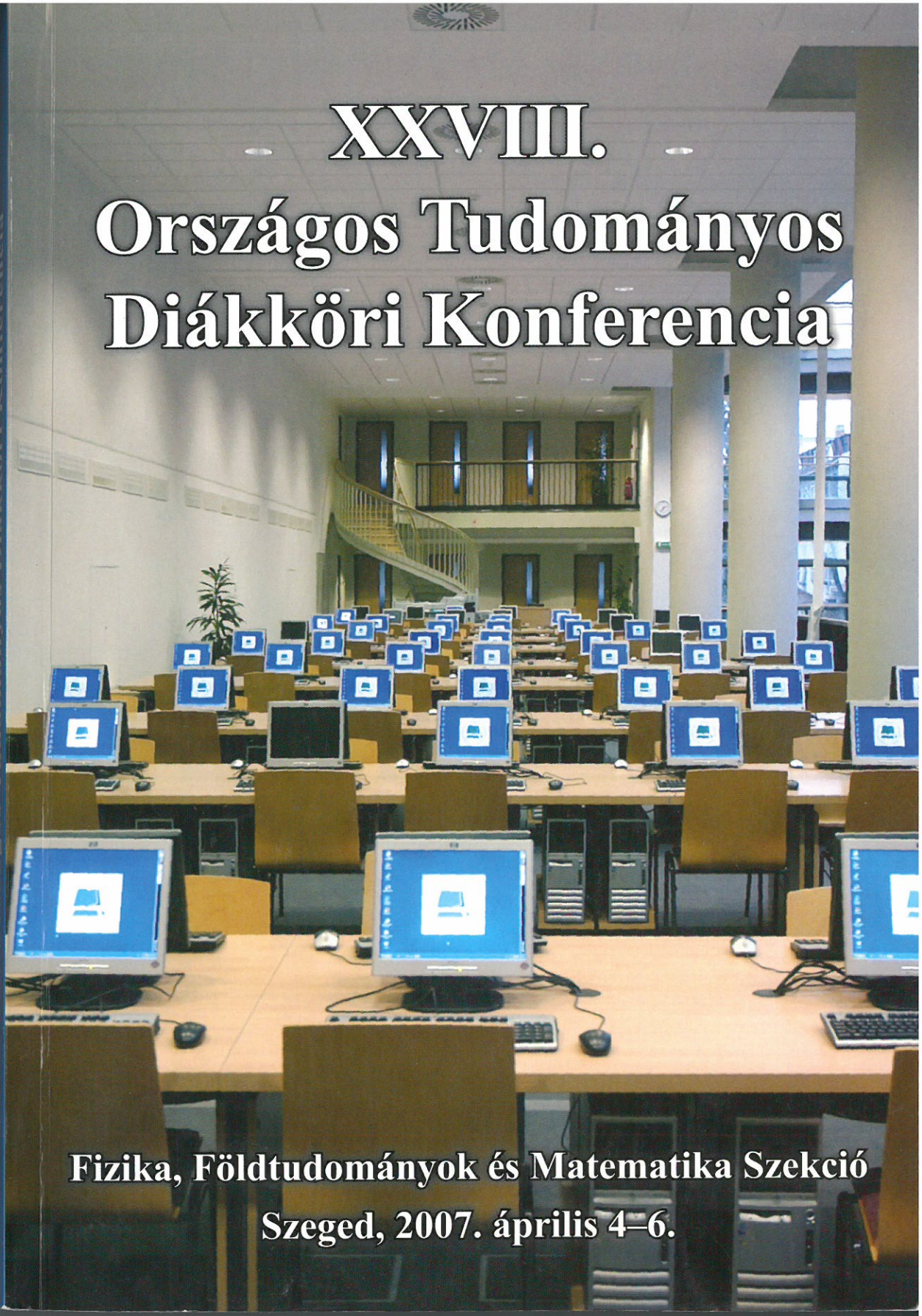
# XXVIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia



## Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció

Szeged, 2007. április 4–6.

## Hosszú rezonátoros Ti:zafír oszcillátor vizsgálata és impulzusainak kompressziója

**Antal Péter Gyula,** V. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Dombi Péter** tudományos munkatárs
MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet,
Lézerfizika Osztály
**Dr. Szipőcs Róbert** tudományos főmunkatárs
MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet,
Lézeralkalmazások Osztály

A TDK munkám keretében egy hosszú rezonátoros Ti:zafír lézeroszcillátor optimalizálását és impulzusainak összenyomását végeztem el. Az ilyen, kb. 7 éve létező (és egyre intenzívebben kutatott) lézerekkel olyan ultrarövid fényimpulzusok állíthatók elő, melyek energiája akár egy nagyságrenddel meghaladja a hagyományos, rövid rezonátoros Ti:zafír oszcillátorok impulzusenergiáit. Ez a tulajdonságuk többek között szub-mikron finomságú anyagmegmunkálás és femtokémiai pumpa-próba mérések esetén használható ki. Az alkalmazások szempontjából a viszonylag alacsony, MHz nagyságrendű impulzusismétlődési frekvenciájuk is előnyös lehet.

Az általam használt lézer impulzusainak ismétlődési frekvenciája 3,64 MHz, energiájuk kb. 200 nJ. A nagy csúcsintenzitás okozta rezonátoron belüli instabilitások elkerülése érdekében a rezonátor eredő másodrendű diszperziója pozitív értékre van beállítva, így a kilépő impulzusok pozitívan csörpöltek. A lézerműködés optimalizálása érdekében megvizsgáltuk, hogy a lézerből kilépő impulzusok jellemzői (spektrum, transzformációlimitált impulzushossz) hogyan függenek a rezonátoron belüli diszperziótól. Megállapítottuk, mely beállításnál optimális a lézerműködés.

Munkám során emellett a lézer pár pikoszekundumos fényimpulzusainak 10 fs alá történő összenyomásának lehetőségét is vizsgáltam. A kompresszió első lépéseként a lézer csörpölt impulzusait egy négy prizmából álló diszperziókompenzáló elrendezésen juttattuk keresztül. Az impulzushossz lecsökkent, de az oszcillátor kb. 20 nm félértékszélességű spektruma által megszabott, 49-55 fs-os Fourier-transzformációs limitnél rövidebb impulzusok így nem állíthatók elő.

Ezért egy további lépésben a lézerfényt különböző típusú (fotonikus kristály szerkezetű, illetve hagyományos egymódusú) optikai szálakba fókuszáltuk, hogy a bennük fellépő optikai nemlinearitások a spektrumot kiszélesítsék. Az így elért legszélesebb spektrum 6 fs-os transzformációlimitált impulzushossznak felel meg. A kísérletek során azt is megfigyeltük, hogy sok esetben a fény jelentős része visszaszóródott a szálból, ami más paramétertartományokban nem jellemző. Ez a visszaszórási jelenség további vizsgálatok tárgyát képezheti.



## A levegő nyomásfüggő diszperziójának mérése 1 bar - 0.01 mbar között

**Börzsönyi Ádám**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Osvay Károly** egyetemi docens
SZTE TTK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az ultrarövid lézerimpulzusok diszperzív anyagokban történő terjedés során időben kiszélesednek. Jóllehet a levegő diszperziója közismerten alacsony, ám a néhány femtoszekundumos impulzusok hosszabb úton (~10 m) való terjedése esetén, például egy bonyolult lézerrendszerben, már jelentős kiszélesedést okozhat. A nagy teljesítményű lézerimpulzusok a lézerrendszertől a céltárgyig szintén hosszú utat tehetnek meg, jobbára vákuumcsövekben, alacsony nyomású levegőben, mikor már az esetleges diszperzív kiszélesedésük kompenzálására nincs mód.

A levegő törésmutatójára vonatkozó, nyomásra, hőmérsékletre és páratartalomra korrigált Edlén-formula alapján számolhatunk diszperziós értékeket, melyek jó egyezést mutatnak a mért értékekkel. A formula 1150 mbar és 35 mbar közötti nyomástartományban tekinthető hitelesnek; alacsonyabb nyomásokra nem található információ a szakirodalomban. Célom volt az érvényességi nyomástartomány kiszélesítése és a nyomásfüggés ellenőrzése a normál légköri nyomástól egészen 0.01 mbar-ig, különös tekintettel a lézeres nyalábterelő csövekre jellemző 1 mbar – 0.01 mbar tartományra.

Alacsony nyomáson a mérendő diszperzió is rendkívül kicsiny, ezért olyan eljárást kellett kidolgoznunk, mellyel ezen kis értékek is mérhetővé válnak. A spektrálisan és térben bontott interferometria – nem kis mértékben a korábbi kiértékelési algoritmus továbbfejlesztésével elért jelentős mértékű javítás után – kiválóan alkalmasnak bizonyult erre a feladatra. A kísérletünkben egy Mach-Zehnder interferométer egyik ágába helyeztük a változtatható nyomású levegőt tartalmazó vákuumcsövet, ami a másik, levegőben lévő karhoz viszonyítva a lézerimpulzus kisebb mértékű fáziseltolódását okozta. Az egymást követő, 800 nm központi hullámhosszúságú impulzusok interferenciáját spektrális bontás után CCD kamerára vetítettük és kiértékeltük. Az elvégzett nagyszámú méréssel bebizonyítottuk, hogy az Edlén-formula legalább a 0.01 mbar nyomásig érvényes marad, azaz az érvényességi körét négy nagyságrenddel megnöveltük.

## Érintésmentes vastagságmérés optikai módszerrel

**Kozma Péter**, IV. évf., ELTE TTK
**Kozma Dániel**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Hámori András** kutató
MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet

Mikroelektronikai technológiával készített nyomásmérő szenzorok gyártása során szilícium szeletekből vékony, néhány mikrontól néhány tíz mikron vastagságú membránok kialakítása szükséges. A gyártástechnológiában szükségessé vált egy olyan mérési módszer kifejlesztése, mely a gyártási folyamat során nyomon tudja követni a membrán vastagságának változását.

A mikrométeres pontosság igénye, és a technológia érzékenysége kizárja a mechanikus mérések alkalmazását. Érintésmentes módszert a feladat optikai úton történő megoldása biztosít.

A választott módszer a pásztázó konfokális lézer mikroszkópia optikai tengely irányú alkalmazásán alapul. Lényege, hogy egy objektívvel fókuszált lézersugarat egy lineáris motorral periodikusan mozgatott asztalon elhelyezett mintára bocsátunk. A fókuszált folt a minta két határfelületéről egymást követően visszaverődve egy gyűjtőlencsén, majd egy blendén keresztül jut a detektorba. Számítógéppel a detektor jelét - azaz a visszavert fény intenzitását - folyamatosan detektáljuk. Az intenzitásban akkor kapunk maximumot, mikor a minta valamely határfelületét az asztal az objektív fókuszpontjába mozgatja. Az intenzitáscsúcsok, és az asztal elmozdulásának ismeretében a mintavastagság már könnyen számítható.

A módszer fejlesztése során először, vékony üveglemezek vastagságát határozzuk meg He-Ne lézeres megvilágítást alkalmazva. Ezt követően a szilícium membrán vastagságát 1300 nm hullámhosszú félvezető lézert és germánium detektort alkalmazva kívánjuk mérni.



## Mikroszkóp objektív diszperziójának mérése

**Mecseki D. Katalin**, III. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Kovács Attila** adjunktus
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az élettudományi kutatásokban az utóbbi időben egyre elterjedtebb eszköz a kétfotonos fluoreszcencia mikroszkóp, melynek segítségével három dimenzióban és igen nagy térbeli felbontással figyelhetők meg a sejten belüli folyamatok. A vizsgálni kívánt sejteket fluoreszcens festékanyaggal festik meg, melynek gerjesztéséhez ~100 femtoszekundum időbeli hosszúságú, infravörös impulzusokat használnak. A kétfotonos abszorpción, azaz nemlineáris jelenségen alapuló gerjesztés hatásfokát nagymértékben meghatározza az impulzus csúcsintenzitása, azaz egy adott energiájú impulzus esetén az impulzus időbeli hossza. A mikroszkóp fényforrásaként szolgáló módusszinkronizált lézer 100 femtoszekundumos impulzusa az objektívon áthaladva, többek között az objektív anyagi diszperziója miatt időben kiszélesedhet, mely a mérés térbeli felbontásának illetve jel/zaj viszonyának jelentős romlását eredményezheti. Ezért szükséges a mikroszkópba bemenő impulzus előkompenzálása pl. ún. prizmás impulzuskompresszor segítségével. Ezen eszköz megtervezéséhez szükséges az objektív diszperziójának minél pontosabb ismerete.

Dolgozatomban a Központi Orvostudományi Kutatóintézet kétfotonos fluoreszcencia mikroszkópjában használt objektív diszperziójának meghatározására ismertetek egy nagy pontosságú, a spektrális interferometrián alapuló mérési eljárást. A vizsgálandó objektívet egy Michelson-interferométer egyik karjába helyeztem, melynek kimenetéhez egy spektrográfot tettem. Az interferométert titán-zafír lézerrel (20 fs@800 nm) és halogén lámpával világítottam ki. A spektrálisan bontott interferenciaképeket háromféleképpen értékeltem ki.

A vizsgált objektív csoportkésleltetés-diszperziójára 1900 ± 15 $fs^2$-et, míg a harmadrendű diszperzióra 1200 ± 500 $fs^3$-ot kaptam. Számolásaim szerint ezek az értékek a 100 fs körüli impulzusoknál nem okoznak jelentős torzulást, azonban a nemrégiben javasolt 20 fs körüli impulzusok használatánál már nem hagyhatók figyelmen kívül. A méréseim alapján az is megállapítható, hogy az objektívnek a mikroszkópban történt alkalmazásakor tapasztalt időbeli kiszélesedés fő oka nem az anyagi diszperzió, akkor sem, ha figyelembe vesszük a mikroszkóp többi optikai elemének diszperzióját, hanem az objektívnél fellépő aberrációk. A továbbiakban tervezem ezen aberrációk hatásának vizsgálatát a fent említett spektrális interferométerrel.

## Integráló gömbök alkalmazása alacsony koncentrációjú és fényszóró közegek vizsgálatára

**Rudolf Zoltán** IV. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Erostyák János** egyetemi docens
PTE Kísérleti Fizika Tanszék

Az abszorpciós fotometriában a híg oldatok mérésének két nagy nehézségét, a megfelel integráló gömbök ezen hátrányok kiküszöbölésére megoldást adhatnak. Az integráló gömbök alkalmazása szilárd és fényszóró anyagok vizsgálatára nem újkeletű dolog. Követtaként való alkalmazása azonban nem túl elterjedt. A hetvenes évek elején a szegedi József Attila Tudományegyetemen Kísérleti Fizika Tanszékén folytattak kutatásokat gyengén abszorbeáló anyagok spektrofotometriai vizsgálatára. Ezen módszert elevenítettük fel és fejlesztettük tovább vizsgálataink során. Az érzékenység javításában az integráló gömbök által biztosított nagy optikai fényút adja a megoldást; az integráló gömbökre jellemző szórásmentes színképek pedig lehetővé teszik a kvantitatív analízist. Méréseinkben vizsgáltunk nem szóró fluoreszkáló valódi oldatokat (uranine) és teszteltük a gömböket fényszóró klorofill tartalmú biológiai mintákkal (Algaszuszpenzió (Synechcystis sp.)) is. Dolgozatomban ezekkel kapcsolatos eredményeinket (új mérési elrendezések, híg oldatok abszorpciós spektrumai, koncentrációmérés, kiértékelési módszer) mutatom be.



## Fázismodulált adatlapok használata a holografikus adattárolásban

**Sarkadi Tamás**, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **dr Koppa Pál** tudományos főmunkatárs
BME Atomfizika Tanszék
**Göröcs Zoltán** Phd hallgató
BME Atomfizika Tanszék

Az optikai úton történő adattárolás egyik leginkább kutatott technológiáját a holografikus elven működő berendezések jelentik. A legtöbb rendszerben LCD kijelzőn megjelenített adattáblát rögzítünk holografikus úton fényérzékeny tárolóanyagba. A kutatások jelenlegi állása szerint r ígéretes módszer a bináris adattáblát a koherens hullámfront helyfüggő fázismodulációjával kódolni, majd ennek Fourier transzformáltját rögzíteni. Ezen módszer előnyei a hagyományos intenzitásmodulációt rögzítő holografikus módszrehez képest: a Fourier transzformált képben megjelenő nagy intenzitású nulladrend elnyomása, az adattól független, nagyobb beíró intenzitás.

Dolgozatomban ezen fázismodulált adat kiolvasására, azaz intenzitásban modulált képpé való átalakítására keresünk megoldást. Módszerünk lényege abban áll, hogy a '0' értékű biteket kisméretű, az SLM kijelzőn néhány pixel élhosszúságú négyzetes sakktábla reprezentálja, míg az '1' értékű biteket ugyanekkora homogén kivilágítású 0 vagy $\pi$ fázisú négyzet jelöli. Ha a 0 és $\pi$ fázisú pixelek számát közel egyenlőnek választjuk, akkor a nulladrend elnyomása automatikusan teljesül. A fázisban kódolt hullámfrontot egy ún. '4f' optikai rendszer segítségével aluláteresztő térfrekvencia szűrésnek vetjük alá. Szűrőként megfelelő átmérőjű kör alakú apertúrát használunk a Fourier síkban, minek hatására a visszatranszformált képen a '0' biteket jelölő sakktáblák helyén sötét, az '1' bitek helyén világos négyzetet kaptunk. A képet tehát CCD kamerával közvetlenül lehet detektálni. Egy majdan működő adattároló rendszer esetén íly módon megoldható, hogy fázisban kódolt, korlátozott méretű hologram kiolvasásakor egyből kamerával detektálható intenzitásmodulált képet kapjunk. Több numerikus szimulációt, és mérést végeztem. Vizsgáltam a kiolvasáskor fellépő bithibák számát. Sikerült egy hatékony adattároló rendszer modelljét kidolgozni, ahol a kiolvasási bithiba arány $10^{-4}$ nagyságrend alá szorítható.

Azt tapasztaltam, hogy a mérési eredmények alátámasztják az analitikus számítások, valamint a numerikus szimulációk alapján kapott várakozásainkat.

## Szinkron pumpált PPLN OPO-val előállított ultrarövid fényimpulzusok elméleti vizsgálat

**Tóth György,** V. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Hebling János** tanszékvezető, egyetemi tanár
PTE TTK Kísérleti Fizika Tanszék

A szinkronpumpált optikai parametrikus oszcillátor (OPO) alkalmas a pumpálástól eltérő hullámhosszú rövid fényimpulzusok előállítására. Az eddig elért legrövidebb impulzus időtartama 30 fs volt [1]. Célunk ennél rövidebb fényimpulzusok előállítása volt. Erre olyan OPO elrendezés tűnt alkalmasnak, amely nemlineáris kristályként PPLN-ot, pumpáló lézerként pedig 780nm hullámhosszon működő Ti:zafír lézert használ úgy, hogy a pumpáló, a jel és az idler impulzusok polarizációja - a megszokott ZZZ helyett - ZXX. Ugyanis így el lehet érni, hogy a pumpálás és jel együtt haladjon a nemlineáris kristályban, és akár a pumpálásnál is rövidebb OPO impulzusokat kapjunk.

Egy alkalmas modell [2] segítségével, numerikus számítások végzésével meghatároztam az OPO megfelelő paramétereit. A számítások közvetlenül az OPO impulzusok spektrumát szolgáltatják. Ebből Fourier-transzformációval nyertem az OPO impulzusok időbeli alakját. Mivel az ultrarövid fényimpulzusokra egyes jelenségek (csoportkésés, csoportkésés-diszperzió, pumpáló lézer instabilitása, stb...) igen komoly hatással vannak, célszerű volt az impulzusok időtartamának ezen paraméterektől, valamint a pumpáló energiától való függésének a vizsgálata. A számításokat széles paramétertartományon végeztem.

Tapasztalatom szerint megfelelő beállítással lehetséges az eddiginél akár 3-szor rövidebb stabil fényimpulzust előállítása 28-32%-os hatásfokkal.

### Hivatkozások

[1] J. Hebling, X.P. Zhang, H. Giessen, J. Kuhl, and J. Seres: Optics Lett. **25**, 1049-1051 (2000)

[2] J. Seres and J. Hebling: J. Opt. Soc. Am. **B17**, 741-750 (2000)



## ANYAGTUDOMÁNY TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék, Fröhlich terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Gyulai József** akadémikus, MTA KFKI ATKI

Zsüri tagok:
**Dr. Bársony István** igazgató, MTA MFA

**Dr. Kaptay György** egyetemi tanár, ME Nanotechnológiai Kutatóintézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Csanádi Tamás | ELTE TTK | Dr. Nguyen Q. Chinh | A felületen centrált köbös fémek plasztikus deformációjának vizsgálata |
| Csizmadia Tamás | SZTE TTK | Dr. Hopp Béla | Átlátszó anyagok excimer lézeres hátsó oldali száraz maratása |
| Eszenyi Gergely | DE TTK | Dr. Szabó Sándor | Korreláció keresése Barkhausen-zaj és technológiai mágneses paraméterek között finemet típusú anyagokon |
| Glodán Györgyi | DE TTK | Dr. Cserháti Csaba | Szilárdtestreakció vizsgálata CoSi vékonyrétegben |
| Hanyecz István | SZTE TTK | Dr. Tóth Zsolt, Budai Judit, Dr. Szilágyi Edit | Impulzuslézeres vékonyréteg építéssel előállított SiCx rétegek vizsgálata ellipszometriával és ionsugaras analitikával |
| Kékesi Renáta, Megyeri Gábor Gusztáv | SZTE TTK | Dr. Hopp Béla | Ureáz vékonyréteg készítése MAPLE és PLD módszerekkel, a két technika összehasonlítása |
| Könczöl László | BME VBK | Dr. Nyulászi László, Dr. Németh Zsolt | Iondiffúzió vizsgálata üvegekben plazma hatására |
| Tolnai Domonkos | ELTE TTK | Dr. Borbély András | Szemcsés kompozitok fárasztásos tönkremenetelének tomográfiás vizsgálata |
| Wacha András | BME TTK | Dr. Bóta Attila, Varga Zoltán | Makromolekulák alakváltozásának követése kisszögű röntgenszórás alapján |

## A felületen centrált köbös fémek plasztikus deformációjának vizsgálata

**Csanádi Tamás**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Nguyen Quang Chinh** egyetemi docens
ELTE TTK Anyagfizikai Tanszék

A tudományos diákköri munkám során a gyakorlati felhasználásban fontos, azonos szerkezetű – felületen centrált köbös (f.c.k.) – alapfémek (Al, Au, Cu és Ni) plasztikus tulajdonságait tanulmányoztam. Már az első egyetemi tanév anyagában is jól ismert tény, hogy nem nagyon magas hőmérsékletű plasztikus deformáció során mindig felkeményednek a kristályos anyagok. Ezt az ún. alakítási keményedés folyamatot egy irodalmi modell alapján, több mikro-mechanizmus figyelembevételével is szimuláltam. Numerikus számolásaim eredményei azt mutatják, hogy a plasztikus deformációt befolyásoló, fontos mikro-mechanizmusokra jellemző paraméterek korrelációt mutatnak a vizsgált fémek $T_{olv}$ abszolút olvadáspontjával. Vizsgálataim eredményei azt is mutatják, hogy a plasztikus deformációval elérhető, szobahőmérsékleti makroszkopikus tulajdonságra jellemző, a $\mu$ nyírási modulussal normált maximális szilárdság, $\sigma_{max}/\mu$ is az olvadásponttal skálázható, még pedig a $\sigma_{max}/\mu=AT_{olv}^2$ módon, ahol A egy állandó az összes vizsgált felületen centrált köbös fémre vonatkozóan.



## Átlátszó anyagok excimer lézeres hátsó oldali száraz maratása

**Csizmadia Tamás**, I. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Hopp Béla** tudományos főmunkatárs
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

A lézeres anyagmegmunkáló eljárások fejlődése különböző anyagok makro- és mikromegmunkálását egyaránt lehetővé tette, mindazonáltal ezek csak olyan anyagok esetén alkalmazhatók, amelyek elég nagy abszorpciós együtthatóval rendelkeznek az alkalmazott lézer hullámhosszán. Ha ez a feltétel nem teljesül, nagyon nagy teljesítményű lézerrendszer szükségeltetik a kívánt hatás eléréséhez, ezen anyagok mikromegmunkálása tehát rendkívül komplikált, drága és energiaigényes. Ezekkel ellentétben a lézeres hátsó oldali nedves maratás (LIBWE) egy egyszerű, indirekt eljárás átlátszó anyagok megmunkálására. Ennek során az átlátszó minta egy folyékony halmazállapotú abszorbenssel kerül kontaktusba, amely magas abszorpciós együtthatóval rendelkezik az alkalmazott lézer hullámhosszán. Ennek a folyadéknak az elnyelését és felmelegedését használják fel a céltárgy maratására. A LIBWE a gyakorlatban nehezen alkalmazható, mivel az abszorbensként felhasznált anyagok igen mérgezőek és az eljárás során jól szigetelő küvettára van szükség. Ennek mintájára lett kifejlesztve a tanszéken a lézer által indukált hátoldali száraz maratás (LIBDE). A LIBDE során az abszorbeáló folyadékot fém rétegekkel helyettesítettem. A céltárgy 1 mm vastag kvarclap volt, melyet különböző vastagságú (100-250 nm) ezüst, alumínium és rézrétegekkel vontam be. Az abszorbeáló filmet a kvarclapon keresztül sugároztam be KrF excimer lézerrel, 248 nm-es hullámhosszon. Az alkalmazott energiasűrűséget a 150-1200 mJ/cm$^2$-es tartományban változtattam. A megfelelő energiasűrűség értékeken azt tapasztaltam, hogy a fém eltávozott a besugárzott felületről, és ezzel egyidejűleg a kvarclap maratódott a besugárzás helyén. A kísérletek során a maratási sebesség energiasűrűségtől való függését vizsgáltam. Ez az összefüggés lineárisnak adódott, megfigyelhető volt azonban egy küszöb energiasűrűség, amely alatti értékek esetében nem volt mérhető maratási mélység. A küszöb energiasűrűség különböző fémek esetében más-más értéknek adódott. A maratási sebesség 0 és 110 nm között változott az abszorbens anyag minőségének és az alkalmazott energiasűrűségnek a függvényében. Ez azt jelenti, hogy a LIBDE eljárás alkalmas átlátszó anyagok nano- és mikromegmunkálására, ráadásul jóval hatékonyabb és egyszerűbb a LIBWE-nél, mivel a módszer legfontosabb eleme a vékony fémréteg, amely az egészségre ártalmatlan és vákuumpárologtatással egyszerűen elkészíthető.

## Korreláció keresése Barkhausen-zaj és technológiai mágneses paraméterek között finemet típusú anyagokon

**Eszenyi Gergely** V. évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Szabó Sándor** egyetemi adjunktus
DE Szilárdtest Fizika Tanszék

Diákköri munkám során az ipari felhasználás szempontjából fontos, ún. finemet-típusú szalagokon végeztem Barkhausen-zaj méréseket. A finemet-típusú anyagok Fe-Si-(B-Nb-Cu) tartalmú ötvözetek. Ezen anyagokból készült szalagokat számos fontos berendezésben alkalmazzuk a mindennapi életben: elektromos életvédelmi készülékekben, szűrőkben, áramváltókban stb.

A felhasználás szempontjából nagyon fontos, hogy megfelelően tudjuk minősíteni a fenti anyagokat. Felmerült annak a lehetősége, hogy egyes, a felhasználás szempontjából fontos jellemzők a Barkhausen-zajjal korrelálnak, ezért a munkám egyik célja az volt, hogy tisztázzam, alkalmas-e a Mágneses Barkhausen-zaj az ilyen anyagok minősítésére. Emellett lényeges szempont az is, hogy a Barkhausen-zajjal foglalkozó alapkutatási témájú publikációk, és az eddig használt mérési metodikák számos ponton kérdéseket vetnek fel, továbbá a mágneses zajra is alkalmazható, önszerveződő kritikus folyamatokra vonatkozó kísérletek mind alapkutatás, mind az ipari felhasználás szempontjából érdekesek és fontosak.

A fenti okok miatt, vettem részt, a DE Szilárdtest Fizika Tanszékén megépített zajmérő rendszer fejlesztésében. Korrelációt kerestem a különböző mértékben hőkezelt szalagok Barkhausen-zaj paraméterei és az iparilag fontos mágneses paraméterek között.

Mind a korábban elvégzett, mind a megismételt mérések igazolták, hogy a zaj akkor minimális, ha a permeabilitás független a felhasználás során fellépő feszültségektől. Ezáltal a Barkhausen-zaj mérés ígéretes eljárásnak tűnik mind a hőkezelt szalag jellemzésére, mind a hőkezelési folyamat során fellépő szerkezeti változások nyomon követésére.

Ha az anyag permeabilitása független a felhasználás hőmérsékletétől, akkor a rá jellemző Barkhausen-zaj hasonló a kiindulási, amorf, hőkezeletlen anyagon mért értékekhez.

Feszített állapotban a zaj értéke megnövekszik. Ez az effektus az anyag szerkezetétől függ. A mechanikai feszültség hatására indukálódott többlet zaj mind alapkutatásilag, mind minősítő eljárásként érdekes és fontos.

Kerr-mikroszkópos felvételekkel sikerült domén struktúrát és annak változását kimutatni amorf kiindulási anyagokon.



## Szilárdtestreakció vizsgálata CoSi vékonyrétegben

**Glodán Györgyi**, IV évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Cserháti Csaba** egyetemi adjunktus
DE Szilárdtestfizika Tanszék

Manapság a félvezető eszközök gyártásának technológiája ott tart, hogy több ezer elektronikai komponenst integrálnak egyetlen chipre. Ez a nagyfokú integráltság csak úgy érhető el, ha a komponenseket néhány nm-es vastagságban helyezik el. A fém-szilicidek vizsgálata azért lényeges ebben a tartományban, mert a VLSI technológiában alkalmazott kontaktusokat kobalt illetve nikkel felhasználásával kívánják megvalósítani. Ezeknek az elektronikai eszközöknek az előállításához, élettartamuk becsléséhez és a működésük közben fellépő hibák kiküszöböléséhez nagyon fontos, hogy a határfelületi diffúziós folyamatokat ismerjük és kontrolláljuk.

Számítógépes szimulációk és kísérleti bizonyítékok is azt mutatják, hogy legalábbis a diffúziós folyamat korai szakaszában például egy A/B típusú diffúziós párban a kezdeti nagy mobilitásbeli különbség önmagában is eredményezhet lineáris határfelület elmozdulást. Ez az eredmény ellentmond a hagyományos diffúziós elméletnek, amely a folyamat kezdetétől parabolikus kinetikát jósol [1].

Ebben a munkában előtanulmányokat végeztünk annak eldöntéséhez, hogy a fent vázolt elmélet igaz lehet-e olyan esetben, ha a komponensek a diffúziós folyamat során intermetallikus fázist alkotnak. Co és amorf Si vékonyrétegek között keletkező CoSi intermetallikus fázis határfelületének elmozdulását vizsgáltuk 210, 220 és 230°C hőmérsékleten, hőkezelés közben végzett négy pontos ellenállásméréssel.

A kísérletek során kaptuk, hogy a határfelület elmozdulásának kinetikája mindhárom hőmérsékleten eltér a klasszikus elmélet szerinti parabolikus időfüggéstől, így azt mondhatjuk, hogy valószínűleg nem csak a klasszikus Fick féle diffúziós folyamatok játszanak szerepet a Co és a Si közötti kialakult új fázis határának mozgásában.

### Hivatkozások

[1] G. L. Katona, Z. Erdélyi, D. L. Beke, *Experimental evidence for a nonparabolic interface shift on the nanoscale during the dissolution of Ni into bulk Au(111)*, Physical Review B **71**, 115432 (2005)

[2] L. Byeong-Joo, *Thermodinamic analysis of solid-state metal/Si interfacial reactions Journal of Material Research*, **14**, 1002-1016 (1999)

## Impulzuslézeres vékonyréteg építéssel előállított $SiC_x$ rétegek vizsgálata ellipszometriával és ionsugaras analitikával

**Hanyecz István**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Tóth Zsolt** tudományos főmunkatárs
MTA-SZTE Lézerfizikai Tanszéki Kutatócsoport
**Budai Judit** PhD hallgató
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
**Dr. Szilágyi Edit** tudományos főmunkatárs
KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet

A szilícium-karbid rendkívül előnyös fizikai tulajdonságait már több területen használják fel, mégis igen nagy energiát fordítanak a további lehetőségek megismerésére. Magas olvadáspontja hőálló bevonatok készítésére teszi alkalmassá. Ígéretes félvezető alapanyag a nagyteljesítményű elektronikában is, mert nagy a hővezető képessége és az átütési szilárdsága, valamint nagy áramsűrűséggel terhelhető.

Lézeres vékonyréteg építéssel (Pulsed Laser Deposition, PLD) sztöchiometrikus céltárgyból kiváló minőségű SiC rétegeket állítottak elő. PLD-vel kontrollált elemösszetételű nem-sztöchiometrikus rétegek is előállíthatóak tiszta szilíciumból és szénből álló összetett céltárgyak felhasználásával. A különféle összetételű $SiC_x$ mintákat úgy készítettem, hogy excimer lézer fényét forgó mintatartón elhelyezett eltérő nagyságú szilícium, és szén lapokból álló céltárgyakra fókuszáltam. A vékonyrétegek a plazmából a céltárgyakkal szemben elhelyezett szilícium lapokon épültek. A minták összetétele a tiszta szilíciumtól a vegyes szilícium-szénen át a tiszta szénig terjedt.

Az elemösszetételt 3,5 MeV-es He nyaláb segítségével végzett ionsugaras analitikával határoztuk meg. A héliumnál nehezebb elemek mérése visszaszórásos spektrometriával, míg a hidrogén meghatározása a rugalmasan meglökött magok detektálásával történt. E mérések során a minta felületét nagyenergiájú $\alpha$-részecskékkel bombáztuk, majd a visszaszóródó részecskék illetve meglökött magok energia szerinti eloszlásából határoztuk meg az elemösszetételt. A dolgozatom első részében azt vizsgálom, hogyan viszonyul egymáshoz a tervezett és a mért elemösszetétel.

A minták optikai tulajdonságait spektroszkópiai ellipszometriával vizsgáltam, amely a mintáról visszavert fény elemzésével lehetőséget ad a réteg vastagságának és komplex törésmutatójának meghatározására. Az összetétel változásával a komplex törésmutató az amorf szilíciumra és szilícium-karbidra, valamint a gyémántszerű szénre jellemző komplex törésmutató értékek tartományában változott.



## Ureáz vékonyréteg készítése MAPLE és PLD módszerekkel, a két technika összehasonlítása

**Kékesi Renáta**, IV. évf., SZTE TTK
**Megyeri Gábor Gusztáv**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Hopp Béla** tudományos főmunkatárs
SzTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Kutatómunkánk során elsőként választottunk le vékonyrétegeket MAPLE és PLD technikával fagyasztott ureáz vizes oldatból illetve ureáz porból préselt tablettából. Azért használtuk ezt az anyagot, mert vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy lehetséges-e nagy molekulájú anyagokból excimer lézeres abláció segítségével a céltárggyal kémiailag azonos összetételű vékonyréteget leválasztani.

A MAPLE módszer lényege, hogy a leválasztani kívánt anyagot valamilyen oldószerben feloldva, majd az oldatot lefagyasztva készítjük elő az ablálandó céltárgyat.

Az ureáz enzim nagyméretű biomolekula, jól oldható vízben, nem lép reakcióba az oldószerrel. Kísérleteink alapján bebizonyítottuk, hogy mind a MAPLE, mind pedig a PLD módszerrel lehetséges ureáz-vékonyréteg létrehozása.

A kezdeti FT-IR spektroszkópiai mérések azt mutatták, hogy az ureáz esetén a 400 $mJ/cm^2$-es energiasűrűség és az 5%-os oldat voltak a leválasztáshoz ideális paraméterek. A leválasztási sebességeket profilométerrel megmérve 400 $mJ/cm^2$-nél, szintén az 5%-os oldat lett a legjobb, mivel abból lehetett a legvastagabb réteget építeni.

A maratási sebességet meghatározva azt tapasztaltuk, hogy az a koncentrációval lineárisan csökken, amit azzal magyaráztunk, hogy töményebb oldatokban az ureáz nagy részét felveszi az impulzus energiának, így a mátrixanyag kirobbanása nem olyan intenzív. Az optikai és különösen a pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételeken pedig érdekes felületi képződményeket találtunk: a profilométeren nagy kiugrásokat okozó szemcsék gömb alakúak voltak.

A mérések sorát a PLD-vel leválasztott rétegek vizsgálata zárta. Ezekből kiderült, hogy a MAPLE-hez hasonlóan kémiailag azonos vékonyréteget lehetséges létrehozni impulzuslézeres leválasztással is. A PLD-vel ráadásul sokkal gyorsabban építhető a réteg, valamint a minta is kevesebb előkészítést igényelt, ezért ureáz vékonyréteg készítéséhez a PLD technikát találtuk megfelelőbbnek.

Kidolgoztunk egy új modellt a MAPLE folyamatainak leírására.

## Iondiffúzió vizsgálata üvegekben plazma hatására

**Köncöl László**, V. évf., BME VBK

Témavezető(k): **Dr. Nyulászi László** egyetemi tanár
BME VBK Szervetlen Kémia Tanszék
**Dr. Németh Zsolt** projekt vezető
GE Hungary RT. Tungsram Lighting

Munkám során lineáris alacsony nyomású fénycső üzem közben lejátszódó iondiffúziós jelenségeit vizsgáltam. Korábbi vizsgálatok alapján ismert, hogy a fénycsőben levő higany működés közben lassan belediffundál a fénycső üvegébe [1], ezért a gyártók a kisüléshez szükséges higanymennyiség többszörösét kénytelenek a fénycsőbe adagolni. Feltételezve, hogy a higanydiffúzió összefüggésbe hozható az üvegben bekövetkező ionvándorlással, az ionvándorlásra jellemző paraméterek mérésével foglalkoztunk. A BME Szervetlen Kémia Tanszékén elvégzett korábbi vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy amennyiben fénycsövet kívülről vezető réteggel vonjuk be és leföldeljük, akkor kicsi, de mérhető áram folyik a föld irányába.

Korábbi mérésekből kiderült, hogy a hőmérséklet ingadozása ugrásszerű változásokat okozhat az áramerősségben, illetve felvitt vezetőréteg tapadása bizonytalanságok forrása lehet. A fenti problémák kiküszöbölésére egy jól termosztálható elektrolitfürdőbe merülő fénycsőről folyó áram mérésére alkalmas mérőkészüléket alakítottam ki, s vizsgáltam az átfolyó áramot esetleg befolyásoló tényezőket (elektrolitkoncentráció, hőmérséklet, mérési idő).

A fűtőközeg hőmérséklete és az átfolyó áram között exponenciális összefüggést találtunk, igazolva a hőmérséklet pontos beállításának alapvető fontosságát. Az egyéb mérési paraméterek beállítását követően egy jól reprodukálható mérési módszert sikerült kidolgozni.

Ezután méréseket végeztem különbözően kialakított fénycsöveken, melyekben a bevonatok különbözőek voltak. A méréssorozatokból kiderül, hogy a különböző típusú fénycsövek között szignifikáns különbség van, ezzel a méréssel meg lehet a fénycsőtípusokat különböztetni egymástól. További vizsgálatokat tervezünk elvégezni az iondiffúzió és a fénycsövek élettartamát befolyásoló összefüggések megállapítására.

### Hivatkozások

[1] T. A. Dang, T. A. Frisk, M. W. Grossman, C. H. Peters, *Identification of Mercury Reaction Sites in Fluorescent Lamps,* J. Electrochem. Soc., **146**, 3896-3902 (1995)



## Szemcsés kompozitok fárasztásos tönkremenetelének tomográfiás vizsgálata

**Tolnai Domonkos**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Borbély András** egyetemi docens
ELTE TTK Anyagfizikai Tanszék

A TDK dolgozatomban fárasztásnak kitett fém-kerámia kompozitok tönkremenetelének elemzésével foglalkozom. Minden fárasztott mintáról három különböző fárasztási ciklusszám után háromdimenziós röntgentomográfiás felvétel készült, a grenoblei ESRF szinkrotronnál. A felvételeken nyomon követtük a tönkremenetel folyamatát, a mintában keletkező és növekvő mikrorepedések vizsgálatával.

A munka során statisztikai szempontból vizsgáltam a repedéseket, elhelyezkedés, méret, a terhelés irányával bezárt szög, és alak szerint. A vizsgálatokból kiderült, hogy a mikrorepedések térbeli eloszlása a fárasztás során inhomogénné válik, és egyre nagyobb lesz azon repedések száma, amelyek a próbatest szabad felületének környezetében keletkeznek.

Ezután megvizsgáltam, hogy a mikrorepedések felületi hányadával definiált lokális tönkremeneteli paraméter milyen kapcsolatba hozható a makroszkopikus Young-modulusz változással. Az izotróp károsodási modell alapján jósolt és a fárasztás közben mért kísérleti adatok 1%-os hibahatáron belül jó egyezést mutatnak, amely az alkalmazott egyszerű tönkremeneteli modell alkalmazhatóságát támasztja alá.

## Makromolekulák konformációjának követése kisszögű röntgenszórás alapján

**Wacha András**, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Bóta Attila** egyetemi docens
BME Fizikai Kémia Tanszék
**Varga Zoltán** Ph.D. hallgató
BME Fizikai Kémia Tanszék

Az anyagtudomány újabb és újabb típusú makromolekulákat hoz létre, amelyek sajátos tulajdonságaik révén sokféle területen hasznosíthatók. Építőköveik sajátos, a környezeti paraméterek által megkívánt módon kapcsolódnak össze, és határozzák meg magának a makromolekulának a felhasználás szempontjából döntően fontos alakját (konformációját).

Izotróp gömbök felhasználásával, megfelelő építkezési szabályok betartásával változatos konformációjú szerkezeteket hozhatunk létre. Ezek a formák mosószerek, műanyagok, aktív biomolekulák elektronszerkezetének közelítésére alkalmasak.

A makromolekulák és aggregátumaik lineáris mérete az 1-100 nm-es tartományba esik. Emiatt vizsgálatukra a kisszögű szórási módszerek terjedtek el. A nyert szórási görbék azonban sok esetben nem egyértelműek.

Munkám első részében különböző (láncszerű, síkszerű, kompakt) konfigurációjú alakzatokat építettem fel 10-20 gömb felhasználásával, majd ezeket építőkövekként használva nagyobb aggregátumokat raktam össze. Az így fölépített egységek elméleti szórását számítva lehetőség nyílik a szerkezeti jellemzők (térkitöltés, fraktáldimenzió és a szórási görbe korrelációinak vizsgálatára.

A szórási görbe szimulációja lehetőséget ad arra is, hogy a valóságos mérések adatait értelmezhessük: ha ugyanis kézben tudjuk tartani a minta épülését, izolálni tudjuk a különböző hatásokat, melyek a szórási görbe lefutását befolyásolják. A szimulált szerkezet alakításaival pedig a szimulált szórási görbe fedésbe hozható a mérési görbével, azaz a minta szerkezete rekonstruálható.

### Hivatkozások:

[1] D. I. Svergun, M. V. Petoukhov, *Determination of Domain Structure of Proteins from X-Ray Solution Scattering*, Biophysical Journal, **80**, 2946-2953 (2001)

[2] S. Kirkpatrick, C. D. Gelatt, M. P. Vecchi, *Optimization by Simulated Annealing*, Science, **4598**, 671-680 (1983)



## SZILÁRDTEST- ÉS ATOMFIZIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék, Fröhlich terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Kollár János** igazgató, MTA SZFKI
Elméleti Szilárdtestfizikai Osztály

Zsüri tagok:
**Dr. Nánai László** tanszékvezető egyetemi tanár,
SZTE JGYPK Fizika Tanszék

**Dr. Erdélyi Gábor** egyetemi docens, DE TTK Szilárdtest Fizika Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Adam Zoltán | ELTE TTK | Dr. Csordás András | Zérus hőmérsékletű csapdázott fermionok gerjesztései hidrodinamikai közelítésben |
| Bordács Sándor | BME TTK | Dr. Kézsmárki István | Mágneses optikai Kerr effektus mérése nagy mágneses terekben |
| Marton Anikó | HT ÚE | Dr. Mitsa Vlagyimir | Az AsxS100-x üveg Raman spektrumának függése a gerjesztett fotonok energiájától: fotoindukált strukturális átalakulás és az üveg felületének oxidációja |
| Simon Eszter | ELTE TTK | Dr. Újfalussy Balázs | Felületi szennyezők mágneses tulajdonságai |
| Szilva Attila | BME TTK | Dr. Szunyogh László | Szennyező atom mágneses anizotrópiája |
| Visontai Dávid | ELTE TTK | Dr. Major Márton, Dr. Nagy Dénes Lajos | A doménérés folyamatának modellezése antiferromágnesesen csatolt vékonyrétegekben |

## Zérus hőmérsékletű csapdázott fermionok gerjesztései hidrodinamikai közelítésben

**Adam Zoltán**, végzett, ELTE TTK

Témavezetők: **Csordás András** tudományos főmunkatárs
MTA-ELTE Statisztikai Fizikai Kutatócsoport

Napjaink egyik legkutatottabb területe - mind elméletileg, mind kísérletileg - a csapdázott Fermi-gázok viselkedése. A jól ismert csapdázott Bose-Einstein-kondenzáció analógiájára fermionok esetén is van egy fázisátalakulás. Amennyiben a fermionok közötti kölcsönhatás vonzó, a szilárd testekben már jól ismert BCS fázisátalakulás lép fel. Csapdázott fermionok esetén a csapdapotenciál jelenléte miatt a konvencionális BCS elméleten túlmenő leírásra van szükség. Kísérleti körülmények között a fermion-fermion kölcsönhatás erőssége (és előjele) az ún. Feschbach-rezonancia körül változtatható. Az elmúlt években a kölcsönható Fermi-gáz gerjesztéseit intenzíven vizsgálják a Feschbach-rezonancia körül. A gerjesztések frekvenciái az atomcsomó időfüggő alakváltozásainak optikai detektálásával mérhetők. A mérések erősen anizotróp csapdában történnek, az atomcsomó nyugalomban rendkívül elnyújtott szivar alakú.



## Mágneses optikai Kerr effektus mérése nagy mágneses terekben

**Bordács Sándor**, V. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Kézsmárki István** adjunktus
BME TTK Fizika Tanszék

A ferromágnesek időtükrözés-invarianciát sértenek, így a jobbra ill. balra cirkulárisan poláros fényre különböző lesz a törésmutatójuk. Emiatt a mágneses felületről visszaverődő lineárisan poláros fény polarizációja elfordul: ez a jelenség a mágneses optikai Kerr effektus (MOKE). A polarizáció elfordulásának mérése lehetőséget biztosít a mágneses tulajdonságok optikai úton történő tanulmányozására.

A MOKE kísérletben a visszaverődés során csak a felületről visszavert fotonokat detektáljuk, ezért az eljárás alkalmas akár 50–100 nm-es vékonyrétegek mágnesezettségének mérésére is. Bár egy szupravezető kvantum interferométerrel (SQUID) is igen pontosan lehet mágnesezettséget mérni, a mért jel a minta tömegével arányosan csökken, és a berendezés a szupravezető kritikus tere fölött nem alkalmazható. TDK dolgozatom célja egy olyan MOKE mérőrendszer építése, amelynek felbontása (vékony mintákra) a SQUID-del összemérhető és alkalmas nagy mágneses terű és alacsony hőmérsékletű kísérletek végzésére. A kívánt érzékenység a Kerr-szög $0{,}002^{\circ}$-$0{,}005^{\circ}$-os pontosságú meghatározását igényli. Ennek eléréséhez a fény polarizációját egy fotoelasztikus modulátorral periodikusan moduláljuk, majd az összes Kerr paramétert Lock-in erősítővel detektáljuk. Az optikai mérőrendszert egy olyan (vertikális szupravezető szoleneoidot tartalmazó) kriosztáthoz illesztjük, melyben a hagyományos optikai kriosztátok maximális mágneses térerősségének mintegy dupláját (max 12 T) érhetjük el. Az ehhez szükséges kriotechnikai feladatok megoldása, a hosszú fényutak pontos beállításának kidolgozása, valamint a mérés szempontjából kritikusnak bizonyuló termikus stabilitás biztosítása volt a berendezés építésének legnehezebb lépése.

A megépített MOKE mérőrendszerrel végzett első kísérleteim mágneses félvezetők hiszterézis jelenségére irányultak. Az anyagcsalád a spintronikai alkalmazások lehetősége miatt vált fontos kutatási területté, ugyanakkor az mágneses félvezetőkre jellemző szokatlan mágneses jelenségek eredete jórészt tisztázatlan. Az eddigi mérésekkel mágnesezettség változását a hőmérséklet és mágneses tér függvényében tanulmányoztam. A nemzetközi szinten is eredeti módszerrel nyert eredmények egy új kutatási irány elindulását alapozhatják meg.

## Az $As_xS_{100-x}$ üveg Raman spektrumának függése a gerjesztett fotonok energiájától: fotoindukált strukturális átalakulás és az üveg felületének oxidációja

**Marton Anikó**, IV. évf., HT UE

Témavezető: **dr.Mitsa Vlagyimir** egyetemi tanár
HT UE Szilásdtest-fizikai Tanszék

Az $As_xS_{100-x}$ üveg kénnel és arzénnel dúsított modifikációinak Raman spektrumai voltak vizsgálva különböző hullámhosszúságú lézeres gerjesztés felhasználásával. Ez lehetőséget adott, egyik oldalról, megfigyelni a rezonanciális effektusokat a kalkogén üvegek Raman spektrumában, másik oldalról, kimutatni némely szerkezeti átalakulást. A lézeres gerjesztés hullámhosszúságának változása hatást gyakorol a Raman spektrumokban mért sávok szélességére, formájára és helyzetére. E spektrumok összehasonlítása és szerkezeti analizálása során az alábbi eredményeket kaptuk:

1. Az $As_xS_{100-x}$ ($45 \leq x \geq 40$) üveg Raman spektrumának gerjesztésénél 1.96 eV-tól nagyobb energiájú fotonokkal az $As_2S_4$ realgar molekula polimorfikus átalakulása mutatható ki pararealgarrá.
2. A kénnel dúsított $As_xS_{100-x}$ üveg esetében a gerjesztett fotonok energiájának növelése során 2.41 eV-ig az $S_8$ gyűrű alakú molekula átalakulása figyelhető meg láncszerű $S_n$ típusú kénbe.
3. Az arzén és kénnel dúsított $As_xS_{100-x}$ üveg spektrumaiban ki volt mutatva az oxidáció folyamatának jellegzetessége, amely rámutat az $As_2O_3$ oxidációs fázis létrejöttére az $As_2S_3$ réteg felületén lézersugár hatására.



## Felületi szennyezők mágneses tulajdonságai

**Simon Eszter**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Újfalussy Balázs** tudományos főmunkatárs
MTA SZFKI Elméleti Szilárdtestfizikai Osztály

Napjainkban egyre nagyobb az érdeklődés a kis méretű nanostruktúrák tulajdonságai iránt. Az ezekre végzett első elvű számításokkal olyan elektromos és mágneses mennyiségeket lehet meghatározni, amely a kísérletek számára még nem hozzáférhetők. Ezen számítások alapja a sűrűségfunkcionál-elmélet, amelynek segítségével a kölcsönható elektronrendszer teljes energiáját tudjuk meghatározni. A Hohenberg-Kohn tétel és a Kohn-Sham egyenletekkel egy önkonszisztens eljárást alkalmazhatunk az elektronok fizikai tulajdonságainak meghatározására. A Kohn-Sham egyenletek megoldására több módszer is létezik, az egyik ilyen a Korringa-Kohn-Rostoker (KKR) módszer, melyet Green-függvényes módszernek is hívnak. Ennek felhasználásával olyan két dimenziós rendszerek tulajdonságait is meg lehet határozni, mint felületek vagy határfelületek.

Jelen munka során Cu(100) és Cu(111) felületre, illetve a rétegbe helyezett egy és két Co szennyező atom állapotsűrűségét és mágneses tulajdonságát vizsgáljuk az úgynevezett KKR beágyazós technika segítségével. Ennek során a szennyezőt szubsztitúciós módon helyezzük a felületre illetve rétegbe. A beágyazós technika legnagyobb előnye, hogy periodikus határfeltételek figyelembe vétele nélkül lehet elvégezni a számításokat, ellentétben az úgynevezett szupercella módszerekkel A kapott eredményeket pedig a szilárdtestfizikában jól ismert, egyszerű modellekkel értelmezzük.

A dolgozat részletesen bemutatja a számolások során használt elméleti hátteret, kezdve a sűrűségfunkcionál-elmélettől a többszörös szórás elméletig. Ezek után következnek az eredmények, melyek tartalmazzák a szennyező állapotsűrűségét, mágneses momentumát, illetve két a szennyező közötti kicserélődési energiát.

A véges méretű nanostruktúrák az adatrögzítésben is nagyon fontos szerepet töltenek be, ezért is szükségszerű ezeknek az elméleti modellezése.

## Szennyező atom mágneses anizotrópiája felület közelében

**Szilva Attila** V. évf., BME TTK

Témavezető: **Szunyogh László**
BME Elméleti Fizika Tanszék

A Kondo ellenállás redukált dimenziójú híg mágneses ötvözetekben észlelt anomális viselkedésének [1] legvalószínűbb magyarázata a szennyező atom spinjének befagyása a felület és a spin-pálya kölcsönhatás együttes következményeképpen. [2,3] TDK dolgozatomban egy felület közeli szennyező atom mágneses anizotrópiáját vizsgálom abban az esetben, amikor az anizotrópiát a hordozó anyag atomjain fellépő spin-pálya kölcsönhatás indukálja. Az [2]-es cikkhez hasonlóan egy félig betöltött *d*-héjú, 5/2 spinű szennyezőt vizsgálok és az elektron-spin kölcsönhatását egy Kondo Hamilton operátorral veszem figyelembe. A hordozó anyag vezetési elektronjainak leírásához szoros kötésű közelítést (tight-binding modellt) alkalmaztam, melyben az *s* és *p* típusú pályák közötti spin-pálya csatolást egzaktul (nem perturbatív módon) figyelembe vettem. Módszerünk alkalmas arra, hogy egy két-dimenziós transzláció invariáns felület 'félvégtelen' geometriáját ugyancsak egzaktul kezelje. A vezetési elektronok sűrűségmátrixának felhasználásával a szennyező spin energianívóinak felhasadásának kiszámítására a kicserélődési kölcsönhatásban másodrendű perturbációs technikát használok másodrendig, ugyanis belátható, hogy az első rendű korrekció zérus. A numerikus eljárás eredményeképpen tehát ezen energiafelhasadást, azaz az anizotrópia energiát, kapjuk meg a szennyező atom felülettől mért távolságának függvényében.

A numerikus számolások megkezdése előtt sok analitikus munkát végeztem. A felületet jellemző tetragonális $C_{4v}$ szimmetria és a két-dimenziós transzlációs invariancia kihasználásával igazoltam a sűrűségmátrix numerikus számítással megkapott szerkezetét. Itt a kulcslépést az jelentette, hogy a hordozó atomokra centrált *s*-pályákból a szennyező atom *d*-pályáival azonos szimmetriájú bázist keverjünk ki.

Első számításaim eredményeit összehasonlítom a korábban már vizsgált félig betöltött *p*-héjú, 3/2 spinű szennyező esetével. Későbbiekben tervezem, hogy *sp* bázis helyett realisztikusabb *spd* bázist használok a hordozó anyag vezetési sávjának leírásában, különös tekintettel a spin-pálya kölcsönhatásra. Az ehhez szükséges előzetes levezetéseket a TDK munkámban közölni fogom.

### Hivatkozások

[1] Guanlong Chen and N. Giordano, *Phy. Rev: Lett.* 66, 209 (1991)
[2] O. Újsághy, A. Zawadowski, and B.L. Györffy, *Phys. Rev. Lett*, 76, 2378(1996)
[3] L. Szunyogh, G. Zarand, C.M. Muñoz, and B.L. Györffy, *Phys. Rev. Lett.*, 96, 067204 (2006)



## A doménérés folyamatának modellezése antiferromágnesesen csatolt multirétegekben

**Visontai Dávid**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Major Márton** tudományos munkatárs
KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet
**Dr. Nagy Dénes Lajos** egyetemi tanár
KFKI RMKI és ELTE TTK Atomfizika Tanszék

Az utóbbi évtizedekben a mágneses multirétegek új anyagi tulajdonságaik és a különféle alkalmazásaik következtében az érdeklődés középpontjába kerültek.

A Fe/Cr multiréteg — a Cr réteg megfelelő vastagsága esetén — antiferromágnesesen csatolt a párhuzamos Fe rétegek között. Ilyen rendszereken sikerült megfigyelni például az óriás mágneses ellenállás (GMR) jelenségét, amelynek alkalmazásait a multiréteg doménméretének eloszlása jelentősen befolyásolhatja. A kísérletek szerint a doménszerkezetet nem a külső mágneses tér, hanem annak teljes története határozza meg. Bár e tény okait kvalitatíve értjük, mindeddig nem létezik olyan kvantitatív modell, amely az antiferromágnesesen csatolt multirétegekben adott előélet után megfigyelt doménszerkezeteket megfelelően írja le.

A dolgozat bevezetőjében röviden ismertetem azokat a külső mágneses térben végzett optikai, nukleáris rezonanciaszórási és neutronszórási mérési eredményeket, amelyek a doménszerkezet illetve a domének nagyságának vizsgálatára irányultak. Ezután néhány egyszerűsített modellt mutatok be, amelyeken alapuló Monte-Carlo számítás jól reprodukálja a domének kialakulását és a vizsgált minták doménszerkezetében lezajló változásokat.

## NANOSZERKEZETEK TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Elméleti Fizikai Tanszék tanterme**

Zsüri elnök:
**Dr. Tüttő István** tudományos tanácsadó, MTA SZFKI
Elméleti Szilárdtestfizikai Osztály

Zsüri tagok:
**Dr. Kónya Zoltán** egyetemi docens, SZTE TTK
Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

**Dr. Horváth Zsolt Endre** osztályvezető, MTA MFA

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bartók András | ELTE TTK | Dr. Bakonyi Imre, Dr. Péter László | Pszeudo-spinszelep sajátságok vizsgálata elektrokémiai úton leválasztott Co/Cu multirétegekben |
| Csarnovics István | HT ÚE | Dr. Kökényesi Sándor | Amorf félvezető nanomultiréteg szerkezeti változásai |
| Geresdi Attila | BME TTK | Dr. Mihály György | Töltéshordozók spin-polarizációja mágneses félvezetőkben |
| Karaszi Mihály | BME TTK | Dr. Fehér Titusz | Polioxomolibdát {Mo57Cu6} molekulák mágneses tulajdonságainak vizsgálata elektronspin-rezonancia módszerrel |
| Makk Péter | BME TTK | Dr. Halbritter András | Molekuláris nanokontaktusok vizsgálata |
| Rakyta Péter | ELTE TTK | Dr. Cserti József | Elektronfókuszálás szupravezető jelenlétében |



## Pszeudo-spinszelep sajátságok vizsgálata elektrokémiai úton leválasztott Co/Cu multirétegekben

**Bartók András**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Bakonyi Imre** tud. osztályvezető
MTA SZFKI Fémkutatási Osztály
**Dr. Péter László** tud. főmunkatárs
MTA SZFKI Fémkutatási Osztály

A GMR effektus 1989-es felfedezése forradalmasította a mágneses adattárolást. Ma már minden merevlemez olvasófeje ún. spinszelep rendszerű multiréteget tartalmaz.

A dolgozatban ismertetett elektrokémiai leválasztás lényegesen egyszerűbb és olcsóbb módszer GMR-t mutató multirétegek előállítására, mint a manapság használt fizikai leválasztási módszerek. Ezidáig csak kevés számú publikáció foglalkozott a több, különböző rétegpárokból álló spinszelep rendszerek ily módon történő előállításának lehetőségével, ezek is inkább a vastagabb (10 nm feletti Co) rétegekből álló mintákat helyezték előtérbe. Így kísérletet tettünk ezzel a technikával létrehozni olyan [Co($d_1$)/Cu($d$)/Co($d_2$)/Cu($d$)] x N multirétegeket, melyekben a két Co réteg vastagsága különböző (a Co rétegek 1,4 nm, illetve 4,5 nm, a Cu rétegek állandó vastagságúak), ami eltérő koercitív erőkhöz vezet. A Co rétegek mágneses telítésének folyamatai így különböző tértartományokra válnak szét, amelynek alapján a multiréteg mágneses ellenállásának térfüggésében platószakaszt várunk a két jellemző koercitív tér közötti tartományban. A mágnesezési görbék ugyanakkor a kétféle rétegre jellemző mágnesezési görbe térfogatarányos összegét kellene, hogy adják. Az ilyen minták az ún. pszeudo-spinszelep rendszerek családjába tartoznak.

A kész minták mágneses és magnetotranszport sajátságainak vizsgálatával kiderült, hogy a várt jelenség nem tapasztalható. További vizsgálatokat folytatva kerestük a választ a kapott sajátságokra.

## Amorf félvezető nanomultiréteg szerkezeti változásai

**Csarnovics István**, IV. évf., HT UE Fizikai Kar

Témavezető: **Dr. Kökényesi Sándor** tudományos tanácsadó
DE Kísérleti Fizika Tanszék

Munkám elsődleges célja az amorf kalkogenid félvezetők stimulált szerkezeti változásainak megismerésén túl a fémekkel történő interdiffúziójának, annak szerkezeti és optikai vonatkozásainak a vizsgálata volt. A téma aktuálisát a mikroelektronika a nanoelektronika irányába történő fejlődése adja, amely egyre növekvő számban igényel új anyagokat, struktúrákat és ennek megfelelő technológiákat. Különös figyelmet fordítanak azokra az anyagokra, amelyek az információs technológiákban alkalmazhatók. Ez utóbbiak között gyakran találkozunk kalkogenid félvezetőkből gyártott memóriaelemekkel, fényszálakkal is.

Amorf félvezető nanomultirétegben fény, hő és részecskék hatására történhetnek szerkezeti változások, interdiffúzió, amelyek kihatással vannak az optikai tulajdonságokra is. Különösen érdekes megfigyelnünk a kalkogenideknek a fémekkel történő kölcsönhatását, mivel a változások mértéke jelentősebb lehet, mint a kalkogenid-kalkogenid esetében. Ezért kutatásom alapjául a Bi-$As_2S_3$ nanomulti -, illetve bi – rétegben hő – és fény hatására végbemenő változások vizsgálata szolgált.

Az előállított nanomultirétegek esetében röntgen diffrakció (XRD) segítségével megfigyelhető bizonyos periodikusság azok szerkezetében, hőkezelés és fénnyel való hatás során pedig a struktúra és az áteresztőképesség változása. A fémek a kalkogenidek kalkogén részével való kötések és megfelelő fázisok kialakulásával számítunk interdiffúzió, illetve szilárfázisú szintézis nyomán, ami megalapozza az optikai jelek hatásának a memorizálását is.

Az előállított heterostruktúra esetében a hőkezelést követően ugyncsak megfigyelhető egy bizonyos mértékű interdiffúzió és a kezdeti felületi Bi nanofázisú kristályokon kívül megjelentek a BiS fázis nyomai is a hőkezelt mintában. A hőkezelés és a fénnyel történő megvilágítás során a multirétegheZ hasonlóan a heterostruktúra esetében is nő az áteresztőképesség, de a növekedés nagysága kisebb, mint a multiréteg esetében, melyet a szerkezeti különbségekkel (effektusok sokszorosításával vagy annak hiányával) magyarázhatunk. Ebben az esetben könyebb az intterdiffúzio mechanizmusának a kiderítése is, ami a következő feladatok közé tartozik.

A jelenlegi eredmények alapján elmondható, hogy az adott típusú nanoszerkezetek alkalmasak optikai jelek rögzítésére is.



## Töltéshordozók spin-polarizációja mágneses félvezetőkben

**Geresdi Attila**, V. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Mihály György** egyetemi tanár

Az általunk vizsgált anyagok mintegy 1-5 at.%-os Mn atommal adalékolt III-V típusú félvezetők. A rendszerben a $Mn^{2+}$ ionok szerepe kettős; lokalizált mágneses momentumot hordoznak, valamint akceptor ionként a fémes vezetés megvalósulásához is elegendő lyukat biztosítanak. Ezek a töltéshordozók közvetítik az $Mn^{2+}$ (S=5/2) momentumok közti csatolást, ami ferromágneses alapállapotra vezet. A ferromágnesesen rendezett lokalizált momentumok – a kicserélődési kölcsönhatáson keresztül – polarizálják töltéshordozók spin-állapotát. A tömbi tulajdonságokkal biztosítható spin-polarizált áram a spintronikai eszközök egyik alapvető eleme; napjainkban intenzív kutatások irányulnak spin-polarizáció létrehozására, mérésére és a releváns folyamatok feltárására.

A töltéshordozók spin-polarizációjának kísérleti meghatározását teszi lehetővé az Andrejev-reflexió tanulmányozása. Általános esetben egy fém-szupravezető határfelületen a fémes oldalról érkező elektron egy ellentétes spinű lyuk visszaverődését váltja ki a szupravezető felületén, így a szupravezető oldalon egy Cooper-pár haladhat tovább. Könnyen belátható, hogy a folyamat maximális valószínűséggel akkor játszódik le, ha mindkét spin-állapot egyformán betöltött, ugyanakkor tiltottá válik egy tökéletesen spin-polarizált fémre. Egy mezoszkopikus méretű fém-szigetelő-szupravezető átmenetre jellemző feszültségfüggő differenciális vezetőképesség elemzésével meghatározható a fémre jellemző a spin-polarizáció mértéke.

A kísérleteinkben vizsgált $In_{1-x}Mn_xSb$ ötvözetekre jellemző ferromágneses fázisátalakulás Curie-hőmérséklete a Nb szupravezető kritikus hőmérséklete alatt található. Így lehetőségünk nyílik arra, hogy a ferromágneses átalakulás részleteit az Andrejev-reflexió segítségével, a töltéshordozók spin-állapotán keresztül tanulmányozzuk. A kísérleti eredményeket a Blonder-Tinkham-Klapwijk-elmélet keretein belül értelmezzük, de kitérünk az ezen túlmutató jelenségek vizsgálatára, valamint az alkalmazott ballisztikus közelítés határaira is.

### Hivatkozások

[1] G. E. Blonder, et al.: *Transition from metallic to tunneling regimes in superconducting microconstrictions: Excess current, charge imbalance and supercurrent conversion.* Phys. Rev. B **25**, 4515-4532 (1982)

[2] R. J. Soulen, et al.: *Measuring the spin polarization of a metal with a superconducting point contact.* Science **282**, 85-88 (1998)

## Polioxomolibdát $\{Mo_{57}Cu_6\}$ molekulák mágneses tulajdonságainak vizsgálata elektronspin rezonancia módszerrel

**Karaszi Mihály** VI. évf., BME TTK

Témavezető: **dr. Fehér Titusz**
BME Kísérleti Fizika Tanszék

Hány spin alkot egy mágnest? Milyen kölcsönhatások játszanak szerepet a molekulákon belüli párosítatlan elektronspinek között? Milyen érdekes tulajdonságokkal ruházzák ezek föl az őket befogadó molekulákat? Az ilyen és ehhez hasonló problémák már régóta foglalkoztatják a kísérleti és elméleti fizikusokat. A technológia rohamos fejlődésével ezekre a kérdésekre adott válaszok a jövő alkalmazásainak alapjait képezik. Ezért is fontos, hogy az ilyen nanométeres tartományba eső szerkezetekről minél többet megtudjunk. Ebben a dolgozatban mi is erre teszünk kísérletet.

A kísérletek elvégzéséhez olyan anyagcsaládra van szükség amely kémiailag jól kezelhető. A választásunk a polioxomolibdátokra esett, melyek azontúl hogy könnyen előállíthatóak és stabil kristályt képeznek, a bennük lévő mágneses molekulák irányítottan cserélhetőek. A mi vizsgálataink tárgyát az ismert szerkezetű, hat mágneses rézatomot két egymás fölött elhelyezkedő háromszögben tartalmazó molekulák képezték.

A szilárdtestfizikai laboratóriumokban nélkülözhetetlen módszerré vált elektronspin rezonanciával a spinek ferro- és antiferromágneses csatolása, az atommagok spinjével történő kölcsönhatása vizsgálható, az őket leíró Hamilton-operátor nívóinak relatív helyzete nagy pontossággal mérhető. A mérés alapelve, hogy a mintára helyezett mágneses tér függvényében a nívók távolsága változik, amely rezonancia esetén – a mikrohullámú foton energiája megegyezik a valamely két nívó energiakülönbségével – a rábocsátott majd detektált mikrohullámú teljesítmény reflexiójában változást okoz vagy az alkalmazott mikrohullámú üreget hangolja el. Ez a változás kellő érzékenységgel detektálható és a mágneses tér függvényében ábrázolható. Ebből – figyelembe véve a molekula szimmetriájából fakadó megszorításokat – a vizsgált spinrendszert leíró energiaoperátor csatolási és kristálytér tagjainak egyszerűbb, majd később egyre bonyolultabb tagjaira tehetünk javaslatot, amelynek elemzése és számítógépes modellezése újabb kísérletek alapjául szolgálhat. Az általunk használt berendezések lehetővé teszik, hogy a hőmérséklet függvényében és a minta különböző orientációi mellett is végezzünk méréseket, amelyek statisztikus fizikai számolások szükségességét is felvetik, valamint a szerkezet anizotrópiája is vizsgálhatóvá válik.

### Hivatkozások

[1] Paul Kögerler et al.: *Ferromagnetic $Cu^{II}$-$Cu^{II}$ exchange interactions in a polyoxomolybdate-based nanocluster*, Journal of Applied Physics, vol. 93, no. 10, 7101-7102 (2003)

[2] Carl J. Ballhausen: *Introduction to Ligand Field Theory*, McGraw-Hill Book Company, Inc. (1962)



## Molekuláris nanokontaktusok vizsgálata

**Makk Péter**, V. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Halbritter András** egyetemi adjunktus
BME Fizika tanszék

Az elektronikai eszközök elmúlt évtizedben hihetetlen méretcsökkenésen mentek keresztül. Az eszközök további méretcsökkentésének elengedhetetlen feltétele a vezetési jelenségek atomi mérettartománybeli megismerése. Ez ma a nanofizikai alapkutatások egyik legnagyobb kihívása. Ezen mérettartományban az elektronok hullámtermészetét, és az anyag kvantáltságát is figyelembe kell venni, és ezek összhatásaképp, furcsa, meghökkentő jelenségeket figyelhetünk meg. Az egyik legegyszerűbb rendszer, amit el tudunk képzelni, hogy két fém elektródát egyetlen atom, vagy molekula köt össze.

Egy ilyen kontaktus létrehozása legegyszerűbben egy fémszál széthúzásával tehető meg, ekkor a szétszakadás előtti utolsó pillanatban csak egy atom tartja össze a két oldalt. A rendszer vizsgálatához nagy stabilitásra van szükség, a kontaktus elmozdulásának kisebbnek kell lenni, mint az átlagos-atom távolság. Az általam használt módszer az MCBJ (Mechanically Controllable Break Junction) technika, és a kísérleteket kriogén vákuumban végeztem.

Ez a mérőrendszer alkalmas molekuláris kontaktusok létrehozására. Többen megmutatták, hogy hidrogén környezetben végezve a méréseket arany elektródák közé be tud épülni a hidrogén molekula, és így a molekula vezetési tulajdonságai vizsgálhatók.

A mezoszkópikus minták vezetőképessége jól jellemezhető a transzmissziós valószínűségekkel, ezeket az együtthatókat szokás „mezoszkópikus pin-kódnak" is nevezni.

A vizsgálataimat nióbium elektródán végeztem hidrogén környezetben, alacsony hőmérsékleten, ahol nióbium már szupravezető. A transzmissziós együtthatók meghatározását a szupravezető feszültség-áram karakterisztika nem lineáris effektusainak, az ún. sub-gap effektusoknak segítségével határoztam meg.

Arany és nióbium kontaktusok fonon spektrumát vizsgálva meglepő csúcsokat, ill. akár negatív differenciális ellenállást is megfigyelhetünk. A dolgozatomban ezen effektusok kialakulását egy kétállapotú rendszer modelljén keresztül vizsgáltam.

### Hivatkozások

[1] N. Agrait, A. Levy Yeyati, J. M. van Ruitenbeek, *Quantum properties of atomic-sized conductors*, Physics Reports, **377, 81** (2003)

## Elektronfókuszálás szupravezető jelenlétében

**Rakyta Péter**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Cserti József** egyetemi docens
ELTE TTK Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

Az utóbbi években mind kísérleti, mind elméletei szempontból jelentősen megnövekedett az érdeklődés az ún. nanoszerkezetek iránt. A technikai fejlődés révén ma már olyan nm nagyságrendű tartományokat lehet létrehozni, melyekben az elektronok mozgását gyakorlatilag kétdimenzióra lehet korlátozni (2DEG). A normál tartományt egy szupravezetőhöz csatlakoztatva lényegi változásokat okoz a rendszerben az ún. Andreev-reflexió. A határfelületről az elektronszerű kvázirészecske, melynek energiája kisebb a szupravezető gapjénél, ugyanis eredeti mozgásával ellentétes irányban, lyukszerű kvázirészecskeként verődik vissza, miközben önmaga egy Cooper-pár egyik tagjaként belép a szupravezetőbe. A rendszert mágneses mezőbe helyezve elérhető, hogy a kvázirészecskék bizonyos irányokban propagáló mozgást végezzenek, áramot szállítsanak a 2DEG-n keresztül. A rendszerhez kontaktusokat csatlakoztatva mérhetővé válik a rendszer vezetőképessége, mely a mágneses mezőnek erősen oszcilláló függvénye.

A dolgozat célja, hogy elméleti számításokkal tanulmányozzuk egy olyan rendszer vezetési tulajdonságait, melynek kísérleti elemzése is reális. A kvázirészecskék Fermi-hullámhossz mérettartományába eső, ún. pontkontaktusok esetében az áramot a kontaktusok nélküli „perturbálatlan" rendszer sajátmódusai alapján számítjuk ki. A rendszer spinor jellegű állapotait (elektron- és lyukszerű állapotok) a Bogoliubov-de Gennes (BdG) egyenletek megoldásával határozzuk meg. Az energiaspektrumot szemiklasszikus módszerekkel is kiszámoljuk, és az eredmények kitűnő egyezése lehetővé teszi, hogy klasszikusan is megértsük a rendszer viselkedést. Ugyanakkor a rendszer vezetőképességében mágneses tér jelenléte mellett jelentős szerepet játszanak a kvantumos interferencia-jelenségek is, és a klasszikus határesetet csupán nagyon kicsi mágneses terek esetében kapjuk vissza. A rendszer kísérleti megvalósítása nemcsak újabb bizonyítéka lehetne az Andreev-reflexiónak, de speciális elrendezésnél gyakorlati alkalmazása is elképzelhető.



# BIO- ÉS BIOLÓGIAI FIZIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Elméleti Fizikai Tanszék tanterme**

Zsüri elnök:
**Dr. Fidy Judit** egyetemi tanár, igazgató, SOTE
Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Szőkefalvi-Nagy Zoltán** igazgató, KFKI RMKI

**Dr. Kellermayer Miklós** ifj., egyetemi docens, PTE ÁOK
Biofizikai Intézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Balassa Tímea | ELTE TTK | Dr. Bárdos György | Akut elektromágneses környezeti terhelés viselkedési hatásai patkányban |
| Czövek András | ELTE TTK | Dr. Derényi Imre | Membráncsövek |
| Füvesi Hajnalka, Szebényi Kornélia | SZTE TTK | Dr. Hernádi Klára, Dr. Nagy László | A fotoszintetikus reakciócentrum fehérje stabilitása egyfalú szén nanocsöveken |
| Nagy Krisztina | SZTE TTK | Dr. Váró György, Bálint Zoltán | Oligonukleotidok önszerveződésének vizsgálata atomerő mikroszkóppal |
| Pálmai Zoltán | ELTE TTK | Dr. Bokor Mónika | Fiziológiás- és fehérjeoldatok vizsgálata kalorimetriával és magmágneses rezonanciával |
| Soha Rudolf Ferenc | DE TTK | Dr. Szabó István | Emberi mozgásdinamika-jellemzők meghatározása gyorsulásmérőkkel |
| Szalay Gergely | SZTE TTK | Heiner Zsuzsanna, Dr. Osvay Károly | A bakteriorodopszin diszperziójának és törésmutatójának meghatározása a közeli IR tartományban |

## Akut elektromágneses környezeti terhelés viselkedési hatásai patkányban

**Balassa Tímea**, ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Bárdos György** egyetemi docens
ELTE Biológiai Intézet, Élettani és Neurobiológiai Tanszék

A nem-ionizáló elektromágneses sugárzások (NIEMS) az utóbbi évtizedben kerültek az érdeklődés előterébe, mert egyre több elektronikus eszköz bocsát ki ilyeneket, vagy működik ebben a tartományban. Már kezdettől fogva felvetődött, hogy ezeknek a sugárzásoknak lehet biológiai, sőt esetleg egészségromboló hatása, de az ezzel kapcsolatos vizsgálatok mindeddig nem hoztak egyértelmű eredményeket. Az alapkérdésünk az volt, hogy a nem-ionizáló elektromágneses sugárterhelés (magasfeszültségű vezeték közelsége, radarhullámtér, esetleg mobiltelefon rendszer, stb.) okozhat-e valóban olyan panaszokat, amikről az ilyen környezetben élő emberek számoltak be az orvosaiknak. A NIEMS hatásával kapcsolatban elsősorban a sejtélettani folyamatokkal foglalkoznak, és kevés kutatás irányul a nem-specifikus, viselkedésben esetlegesen megjelenő változásokra. Kísérleteinkben a transzformátor-állomások által keltett elektromágneses teret modelleztük, és a sugárzás hatását vizsgáltuk patkányokban.

Laborunkban több éve folynak a kutatások a témával kapcsolatban. Az alacsonyfrekvenciás elektromágneses térnek, (amely a NIEMS egy fajtája) lehetnek – eddig kevéssé ismert – nem-specifikus hatásai is, amelyek csak komplex viselkedési állatmodellekkel vizsgálhatók. Ez a dolgozat a rövid időtartamú LF-EMF expozíció rövid- és hosszútávú hatásait elemzi, és konkrétan arra keres választ, okoz-e ez kellemetlennek tekinthető belső változásokat. Vizsgáljuk, hogy a hatás pontosan a viselkedés mely területein mutatkozik, és milyen mértékű.

Vizsgáltuk 350μT-ás tér hatását a viselkedés mintázatára, illetve azt, hogy kialakul-e helykerülés; továbbá az 500μT-ás tér hatását a szorongás különböző fajtáira. A szociális szorongás szintjét a 'szociális interakció', 'territorialitás', illetve 'kiváltott versengés' tesztekkel, míg a konfliktus-szorongás szintjét az 'új objektum' teszttel mértük. A kisebb teljesítményű tekercs viselkedésben megjelenő hatására eddig nem találtunk bizonyítékot, a következtetéseink elsősorban az 500μT-ás tér hatására vonatkoznak.

Az itt közölt, és a korábbi eredmények alapján azt a hipotézist fogalmazhatjuk meg, hogy a rövid időtartamú alacsonyfrekvenciás elektromágneses expozíció megváltoztatja a spontán viselkedési és aktivitási mintázatot, csökkenti az aktivitás mennyiségét, emeli az általános szorongás és a belső diszkomfort szintjét közvetlenül az expozíció után, de hosszú távú hatásai nem mutathatók ki.



## Membráncsövek

**Czövek András**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Derényi Imre** adjunktus
ELTE Biológiai fizika tanszék

A biológiai membránok kettős lipidrétegek, melyek fizikai tulajdonságaival az utóbbi évtizedekben sokan foglalkoztak mind elméleti, mind kísérleti szinten. A nagy érdeklődést a sok sejtszintű folyamatban (endo- és exocitózis, transzport a Golgi készülékben és az endoplazmikus retikulumban, mitokondriális membránok) játszott meghatározó szerepük indokolja. A kiemelt figyelemnek köszönhetően mára már elég jól értjük alakváltozásuk okait. Ebben a dolgozatban szeretnénk egy betekintő képet adni a biológiai membránok fizikájába, valamint beszámolni néhány saját eredményről a membráncső-képződés területén. Bemutatjuk a szokásosan felírt membrán-szabadenergia alakját, megmutatjuk, hogy a membránba épülő fehérjék egyszerű figyelembevétele csak átskálázza a fehérjék nélküli szabadenergia paramétereit. Feltételt állítunk membráncső spontán (külső húzóerő nélküli) képződésére és a cső széthullására (gyöngyösödés), majd megmutatjuk, hogy a két feltétel egybeesik. Ismertetjük a numerikus számítások eredményét: több spontángörbület-paraméter értékre megadjuk a membráncső hosszúság-húzóerő diagramját, mely bizonyos esetekben elsőrendű alakváltozásra utal.

### Hivatkozások

[1] Gerald Lim H. W., M. Wortis, R. Mukhopadhyay: PNAS **99**, 16766-16769 (2002)
[2] K. Farsad and P. De Camilli: Curr. Opin. Cell Biol. **15**, 372-381 (2003)
[3] I. Derényi, F. Jülicher, J. Prost: Phys. Rev. Lett. **88**, 238101 (2002)
[4] V. Heinrich, B. Bozic, S. Svetina, B. Zeks: Biophys. J. **76**, 2056-2071 (1999)
[5] D. J. Bukman, J. H. Yao, M. Wortis: Phys. Rev. E **54**, 5463-5468 (1996)
[6] T. R. Powers, G. Huber, R. E. Goldstein: Phys. Rev. E **65**, 041901 (2002)
[7] S. Leibler, D. Andelman: J. Phys. **48**, 2013-2018 (1987)
[8] I. Tsafrir, D. Sagi, T. Arzi, M.-A. Guedeau-Boudeville, V. Frette, D. Kandel, J. Stavans: Phys. Rev. Lett. **86**, 1138-1141 (2001)
[9] I. Tsafrir, Y. Caspi, M.-A. Guedeau-Boudeville, T. Arzi, J. Stavans: Phys. Rev. Lett. **91**, 138102 (2003)
[10] G. Decher et al., Angew. Makromol. Chem **166**, 71 (1989)
[11] J. B. Fournier: Phys. Rev. Lett. **76**, 4436-4439 (1996)

## Fotoszintetikus reakciócentrum fehérje stabilitása egyfalú szén nanocsöveken

**Füvesi Hajnalka**, V. évf., SZTE TTK
**Szebényi Kornélia**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Hernádi Klára** egyetemi tanár
SZTE Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék
**Dr. Nagy László** egyetemi docens
SZTE Orvosi Fizikai és Biofizikai Intézet

Az aktuális kutatások különleges figyelmet szentelnek az egyfalú szén nanocső (SWNT)/enzim fehérjekölcsönhatások vizsgálatának. Ennek egyik fő oka elméleti: az SWNT a fehérjeszerkezetben és funkcióban speciális módosulásokat okoz. A másik ok gyakorlati: az SWNT/fehérje komplexek különleges elektronikai tulajdonságai több gyakorlati alkalmazás lehetőségét kínálják, pl. a mikroelektronikákban, analitikákban vagy a fényenergia átalakításában és raktározásában.

Ebből a szempontból a fotoreceptorok különös jelentőséggel bírnak, mert a látható és/vagy a közel infravörös tartományban fénnyel aktiválhatók. Dolgozatunkban az egyfalú szén nanocsövek és a *Rhodobacter sphaeroides* R-26 bíborbaktériumból tisztított fotoszintetikus reakciócentrumok közötti kölcsönhatásokat, és azok stabilitását vizsgáltuk.

A fényindukált abszorpcióváltozás mérések pozitív (az oxidált elsődleges elektron donor, $P^+$) és negatív (szemikinon formák, $Q_A^-$ és $Q_B^-$, a redukált elsődleges és másodlagos kinonok) töltések felhalmozódását mutatják a nanocsövekhez való kötődés után. A töltésmozgásokat a fehérjeszerkezet lassú reorganizációja követi. A nanocső/reakciócentrum komplexben lévő másodlagos kinon fotokémiai aktivitása az üveglapra szárított állapotban több héten keresztül is stabil marad.

Az optikai vizsgálatok alátámasztják azt a feltételezésünket, hogy a fénnyel való gerjesztés után elektronikus kommunikáció lehetséges a reakciócentrumok és az SWNT-k között.



## Oligonukleotidok önszerveződésének vizsgálata atomerő mikroszkóppal

**Nagy Krisztina**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Váró György** tudományos tanácsadó
**Bálint Zoltán** PhD hallgató
MTA SZBK Biofizikai Intézet

Oligonukleotidok önszerveződését vizsgáltuk atomerő mikroszkóp (AFM) segítségével. Az oligonukleotidoknak (ODN), mint az örökítőanyagot hordozó DNS alkotóelemeinek, biológiai szempontból jelentős szerepük van, és az AFM-es vizsgálatok egyik központi tárgyát képezik. A nukleotidok jellegzetes alakjuknak és méretüknek köszönhetően kitűnő alanyai a különböző pásztázó mikroszkópiás eljárásoknak. Az AFM szubnanométeres felbontóképessége következtében 2-3 nm-es magasságuk ideálisan leképezhető.

Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy az oligonukleotid molekulák a csillám felületére szárítva jellegzetes struktúrákba tömörülnek. Az önszerveződésre nézve három paraméter hatását vizsgáltuk: a pH, a felvitt anyag koncentrációja és a felület anyagi minősége. Csillámra szárításkor a pH és a koncentráció változtatása során egy szűk tartomány esetén az ODN molekulák szálakba, illetve hálózatos struktúrákba szerveződnek. A vizsgált három felület - csillám (muszkovit), szilícium (1 0 0) és üveg - közül az önszerveződést csak csillámon tapasztaltuk.

Mivel ez a módszer egyedi molekulák vizsgálatára is alkalmas közvetlen bizonyítékkal szolgálhatunk arra vonatkozóan, hogy az oligonukletoidok a csillámon rendezetten tapadnak meg, és a felületen sztereospecifikus autokatalitikus reakciók játszódhatnak le. Az oligonukleotidok önszerveződéséből nyert információk hozzájárulhatnak a prebiotikus evolúciós folyamatok és talán az élet eredetének megértéséhez.

## Fiziológiás- és fehérjeoldatok vizsgálata kalorimetriával és magmágneses rezonanciával

**Pálmai Zoltán** V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Bokor Mónika** tudományos főmunkatárs
MTA SZFKI Fémkutatási Osztály

A fehérjék hidratációját vizsgáltam természetes közegükben, azaz fiziológiás sóoldatban. Magmágneses rezonancia spektroszkópiával (NMR) meghatározható a fehérjemolekulák hidrátburkának nagysága. Ez egyrészt számot ad a fehérjemolekulák felületi töltési, kötési tulajdonságairól, másrészt lehetőséget ad a rendezetlen szerkezetű fehérjék globuláris társaiktól való megkülönböztetésre, ui. kimutatható, hogy a rendezetlen fehérjék, amelyek nem rendelkeznek jól definiált háromdimenziós szerkezettel, a globuláris fehérjéknél jobb vízkötő képességgel bírnak.

A tiszta NaCl- és fiziológiás sóoldatok vizsgálatán keresztül mutatom be az oldott anyag által hidrátburok formájában megkötött víz mennyiségének meghatározására alkalmas eljárást.

Az oldatok olvadási mechanizmusait kísérő energiaváltozást kalorimetriával (DSC), az oldott anyagok hidrátburkának hőmérséklet függvényében történő változását pedig NMR-rel vizsgáltuk.

Megállapítható, hogy mind a tiszta NaCl-oldatokban, mind a fiziológiás sóoldatokban az oldott anyagok által megkötött folyékony halmazállapotú hidrátburok koncentrációja hiszterézist mutat -50 és -20°C között. A NaCl-víz rendszer eutektikus olvadáspontja is ebben a tartományban található. A hiszterézis mértéke, mint ahogy az eutektikus átalakulást kísérő energiaváltozás is, arányosan csökken a sókoncentráció csökkenésével, továbbá a fiziológiás sóoldatokban szélesebb hőmérséklettartományban figyelhető meg ez a hiszterézis, mint a tiszta NaCl-oldatokban. Globuláris fehérje oldatában pedig nem figyelhető meg az említett tartományban eutektikus olvadás.



## Emberi mozgásdinamika-jellemzők meghatározása gyorsulásmérőkkel

**Soha Rudolf Ferenc**, IV. évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Szabó István** egyetemi docens
DE Szilárdtest Fizika Tanszék

A biomechanika és azon belül az emberi járás vizsgálata régóta tanulmányozott kutatási terület. Az emberi járás vizsgálata révén javítható a járási problémákkal küszködők mozgása, segíthető a sérülésből felépülők rehabilitációja, fokozható a sportolók teljesítménye. A járásanalízis és modellezés hozzájárulhat a humanoid robotok megvalósításához is.

A hagyományos vizsgálatok során elsősorban a mozgás videó felvételek alapján történő analízisére illetve erőmérő platformok alkalmazására alapoznak. Az olcsó MEMS alapú gyorsulásmérők és a mikroelektronika fejlődése napjainkra lehetővé teszi, hogy a mozgásanalízis a kísérleti személyhez rögzített szenzorok segítségével kikerüljön a laboratórium falai közül. A dolgozat célkitűzése egy ilyen eszköz alkalmazásával a mozgás fázisainak azonosítása és jellemzése.

Jelen dolgozatban egy ilyen mozgásérzékelő rendszer kifejlesztéséről és alkalmazásának első eredményeiről számolok be. A vizsgálatok célja a jelen fázisban a gyorsulásmérő adatai alapján a járást jellemző paraméterek meghatározására irányult. Két szenzor egyidejű alkalmazására volt lehetőségünk, amelyeknek különböző elhelyezési lehetőségeit vizsgáltuk. A dolgozatban bemutatom a szenzorok kalibrálására alkalmazott eljárást, majd ismertetem a kalibrált szenzorokkal végzett mérések eredmények kiértékelésére Labviewban elkészített programot. A kiértékelés során a lépésfázisok azonosítása és jellemző paramétereinek meghatározására törekedtem.

A gyorsulásmaximumok segítségével sikeresen azonosítottam az egyes lépésekhez tartozó időtartamokat, illetve meghatároztam az átlagos lépéshez tartozó gyorsulásprofilokat különböző szenzorhelyzetek esetén. A mozgás kváziperiódikus jellegét kihasználva lehetőség nyílt a különböző szenzorelhelyezések melletti gyorsulásértékek összehasonlítására. A kísérletek alapján a járás legtöbb jellegzetessége a combra és lábszárra erősített mereven összekapcsolt gyorsulásmérő pár segítségével határozható meg.

## A Bakteriorodopszin diszperziójának és törésmutatójának meghatározása a közeli IR tartományban

**Szalay Gergely**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Heiner Zsuzsanna** PhD hallgató,
**Dr. Osvay Károly** egyetemi docens
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

A bakteriorodopszin (bR) a természet egyik legegyszerűbb fotoszintetizáló rendszere. A fizikusok, illetve biofizikusok azért figyeltek fel rá, mert fényelnyelés, azaz fotoszintetikus működés közben a bR optikai tulajdonságai, így pl. a törésmutatója is változik. Tehát a bR fényindukált törésmutatóváltozásra képes, és ezért fontos eszköze lehet azon kutatásoknak, amelyek az optikai elven működő kapcsolók létrehozását tűzték ki célul.

Annak ellenére, hogy számtalan helyen használják a bR-t, diszperziójára vonatkozó pontos mérési adatok az irodalomban nem állnak rendelkezésre. Ennek egyik, technikai jellegű oka, hogy a bR-t élő mintából vonják ki, így pontos töménysége előállításkor nem ismert; ráadásul mind vékony, szárított réteg formájában, mind pedig szuszpenzióban is használatos. A másik, fizikai jellegű oka, hogy a bR abszorpciós maximuma 562 nm körül van, azaz a normális és az anomális diszperzió a látható tartományon belül is váltja egymást.

A térben és spektrálisan bontott interferometria (SSRI) módszere nagy pontosságú diszperziómérést tesz lehetővé. A kísérleti elrendezés egy szélessávú fényforrással kivilágított Michelson-interferométerből (MI), és egy, az MI kimenetén keletkező interferencia képet spektrálisan bontó elemből áll. Ha a vizsgálni kívánt mintát az MI egyik karjába helyezzük, akkor a minta okozta hullámhosszfüggő fáziskésés a spektrográf által detektált interferogramm elemzésével meghatározató. A diszperzió pedig a fázisderiváltak így kapott értékeiből már kiszámolható.

A dolgozatban, amely a 2006 tavaszi TDK alkalmával ismertetett munka jelentős mértékű kibővítésén alapul, a bR szuszpenzió koncentrációfüggő diszperziójának mérését valamint a törésmutatójának meghatározását ismertetem. Mivel a bR hígitási sor elkészítéséhez használt eredeti, tömény szuszpenzió koncentrációja sem ismert, ezért a mérés reprodukálhatósága érdekében a töménységet egyértelműen a bR abszorpciós csúcsánál mérhető optikai sűrűség (OD) értékével jellemeztem. Azért, hogy elkerüljük az anomális diszperzió megjelenését a mérésekben, szélessávú fényforrásként femtoszekundumos Ti:S lézert használtunk, amely teljes sávszélessége a normális diszperzió tartományába esik. A diszperziót a fent ismertetett SSRI módszert segítségével mértük, míg a törésmutató meghatározásához szükséges „fixpontot" a különböző koncentrációkon mért abszorpciós görbékből határoztuk meg a Kramers-Krönig összefüggés segítségével.



## KLASSZIKUS FIZIKAI PROBLÉMÁK TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Fizikus Tanszékcsoport, Budó Ágoston terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Orosz László** egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Horváth Zoltán** egyetemi docens, SZTE TTK
Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

**Dr. Klebniczki József** főiskolai tanár, KF GAMF
Matematikai Fizika Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Berecki Beáta, Veres Orsolya | KDOSZ, KDOSZ (junior) | Dr. Szász Ágota | A suli decibelben |
| Biró István | BBTE | Dr. Jánosi Imre, Dr. Szabó Gábor, Dr. Tél Tamás | Levitáció és rezgés rétegzett közegben |
| Dobrik Gergely, Szűcs Tamás | ELTE TTK | Dr. Horváth Ákos | Lézerrel gerjesztett kavitáció vizsgálata |
| Hagymási Imre | ELTE TTK | Dr. Cserti József | A lyukas dob hangjai |
| Halász Gábor | ELTE TTK | Dr. Jánosi Imre, Dr. Szabó Gábor, Dr. Tél Tamás | Tornádómodell kísérleti vizsgálata |
| Kozma Péter, Vincze Miklós | ELTE TTK | Dr. Tél Tamás, Dr. Jánosi Imre, Dr. Szabó Gábor | Rétegzett közeg áramlása víz alatti zátonyok fölött: belső hullámok, frontok, „vízesések" |

## A suli decibelben

**Berecki Beáta** Bolyai Farkas Elméleti Líceum
**Veres Orsolya** Bolyai Farkas Elméleti Líceum

Témavezető: **Szász Ágota**
Bolyai Farkas Elméleti Líceum

Mivel a tanítás – tanulás folyamata verbális kommunikációt feltételez, ezért más környezetektől eltérően az iskolában a zaj elsődleges forrása az emberi hang. A beszéd által keltett zaj néhány másodperc után eltűnne, de sajnos az osztálytermek többségében a hanghullámok többszörösen visszaverődnek, felerősítve és meghosszabbítva a zajt. E jelenség következtében a tanár kénytelen állandóan túlkiabálni a saját hangját!

A probléma megoldását az irányított visszahangok jelentenék, az osztálytermek belsejét úgy kellene kiképezni, hogy a tanár körüli részen a felületek visszaverjék a hangot, míg a szemben levő hátsó fal elnyelje azt (lásd 4 ábra). Így a tanár hangja felerősítve a tanulók felé irányul, de nem tevődnek egymásra a mondatok.

A zaj másik jelentős forrását a behallatszó utcai forgalom, a rossz légkondicionáló berendezés (ha van), a tantermek rossz felszerelése (például a nyikorgó székek) illetve az emberi tevékenységek (papírzörgés, tüsszentés, leejtett ceruzák, stb.) képezi.

Mindezekre egy részleges megoldás lenne a jó hangszigetelés, főleg a nyilászárók esetében, és a bútorzat teljes kicserélése. Sok esetben bár érezhetően csökkenthető a zajszint, mindez még nem vezet a kívánt eredményre. A hangszigetelésen kívül szükség van olyan pedagógiai módszerek alkalmazására, melyekkel leköthető a tanulók figyelme, ezáltal megszűnik a fölösleges cselekvés. A jövőben szükséges fokozottabb figyelemet fordítani az iskolák tervezésekor a zajforrások nagyrészének a kiiktatására: az iskolák kevésbé forgalmas utcákon való elhelyezésével, illetve az osztálytermeknek a külső zajtól való jobb elszigetelésével, azáltal hogy, ha a tantermek az udvarra, a folyosó pedig az utcára nyílik.



## Lézer keltette kavitáció vizsgálata

**Dobrik Gergely**, IV. évf., ELTE TTK
**Szücs Tamás,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Horváth Ákos** egyetemi docens
ELTE Atomfizikai Tanszék

Egy pohár vízben hoztunk létre fényfelvillanásokat infravörös lézer segítségével. Összeállítottunk egy kísérleti elrendezést a jelenség vizsgálata céljából, melyet többször kellett fejleszteni a kavitációval járó fényfelvillanás előidézése céljából. Az impulzus üzemű lézer nyalábját egy optikai rendszer segítségével vízbe fókuszáljuk, és vizsgáljuk az általa keltett kavitáció fényintenzitását, különböző külső paraméterek mellett, és színszűrők használatával. Vizsgáltuk a felvillanás intenzitásának függését a lézer intenzitásától. Egy küszöb-intenztiás felett jelentkezik a felvillanás, és továbbiakban nincs hatással a lézer intenzitásának növelése a felvillanásokra. A vízben oldott gázok parciális nyomását változtatva elvégeztünk több kísérletsorozatot. Ez a paraméter sem bizonyult fontosnak a fényfelvillanás intenzitása szempontjából.

Megvizsgáltuk a víz sótartalmának hatását a fényintenzitásra különböző színszűrők használata mellett. Eredményeink szerint a sókoncentráció növelése emeli az intenzitást és a felvillanások intenzitásának szórását is. Ez arra utal, hogy a kialakuló hőmérséklet emelhető a sókoncentráció emelésével.

## A lyukas dob hangjai

**Hagymási Imre**, II. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Cserti József** egyetemi docens
ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

Ebben a dolgozatban egy koncentrikusan lyukas membrán sajátrezgéseit vizsgáljuk vegyes határfeltételek mellett, azaz belül Neumann-, kívül Dirichlet-határfeltételt alkalmazunk. Ez annak felel meg, hogy a belső perem nem rögzített, a külső pedig igen. A membrán sajátrezgéseit Helmholtz-egyenlet írja le. Egy biliárdban mozgó szabad részecske Schrödinger-egyenlete szintén Helmholtz-egyenletre vezet, tehát a szabad részecske energiaszintjei megfeleltethetők a dob sajátfrekvenciáinak. A dolgozat fő célja ezen energiaszintek állapotsűrűségének tanulmányozása, mivel ez az egyik kísérletileg legfontosabb mennyiség.

Meghatározzuk az állapotsűrűség integráljának a „sima" részét az ún. Weyl-formulát, amely körül az egzakt lépcsőfüggvény oszcillál. Az egzakt Green-függvény segítségével tanulmányozzuk a Weyl-formula magasabb rendű tagjait. A szemiklasszikus WKB-módszert alkalmazva közelítést adunk a teljes energiaspektrumra, s ez kiváló egyezést mutat a numerikusan egzakt eredményekkel.

A másik fő eredmény, hogy a lépcsőfüggvény szinguláris viselkedésére magyarázatot adunk, illetve kezdeti szakaszát leírjuk a WKB-módszer segítségével. Legjobb tudomásunk szerint a problémát ilyen határfeltételek mellett még nem vizsgálták.



## Tornádómodell kísérleti vizsgálata

**Halász Gábor**, I. évf., ELTE TTK

**Témavezetők:** **Dr. Jánosi Imre** egyetemi docens
ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék
**Dr. Szabó Gábor** tudományos főmunkatárs
ELTE Elméleti Fizikai Tanszéki Kutatócsoport
**Dr. Tél Tamás** egyetemi tanár
ELTE Elméleti Fizikai Tanszék

Számtalan helyen találkozhatunk örvényekkel, a kicsiny kádlefolyó-tölcsértől kezdve a hatalmas tornádókig.

A kémiai laboratóriumokban rendszeresen használt mágneses keverő például megfelelő fordulatszám esetén alkalmas örvénykeltésre. Az edény közepén kialakuló erős örvénylés legfőbb jele, hogy a vízszint a forgás hatására „behorpad", a lefolyó-tölcsérre hasonlító alakzat jön létre. Ezt a tölcsért megfestve egy igen stabil festékfüggöny rajzolódik ki az örvény tengelye körül, mely a tornádókra emlékeztet.

A TDK dolgozatom célja az edényben létrejövő áramlás minél részletesebb kísérleti leírása. Ennek érdekében stroboszkópos megfigyelést, valamint festékkel és gyöngyökkel történő nyomkövetést alkalmaztam (videó-kamera segítségével). PIV-es felvételeket is készítettem, melyekből egyes sebesség-komponensek közvetlenül megállapíthatóak. A kiértékelésből látszik, hogy a körkörös áramlás egy örvénymagon kívül ideális örvénynek felel meg. A mag közepén erős leáramlás alakul ki, itt a víznél könnyebb gyöngyök többé-kevésbé stabil egyensúlyi állapotba kerülnek. A már említett festékfüggöny az örvénymag határát jelzi.

A tölcsér magasságát és szélességét különböző keverőfejek különböző szögsebességei mellett vizsgáltam, változtatva közben az edény sugarát és a vízmagasságot is. Meglepő, hogy ezt a függést (a mérhető tartományban) viszonylag egyszerű függvények is igen jó közelítéssel írják le, a tölcsérmagasság például a keverőfej szögsebességének négyzetével arányos.

Az edényben kialakuló áramlási képet a tornádókéval összevetve kiderül, hogy a használt elrendezés sok szempontból igen jó modellje a tornádóknak.

## Rétegzett közeg áramlása víz alatti küszöbök fölött: belső hullámok, frontok, „vízesések"

**Kozma Péter**, IV. évf., ELTE TTK
**Vincze Miklós**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Jánosi Imre** egyetemi tanár
ELTE Komplex rendszerek fizikája tanszék
**Dr. Szabó Gábor** egyetemi tanár
ELTE Elméleti fizika tanszék
**Dr. Tél Tamás** egyetemi tanár
ELTE Elméleti fizika tanszék

Földünk légköre és állóvizei rétegzett hidrodinamikai közegek. Ezekben gyakran találunk éles réteghatárokat, meredek sűrűségugrásokat. Gazdag jelenségkör tartozik az olyan áramlásokhoz, melyeknél az egymás fölötti rétegekben a folyadék különböző sebességekkel, akár ellentétes irányokban áramlik.

Külön érdekes, ha az aljzaton egy küszöb befolyásolja az áramlásviszonyokat. Tengeri folyótorkolatok környékén megfigyelhető, hogy egy kétrétegűnek tekinthető sós óceánba hogyan áramlik be apálykor a folyó felől a kisebb sűrűségű édesvíz front, átbukva egy hordalékzátony fölött.

Ezt a jelenségkört modelleztük kísérletekkel egy kétmedencés elrendezésben, melyet egy függőleges fal oszt ketté. A fal alsó része rögzített (küszöb), míg felső része zsilipkapuként működik. Ennek elmozdítása után egy édesvízi front indítható. Ez ellenkező irányú áramlást kelt, mely belső vízesésként bukik át a zátony fölött. Digitális képkiértékeléssel vizsgáltuk a réteghatár-felületek deformációját, a hullámkeltést, illetve a belső vízesés vízhozamának lüktetését. Ezen tranziens ingadozás Fourier-analízissel kapott főbb jellemzőit sikerült megmagyaráznunk. Meghatároztuk a karakterisztikus frekvenciák és az elrendezés paraméterei közötti összefüggéseket.

Az elrendezés egyszerűsége ellenére az áramlási viszonyok meglepően összetetteknek mutatkoztak. A belső réteghatáron, és a felszínen is tólengés-szerű módusok jelennek meg; utóbbiak amplitúdója szabad szemmel láthatatlan, de az általa gerjesztett csereáramlás a zátony fölött jól megfigyelhető. A dolgozatban kitérünk ezen jelenségek környezeti analógiáira, melyek kikötőkben, zátonnyal elzárt tengeröblökben végzett szonáros méréseken, illetve a Balaton vízszintmérésein alapulnak.



# TÉRELMÉLETEK TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Elméleti Fizikai Tanszék szemináriumi terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Lovas István** akadémikus, egyetemi tanár, DE
Elméleti Fizikai Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Fehér László** egyetemi tanár, KFKI RMKI
SZTE Elméleti Fizikai Tanszék

**Dr. Vecsernyés Péter** tudományos főmunkatárs, KFKI RMKI

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Darázs Barbara | SZTE TTK | Dr. Gergely Árpád László | Gyenge gravitációs lencsézés brán világokban |
| Fejős Gergely | ELTE TTK | Dr. Patkós András, Dr. Forgács Péter | Vortexkölcsönhatások |
| Mezei Márk | ELTE TTK | Dr. Forgács Péter | Nemlineáris térelméletek részecskeszerű megoldásainak kölcsönhatásai és sugárzásuk |
| Simon Zsolt | ELTE TTK | Dr. Bajnok Zoltán | Integrálható peremek és defektek az 1+1 dimenziós sinh-Gordon modellben |
| Simon Zsolt | ELTE TTK | Dr. Bajnok Zoltán | Szabad mozgás Lie-csoportokon |
| Szőts Miklós | ELTE TTK | Dr. Takács Gábor | Casimir-effektus defektek jelenlétében |

## Gyenge gravitációs lencsézés brán világokban

**Darázs Barbara**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Gergely Árpád László** tudományos főmunkatárs
SZTE TTK Kísérleti Fizikai Tanszék

Azt a jelenséget, amikor elektromágneses hullám elhajlik a gravitációs térben egy közeli nagy tömeg hatására gravitációs lencsézésnek nevezzük. Azt az objektumot pedig, amely az elhajlást okozza a gravitációs lencsének. Általános esetben gravitációs lencsézés hatására egyetlen kép keletkezik, de ha a lencséző objektum tömege nagy, és a megfigyelőtől megfelelő távolságra van akkor több kép is keletkezhet, vagy akár az Einstein-gyűrűnek nevezett képződmény.

Jelenlegi húrelméleti eredmények azt mutatják, hogy ha az anyagi mező lokalizálva van egy 3-bránon 1+3+d dimenzióban, akkor a gravitáció erre a d dimenziókra is kiterjed és ezek a dimenziók bizonyos esetben lehetnek végtelenek is.

A dolgozatban a legegyszerűbb, 5-dimenziós brán-elméletnek egy olyan megoldását vizsgáljuk, amely az általános relativitáselmélet Reisser – Nordsröm alakját ölti, azonban az elektromos töltés helyett az ún. árapály töltés jellemzi, második paraméterként. A Reissner – Nordström fekete lyuk másik paramétere a tömeg. Az árapály töltés az elektromos töltés négyzetének szerepét tölti be, így negatív is lehet, szemben az általános relativitáselméleti Reissner – Nordström fekete lyukkal. Negatív árapály töltés esetén egy horizont adódik, amely a Schwarzschild horizonton kívül helyezkedik el. Ilyenkor az extra dimenzió görbülete erősíti a gravitációt a bránon, valamint erősebb lencsehatás adódik.

Dolgozatomban megvizsgálom a Reissner – Nordström fekete lyuk elhajlító hatását, a perturbáció második rendjében. Ezen gravi – elektromos hatásokat azonban további tagokkal kell kiegészíteni, amiben a lencséző objektum mozgásban van. Ilyenkor gravi - mágneses effektus jelenik meg, a perturbatív tárgyalás második rendjében. Dolgozatomban ezeket is bemutatom és a gravi – mágneses járulékot beillesztem a gravitációs elhajlás egyenletébe.



## Vortexkölcsönhatások

**Fejős Gergely**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Patkós András** egyetemi tanár
ELTE TTK Atomfizikai Tanszék
**Dr. Forgács Péter** tudományos tanácsadó
KFKI RMKI Elméleti Főosztály

A. A. Abrikosov 1957-ben elsőként, a Ginzburg-Landau elmélet vizsgálata során megjósolta bizonyos fluxuscsövek (vortexek) megjelenését szupravezetők belsejében, melyeket később számos kísérletben is kimutattak. 16 évvel később Nielsen és Olesen az ábeli Higgs modell relativisztikus téregyenleteinek megoldásaként ezen vortexek általánosítását fedezték fel. A 2006. év elején a kiterjesztett ábeli Higgs modellben - mely az egységes elektrogyenge modell bozonikus szektorát 90°-os Weinberg szög választással reprezentálja - az ANO vortexekhez hasonló fluxuscső megoldásokat találtak, melynek magyar vonatkozása is van (Forgács Péter, KFKI RMKI) [1]. Ezek a vortexek az ANO elődjeikhez hasonlóan végtelen hosszúságú fluxuscsövek, véges egységnyi hosszra jutó energiával, de ami az ANO vortexekről nem mondható el: töltésük van és áramot szállítanak. Az elektrogyenge elmélethez fűződő szoros kapcsolat miatt feltehetően a korai forró világegyetemben végbement fázisátalakulások sorozata során is létrejöhettek hasonló képződmények, ezért az új típusú vortexek a kozmikus húrok egy modelljeként szolgálhatnak. Az objektumok egymással való kölcsönhatása az irodalomban - a megoldások friss mivolta miatt - eddig nem volt fellelhető.

A dolgozat a vortexek általános egymással való kölcsönhatásaival foglalkozik. Kiegészíti az ANO vortexekrol szóló korábbi munkákat, bizonyos tömegarány-paraméter tartományokban rámutat a korábban publikált analitikus megoldások kisebb hibáira. Ezen túl reprodukálja az új típusú fluxuscsöveket is, melyhez C++ nyelven íródott, a vortexmegoldásokat megkereső programot írtam. A megoldások numerikus előállítása segítségével kvázi-analitikus összefüggéseket mutat be az új típusú megoldásokra vonatkozóan, külön vizsgálva annak sztatikus, illetve stacionárius változatait különböző frekvenciák és tömegarány-paraméterek függvényében.

### Hivatkozás

[1] P. Forgács, S. Reuillon and M. S. Volkov, *Twisted Superconducting Semilocal Strings*, Nucl. Phys., **B 751,** 390. (2006)

## Nemlineáris térelméletek részecskeszerű megoldásainak kölcsönhatásai és sugárzásuk

**Mezei Márk**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Forgács Péter** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Elméleti Osztály

Az 1970-es évek térelméleti forradalmával a nemlineáris térelméletek irányába fordult az érdeklődés. Az ezekben felbukkanó részecskeszerű (térben lokalizált, nemdiszperziv) megoldások alapvetően új minőséget hordoznak és igen fontosak mind klasszikusan, mind a kvantumelméletben. A dolgozatban klasszikus térelméleti tárgyalással nemtriviális időfüggésű, részecske-, illetve részecskepárszerű megoldásokat vizsgálunk 1+1 dimenziós Lorentz-invariáns skalárelméletekben.

A $\Phi^4$, a sine-Gordon és az ezek általánosításának tekinthető dupla sine-Gordon elméletben ismert lokalizált energiasűrűségű, topologikusan stabil megoldások - úgynevezett kinkek – kölcsönhatásait elemezzük. A két távoli kink között föllépő erőt többféleképpen kiszámítjuk, majd a gyorsulás független származtatásával bebizonyítjuk a Newton-törvény érvényességét tetszőleges 1+1 dimenziós skalár térelmélet kinkjeire. Ezt használjuk föl a kétrészecske-konfigurációk mozgásának leírására. A dupla sine-Gordon elméletben egy speciális ($\eta$=-0,25) paraméterértéknél a részecskék távolságával hatványszerűen lecsengő erőt találunk, szemben az általános esettel, amikor is az erő exponenciális távolságfüggésű. Tehát egy végtelen szabadsági fokú rendszert véges szabadsági fokúra redukáltunk, és eredményesen állapítottuk meg megoldásaik viselkedését. A tárgyalást végigkíséri egy kvalitatív vonal is, amelyben az elért eredményeket elemezzük egyszerű fizikai megfontolások segítségével.

Foglalkozunk a kinkek körüli perturbációkkal, feltérképezzük a linearizált egyenletek szerkezetét, ezzel további szabadsági fokokat veszünk figyelembe. Egy $\Phi^4$ kink körüli lokalizált oszcilláló térkonfiguráció problémája a sugárzási tér és az oszcilláló módus csatoltságának kérdéséhez vezet. Megvizsgáljuk, hogy létezik-e lokalizált, időben periodikus megoldása az elméleteknek. Megismerjük a sine-Gordon elmélet kivételes lélegző (breather) megoldását, majd rámutatunk arra, hogy az általános potenciálú elméletekben lélegző-típusú megoldások általában nem léteznek a sugárzási térrel való kölcsönhatás miatt.



## Integrálható peremek és defektek az 1+1 dimenziós sinh-Gordon modellben

**Simon Zsolt**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Bajnok Zoltán** tudományos főmunkatárs
ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A térben elhelyezkedő falak (peremek) és szennyeződések (defektek) hatásának ismerete meghatározó jelentőségű lehet számos fizikai rendszer leírásánál. A peremeken és defekteken az integrálhatóságot megőrző, ismert potenciálok köre meglehetősen szűk. Integrálható peremes modellek megkonstruálása és ezek megoldása évtizedek óta aktív kutatások tárgyát képezik.

Dolgozatom első felében a sinh-Gordon-modellt vizsgáltam egy perem, egy defekt és a kettő együttes jelenléte esetén. A rendszerek klasszikus és szemiklasszikus analízisét végeztem el. Ennek keretén belül megvizsgáltam a statikus megoldásokat, az alapállapoti energiákat, a reflexiós ill. transzmissziós faktorokat. Részletesebben foglalkoztam azzal az ötlettel és következményeivel, ami megmutatja, hogy miként feleltethető meg egymáshoz végtelenül közeli defekt és perem együttese bizonyos peremfeltételeknek. A dolgozat a defektes rendszerek kanonikus kvantálását is tárgyalja.

## Szabad mozgás Lie-csoportokon

**Simon Zsolt**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Bajnok Zoltán** tudományos főmunkatárs
ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A Hamiltoni rendszerek integrálhatósága régóta a fizika számos területének egyik központi problémája. A Lie-csoportokon történő szabad mozgás a redukcióval együtt hatékony módszert szolgáltat más analitikus úton nehezen vagy nem megoldható problémák integrálásához. Ilyennek bizonyult például a Toda-rendszer és a KdV-egyenlet. TDK-dolgozatomban csoportelméleti és differenciálgeometriai eszközökkel vizsgáltam az SO(3)-on, SL(2)-n, SU(3)-on, U(1)×SU(2)×SU(3)-on való szabad mozgást, és – ahol analitikusan lehetségesnek bizonyult – megadtam a mozgásegyenleteket és megmaradó mennyiségeket. Az utolsó fejezetben a merev test szabad mozgása SO(3) konfigurációs térrel rendelkező dinamikájának tetszőleges félegyszerű mátrixcsoportra vonatkozó általánosításaként felírható Hamiltoni rendszerről a megmaradó mennyiségek kiszámításával az SO(n) és az SU(n) esetére megmutatom, hogy a rendszer integrálható.



## Casimir effektus defektek jelenlétében

**Szőts Miklós**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Takács Gábor** tudományos főmunkatárs
ELTE MTA Elméleti Fizikai Tanszéki Kutatócsoport

A Casimir effektus volt az első makroszkopikus kvantumtérelméleti effektus, amit sikerült leírni. Casimir 1948-ban két vákuumba helyezett töltetlen ideális vezető lap köztött fellépő erő mértékét vizsgálta meg. Azt az eredményt kapta, hogy ezek vonzzák egymást. Az effektust egy évtized múlva sikerült megmérni. Ez egy véges méret effektus, tulajdonképpen az alapállapoti energia térfogatfüggését vizsgáljuk.

A dolgozat a Casimir effektussal kapcsolatos kutatások történetének (elméleti eredmények, kísérletek, gyakorlati felhasználás) rövid összefoglalásával kezdődik, ezután 1+1 dimenziós skalármező Casimir-energiáját vizsgálom meg, véges sok különböző nagyságú tartományra, melyek defektekkel, vagyis olyan határfelületekkel, melyeken visszaverődés és elnyelődés történhet, vannak elválasztva. A számítási módszer hasonló ahhoz, amit Palla, Bajnok és Takács alkalmazott a [1] cikkben egy két defekttel határolt tartomány esetére. Megadok egy egyszerű szabályt az energia számítására. Ciklikus határfeltételt használok, így vizsgálható az az eset is, amikor a térdimenzió kompakt.

Ezek után kitérek az általánosítási lehetőségekre. Megvizsgálom a Casimir-energia alakját több dimenzió, vagy bonyolultabb mezők (elektromágneses tér, fermionok) esetén. Végül néhány ismert eredmény segítségével ellenőrzöm az eredményt (Lifshitz-formula és általánosítása, skalármező Casimir-energiája 3+1 dimenzióban).

Az elért eredmény leegyszerűsíti a Casimir-energia kiszámítását, átláthatóbbá teszi az ehhez szükséges renormálás mentét, és összetettebb modellek alkalmazását teszi lehetővé. Hátránya, hogy csak planáris geometria esetén alkalmazható. Előnye, hogy gyakorlatilag bármilyen mezőre könnyen általánosítható, és figyelembe veszi a plazmonok energiáit is.

### Hivatkozások

[1] Z. Bajnok, L. Palla, G. Takács, *Casimir force between planes as a boundary finite size effect* Phys. Rev. **D73** 065001 (2006)

## REAKTOR- ÉS RÉSZECSKEFIZIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Elméleti Fizikai Tanszék szemináriumi terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Sailer Kornél** egyetemi tanár, dékán, DE TTK
Elméleti Fizikai Tanszék

Zsüri tagok:

**Dr. Krasznahorkay Attila** osztályvezető, ATOMKI

**Dr. Raics Péter** egyetemi docens, DE TTK Kísérleti Fizikai Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Endrődi Gergely | ELTE TTK | Dr. Katz Sándor | A QCD királis fázisátmenetének rendje |
| Hamar Gergő | ELTE TTK | Dr. Lévai Péter, Dr. Chilo Garabatos, Dr. Florian Uhlig | Sokszorozási tényező mérése a CBM TRDetektorának tervezéséhez |
| Horváth Dávid, Reiss Tibor | BME TTK | Dr. Czifrus Szabolcs, Dr. Fehér Sándor | Csatolt neutronfizikai és termohidraulikai számítások a HPLWR típusú reaktor axiális dúsítási profiljának meghatározására |
| Nagy Márton | ELTE TTK | Dr. Csörgő Tamás | Hidrodinamikai modellek a nagyenergiás nehézionfizikában |
| Papp Gergely | BME TTK | Dr. Pór Gábor, Pokol Gergő | A Wendelstein 7-AS sztellarátor tranziens MHD módusainak kísérleti és szimulációs vizsgálata |
| Rusznyák Ádám | ELTE TTK | Dr. Rácz István | Az SU(2) Yang-Mills-Higgs-elmélet kezdőérték problémájának analitikus vizsgálata |



## A QCD királis fázisátmenetének rendje

**Endrődi Gergely**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Katz Sándor** tanársegéd
ELTE TTK Elméleti Fizikai Tanszék

A kvantumszíndinamika (QCD) az erős kölcsönhatást leíró elmélet. Ez a kölcsönhatás felelős például azért, hogy három gyakorlatilag nulla tömegű kvark összeállva egy jóval nehezebb protont vagy neutront alkot. A QCD rendelkezik egy fontos tulajdonsággal: aszimptotikusan szabad elmélet, ami azt jelenti, hogy az alacsony hőmérsékleten hadronokba zárt kvarkok szabad részecskékként viselkednek olyan extrém körülmények között, mint például a korai Univerzum vagy nehézion-ütközések. A hadronok ilyen felszakadásával létrejövő, új fázist kvark-gluon plazmának (QGP) nevezik. A két fázis közötti átalakulás kozmológiai és kísérleti szempontból is nagy jelentőséggel bír. Az átmenet rendjét (elsőrendű, másodrendű vagy analitikus, ún. crossover) még eddig nem sikerült megfelelő biztonsággal meghatározni.

Munkám célja a QCD átmenete rendjének meghatározása rácstérelméleti szimulációk segítségével. A dolgozatban ezt a kutatómunkát mutatom be, amit a Wuppertali Egyetem és az ELTE Elméleti Fizika Tanszék együttműködésének keretében végeztem. A kutatócsoport által használt módszer két okból egyedülálló az irodalomban fellelhető hasonló célú munkák között: a szimulációkban fizikai kvarktömegeket használtunk; illetve a rács diszkretizációs hibák kiküszöbölésére az eredmények kontinuumba (azaz nulla rácsállandó értékre) extrapolálása is megtörtént. Ez eddig a hatalmas számítógépigény miatt nem volt megvalósítható.

A dolgozatban bemutatott eredmények alapján kijelenthető, hogy a QCD királis fázisátmenete nem valódi (elsőrendű) átalakulás, hanem csak egy analitikus crossover.

## Sokszorozási tényező mérése a CBM TRDetektorának tervezéséhez

**Hamar Gergő**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Lévai Péter** kutató
MTA KFKI RMKI ELMO
**Dr. Chilo Garabatos** kutató
Gesellschaft für Schwerionenforschung
**Dr. Florian Uhlig** kutató
Gesellschaft für Schwerionenforschung

A darmstadti GSI nehézion-fizikai kutatóközpontban 2012-ben felépülő FAIR projektben kap helyet a CBM kísérlet. A nehézion ütközések során létrejövő kvark-gluon plazma és a hadronanyag állapot közötti fázisátalakulás végpontját (end point) / kritikus pontját kívánják kimérni. Ehhez az ütközésenkénti ezernyi szétrepülő részecske precíz elkülönítése, felismerése szükséges, melyet detektorok sorozata hivatott mérni. A CBM kísérletben a detektorok óriási részecskeáramot fognak kapni, így a "régi" detektorokat fel kell készíteni erre.

Munkámban a TRD (Transition Radiation Detector) proporcionális kamrájának (MWPC) sokszorozási tényezőjét vizsgáltam nagy terheltség mellett, a kamra egy kis prototípusán keresztül. A nagy beütésszám okozta problémák és a tértöltés-effektus (Space Charge Effect) megfelelő kezelésével jutottam el a detektor gázkeverékének "beütésszámtűrő képességéhez", mely a tervezés alapkövévé válhat.



## Csatolt neutronfizikai és termohidraulikai számítások a HPLWR típusú reaktor axiális dúsítási profiljának meghatározására

**Horváth Dávid**, IV. évf., BME TTK
**Reiss Tibor**, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Czifrus Szabolcs** egyetemi docens
BME TTK Nukleáris Technika Intézet
**Dr. Fehér Sándor** egyetemi docens
BME TTK Nukleáris Technika Intézet

A IV. generációs reaktorok egyike a szuperkritikus nyomású vízhűtéses reaktor (Supercritical Water Cooled Reactor - SCWR), amelynek egy megvalósítási javaslata a High-Performance Light Water Reactor (HPLWR). A HPLWR aktív zónájába a szuperkritikus állapotú, 250 bar nyomású víz-hűtőközeg 280°C-on lép be és közelítőleg 510°C-on lép ki. A zóna négyzetes szimmetriájú kazettákból áll, amelyekben a felül belépő víz előbb egy középső „boxban" és a kazetták melletti vízrésben lefelé áramlik, majd a kazetta lábában visszafordulva a fűtőelemek között száll fel. A szuperkritikus víz anyagjellemzőinek jelentős változása miatt a rendszer lokális hőmérséklet- és teljesítményingadozásra hajlamos.

A TDK munka célja egy olyan kapcsolt neutronfizikai-termohidraulikai programrendszer kifejlesztése volt, amely alkalmas arra, hogy a HPLWR reaktor esetében megtalálja a stabil egyensúlyi állapotot. A kifejlesztett számítási eszköz felhasználható a reaktor stacionárius teljesítmény-eloszlásának a függőleges dúsítási profil függvényében történő vizsgálatára, és ezen keresztül a dúsítási profil különböző szempontok szerinti optimalizálására (pl. minél egyenletesebb teljesítmény-eloszlás). A programrendszer három modulból áll:

1. Reaktorfizikai modul, amely az MCNP kódot használva számítja ki az aktuális reaktorelrendezésben kialakuló teljesítmény-eloszlást.
2. Termohidraulikai modul, amely egy saját fejlesztésű program (a legfontosabb termohidraulikai folyamatokat veszi figyelembe).
3. Csatolási modul. Ez a saját fejlesztésű programrész szervezi a másik két modul futását és a teljesítmény-, illetve hőmérséklet-eloszlás iterálását beépített alulrelaxációs algoritmussal.

A dolgozatban a programrendszer felépítését, és a vele végzett számítások eredményeit ismertetjük.

## Hidrodinamikai modellek a nagyenergiás nehézionfizikában

**Nagy Márton,** V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Csörgő Tamás** tudományos tanácsadó
MTA KFKI RMKI

Napjainkban óriási kísérleti és elméleti erőfeszítésekkel kutatják az anyag új formáit a nagyenergiás nehézion-ütközésekben. A kísérleti programok két fő színtere a CERN, és az USA BNL RHIC ütköztetője. A lágy, nem perturbatív kinematikai tartományban a mért adatok adategybeesést, úgynevezett skálaviselkedést mutatnak. Jelenleg a hidrodinamikai megközelítés az egyetlen, amelynek segítségével ezen önhasonlóságot elméletileg magyarázni tudjuk.

A hidrodinamika olyan ága a fizikának, ahol nem jelenik meg fizikai skála az alapegyenletekben. Ezért lehet a folyadékképet sikeresen alkalmazni például a nehézionok ütközésekor létrejövő anyag dinamikájának és az Univerzum tágulásának leírására is. Mindkét említett példában fontos szerepet kapnak a nemrelativisztikus és a relativisztikus hidrodinamika nemlineáris egyenleteinek egzakt, önhasonló megoldásai.

Dolgozatomban áttekintem a hidrodinamika már ismert egzakt tűzgömb-megoldásait, és röviden szólok a nehézion-kísérletekben talált skálaviselkedések értelmezésé-ről is. Ezután új tudományos eredményként bemutatok korábban ismeretlen, részben általam, részben közös munkával talált szép, egyszerű és egzakt, gyorsulást is tartalmazó megoldásokat a relativisztikus hidrodinamika egyenleteire. Ilyeneket eddig legjobb tudomásom szerint nem ismertek. Szót ejtek a talált megoldások néhány lehetséges alkalmazásáról is. Ezek a következők lehetnek: a nehézion-ütközésekben tapasztalható korai termalizáció ún. Unruh-effektuson alapuló magyarázata, valamint az ütközések során létrejövő energiasűrűségnek a korábbi módszereknél pontosabb megbecslése, ami módosíthatja a korábbi, kisebb bombázó energián végrehajtott kísérletek eredményeinek értelmezését is.



## A Wendelstein 7-AS sztellarátor tranziens MHD módusainak kísérleti és szimulációs vizsgálata

**Papp Gergely**, III. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Pór Gábor** egyetemi docens
BME Nukleáris Technika Tanszék
**Pokol Gergő** doktorandusz
BME Nukleáris Technika Tanszék

A W7-AS sztellarátor toroidális geometriát és mágneses plazmaösszetartást alkalmazó fúziós plazmafizikai berendezés. Dolgozatom a W7-AS-en megfigyelt, anomális transzportfolyamatok által keltett tranziens magnetohidrodinamikai (MHD) módusok térbeli szerkezetének vizsgálatáról szól [1].

Az adatfeldolgozás során a W7-AS poloidális és toroidális Mirnov-szonda gyűrűinek jeleit elemeztük, melyekkel az MHD módusok által keltett poloidális mágnesestér-fluktuációkat mérik. Koherencia- és fázisszámítás alapú módszereket dolgoztunk ki az MHD módusok sajátfrekvenciájának és térbeli szerkezetének megállapítására. Ezek alkalmazásával kimutattam az izofázisú frekvenciasávokat, különböző jellegű MHD módusokat azonosítottunk a szondajelekben, ezekhez jellemző sajátfrekvenciákat és módusszerkezetet tudtunk rendelni, hasonlóságot mutattunk ki a mágneses tér geometriája és az MHD módusok térbeli szerkezete között.

A bemutatott szimuláció során a mágnesezett plazmák egyik elméleti leírását adó MHD egyenleteket oldjuk meg analitikusan, megfelelő egyszerűsítő feltételek mellett. Ezzel megadjuk a kapcsolatot a plazmában fellépő sűrűségperturbáció és az általa keltett áramperturbáció között – hengeres geometriában. A kísérletekben tapasztalt térbeli szerkezetű sűrűségperturbációhoz tartozó árameloszlást ezután transzformáljuk a W7-AS valós geometriájára; és így számoljuk ki az áramok által keltett poloidális mágneses teret. Modellünk segítségével a kísérleti jelekből származókkal jó egyezést mutató szimulált koherencia- és fázismeneteket kaptunk.

### Hivatkozások

[1] G. Papp, G. Pokol, G. Pór, S. Zoletnik and W7-AS Team, *Analysisof transient MHD modes of Wendelstein 7-AS by coherence techniques*, Europhysics conference abstracts, **29C**, P-5.021, (2005)

## Az SU(2) Yang-Mills–Higgs-elmélet kezdőérték problémájának analitikus vizsgálata

**Rusznyák Ádám**, végzett, ELTE TTK

Témavezető: **Rácz István** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Elméleti Osztály

A dolgozat célja analitikus számolással előkészíteni az SU(2) Yang-Mills–Higgs-elmélet kezdőérték problémájának numerikus megoldását. Az SU(2) Yang-Mills–Higgs-elméletnek léteznek kitüntetett véges energiás, gömbszimmetrikus megoldásai, ezek az ún. t'Hooft-Polyakov-féle mágneses monopólusok. Ezeknek a szoliton tipusú megoldásoknak a legáltalánosabb gömbszimmetrikus gerjesztéseit kívánjuk meghatározni.

Egy kezdőérték probléma akkor jól meghatározott, ha az alkalmasan megválasztott kezdőadatokhoz létezik egyértelmű és kauzális megoldás. Ezt csak abban az esetben lehet tejesíteni, ha a mozgásegyenletek hullámegyenlet alakúak. Az SU(2) Yang-Mills–Higgs-elmélet téregyenletei nem ilyen alakúak.

Megmutatjuk, hogy a mértékszabadságot kihasználva ezek az egyenletek egy alkalmasan választott mértékrögzítés segítségével nemlineáris hullámegyenletekké alakíthatók. Ezek után ellenőrizzük, hogy a kényszeregyenleteket elegendő a kezdőfelületen megoldani, mert a kényszerek megőrződnek az időfejlődés során. A numerikus vizsgálatokat kompaktifikált téridő képben célszerű elvégezni, úgy, hogy a másodrendű egyenleteinket, új változók bevezetésével elsőrendűvé redukáljuk.

Megmutatjuk, hogy a téregyenletek olyan elsőrendű egyenletekké írhatók át, amelyek erősen hiperbolikus alakúak, így a rájuk vonatkozó a numerikus kezdőérték probléma bizonyítottan jól meghatározott.



## KOMPLEX RENDSZEREK FIZIKÁJA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Elméleti Fizikai Tanszék tanterme**

Zsüri elnök:
**Dr. Iglói Ferenc** egyetemi tanár, KFKI SZFKI

Zsüri tagok:
**Dr. Gyémánt Iván** egyetemi docens, SZTE TTK
Elméleti Fizikai Tanszék

**Dr. Sánta Imre** egyetemi docens, PTE TTK
Általános Fizika és Lézerspektroszkópia Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Aranyi Attila | ELTE TTK | Dr. Kálvin Sándor | Tomográfiás módszerek a fúziós plazmafizikában |
| Fehér Tamás Béla | ELTE TTK | Dr. Gál Kinga | Szénnel dopolt deutérium pelletek felhőjének sugárzása |
| Koch Máté | ELTE TTK | Dr. Scheuring István, Dr. Tél Tamás | Turbulens áramlásban élő fitoplankton populációk számítógépes szimulációja |
| Kocsis Gergely | DE IK | Dr. Kun Ferenc | Új technológiák elterjedésének modellezése |
| Szepesi Gábor | BME TTK | Dr. Veres Gábor | Lokális, periodikus plazmainstabilitások vizsgálata tomográfiás módszerrel |
| Tál Balázs | BME TTK | Bencze Attila, Dr. Zoletnik Sándor, Dr. Pór Gábor | Keresztkorrelációs függvény eseménystatisztikus zajból származó szórásának meghatározása |
| Tímár Gábor | DE TTK | Dr. Kun Ferenc | Repedésterjedés dinamikus törésben |
| Wágner Dávid | BME TTK | Dr. Kálvin Sándor | Lökéshullámok ablálódó pelletek körül kialakuló áramlásban |

## Tomográfiás módszerek a fúziós plazmafizikában

**Aranyi Attila**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Kálvin Sándor** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Plazmafizikai Főosztály

A jövőben az elektromos energia előállítására az egyik legígéretesebb út a termonukleáris fúzió. Az ez irányú kutatások zöme jelenleg a magas hőmérsékletű, mágnesesen összetartott plazmákra irányulnak, ún. tokamak típusú berendezésekben. A fúziós reaktorok beindulása előtt még nagyon sok probléma vár megoldásra mind az elméleti mind a technológiai területeken, például a megnövekedett transzportfolyamatok (amik csökkentik a plazma összetartását). A plazma egyik leghatékonyabb diagnosztikai módszere saját (elektromágneses, neutron) sugárzásának mérése. Mivel a plazma átlátszó ezen sugárzásokra a mérés térben integrált, nem lokális jellegű. A plazma térbeli lokális sugárzáseloszlásának meghatározása ezen merésekből tomografikus módszerekkel lehetséges.

Dolgozatomban áttekintem a szükséges plazmafizikai fogalmakat és a tomográfia, mint matematikai módszer alapvető definícióit. Megmutatok a plazma tomografikus vizsgálata közben felmerülő néhány problémát, és ezek megoldási lehetőségeit, az irodalomból ismert néhány tomográfiai eljárás implementálása és numerikus kísérletek segítségével. A dolgozat célja, hogy megmutassa, a sugárzási profil meghatározása csak a mérési eredményekből nem lehetséges, ehhez a priori feltevések/információk szükségesek, melyek tükrözik tudásunkat a fizikai folyamatokról, a mérőberendezésről és az alkalmazott matematikai módszerekről. A plazmafizikában nagyon hatékonyan alkalmazhatók az ún. regularizációs eljárások, melyek közül egyet részletesen is tárgyalok és a svájci TCV tokamak valós mérési eredményei felhasználásával demonstrálom használhatóságát.



## Szénnel dopolt deutérium pelletek felhőjének sugárzása

**Fehér Tamás Béla**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Gál Kinga** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Plazmafizikai Főosztály

A fúziós plazmák leghatékonyabb anyagutánpótlási módszere fagyasztott deutérium darabkák belövésével történik. Ezeket a milliméter sugarú fagyasztott anyagdarabkákat pelleteknek nevezzük. Anyagutánpótlás mellett a pelleteket még a plazma szélen keletkező instabilitások (ELM-ek) stabilizálására is használják.

A dopolt pelletek olyan deutérium pelletek, amelyek kis százalékban szennyező anyagot tartalmaznak. A szennyezők jelenléte jelentősen megnöveli a dopolt pellet körül keletkező hideg és sűrű felhő sugárzását. A szennyező anyagok a deutérium pelletekben eddig nyomjelzőként szolgáltak. A megnövekedett sugárzás miatt feltételezhető, hogy dopolt pelletek használhatóak lehetnek a plazma hűtésére is, a szennyező pelletekhez hasonlóan. Ezen kívül az ELM-ek működésének megértésében is szerepet játszhatnak dopolt pelletekkel végzett kísérletek.

A dolgozat célja szénnel dopolt pelletek felhőjében zajló sugárzási folyamatok vizsgálata, numerikus módszerekkel.

A sugárzás kiszámításához meg kell határoznunk a felhőben jelen lévő szén ionok populációját. Ezt a plazmafizikában használatos egyensúlyi feltételezések mellett (lokális termodinamikai egyensúly, korona egyensúly), és egyensúly feltételezése nélkül (időfüggő ráta egyenletekkel) is meghatároztuk, majd az eredményeket összehasonlítottuk.

A pelletek ablációját, illetve a keletkező felhő dinamikáját leíró 1.5 dimenziós hidrodinamikai kód segítségével vizsgáltuk a pellet felhő sugárzását. A pellet kódban módosítottuk a sugárzási részt, és meghatároztuk vele a különböző töltésű szén ionok sugárzásának eloszlását a pellet felhőjében.

## Turbulens áramlásban élő fitoplankton-populációk számítógépes modellezése

**Koch Máté**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Scheuring István** tudományos főmunkatárs
ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
**Tél Tamás** egyetemi tanár
ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A dolgozat célja annak vizsgálata, hogy hogyan függ egy plankton-populáció sorsa (kihalás, stacionárius állapot, planktonvirágzás) attól az áramlástól, amelyben a planktonok, a függőleges síkban mozognak. Az általunk vizsgált modell a korábbiakkal ellentétben figyelembe veszi az áramlás turbulens jellegét, annak részletes kaotikus időfüggése alapján, a planktonrészecskék véges méretét, melyek képesek ülepedésre, és azt, hogy a planktonok szaporodása függ az adott mélységbe eljutó fény intenzitásától, ezért a vízmélységtől, és a felettük lévő részecskék számától (önárnyékolás).

A megoldandó dinamikai probléma rendkívül komplex, többszörösen kaotikus jellege miatt egyetlen lehetőségünk, hogy a planktonrészecskék mozgását egyenként szimuláljuk, és sok részecske vizsgálatával statisztikus tulajdonságaikra következtetünk. Modellünk reprodukálja azt a kísérletileg megfigyelt tényt, hogy a turbulencia erősségének növelésével, a víznél nagyobb sűrűségű planktonok ülepedési sebessége nő. Mivel a planktonok ülepedés közben szaporodnak is, és a szaporodás hatékonysága függ a vízmélységtől, a populáció gyakran olyan dinamikai egyensúlyba kerül, mely időtől független sűrűségeloszláshoz vezet.

Kimutattuk, hogy ezt az algavirágzást olyan profil jellemzi, melynek maximuma a vízfelszín alatt néhány m-re esik, és ezalatt gyorsan csökken. Eredményünk egybevág a terepi megfigyelésekkel. Szimulációink alapján megállapítottuk, hogy a biológiai problémának megfelelő paramétertartományban az algavirágzás intenzitása mély vizek esetén a turbulencia erősödésével csökken, míg sekély vizek esetén, a felkeveredés miatt lényegében független a turbulencia erősségétől. A numerikus korlátok lekűzdésére kidolgozott közelítő egyenlet segítségével sikerült a valódi közösségekre is jellemző planktonvirágzást reprodukálni: kis létszámról indulva a planktonegyedek meredeken elszaporodnak, majd elérve egy, a rendszerre jellemző belső korlátot, a populáció nagy része kihal, és csak egy kisebb, stabil közösség marad fenn.



## Új technológiák elterjedésének modellezése

**Kocsis Gergely**, V. évf., DE IK

Témavezető: **Dr. Kun Ferenc** egyetemi adjunktus
DE TTK Elméleti Fizikai Tanszék

Társadalmi-gazdasági rendszerek technológiai fejlődésének két fontos forrását különböztetjük meg: az innovációt, amely új ötletek, találmányok, technológiák létrejöttét jelenti, és a terjedést, amelynek során egy új technológia leváltja a régieket. A TDK munka keretében olyan technológiák elterjedését vizsgáljuk, amelyek használatában domináns szerepet játszik a felhasználók közti kölcsönhatás. Szociodinamikai rendszereknek egy olyan mikroszkopikus modelljét dolgoztuk ki, amelyben az egyedek különböző technológiai színvonalú termékeket használnak egymással való kommunikációra. A termékeket az egyedek szolgáltatókon keresztül érik el, így az egymással történő kommunikáció költségében szerepet játszik a szolgáltatók közti inkompatibilitás is. A modellben nem tekintünk innovációt, azaz az egyedek nem tudnak spontán új technológiát kifejleszteni, viszont ha számukra kedvező, lemásolhatják, adaptálhatják kölcsönható partnereik valamelyikének technológiáját és szolgáltatóját. Ez természetesen a lemásolt technológia és a szolgáltató terjedését eredményezi. A terjedés mozgatórugójaként egy költségfüggvényt definiálunk, mely kifejezi, hogy egy egyednek mekkorák a ráfordításai az adott technológiai szinten, az adott szolgáltatóhoz tartozva. A függvényben kifejezésre jut, hogy a magasabb technológiai szint előnyösebb, mint az alacsony, illetve, hogy egy szolgáltatón belül kevesebb problémával jár a kommunikáció.

Átlagtér közelítésben analitikus számításokkal kimutattuk, hogy a rendszer időfejlődése, azaz a technológiák versengése a modellben nem függ a költségfüggvény paramétereinek pontos értékétől, csak attól, hogy a fejlettebb technológia használata mekkora előnyöket biztosít a fejletlenebbekkel szemben. Az egyedeket négyzetrácsra, majd skálafüggetlen hálózatra helyezve számítógépes szimulációkkal igazoltuk, hogy a fejlettebb technológiák elterjedéséhez a kisebb közösségekből álló összetett szociodinamikai rendszer kedvezőbb.

Egy sikeres technológia terjedésekor a rendszerben a technológiai szintek eloszlása extrém statisztikát követ. Számításaink megmutatták, hogy több szolgáltató versengése a legtöbb esetben segíti a fejlettebb technológiák elterjedését. Modellünk nemcsak telekommunikációs technológiák versengésének vizsgálatára alkalmas, hanem azon esetekben is, amikor a kompatibilitásra való törekvés okozza az egyedek kölcsönhatását. Így a modellt számítógépes szoftverek elterjedésére alkalmazva kielégítő egyezést kaptunk a mérési eredményekkel.

## Lokális, periodikus plazmainstabilitások vizsgálata tomográfiás módszerrel

**Szepesi Gábor**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Veres Gábor** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Plazmafizikai Osztály

Bár a plazmafizika elmélete nagyrészt kidolgozott, bizonyos összetett jelenségek kielégítő magyarázata még nem megoldott. A fúziós reaktorokban való felhasználás szempontjából ezek a jelenségek fontos szerepet játszanak a plazma stabilitásával, a reaktor muködtetésével, szabályzásával kapcsolatban. Emiatt szükséges eme jelenségek további vizsgálata, mely a plazmadiagnosztika feladatköre. A témában jelenleg széles körben használt módszer a tomográfiás jelfeldolgozás.

Az eljárás lényege, hogy a tokamak egy keresztmetszeti síkjában röntgen tartományban felvételeket készítünk a plazmakisülésről fotodiódasor segítségével. Az egyes diódák egy nagyon kis nyílásszögű, kúp alakú tartományban érzékelnek, így az általuk szolgáltatott jelet közelíthetjük a sugárzás egy vonal mentén vett integráljával. A feladat ezek alapján visszaállítani a poloidális síkban a sugárzás forrássűrűségének eloszlását.

A sugárzási kép időbeli változása során tapasztalható jelenségek egyike, hogy a plazma összetartott tartományának szélén bizonyos időközönként intenzitásnövekedések lépnek fel. A „forró" plazmadarabok a diffúzió által hajtva kifelé sodródnak a tóruszban, majd az összetartott tartományból kilépve leáramlanak a divertorba, vagy a reaktor falához csapódnak. A plazma eme instabilitását ELM-eknek nevezik (Edge Lokalized Mode), és fontos szerepük van a öntisztításban: szabályozzák a sűrűséget, eltávolítják a szennyeződéseket és a hélium-hamut. Emellett azonban a jelentős mennyiségű részecske- és energiakilépés miatt csökkentik az energiaösszetartást, valamint hőterhelést okoznak a divertorlábakon.

Munkám során először az adatsorok kondicionálásával foglalkoztam, az intenzitáscsúcsok átlagolását végző rutint írtam MATLAB program segítségével. Célom a teljes tóruszban kisugárzott teljesítmény számítása, valamint annak meghatározása, hogy az ELM-ek kilépésük után mekkora sebességgel áramlanak a nem összetartott tartományban.

Előadásomban néhány tokamakkal, illetve a plazma stabilitásával kapcsolatos fogalom bevezetése után a tomográfiás módszerek matematikai alapjairól fogok beszélni, majd a a TCV tokamakon felhasznált AXUV nevű detektorrendszer felépítéséről, az ezzel elvégzett mérés menetéről, az adatok kiértékeléséről és a kapott eredményekről.



## Keresztkorrelációs függvény eseménystatisztikus zajból származó szórásának meghatározása

**Tál Balázs**, V. évf., BME TTK

Témavezetők: **Bencze Attila** tudományos munkatárs
KFKI-RMKI Plazmafizikai Főosztály
**Dr. Zoletnik Sándor** tudományos főmunkatárs
KFKI-RMKI Plazmafizikai Főosztály
**Dr. Pór Gábor** egyetemi docens
BME Nukleáris Technika Tanszék

Mérések és számítások alapján fúziós berendezésekben összetartott plazmák egyensúlyban is turbulens állapotban vannak, a bennük keletkező örvények és áramlások kölcsönhatnak. Ilyen közegben fontos feladat a plazma sebességének mérése térben és időben felbontva. Feltételezve, hogy a turbulens örvények háttérplazmához viszonyított sebessége elhanyagolható, a struktúrák mozgását a háttérplazma mozgása szabja meg, ugyanakkor az örvények fluktuációkat okoznak a plazmaparaméterekben. Így lehetőség van a keresztkorrelációs sebességmérési technika alkalmazására. Mivel az örvények keletkezése véletlen folyamat, ezért véges hosszúságú mérést végezve a sebesség meghatározásának lesz bizonytalansága. Ennek ismerete a mért adatok értelmezése szempontjából fontos feladat.

TDK-dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy adott mérési és örvény paraméterek esetén mennyi a keresztkorrelációs függvény esemény statisztikus zajból származó szórása és ez milyen jelenségek vizsgálatát teszi lehetővé. Az esemény statisztikus zaj abból származik, hogy a detektorok csak véges számú, de ugyanakkor időben és térben átfedő örvényt (eseményt) érzékelnek. Ennek megfelelően a mért jeleket olyan speciális tulajdonságú függvények összegeként modelleztem, amelyek valószínűségi változókat is tartalmaznak. Feltételeztem, hogy az esemény-függvények tulajdonságai egy kiértékelési idő alatt állandóak.

A fenti feltételezésekkel meghatároztam a keresztkorrelációs függvény várható értékét és szórását. A kapott igen bonyolult általános formulákat olyan speciális esetben értékeltem ki, amely a mért eredményekkel összhangban van, így egy viszonylag egyszerű kifejezésre jutottam. Számításaim helyességét számítógépen numerikusan előállított jelek feldolgozásával ellenőriztem.

### Hivatkozások

[1] Bencze A, Zoletnik S, *Autocorrelation analysis and statistical consideration for the determination of velocity fluctuations in fusion plasmas*, Physics of Plasmas, **12**, S52323 (2005)

## Repedésterjedés dinamikus törésben

**Tímár Gábor**, V. évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Kun Ferenc** egyetemi adjunktus
DE TTK Elméleti Fizikai Tanszék

Rendezetlen anyagok dinamikus törése technikai és tudományos szempontból is érdekes témának bizonyult az utóbbi években. Számos alkalmazásnál felmerül az igény rendezetlen szilárdtestek teherbíróképességének pontos jellemzésére, ezen kívül a dinamikus törés problémájának elméleti leírása még tartogat kihívásokat a statisztikus fizika számára. Én a TDK munkámban rendezetlen, szemcsés szerkezetű anyagok dinamikus törésével, ezen belül részletesebben a törésben keletkező repedés terjedésével foglalkoztam.

Ezzel a témával több kísérlet foglalkozott már, az utóbbi időben a legkomolyabb eredményeket a törés során emittált mágneses zajspektrumok szolgáltatták. Ezek tanúsága szerint a repedés terjedése rendezetlen anyagokban nem sima folyamat, hanem a repedés hegyének haladását kis ugrások, lavinák jellemzik. A kísérletek szerint a lavinák méretének eloszlása hatványfüggvény jellegű, a törési módtól függő exponenssel. A közelmúltban egy átlagtér közelítéses elméleti modellt alapul véve numerikus szimulációkkal sikerült reprodukálni a lavina méreteloszlás hatványfüggvény jellegét.

Munkámban a repedésterjedést Molekuláris Dinamikai szimulációval vizsgáltam. Egy realisztikus, diszkrét-elem modellt vettünk alapul. Ebben a két dimenziós modellben a rendezetlen szilárdtest szemcséit Voronoi konstrukcióval generált merev poligonok reprezentálják, melyeket rugalmas, törhető kontaktusok kapcsolnak össze. A poligonokra előírt mozgásegyenleteket numerikusan oldjuk meg. Ezzel a modellel valósághűen tudjuk szimulálni a rendezetlen anyagok rugalmas viselkedését, valamint rideg törését. A törésben a repedésterjedés módjára hasonló eredményeket kaptunk, mint amelyek a kísérletekből adódtak. A modellünkben tudunk lavinát definiálni, és a lavinák méreteloszlására, valamint a lavinák között eltelt várakozási idő eloszlására is hatványfüggvény alak adódott.

A modellünkkel a repedésterjedés sok fontos tulajdonsága vizsgálható még különböző rendezetlenségű anyagok viselkedését tudjuk szimulálni. Mindezek pontosabb megértése azért is érdekes, mert a dinamikus törés az eddig kapott eredmények alapján analóg jelenség a hajtott disszipatív önszervező rendszerekkel, mint például a földrengések.



## Lökéshullámok ablálódó pelletek körül kialakuló áramlásban

**Wágner Dávid**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Kálvin Sándor** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Plazmafizikai Főosztály

A tokamak típusú fúziós berendezésekben az anyagutánpótlás egyik lehetséges módja, ha fagyasztott deutériumot, tríciumot kis anyagdarabkák (pelletek) formájában juttatunk a plazmába. A pellet felületét a plazma elektronjai fűtik, melyről semleges molekulák lépnek ki, ablálódni kezd. Ezek a molekulák sűrű felhőt képeznek a pellet körül, így részlegesen elszigetelik azt a forró plazmától. Ez megváltoztatja a pellet párolgási sebességét.

A pellet körül kialakuló felhő kezdetben gömbszimmetrikusan tágul, majd ionizálódik, és a plazmában lévő mágneses indukcióvonalak mentén kezd mozogni. A pelletfelhő ezen expanzióját lényegében tekinthetjük egy változó keresztmetszetű csőben történő áramlásnak [1]. A tágulás és a fűtés együttes hatása miatt a kezdetben szubszonikus áramlás felgyorsul, szuperszonikussá válik, majd egy lökéshullámon keresztül ismét hangsebesség alá lassul. A lökéshullámban a sűrűségeloszlás megváltozik és ez hatással van a kialakuló áramlásra, befolyásolja a pellet élettartamát és azt, hogy anyaga hol rakódik le a tokamakban. E folyamat megértése segíthet az üzemanyagpótlás megtervezésében, hatékonyságának meghatározásában.

A dolgozat három fő részből áll: először áttekintjük az ide vonatkozó hidrodinamikai, magnetohidrodinamikai egyenletek megoldásainak matematikai tulajdonságait és ismertetjük a megoldásra vonatkozó legfontosabb tételeket; megvizsgáljuk, hogy mi a szakadások kialakulásának oka. Ezután a fenti áramlás leírására alkalmas numerikus módszert keresünk, mellyel a harmadik részben a hidrodinamika egyenleteit oldjuk meg 1 térdimenzióban, változó keresztmetszetű csőáramlás esetén. Célunk, hogy megvizsgáljuk a lökéshullám kialakulásának helyét, erősségét, illetve hatását a pellet körül kialakuló áramlásra.

### Hivatkozás

[1] P. B. Parks, R. J. Turnbull, *Effect of transonic flow in the ablation cloud on the lifetime of a solid hydrogen pellet in a plasma,* Phys. Fluids, **21**, 1735-1741, (1978)

## CSILLAGÁSZAT ÉS KOZMOLÓGIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Fizikus Tanszékcsoport, Budó Ágoston terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Szabados László** tudományos tanácsadó, MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Zsüri tagok:
**Dr. Kun Mária** tudományos tanácsadó, MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

**Dr. Bíró Imre Barna** tudományos főmunkatárs, Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bakos Judit | ELTE TTK | Dr. Alexandre Vazdekis, Dr. Michael Beasley | Extragalaktikus gömbhalmazok radiális sebességének mérése a GTC OSIRIS műszerével |
| Korsós Marianna | ELTE TTK | Hetesi Zsolt | Ia típusú szupernóvák adatainak statisztikus vizsgálata Monte Carlo szimulációval |
| Simon Attila | SZTE TTK | Dr. Szabó M. Gyula, Dr. Szatmáry Károly | „Exoholdak" sugarának, tömegének és sűrűségének meghatározása fedési rendszerekben |
| Sipőcz Brigitta | ELTE TTK | Dr. Bakos Gáspár | Változócsillagok a HAT-1 szemével |
| Takáts Katalin | SZTE TTK | Dr. Vinkó József | Szupernóvák távolságának meghatározása Táguló Fotoszféra Módszerrel |
| Volent Renáta | ELTE TTK | Kereszturi Ákos | A Föld, a Mars, az Europa és a Ganymedes felszínén található jeges alakzatok összehasonlítása |
| Völgyes Dávid | ELTE TTK | Dr. Szécsényi-Nagy Gábor | Képrekonstrukció a csillagászatban |



## Extragalaktikus gömbhalmazok radiális sebességének mérése a GTC OSIRIS műszerével

**Bakos Judit**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Alexandre Vazdekis** kutató
Instituto de Astrofísica de Canarias
**Dr. Michael Beasley** posztdoktori ösztöndíjas
Instituto de Astrofísica de Canarias

Dolgozatom témája egy olyan új és hatékony módszer kidolgozásának ismertetése, amellyel minden eddigi módszernél hatékonyabban és gyorsabban nyílik lehetőség extragalaktikus gömbhalmazok radiális sebességének mérésére. A módszer alapötletét a gömbhalmazok fémességének és korának megállapítására kidolgozott fotometriai index [1] definíciója szolgáltatta, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben egy radiális sebességre érzékeny indikátort kell megalkotni.

Az indikátor a Gran Telescopio Canarias OSIRIS műszerére készült, az ott található 'hangolható szűrők'(OTF) által biztosított lehetőségeket kiaknázva. Munkám során több spektroszkópiai vonalat vizsgáltam meg, analitikusan tesztelve az OTF válaszgörbéit, hogy pozícióját tekintve kortól és fémességtől független indikátort kapjak. Ez többek között azért is szükséges, mert a kiszemelt galaxisok gömbhalmazairól kevés adat született korábbi megfigyelések által, és mivel a radiális sebességet Doppler-eltolódásból számítjuk, a fémtartalom és kor miatti pozícióváltozások hibát okoznának az eredményben.

Az elemzések végén a Ca H és K vonalakat és a Ca II triplett komponenseit találtam a legígéretesebb radiális sebesség indikátornak.

### Hivatkozások

[1] José Luis Cervantes-Rodríguez, Alejandro Vazdekis, Jordi Cepa, *Modelling Lick spectroscopic indexes with the tunable filters of OSIRIS on GTC*, New Astronomy Reviews, **49**, 670-674, (2006)

## Ia típusú szupernóvák adatainak statisztikus vizsgálata Monte-Carlo szimulációval

**Korsós Marianna** V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Hetesi Zsolt**, óraadó tanár
ELTE TTK Csillagászati Tanszék

A Világegyetem kutatása során az egyik legfontosabb kérdést a kozmológiai állandók egyre pontosabb meghatározása jelentette. Ezek közül kiemelkedően fontos a Kozmoszban található anyag összetétele és mennyisége. A Világegyetem anyagtartalmát modern módszerekkel először az Ia típusú szupernóvák segítségével sikerült meghatározni. Úgy tűnt, hogy a szupernóva adatsorok egy új anyag, vagy energiafajta létezésére utalnak, melyet attól függően, hogy milyen elméleti modell áll mögötte, kozmológiai konstansnak, vagy sötét energiának neveznek. A legújabb kutatások azonban megkérdőjelezik a szupernóva-adatsorok ilyen értelmezését. Munkám fő mondandója ezekhez a legújabb eredményekhez kapcsolódó Monte-Carlo szimulációk ismertetése.

Először ismertetem, hogy miként bukkant fel eredetileg a kozmológiai konstans. Ezután leírom azokat a kutatásokat, melyek megkérdőjelezték a szupernóvák adatsorainak megfelelő redukcióját, és arra a következtetésre jutottak, hogy azok szisztematikus hibát tartalmaznak. Ebből pedig az következett, hogy az adatokat korrigálni lehet, eltávolítva a szisztematikus hibát. Az újabb adatokra más kozmológiai modellt lehetett illeszteni, melyben jelentős valószínűsége volt annak is, hogy a kozmológiai konstans értéke zérus.

Miután ezek a vizsgálatok szisztematikus hibára derítettek fényt statisztikai módszerekkel, kézenfekvő volt Monte-Carlo szimulációt készíteni a szupernóva adatsorokra, melyből kettős célt vártunk. *Egyik* célunk az volt, hogy kimutassuk: a véletlenszerűen generált mintán a távoli ($z>0.25$) szupernóvák esetén az eltérések ("ellógások") nem függenek az abszorpció értékétől, illetve a függés nem mutatható ki statisztikai próbával. Ám a valós mintában viszont kimutatható az eltérés, ezért az elvégzett szimulációnkból levontunk azt a következtetést, hogy, mivel a véletlenszerűen szimulált minta nem mutatja az effektust, azt a valós mintában valami szisztematikus hiba okozza. *Másik* törekvésünk pedig arra irányult, hogy a látszó fényesség kiszámítása után megvizsgáljuk, vajon van-e bármilyen hatása a műszerek határfényességének. Mint kiderült esetünkben ez elhanyagolható, hiszen a legutolsó adatokat érinti ezért kozmológiailag nem releváns.



## „Exoholdak" sugarának, tömegének és sűrűségének meghatározása fedési rendszerekben

**Simon Attila**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Szabó M. Gyula** tudományos segédmunkatárs
SzTE Kísérleti Fizikai Tanszék
**Dr. Szatmáry Károly** habil. egyetemi docens
SzTE Kísérleti Fizikai Tanszék

Munkámban más naprendszer bolygói körül keringő holdak, ún. exoholdak tömegének és sugarának megbecslését tűztem ki célul. Olyan rendszerekben végeztem numerikus számításokat, ahol a bolygó elhalad a központi csillaga előtt, fényességcsökkenést okozva annak fényében (Szabó és mtsai., 2006). A rendszerre jellemző fénygörbe vizsgálatával olyan analitikus közelítő formulákat vezettem le, mellyel jól megbecsülhető a holdak tömege és sugara. Az eredmények szerint a fedés középideje pontosan egybeesik egy jól definiált fotometria középponttal; a középidő a hold hatására úgy módosul, mintha a fotometria középpont keringene a tömegközéppont körül. Az időpont-eltolódás nagysága függ a bolygó és hold tömegétől, sugarától, valamint kettőjük sűrűségarányától. A három paraméter közül kettő független, ezért megbízható sűrűségarány-becslés esetén megbecsülhető az exohold tömege és sűrűsége (Simon és mtsai.).

A modellt teszteltem a Naprendszerünkben a Föld-Hold párosra, amint elhaladnak a Napunk előtt. Azonos sűrűséget feltételezve Holdunk tömegére 0,020 Föld-tömeget, sugarára 0,274 Föld-sugarat kaptam, mely jól közelíti a valóságot egy 2-es faktoron belül. Valós sűrűségarányt (kb. 0,6) véve az eredmény 0,010 Föld-tömeg és 0,253 Föld-sugár. Ezen eredmények a valós értékektől kevesebb, mint 20%-ban térnek el.

Maximum időpont-eltolódás becsléssel rendelkező fedési exorendszerekben számításokat végeztem a rendszerben lehetséges holdak maximális tömegére. Ezen számítások finomították a korábbi modell által jósolt értékeket, kb. felére-harmadára csökkentették az addig feltételezett maximális holdtömegeket.

### Hivatkozások

[1] Simon, A., Szatmáry, K., Szabó, Gy.M., *Determination of size, mass and density of "exomoons" in transiting systems*, Astronomy & Astrophysics, beküldve

[2] Szabó, Gy.M., Szatmáry, K., Divéki, Zs., Simon, A., *Possibility of a photometric detection of "exomoons"*, Astronomy & Astrophysics, **450,** 395-398, (2006)

## Változócsillagok a HAT-1 szemével

**Sipőcz Brigitta**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Bakos Gáspár** posztdoktori ösztöndíjas
Harvard–Smithsonian Center for Astrophysics

Kis átmérőjű automatizált távcsövek sokasága figyeli az eget éjjelről-éjjelre, különböző csillagászati célpontokra koncentrálva. A nagy mennyiségű mérés, fotometriai adat ellenére csupán kevés esetben valósult meg eddig (pl. MACHO, OGLE), hogy a speciális célpontok kivételével publikálásra kerültek volna az adatok. Az ASAS példáján láthatjuk, hogy a fényes változócsillagok nagy részét pedig még nem ismerjük.

A HAT (Hungarian-made Automated Telescope) távcsövek prototípusaként a HAT-1 projekt célkitűzése a kiválasztott látómezőkben lévő összes fényes csillag fényességének nyomon követése az I színszűrő 6-13 magnitúdós tartományában.

A távcső 2001 májusa és 2002 júniusa között üzemelt a Kitt Peak-i Obszervatóriumban Arizonában. 187 éjjel alatt több, mint 20000 felvételen, képenként átlagosan 30 ezer csillagról készült megfigyelés, melynek csak egy nagyon kis része került korábban feldolgozásra.

Munkámmal a nagy mennyiségű adat feldolgozásába vágtam bele. Jelenlegi eredményként 3 látómezőről rendelkezünk mintegy 100 ezer fénygörbével.

Jelen dolgozatban az adatfeldolgozás lépéseit mutatom be, illetve néhány változócsillagot illusztrációként.



## Szupernóvák távolságának meghatározása Táguló Fotoszféra Módszerrel

**Takáts Katalin**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Vinkó József** egyetemi docens
SzTE TTK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

A távolságmeghatározás a csillagászat egyik legalapvetőbb problémája. Ezzel a témával már az ókorban is sokat foglalkoztak, elsősorban a Nappal és a Holddal kapcsolatban. Mára már persze jóval távolibb objektumok kerülnek előtérbe és sok különböző módszert dolgoztak ki.

A Táguló Fotoszféra Módszerrel más galaxisokban lévő II-P típusú szupernóvák távolsága számítható ki. Ezek az objektumok nagy tömegű csillagokból keletkeznek, melyek felrobbannak, mikor magjukban leáll a fúzió. Ez a jelenség hirtelen, nagy mértékû felfényesedéssel jár, amit azután lassú elhalványodás követ. A II-es típuson belül a P (platós) altípus olyan szupernóvákat jelöl, melyek fénygörbéjén egy másodlagos púp is megjelenik.

A módszer használatához fotometriai és spektroszkópiai mérésekre van szükség a robbanást követő kb. 100 napban. Ezen mérések segítségével a robbanás során ledobódó, majd homológ módon táguló, gömbszimmetrikusnak feltételezett fotoszféra szögátmérőjét, valamint a tágulás sebességét kell meghatározni. E két jellemző segítségével lehet a távolságot kiszámítani.

Dolgozatomban részletesen foglalkozom a módszer fizikai hátterével, és alkalmazásának részleteivel.

Munkám során 10 db, 1992. és 2004. között megfigyelt szupernóva távolságát határoztam meg. Az ehhez szükséges mérési adatokat az irodalomból gyűjtöttem össze.

Dolgozatomban a szögátmérő meghatározását némileg máshogy végzem, mint ahogy általában ezt teszik, s az így kapott eredményeket összehasonlítom a mások által kapott adatokkal, valamint más módszerekkel kapott távolságokkal is.

## A Föld, a Mars, az Europa és a Ganymedes felszínén található jeges alakzatok összehasonlítása

**Volent Renáta**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Kereszturi Ákos** Phd hallgató
ELTE TTK Természetföldrajzi Tanszék

A dolgozatban olyan égitesteket kerestem, melyek felszínén található a földi jégtáblákhoz hasonló alakzatok. A választás a Marsra, az Europa-ra és a Ganymedes-re esett. A Mars esetében 2005. márciusában megjelent cikkben közel a marsi egyenlítőhöz jégtáblaszerű alakzatokat fedeztek fel. Az Europa és a Ganymedes esetében a felszínen találhatunk repedések által határolt „jégtáblákat", mivel mindkét égitest felszínét jégkéreg borítja. Tehát a következőkben a Földről kiválasztott területeket fogom összehasonlítani az előbb felsorolt három égitest hasonló részeivel.

A dolgozat célja, hogy az égitestek részben hasonló megjelenésű területein található alakzatok között kapcsolatokat találjunk. Valamint annak megállapítása, hogy milyen különböző módszerekkel lehet összehasonlítani az egyes területeken megtalálható blokkok tulajdonságait. Az összehasonlítandó alakzatoknál meg kell vizsgálni, hogy mely paramétereket érdemes lemérni és kiszámolni, majd grafikonokon és eloszlás hisztogramokon ábrázolni, és milyen adatokat kell kiszámolni a későbbiekben, hogy más méréseket is lehessen végezni.



## Képrekonstrukció a csillagászatban

**Völgyes Dávid**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Szécsényi-Nagy Gábor** egyetemi adjunktus
ELTE TTK Csillagászati Tanszék

Ideális esetben egy csillag képe pontszerű. Valójában persze a légkör és az optika torzítása miatt egy lencseszerű alakzatok kaphatunk csak a filmen, CCD detektoron. Természetesen a kiterjedt objektumok (például galaxisok) képe úgy torzul el, mintha elemi pontokból állítanánk össze.

A képrekonstrukció célja az, hogy megpróbáljuk a csillagok képét újból ponttá transzformálni, a kiterjedt objektumok képe pedig várhatóan új részletekkel gazdagodik.

A digitális képrekonstrukció komoly múlttal rendelkezik, alapvetően eddig a fókuszálatlanság és az egyenes vonalú elmozdulások korrekciójában értek el komoly eredményeket. Ezek az eljárások gyakorlatilag mind Fourier transzformációs módszereken alapulnak, s legnagyobb hiányosságuk az, ami egyben legnagyobb erényük is: abból a feltételezésből indulnak ki, hogy a kép minden pontja azonos formában torzul.

Az általam ismertetendő eljárás alapjaiban különbözik a Fourier módszertől, ugyanis nem feltételezi az egyes pontok azonos torzulását, így lehetővé válik például csillagászatban az asztigmatizmus korrekciója, pontosabbá válik a fókuszhiba korrekciója, kiküszöbölhetőek apró lencsehibák, ... A módszer arra épül, hogy egy ideális kép és a torzított változata mátrixszal reprezentált alakja között a kapcsolatot egy négyindexes tenzor teremti meg. Ebből a tenzoregyenletből határozható meg a torzításmentes kép.

A dolgozatban áttekintem röviden a korábbi módszereket, a tenzoregyenlet numerikus megoldásának módszerét, majd a torzítást leíró tenzor meghatározásának módszereit, végül pedig a lehetséges alkalmazási területekről ejtek szót.

## ASZTROFIZIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.00**
Helyszín: **Fizikus Tanszékcsoport, Budó Ágoston terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Szeidl Béla** tudományos tanácsadó, MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Zsüri tagok:
**Dr. Kovács József** tudományos főmunkatárs, Gothard Asztrofizikai Obszervatórium, Szombathely

**Dr. Hegedüs Tibor** igazgató, Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Csengeri Timea | ELTE TTK | Dr. Gerard Kriss | Egy poros kvazár, az IRAS 13349+2438 esete - modellezés a 2-Dust radiatív transzfer kóddal |
| Csorvási Róbert | SZTE TTK | Dr. Oláh Katalin | Az LO Pegasi mágneses aktivitásának finomléptékű vizsgálata |
| Molnár László, Pápics Péter István | ELTE TTK | Dr. Paparó Margit | GD 154 - kétfajta pulzációs állapotú fehér törpe |
| Nagy Zsófia | ELTE TTK | Dr. Csizmadia Szilárd | Fedési törpe nóvák periódusváltozásainak vizsgálata |
| Plachy Emese, Sztankó Nándor | ELTE TTK | Dr. Paparó Margit | GD 154, kaotikus rendszernek tűnő fehér törpe |
| Szalai Tamás | SZTE TTK | Mészáros Szabolcs, Dr. Vinkó József, Dr. Kiss L. László | Szoros déli kettőscsillagok fizikai paramétereinek meghatározása |
| Zsom András | ELTE TTK | Dr. Tóth L. Viktor | A por és a gáz hőmérsékletének összehasonlítása a Cygnus-Cepheus területen |



## Egy poros kvazár, az IRAS 13349+2438 esete - modellezés a *2-Dust* radiatív transzfer kóddal

**Csengeri Timea**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Gerard Kriss**
Űrtávcső Tudományos Intézet, Baltimore

2006 nyarán egy tíz hetes ösztöndíj keretén belül részt vettem az Űrtávcső Tudományos Intézet nyári diákprogramjában. Témavezetőm, dr. Gerard Kriss javaslatára a nyári gyakorlat alatt az Intézetben fejlesztett, *2-Dust* elnevezésű radiatív transzfer kódot tanulmányoztam és használtam[1]. A programot eredetileg vörös óriás csillagok körüli porburok és protoplanetáris ködök modellezéséhez fejlesztették ki [1]. Egy a témavezetőm által alaposan tanulmányozott objektum, az IRAS 13349+2438 jelű kvazár különleges optikai és közeli ultraibolya spektrális jellemzői adták a motivációt, hogy a kódot aktív galaxismagok spektrális energiaeloszlásának modellezésére kezdjem használni.

Első lépésként elsajátítottam a program használatát, majd a program honlapján található példamodelleket az általam készítettekkel összehasonlítva teszteltem a programot. Ezt követően megnéztem és kipróbáltam a program speciális funkcióit, amelyek lehetővé teszik szélesebb körű felhasználását is. Változtatásokat eszközölve a forráskódban is összeállítottam a program egy olyan csomagját, amely kifejezetten kvazárok modellezésére alkalmas.

A programot tanulmányozva feltérképeztem azt a paramétertartományt, amelyben a kód megbízhatóan lefut és fizikailag is elfogadható eredményt ad. Jelen dolgozat keretei közt két, kvalitatív jellegű modell illusztrálásával mutatom be az IRAS 13349+2438 spektrumában megfigyelt jellegzetességek modellezését kijelölő irányt: a por összetételén és tulajdonságain túl a szemcseméret és a látóirány játszanak kulcsfontosságú szerepet az objektum spektrumában megfigyelt szórási és elnyelési jelenségekben.

### Hivatkozások

[1] T. Ueta & M. Meixner, *2-Dust: A dust radiative transfer code for an axisymmetric system*, ApJ, **586**, 1338-1355 (2003)

[1] http://www.stsci.edu/science/2dust/

## Az LO Pegasi mágneses aktivitásának finom léptékű vizsgálata

**Csorvási Róbert**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Oláh Katalin** tudományos tanácsadó
MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Konzulens: **Dr. Szatmáry Károly** habil. egyetemi docens
SzTE TTK Kísérleti Fizika Tanszék

A Napon megfigyelhető aktivitási jelenségek a mágneses terének következményei, mely a konvektív zónában jön létre és tör a felszínre, ezáltal előidézve a napfoltokat, fáklyamezőket, stb. Az aktivitási jelenségek részletes tanulmányozásával az őket létrehozó mágneses tér szerkezetét lehet vizsgálni, továbbá megrekonstruálható egy napdinamó modell. Aktivitási jelenségeket más, külső konvektív zónával rendelkező hideg csillagok esetében is megfigyeltek. Csak a Napunk vizsgálata nem elég ahhoz, hogy egy egységes dinamó modellt állítsunk fel, az ehhez vezető út a különböző aktivitási szintet mutató csillagok nagy számú mintájának részletes vizsgálatában rejlik.

2005 és 2006 nyarán kb. egy-egy hónapon keresztül végeztem folyamatos több-színfotometriai megfigyeléseket az LO Peg ultrarövid periódusú magányos aktív törpe csillagról, mely a hozzánk közeli Lokális Asszociáció tagja, spektráltípusa K3V és rotációs periódusa 0.42 nap. A gyors rotáció erős mágneses aktivitást eredményez, az aktív vidékek magas szélességeken, közel a pólushoz és/vagy a póluson jelennek meg. Választásom azért esett erre a csillagra, mert egyike a rendkívül csekély számú ismert fiatal, ultrarövid (fél nap körüli) rotációs periódusú törpe csillagoknak a nyílthalmazokon kívül (de azok távolabb vannak, így halványabbak). Hosszabb időskálájú, részletes vizsgálat az LO Peg-ról nem létezik. Rövid rotációs periódusa lehetővé teszi, hogy pár (2-3) éjszaka alatt ki lehessen mérni a fényesség egy teljes, a foltok okozta rotációs modulációját, ezt ismételve pedig az aktivitási jelenségek finomléptékű evolúciójának vizsgálatára nyílik lehetőség.

Dolgozatomban ismertetem a csillag rövid előtörténetét. Beszámolok a méréseimről és azok kiértékeléséről, amit a SpotModeL programmal végeztem el. A modellezés során három foltot illesztettem a fénygörbékre. Ezek közül egyet a póluson rögzítettem a Doppler térképek alapján, kettőt rögzített szélességre helyeztem. Vizsgáltam a folthőmérsékletnek, a három folt méretének, a foltfedettség százalékos arányának és a két folt hosszúságának időbeli viselkedését. Ezek alapján kísérletet tettem arra, hogy kvalitatív úton egy elképzelhető foltevolúciós történetet állítsak fel.



## GD 154 – kétfajta pulzációs állapotú fehér törpe

**Molnár László**, IV. évf., ELTE TTK
**Pápics Péter**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Paparó Margit** tudományos tanácsadó
MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Dolgozatunkban a GD 154 jelű fehér törpe változócsillag megfigyelésének első eredményeit ismertetjük. A csillagról a piszkéstetői 1 m-es RCC távcsővel készítettünk fotometriai méréseket 2006. február és július között.

A GD 154 fényváltozását 1977-ben fedezték fel. Pulzációját akkor egy domináns fekvenciával, valamint annak felharmonikusaival ($2F$, $3F$...) és köztes frekvenciákkal ($1{,}52F$, $2{,}53F$...) jellemezték. Az 1991-ben és 2004-ben végzett észlelésekből az utóbbiakat (szubharmonikusok) nem mutatták ki, viszont újabb független frekvenciákat találtak, a két időpontban részben különbözőeket.

Adatsorunk a korábbiakhoz képest jelentősen hosszabb időtartamot, 167 napot fog át, így hosszabb változásokat is vizsgálni tudunk. A nyers adatsor feldolgozása után időben állandó periódusokra alkalmazott vizsgálatokat végeztünk el. A hetenkénti és a teljes adatsor Fourier-analízise azt mutatja, hogy a csillag pulzációs periódusai nem stacionáriusak. Néhány diszkrét csúcs helyett ugyanis sok, egymáshoz igen közeli csúcsból álló „csúcserdőt" találtunk. A naponkénti vizsgálatok is azt mutatják, hogy a frekvencia-értékek napról-napra a hibahatárnál jóval nagyobb mértékben ingadoznak. A nem stacionárius pulzációs periódusokat az egyes éjszakákról készített O–C diagramok is megerősítik. A korábban leírt frekvenciák mind megtalálhatóak a mi adatsorunk különböző részeiben. Kimutattuk az 1977 óta nem észlelt szubharmonikusok visszatérését is.

A hosszú időalapnak köszönhetően megállapítottuk, hogy a csillag kétfajta pulzációs állapot között „billeg". Az egyikben egy domináns frekvencia ($F$~ 73 c/d) és annak szub- és felharmonikusai vannak jelen a Fourier-spektrumban, míg a másikban három független frekvencia (73, 80 és 214 c/d) jelenik meg, feharmonikusok nélkül. Így a GD 154 pulzációja nem írható le időben állandó frekvenciákkal. A korábbi, néhány napos vagy hetes észlelésekkel a csillag komplex viselkedésének csak egy-egy szeletét tudták vizsgálni. A részben eltérő, részben megegyező eredmények a mi munkánk alapján egységesen magyarázhatók azzal, hogy a csillag két állapota közül csak az egyik dominált a megfigyelések alatt.

A pontosabb leírásához időfüggő vizsgálatokra van szükség. A fel- és szubharmonikusok jelenléte miatt nemlineáris és kaotikusságot vizsgáló analízis is szükséges. Utóbbiba belekezdtünk a visszatérési térképek megszerkesztésével. Ezek alapján a csillagra 2-nél biztos magasabb dimenzió jellemző.

## Az LO Pegasi mágneses aktivitásának finom léptékű vizsgálata

**Csorvási Róbert**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Oláh Katalin** tudományos tanácsadó
MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Konzulens: **Dr. Szatmáry Károly** habil. egyetemi docens
SzTE TTK Kísérleti Fizika Tanszék

A Napon megfigyelhető aktivitási jelenségek a mágneses terének következményei, mely a konvektív zónában jön létre és tör a felszínre, ezáltal előidézve a napfoltokat, fáklyamezőket, stb. Az aktivitási jelenségek részletes tanulmányozásával az őket létrehozó mágneses tér szerkezetét lehet vizsgálni, továbbá megrekonstruálható egy napdinamó modell. Aktivitási jelenségeket más, külső konvektív zónával rendelkező hideg csillagok esetében is megfigyeltek. Csak a Napunk vizsgálata nem elég ahhoz, hogy egy egységes dinamó modellt állítsunk fel, az ehhez vezető út a különböző aktivitási szintet mutató csillagok nagy számú mintájának részletes vizsgálatában rejlik.

2005 és 2006 nyarán kb. egy-egy hónapon keresztül végeztem folyamatos több-színfotometriai megfigyeléseket az LO Peg ultrarövid periódusú magányos aktív törpe csillagról, mely a hozzánk közeli Lokális Asszociáció tagja, spektráltípusa K3V és rotációs periódusa 0.42 nap. A gyors rotáció erős mágneses aktivitást eredményez, az aktív vidékek magas szélességeken, közel a pólushoz és/vagy a póluson jelennek meg. Választásom azért esett erre a csillagra, mert egyike a rendkívül csekély számú ismert fiatal, ultrarövid (fél nap körüli) rotációs periódusú törpe csillagoknak a nyílthalmazokon kívül (de azok távolabb vannak, így halványabbak). Hosszabb időskálájú, részletes vizsgálat az LO Peg-ról nem létezik. Rövid rotációs periódusa lehetővé teszi, hogy pár (2-3) éjszaka alatt ki lehessen mérni a fényesség egy teljes, a foltok okozta rotációs modulációját, ezt ismételve pedig az aktivitási jelenségek finomléptékű evolúciójának vizsgálatára nyílik lehetőség.

Dolgozatomban ismertetem a csillag rövid előtörténetét. Beszámolok a méréseimről és azok kiértékeléséről, amit a SpotModeL programmal végeztem el. A modellezés során három foltot illesztettem a fénygörbékre. Ezek közül egyet a póluson rögzítettem a Doppler térképek alapján, kettőt rögzített szélességre helyeztem. Vizsgáltam a folthőmérsékletnek, a három folt méretének, a foltfedettség százalékos arányának és a két folt hosszúságának időbeli viselkedését. Ezek alapján kísérletet tettem arra, hogy kvalitatív úton egy elképzelhető foltevolúciós történetet állítsak fel.



## GD 154 – kétfajta pulzációs állapotú fehér törpe

**Molnár László**, IV. évf., ELTE TTK
**Pápics Péter**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Paparó Margit** tudományos tanácsadó
MTA KTM Csillagászati Kutatóintézet

Dolgozatunkban a GD 154 jelű fehér törpe változócsillag megfigyelésének első eredményeit ismertetjük. A csillagról a piszkéstetői 1 m-es RCC távcsővel készítettünk fotometriai méréseket 2006. február és július között.

A GD 154 fényváltozását 1977-ben fedezték fel. Pulzációját akkor egy domináns fekvenciával, valamint annak felharmonikusaival ($2F$, $3F$...) és köztes frekvenciákkal ($1{,}52F$, $2{,}53F$...) jellemezték. Az 1991-ben és 2004-ben végzett észlelésekből az utóbbiakat (szubharmonikusok) nem mutatták ki, viszont újabb független frekvenciákat találtak, a két időpontban részben különbözőeket.

Adatsorunk a korábbiakhoz képest jelentősen hosszabb időtartamot, 167 napot fog át, így hosszabb változásokat is vizsgálni tudunk. A nyers adatsor feldolgozása után időben állandó periódusokra alkalmazott vizsgálatokat végeztünk el. A hetenkénti és a teljes adatsor Fourier-analízise azt mutatja, hogy a csillag pulzációs periódusai nem stacionáriusak. Néhány diszkrét csúcs helyett ugyanis sok, egymáshoz igen közeli csúcsból álló „csúcserdőt" találtunk. A naponkénti vizsgálatok is azt mutatják, hogy a frekvencia-értékek napról-napra a hibahatárnál jóval nagyobb mértékben ingadoznak. A nem stacionárius pulzációs periódusokat az egyes éjszakákról készített O–C diagramok is megerősítik. A korábban leírt frekvenciák mind megtalálhatóak a mi adatsorunk különböző részeiben. Kimutattuk az 1977 óta nem észlelt szubharmonikusok visszatérését is.

A hosszú időalapnak köszönhetően megállapítottuk, hogy a csillag kétfajta pulzációs állapot között „billeg". Az egyikben egy domináns frekvencia ($F\sim 73$ c/d) és annak szub- és felharmonikusai vannak jelen a Fourier-spektrumban, míg a másikban három független frekvencia (73, 80 és 214 c/d) jelenik meg, feharmonikusok nélkül. Így a GD 154 pulzációja nem írható le időben állandó frekvenciákkal. A korábbi, néhány napos vagy hetes észlelésekkel a csillag komplex viselkedésének csak egy-egy szeletét tudták vizsgálni. A részben eltérő, részben megegyező eredmények a mi munkánk alapján egységesen magyarázhatók azzal, hogy a csillag két állapota közül csak az egyik dominált a megfigyelések alatt.

A pontosabb leírásához időfüggő vizsgálatokra van szükség. A fel- és szubharmonikusok jelenléte miatt nemlineáris és kaotikusságot vizsgáló analízis is szükséges. Utóbbiba belekezdtünk a visszatérési térképek megszerkesztésével. Ezek alapján a csillagra 2-nél biztos magasabb dimenzió jellemző.

## Fedési törpe nóvák periódusváltozásainak vizsgálata

**Nagy Zsófia**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Csizmadia Szilárd** tudományos munkatárs
MTA CSKI

A törpe nóvák (U Geminorum típusú csillagok) a kataklizmikus változócsillagok egyik alosztályát képezik. Olyan kettősök, ahol a főkomponens egy fehér törpe, a másodkomponens egy fősorozati – G, K vagy M színképtípusú – csillag. A másodkomponensről – mivel kitölti Roche-lebenyét – tömeg adódik át a degenerált csillagra, mely nem közvetlenül a fehér törpe felszínére érkezik, hanem folyamatosan spirálozódik be egy akkréciós korongot alkotva. A rendszert tovább bonyolítja egy harmadik fényforrás (forró folt), melyet a másodkomponensről az akkréciós diszkbe csapódó anyag hoz létre, azáltal, hogy lefékeződik és kisugározza energiáját. Az ilyen rendszerekben érdekes tanulmányozni a tömegátadást, hogy teljesebb képünk legyen a kitöréseket leíró modellekről. A fedésiek esetén ezt különösen könnyű megtenni, a periódus-változás tanulmányozásával.

Több törpe nóváról végeztem észlelést az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete 1 m-es RCC távcsövével, illetve további méréseket is felhasználtam. Az alapvető célkitűzéseim a fedésiek esetén a minimumidőpont meghatározása, illetve általánosan a periódusváltozás kimutatása és ebből a tömegátadásra vonatkozó következtetések levonása.



## GD 154, kaotikus rendszernek tűnő fehér törpe

**Plachy Emese**, IV. évf., ELTE TTK
**Sztankó Nándor**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Paparó Margit** tudományos tanácsadó, MTA doktora
MTA Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete

A GD 154 a pulzáló fehér törpék közé tartozik. A csillagról 20 napos megfigyelést végeztünk 2006-ban témavezetőnkkel és több hallgatótársunkkal együtt a Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet Piszkéstetői Obszervatórium 1 méteres RCC távcsövével. Az új adatok analizálása mellett a pulzáció hosszú időskálán való viselkedését is vizsgálni kívántuk. Ez adta témaválasztásunk aktualitását.

A csillag változását Edward Robinson és munkatársai detektálták először, 1977-ben. [1] A hosszú időskálájú és kaotikus jellegű viselkedés vizsgálatának céljából a korábbi észlelők a nyers adatokat rendelkezésünkre bocsátották.

A TDK dolgozatunk Robinson 1977-es adatainak újra feldolgozásán alapszik. Bemutatjuk az általunk készített analízis eredményeit a korábbiaktól különböző interpretálásban, mely a csillagról gyűjtött új információk fényében született.

A nyers adatsorok előkészítése több lépésben történt. A kapott fénygörbéket olyan vizsgálatoknak vetettük alá, melyek a csillag nemlineáris viselkedését kutatták. Ilyen effektusok például az amplitúdók és minimumhosszak változása. Elvégeztük a fénygörbe Fourier-analízisét. A vizsgálatból megállapítottuk hogy a csillag egy domináns frekvenciával, annak felharmonikusaival és szubharmonikusaival pulzál. A frekvenciákat együtt (1+n/2)F alakban lehet leírni. A periódus konstans voltát jelzi, hogy a periódus szerint feltekert fázisgörbe egyszerű szerkezetet mutat. A nemlineáris viselkedést jelző felharmonikusok jelentőségének vizsgálatára az RR Lyrae csillagoknál használt amplitúdó arányokat és epocha független fázisokat használtunk. A frekvencia analízisből kapott értékekkel görbét illesztettünk a fénygörbére.

A szubharmonikusok jelenléte kaotikus rendszerre utal, ami szükségessé teszi az ilyen irányú vizsgálatok elvégzését. A rendszer kaotikus jellegének vizsgálatában első lépésként a visszatérési térképeket készítettük el.

A 2006-os észlelési adatok arra mutatnak, hogy a csillag a monoperiodikus kaotikusnak tűnő viselkedése mellett egy több független periódusú viselkedést is mutat. A független frekvenciák egyikét az 1977-es észlelési adatsorban is megtaláltuk.

### Hivatkozások

[1] Robinson, E. L., et al., *A new pulsating white dwarf: GD154*, ApJ, **220**, 614-618 (1978)

## Szoros déli kettőscsillagok fizikai paramétereinek meghatározása

**Szalai Tamás**, IV. évf. csillagász, SZTE TTK

Témavezetők: **Mészáros Szabolcs** predoktori ösztöndíjas
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
**Dr. Vinkó József** egyetemi docens
SZTE TTK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Konzulens: **Dr. Kiss L. László** posztdoktori ösztöndíjas
University of Sydney

Vizsgálatom tárgyát olyan kettőscsillagok képezték, melyek egymáshoz igen közel helyezkednek el, felszínük egy pontban érintkezhet is. A célkitűzés az volt, hogy a szoros kettősökről készített fotometriai és spektroszkópiai mérések alapján meghatározzam a fontosabb fizikai paramétereket, majd következtetéseket tegyek a csillagok fejlődési állapotára, a felszíni aktivitás mértékére, valamint egy lehetséges harmadik komponens jelenlétére.

A déli égbolton található öt csillagról 2004 és 2005 között készültek mérések az ausztráliai Siding Spring Obszervatóriumban. Ezek között található egy ismert, többször modellezett kettős (XY Leo) és egy másik kutatócsoport által párhuzamosan vizsgált objektum (VZ Lib) is, míg három szoros kettőscsillagnak (DX Tuc, QY Hya, V870 Ara) korábban még nem határozták meg a fizikai ill. geometriai jellemzőit. A modellezés során egy általánosan elterjedt FORTRAN nyelvű programot, a Wilson – Devinney-kódot használtam.

Munkám során az adatokból kinyert fénygörbékből új minimumidőpontokat határoztam meg és pontosítottam a keringési periódusidőket. A komponensek radiális (látóirányú) sebességgörbéinek analíziséből spektroszkópiai tömegarányokat számoltam. A WD-kód segítségével meghatároztam az objektumok abszolút fizikai paramétereinek (tömeg, sugár, effektív hőmérséklet, luminozitás) értékét, s elkészítettem a rendszerek geometriai modelljeit. A kinyert adatokból kiszámoltam az égitestek tőlünk mért távolságát, s az eredményeket összevetettem a Hipparcos műhold által mért parallaxisok értékeivel. Becslést tettem a csillagok felszíni aktivitásának (folttevékenység) mértékére. Egy esetben kimutattam, hogy a szoros kettős rendszert egy távolabbi, harmadik komponens egészíti ki; míg két esetben megerősítettem az ilyen irányú, korábbi felfedezést.

Dolgozatomban röviden vázolom a témával kapcsolatos fontosabb alapfogalmakat, bemutatom az adatfeldolgozás és a modellezőprogram használatának lépéseit, majd végül ismertetem a kapott eredményeket és az ezekből levont következtetéseket.



## A por és a gáz hőmérsékletének összehasonlítása a Cygnus-Cepheus területen

**Zsom András**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Tóth L. Viktor** egyetemi adjunktus
ELTE TTK Csillagászati Tanszék

A dolgozat a sűrű molekula felhők termodinamikáját vizsgálja, célja a por és gáz hőmérsékletek nagy pontosságú meghatározása és ezen hőmérsékletek közötti kapcsolat felfedése. A csillagkeletkezés, a jelenleg elfogadott elméletek szerint (lásd pl. [2]) sűrű csillagközi felhők magjainak izotermális összehúzódásával kezdődik. A felhők a bennük lévő molekulák és por sugárzásával hűlnek. Ennek a hatékony hűlésnek, a termodinamikai jellemzőknek pontos ismerete kulcsfontosságú. A gáz kinetikus hőmérsékletét az effelsbergi 100 méteres rádióteleszkóppal végzett ammónia spektroszkópiai mérések alapján a korábbi hasonló munkákhoz képest nagyobb pontossággal határoztam meg 6 magban. A por színhőmérsékletét ezekre az objektumokra az ISOPHOT infravörös műhold C200-as kamerájával 170 μm-en készített Serendipity Survey és az IRAS infravörös műhold 100 μm-es adataiból számították Hotzel, Lemke és Tóth 1999-es cikkében ([1]) részletezett módon. A mintát kiegészítettem az irodalomból elérhető összes adattal, a magok por és gáz hőmérséklete közötti összefüggést statisztikai mintán keresve.

A gáz hőmérsékletének meghatározásában egy nagyságrendnyi javulást sikerült elérni (lásd pl. [3]), a hőmérséklet hibája tized Kelvin nagyságrendű. A por hőmérsékletét 0.5 K-es pontossággal lehet megadni. A globális felmérés során azt találtam, hogy ugyan a gáz és a por hőmérséklete egy felhőn belül lokális paraméterektől függ (sűrűség, méret, csillagközi sugárzási tér erőssége, stb), mégis a beágyazott fiatal csillaggal rendelkező magok és a csillagtalan magok jól elkülönülnek a $T_{kin}$-$T_{por}$ grafikonon, a gáz kinetikus hőmérséklete és a por hőmérséklete között lineáris korrelációt találtam, amihez hasonló eddig a szakirodalomban nem szerepelt.

### Hivatkozások

[1] Hotzel et al., *The Universe as Seen by ISO*, ESA-SP, (1999)

[2] Shu, Adams, Lizano, *Star formation in molecular clouds - Observation and theory*, Annual Review of Astronomy and Astrophysics, **25**, 23-81, (1987)

[3] Tóth et al., *Very cold cores in the Taurus Molecular Ring as seen by ISO*, Astronomy and Astrophysics, **420**, 533-546, (2004)

## FÖLDRAJZ
## VIDÉKFÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Gazdaság és Társadalomföldrajz tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Baranyi Béla**
tudományos főmunkatárs MTA RKK ATI, Debrecen

Zsüri tagok:
**Szörényiné Dr. Kukorelli Irén**
tudományos főmunkatárs, MTA RKK NYUTI

**Nagyné Dr. Molnár Melinda**
egyetemi adjunktus, SZIE GTK
Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bálint Edit | SZTE TTK | Dr. Csatári Bálint<br>Dr. Pál Viktor | Kondorosi életutak. Rurális területen élők térbeli mobilitásának vizsgálata életútinterjúk alapján |
| György-Dávid Anita | PTE TTK | Dr. Dövényi Zoltán<br>Dr. Wilhelm Zoltán | Nagybajom népesedéstörténete (1783-1949) |
| Józsa Klára | SZTE TTK | Dr. Bajmócy Péter | Az aprófalvak társadalmi-gazdasági differenciáltsága Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében |
| Kató Gábor | NYF TTFK | Dr. Kókai Sándor | Buj szociálgeográfiai vizsgálata |
| Nagy Ilona | SZTE TTK | Dr. Mészáros Rezső | A mentális szegregáció értelmezése a Berettyóújfalui kistérség településhálózatában |
| Stárics Roland | ELTE TTK | Dr. Vidéki Imre | A zalaegerszegi kistérség társadalomföldrajzi vizsgálata |
| Szentirmai László | PTE TTK | Dr. Tóth József | A Nyugat-dunántúli régió kistérségeinek „látható" lehatárolási problémái |

## Kondorosi életutak- Rurális területen élők térbeli mobilitásának vizsgálata életútinterjúk alapján

**Bálint Edit,** V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Csatári Bálint** egyetemi docens, intézet igazgató
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék
**Dr. Pál Viktor** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

A tradicionális társadalmakban az átlagember helyhez kötötten él, a világról (a térről) alkotott képét a falu határozza meg. Ez a jelenség a modern társadalmakban főleg az időskorúak nagy arányával bíró falusi településekben szintén felismerhető (Mészáros R. 1994). Ezt az állítást feltételezzük a Kondoroson élők is, amit az is alátámaszt, hogy egy újfajta vidékbesorolás szerint azokban a kistérségekben, melyeken a mezőgazdasági földhasználat dominál, általában jellemző az alacsony iskolázottság, az országos átlagnál jelentősen alacsonyabb éves jövedelem (Csatári B., Farkas J. Zs. 2006). Ennek alapján feltételezzük, hogy a példaként vizsgált kondorosi lakosság igen immobil.

Célunk, hogy megvizsgáljuk, igazolható-e az állítás miszerint egy mezőgazdasági földhasználattal és az időskorúak nagy arányával jellemezhető településen a népesség helyhez kötött életet él. Kutatásunk alapkérdése többek között, hogy alátámasztható-e empirikus úton a fent említett állítás? Van-e összefüggés a település jellemzői és az ott élők által, életük során bejárt élettér között? Az alkalmazott módszer az életútinterjú volt. A megfelelő interjúalanyok kiválasztása, és az interjú helyes kérdéseinek összeállítása érdekében első lépésként a szociológia irányából vizsgáltuk meg a témámhoz kapcsolódó fogalmakat, állításokat. Második lépésként az életutak térbeli és időbeli szempontból való vizsgálatát végeztük el.

A kutatás eredménye, hogy a település jellege kevésbé, az iskolai végzettség annál inkább befolyásolja az életutak földrajzi kiterjedését. A lakosság jelenlegi adatai és a jövőbeni tendencia alapján megállapíthatjuk, hogy a lakosság helyhez kötöttebb életet él, mint egy urbánus település lakosai.

### Hivatkozások

[1] Csatári B., Farkas J. Zs., *Vidéktípusok, A kohéziós politika változásai és hatásai a magyar város-vidék kapcsolatokra*, Kézirat, (2006)

[1] Mészáros R., *A település térbelisége*, JATEPress, Szeged (1994)



## Nagybajom népesedéstörténete (1783-1949)

**György-Dávid Anita,** V. évf., PTE TTK

Témavezetők: **Dr. Dövényi Zoltán** egyetemi tanár
PTE Magyarország Földrajza Tanszék
**Dr. Wilhelm Zoltán** egyetemi docens
PTE Környezetföldrajzi és Tájvédelmi Tanszék

A történeti demográfiai kutatások lehetőséget kínálnak egy-egy közösség, település múltjának jobb megismeréséhez. A dolgozat Nagybajom és a hozzá tartozó puszták népesedéstörténetét mutatja be 1783-tól, a református gyülekezet újjáalakulásától 1949-ig. A település lakossága döntően két felekezethez tartozott, így a kutatás legfontosabb forrásai a római katolikus és a református anyakönyvek voltak. Az egyes kötetekből kigyűjtött és feldolgozott adatok a korabeli országos és Somogy megyei adatokkal kerültek összehasonlításra.

Ha a település egészét vizsgáljuk, akkor úgy tűnhet, hogy a természetes népmozgalom alakulása egyezik az országos tendenciákkal. Felekezeti bontásban azonban az eredmények azt mutatták, hogy a két közösséget gyökeresen ellentétes demográfiai magatartás jellemezi. A reformátusok körében korán megjelenő születésszabályozás az egykézés kialakulásához vezetett, de ezt a katolikusok országos átlagot meghaladó természetes szaporodása ellensúlyozta. Míg a református gyülekezet lélekszáma az 1855-ben összeírt 1683 főről 1949-re 968-ra csökkent, addig a katolikusok népesség száma 1555 főről 4279-re emelkedett. A dolgozat rávilágít e jelentős változások társadalmi és gazdasági hátterére is.

Ötven évente, öt-öt mintaév részletes elemzéséből nyomon lehetett követni az életút legjelentősebb eseményeiben (születés, házasság, halál) és az eseményekhez kapcsolódó szokásokban bekövetkező változásokat. Ezek közül is a házassághoz kötődő adatsorok vizsgálatát érdemes kiemelni, mert ezt lehetett a legsokoldalúbban megvizsgálni. Ezek alapján kimutatható a vallási és térbeli endogámia, a felekezetek 19. század végéig meglévő zártsága. A házasságkötési kor, a házasságok havonkénti eloszlásának puszta számaiból kirajzolódtak olyan, már elfelejtett vallási és életmódbeli szokások, melyeknek egykori létezését a kigyűjtött adatok egyértelműen igazolják.

## Az aprófalvak társadalmi-gazdasági differenciáltsága Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében

**Józsa Klára**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Bajmócy Péter** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Az aprófalvak eloszlása jelentős különbségeket mutat az országon belül. Számuk főleg a nyugat-és dél-dunántúli területeken magas, az alföldi megyéket tekintve egyedül Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében számottevő. Az 500 főnél nem népesebb települések elsősorban a Csengeri, Fehérgyarmati és Vásárosnaményi kistérségben vannak jelen nagyobb számban, különösen az ukrán és román határhoz közeli területeken.

Az aprófalvak társadalmi-gazdasági problémáival számos korábbi tanulmány foglalkozott, az elmúlt időszakban nem egy erősödő differenciálódást állapított meg az aprófalvas településállományunkon belül. E differenciálódás fő mozgatóerejének a földrajzi fekvés bizonyult, így érdekesnek tűnt annak a kérdéskörnek a vizsgálata, hogy egy szűkebb térségen, egy megyén belül a differenciálódás, avagy a homogenitás jellemzi inkább az aprófalvakat. Dolgozatomban erre kerestem a választ a Szabolcs-Szatmár-Bereg megye példáján keresztül.

Az aprófalvak társadalomföldrajzi vizsgálatához elengedhetetlen alapot nyújtanak a rendelkezésre álló statisztikai adatok, melyek segítségével lehetőség nyílt a települések közti eltérések bemutatására. Dolgozatomban elsősorban e differenciáltság ismertetésére törekedtem. Az aprófalvak jellemzésére a következő hat mutatócsoport 26 mutatóját használtam fel: népességszám, korszerkezet, gazdaság, életminőség, közlekedés, idegenforgalom. A települések mutatónkénti, mutatócsoportonkénti elemezésén túl statisztikai eljárások során tettem összehasonlíthatóvá a különböző dimenziójú mutatókat, majd a kapott értékeket felhasználva clusteranalízissel készítettem el a szabolcsi aprófalvak tipizálását.

Eredményeimet korábbi falutipizálásokkal, a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei aprófalvak társadalmi-gazdasági adatait pedig a megye összes községének, illetve az ország összes aprófalvának megfelelő mutatóival hasonlítottam össze. A statisztikai adatelemzést a vizsgált települések önkormányzatainál végezett kérdőíves felméréssel, illetve az általam legjellemzőbbnek vélt társadalmi-gazdasági folyamatait fényképes dokumentációval is alátámasztottam.



## Buj szociálgeográfiai vizsgálata

**Kató Gábor**, IV. évf., NYF TTFK

Témavezető: **Dr. Kókai Sándor** főiskolai tanár
NYF Földrajz Tanszék

Vizsgálataimhoz egy néhány tételből álló kérdőívet állítottam össze, melyhez többek között korábban megjelentetett kérdőíves elemzésekhez használt kérdéseket is tanulmányoztam, illetve azokat kiegészítettem, átalakítottam Magyarországnak kifejezetten erre a régiójára vonatkozó, és aktuális problémákra irányuló kérdésekkel.

Az adatokat életkor, nem, családi állapot, iskolai végzettség, vallási felekezet és a községen belüli lakóhely (utca neve) szerint differenciálva dolgoztam fel. A mintavétel nagysága terveim szerinti elérheti a település népességének kb. 10%-át, ami több mint 200 fő véleményét tükrözi. A kérdések típusai a következő szempontok szerint csoportosíthatók:

Társadalmi-demográfiai jellemzők; Jövedelmi viszonyok – egzisztenciális helyzet; Munka és munkanélküliség; Etnikai jellemzők; Lakóhelyi mobilitás; Vélemények a lakóhelyről; Szolgáltatások és feltételek; Az Önkormányzat munkájának megítélése; Településfejlesztési elképzelések; Társas kapcsolatok (rokon, szomszéd, barát, ismerős stb.); Előítélet és tolerancia.

A kérdések jellegüknél fogva egyszerűen és gyorsan megválaszolhatóak, csupán „X" -et kell tenniük a buji lakosoknak az általuk ideálisnak talált válaszlehetőség elé a kérdések többségében. Néhány kérdésben azonban a válaszlehetőségeket értékrend szerint rangsorolni kell, vagy egy-két szavas, esetleg néhány mondatos választ kell adni.

A kérdőíves vizsgálat elsődleges célkitűzése volt: Buj jelenéről és jövőjéről alkotott különböző szempontú lakossági vélemények megismerése, azok kiértékelése, elemzése, összehasonlítása a környező, hasonló nagyságú települések adataival, illetve következtetések levonása, valamint ezeknek a véleményeknek és az Önkormányzat elképzeléseinek párhuzamba állítása, összehasonlítása.

Célom, hogy munkámmal segítsem az itt lakók, és az Önkormányzat helyzetét, feladatát. Buj polgármesterével, jegyzőével konzultálva feldolgozom az aktuális fejlesztésekre, bővítésekre vonatkozó adatokat, dokumentumokat is, tehát a település jelenlegi helyzetén túl kitekintek a közelmúlt és a közeljövő felé is.

Remélem, hogy munkám segíti a község és a régió térben és időben történő még közelebbi megismerését.

## A mentális szegregáció értelmezése a Berettyóújfalui kistérség településhálózatában

**Nagy Ilona,** IV. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Mészáros Rezső** egyetemi tanár
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Biológiai és kognitív pszichológiai elméleteket felhasználva a mentális terek kutatásában új lehetőséget tártam fel. Azok a térrészek jelennek meg egy adott mentális térképben, amelyekkel készítője szorosabb kapcsolatban van. Az egyén magát helyezi el a térben, s mintegy szegregálja magát a többi térrésztől. A kutatást kiterjesztve a településhálózatba, a települések hierarchikus elhelyezkedésétől függően a központibb és a periférikusabb jellegű települések lakóinak mentális képe különbözik a szegregálódás mértékében aszerint, hogy a saját közvetlen környezete mellett milyen tágan jelenik meg a vizsgált térrész a leképezett térben. Definícióm szerint a mentális szegregáció a szegregáció mentális síkon megjelenő formája. A szegregáció önmagában nem létezik, mozgatója a környezetről szubjektíven alkotott kép, végső soron a mentális szegregáció. Ez nemcsak megelőzi a klasszikus értelemben vett szegregációt, de túl is lép annak határain.

Kérdőíves vizsgálatomban egy pozitív és egy negatív tartalmú kérdést tettem fel, melyek alapján a válaszadóknak 5-5 települést kellett megjelölni. Ezzel a módszerrel kiküszöböltem, hogy a megkérdezettek egy betanult térkép szerint jelöljenek meg településeket. Így érvényesül a szubjektivitás, és tisztán vizsgálható a mentális tér és a földrajzi tér kapcsolata, amelyet a tér különböző pontjain jelentkező környezeti tényezők befolyásolnak.

Berettyóújfalu és a környezetében néhány perifériku jellegű településről gyűjtött kérdőívek igazolták az elméleti feltevésemet. A mentális szegregáció mértéke alapján a településhálózatban a központibb szerepkörrel rendelkező települések lakói kis-, vagy közepes mértékű mentális szegregációt, a periférikusabb települések lakói főként erős mentális szegregációt mutatnak. Az eredményt kvantitatív módszer is alátámasztotta. A differenciát a településhálózatbeli helyzetből fakadó gazdasági, társadalmi hatások okozzák, s ezek tovább mélyíthetik a jelenséget. A vizsgálatomban a települést és annak környezetét, a milliőt kapcsoltam össze, és mindezt a humán mentális síkon értelmeztem. E kapcsolat fontosságát felismerve a mentális szegregáció információt szolgáltathat megfelelő számú mintavétel után a társadalmi földrajzi kérdésekben döntést hozóknak az egyéneknek a feltett kérdéssel kapcsolatos belső érzelmeiről és gondolatairól.



## A zalaegerszegi kistérség társadalomföldrajzi vizsgálata

**Stárics Roland**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Vidéki Imre** egyetemi docens
ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

A tanulmány a zalaegerszegi kistérség átfogó társadalom- és gazdaságföldrajzi vizsgálatát tartalmazza. A természet- és település-földrajzi, valamint a demográfiai jellemzők mellett ugyanis a gazdasági élet, a helyi önkormányzatok, az intézményrendszer és az infrastruktúra jellemvonásait is szemlélteti.

Bemutatásra kerül, hogy a kistérség a rendszerváltás óta, milyen társadalmi és gazdasági változásokon ment keresztül és jelenlegi fejlettsége (2004) alapján, hol helyezkedik el az országos átlaghoz képest és Zala megye hat kistérsége között.

A zalaegerszegi kistérség napjainkban Magyarország legtöbb, szám szerint hetvenkilenc települését magába foglaló kistérsége. Településszerkezete erőteljesen apró- és törpefalvas jellegű. Ebből adódóan a vizsgálódások vezérvonalát a központ szerepét betöltő Zalaegerszeg és a környező 78 település kapcsolatának jellemzése és értékelése jelentette. Különösképpen tekintettel arra, hogy mely területeken és milyen mértékben érvényesül a megyeszékhely túlsúlya. Bemutatásra kerül továbbá, hogy melyek Zalaegerszeg, kistérségi határokon túlnyúló megyei, illetve regionális szerepkörei.

Emellett a tanulmány igyekszik szemléltetni a kistérség térszerkezetének sajátosságait, vagyis a kistérségen belüli - helyenként markáns - társadalom-földrajzi különbségeket, a fejlett centrum és a leszakadó perifériák eltérő jellemvonásait és azok vélhető okait, illetve lehetséges következményeit.

A tanulmány egy SWOT analízissel zárul, mely rámutat a kistérség aktuális gyengeségeire, erősségeire és leendő kitörési lehetőségeire, ezen kívül tartalmazza a jövőbeni veszélyeket is.

## A Nyugat-dunántúli régió kistérségeinek „látható" lehatárolási problémái

**Szentirmai László**, II. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Tóth József** egyetemi tanár, Dsc.
PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A modern Magyarország fennállásának közel 17 évében nem volt még annyira „képlékeny" a közigazgatási rendszer, mint napjainkban, amikor az európai uniós csatlakozás után – és a határok tényleges leomlása (Schengen) előtt – új irányelvek, követelmények és motivációs bázisok léptek fel. Itt a ritkán erre járó alkalom egy modern, jól szervezett – és térszerveződési alapon kialakított – magyar közigazgatás kiépítésére, mely már megfelel a kor követelményeinek. Figyelembe veszi mind az állampolgárok, mind a kormányzás szempontjait és képes az azok közötti lehető legnagyobb egyensúly és egyetértés megteremtésére. Azaz alkalmazza a szubszidiaritás elvét, azt, hogy a feladatokat azon a területi szinten lássák el, amely a lehető legközelebb van az emberekhez, és oly módon, hogy költséghatékonyan biztosíthatók az ellátáshoz szükséges feltételek.

A kutatásom során ezek alapján kerestem a válaszokat az alábbi kérdésekre:

- Milyen háttér áll jelenleg a Nyugat-dunántúli régió mögött, természeti- és humán erőforrások tekintetében?
- Milyen hibák lelhetők fel a régió jelenlegi lehatárolásában elvi és gyakorlati szinten?
- Milyen érvek szólnak feladat-ellátási szinten a jelenlegi megye ellen?
- Milyen alternatív megoldások léteznek a térszerveződés-alapú közigazgatás megvalósítására?
- Hogyan kaphatna kvázi önkormányzati szerepet a kistérség?
- Mennyire fontosak a határ menti térségek és a szomszédos országok kapcsolatai?
- Érdemes-e a klasszikus értelemben vett határok alapján gondolkozni, vagy tekintsük elsődlegesnek az emberek érdekeit?



## VÁROSFÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Gazdaság és Társadalomföldrajz tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Beluszky Pál**
tudományos tanácsadó, MTA RKK KÉTI

Zsüri tagok:
**Dr. Timár Judit**
tudományos főmunkatárs, MTA RKK ATI, Békéscsabai Osztály

**Dr. Rédei Mária**
egyetemi docens, ELTE TTK Regionális Földrajzi Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Gyüre Judit | PTE TTK | Dr. Trócsányi András<br>Pirisi Gábor | A pécsi egyetemisták a térben |
| Horn Renáta | NYF TTFK | Dr. Kókai Sándor | Nyergesújfalu társadalmi és gazdasági fejlődése 1945-től napjainkig |
| Kun Attila | SZTE TTK | Dr. Pál Viktor<br>Boros Lajos | Esztergom kontra Tatabánya: kísérlet a városok közt feltételezett ellentét vizsgálatára |
| Lukács Tibor | SZTE TTK | Dr. Kovács Csaba | A népesség területi különbségei Szegeden |
| Orosz Éva | PTE TTK | Dr. Fábián Szabolcs<br>Pirisi Gábor | Pécs és Essen összehasonlító vizsgálata a tájrekultiváció és annak társadalmi összefüggései szempontjából |
| Pócsi Gabriella | SZTE TTK | Dr. Csatári Bálint<br>Dr. Bajmócy Péter | Város-vidék peremzóna földrajzi problémái Kecskemét-Budaihegy példáján |

## Pécsi egyetemisták a térben

**Gyüre Judit,** III. évf., PTE TTK

Témavezetők: **Dr. Trócsányi András** tanszékvezető egyetemi docens
PTE TTK, Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék
**Pirisi Gábor** egyetemi tanársegéd
PTE TTK, Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A kutatás célja az egyetem és város kölcsönhatásának feltérképezése, a diákok lakhatási szokásainak vizsgálatával, annak gazdasági és térbeli vonatkozásaival. A Pécsett tapasztalható középtávú funkcionális és szerkezeti átalakulás fontos eleme az egyetemvárosi jelleg erősödése, így a felvetett kérdések a település fejlődésének alapjait érintik. A dolgozat kérdőíves felmérésen és statisztikai elemzésén alapul, alanyai a Pécsett tanuló nappali tagozatos egyetemi hallgatók, közülük is elsősorban az albérletben élők, akik legtöbbet költenek a városban. A PTE-n jelenleg 18 000 hallgató tanul nappali tagozaton, közel 80%-uk nem helyi lakos, 42%-uk bérel lakást vagy szobát. Az egyetemisták döntő többsége a szomszédos megyékből érkezik, továbbá a Dunántúlról és az Alföld déli régiójából, elsősorban a főbb közlekedési pályák környezetéből. Egyre jelentősebb a külföldi hallgatók jelenléte, akik Európából, azon belül is Németországból, valamint a skandináv országokból érkeznek a legtöbben.

Megvizsgálva az albérletben lakó hallgatók városon belüli elhelyezkedését, kapcsolat mutatható ki az egyetemi kari központok és a kiadott lakások elhelyezkedése között. Négy nagyobb koncentráció rajzolható meg, melyek közül csak egy nem illik a sorba. Az ún. Kertvárosban található sűrűsödés nem az egyetemi épületek közelsége miatt vonzó, hanem a kiadó lakások száma és alacsony ára miatt. Az albérletválasztásnál a kérdőívek tanúsága szerint döntő szempont az ár, utána az egyetemhez való közelség és a megközelíthetőség. A hallgatók rendszeresen felülvizsgálják igényeiket, lehetőségeiket, így szinte évenként váltanak albérletet, mely mozgásban tartja a piacot és mutatja a hallgatók rugalmasságát.

Az albérletekre kifizetett díjak összege átlagosan, havonta és fejenként 20 000 Ft, ebből továbbkalkulálva kiderül, hogy ez tíz hónap alatt a több mint egymilliárd forintnyi bevételt jelent a lakástulajdonosoknak. Ez az összeg már egy Pécs méretű város esetében sem tekinthető elhanyagolhatónak, számottevően járul hozzá nem csak a tulajdonosok, hanem a multiplikátor-hatás révén egy szélesebb csoport megélhetéséhez. A dolgozatban bemutatott kép a közeljövőben jelentősen átalakulhat, olyan tényezők (általános gazdasági helyzet, felsőoktatási politika és piac átalakulása, demográfiai mutatók, fejlesztési tervek) mentén, amelyek többnyire az érintettektől függetlenül alakulnak.



## Nyergesújfalu társadalmi és gazdasági fejlődése 1945-től napjainkig

**Horn Renáta,** IV. évf. NYF TTFK

Témavezető: **Dr. Kókai Sándor** főiskolai tanár
NYF Földrajz Tanszék

Dolgozatomban Nyergesújfalu társadalmi, gazdasági fejlődésével foglalkozom 1945-től napjainkig.

Az első fejezetben bemutatom a város természeti földrajzát. E fejezetben tárgyalom Nyersgesújfalu helyzetét, határát, éghajlatát, talaját és természetes növény- és állatvilágát.

A második fejezetben Nyergesújfalu társadalmi változásait mutatom be. A várost másik három Komárom-Esztergom megyei településsel (Kisbérrel, Áccsal és Lábatlannal) hasonlítom össze. Táblázatok és diagrammok segítségével és a rendelkezésre álló adatok alapján összehasonlítom a települések népességszámát 1949-től napjainkig.

Továbbiakban a következő adatokat elemzem: népesség korcsoport szerint, népszaporodás 1949 és 2001 között. A 7 éves és idősebb népesség a legmagasabb iskolai végzettség szerint, a népesség gazdasági aktivitása szerint, az aktív keresők népgazdasági ág szerinti megoszlását, az aktív keresők korcsoportok szerinti megoszlását, naponta ingázó (eljáró) aktív keresők adatait és a népesség nemek szerinti megoszlását.

A táblázatokban az 1949-es, 1960-as, 1970-es, 1980-as, 1990-es és 2001-es adatokat használom fel. A négy város összehasonlításával bizonyíthatom leginkább, hogy Nyergesújfalu mely téren fejlődött, stagnált, ne talán kevésbé mutat előrehaladást.

A harmadik fejezet a gazdasági fejlődést mutatja be. Megvizsgálom a gazdaság szektorait, a mezőgazdaságot, az ipart a foglalkoztatottak számának változása, előállított, exportált termékeket és a szolgáltatást. A szolgáltatáson belül az oktatási-, egészségügyi-, infrastrukturális-, kereskedelmi-, művelődésügyi fejlődést mutatom be a statisztikai adatok alapján.

A negyedik fejezetben végezetül rövid-, közép- és hosszú távú városfejlesztési terveket vázolok fel.

## Esztergom kontra Tatabánya: kísérlet a városok közt feltételezett ellentét vizsgálatára

**Kun Attila**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Pál Viktor**, egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék
**Boros Lajos**, egyetemi tanársegéd
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Kutatásunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy az Esztergom és Tatabánya közti feltételezett ellentét létezik-e a valóságban, és ha igen, ez milyen formában jelentkezik, illetve milyen módszerekkel vizsgálható.

A dolgozat a magyar társadalomföldrajz városverseny-kutatásaihoz kapcsolódik, középpontba helyezve a megyeszékhely és az egykori megyeszékhely között fennálló ellentét problematikáját. Vizsgálati módszerünk a sajtó forrásként való használata és kvalitatív tartalomelemzése volt. A kutatás első lépését azoknak a II. világháborút követő eseményeknek a vizsgálata adja, amelyek fordulópontot jelentettek a két város életében, illetve hatással voltak a két város egymáshoz fűződő viszonyára (pl. megyeszékhely-váltás, gazdaságfejlesztés stb.). Ezek a fordulópontok a társadalmi-gazdasági tér számos szféráját (közigazgatás, oktatás, kultúra, politika, különböző gazdasági ágazatok, konkrét beruházások stb.) érintették. Az e fordulópontokhoz kapcsolódó dátumokból készített kronológiai lista alapján végeztük a sajtófigyelést, mégpedig abban az időintervallumban, melyben az adott eseménynek aktualitása volt (az eseményt megelőző, ill. követő hetek, esetleg hónapok). A kiválasztott újságcikkeket kategorizáltuk a társadalmi-gazdasági tér fentebb említett szférái szerint és elvégeztük tartalomelemzésüket. Az elemzésben forrásként használtunk a HVG vonatkozó számait, és a megyei (pl. 24 Óra és jogelődei, Komárom-Esztergom Megyei Hírlap) illetve a helyi lapokat (pl. Esztergom és vidéke).

A kutatási eredmények kimutatták, hogy a két város között feltételezett ellentét valóban létezik, de annak erőssége nem állandó: bizonyos időszakokban (pl. politikai rendszerváltozások) fokozottabban jelentkezik.



## A népesség területi különbségei Szegeden

**Lukács Tibor**, V. évf. geográfus, SZTE TTK

Témavezető: **Kovács Csaba** adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

A témám a népesség területi különbségei Szegeden. Ennek vizsgálatához az 1990-es és a 2001-es népszámlálási adatokból a korcsoportokra, foglalkoztatásra, foglalkozásra, iskolázottságra, lakáskörülményekre vonatkozó részeket használtam fel. A vizsgálathoz szükséges adatokat a Központi Statisztikai Hivatal Dél-Alföldi Regionális Igazgatóságától, Szegedről szereztem meg. A Központi Statisztikai Hivatal Szeged várost 44 városrészre osztotta fel, amelyeket 10 nagyobb egységben csoportosított. A dolgozat is ezeknek a városrészeknek megfelelően vizsgálja a várost 2001-ben és ehhez igazítja hozzá területileg az 1990-es népszámlálás adatait is.

Az 1990-es népszámlás a szocialista rendszer utolsó éveinek állapotát mérte fel. Mivel Magyarországon a gazdasági-társadalmi változások folyamata az 1990-es évek legelejére tehető, ezért a 2001-es népszámlálás már egy új, a piacgazdaság mechanizmusainak többé-kevésbé megfelelően működő ország-benne Szeged város-állapotát mutatja. A kérdés éppen az, hogy ez a gazdasági-társadalmi változás milyen hatással volt, van a szegedi társadalom egészére, illetve egyes csoportjaira. Valamint az, hogy ezek a változások térben megjelennek-e és ha igen, akkor hogyan?

A dolgozat a népesség térbeli elhelyezkedését kívánja vizsgálni, Szegeden, valamint a kialakulás okát és folyamatát 1990-re és 2001-re vonatkozóan.

## Pécs és Essen összehasonlító vizsgálata a tájrekultiváció és annak társadalmi összefüggései szempontjából

**Orosz Éva,** IV. évf., PTE TTK

Témavezetők: **Dr. Fábián Szabolcs Ákos** egyetemi adjunktus
PTE Természetföldrajzi Tanszék
**Pirisi Gábor** egyetemi tanársegéd
PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A hasonló fejlődési pályát bezáró városok számos közös pontjából az átformált környezet, illetve a városi táj alakulásával kapcsolatos kérdésekre keresi a választ a dolgozat. A téma érdekessége abban az időbeli eltolódásban rejlik, amely a két város szénbányászatának kezdetét, hanyatlását, illetve felhagyását egyaránt jellemzi, és amelyben Essen mindig Pécs előtt járt.

A társadalom- és városszerkezeti átalakulás párhuzamai a két településen felvetnek több olyan problémakört, amelyre érdemesnek látszott felhívni a figyelmet. A legfontosabb pécsi sajátosságok egyike a leromlott állagú egykori, DGT-lakások és lakosaik helyzete, a társadalmi marginalizálódás kérdésköre.

A dolgozat másik központi gondolatköre az Essenben folytatott átfogó területfejlesztési, tájrekultivációs, illetve városrehabilitációs projekt, az „***IBA Emscher Park***", bemutatása és értékelése, amely 10 év leforgása alatt (1989-1999) példás eredményeket ért el. A nyilvánvaló különbségek ellenére a projekt eredményei részben adaptálhatónak látszanak hazai körülmények között is, elmozdíthatnák az érintett területeket a céltalan sodródás állapotából. A 2007-2013-as EU költségvetési időszakban megnyíló fejlesztési források felhasználása szempontjából a „barna mezős" településfejlesztési projektek előtérbe kerülnek, így lehetőség lesz komplex rehabilitációs programok megvalósítására is.



## Város – vidék peremzóna földrajzi problémái Kecskemét-Budaihegy példáján

**Pócsi Gabriella** IV. évf. SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Csatári Bálint** CsC, egyetemi docens
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék
**Dr. Bajmócy Péter** PhD, egyetemi adjunktus
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Az 1990-es évek óta a hazánkban történő társadalmi – gazdasági változások a hazai városok térszerkezetében szembetűnő változásokat eredményeznek. Egyik ilyen változás a város – vidék peremzóna (RUF) kialakulása az urbánus és rurális területek találkozásánál.

A nemzetközi szakirodalomban számos tanulmány foglalkozott részletesen – egy-egy konkrét példa alapján – a város-vidék peremzóna jellegzetességeinek, fő folyamatainak a meghatározásával. A magyar szakirodalomban azonban, viszonylag kevés tanulmány született ezeknek a jellemvonásoknak a feltárása kapcsán.

A tanulmányom során ezért célként tűztem ki, hogy egy konkrét példa alapján meghatározzam, hogy egy magyar város esetében, milyen sajátosságokkal bír a város–vidék peremzóna, illetve milyen folyamatok határozzák meg formálódását.

Kutatási területemül Kecskemét egyik külterületét, Budaihegyet választottam. Budaihegy Kecskemét belső tanyás zónájának egyik szelete, ahol ez elmúlt években olyan folyamatok jelentek meg, melyek során a város-vidék peremzóna tulajdonságaival ruházták fel a területet.

A kutatás során légifotók, terepbejárás segítségével, és telkekre vonatkozó statisztikai adatok elemzésével vizsgáltam többek között, hogy az elmúlt öt év során hogyan változott a terület beépítettsége, milyen területhasználat jellemzi, milyen eltérések figyelhetők meg rajta egy tipikus tanyás zónához képest. Látható, hogy az urbánus jegyek egyre dominánsabbá válnak, míg az urbánus jegyek egyre jobban visszaszorulnak. Így egy nagyon vegyes területhasználat jellemzi a Budaihegyet. Választ kerestem arra is, hogy milyen folyamatok irányítják ezeket a változásokat. Végezetül összehasonlítottam eredményeimet néhány nemzetközi példával.

## REGIONÁLIS FÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Biofizika tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Mészáros Rezső**
tanszékvezető egyetemi tanár, akadémikus, SZTE TTK
Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Nagy Erika**
tudományos főmunkatárs, MTA RKK ATI, Békéscsabai Osztály

**Dr. Kókai Sándor**
főiskolai docens, NYF TTK Földrajz Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Fábián Zsófia Melánia | ELTE TTK | Dr. Nemes Nagy József | Csehország, Magyarország és Portugália fejlettségi térszerkezetének összehasonlítása |
| Gyuris Ferenc | ELTE TTK | Dr. Nemes Nagy József | Regionális egyenlőtlenségek Kínában |
| Horváth Eszter | ELTE TTK | Dr. Nemes Nagy József | A földrajzi centrum és periféria lehetséges lehatárolásai térinformatikai módszerekkel |
| Konkoly Sándor | PTE TTK | Dr. Schweitzer Ferenc | A Balkán-félsziget földrajzi lehatárolásának problematikája |
| Mészáros Erzsébet | DE TTK | Dr. Kozma Gábor | Területfejlesztési célú pénzek felhasználása Jász-Nagykun-Szolnok megyében 1996 és 2004 között |
| Tőkés Tibor | DE TTK | Dr. Süli-Zakar István | Regionalizáció és regionalizmus Franciaországban |



## Csehország, Magyarország és Portugália fejlettségi térszerkezetének összehasonlítása

**Fábián Zsófia,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Nemes-Nagy József**, egyetemi tanár
ELTE TTK, Regionális Földrajzi Tanszék

Csehország, Magyarország és Portugália az 1970-es években hasonló gazdasági fejlettségi szinten álltak, vajon három és fél évtized elteltével mi a helyzet? Mindenek előtt ennek a kérdésnek a megválaszolására vállalkozunk. Ezen túl a munka – ugyancsak az összehasonlításra koncentrálva – vizsgálja a három ország belső, regionális egyenlőtlenségeit is. A három ország kiválasztása látszólag véletlenszerű. Egy momentum azonban – épp az összehasonlítás okán – kiemelt szempontot jelentett a kutatás kezdetekor: a közel megegyező területi nagyság és a hasonló népességszám a nemzetközi (keresztmetszeti) összehasonlításnak ritka, mondhatni ideális alapot terem itt.

Az összehasonlítás fő szempontjai a következők voltak:
- az országok népesedési és jövedelmi helyzete;
- a területi egyenlőtlenségek nagysága;
- a régiók fejlettsége;
- a fővárosok súlya az országok népességében és jövedelmében;
- a Ny-K és É-D pozíció szerepe az országok fejlettségi térszerkezetében.

A regionális elemzést NUTS 3-as szinten végeztük, mert a téma szempontjából ez tűnik ideálisnak, és a három országot tekintve ezen a szinten még hasonló az egységek területi kiterjedése, számuk nagyságrendje.

A már végbement és a mai napig zajló folyamatok alátámasztására kvantitatív (matematikai-statisztikai) módszereket, főleg területi egyenlőtlenségi mutatókat és a társadalmi jelenségek térbeli együttmozgásának vizsgálatára korrelációt használtunk.

A vizsgálat eredményeit röviden úgy lehet összefoglalni, hogy Portugália a legjobban, Magyarország a legkevésbé fejlett ország; hazánkban a legnagyobbak a területi különbségek; a fővárosnak a népesség tekintetében Portugáliában, a GDP-ében Magyarországon a legnagyobb súlya; az országok fejlettségi térszerkezetében Csehországban és Magyarországon a Ny-K-i pozíciónak, Portugáliában emellett az É-D-inek is meghatározó szerepe van.

## Regionális egyenlőtlenségek Kínában

**Gyuris Ferenc,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Nemes Nagy József** egyetemi tanár
ELTE Regionális Földrajzi Tanszék

Az elmúlt másfél évtized globalizációs folyamatának egyik legnagyobb nyertese kétségkívül a Kínai Népköztársaság. Az egykor a „népi kohókról" elhíresült ország ma rohamléptekkel tör előre a gazdasági nagyhatalmak listáján. A külső szemlélő által látott sikertörténetnek ugyanakkor megvan a maga árnyoldala is. A hihetetlen fellendülés hasznán mindmáig viszonylag kevesen osztoznak, az ország számos térsége egyelőre alig részesedik a fejlődés áldásaiból.

Előadásom célja, hogy regionális elemzési módszerek segítségével bemutassam azon fejlettségi ellentéteket, melyek Földünk legnépesebb államának határain belül feszülnek. Rövid elméleti bevezetőt követően elsőként a területi egyenlőtlenségek nagyságának időbeli alakulását vázolom fel súlyozott relatív szórás, Hoover-index és Gini-együttható, valamint a bőséges szakirodalom megállapításai segítségével, kiemelten törekedve a számok mögött megbúvó folyamatok feltárására. Ezután a fejlettségi egyenlőtlenségek földrajzi vonatkozásaira térek ki, vizsgálat alá vetve a Kínán belüli nyugat–kelet ellentéteket. Ismertetem ezek legfontosabb természeti, népességi, gazdasági és történelmi tényezőit, majd bemutatom statisztikai és térinformatikai elemzési eredményeimet, melyek árnyalják a nyugat–kelet dichotómiáról alkotott képünket, és a gyakran emlegetett „fejlettségi lejtő" helyett egyfajta „fejlettségi teknő" definiálásának szükségét vetik fel. Ezzel kapcsolatban külön kitérek az északnyugati Xinjiang tartományra, mint a területi fejlettség általam felvázolt új területi szerkezetének meghatározó alkotóelemére. Végezetül pontdiagram és regressziószámítás segítségével felvázolom a kínai tartományok fejlődési pályáit, melynek alapján három csoport, a fejlettek, a felzárkózók és a leszakadók köre különíthető el. A három kategória fejlődési kilátásainak értékelése révén lehetőség nyílik a Kínán belüli konvergencia klubok meghatározására, valamint a területi egyenlőtlenség jövőbeli alakulásának felvázolására is.



## A földrajzi centrum és periféria lehetséges lehatárolásai térinformatikai módszerekkel

**Horváth Eszter**, V. évf. ELTE TTK

Témavezető: **Dr Nemes-Nagy József**, egyetemi tanár
ELTE Regionális Földrajzi Tanszék

A centrum-periféria rendszer a regionális elemzés egyik leggyakrabban használt fogalompárja, amely több dimenzióban is értelmezhető. A dolgozat célja a térelemek lokalizációs megosztottságán alapuló földrajzi centrum és periféria rendszerek lehatárolása térinformatikai eszközökkel.

Egyszerű geometriai módszerek és a regionális tudomány fogalmai felhasználásával két fő lehatárolási mód került kialakításra Ezek a centrum felőli lehatárolás ill. határ felőli megközelítés, utóbbinak két altípusa van, a határ alapú illetve a kerület alapú puffer-zóna. A dolgozat ezeket a módszereket először vetületi rendszer nélkül síkidomokon, majd a valós földrajzi térben próbálja ki. Itt már megjelenik a vetületi rendszerek kérdése is, amely a választott szinthez kapcsolódóan magával vonja az ábrázolás és a méretarány problematikáját. Mindezeken túl a világ országainak elemzése több módszertani finomítás és pontosítás kiindulópontját képezi (pl. több poligonból álló országok esete).

A dolgozat végén a kialakított módszereken alapuló további lehetséges kutatási irányokról kapunk rövid összefoglalót; lehetőség nyílik a centrum-periféria rendszer földrajzi és gazdasági dimenzióinak együttes vizsgálatára, valamint a módszerek más területi szintre való átültetésére, amely azok finomítását pontosítását eredményezhetik.

## A Balkán-félsziget földrajzi lehatárolásának problematikája

**Konkoly Sándor,** V. évf., PTE TTK

Témavezető: **Schweitzer Ferenc** egyetemi tanár
PTE Magyarország Földrajza Tanszék

A Balkán-félsziget lehatárolásának problematikája egyidős a félsziget születésével.

Európa sajátos helyzetben lévő térsége sohasem volt egységes, birodalmak által integrált tér, melynek oka elsősorban geomorfológiai adottságaiban keresendő. A külső és belső csatározások övezte, nagyhatalmi érdekszférák kereszttüzében lévő Balkán a XIX. század végétől már negatív tartalmat hordozott. Földrajzi határai csak részben fedik a történelmi, politikai, kulturális határokat, ezért e témával kapcsolatos bármiféle állásfoglalás vitatott, vitatható és viszonylagos. Azonkívül a Balkán természetföldrajzi határai sem egyértelműek, éppen a hiányos természeti adottságokból kifolyólag. A Balkán-félsziget elnevezést August Zeune német geográfus alkalmazta először, a XVIII. század hiányos földrajzi ismereteire hivatkozva. Zeune úgy vélte, hogy a Balkán-hegység vonulata az Isztriai-félszigetig húzódik, s a Keleti-Alpok déli nyúlványaival összeérve tökéletesen alkalmas a félsziget lehatárolására. A fejlődő geográfia újabb eredményei már nem befolyásolták e tévedés következményeit, a Balkán-félsziget kifejezés gyorsan és visszavonhatatlanul elterjedt. A Balkán nyugati, keleti, déli lehatárolása nem okoz problémát, hiszen azt a tengerek jól kirajzolják. Az északi, különösen az északnyugati határrész már vitatható, hisz nincs egyértelmű természetes határ, a kulturális, politikai, történeti határok pedig ugyancsak kérdőjelesek. Dél-Európa másik két félszigetének határai sokkal egyértelműbbek. A Pireneusi-félszigetet a Pireneusok vonulata jól elkülöníti az európai kontinenstől, az Appennini-félsziget esetében pedig ott van az Alpok és a Pó. A Balkánon nincsenek sem a félszigeten keresztirányban végigfutó magas hegyvonulatok, sem átívelő nagy folyóvölgyek, de még lemeztektonikai határvonalak sem, amelyek a kontinens testétől egyértelműen elhatárolnák. Azonkívül a félsziget északi irányban haladva egyre szélesedő törzzsel rendelkezik, ami magát a félsziget jellegét fokozatosan csökkenti. Közel két évszázada próbálják a geográfia jeles kutatói meghatározni a Balkán északi határvonalát, ám a mai napig sincs konszenzus ebben a kérdésben. A XIX. század végétől a természeti alapú határok kérdését háttérbe szorította a politikai tartalmú határok kérdése, ezért a Balkán-félsziget határai helyett, az államhatárokhoz igazított *Balkán* határai váltak meghatározóvá.

Jelen dolgozat egy széleskörű összefoglalást szeretne nyújtani a Balkán-félsziget földrajzi alapú határainak kérdéséről, tudománytörténeti áttekintésben. A két évszázad során hogyan változtak a lehatárolási koncepciók, mely elméletek váltak hitelessé, elfogadottá, és melyek szorultak ki a tudományos munkákból, vagy kerültek marginális helyzetbe.



## Területfejlesztési célú pénzek felhasználása Jász-Nagykun-Szolnok megyében 1996 és 2004 között

**Mészáros Erzsébet**, V. évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Kozma Gábor** egyetemi adjunktus
DE TTK Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

A rendszerváltás utáni években a magyar területfejlesztésben nagy szerepet játszottak a megyei területfejlesztési tanácsok, melyek több decentralizált, területfejlesztési célú támogatás odaítélésével, a pénzfelhasználás ellenőrzésével foglalkoztak.

Munkám során a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Területfejlesztési Tanács ebbéli tevékenységét vizsgáltam 1996 és 2004 között. Figyelmem alapvetően két területre koncentrálódott. Egyrészt azt vizsgáltam, hogy a rendelkezésre álló keretösszegek milyen arányban oszlottak meg a megye egyes kistérségei illetve a különböző ágazatok (kategóriák) között, másrészt azt, hogy az elosztás során mennyire vették figyelembe a megye területfejlesztését megalapozó dokumentumot (megyei területfejlesztési koncepció), vagyis hogyan jellemezhető a koncepció és a pénzfelhasználás viszonya.

A vizsgált időszakban mintegy 13 milliárd forintot fordítottak területfejlesztési célokra. A legszembetűnőbb jellemzője ezen időszaknak, hogy számos esetben aránytalanul nagy rész jutott a legfejlettebbnek mondható szolnoki kistérségbe, ugyanakkor a leginkább rászorulók egyes évek esetében csupán csak néhány százalékban részesültek ezekből a pénzekből.

Az 1998-as területfejlesztési koncepció célkitűzéseinek megvalósulását jelentősen támogatták a különböző források. A TEKI és CÉDE támogatások elsősorban a szociálpolitikai és oktatási, valamint az infrastrukturális fejlesztési feladatok megoldásában játszottak nagy szerepet. A keretek gazdaságfejlesztési célra felhasznált összegének legnagyobb hányada az idegenforgalmi fejlesztéseket segítette. A TFC támogatás a gazdaságfejlesztésen belül elsősorban az ipari termelés fellendülését támogatta.

## Regionalizáció és regionalizmus Franciaországban

**Tőkés Tibor**, V.évf., DE -TTK

Témavezető: **Prof.Dr Süli-Zakar István** egyetemi tanár
DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Franciaország a hétköznapi gondolkodás számára a mai napig a központosított államszervezet mintapéldája, a XX. század utolsó éveiben végbement és a jelenleg is zajló változások következtében ez a megállapítás többé nem helytálló.

Franciaország az Ancien Regime alatt ugyan központosított állammá vált, de a klasszikus értelemben vett centrális állam csak a francia forradalom és a császárság kora után épült ki és állt fenn a XX. század utolsó negyedéig. A XX. század elején kialakított régiók az 1982-es Deferre reformokig és a meginduló decentralizációig csak a gazdasági tervezés eszközei voltak. A reformok következtében valódi területi igazgatási egységgé váltak és 1986-ban megtartják az első regionális választásokat. 2002-ben új lendületet vesz a decentralizáció, amelynek eredményei a 2002-2003-as év alkotmánymódosításai lettek a régiók új hatásköröket kaptak. Az alkotmány 1. cikkelyébe bekerül az, hogy a francia állam szervezete decentralizált, és a 72. cikkelyben említést tesznek a régióról, mint a francia állam területi közigazgatási egységéről. Így a régióknak alkotmányos biztosítékai lettek. Franciaország európai területén jelenleg 22 régió működik, 4 régió pedig a tengerentúli területeken található. Az európai területen 2 eltérő jogállású régió van az Île-de-France és Korzika, melyek státusa Franciaország régiói között egyedülálló. Az Île-de-France fővárosi régió Európa legfejlettebb régiói közé tartozik, Korzika pedig területi közösség státust kapott.

Franciaországban a regionalizáció és vele párhuzamosan a decentralizáció az elmúlt 50-évben jelentős sikereket ért el, nemcsak a gazdaságot, hanem a politikai hatalmat is sikerült decentralizálni bár azt nem tagadhatjuk, hogy a központi hatalom továbbra is erős maradt. A Francia hexagon csúcsain lévő városok gazdasági szempontból ma Párizs ellenpólusaiként funkcionálnak. A régió sikeresen vizsgázott, mint önálló területi egység, Franciaország számára a sikeres jövő felé vezető út egy regionalizált államszervezetben érhető el, tehát szükség van a regionalizáció folytatására mind gazdasági társadalmi kulturális, mind politikai szempontból.

Franciaország már túl van decentralizáció és regionalizáció azon a szakaszán, amelybe Magyarország csak most lépett. A francia módszerek megismerése értékes példákkal szolgálhat a magyar térszerkezet és közigazgatás reformjához.



## GAZDASÁGFÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Biofizika tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Csapó Tamás**
tanszékvezető főiskolai tanár, akadémikus BDF TTK
Társadalomföldrajz Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Rudl József**
tanszékvezető egyetemi docens, PTE TTK Regionális Földrajzi Tanszék

**Dr. Teperics Károly**
egyetemi adjunktus, DE TTK
Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Borbély Marcell | ELTE TTK | Szabó Szabolcs | A Szombathelyi kistérség közlekedési infrastruktúrájának átalakulása a rendszerváltástól napjainkig |
| Cseke László | ELTE TTK | Dr. Bernek Ágnes | Oroszország és az Európai Unió gazdasági kapcsolatai és annak geopolitikai vonatkozásai |
| Partl Alexandra Petra | ELTE TTK | Dr. Rédei Mária | A nemzetközi hazautalások jelentősége és megoszlása a világban |
| Pintér Zsófia | SZTE TTK | Dr. Pál Viktor | A „menekülő tőke" és a települések Az ipari nagyvállatok megszüntetett magyarországi telephelyeinek településekre gyakorolt gazdasági-társadalmi hatásai |
| Rostás Róbert | SZTE TTK | Dr. Abonyiné<br>Dr. Palotás Jolán<br>Dr. Mészáros Rezső | A mezőgazdasági struktúraváltás kérdései Csongrád megyében, különös tekintettel Domaszék és Szatymaz településekre |
| Stefán Klára | PTE TTK | Dr. Trócsányi András | A gazdasági szerkezetátalakítás hatása a tradicionális iparágak jelenlétére egy kisváros életében |
| Tömöri Mihály | DE TTK | Dr. Süli-Zakar István | Bevásárlóközpontok és hipermarketek Magyarországon és Debrecenben |

## A Szombathelyi kistérség közlekedési infrastruktúrájának átalakulása a rendszerváltástól napjainkig

**Borbély Marcell**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Szabó Szabolcs** egyetemi tanársegéd
ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

A tanulmány a szombathelyi kistérség közlekedési infrastruktújának átalakulását tekinti át. Ezt több kiemelt szempont alapján; rámutat, hogy alakult a kistérség nemzetközi, elsősorban a szomszédos Burgenland tartomány közeli településeihez kötődő kapcsolata. Különösen a határmenti települések mikroszintű kapcsolatait helyezve előtérbe, mivel a változások is leginkább ezeket a községeket érintették. A dolgozat bemutatja fejlesztések is a kistérség közútjain, ezek közül is kiemelve a legfontosabbat a szombathelyi tehermentesítő út megépítését.

Emellett külön kiemeli a közközlekedési infrastruktúrával egyszerre a közlekedés volumenének és összetételének átalakulását is. A piacgazdaságra való átmenet időszaka a közlekedést is jelentékenyen befolyásolta. A tranzitforgalom lecsökkent, az úthálózat leginkább a belső kapcsolatokat szolgálta, amely a mellékúthálózat felértékelődését eredményezte, majd ez a kelet-közép-európai országok gazdaságának talpraállásával újból változásokon esett át.

Az említetteken kívül még a közlekedési egyik legfontosabb ágát, a vasutat egy külön fejezetben tekinti át. Itt a személyforgalmat és a teherforgalmat is különválasztva. A személyforgalmat a négy jegykiadással is rendelkező vasútállomás adatai alapján jellemzi a dolgozat. Itt megállapítható, hogy a fizetőutasok számának csökkenése mellett az átlagos utazási távolság is jelentősen változott. Teherforgalom csak három vasútállomáson van, itt jelentős változások leginkább a nemzetközi forgalomban történtek.

A dolgozat zárásaként a közlekedés és a gazdaság kapcsolatát mutatom be. Ezt három szempont a munkaerőpiac (ingázás), a vállalkozások számának változása és a települések egy főre jutó nettó jövedelme alapján.



## Oroszország és az Európai Unió gazdasági kapcsolatai és annak geopolitikai vonatkozásai

**Cseke László**, II. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Bernek Ágnes** főiskolai tanár
HJF Gazdaságföldrajzi és Regionális Tudományi Tanszék

Napjaink egyik aktuális és igen érdekes témája az orosz geopolitika. A nyugati világban igen keveset hallhatunk az orosz geopolitikai gondolkodásról, pedig mostanság is körülbelül hasonló mennyiségben jelennek meg geopolitikával foglalkozó tudományos munkák Oroszországban, mint az angolszász nyelvterületen.

A dolgozat röviden bemutatja az orosz külpolitikai gondolkodás fejlődését, majd az 1990-es, a Szovjetunió felbomlását követő éveket elemzi.

A kutatás az 1998-as pénzügyi összeomlást és Vlagyimir Putyin hatalomra kerülését követő időszakra vonatkozik. Bemutatom, hogy az új elnök hatalomra kerülésével hogyan vált a külpolitika sokkal pragmatikusabbá, hogyan nyerte vissza önbizalmát, s hogyan vállalta fel a megnyerhető konfliktusokat a világ nagyhatalmaival. Putyin igen nagy önállóságot kapott a külpolitika formálásban, amelynek igen fontos része lett az európai konvergencia modellje. Moszkva felismerte, hogy különleges kapcsolatokat kell kialakítania a számára gazdaságilag, kulturálisan és politikailag messze legmeghatározóbb térséggel.

A dolgozat második részében a gazdasági kapcsolatokat elemzem, melyben a külkereskedelem és a működőtőke-beruházások szerepelnek. Oroszország számára az Európai Unió a legfontosabb gazdasági partner, ide irányul az orosz export jelentős részét adó kőolaj 40%-a, a földgáznak pedig 60%-a. Ezzel szemben az uniós importnak csak igen kis hányadát adják az orosz termékek, az export szempontjából még kisebb Oroszország jelentősége. Az oroszországi tőkeberuházások terén az Európai Unió országai a legjelentősebbek. Az orosz befektetések jelentős része az Unióban valósul meg, főként a kőolaj- és földgázszektorban.

Dolgozatomban végül az Európai Unió és Oroszország kapcsolatának jövőbeni lehetőségeiről ejtek szót.

## A nemzetközi hazautalások jelentősége és megoszlása a világban

**Partl Alexandra Petra**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. habil. Rédei Mária** egyetemi docens
ELTE Regionális Földrajzi Tanszék

Az ENSZ becslése szerint a 21. század kezdetén közel 175 millió ember, azaz a világ népességének közel 3%-a él, illetve dolgozik a hazájától különböző országban. A vándorlásnak a demográfiai és a kulturális hatásokon túl jelentős gazdasági hatása is van, főként a küldő állam számára. A külföldön munkát vállalók által hazájukba, az otthon maradt hozzátartozóknak hazaküldött pénzösszegek (hazautalások) világviszonylatban egyre nagyobb volumenűek. A fejlődő országokba érkezett hazautalások nagysága 2005-ben – a Világbank becslése szerint – 167 milliárd USD volt, amely 73%-kal több, mint a 2001. évi érték. Összehasonlítva a fejlődő országokba érkezett más külföldi forrásokkal: a hazautalások több mint kétszeresen meghaladják a hivatalos nemzetközi fejlesztési segélyeket (ODA), és megközelítik a közvetlen külföldi tőkebefektetések (FDI) összegét.

A hazautalások a világ migrációs útvonalait követik, azzal ellentétes irányúak. A hazautalt összegek közel fele az USA-ból és Szaúd-Arábiából származik. A hazautalások 70%-a (85 milliárd USD) Kelet-Ázsiába és Latin-Amerikába érkezik. Országok szintjén a legtöbb hazautalást fogadó ország abszolút szinten India (21,7 milliárd USD), Kína és Mexikó. Az egy főre eső hazautalásokat tekintve Tonga (563 USD/fő/év), Barbados és Jamaica áll az élen, míg India (20 USD/fő/év) és Kína (16 USD/fő/év) ebből a szempontból a rangsor végén helyezkedik el. A legkevesebb hazautalás mind abszolút, mind az egy főre jutó összeg tekintetében Afrikába érkezik (8 milliárd USD, 18 USD/fő/év).

A hazautalások javítják a fejlődő országok fizetési mérlegét és főképp a kisebb gazdaságú országokban, a GDP jelentős hányadával érnek fel. Mivel a hazautalásokat elsősorban érzelmi okok vezérlik, ezért azon országok számára is elérhető külföldi forrást jelentenek, amelyek amúgy nem versenyképesek a külföldi tőke vonzásában. A különböző területekről kivándorolt migránsokat a fogadó államban tömörítő szervezetek által összegyűjtött (kollektív) hazautalásokból megvalósított beruházásoknak (pl. útburkolás, csatornázás, iskolák építése) az anyaország településein inkább szociális, semmint gazdasági hatásuk van.

A családok a kapott hazautalások döntő hányadát fogyasztásra, életszínvonaluk növelésére, illetve gyermekeik iskoláztatására fordítják. Bár az anyagi javakba történő termelő befektetéseik aránya elenyésző, a humán tőkébe való befektetésük jelentőségét nem szabad alábecsülnünk, mert ez a jövő nemzedék szociális felemelkedésük alapjává válhat. A hazautalások legjelentősebb hatását talán ebben és kevésbé gazdasági téren találjuk meg.



## A „menekülő tőke" és a települések
## Az ipari nagyvállatok megszüntetett magyarországi telephelyeinek településekre gyakorolt gazdasági-társadalmi hatásai

**Pintér Zsófia**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Pál Viktor egyetemi adjunktus**
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalom Földrajzi Tanszék

Dolgozatunkban arra a kérdésre keressük a választ, hogy milyen hatásai lehetnek egy magyarországi település életére (mind gazdasági, mind társadalmi életére), ha a településen korábban letelepedett transznacionális vállalat távozik.

A vizsgálatok egyik legfontosabb kérdése az volt, hogy a távozásnak csak negatív hatásai lehetnek a település életére, vagy esetleg beszélhetünk pozitívnak nevezhető változásokról is. Kutatásunk egyik következtetése, hogy alapvetően meg kell különböztetni a vállalat távozása következtében kialakuló negatív és pozitív hatásokat, valamint a hatások további csoportosítása is szükséges. Így beszélhetünk gazdasági-, társadalmi-, és egyéb változásokról. A hatások csoportosítását követően egy általános a rendszerváltozás utáni Magyarországon végbemenet külföldi működőtőke beáramlást és estleges távozást bemutató körkép következik, majd Székesfehérvár talán tipikusnak számító esetét vizsgáltuk meg.

A kutatás legfontosabb módszere a sajtóelemzés és a statisztikai adatok elemzése volt. Igyekeztünk mind a helyi, mind az országos sajtóban a témával kapcsolatban megjelent írásokat feldolgozni. A források közül a legfontosabb a HVG volt.

A kutatások további iránya lehet a terepmunka során elkészített személyes interjúk az érintett települések vezetőivel, és országos szinten a gazdasági élet kérdéseiben döntő pozíciót betöltőkkel, illetve más, mind hazai mind külföldi, esettanulmányok elkészítése.

## A mezőgazdasági struktúraváltás kérdései Csongrád megyében különös tekintettel Domaszék és Szatymaz településekre

**Rostás Róbert,** V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Abonyiné Palotás Jolán** kandidátus, egyetemi docens
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék
**Mészáros Rezső** az MTA levelező tagja, egyetemi tanár
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Tanulmányunk célja bemutatni, hogy a jövőben milyen perspektívák nyílhatnak a magyar mezőgazdaság előtt regionális szinten. Mindehhez ismerni kell valamely térség adottságait, jelen esetben Csongrád megye Homokhátság területét, emellett az elmúlt évtizedekben megfigyelhető változások irányát, és nem utolsósorban az ott élők véleményét, szándékait. Ezek alapján már fel lehet vázolni a mezőgazdasági struktúraváltás lehetséges útjait egy adott térségben.

A szakirodalom áttekintése, a statisztikai adatok feldolgozása, kérdőíves felmérés és személyes interjúk alapján a következőket javasoljuk: Domaszék és Szatymaz mezőgazdaságának a jövőben a legjobb lehetőségei az EU zöldség és gyümölcspiacán lehetnek. De csak úgy, ha az eddigi mennyiségi szemléletű termelésről a minőségközpontú termelésre térnek át a helyi gazdák. Szükség lenne egy biztos alapokon álló termelői-felvásárlói-feldolgozói kapacitás létrehozására. A jövőben fontos feladat lesz az integrált, környezetbarát termelés, a biotermelés, az erdősítés és a nyomonkövethetőség fokozása, a fóliák és üvegházak területének növelése, a kiszerelési és a marketing technika javítása, és egy termelői tulajdonú kiskereskedelmi lánc kiépítése. Ma ugyanis a termelők ki vannak szolgáltatva a kereskedelmi tevékenységet végző személyeknek és szervezeteknek. Szükség lenne egy fogyasztásösztönző marketing program elindítására is. A legsürgősebb teendő viszont az lenne, hogy a termelők alternatívákat kapjanak termelési struktúrájuk megválasztásához.



## A gazdasági szerkezetátalakítás hatása a tradicionális iparágak jelenlétére egy kisváros életében

**Stefán Klára**, V. évf., PTE-TTK

Témavezetők: **dr. Trócsányi András** egyetemi docens
PTE-TTK Társadalomföldrajzi és Urbanisztika Tanszék
**Pirisi Gábor** egyetemi tanársegéd
PTE-TTK Társadalomföldrajzi és Urbanisztika Tanszék

Dolgozatomban a tradicionális iparágak jelentőségének változását vizsgáltam egy kisvárosban, Bonyhádon. A település fekvéséből adódóan már évszázadok óta lakott hely. Kezdetben kereskedelmi központ volt, emellett a kézműiparhoz kapcsolódó ágazatok váltak meghatározóvá a mezőváros életében. Mindehhez hozzájárult, hogy Bonyhádon sok nemzetiség él békében egymás mellett, akik a történelmi események hatására érkeztek a településre és számuk az évszázadok során folyamatosan változott. A hagyományos iparágak megtelepedésében a német nemzetiségű lakosságnak volt kiemelkedő szerepe, hiszen nagy szaktudással rendelkező nemzetiségről van szó. A város gazdasági szerkezetének, illetve életének sajátos vonását adta a XX. század elején megalakult zománcgyár és cipőgyár. Ezek a gyárak biztosították a megélhetést a településen élő népesség nagy részének, valamint Bonyhád évtizedeken át tartó fejlődését is segítették. Éppen ezért okozott társadalmi feszültséget az 1990-es évek végén bekövetkező nagy mértékű létszám-leépítés, melynek előidézője a távol-keleti termékek megjelenése, hiszen lenyomták az árakat. Emellett valamennyi cég hosszú idő óta bérmunkában tevékenykedett, így a magyarországi bérmunka drágulása az ország elhagyására késztette a külföldi befektetőket. Érdekesség, hogy az országos tendenciához képest a válság a városban tíz évvel később jelentkezett, ez még inkább megnehezítette a válságból való kilábalás esélyeit. A német nemzetiség jelenlétének Bonyhádon ekkor is meghatározó szerep jutott, hiszen a németországi testvérvárosok igyekeztek támogatásukkal segíteni a nehéz helyzetbe került települést. Ez a tényező, valamint az egyedi termékek gyártására való áttérés is hozzájárult a válságból való kilábaláshoz, új cégek alakulásához és a vállalkozó kedv erősödéséhez. Mivel a rendszerváltás után a keleti blokk országainak felvevőpiaca összeomlott és a tőkés export rendkívül alacsony arányt jelentett az értékesítésben, szükség volt nyugati piacok szerzésére és új termékek előállítására. Ekkor tértek át Bonyhádon a minőségi, specializált, nagymértékű kézimunkát és szaktudást igénylő, hagyományos iparágakhoz kapcsolódó, egyedi termék előállítására. Jelenleg is gondot okoz, hogy a vállalkozások bérmunkát végeznek, mely gátolja a fejlődést, illetve fejlesztést. Tehát a XX. században megalakult cégek továbbra is meghatározzák a kisváros gazdasági életét, emellett a korszerű iparágak (környezetvédelmi ipar, informatikai ipar) megtelepedésében látja a jövő lehetőségeit Bonyhád.

## Bevásárlóközpontok és hipermarketek Magyarországon és Debrecenben

**Tömöri Mihály**, V. évf., DE TTK

Témavezető: **Prof. Dr. Süli-Zakar István** tanszékvezető egyetemi tanár
DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

A kereskedelem több ezer éves hagyományokra tekint vissza az emberiség történetében. Jelentősége időben és térben természetesen folyamatosan változott, de alapvető fontosságát mindig megőrizte.

Napjainkban a bevásárlóközpontok és hipermarketek – más fejlett országokhoz hasonlóan – Magyarországon is markánsan átalakították a kiskereskedelem szerkezetét, ami mindenképpen indokolja a tudományos kutatások szükségességét.

A bevásárlóközpontok és hipermarketek elemzése számos tudomány, szakterület felől közelíthető meg. Geográfus hallgató lévén, dolgozatomban mindenekelőtt az üzletközpontok térszerkezetében, telephelyválasztásában megfigyelhető sajátosságokat igyekeztem feltárni és bemutatni. Emellett vizsgálataim során elsődlegesen az ember (azaz a vásárló) jelentőségét emelem ki, a vásárlási szokások és az üzletközpontokról kialakult vélemények kapcsán.

Dolgozatom első részében röviden megindokolom a földrajzi szempontú megközelítések létjogosultságát a bevásárlóközpontokkal kapcsolatos vizsgálatok során. Majd a bevásárlóközpontokkal kapcsolatos fogalmakat próbálom meg tisztázni. Ezután a bevásárlóközpontok kialakulásának történetét és az üzletközpontok létrejötte hátterében álló legfontosabb tényezőket tekintem át az Amerikai Egyesült Államok példáján. Az első rész a bevásárlóközpontok csoportosításával zárul.

Elemzésem második gondolati egységében a bevásárlóközpontok és hipermarketek hazai megjelenésével, gazdasági súlyával és térszerkezetével foglalkozok. A területi sajátosságokat három szinten (régiók, kistérségek, települések) mutatom be.

A dolgozat harmadik részében, a Debrecenben található a bevásárlóközpontok és hipermarketek helyzetét, fejlődését, telephelyválasztási sajátosságait elemzem. A vizsgálatok elsősorban saját kérdőíves kutatási eredményeimre támaszkodnak, melynek során a debreceniek vásárlási szokásait, az új üzletközpontokról kialakult véleményeket, attitűdöket próbáltam meg felmérni.

Dolgozatomat egy olyan jövőképpel zárom, melyben a terület- és településfejlesztő geográfusok jelentős szerepet fognak játszani a modern, nagy alapterületű üzletközpontok térszerkezetének meghatározásában, oly módon, hogy a környezetvédelmi és a helyi lakosság életminőségi szempontjai minden más tényezővel szemben elsőbbséget fognak élvezni.



## NÉPESSÉGFÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.45**
Helyszín: **Gazdaság- és Társadalomföldrajz tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Süli-Zakar István** tanszékvezető egyetemi tanár, Debreceni Egyetem
Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Bottlik Zsolt** egyetemi adjunktus, ELTE TTK
Regionális Földrajzi Tanszék

**Dr. Illés Sándor** tudományos főmunkatárs, KSH NKI

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Boros Andrea | ME MFK | Siskáné Dr. Szilasi Beáta | Az önkormányzatok szerepe a roma integrációs folyamatokban öt település vizsgálata alapján |
| Debreceni Zsolt | PTE TTK | Dr. Dövényi Zoltán | A Kárpátaljai magyarság migrációs sajátosságai |
| Gyuris Ferenc | ELTE TTK | Dr. Rédei Mária | A kínai népesség belföldi és nemzetközi migrációs folyamatai |
| Hurton Zsuzsanna | SZTE TTK | Dr. Kovács Csaba | Két Bács-Kiskun megyei település cigány lakossága |
| Jendrics Anikó | SZTE TTK | Dr. Kovács Csaba | A devecseri cigányság helyzete napjainkban |
| Mészáros Gyula | SZTE TTK | Dr. Kovács Csaba | Lengyelország etnikai térszerkezetének változásai a XX. században |

## Az önkormányzatok szerepe a roma integrációs folyamatokban öt település vizsgálata alapján

**Boros Andrea,** ME MFK

Témavezető: Siskáné Dr. Szilasi Beáta
ME Társadalomföldrajz Tanszék

1. BEVEZETÉS
   - 1.1. Mi a roma integráció? – A roma integráció fogalmának tisztázása, szakirodalom. 2005. évben Magyarország meghirdette a Roma Integráció Évtizede Programot. A Program céljai.
   - 1.2. Miért fontos erről beszélni? – A téma aktualitásának bemutatása.
   - 1.3. Célkitűzések – A témaválasztás indoklása. A tanulmány elkészítése céljának meghatározása.
   - 1.4. A vizsgálati módszer – Empirikus vizsgálatok kérdőíves interjúkészítés módszerével.

2. A VIZSGÁLATBAN RÉSZTVEVŐ TELEPÜLÉSEK FÖLDRAJZI ADOTTSÁGAI

   Alsózsolca, Sajólád, Sajópetri, Ónod és Muhi települések természetföldrajzi szempontú bemutatása.

3. TELEPÜLÉSTÖRTÉNET

   Alsózsolca, Sajólád, Sajópetri, Ónod és Muhi települések népességföldrajzi szempontú történeti bemutatása hangsúlyozva a romák betelepülésének, a népesség szerkezetében betöltött szerepének kérdéseit. A népességszám alakulása, várható tendenciák.

4. EMPIRIKUS VIZSGÁLAT
   - 4.1. A kérdőívek – A vizsgálat során, az interjúk elkészítése folyamán felhasznált kérdőívek.
   - 4.2. Az önkormányzatok válasza – A vizsgált települések önkormányzatainál készített interjúk összehasonlító elemzése, kiértékelése.
   - 4.3. A roma kisebbségi önkormányzati képviselők válasza – A vizsgált települések roma kisebbségi önkormányzati képviselőivel készített interjúk összehasonlító elemzése.
   - 4.4. A vizsgált települések integrációs típusokba való besorolása – Az egyes települések roma integrációt érintő intézkedési formái, a kérdéssel kapcsolatban tanúsított magatartásuk.

5. ÖSSZEGZÉS

   A vizsgálat eredményeinek és az eredmények kiértékelésének rövid összefoglalása.



## A kárpátaljai magyarság migrációs sajátosságai

**Debreceni Zsolt,** IV. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Dövényi Zoltán** Intézetigazgató, egyetemi tanár, Dsc
PTE TTK, Magyarország Földrajza Tanszék

Magyarország lakossága 1980 óta folyamatosan csökken. A népességcsökkenés mérséklésének egyik eszköze lehet a bevándorlás elősegítése. A Magyarországra történő migráció történelmi okok folytán elsősorban a határon túli magyar régiókból történik, amely az anyaország szempontjából mindenképp kedvező a közös kulturális, nyelvi összetartozás folytán. Ám ez a vándormozgalom egyre súlyosabban érinti az elszakadt régiókban élő közösségek mindennapjait, és hosszú távon a határon túli magyarok eltűnését eredményezheti.

Dolgozatommal megpróbálom bemutatni az egyik legkevésbé ismert határon túli régió migrációs sajátosságait. Választ próbálok keresni a kárpátaljai magyarság elvándorlásának okaira, a kivándorlás jövőbeni alakulására.

Kutatásom alapja egy 2006 nyara során, két kárpátaljai településen (Mezőváriban és Visken) elvégzett kérdőíves munka, melyet 2001-2002 folyamán egy nagyarányú felmérés előzött meg a Gazdasági Minisztérium és a Nyílt Társadalom Alapítvány felkérésére, mely a kedvezménytörvény magyar munkaerőpiacra gyakorolt hatását volt hivatott vizsgálni a határon túli régiókban. A kérdőívek feldolgozása lehetőséget nyújtott az összehasonlításra, illetve a tendenciák megismerésére.

## Regionális egyenlőtlenségek Kínában

**Gyuris Ferenc,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Nemes Nagy József** egyetemi tanár
ELTE Regionális Földrajzi Tanszék

Az elmúlt másfél évtized globalizációs folyamatának egyik legnagyobb nyertese kétségkívül a Kínai Népköztársaság. Az egykor a „népi kohókról" elhíresült ország ma rohamléptekkel tör előre a gazdasági nagyhatalmak listáján. A külső szemlélő által látott sikertörténetnek ugyanakkor megvan a maga árnyoldala is. A hihetetlen fellendülés hasznán mindmáig viszonylag kevesen osztoznak, az ország számos térsége egyelőre alig részesedik a fejlődés áldásaiból.

Előadásom célja, hogy regionális elemzési módszerek segítségével bemutassam azon fejlettségi ellentéteket, melyek Földünk legnépesebb államának határain belül feszülnek. Rövid elméleti bevezetőt követően elsőként a területi egyenlőtlenségek nagyságának időbeli alakulását vázolom fel súlyozott relatív szórás, Hoover-index és Gini-együttható, valamint a bőséges szakirodalom megállapításai segítségével, kiemelten törekedve a számok mögött megbúvó folyamatok feltárására. Ezután a fejlettségi egyenlőtlenségek földrajzi vonatkozásaira térek ki, vizsgálat alá vetve a Kínán belüli nyugat–kelet ellentéteket. Ismertetem ezek legfontosabb természeti, népességi, gazdasági és történelmi tényezőit, majd bemutatom statisztikai és térinformatikai elemzési eredményeimet, melyek árnyalják a nyugat–kelet dichotómiáról alkotott képünket, és a gyakran emlegetett „fejlettségi lejtő" helyett egyfajta „fejlettségi teknő" definiálásának szükségét vetik fel. Ezzel kapcsolatban külön kitérek az északnyugati Xinjiang tartományra, mint a területi fejlettség általam felvázolt új területi szerkezetének meghatározó alkotóelemére. Végezetül pontdiagram és regressziószámítás segítségével felvázolom a kínai tartományok fejlődési pályáit, melynek alapján három csoport, a fejlettek, a felzárkózók és a leszakadók köre különíthető el. A három kategória fejlődési kilátásainak értékelése révén lehetőség nyílik a Kínán belüli konvergencia klubok meghatározására, valamint a területi egyenlőtlenség jövőbeli alakulásának felvázolására is.



## Két Bács-Kiskun megyei település cigány lakossága

**Hurton Zsuzsanna**, II. évf. geográfus, SZTE TTK

Témavezető: **Kovács Csaba** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Bács-Kiskun megye nem tartozik a jelentősen elcigányosodott területek közé, jelenlétük azonban itt is érzékelhető. Elterjedésük, jelentősebb tömörülésük településenként teljesen változó, szomszédos települések esetében is nagy különbségek mutatkoznak.

Kisszállás és Mélykút cigány lakosságát illetően is kirajzolódnak a különbségek: míg az alig 2800 fős Kisszálláson csak 33-37 cigány nemzetiségű lakos van (létszámuk pedig csak természetes szaporodás által kis mértékben növekszik), addig Mélykúton az elmúlt évek jelentős bevándorlásai az elmúlt 5-10 év folyamán jelentős népességnövekedést okozott a község cigánylakosságában.

A cigányság megjelenése a térségben nagyjából ugyanarra az időszakra tehető, Mélykút esetében valamivel korábban tapasztalható. Eltérő arányuk feltehetően a két település történelmének különbözőségében is kereshető: Kisszállás mai településformájának kialakulása csak a 20. század második felében jött létre, hiszen e területek az Orczy család tulajdonában álltak, a környező tanyákon lakók pedig a cselédség sorát alkották. Cigányság jelenléte csupán egy-két családra korlátozódik, a rendszerváltozás után is csak kis mértékben emelkedett.

A vizsgált települések létszámának (így a cigányság létszámának) különbözősége miatt a lehetőségek és a problémák sem ugyanazok. Kisszállás esetében is már ugyan lehetőség nyílt számukra önkormányzati képviseltre, ám a kisebbségi önkormányzat létrejötte idén sem történt meg, ezzel szemben Mélykúton már az első választások alkalmával létrejött a helyi cigány kisebbségi önkormányzat. Jelenleg pedig az érdekképviselet hatékonyságának növelése érdekében már Európai Uniós forrásokra támaszkodva egy cigány információs iroda is megkezdte működését.

Az iroda működésének fontossága indokolt, hiszen a gyorsan – bevándorlások által is elősegített – népességnövekedés a cigány lakosságon belül újabb problémákat generál, a közvetítő szerep fontossága a súrlósások elkerülése érdekében megnövekszik.

A cigány népesség aránya a két településen belül más problémák megoldására, és más lehetőségek kihasználására ad lehetőséget, mindezt elősegít(het)i mindkét község esetében a cigány és magyar lakosság kölcsönös elfogadása.

## A devecseri cigányság helyzete napjainkban

**Jendrics Anikó**, II. évf. geográfus, SZTE TTK

Témavezető: **Kovács Csaba** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdasági- és Társadalomföldrajz Tanszék

Bár a Dunántúl északi része nem tartozik a cigányok által nagy számban lakott területek közé és Veszprém megye sem mutat kiemelkedő adatokat, mégis vannak olyan települések, ahol számuk jócskán meghaladja a környező területek értékeit. Ilyen Devecser és a környező települések. Bár a hivatalos statisztikák és korábbi felmérések szerint 10-15 % körül mozog az arányuk, a helyi tapasztalatok azt mutatják, hogy jóval több a cigány népesség. Ez az érzékelhető különbség vezetett arra, hogy településem cigány lakosságával alaposabban foglalkozzak.

Érdekes módon Devecser város nagyon sokáig nem került közvetlen kapcsolatba a cigánysággal. A mellette fekvő Székpuszta nevű település fogadta be őket, itt kezdtek el letelepedni. Letelepítésük és viszonylagosan kedvező lakásjuttatásuk után más területekről és településekről húzódtak be cigány családok Devecserbe. A különböző törekvések ellenére a cigányság helyzete számottevően nem javult, ugyanakkor a város népességi, szociális, közegészségügyi, kulturális és gazdasági életében is speciális gondot jelentett a nagyszámú cigány lakosság jelenléte.

Dolgozatom célja, hogy az itt élő heterogén cigányságról a lehetőségekhez mérten pontos képet adjak. A meglévő kevés statisztikai adat alapján kezdtem részletesebb vizsgálatba. További szükséges információkat a veszprémi levéltárból, a Devecseri Városi Könyvtárból a Gárdonyi Géza Közös Fenntartású Általános és Alapfokú Művészetoktatási Iskolából, valamint néhány korábbi, a témával foglalkozó dolgozat anyagából merítettem.



## Lengyelország etnikai térszerkezetének változásai a XX. században

**Mészáros Gyula**, IV. évf. földrajz, SZTE TTK

Témavezető: **Kovács Csaba** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

A dolgozatban Lengyelország huszadik századi etnikai viszonyainak változásait dolgoztam fel. Lényegében azokat a történelmi-társadalmi eseményeket rögzítettem, melyek következtében egy etnikailag heterogén országból egy homogén állam született. A második köztársaság (1918-1939) lakosságának egyharmada tartozott valamelyik kisebbséghez, ma ez az arány nem éri el az egy százalékot.

Lengyelország első világháború utáni újjászületése és a kitelepítések közötti bő harminc év kap szerepet leghangsúlyosabban, hiszen ez a döntő mozzanat, itt dőlt el minden: a holokauszt, milliók kényszermigrációja, Galícia sorsa, a németek kitelepítése, a keleti deportálások. Nem akartam megkerülni a – nemzetiségi és vallási adatokban egyébként rendkívül szegény – népköztársaság-érát sem. Ennél azonban érdekesebb a rendszerváltás utáni „etnikai reneszánsz" következtében kialakult új helyzet Lengyelországban, mind a többségi társadalom, mind a kisebbségek szemszögéből.

A dolgozatban a két világháború közötti lengyel statisztikai kiadványokat, a második köztársaság, a népköztársaság és napjaink etnikai összetételét feldolgozó monográfiákat, népszámlálási kiadványokat használtam fel. A dolgozat komplexebb megközelítése érdekében interjút készítettem Elżbieta Krzemińska ukrán kisebbségi vezetővel.

Munkámban a mai lengyelországi kisebbségi sors megértéséhez kívánok adalékot adni. Ennek megfelelően a zárófejezetben Lengyelország kisebbségeinek jelenlegi helyzetére is kitérek. Ezt azonban a történelmi előzmények nélkül nem csak megérteni, még tárgyalni sem igen lehet. Lengyelország és szomszédai között a mai napig feszült a viszony a korábbi etnikai leszámolások, kitelepítések illetve azok megítélése miatt. A szomszédpolitikára napjainkig kiható következményekről a zárófejezetben lesz szó. A történeti előzmények tükrében határozottabb ítéletet alkothatunk a 2005-ben létrehozott „negyedik köztársaság" kormányának – különösképpen a szélsőjobboldali Lengyel Családok Ligájának – hozzáállásáról az etnikailag egykor vegyes területeken mára csak hírmondónak maradt kisebbségekhez.

## IDEGENFORGALOM FÖLDRAJZA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Gazdaság- és Társadalomföldrajz tanterem**

Zsüri elnök:

**Dr. Michalkó Gábor** tudományos főmunkatárs, MTA FKI Társadalomföldrajzi Osztály

Zsüri tagok:

**Dr. Rátz Tamara** tanszékvezető főiskolai tanár, KJF Turizmus Tanszék

**Dr. Kabai Róbert** egyetemi adjunktus, BCE Tájépítészeti Kar Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bényei Zsófia | ELTE TTK | Szabó Pál | A lovasturizmus jelenlegi helyzete és lehetőségei Magyarországon |
| Ginzer Mónika | PTE TTK | Dr, Gyuricza László | A nemzetiségek szerepe a baranyai sváb falvak turizmusában |
| Jéger Gábor | ME MFK | Siskáné Dr. Szilasi Beáta | A Lillafüredi Állami Erdei Vasút és környezetének idegenforgalmi adottságai |
| Kékesi Szilvia | PTE TTK | Dr. Trócsányi András Dr. Bank Klára Dr. Hajnal Klára | Felelősségteljes turizmus |
| Nagy Abonyi Csaba | PTE TTK | Dr. Pap Norbert | Magyar gazdasági törekvések Montenegróban, Magyar turizmus Montenegróban |
| Pap Ági | SZTE TTK | Dr. Pál Viktor | Világörökség és turizmus. A világörökségi helyszínek hatása a település és a környék turizmusára magyarországi esettanulmány alapján |
| Vasvári Mária | DE TTK | Martonné Dr. Erdős Katalin | Gyógyturizmus egy kisváros, Füzesgyarmat életében |



## A lovas turizmus jelenlegi helyzete és lehetőségei Magyarországon

**Bényei Zsófia,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Szabó Pál** egyetemi tanársegéd
ELTE TTK Regionális Földrajzi Tanszék

Dolgozatomban a lovas turizmus magyarországi helyzetével foglalkozom. A hazánkban fellelhető minősített lovardákon és a tervezési-statisztikai régiók Turizmusfejlesztési Stratégiáin keresztül azt vizsgálom, hogy mennyire állnak összhangban egymással a meglévő adottságok és a fejlesztési elképzelések. Ezen kívül arra keresem a választ, hogy a régiók miként készülnek a lovas turizmus fejlesztésére, és mennyire felkészültek rá.

Magyarországnak kifejezetten jó lehetőségei vannak a lovas turizmus szempontjából, főként a természetföldrajzi adottságait tekintve. Bár az 1980-as években európai szintű lovas kínálattal rendelkeztünk, ez a rendszerváltás során bekövetkező változások miatt jelentős minőségromláson esett át. Napjainkban azonban ez a tendencia javulni látszik, hiszen megalakult a Magyar Lovasturisztikai Szövetség, és létre hozta a patkós minősítési rendszert. Sajnos azonban bizonyos pontokon hiányzik még az állami szabályozás, amely a kedvezőbb irányú fejlődést segítené elő.

A régiókban az egy lovardára jutó lakosok száma és a minősített lovardák, de különösképpen a kiváló minőségű lovardák száma nagyon különböző. Ez az eltérés azonban nem magyarázható csak a természetföldrajzi és társadalomföldrajzi különbségekkel, és a hagyományokhoz kapcsolódó okokkal, hanem a régiók turizmushoz való viszonya is jelentős befolyással van rá.

A 2007-2013-as periódusra elkészített Turizmusfejlesztési Stratégiákban a lovas turizmus eltérő súlyú szerepeket kapott. A stratégiák között Közép-Dunántúl, Nyugat-Dunántúl és Dél-Alföld esetében van a lovas turizmus fejlesztésére vonatkozó koncepció, míg a többi régió nem rendelkezik konkrét elképzelésekkel.

A lovas turizmus, mint a turizmus egyik nagy bevételi potenciállal bíró ága, csak akkor fog kiteljesedni hazánkban, ha a lovardák minősége és területi eloszlása javul, a lovas szakemberek képzettsége megfelelő lesz, és a döntéshozók is pozitívan állnak hozzá a lovas turizmushoz. Első lépésként azonban a régióknak és a turizmussal foglalkozóknak kell „szembe nézni" a lovas turizmussal, hogy pár éven belül már ne csak három, hanem az összes régió fontosnak tartsa a lovas turizmust.

## A nemzetiségek szerepe a baranyai sváb falvak turizmusában

**Ginzer Mónika,** V. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Gyuricza László,** egyetemi docens
PTE Turizmus Tanszék

A nemzetiségek mindig is egy színfoltot jelentenek egy adott ország kulturális életében. A nemzetiségek magukban hordozzák hagyományaikat, szokásaikat, melyet a hétköznap emberei örökítenek tovább nyelvükben, népviseletükben, étkezési szokásaikban, ünnepeiken, rendezvényeiken és a mindennapokban. Hazánkban-és az etnikailag sokszínű Baranyában is- legnagyobb arányban a németek élnek.

Dolgozatom célja kettős. Egyrészt vizsgáltam, hogy a nemzetiségek jellegzetes kultúrája mennyiben jelenthet idegenforgalmi adottságot, másrészt olyan baranyai sváb falvakat elemeztem, amelyekben már megjelentek a turizmus csírái. Felvetődik a kérdés, hogy eltérő adottságú falvak hogyan tudják felhasználni a közös gyökerekből eredő kultúrájukat, és hogyan tudják továbbörökíteni azt. Nagynyárádot nagy részletességgel vizsgáltam, mert Baranya megye egy olyan falváról van szó, ahol a falusi turizmusban résztvevők száma a megyei átlagot tekintve magas, és a külföldi turisták száma is kiemelkedő. Mecseknádasd, Óbánya, Ófalu elemzésénél más hagyományokkal találkoztam, mint Nagynyárád esetében, azonban ezek az új elemek a sváb kultúra sokszínűségét támasztják alá.

Vizsgálataim alapján megállapítható, hogy a svábság kultúrája olyan sajátosságokat mutat, melyet a turisztikai piacon értékesíteni lehetne. A jövőre vonatkozóan azonban ennek az új terméktípusnak - mely a nemzetiségi hagyományokra épül - a további fejlesztése szükséges.



## A Lillafüredi Állami Erdei Vasút és környezetének idegenforgalmi adottságai

**Jéger Gábor,** V. évf, ME-MFK

Témavezető: **Siskáné dr. Szilasi Beáta** egyetemi tanársegéd
ME Társadalomföldrajz Tanszék

A dolgozat témájául Miskolc városának második leglátogatottabb attrakcióját, a Lillafüredi Állami Erdei Vasút (LÁEV) és környezete szolgál. A vasútnak és környezetének idegenforgalmi szerepét és jelentőségét vizsgálja a dolgozat.

A dolgozatban a jelenlegi tényezők mellett megvizsgálom a fejlesztések lehetőségét és a már jelenleg is meglévő adottságok jobb kihasználásának feltételeit.

A LÁEV Miskolc egyik legfontosabb idegenforgalmi jelentőséggel bíró szolgáltatója. A megyeszékhelynek szüksége van a minél több turistára, hiszen a város lehetőségei a nehézipar leépülésével korlátozottak. A Bükk hegység földrajzi közelsége és az egyre növekvő turizmus lehet az egyik megoldás a város gondjaira. A LÁEV az ország egyik legszebb kisvasútja, amely vonalai mentén számos hasznosított vagy hasznosításra váró látványosság várja a turistákat. A vasút mellett fontos szerepet kell, hogy kapjon Lillafüred és Garadna is, mint a kirándulók kedvelt uticéljai.

Ahhoz azonban, hogy a kirándulók egyre nagyobb számban keressék fel a LÁEV-et és a Szinva valamint a Garadna patakok völgyét, sokkal nagyobb propagandára és sokkal több látnivalóra van szükség, amely látnivalókat próbálja meg bemutatni ez a dolgozat.

## Felelősségteljes turizmus

**Kékesi Szilvia**, V. évf. PTE TTK

Témavezetők: **Dr. Trócsányi András** egyetemi docens
PTE Társadalomföldrajzi- és Urbanisztikai Tanszék
**Dr. Bank Klára** egyetemi docens
PTE Regionális Földrajzi Tanszék
**Dr. Hajnal Klára** egyetemi docens
PTE Társadalomföldrajzi- és Urbanisztikai Tanszék

A felelősségteljes turizmus az idegenforgalom újfajta menedzsmentjét jelenti, amellyel eddig a hazai szakirodalomban nem találkoztam, holott külföldi - főleg angolszász - szakirodalma széles spektrumú.

A tanulságos és jól felépített érvrendszer, a szimpatikus célok és a gyakorlati megvalósítás reális esélye arra sarkallt, hogy minél többet megtudjak erről az innovatív szemléletű turisztikai irányzatról. Úgy érzem, fontos célkitűzés lehet számomra ennek a hasznos, újszerű gyakorlatnak a magyarországi megismertetése, főként a leendő fiatal szakemberekkel.

Így tehát dolgozatom célja az, hogy először bemutassam a felelősségteljes turizmus, megjelenésének előzményeit, aktualitását, fogalmát, szemléletét és eszmerendszerét. Majd egy összefoglaló segítségével bemutassam jelenleg is formálódó intézményrendszerét, úgy, hogy egy rövid áttekintést nyújtok azokról a gyakorlati eredményekről is, amelyeket a felelősségteljes turizmus szellemiségét követni szándékozó szervezetek már megvalósítottak. A nemzetközi szakirodalomból merített tapasztalataim összesítésével pedig szeretnék arra rámutatni, hogy miként lehetne ezeket az ismereteket a mai Magyarországon hasznosítani



## Magyar gazdasági törekvések Montenegróban, magyar turizmus Montenegróban

**Nagy Abonyi Csaba,** V. évf. PTE TTK

Témavezető: **Dr. Pap Norbert**, egyetemi docens
PTE Politikai Földrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Montenegró egy gyorsan változó, természeti értékekben nagyon gazdag és egyben a világ legfiatalabb állama. Magyarország az egyik legnagyobb befektető ebben az országban.

Dolgozatomban bemutatom Montenegró történelmi hátterét, hogy milyen úton jött létre a mai állapot. Bemutatom azon ágazatokat, amelyek a legvonzóbbak voltak a külföldi és magyar befektetők, illetve cégek számára. Néhány nagy magyar cég befektetéseinek részletei is megtalálhatók a tanulmányban.

Több személyes interjú után (montenegrói magyar nagykövet: Német Gyula, Magyarország tiszteletbeli konzulja Montenegróban: Magyar Csaba stb.) vált átláthatóvá számomra is a mai állapot.

A kutatás másik része egy felmérésen alapszik, amelyet 2006. augusztusában Montenegróban végeztem el. Száz darab kérdőívet töltettem ki magyar turistákkal, felmérve véleményüket és tudásukat az országról. Ezen eredményeket diagramokon mutatom be a dolgozatomban.

A személyes helyszíni kérdőívezés mellett egy online kérdőív folyamatosan gyűjtötte és gyűjti napjainkban is az adatokat. A kérdőív megegyezik a helyszínen kitöltöttel és az eredményeik is nagyjából azonos képet mutatnak. A kapott eltérésekre is kitérek a tanulmányban.

Az eredmények úgy gondolom, hogy hasznos információkat adnak számunkra a jelenlegi viszonyokról. Megtudhatjuk, hogy Montenegró lehet-e versenytársa Horvátországnak, valamint, hogy milyen irányban halad a turisztikai szektor. Az is megmutatkozik, hogy egyenlőre a magyarok az olcsóság miatt járnak el nyaralni e kicsi országba. Ha jövőben is folytatódik az ország gyors gazdasági növekedése, akkor könnyen lehet a „második Monte Carlo".

## Világörökség és turizmus-
## A világörökségi helyszínek hatása a település és a környék turizmusára magyarországi esettanulmány alapján

**Pap Ági,** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Pál Viktor,** egyetemi adjunktus
SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Az UNESCO egyik legsikeresebbnek mondható programja a Világörökség Egyezménye, amely a kiemelkedő kulturális és természeti javak megóvására irányul. A listán való szereplés a megtiszteltetés mellet az adott település számára jelentős gazdasági előnyöket is jelenthet, hiszen ha egy kulturális, illetve természeti értéket hordozó terület nemzetközi szinten is ismeretségre tesz szert, az nagyobb arányú turistaforgalmat eredményezhet. Az azonban, hogy a turistaforgalom ténylegesen megnő-e, jelentős mértékben függ az adott terület fogadási feltételeitől. A megnövekedett turistaforgalom viszont változásokat idézhet elő az adott település gazdasági-, társadalmi-kulturális- és fizikai szférájában.

Vizsgálatunk során arra a kérdésre keretük a választ, hogy megváltozott-e a világörökségi helyszínek és a környezetükben található települések turizmusa attól az évtől kezdődően, hogy felkerültek a Világörökségi Listára. Kutatásunk során a KSH által összegyűjtött adatok alapján néhány idegenforgalmi mutató változását követtük nyomon és ábrázoltuk térképeken.

A dolgozat két nagyobb egységre bontható. Az első részben kerül sor a kutatás fontosságának indoklására, a hipotézisek és a módszerek ismertetésére. Ebben a részben mutatjuk be a turizmus gazdasági, kulturális és fizikai hatásait. Szó esik magáról a Világörökségi Egyezmény programról, a világörökségi kategóriákról, a már listán szereplő nyolc magyar helyszínről. Ebben a részben ismertetjük továbbá a jelenleg zajló, a turizmusban is érzékelhető globalizációs folyamatokat, a turisztikai trendeket, a kulturális- és az örökségturizmus jellemzőit.

A dolgozat második részében mutatjuk be a kutatásunk eredményét, amely során a nyolc magyar világörökségi helyszín közül hármat: Hollókőt, Pannonhalmát, Hortobágyot (és környéküket) vizsgáltunk meg. Arra a következtetésre jutottunk, hogy mindhárom kutatott térségben javultak a turistafogadás feltételei és a turistaforgalomban is növekedés észlelhető. A változások nem kizárólag a világörökségi helyszíneken észlelhetőek, hanem a környező településekre is kiterjednek.



## Gyógyturizmus egy kisváros, Füzesgyarmat életében

**Vasvári Mária**, IV. Évf., DE TTK

Témavezető: **Martonné dr. Erdős Katalin** egyetemi docens
DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék

A dolgozat Füzesgyarmat jelenlegi gazdasági és turisztikai helyzetét vázolja fel. Bemutatja a kisváros keresleti és kínálati oldalát, adottságait. Kutatásaim során feltártam a városban található a gyógycentrum létesítményeinek kapacitását, vendégforgalmát, valamint az egyes szolgáltatásait. Majd megvizsgáltam, hogy ez a célterület milyen vonzáserővel rendelkezik. Felmértem az ideérkező turisták legfőbb jellemzőit, szokásait, véleményét az idegenforgalmi szolgáltatásokról. Ezen kívül ismertetem a helyi lakosok hozzáállását és észrevételeit e témával kapcsolatban. Munkám célja, hogy feltárjam a város kiaknázatlan turisztikai potenciálját és a felvetődő problémák megoldásának lehetőségeit.

## A FÖLDRAJZ OKTATÁSA, TUDOMÁNYTÖRTÉNETE TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **TTK előadó**

Zsüri elnök:
**Dr. Kecskeméti Tibor** főigazgató helyettes,
Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytár

Zsüri tagok:
**Dr. Karancsi Zoltán** tanszékvezető főiskolai docens,
SZTE JGY Főiskolai Kar

**Dr. Kovács Csaba** egyetemi adjunktus, SZTE TTK
Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Horváth Éva | PTE TTK | Gábli Cecília | Atlantisz pusztulása - A Théra vulkán kitörése a Kr. e. II. évezredben |
| Lénárt Emese Ildikó | ME MFK | Dr. Hevesi Attila | Hasonlóságok és eltérések az angliai és a magyarországi földrajzoktatás anyagában a XIX-XX. század fordulóján a polgári iskolák I. osztályos tankönyveinek összevetése alapján |
| Mitre Zoltán | BDF TTK | Dr. Péntek Kálmán PhD., Dr. Pintér Teodor Péter, Vértes Ernő | Teljes napfogyatkozás a félhold országában. Törökországi expedíció a 2006. március 29-én bekövetkezett teljes napfogyatkozás komplex észlelésére |
| Rigó Annamária | SZTE TTK | Dr. Csatári Bálint | Kecskeméti középiskolások Európa képe |
| Sas Csaba | PTE TTK | Dr. Bank Klára | Egykori magyar vonatkozású tengerentúli területek |



## Atlantisz pusztulása - A Théra vulkán kitörése a Kr. e. II. évezredben

**Horváth Éva**, IV. évf., PTE TTK

**Témavezető**: **Gábli Cecília** óraadó
PTE TTK Földrajzi Intézet

Dolgozatomban a Théra vulkán Kr. e. II. évezredbeli kitöréséről írok, illetve ennek hatásáról az ókori minószi civilizációra.

Minden bizonnyal az elmúlt négy évezred legnagyobb természeti csapásáról van szó, hiszen az egész minószi kultúra pusztulását okozta. Ennek a civilizációnak központi szigete Kréta volt, a kereskedelmi és vallási központja pedig az ókori Théra, melyet sokan Atlantisszal azonosítanak.

A minószi civilizáció kutatása szorosan összefügg Sir Arthur Evans angol régész nevével, aki 1900-ban kezdte meg ásatásait Knósszoszban. Az eredmények már az első időkben felülmúltak minden várakozást. Napjainkban négy nagy palotát ismerünk Kréta szigetén, melyek eleinte inkább közösségi központok voltak.

A théraiak tehetséges és alkotó emberek voltak, akik békében és harmóniában éltek környezetükkel. Írásos emlékek ugyan nem maradtak ránk, de freskóikon meglepő pontossággal és részletességgel ábrázolják hétköznapi életüket. Ennek az idillnek vetett véget a Théra vulkán kitörése a Kr. e. II. évezredben. A robbanás következtében a sziget nagy része elpusztult és hatalmas szökőárak keletkeztek.

Egy ilyen katasztrófa az ókorban sokkal nagyobb pusztítást vihetett véghez, mint napjainkban. Ma már fejlett cunami-előrejelző rendszerek léteznek, és ha bekövetkezik valamilyen katasztrófa, perceken belül már az egész világ értesül róla. Mentőalakulatok, segélyszállítmányok érkeznek az adott térségbe.

Az ókorban nem volt fejlett telekommunikációs rendszer, így mire a kontinensen értesültek a katasztrófáról és segítséget küldtek volna, nagyon sok idő telt el. Mivel a krétai hajóflották is elpusztultak, így az esetleges túlélők sem tudták elhagyni a szigetet, ahol éhínség lépett fel.

Théra szigetén viszont nem találtak emberi csontokat, ami arra utal, hogy az ott élők még időben el tudtak menekülni. Valószínűleg a földrengések, illetve a vulkánból feltörő gőzök és gázok riasztották el őket.

## Hasonlóságok és eltérések az angliai és a magyarországi földrajzoktatás anyagában a XIX-XX. század fordulóján a polgári iskolák I. osztályos tankönyveinek összevetése alapján

**Lénárt Emese Ildikó,** III. évf., ME BTK

Témavezető: Dr. Hevesi Attila
ME MFK

A London and New York, Frederick Warne and Co kiadó által megjelentetett angol nyelvű „The Victoria Geography" (írta L. B. C. Valentine), amely a Victoria Educational Books (Victoria Oktatási Könyvsorozat) része, és 1871 és 1890 között látott napvilágot, és a magyar, 1908. évi tantervnek megfelelő, Márki Sándor által írt polgári leányiskolák első osztályának számára készült földrajztankönyvek összevető elemzése.

Az elemzés a tankönyvön alapuló oktatás stílusával kíván foglalkozni, amelyre a tankönyv összeállításából következtethetünk. Ez a vizsgálat kiterjed a tananyag mennyiségére, milyenségére; a segédeszközként felhasznált képi anyagra; a mellékletként közölt térképekre; az olvasmányosság és az adatszerűség kérdésére, a táblázatok és listák összevetésére, a tankönyv fejezeteire és tagoltságára; valamint a szöveg alapján közölt üzenetek tartalmára, elfogultságára avagy tárgyilagosságára.

Az egyik vizsgálati anyag nyelve miatt az állandó fordítás elkerülhetetlen, ezeknek eredeti kifejezéseit zárójelben közlöm.



## Teljes napfogyatkozás a félhold országában

**Mitre Zoltán,** IV. évf., BDF TTK

Témavezetők: **Dr. Péntek Kálmán PhD.** főiskolai docens
BDF Matematika Tanszék
**Dr. Pintér Teodor Péter** vezérigazgató
Slovensjká Ústredná Hvezdáreň, Hurbanovo
**Vértes Ernő** elnök, ny. megyei főtanácsos
Gothard Amatőrcsillagászati Egyesület

A 2006-os év különleges eseménnyel hozta lázba Európát és a világ egy részét, hiszen kiválóan megfigyelhető napfogyatkozás következett be 2006. március 29-én. A természeti jelenség szépsége már évekkel a dátum előtt megmozgatta a szakcsillagászok, amatőrcsillagászok és természetbúvárok érdeklődését, hiszen a teljes fedés sávja könnyen megközelíthető területeken vonult keresztül, többek között Törökországon.

A mai kor szakcsillagászainak nem ad annyi csillagászati eredményt a napfogyatkozás, mint sok évvel ezelőtt. Ha viszont elrugaszkodunk a jelenség csillagászati jelentőségétől, és szélesebb körben - meteorológiai, természetföldrajzi, esetleg társadalom-földrajzi vagy természeti örökségek szempontjából - vizsgáljuk a jelenség hatásait, már jóval több megfigyelnivalót találunk. Ezek összegyűjtése nem kevés feladat és az ember egymaga nem is lenne képes vállalkozni erre; csapatmunkára van szükség. A teljes napfogyatkozás hatásainak megfigyelése egy Magyarországtól teljesen különböző kultúrában precíz előkészítést és alapos tervezést igénylő feladat, az erre irányuló expedíció érdekes, és nem várt eredményeket hozhat.

Előadásomban megemlítem a napfogyatkozások évezredek óta ismert ciklikusságát, bekövetkezéseit, majd bemutatom a törökországi expedíciót, mellyel az ott bekövetkezett teljes napfogyatkozás komplex észlelését tűztük ki célul. Bemutatom, hogyan zajlott le a napfogyatkozás, milyen megfigyelések történtek. Abban a megtiszteltetésben lehetett részünk, hogy a - napfogyatkozást szintén Törökországban észlelő - szlovák kutatócsoport mérési eredményeinek kiértékelésében részt vehettünk, remélhetőleg segítve a jelenség tudományos elemzését és ápolva a szlovák-magyar együttműködést, barátságot. Az előadásomban szót ejtek a napfogyatkozás időpontja környékén Törökországban történt társadalmi, biológiai, etológiai, botanikai megfigyelésekről. Az expedíción látott és prezentációmban bemutatott természet és társadalom-földrajzi érdekességek akár turisztikai és idegenforgalmi értékkel is bírhatnak.

## Kecskeméti középiskolások Európa képe

**Rigó Annamária**, V. évf., SzTE TTK

Témavezetők: **Dr. Csatári Bálint** egyetemi tanár
SzTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

A középiskolások körében végzett kutatásban többek között azt szerettem volna megtudni, hogy a kecskeméti középfokú oktatási intézmények diákjai, akik a jövő európai polgárai, hogyan látják kontinensünket gazdasági, kulturális, és mentalitásbeli szempontból, valamint hol látják Magyarország helyét Európában.

Azokra a kérdésekre szerettem volna megtudni a választ, hogy hogyan vélekednek a diákok Európáról, valamint hogyan határozzák meg saját identitásukat, egyáltalán van-e identitás-tudatuk és ez mennyire európai? Valamint hogyan látják a bennünket közvetlenül körülvevő országokkal való viszonyainkat? Arra keresem még a választ, hogy mennyire részletesek az ismereteik Európáról.

Egy országról, vagy annak társadalmáról kialakított vélemény formálásában az iskola mellett nagy szerepe van a fiatal korban tett utazások során megszerzett személyes tapasztalatoknak is.

A felmérés célcsoportja a kecskeméti középiskolákban tanuló 11-12. osztályos tanulók voltak. Ebben a korosztályban zárul le az általános műveltséget adó középiskolai képzés. A térfelfogás kialakításában nagyon fontos szerepet játszanak az iskolai tanulmányok során használt térképek. A földrajz, a történelem, a művészettörténet és a nyelvórákon megszerzett tudás és ismeretek alakítják az adott földrészről, országról alkotott képet.

A fiatalok világlátására korukon és élettapasztalatukon kívül hatással van az is, hogy mely társadalmi csoporttal, régióval, illetve nemzettel azonosulnak. (Cséfalvay Z. 1990)[1] A középiskolások fiatal korukból kifolyólag kevés időt tölthettek más országokban, s így kevés a tapasztalatuk, feltehetőleg leginkább saját hazájukhoz és településükhöz kötődnek. Véleményük, azokról az országokról határozottabb, amelyekben jártak már. A szomszédos és a többi európai országgal való kapcsolatunkat tanulmányaik, valamint a napi események, hírek alapján ítélik meg.

### Hivatkozások

[1] Cséfalvay Zoltán, *Térképek a fejünkben*, Akadémiai Kiadó (1990)



## Egykori magyar vonatkozású tengerentúli területek

**Sas Csaba,** IV évf., PTE TTK

Témavezető: **Bank Klára** egyetemi tanár
PTE Regionális földrajzi tanszék

Munkámmal legfontosabb célomnak azt tartottam, hogy felhívjam a figyelmet a magyar földrajztudomány történetének e rég elfeledett fehér foltjaira.

Talán magától értődőek, hogy feledésbe merültek, egykor volt tengerentúli területeink, miután országunk elvesztette tengerpartjait, és nem tekintettünk többé ily messzi távolságokba.

Mindenkinek szeretettel ajánlom e témakörben való elmélyülést.

*XVIII. század: Mária Terézia gyarmatalapítási expedíciói*

Ausztria úgy érezte ebben az időben hogy elég erős és nagy ahhoz, hogy nem engedheti meg magának hogy Európa szinte minden nagy nemzete rendelkezik tengerentúli területekkel csak pont Ausztria nem.

Meghódítanak két gyarmatot, a Malabár parton illetve a Nikobár szigeteken. Majd mikor Mária Teréziát a trónon II. József követi őt már nem érdeklik a gyarmatok és megszabadul tőlük. A Malabár parti gyarmatot Portugáliának, a Nikobár szigeteket pedig a Brit koronának engedi át. Az emléket Nikobár szigetek egyikén Teressa nevű sziget őrzi mely nevét Mária Teréziáról kapta.

*XIX. század: Osztrák-Magyar Északi-sarki Expedíció*

1872-ben bátor felfedezők csapata indul útnak a messzi hideg észak felé azzal a céllal hogy felfedezzék az Atlanti-óceánt a Csendes-óceánnal összekötő északkeleti átjárót, és eljussanak a Bering szorosig.

Hajójuk befagy a sarki jégbe így véletlenül felfedezik a Ferenc József földet. Egy kivétellel élve térnek vissza hazájukba, köszönhető az expedíció híres magyar orvosának Kepes Gyulának

*XX. század: Csingtaoi kereskedelmi és katonai bázis. Kína*

1901-ben Németországgal közösen Ausztria-Magyarország kereskedelmi támaszpontot szerez a Pekingi szerződés révén. Az első világháború leghosszabb ostroma után azonban kapitulálni kényszerülnek a japánoknak.

## Eróziós vizsgálatok egy homokkőszurdokban a Medves-vidéken

**Hegedűs Krisztián,** IV. évf. SZTE JGYPK

Témavezetők: **Dr. Karancsi Zoltán**, főiskolai docens
SZTE JGYPK, Földrajz Tanszék
**Dr. Horváth Gergely**, főiskolai tanár
ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
**Angyal Zsuzsanna**, tudományos segédmunkatárs
ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék

Az Északi-középhegységben található a Karancs–Medves Tájvédelmi körzet, melynek felszínfejlődését, különleges természeti értékeit a földrajzi szakirodalomban számos kutató vizsgálta.

A Tájvédelmi Körzetet érintő Medves-vidék kistájon jelentős számú lineáris erózió által kialakított forma található, melyek közül több látványos szurdokvölgy akár turista attrakcióként is megállná a helyét. Ezek közül választottunk ki egy homokkőszurdokot, amelyet a Medves-fennsík DNy-i pereméről eredő Csobán-berek-patak alakított ki, és amelynek helyi neve: Ravasz-lyuk.

A kutatási terület egy nagyjából 1 $km^2$-es, részben fedett homokkőfelszín. A tanulmány alapját képező terepi mérések hat hónapon keresztül folytak a mintaterületen.

Vizsgálataink során a kijelölt keresztszelvényekben rámutattunk a völgyalak változásainak sajátosságaira, a szurdokon lefolyó csapadékvíz anyagmozgató tevékenységére, illetve a völgy egyéb szakaszain jellemző tömegmozgási folyamatok jellegzetességeire.

A keresztszelvényeket acél jelzőrudak kihelyezésével jelöltünk ki a szurdok fővölgyében, melyek segítségével a völgyalak változásának viszonylag pontos dokumentációja vált lehetségessé. Az anyagmozgás vizsgálata a mintaterületre jellemző kőzetek (homokkő, bazalt) egyes megfestett darabjai segítségével valósult meg. Fontos szerepet kapott az egyes keresztszelvényekben felhalmozódott vagy lehordódott anyagmennyiség megállapítása, amelynek mérésére több módszert is alkalmaztunk. A keresztszelvényeken kívüli völgyszakaszokat több időpontban felvett fényképek összehasonlításával elemeztük, amelyek néhány esetben látványosabban érzékeltették a bekövetkezett változásokat, mint más bonyolultabb, időigényesebb módszerek.

Munkánk során elvégeztük a szurdokvölgy ágai felvételezésének GPS segítségével történő pontosítását, melyhez alapként a területről az 1980-as évek végén készült 1: 10000 méretarányú topográfiai térképet használtuk fel.

Az eredményeket táblázatos formában, grafikonon, tematikus térképeken, illetve fotósorozatokon jelenítettük meg.



## Nagy-mező töbreinek vizsgálata GPS segítségével

**Jéger Gábor,** V. évf, ME-MFK

Témavezető: **Prof. Dr. Hevesi Attila** egyetemi tanár
ME Természetföldrajz Tanszék

A dolgozat témájául a Bükk-fennsík legnagyobb irtásrétjén, a Nagy-mezőn található karsztformák, a töbrök szolgálnak. Ezeknek a karsztformáknak a tulajdonságait vizsgálja a dolgozat a GPS segítségével.

A vizsgálatok alapjául a helymeghatározó rendszerrel mért magassági értékek szolgálnak, amelyekből a töbrök korára és néhány jellemző tulajdonságára próbálok meg következtetéseket levonni.

A vizsgálatok a magasságon túl az átmérőre is kiterjednek, hiszen így egységesebb képet kaphatunk, mivel több paraméterét vizsgáljuk ugyanannak a formának. Ennek segítségével, azok elhelyezkedése és nagysága alapján meghatározható azok egymás viszonyított kora. Ezen túlmenően, arra is fény derülhet, hogy miért alakultak ki ott, ahol ma találjuk őket és fejlődésük során milyen változásokon ment keresztül. Ehhez a megállapításhoz, szükséges figyelmesen megvizsgálni a kisebb, napjainkban is gyorsan fejlődő töbröket, hiszen a Nagy-mező területén a most születő töbröktől a legszebb, legfejlettebbeken keresztül a tányérosodó töbrökig minden töbör típusra találunk példát.

Így következtethetünk az egykori felszínre éppúgy, mint a Nagy-mező felszín alaktanában bekövetkező későbbi változásokra. Valamint csoportosíthatjuk a töbröket azok kora és jellemző tulajdonságaik alapján.

## Az utolsó eljegesedések glaciális környezetének rekonstrukciója a Páreng-hegységben

**László Péter**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Kern Zoltán**, tudományos munkatárs
Vízügyi Központ, Budapest

A Déli-Kárpátokban fekvő Páreng-hegységben az utolsó glaciális eljegesedésének viszonyait vizsgáltam. Térinformatikai módszerek segítségével két nagy mintaterületen három kutatási területet jelöltem ki.

A terepi bejárások során az egykori gleccserekhez köthető formákat GPS mérések segítségével térképeztem, majd saját készítésű fotók és a rendelkezésre álló szakirodalom alapján értelmeztem. A területről beszerezhető legrészletesebb térkép (1:25 000-es) alapján digitális domborzat modellt készítettem, amelyre a pontosított terepi méréseket ráillesztve kijelöltem a hajdani jégárak területeit.

Több eljegesedés nyomát igazoltam, amelyek közül a két legutolsó stádiumhoz az egyensúlyi vonal meghatározásán keresztül klimatikus hóhatár rekonstrukciót készítettem.

Globális glaciológiai adatbázisok hasonló méretű gleccsereinek anyagmérlegét elemezve a rekonstruált egykori gleccserek egyensúlyi vonalának magasságát méretspecifikusan választott AAR értékét segítségével igyekeztem meghatározni.

A hegység két glaciális stádiumában a klimatikus hóhatárt az egyensúlyi vonal magasságának becslésén keresztül határoztam meg. Ez alapján a fiatalabb stádium pELA átlagos magassága 2 085 m, míg az idősebb stádium pELA átlagos magassága 2050 m. Összehasonlítva a becsült aktuális hóhatár értékével (2900 m) ez 815, illetve 850 méterrel alacsonyabb érték.

Az jégkitöltésekre vonatkozó eredményeimet összevetettem Schréter Zoltán 1 908-as publikációjában megjelentekkel. A két glaciális stádium közül az idősebb megfeleltethető Schréter fiatalabb stádiumának. A jégárak területe 0,17-1,1 $km^2$ lehetett az idősebb, míg 0,07-0,21 $km^2$ a fiatalabb stádiumban.



## Morfológiai és litológiai összefüggések Egerben, különös tekintettel a riolittufákra

**Szabolcsi Judit**, V. évf., DE TTK

Témavezetők: **Dr. Szabó József** professzor emeritus
DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
**Dr. Rózsa Péter** egyetemi docens
DE Ásvány- és Földtani Tanszék

Kutatásaim célja összefüggések kimutatása Egerben a kőzettani adottságok és a nagydomborzati kép között. Ezen belül kiemelten a riolittufák szerepével foglalkozom. Emellett a területhasználat sajátosságait is kapcsolatba állítom az előbbi tényezőkkel.

A legjelentősebb szakirodalmi források áttekintésén kívül terepi szemle, térképi felvételezés, valamint agyagásványosodási- és sűrűségvizsgálatok voltak szükségesek.

Az első fejezet a Bükkalja felszínfejlődését tárgyalja. Egy szoliflukció (lejtős talajfolyás) által formálódó hegylábfelszíni területről van szó, amely deráziós és eróziós-deráziós völgyekkel tagolt. A térség fő felépítő kőzete a miocén kori vulkánosság három szakaszában keletkezett riolittufa. Tulajdonképpen a riolittufa-takaró szabdalódott fel, s alakult ki ezáltal a mai domborzat. Ebben a felszínalakulásban fontos szerepe volt az Eger-patak teraszképző munkájának, amiben véleményem szerint meghatározók voltak a lejtőüledékek is.

Eger általános földrajzi környezetének és a jellemző riolittufa-típusoknak a bemutatása után a tizennyolc mintavételi hely részletes leírása következik. Ez a morfológiai elhelyezkedés szerint olvasható (teraszperemről, teraszfelszínről és a hegylábfelszín felárkolt dombvidékéről származó minták).

A tágabb területre kiterjesztett morfológiai és litológiai adottságokról szóló fejezetben a vizsgálat, a mintavételi pontok elhelyezkedése szempontjából fontos morfológiai és rétegtani adottságokat veszem sorra, így a völgyi aszimmetriát, a teraszfelszín kiterjedését. Rétegtanilag egy tíz méterig terjedő elemzést végeztem el.

Az összefüggések azt mutatják, hogy a riolittufa mennyisége a mélyebb szintek felé egyre inkább növekszik. A teraszperemen és a dombsor aljában elhelyezkedő minták jóval mállottabbak, mint a teraszfelszínen lévők. Egyes esetekben a kőzettípus befolyása különösen érdekes (pl. az ignimbritsáv elhelyezkedése) Ezen kívül a patak bal oldalán sokkal több a jelentősen mállott minta.

A lényeges megállapítások mellett a legfontosabb következtetéseket a dolgozat végén pontokba szedve közlöm.

A téma megértését több alkalommal térképek, fotók és grafikonok segítik.

## A Magyarkút-környéki hévforrás-üledékek

Szerző: **Szeberényi József**, V. évf. PTE TTK

Témavezető: **Schweitzer Ferenc** egyetemi tanár
PTE TTK

A Börzsöny délkeleti peremén található az eróziós kalderával rendelkező egykori Magyarkúti rétegvulkán maradványa (Balla Z.). A vulkán a börzsönyi vulkanizmus első fázisának terméke, amely mintegy 15,2 – 14,8 M év között játszódott le. A vulkáni kúp azóta az erózió hatására erősen megrongálódott. Mára csak a gyűrű K-DK-D-i része (Keskeny-Bükk-Csapás-hegy-Magas-hegy-Borbély-hegy gerincvonulat) valamint ÉK-i darabja fedezhető fel egy-egy határozott vonalú gerincív formájában. A gyűrűt a Keskeny-bükki patak szeli ketté. A területen és tágabb környezetében mélyített geológiai kutatófúrások adatai alapján kijelenthető, hogy a Magyarkúti rétegvulkáni roncs a működés befejezése után egyértelműen lepusztulási zóna volt.

A Keskeny-bükki patak völgyében a vízfolyás szintje felett 65-75 méteres relatív magasságban egy teraszsík húzódik. Ez a teraszsík a posztvulkáni működés során létrejött hévforrások üledékeivel van borítva.

Dolgozatom tárgyát szolgáló képződmények tehát forróvizes feltörésekből származnak, amelyeket a BörzsönyDK-i részén, az egykori vulkanizmus utóműködéseként létrejött hévforrások alakítottak ki. A mintegy 4 $km^2$-es terület Budapesttől 50 km-re, Magyarkút község északi határában található. A fentebb említett Keskeny-Bükk – Borbély-hegy gerincív fogja karéjba a régiót. E területen elszórva fordulnak elő a kibukkanások, melyek részben a források tövében keletkezett hévforrás-üledékek kúpmaradványai, részben az alacsonyabb térszín irányába folyó vizek által lerakott tetaráta gátak roncsai, valamint e gátak mögött felhalmozódott pangó vizek medencéiben keletkezett rétegzett szerkezetű lerakódások.

A kutatástörténet során ezidáig többen is foglalkoztak a területtel, de a szóban forgó képződményeket csak érintőlegesen kezelték. Célom tehát a forrásüledékek leírása, beható vizsgálata, eredetének meghatározása és a terület kialakulásában játszott szerepének tisztázása. A megállapításokat műszeres vizsgálatok eredményeivel kell alátámasztani. A munka jövőbeni, végső fázisában egy felszínrekonstrukstrukciót kell megvalósítanunk, amelyet az összegyűjtött adatokból és következtetésekből, térinformatikai módszerek segítségével alkottunk meg.

A most elkészült dolgozat a kutatás első fázisának eredményeit tartalmazza és összegzi, mely a későbbi feladatok elvégzéséhez szolgál kiindulópontként. Itt a terület geológiai felépítésére és geomorfológiai viszonyaira, illetve a hévforrásüledékek meghatározására, elhelyezkedésére és bemutatására fogunk fókuszálni. A bemutatott adatokból előremutató következtetéseket vonok le, amely meghatározza a későbbi kutatások irányvonalát.

Fontosnak tartom a területet a legkülönfélébb módszerekkel több oldalról is megvizsgálni, mert így kaphatjuk a legösszetettebb képet. Ezokból a dolgozat elkészítése során ábráim megalkotásához alkalmaztam a hagyományos rajzokat, fényképeket, digitális magasságmodellt és űrfelvételeket egyaránt. Így a területet és a problémákat több módon is szemlélhetjük, amivel egy szélesebb rálátást tehetünk lehetővé.



## TÁJFÖLDRAJZ TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Biofizika tanterem**

Zsüri elnök:
**Dr. Szabó Mária** egyetemi tanár,
Eötvös Loránd Tudományegyetem

Zsüri tagok:
**Dr. Lóczy Dénes** tanszékvezető egyetemi docens,
Pécsi Tudományegyetem

**Dr. Csorba Péter** tanszékvezető egyetemi docens,
Debreceni Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Ladányi Zsuzsanna | SZTE TTK | Dr. Rakonczai János | Röszke egyedi tájérték katasztere |
| Molnár Géza | DE TTK | Prof. Dr. Kerényi Attila | Egyedi tájérték kataszterezés Túrkeve külterületén |
| Nagy Edina | SZTE TTK | Dr. Kevei Ferencné<br>Dr. Bárány Ilona,<br>Deák József Áron | Morfológia-talaj-növényzet kapcsolat- és tájváltozás vizsgálat a Nagyszigeten élőhelytérképezés segítségével |
| Tamás Margit<br>Vavra Áron | SZTE TTK<br>SZTE TTK | Dr. M. Tóthné<br>Dr. Farsang Andrea | A holtág rekultivációk melléktermeke, a kotrási iszap környezeti szempontú értékelése: az Atkai Holt-Tisza üledékének vizsgálata |
| Tasi Eszter | SZTE TTK | Dr. M. Tóthné<br>Dr. Farsang Andrea | Környezetérzékenységi térképek vizsgálata Csongrád megyei területeken |
| Tószegi Orsolya | SZTE TTK | Dr. Kevei Ferencné<br>Dr. Bárány Ilona,<br>Deák József Áron | Ártéri élőhelyek természetvédelmi célú vizsgálata a szentesi hullámtér északi részén |
| Zsákovics Gergely | SZTE JTFK | Kovács Ferenc,<br>Kiss Andrea | A szárazodás veszélyének komplex elemzése a Duna-Tisza közén |

## Röszke egyedi tájérték katasztere

**Ladányi Zsuzsanna**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: Dr. Rakonczai János egyetemi docens
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Hazánkban a gazdaság fejlődése, az infrastruktúra terjedése, az ipar térhódítása miatt egyre több természetközeli értékes területet, a települések építészeti kulturális örökségeit áldozzuk fel, pl. autópályák vagy egyéb nagy beruházások számára anélkül, hogy ismernénk, vagy valóban értéknek tekintenénk azokat. Az egyedi tájérték kataszterezése azért különleges és fontos felmérés, mert nem csak botanikai, zoológiai és morfológiai oldalról szolgáltat adatokat, hanem a társadalom, és a kultúra remekműveit is rendszerébe sorolja.

Az egyedi tájérték pontos fogalmát az 1996. évi LIII. Törvény 6. és 7. §-ban találjuk:

*„Egyedi tájértéknek minősül az adott tájra jellemző természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van."*

Kimondja, hogy az egyedi tájértékek megállapítása és nyilvántartásba vétele a nemzeti park igazgatóság feladata, azonban ezeknek sem pénzügyi, sem infrastruktúrai keretei nincsenek arra, hogy ezeket megvalósítsák, ezért önkormányzatok, civil szervezetek végzik az értékmentő munkákat.

A rendszerezés alapjául a MSZ 20381:1999 számú magyar szabvány szolgál. A szabvány információkat szolgáltat az adatgyűjtés módszeréről, az adatfeldolgozásról, valamint irányt mutat tartalmilag és formailag ahhoz, hogy egységes kataszteri rendszer jöhessen létre. Az egyedi tájértékek 5 fő típusát határozza meg, számos alkategóriával.

A röszkei székhelyű Beretzk Péter Természetvédelmi Klub bíztatására és segítségével, 2005. tavaszán kezdtem el az adatgyűjtést. Több hónap kitartó munkája szolgáltatta azt a temérdek adatot, amelyet végül is már kész cd mutat be. A kataszterezés során eddig 85 egyedi tájértéket mértünk fel, ezek közül két természeti területet azóta helyi védelemre javasoltunk.



## Egyedi tájérték kataszterezés Túrkeve külterületén

**Molnár Géza**, V.évf., DE -TTK

Témavezető: **Prof.Dr. Kerényi Attila** egyetemi tanár
DE Tájvédelmi és Környezetföldrjazi Tanszék

A tájvédelem és ahhoz kapcsolódó egyedi tájérték kataszterezés az utóbbi években hatalmas fejlődésen ment keresztül. Ma minden településnek kötelező ilyen jellegű munkát készíttetni a területéről. Sajnos ez még nem mindenhol valósult meg, így Túrkevén sem. Az OTDK dolgozatom célja az, hogy ezt a hiányosságot valamelyest pótolva bemutassa lakóhelyem, Túrkeve külterületének egyedi tájértékeit

Egyedi tájérték fogalma az 1996. LIII. Törvény (természetvédelmi törvény) alapján: „Egyedi tájértéknek minősül az adott tájra jellemző természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van".

2006 augusztusa és szeptembere során 1:25 000 méretarányú topográfiai térkép alapján bejártam a város külterületének nagy részét. Az értékesnek vélt tájértékeket egy kataszterben foglaltam össze. A hivatalos szabvány szerint a Túrkeve külterületén lévő 28 egyedi tájértékből 27 természetinek, míg 1 kultúrtörténetinek minősül. Ezekről az értékekről a kataszterben egy leírás szerepel, ahol azok általános tulajdonságai vannak feltüntetve, azokkal az okokkal, amelyek indokolják a kataszterben való szerepeltetésüket. A kataszter további részében a tájérték állapotát, veszélyeztetettségét, és a vele kapcsolatos szükséges intézkedéseket foglaltam össze.

A dolgozatom legfőbb eredménye, hogy bebizonyítja, hogy egy intenzíven művelt alföldi tájban is viszonylag kis területen belül sok értékes tájérték van.

## Morfológia-talaj-növényzet kapcsolat- és tájváltozás vizsgálat a Nagyszigeten élőhelytérképezés segítségével

**Nagy Edina,** V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Kevei Ferencné dr. Bárány Ilona** egyetemi tanár
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék
**Deák József Áron** egyetemi tanársegéd
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

Témám, a Nagysziget - Hódmezővásárhely egyik legnagyobb összefüggő természetes gyepének - tájökológiai szempontú vizsgálata, amely a Dél-Tisza-völgyben fekszik.

Az első, a második és a harmadik katonai felmérések, valamint az 1992-es Gauss-Krüger térkép segítségével vizsgáltam a táj változását az elmúlt 200 év során, amit összevetettem a 2004-es terepbejárásom alkalmával elkészített m-mm-ÁNÉR típusú élőhelytérképpel. Az aktuális élőhelytérképet összehasonlítottam az 1980-as és az 1991-es genetikai talajtérképekkel és az 1998-as belvízveszélyességi- és talajvízszintet ábrázoló térképekkel. A fenti adatokból a cickórós puszták, szikes rétek és ezek mozaikjainak kialakulási feltételeit határoztam meg.

A tiszai gátrendszer megépítésével a hódmezővásárhelyi árterek jelentős része a mentett oldalra került, másodlagosan szikesedett, így a Nagyszigetet ma pannon másodlagos (folyamszabályzás utáni) szikesek élőhelyek dominálják.

A szikes rétek homogén foltjai képzik a Nagysziget alap-élőhelymátrixát, amelyek főleg ómedrekben, sarlólaposokban jelennek meg réti, öntés réti, réti öntés és réti szolonyec talajon. A szikes rétek és a cickórós puszták együttes élőhely-mozaikjai az övzátonyokon jellemzőek különböző réti szolonyec talajokon. A cickórós puszták a kiemeltebb folyóhátakon karbonátos humuszos öntés és karbonátos öntés réti talajon képeznek homogén állományt.

A 2006-os talajvizsgálataim eredményeiből arra következtethetünk, hogy az 1980-as felméréshez képest vizsgálati területemen egységesen nőtt a szerves anyag tartalom mennyisége és csökkent a pH a felszín közeli rétegekben. A Nagysziget szikes talajainak döntő hányadán jellemző folyamat a humuszosodás és a kilúgozódás: a növényzetet közvetlenül befolyásoló rétegek kezdik elveszteni szikes jellegüket.

A terület Natura 2000-es különleges természet-megőrzési terület, így a jövőben nagy hangsúlyt kell fektetni a táj természetességének megőrzésére, amelyben az extenzív állattenyésztésnek fontos szerepe lehet.



## A holtág rekultivációk melléktermé ke, a kotrási iszap környezeti szempontú értékelése: az Atkai Holt-Tisza üledékének vizsgálata

**Tamás Margit**, IV. évf., SZTE TTK
**Vavra Áron**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea** egyetemi docens
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A Dél-Tisza vidéken az 1846-ban kezdődő vízrendezési munkálatok következtében számos holtág keletkezett, melyek napjainkban az alföldi táj jelentős természeti értékei, illetve kiemelt fontosságú rekreációs területei. Az antropogén tevékenységek hatására azonban leromlott a holtágak állapota, melyet a vizek minőségének romlása, a medrek feliszapolódása, a tavak előrehaladott eutrofizációja, valamint az üledék megemelkedett nehézfém-tartalma mutat. Ezen folyamatok feltárása, a holtágak állapotfelmérése és rekultivációja csak az utóbbi években került előtérbe.

Kutatásunk során a Dél-Tisza völgyi holtágak szennyezettségét hasonlítottuk össze iszapminőség alapján, vizsgálva a mentett oldalon és a hullámtéren elhelyezkedő holtágak közötti eltéréseket. Részletesebben vizsgáltuk az Atkai Holt-Tiszát, mely kutatás során talaj-, talajvíz-, és iszapmintákat gyűjtöttünk, hogy ezekből következtessünk a holtág hullámtéri és mentett oldali részének, valamint ezek környezetének állapotára.

A holtág állapotának felmérése során célunk, hogy feltárjuk:

- a szennyező anyagok akkumulációjának mértékét,
- a szennyező anyagok forrását,
- a holtágak és környezetük egymásra hatását,
- holtágak rekultivációjának, illetve a kotrási iszap kihelyezésének lehetőségeit.

Munkánk során az adatgyűjtést és a mintavételezést követően laboratóriumi méréseket végeztünk, melyek folyamán vizsgáltuk a minták Arany-féle kötöttségét, pH értékét, nehézfém-, szervesanyag-, és összNitrogén-tartalmát.

A kapott eredményeinket a felszín alatti vizekre, a földtani közegre, illetve a szennyvíziszapok kihelyezésére vonatkozó hatályos jogszabályok alapján értékeltük.

## Környezetérzékenységi térképek összehasonlító vizsgálata Csongrád megyei területeken

**Tasi Eszter** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea** egyetemi docens
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A gazdasági, ipari fellendülés következtében a természeti környezet egyre nagyobb mértékben károsodik, ami gyakran az embert is veszélyezteti. A szennyeződések veszélye, hogy az emberi szem elől rejtve vannak, károsító hatásuk térben és időben elkülönülve jelenik meg.

A Magyar Geológiai Szolgálat szennyeződésérzékenységi és környezetállapot térképet állított össze. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Felszín alatti vizek szempontjából érzékeny területekről térképet jelentetett meg. Az érzékenységi térképek célja, a környezetérzékenységi állapot érthetőbbé tétele, szennyeződések megelőzése, a károsodás csökkentése. A térképek összehasonlítása után eltéréseket fedezhetünk fel.

Kutatásom célja, az eltérések okainak feltárása. A különbségeket elsődlegesen a különböző súllyal figyelembe vett eltérő paraméterek okozzák. A Geológiai Szolgálat által kiadott térkép a DRASTIC módszer alapján készült, így a vízmennyiséget, a beszivárgást, a víztartó anyagát, a talaj anyagát, a lejtésviszonyokat, a telítetlen zóna anyagát és a víztartó vízvezető képességét veszi figyelembe. Ezzel szemben a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium térképének alapszempontjai mások, melyek alapján az érzékeny területeknek vagy vízbázis-védelmi védőterületnek, vagy nemzetközi vadvíznek, vagy 100 m mélységen belüli karsztnak, vagy a felszíni karsztnak, vagy 20 mm-nél nagyobb utánpótlású területnek, vagy 100 m mélységen belüli fő vízadónak, vagy védett természeti értéknek kell lennie, illetve a felszíni állóvíztől 0,25 km-en belül vagy 0, 25 - 1 km-re kell elhelyezkednie.

Munkám során a vizsgált alaptérképeket digitálisan feldolgoztam, áttekintettem a kapcsolódó kormányrendeleteket, tanulmányokat, cikkeket. A két érzékenységi térkép összehasonlításával kiválasztottam azon Csongrád megye területére eső foltokat, ahol a két eredménytérképben a legnagyobb eltérés mutatkozott. Ezen területrészek részletes elemzésével, az ún. „különbség térképek" létrehozásával feltártam a két módszerben rejlő eltéréseket.



## Ártéri élőhelyek természetvédelmi célú vizsgálata a szentesi hullámtér északi részén

**Tószegi Orsolya**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilona** egyetemi tanár
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék
**Deák József Áron** egyetemi tanársegéd
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

Az elemzett terület a Tisza és a Körös bal partjának hullámterén helyezkedik el, amely a szentesi strandtól a Nagytőkei-tanyákig húzódik (15 km hosszúságú és 1-1,5 km széles sáv). A jelenleg érvényes tájföldrajzi besorolás szerint a terület egy része a Dél-Tisza-völgy nevű kistájában található, más része a Hármas-Körös hullámtereként átnyúlik a Körösszögbe. Növényföldrajzilag az Alföld flóravidékéhez (Eupannonicum), s ezen belül is a Tiszántúli (Crisicum) flórajáráshoz tarozik.

A növénytakaró a tájökológiai rendszerek szerves részeként jó indikátora a táj természetes állapotának. Megfigyeléseimet összevetettem korábbi adatbázisokkal, térképekkel, tanulmányokkal (pl. erdőgazdálkodási üzemtervek és térképeik; első, második, harmadik katonai felmérések térképei; 1970-es, 1992-es topográfiai térképek; a Tisza ártéri erdők változását vizsgáló tanulmányok 1990 és 2004 között). Ez alapján megállapítottam a terület élőhelyeinek, tájhasználatának elmúlt két évszázad alatt bekövetkezett változását, különös tekintettel a folyószabályozásra és a Tsz-esítésre.

Kiemelten vizsgáltam a fűz-nyár ligeterdők területi arányának változását, koreloszlását, a fafaj-összetétel területi megoszlását, az invazív fajok egyre nagyobb térhódítását.

A Németh-Seregélyes-féle természetességi index segítségével vizsgáltam a táj - különös tekintettel a hullámtéri erdők – aktuális természeti állapotát és annak változását. Ez alapján megállapítható, hogy a terület természetvédelmi szempontból legértékesebb élőhelyei a holtágak, a folyó parti puhafaligetek, a kubikerdők valamint a még fennmaradt, kevés számú hagyásfákkal mozaikos mocsárrétek. Mivel ezen élőhelyek aránya még mindig jelentős, ezért a vizsgálati területem egésze NATURA 2000-es kiemelt jelentőségű különleges természet-megőrzési terület lett.

## A szárazodás veszélyének komplex elemzése a Duna-Tisza közén

**Zsákovics Gergely,** V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Kovács Ferenc** egyetemi adjunktus
**Kiss Andrea** egyetemi tanársegéd
SZTE TTK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A 20. század utolsó évtizedeiben hazánk egyes területein szárazodási folyamatok indultak el, mely a földrajzi adottságainak köszönhetően különösen a Duna-Tisza közi síkvidéket érintette. A probléma okozói gazdálkodásának köszönhetően az ember, valamint a klímaelemek változásáért felelős feltételezhető éghajlatváltozás. Nehezen meghatározható, hogy a természeti-társadalmi folyamatok pontosan hol, milyen mértékben és mennyiben felelősek az aridifikációért. A talajvízszint változásának ismert elemzései mellett a csapadék, mint determináló tényező, térbeli vizsgálata újabb eredményekkel kecsegtet.

23 állomás havi csapadékadatain alapuló SPI, azaz Standardizált Csapadék Indexek felhasználásával térinformatikai módszerekkel aszályindex térképeket készítettem a területről, melyek segítségével bemutatom az 1970–2000 közötti időszak csapadék-viszonyait. A téli hónapok – főleg a január – SPI értéke feltűnően alacsonynak bizonyult, mely információ különösen érdekes, mivel általában a talajvíz utánpótlását főleg a téli csapadék biztosítja. Kecskemétet és környékét találtam az időszak legszárazabb térségének. A valószínűsíthető ok-okozati összefüggéseket keresve az SPI aszályindex térképeim, a rendelkezésemre álló talajvízszint-süllyedési trendek térbeli eloszlását bemutató térképek, valamint az AGROTOPO agroökológiai adatbázison alapuló talajosztályozási térképek alapján kijelöltem a vízgazdálkodási szempontból veszélyeztetett területeket.

Az említett felszínek által kijelölt ún. „érzékenységi térképet" összevetettem a területre készített területhasználati fedvénnyel, mely a CLC2000 (CORINE Land Cover) és CLC-változás adatbázisokon alapuló területhasználati kategóriák 1990-től 2000-ig végbement változásait és azok mértékét követi nyomon. Az időszak alatt az általam kijelölt veszélyeztetett területeken összességében nem történtek olyan jellemző változások, melyek különösebben eltértek volna a többi területen történt változásoktól, bár felszín-fedettségi vizsgálataim csak az 1990-2000-ig terjedő 10 évre vonatkoztak. Mindezeken túlmenően párhuzamot kerestem a kimutatott szárazodás és az 1992–2001 közötti időtartam műholdképes –AVHRR NDVI– elemzésével kapott, a klíma változékonysága, változása szempontjából potenciálisan veszélyben lévő erdők területe között.

A Duna-Tisza közének fontosabb földrajzi tényezőit tartalmazó adatrétegek segítségével lehatárolt veszélyeztetett területek kijelölése dinamikus adatokra épül, ezért hasznos tényezőként játszhat szerepet olyan tervezési folyamatokban, mint például a tájhasználat optimalizációja.



## FÖLDRAJZ - FÖLDTUDOMÁNY
## TALAJTAN TAGOZAT

Időpont: **2007. 04.05. 15.45**
Helyszín: **Biofizika tanterem, Biofizika Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Füleky György** egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Gödöllő

Zsüri tagok:
**Dr. Tóth Tibor** tudományos főmunkatárs, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete

**Dr. Dobos Endre** egyetemi docens, Miskolci Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Barna Gyöngyi, Kristóf Teodóra | SZTE TTK, SZTE TTK | Dr. Rakonczai János, Dr. Barta Károly | A szabadkígyósi puszta talajtani adottságainak változása 1979 és 2005 között |
| Gosztonyi Gyöngyi, Janovics Róbert | DE TTK, DE TTK | Dr. Szabó Szilárd, Dr. Posta József | Fémek mobilizációjának vizsgálata savas extrakció hatására Felső-Tisza-vidéki hullámtéri talajok példáján |
| Juhász Viktor | PE MK | Dr. Hartyáni Zsuzsánna | Humuszkarbonát talaj ásványos és kémiai összetételének vizsgálata dinamikus módszerrel |
| Kéri Mónika | DE TTK | Dr. Kónya József, Dr. Nagy Noémi | Ammóniumionok megkötődése talajalkotó agyagásványon |
| Kocsis Mihály | SZTE TTK | Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea | Magyarországi Földminősítő Rendszerek értékelése a jelenkor kihívásai alapján. Egy Csongrád megyei mintaterület esettanulmánya. |
| Kuklis Mariann | SZTE TTK | Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea | Tápanyag-gazdálkodási gyakorlatunk időbeli változása a Nemzeti Agrár Környezetvédelmi Program célkitűzései tükrében (Esettanulmány a röszkei Kossuth MgSz példáján) |

## A szabadkígyósi puszta talajtani adottságainak változása

**Barna Gyöngyi**, V. évf., SZTE, TTK
**Kristóf Teodóra,** V. évf., SZTE, TTK

Témavezetők: **Dr. Rakonczai János**, egyetemi docens
SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
**Dr. Barta Károly**, egyetemi tanár
SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Napjainkban égető problémát jelent az éghajlatváltozás, és ennek hatása a természetre, környezetünkre. Ezek a változások a talajszerkezetre is hatással vannak, és befolyásolják a kémiai és fizikai tulajdonságokat. E kutatás célja az, hogy egy adott minta területen nyomon kövesse azt, hogy az éghajlatváltozás milyen paraméterekben okozott változásokat.

Ez a minta terület a szabadkígyósi puszta, mely Békés megyében található, Szabadkígyós mellett. A területen 1979-ben átfogó vizsgálatokat végeztek a terület talajtani viszonyaira vonatkozóan. Akkor öt, jól meghatározott és pontosan dokumentált mintavételi pontnál történt a mintavétel, és 2005 októberében mi is ezeknél a pontoknál végeztük el a mintavételezést.

A dolgozatban fizikai és kémiai paraméterekben végbement változásokat vizsgálunk. A régi és új adatok összehasonlításával meg tudjuk állapítani, hogy a területen milyen változások mentek végbe, és az adott talajtani tulajdonságok milyen mértékben változtak. Ezek segítségével arra keressük a választ, hogy ezeket a változásokat milyen tényezők indukálták. A vizsgálat a következő paraméterekre terjed ki: pH, sótartalom, Ca, Na, Mg és K ionok mennyisége, kötöttség, humusz tartalom és karbonát tartalom, szódalúgosság.



## Fémek mobilizációjának vizsgálata savas extrakció hatására Felső-Tisza-vidéki hullámtéri talajok példáján

**Gosztonyi Gyöngyi**, V.évf., DE TTK
**Janovics Róbert,**V.évf., DE TTK

Témavezetők: **Dr. Szabó Szilárd**, egyetemi adjunktus
DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék
**Dr. Posta József**, egyetemi tanár
DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

A Tisza mentén – különösen a határon túli szakaszokon – sok olyan tevékenységet folytatnak, amely potenciális szennyező forrása lehet ugyanúgy az ártéri talajoknak is, mint magának a folyónak. Az, hogy ezeket a hatásokat mennyire tudja kivédeni a talaj, nagymértékben függ annak pufferkapacitásától.

Munkánk során a talajsavanyodás fémek mobilitására gyakorolt hatását vizsgáltuk két területen (Gulács és Timár). Mindkét területről 10-10 felszíni mintát vettünk, melyeknek fele szántóterületről, fele pedig rétről származik.

Vizsgálataink során valamennyi minta esetében háromféle (0,1 M; 1 M; 10 M) salétromsav koncentrációt alkalmaztunk és a kezeléseket különböző (1 órás, 1 napos, 1 hetes) expozíciós idővel végeztük. A mintákban (Al, Ca, K, Mg, Mn, V, Cu, Pb, Zn) mennyiségi analízisét végeztük. Ezen kívül minden mintán végeztünk általános talajvizsgálatokat is (humuszmennyiség és -minősége, pH, hidrolitikus aciditás, $CaCO_3$-tartalom, szemcseösszetétel).

Célunk, hogy megvizsgáljuk a kiválasztott területek fémszennyezettségének mértékét és kiderítsük azt, hogy az általános talajtulajdonságok ismeretében, különböző savas terhelések hatására milyen mennyiségben és milyen arányban mobilizálódnak a fémek, illetve az eredmények területhasználati típusok szerinti összehasonlítása. Tanulmányozzuk, hogy különböző koncentrációjú és expozíciós idejű savas hatásra a talaj összes fémtartalmának hány százaléka mobilizálódik. Statisztikai elemzések segítségével feltártuk a talajtulajdonságok és a savas kioldás közötti összefüggéseket, összehasonlítottuk a területek és a területhasználati típusok szempontjából az eredményeket.

Tapasztalataink azt igazolják, hogy a talajban a pH csökkenése a fémek nagyobb mértékű mobilizációját okozza, valamint a kémhatás megváltozása jelentősen összefügg a talajtulajdonságokkal is. A művelt és a parlagon hagyott területek a savas terhelésre közel azonos módon reagálnak. A réti területeken nagyobb a Ca és a $CaCO_3$ mennyisége, így a területhasználati típusok közül ennek pufferkapacitása jobb, mint a szántóterületeké.

## Humuszkarbonát talaj ásványos és kémiai összetételének vizsgálata dinamikus módszerrel

**Juhász Viktor**, V. évf., PE-MK

Témavezető: **Hartyáni Zsuzsánna** egyetemi docens
PE-MK, Föld- és Környezettudományi Tanszék

Munkám során egy OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alap) által támogatott kutatásba kapcsolódtam be. Ennek során különböző talajtípusok mállási folyamatait vizsgáljuk a Pannon Egyetem Föld- és Környezettudományi Tanszékén Nemecz Ernő akadémikus és témavezetőm által kidolgozott dinamikus talajvizsgáló módszerrel. A hagyományos átlagminták vizsgálatára épülő módszerekkel szemben - melyek eredményei csak a talaj pillanatnyi állapotát tükrözik - a dinamikus módszer a talajban lejátszódó folyamatok időbeli változását is megfigyelhetővé teszi. Ennek lényege az, hogy a talaj ásványos és kémiai összetételét, humusztartalmát stb. nem csupán a különböző mélységből származó átlagmintákban, hanem azok különböző szemcsefrakcióiban is meghatározzuk, és ebből következtetünk a mállási folyamatokra.

A kőzethatású humuszkarbonát talajszelvényt a TIM (Talajvédelmi Információs és Monitoring) Program keretében a Veszprém Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat közreműködésével a Tihanyi-félszigeten mintáztuk meg.

A főkomponensek ($Na_2O$, MgO, $Al_2O_3$, $SiO_2$, $K_2O$, CaO, $TiO_2$, $Fe_2O_3$) és nyomelemek (Cu, Zn, Pb, Cr, Co, Ni, V, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ba, Th, S) meghatározására röntgenfluoreszcens spektrometriás (XRFS) módszert dolgoztunk ki, az ásványos alkotókat pedig röntgendiffrakciós eljárással (XRD) azonosítottuk. Vizsgáltuk a nyomelemek mobilizálhatóságát, tanulmányoztuk a mállási folyamatokat, valamint összefüggést állapítottunk meg az ásványos összetétel és a nyomelemek eloszlása között.



## Ammóniumionok megkötődése talajalkotó agyagásványon

**Kéri Mónika**, V. évf., DE TTK

Témavezetők: **Dr. Kónya József** egyetemi tanár
DE Kolloid– és Környezetkémia Tanszék
**Dr. Nagy Noémi** egyetemi docens
DE Kolloid– és Környezetkémia Tanszék

Az ammónia természetes módon jelen van a talajban, annak szervetlen nitrogéntartalmának egy része ugyanis ammóniumionok alakjában található. Vizes oldatban az ammónia ($NH_3$) és az ammóniumionok ($NH_4^+$) pH-függő egyensúlyban vannak.

A talajt részben alkotó, többnyire rétegrácsos szerkezetű agyagásványok tetraéderes és oktaéderes rétegeiben elemhelyettesítések mennek végbe, melyek negatív töltéstöbbletet hoznak létre a rétegek közti térben. A negatív rétegtöltést kicserélhető kationok, részben ammóniumionok kompenzálják. Az ammóniumionok agyagásványokkal való kölcsönhatása fontos tényezője a talaj nitrogénháztartásának.

Az ammónia azonban mesterséges úton is kerülhet a környezetbe, mindenekelőtt műtrágyahasználat során, mely nitrogén-feldúsulást eredményezhet a talajokban. Talajszennyezés szempontjából fontos tényező még a nem megfelelően szigetelt kommunális hulladéklerakók területéről elszivárgó szennyezőanyag ammóniatartalma. A probléma kiküszöbölése céljából agyagásványok építhetők be a lerakók burkolatába. A szennyvíz ammóniatartalmának csökkentésére is megoldást jelenthet az ammóniumionok agyagásványokon történő szorpciója.

Az ammóniumionok agyagásványon való megkötődését, mely tehát környezetvédelmi jelentőséggel is bír, olyan Ca-bentonit mintákon vizsgáltam a kutatásaim során, melynek fő alkotórésze egy rétegrácsos szerkezetű agyagásvány, a montmorillonit. Méréseim során a különböző koncentrációjú $NH_4Cl$-oldatokban szuszpendált montmorillonit felületén szorbeálódott $NH_4^+$ mennyiségére következtettem az oldatban maradt $NH_4^+$-koncentráció fotometriás meghatározásával.

A szorpciós mérések azt mutatták, hogy nagyobb kiindulási $NH_4^+$-koncentráció esetén több ammóniumion kötődik meg az agyagásványon, míg kisebb kezdeti koncentrációnál a szorpció százalékos aránya lényegesen nagyobb. Az ioncsere izoterma-egyenlet alapján történő kiértékelés kétféle kötődést feltételez. A kisebb $NH_4^+$-koncentráció oldatoknál az ammóniumionok kevés, nagy energiájú kötőhelyre épültek be, míg a nagyobb koncentrációknál a kisebb kötéserősségű helyeken történő szorpció mértéke csaknem elérte az agyagásvány cserekapacitásának értékét.

Az ammóniumionok megkötődése tehát végbemegy a Ca-bentoniton és az ioncsere–izoterma egyenlet segítségével egzakt módon leírható. A 25°C-on végzett mérések igazolták, hogy az istenmezejei Ca-bentonit nagy ioncsere kapacitása felhasználható az ammóniumionok megkötésére, és ezzel akár szennyvizek ammóniumion-tartalmának csökkentésére is.

## Magyarországi Földminősítő Rendszerek értékelése a jelenkor kihívásai alapján. Egy Csongrád megyei mintaterület esettanulmánya.

**Kocsis Mihály,** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea** egyetemi docens
SZTE Természeti Földrajzi- és Geoinformatikai Tanszék

A földminősítés- és értékelés egy kifejező eszköz, amely segítségével meghatározható a talajok teljesítőképessége, termékenysége. A földértékelés eredményeinek alkalmazása a földvagyon számbavételére terjed ki. Ennek következtében a társadalom számára megfoghatóvá válik a földben megtestesült érték, azaz védelmére, helytelen használatára, károsítására nagyobb figyelem irányítható. A föld értékét befolyásolják a talaj tulajdonságai, az azt körülvevő természeti és gazdasági környezet. A jó talajosztályozási rendszerek hatással vannak a mezőgazdasági hasznosításra, a területhasználatra, támpontot nyújtanak a természet és környezetvédelmi beavatkozások számára.

Kutatásom célja, a mintegy 200 éve megalkotott és a Magyarországon szinte változatlan formában, jelenleg is érvényben lévő, Aranykorona-rendszer, illetve a „100 ponton" alapuló, az ország mezőgazdasági területire 60%-ában 1986-88-ban kidolgozott, de be nem vezetett Termőhely-értékelési rendszer összevetése, kritikai elemzése, előnyeik és hátrányaik bemutatása mintaterületen való gyakorlati alkalmazásuk során. A két Magyarországon bevezetett talajosztályozási rendszer kis területen történő (Hódmezővásárhelyi becslőjárás) összehasonlító vizsgálatával feltárom a két osztályozási rendszer különbségeit, hátrányait. További célom a kor elvárásait kielégítő, egyaránt modern és univerzális, a Németországban szántó-, illetve rét- és legelő területek földminősítésre használt talajbecslés rendszerének ismertetése, majd mintaterületemre adaptálása. A németországi rendszer alkalmazása felhívta figyelmemet arra, hogy időszerű lenne már hazánkban is, egy XXI. századi, jól használható, és egyszerűen kezelhető földminősítő- és talajértékelési rendszer megalkotása.

A munkám során használt vizsgálati módszereket három nagy csoportra különíthetjük el: az 1982-es és 1986-os analóg adatok, térképek rendszerezése, digitális feldolgozása, illetve kritikai összehasonlító elemzése; a mintaterület bejárása, a talajminták vételezése és az ehhez kötődő helyszíni talajvizsgálatok elvégzése; a talajminták laboratóriumi vizsgálata illetve a kapott adatoknak értékelése.



## Tápanyag-gazdálkodási gyakorlatunk időbeli változása a Nemzeti Agrár Környezetvédelmi Program célkitűzései tükrében (Esettanulmány a röszkei Kossuth MgSZ példáján)

**Kuklis Mariann,** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. M. Tóthné Dr. Farsang Andrea** egyetemi docens
SZTE TTK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Az agrárterületeink környezetében napjainkban felismert környezeti problémák jelentős része a múltban folytatott nem megfelelő tápanyag-gazdálkodás következménye volt. A szükségesnél nagyobb mennyiségű és nem megfelelő minőségű műtrágya kihelyezése a talajvizek fokozott nitrátosodásához, a felszíni vizek eutrofizációjához, helyenként a talaj toxikus mikroelem felhalmozódásához vezetett. Ezt felismerve rendeletek készültek (pl.: nitrát direktíva (2001), 49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet „A vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről") a hektáronként kihelyezhető N mennyiségének szabályozására és megalkották az NAKP-t. A talaj tápanyag tartalmának egy része felszíni lefolyással a szedimentációs területeken halmozódik fel, míg a másik része közvetlenül vagy közvetetten a felszíni és felszín alatti vizekbe jut és szennyezőanyag-terhelési kockázatot jelent.

Az Európai Unió országai már az 1990-es évek elején kialakították tápanyag-gazdálkodási stratégiájukat, melyek alapján az elkövetkező évtizedekben a mezőgazdasági termelés folyik. Fő céljuk, hogy az eltérő körülmények között megtalálják azokat a termelési, tápanyag-utánpótlási módokat, melyekkel megőrizhetik a hagyományokat, illetve védik a talajt és az ivóvízbázisokat. A NAKP ezen a téren jelenthet megoldást Magyarország számára.

Kutatásom célja, hogy Magyarország tápanyag-gazdálkodásának időbeli változását környezeti szempontból értékeljem; bemutassam a Magyarországon jelenleg alkalmazott környezetkímélő tápanyag-gazdálkodási elveket és az Európai Uniós elvárásokat. Vizsgálom az NAKP agrár környezetgazdálkodásra vonatkozó részeit és annak hatásait. Mindezek alapján értékelem egy dél-alföldi (Röszke) MgSz rendszerváltás előtti és utáni tápanyag-gazdálkodását. Majd a jelen gyakorlatról saját talajvizsgálati adatok alapján mondok környezet szempontú értékelést.

## HIDROLÓGIA-HIDROGRÁFIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **TTK előadó**

Zsüri elnök:
**Dr. Szabó József** egyetemi tanár, Debreceni Egyetem

Zsüri tagok:
**Dr. Cserny Tibor** tudományos főmunkatárs,
Magyar Állami Földtani Intézet

**Dr. Szűcs Péter** egyetemi docens, Miskolci Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Czauner Brigitta, Majercsik Csaba, Vojnits Anna | ELTE TTK ELTE TTK ELTE TTK | Mádlné Dr. Szőnyi Judit | A Kelemenszék hidrogeológiai szempontú felmérése |
| Kispál Gyöngyi | SZTE TTK | Dr. Barta Károly | A csapadéklevonulás sajátosságainak tanulmányozása különböző kőzetfelépítésű völgyekben futó patakok vízhozamváltozásainak tükrében |
| Monok Bernadett | ME MFK | Dr. Lénárt László | Záportározók jelentősége a Zempléni-hegységben, különös tekintettel a Mád térségére |
| Szabó Judit | PTE TTK | Dr. Fábián Szabolcs Ákos | Ár- és belvíz veszély a Kapos vízgyűjtőjén; különös tekintettel a hirtelen áradásokra |
| Szabó Renáta | NYF TTFK | Dr. Kókai Sándor | A Kraszna folyó hidrológiai jellemzése |
| Szász Árpád | BBTE | Dr. Pál Zoltán Ferenc | Erdővidék borvizei és fürdői |
| Szász Árpád, Kis Boglárka, Nagy Ákos | BBTE | Wanek Ferenc Dr. Pál Zoltán Ferenc | A Dél-Hargita borvizes lejtőlápjainak összehasonlító tanulmánya |



## A Kelemenszék hidrogeológiai szempontú felmérése

**Czauner Brigitta**, IV. évf., ELTE TTK
**Majercsik Csaba**, IV. évf., ELTE TTK
**Vojnits Anna**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Mádlné Dr. Szőnyi Judit** egyetemi docens
ELTE TTK Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék

Az Alkalmazott-és Környezetföldtani Tanszék hidrogeológiai kutatócsoportja 1997 óta foglalkozik a felszín alatti vízáramlások hatásainak vizsgálatával a Pannon-medence Duna-Tisza közi régiójában, a tanulmányozható aktuálgeológiai jelenségek alapján. 2004 óta OTKA pályázat keretében folytatódnak a kutatások. Ezek célja többek között azon hipotézis ellenőrzése, hogy a Kelemenszék-tavat a gravitációs vízáramlások mellett alulról érkező mélységi vizek is táplálják-e. Mi ebbe a munkába kapcsolódtunk be a tó és környezetének hidrogeológiai szempontú felmérésével. Célunk az időben (évszakosan) változó méretű szikes tó kiterjedésének feltérképezése a felszín alatti vizek által előidézett növénytani (vegetációs) és szikesedési-padkásodási jegyek alapján.

A Kelemenszék-tó egy kb. 1-3 km széles depresszióban fekvő, regionális kiáramlási terület, amely egy „hidraulikai ablak", ahol a környezetétől eltérő összetételű, allochton víz kerül a felszínre. Ennek oka, hogy a gravitációsan hajtott vízrezsim mellett (ami a Duna-Tisza közén beszivárgó csapadékvízből utánpótlódik) a mélyebb, túlnyomásos régióból feláramló magas oldott anyag tartalmú vizek is táplálják a tavat. Ennek köszönhetően környékét sós talajtípusok, talajgyengeség, szikső kiválás és a tó körüli övezetes sótűrő vegetáció jellemzi. Mi ezen jelenségek tanulmányozásával, felmérésével, térképezésével foglalkoztunk.

2006 őszén elvégeztük a nyílt víztükör, a tó körüli övezetesen elhelyezkedő növénytársulások és a szikes padka felmérését. Az így készített térképeket összehasonlítottuk légi- és űrfotókkal, katonai és kataszteri térképekkel. Felmértük a tó környékén található talajvízkutak szintjét, végül RMT-méréseket végeztünk a tavon áthaladó K-NY-i szelvény mentén.

Eredményeinkből megállapítható a tó várható maximális kiterjedése, a meder morfológiája, és ezek alapján bármely időpontra levezethető a víz kiterjedése a vízszint regisztrációjával. A felmérés kiindulópontot ad a növényzet évszakos, többéves változásainak nyomon követéséhez is. Ezen kívül lehetővé teszi – a tó és a talajvíz kutak őszi (2006. október) felmérésére alapozva – a tó és a felszín alatti vizek kapcsolatának értékelését. Az RMT szelvényt kiértékelve vizsgáltuk a Kiskunsági- és a Duna-völgyi-főcsatorna hatását a tóra, az általuk előidézett „édesvíz-lencse" szublokális áramlási rendszerének kimérésével.

## A csapadéklevonulás sajátosságainak tanulmányozása különböző kőzetfelépítésű völgyekben futó patakok vízhozamváltozásainak tükrében

**Kispál Gyöngyi**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Barta Károly** egyetemi adjunktus
SZTE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A vizsgálatok során egy ismert tény alátámasztását tűztem ki célul: karsztos völgyben folyó patak vízhozamának alakulása késleltetve követi a lehulló csapadék ingadozásait, mint a félig karsztos vagy nem karsztos völgy patakja, és a lefolyási tényezők is eltérést mutatnak. A dolgozatban diagramokkal és különböző számításokkal igazolom ezt a megállapítást 2005. évi csapadék- és vízhozamadatsorok felhasználásával.

A vizsgálat tárgyát képező három patak a Nyugat- Mecsekben található. Azért esett a választás ezen három patakra, mert eltérő kőzettani felépítésű völgyekben futnak (Goricai- patak karsztos, Káni –patak vegyes karsztos, Sormás –patak pedig nem karsztos völgyben), így vízhozamváltozásaik is eltérően reagálnak a csapadékviszonyok változásaira.

Hogyan jelenik meg egy- egy jelentősebb zápor, hosszabb ideig tartó csapadékhullás a vízhozamgörbe futásában? Milyen időbeli különbségek figyelhetők meg a levonulásban a különböző kőzetszerkezetű völgyekben futó patakok esetében? Mire lehet mindebből következtetni? Milyen módon befolyásolja a lehullott csapadékmennyiség a vízhozam alakulását? Többek között ezek azok a kérdések, amelyekre a dolgozat során szeretném megtalálni a választ különböző kőzetfelépítésű völgyekben futó három patak vízhozamváltozásainak tanulmányozása során.



## Záportározók jelentősége a Zempléni- hegységben, különös tekintettel Mád térségére

**Monok Bernadett**, V. évf., ME MFK

Témavezető: **Dr. Lénárt László**, egyetemi adjunktus

Dolgozatomban a Zempléni-hegység viharoknak kitett dél-nyugati területének, Mád térségének vizsgálatával, a nagy intenzitású esők hatására kialakuló, és levonuló árhullámok jellemzésével foglalkoztam.

A község a Fürdő-, és a Máj patakokkal szabdalt völgykatlanában helyezkedik el. A patakok vízhálózata a vízgyűjtők felső területein sűrű, medrük kicsi, árterük gyakorlatilag nincs. A nagy vizek a völgyben folynak le, ahol általában nincs állandó vízfolyás. A fenti okok miatt a vízkár leginkább a völgyfenéki területeket sújtja, jelen esetben Mád községét, a vízgyűjtők felső területein elsősorban az erózió okoz károkat. A csapadék mennyisége mellett a heves lefolyást befolyásolja még az adott talaj, illetve talajok típusa, a terület művelési módja, a domborzati viszonyok valamint a növénytakaró.

A helyi vízkárok elleni védekezés legfontosabb eleme a megelőzés. Ennek egyik lehetséges módja a záportározó helyes kiépítése, melynek következtében a völgyben levonuló nagyvizek időszakos visszatartása oldható meg. Erre a teljes völgyet lezáró gát nyújt lehetőséget. A Mádon kiépített, meglévő záportározó a nem megfelelő használata következtében nem képes betölteni funkcióját. Ennek következtében pedig Mád települése vízkárok szempontjából erősen veszélyeztetett területnek számít.

A kiépített víztározó működésbeli hibáit megvizsgálva próbáltam vázolni a megoldási lehetőségeket. A záportározó helyreállítása után a megfelelő karbantartás, és védelem teheti azt lehetővé, hogy a tározó felfogja a nagyvizeket, így pedig egyenletes középvizet engedjen a patakok medrébe. Hiszen csak így lehet az igen szélsőséges csapadékmegoszlás mellet is biztonságos mederben tartani Mád vízfolyásait, és megvédeni a környező területeket.

## Ár- és belvízveszély a Kapos vízgyűjtőjén; különös tekintettel a hirtelen áradásokra

**Szabó Judit** III. évf. PTE TTK

Témavezető: **Fábián Szabolcs Ákos PhD** egyetemi adjunktus
PTE Természet Földrajzi Tanszék

Az árvíz a folyók természetes vízjárásához kapcsolódik. A belvizek pedig az ember folyószabályozási tevékenységének hatására jöttek létre, mivel a folyók töltései gátat szabtak a levonulásának.

A Kapos völgye a pliocén–pleisztocénben keletkezett a Felső-Kalocsai-süllyedékben. A vízrendezés előtt a vidék a mocsaras jellegéről volt ismert. A vízrendezés kezdetleges formái már a III.– IV. század folyamán az ide települő rómaiak által jelentek meg. Az első, igazi mederrendezési munkálatok Beszédes József tervei alapján 1825 és 1835 között hajtottak végre. Az utolsó szabályozást 1940–1960 között hajtották végre.

Az 1935 és 2005 között bekövetkezett nagyvizeket Kaposvári vízmércék adatai alapján elemeztem .A legnagyobb vízállások az év elején következtek be: júniusban és február–március között a hóolvadás és csapadék hatására. Pincehely térégében az adatok elemzése azonban a klíma szárazabbra fordulására utal.

Az esettanulmányomban a 2005. augusztus 21–23. között bekövetkezett hirtelen áradást dolgoztam fel. Itt rámutattam a hidrológiai és meteorológiai viszonyokra, amelyek azt tükrözik, hogy két ciklonpár és konvektív feláramlások okozták az extrém áradást. Az ár tetőzési pontja 450 cm volt, ami az 1%-os vízhozami küszöböt 36cm-rel átlépte.

A belvíz által veszélyeztetett terület Dombóvár és Tolnanémedi között húzódó szakasz körül található. A legveszélyeztettebb térségek Belecska, Dúzs, Csibrák és Kurd. A terület vízrendezési műtárgyakban nem bővelkedik

Az ár- és belvíz okait két csoportra lehet osztani: antropogén és természeti. A káros vizek keletkezésének legfontosabb természeti tényezői a csapadék mennyisége és térszín minősége. A humán tényezők oldaláról pedig az ember természetbe való beleavatkozása áll.

A Kapos rendezésére több javaslat is született. Ezek közül az árvíz tározók kiépítését és a megfelelő földhasználatot találom a legmegfelelőbbnek. Mivel ezeknek nem csak az ár- és belvíz felszámolásában van haszna, hanem a gazdaságunk fejlesztésben is



## A Kraszna-folyó hidrológiai jellemzése

**Szabó Renáta**, IV. évf., NYF TTFK

Témavezető: **Dr. Kókai Sándor** főiskolai tanár
NYF Földrajz Tanszék

Dolgozatom témájául a Felső-Tisza egy mellékfolyójának, a Krasznának hidrológiai és hidrobiológiai jellemzését választottam.

Témaválasztásomat indokolja, hogy gyermekkorom óta a Kraszna-folyó mellett élek Vásárosnaményban, és mindig nagy érdeklődéssel figyeltem a folyót.

Ahogy tanulmányaimat elkezdtem a Nyíregyházi Főiskola biológia-földrajz szakán, a Kraszna folyót már szakmai szemmel kezdtem vizsgálni.

Dolgozatom megírása lehetőséget nyújtott arra, hogy közelebbről megismerjem a folyó hidrológiai jellemzőit, feltérképezzem teljes, illetve Magyarországi hosszát, vízgyűjtő területét.

Vizsgálatokat végeztem, adatokat gyűjtöttem vízhozamáról, vízállásáról, megvizsgáltam hordalék-összetételét, és összehasonlítottam más folyókéval.

Vizsgálataim eredményét összevetettem a hivatalos vízügyi mérések eredményeivel.

Témaválasztásomat indokolja még az a tény, amely mindenki által ismert, hogy 2001. illetve 2006. márciusában csak a Jóisten, s a hatalmas emberi és anyagi ráfordítás mentette meg egyes szakaszait a gátszakadástól …

## Erdővidék borvizei és fürdői

**Szász Árpád**, IV. évf., BBTE Földrajz Kar

Témavezető: **Pál Zoltán Ferenc** tanársegéd
BBTE, Földrajz Kar, Kolozsvár

A dolgozat témája Erdővidék borvizeinek és fürdőinek bemutatása, ismertetése. Összegzi a borvizek keletkezésével, összetételével kapcsolatos ismereteinket, valamint kitér a borvíz és ásványvíz közti különbségekre is.

Erdővidéken átfogó borvízforrás és borvízfürdő felmérést 1968-ban végeztek, ami nem ilyen jellegű munka volt. A dolgozatban minden forrás egyenként le van írva a következő hat szempont szerint: a forrás neve, megközelíthetősége, foglalata, természete, fizikai – kémiai tulajdonságok, néhány érdekesség gyógyhatásáról. A forrásonkénti adatsorok egy adatbázisban vannak összegezve. A fotogalériában mindenik borvízforrás és – fürdő állapota van bemutatva. A tanulmányozott forrásokról eddig készült vegyi elemzéseket is bemutatjuk, amelyek az irodalomban szerepelnek. Kitérünk még a borvizek és bányák dinamikájára, valamint a borvízfürdők rövid történelmére, aktuális helyzetükre.



## A Dél-Hargita borvizes lejtőlápjainak összehasonlító tanulmánya

**Szász Árpád**, IV. évf., BBTE Földrajz Kar
**Kis Boglárka**, III. évf., BBTE Földrajz Kar
**Nagy Ákos**, III. évf., BBTE Földrajz Kar

Témavezetők: **Wanek Ferenc** adjunktus
Sapientia EMTE, Természettudományi és Művészeti Kar, Kolozsvár
**Pál Zoltán Ferenc** tanársegéd
BBTE, Földrajz Kar, Kolozsvár

A CHOLNOKY Jenő Földrajz Szakkollégium keretén belül működő kutatócsoportunk 2006-ban elindított egy ásványvíz-kataszter tervet, amelyben több tényezős lekérdezést lehetővé tevő adatbázist szándékszik készíteni Székelyföld ásványvíz-forrásairól.

A Dél-Hargita egyes vízgyűjtőiben felmértük, térképeztük a különböző posztvulkáni működéseket, ásványvíz-forrásokat, borvizes lápokat illetve mofettákat.

Bányai és társai nyomán – akik 1957-ben írták le először a lejtőlápokat – felmértük és helyszínrajzokat készítettünk róluk, illetve olyan gázömléseket és forrásokat vettünk nyilvántartásba amelyek eddig nem jelentek meg a szakirodalomban.

Dolgozatunkban a patakok hossz-szelvényét és a térség geomorfológiáját figyelembe véve próbáltuk elemezni a borvizes lejtőlápok térbeli eloszlásának törvényszerűségeit.

Munkánk végeredményben egy – elsősorban geológiai és geomorfológiai szempontok szerinti – összehasonlító vizsgálat, részben térinformatikai módszerek felhasználásával.

## TÉRINFORMATIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.45**
Helyszín: **TTK előadó**

Zsüri elnök:
**Dr. Nagyváradi László** tanszékvezető egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem

Zsüri tagok:
**Dr. Barsi Árpád** tanszékvezető egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**Dr. Szalai Sándor** osztályvezető, Országos Meteorológiai Szolgálat

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bakos Károly | SZIE MKK | Dr. Kristóf Dániel | Távérzékelt adatok hibrid döntési-fa alapú osztályozása |
| Bíró Lóránt | ELTE TTK | Dr. Kovács József | A térinformatika és a térstatisztika alkalmazása a geológiában, az Úrkúti-medence példáján |
| Bolla Péter | ELTE TTK | Dr. Elek István | GeoAR: Térvonatkozású információk 3D ábrázolása, és fúziója fényképekkel |
| Fassang Ágnes | ELTE TTK | Kern Anikó, Dr. Barcza Zoltán, Dr. Bartholy Judit | A NOAA műholdak AVHRR adataiból származtatott NDVI idősorok vizsgálata |
| Henits László | SZTE TTK | Dr. Mucsi László | Városi beépítettség vizsgálata űrfelvételekkel |
| Olasz Angéla | SZTE TTK | Kovács Csaba, Molnár Attila, Katona Zoltán | Térinformatikai módszerekkel támogatott ökotóp elemzések |
| Zsiák Balázs | ELTE TTK | Dr. Barcza Zoltán, Dr. Horváth László | Térinformatikai rendszerből nyerhető adatok előkészítése meteorológiai alkalmazásokhoz |



## Távérzékelt adatok hibrid döntési fa-alapú osztályozása

**Bakos Károly,** V. évf., SZIE MKK

Témavezető: **Dr. Kristóf Dániel**, egyetemi adjunktus
SZIE MKK Térinformatika Tanszék

A dolgozatban ismertetett munka célja egy nagy felbontású felszínborítási térkép előállítása volt Disaster Monitoring Constellation (DMC) műholdfelvétel-sorozat feldolgozása során. A felszínborítási és földhasználati térképeket a későbbiek folyamán diffúz szennyező modellek alkalmazásakor bemeneti adatként szeretnék használni.

A DMC egy olyan műholdrendszer, melyet több nemzet összefogásával, katasztrófamonitorozási céllal alakítottak ki. A mintaterület a Wensum folyó vízgyűjtője az Egyesült Királyságban. A folyó – valószínűleg a diffúz mezőgazdasági terhelés következtében – nagymértékben szennyezett. A szennyezés modellezésére a SWAT (Soil Water Assessment Tool) modellt alkalmazzák, amelynek fontos bemeneti paramétere a jelen munka során előállított felszínborítási térkép.

A DMC felvételsorozat (22 önálló felvétel) időben egy teljes mezőgazdasági ciklust lefedett, amelyek közül végül (felhők és minőségi problémák miatt) összesen négy felvétel bizonyult alkalmasnak a vizsgálatra. Már ezen felvételek alapján is lehetővé vált a növényzet időbeli karakterisztikájának alkalmazása az osztályozási eljárásban.

A kidolgozott osztályozási eljárás alapja egy speciális döntési fa. A csomópontokon csoportosítandó bemeneti adathalmaz, valamint a kialakítandó csoportok meghatározása egy speciális algoritmus segítségével történt. Az algoritmust a maximális osztályozási pontosságra van optimalizálva; a végső döntési fa konstrukciója a bemeneti adat-választó algoritmus alapján alakul ki.

Az optimalizálásnak köszönhetően a végső, osztályozott felszínborítási tematikus térkép általános pontossága 86,07%, ami jóval magasabb, mint az eddigi hagyományos tematizálási folyamatok során elért 65-75%.

A módszer általánosan alkalmazható, ammenyiben időbeni műholdfelvétel-sorozat rendelkezésre áll. A műholdfelvétel minősége nincs olyan nagy hatással a végső tematikus térkép minőségére, mint a hagyományos interpretálás során. Az előállított térkép részletessége és pontossága alkalmas a diffúz hidrológiai modellezés céljaira.

## A térinformatika és a térstatisztika alkalmazása a geológiában, az Úrkúti-medence példáján

**Bíró Lóránt**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Kovács József** adjunktus
ELTE TTK Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék

A dolgozat bemutatja az Úrkúti-medence példáján keresztül, hogy miként lehet egy fúrási adatbázisból földtani térmodellt létrehozni (jelen esetben „2,5" dimenziósat, amely nem paleodomborzati modell), mit nyújthat az alkotott térinformatikai modell, és a kész modellt milyen további geológiai értelmezéshez lehet felhasználni. Valamint, hogy milyen nehézségeket jelent a modell létrehozása. Fontos megjegyezni, hogy az elékészült térmodell nem tökéletes, hibákkal terhelt. Ezek kiküszöbölésére többfajta módszer létezik, melyeket a dolgozat részletesen tárgyal. A kész modell azonban lehetőséget nyújt a statisztikai elemzésekre. Egyszerű statisztikai mutatókkal kísérlet történt az egyes felszínek változásának vizsgálatára is.

A kész térképek (modell) alapot nyújtanak a további vizsgálódásokra, kiemelve a mai napig megoldatlan genetikai kérdéseket. Lehetőség adódik a térmodell ércsajátosságokat is magába foglaló kiegészítésére és értékelésére is.

És miért pont az Úrkúti-medence? Az úrkúti mangánércesedés világviszonylatban is jelentős ércelőfordulás. Az ércesedés sokirányú vizsgálatának eredményeivel és a keletkezésével kapcsolatos kérdésekkel az utóbbi években több előadóülés és szakmai vitafórum is foglalkozott, azonban mind a mai napig nincs egységes képünk az érc kialakulásával kapcsolatban, részben ez indokolta a témaválasztás időszerűségét. Az ércet 1917 óta napjainkig folyamatosan bányásszák, ezért az ércesedés és környezete területén 821 érckutató fúrás mélyült az utóbbi 90 évben, melyek segítségével meg lehet szerkeszteni az egyes kronosztratigráfiai szinteket, hiszen nagyszámú adat áll rendelkezésre. De nemcsak maga az érc, hanem a jura képződmények sokfélesége és a képződési körülmények tisztázása is számos nehézségbe ütközik, amelyek kutatásához a tervezett modell segítséget adhat.



## GeoAR: Térvonatkozású információk 3D ábrázolása, és fúziója fényképekkel

**Bolla Péter**, V. évf., ELTE IK

Témavezető: **Elek István** egyetemi docens
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Egy hegy csúcsáról körülnézve gyakran elgondolkozunk: melyik hegyeket, településeket látjuk? A térképeinkről le tudjuk olvasni az egyes földrajzi pontok neveit, és helyes tájolás után meg tudjuk határozni, merre keressük őket. A jellegzetes, feltűnő pontokat (hegycsúcsok, folyók, autóutak) így egyszerűen össze tudjuk párosítani a terepen és a térképen, és az így kialakult viszonyítási rendszerben többé-kevésbé meg tudjuk határozni a többi látható objektumot. Maradnak azonban olyan terepi információk, amelyek szemmel nem láthatóak, de érdekes lenne látni, hogyan viszonyulnak a terep többi részéhez. Ezek lehetnek akár erdőben húzódó utak, amelyeket a lombkorona miatt nem látunk, de lehet akár egy település határa is, amely a természetben nem is, csak virtuálisan létezik.

A GeoAR projekt ezen nem látható információk megjelenítésének problémáját járja körül: a projekt keretén belül térvonatkozású információk valamint kisebb-nagyobb területeket átfogó fényképek vagy egyéb képi felvételek egymásra vetítésének kérdéseivel foglalkozunk, valamint egy ezt megvalósító szoftver rendszer kifejlesztését célozzuk meg.

Ennek a dolgozatnak a keretében egy olyan szoftver termék kifejlesztését mutatjuk be, amely segítségével akárki elvégezheti a saját maga által készített fényképek, és saját maga által gyűjtött térinformatikai adatok egymásra vetítését. Minden lépésben azt tartjuk szem előtt, hogy rendszer használatához csak bárki által beszerezhető, hobbi eszközök legyenek szükségesek.

Első lépésben megvizsgáljuk, hogy a kiválasztott fejlesztési platform, a Java3D alkalmas-e a probléma megoldására. Második lépésben a megjelenítendő fényképek kalibrációját oldjuk meg. A harmadik lépés a térinformatikai adatok beolvasása a rendszerbe. Negyedik lépésként összeállítjuk a szoftvert.

A dolgozat keretében végzett kutatás és a kifejlesztett szoftver alkalmas arra, hogy meghatározzuk, milyen irányban érdemes továbbfejleszteni a módszert, a rendszert.

## A NOAA műholdak AVHRR adataiból származtatott NDVI idősorok vizsgálata

**Fassang Ágnes**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Kern Anikó** doktorandusz
ELTE TTK Meteorológiai Tanszék
**dr. Barcza Zoltán** adjunktus
ELTE TTK Meteorológiai Tanszék
**dr. habil Bartholy Judit** tanszékvezető egyetemi tanár
ELTE TTK Meteorológiai Tanszék

Napjainkban környezetünk jelentős változásokon esik át, ezért rendkívül fontos a természet állapotának folyamatos monitorozása. Mivel a növényzet az éghajlattal folyamatos kölcsönhatásban van, ezért szükséges a meteorológusok számára, hogy a növényzet állapotáról is folyamatos felméréseket végezzünk.

Munkámban műholdas mérések adatait használtam fel a növényzet megfigyelésére. Az általam felhasznált 8 km-es felbontású adatsor 1982. július közepétől indul, és 2001. áprilisáig tart. A normalizált vegetációs indexet (NDVI), amely egy -1 és 1 közötti dimenziótlan szám, a műhold látható és közeli infravörös tartományban mért adataiból származtatják. Minél dúsabb a növényzet a felszínen, annál jobban közelíti az 1 értéket, vegetáció nélküli felszínek NDVI értéke 0 vagy negatív. Az adatok 10 napos kompozitképek formájában állnak rendelkezésünkre, amelyben egy 10 napos ciklushoz az időszakban mért maximumot rendelik hozzá minden képponthoz.

Az adatsor földrajzi helymeghatározása után a nyers adatok értékeinek korrigálásával foglalkoztunk. A korrekcióhoz polinomos illesztést alkalmaztunk, melynek használata után negatív értékekkel különülnek el a tengerfelszínek és a hóval fedett területek. Magyarországra vonatkozó vizsgálatainkban tanulmányoztuk az NDVI éves menetét, és megfigyeltük az erdős területek és az alföld közötti különbséget. Adatsorunkat összevetettük az ECMWF MARS adatbázisából rendelkezésünkre álló hóvastagság-adatokkal, hogy bebizonyosodjon, a negatív NDVI értékek okozója a hó hatása is lehet. Emellett adatainkat összevetettük még a MODIS Land Cover adatbázisával is, ami arra adott választ, hogy az örökzöld tűlevelű erdős területeken a téli hónapokban a hó sem okoz negatív NDVI értéket.

Megállapítottuk, hogy a tenyészidőszak hossza az utóbbi 20 évben növekvő tendenciát mutat, ugyanúgy, mint az átlagos NDVI értéke. Végül bebizonyítottuk, hogy a Pinatubo-vulkán 1991-es kitörése befolyásolta ezt a tendenciát, amelyet az átlagos NDVI értékek növekedése is mutatott.



## Városi beépítettség vizsgálata űrfelvételekkel

**Henits László**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Mucsi László** egyetemi docens
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Az emberi települések – bár a földfelszín csak viszonylag kis részét fedik – térbeli eloszlásuk, fejlődésük révén rendkívül nagy hatással vannak a környezetre, a gazdasági, társadalmi és szociális folyamatokra világszerte. Alapvető fontosságuk ellenére, a városi területeket nem térképezték, jellemezték távérzékeléses módszerekkel oly mértékben, mint más felszínborítási, felszínhasználati típusokat.

A városi környezet változásának távérzékeléses vizsgálata csak az ezredfordulón vett új irányt, amikor a szupernagy felbontású űrfelvételek megjelenése mellett új módszereket dolgoztak ki a multispektrális felvételek elemzéséhez.

Ezen módszerek alkalmazásával, a rendelkezésre álló űrfelvételek (Corona, Landsat, SPOT, IKONOS) alapján, a kutatás elsődleges célja Szeged beépítettségének és zöldfelületi ellátottságának térbeli változásvizsgálata volt az 1972-2004 közötti időszakra vonatkozóan. Másodsorban autokorrelációs elemzéssel bizonyítani kívántam az űrfelvételek geometriai felbontásból eredő léptékváltás okozta hatások fontosságát. Harmadsorban megvizsgáltam a különböző városrészekben megfigyelhető, az 1990-es években felerősödő folyamatokat – a társasház építések okozta környezetterhelés, beépítésváltozás – és azok hatásait, majd összevetettem a kapott tematikus térképeket népszámlálási adatokkal.

Az elemzésekből megállapítható, hogy a multispektrális űrfelvételek alapján a városi mozaik reflektancia tulajdonságai szerint – főkomponens analízis, lineáris összetett spektrum analízis, VIS model módszereivel – megkülönböztethetők a különböző városi felszínborítási típusok, valamint értékelhetők a városi környezetben betöltött szerepük. Ezek mellett az NDVI értékek idősoros elemzése alkalmas a hosszútávú folyamatok kiértékelésére a különböző felbontású űrfelvételekből levezetett és különböző léptékű tematikus térképek esetén is. A 30 éves adatsorok vizsgálata bemutatja a városi beépítettség változásának legfontosabb folyamatait: a (1) korábban beépítetlen területek, elhanyagolt felszínek fokozatos beépítését; (2) a lakótelepek zöldfelületeinek növekedését; (3) a közepesen sűrű, kertes, családi házas (Körtöltésen belüli) városrészek beépítési jellegének változását a zöldfelületek, nyílt talajfelszínek területének csökkenését.

## Térinformatikai módszerekkel támogatott ökotóp elemzések

**Olasz Angéla**, III. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Kovács Csaba** egyetemi adjunktus
SZTE Gazdaság és Társadalomföldrajz Tanszék
**Molnár Attila** doktori ösztöndíjas
SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
**Katona Zoltán** térinformatikai szakértő
Földmérési és Távérzékelési Intézet

Az Európai Uniós közös agrárpolitika a szőlészeti- borászati ágazatban alapcélként tűzi ki a piacképes minőségű termelési szerkezet felé történő átalakulást, és a szőlőtermő-területek csökkentését, a gyengébb paraméterű termőhelyeken.

A magyar szőlő- és borszektor versenyképessége az elmúlt évtizedekben folyamatosan romlott. Ennek okai közül kiemelt a termelési potenciál nem kellő ismerete és nem hatékony kihasználása, amely a szőlő termőhelyi kataszterben rögzítésre kerül és jól kifejezik a termőhelyek eltérő ökológiai potenciálját, A nyilvántartás azonban nem képes megjeleníteni a potenciál tényleges kihasználását. Ugyanakkor az ágazatban kialakított adatbázisok (pl. kataszterek, térinformatikai nyilvántartások) nagy részletességgel adják meg a szektor egyes elemeire vonatkozó információkat, de összekapcsolásuk és egységes elveken alapuló komplex elemzésük még nem történt meg.

Kutatásom középpontjában a szőlő termőhelyi ökopotenciál térinformatikai vizsgálata áll. A GIS alapú elemzéseket több területi szinten – országos, borvidéki, települési, mikro – valósítom meg, különböző ágazati és általam létrehozott adatrétegek felhasználásával, valamint alfanumerikus adatok téradattá történő átalakításával. Elemzéseimnek további feladata, hogy „A szőlő-bor ágazat komplex ökológiai, termelési és piaci potenciáljának meghatározása ágazati stratégiai döntések megalapozásához" c. kutatási programhoz csatlakozva (FÖMI oldalról) térinformatikai alapú helyzetelemzést készítsek. A vizsgálatok során választ keresek arra, hogy a mintegy négy évtized alatt felvételezésre került 8000 (430 000 ha) területi egység lehatárolása kellően egzakt eredménnyel valósult-e meg. A mintaterület segítségével tényleges termőhely potenciál kihasználtsági mutatókat vezetek le, az eredmények tükrében javaslatot teszek objektív térinformatikai módszerelemek beépítésére, amelyek az országos ágazati célú térértékelés és ökopotenciál lehatárolás módszertanába kiterjeszthetőek lesznek.



## Térinformatikai rendszerből nyerhető adatok előkészítése meteorológiai alkalmazásokhoz

**Zsiák Balázs**, III. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Barcza Zoltán** adjunktus
ELTE Meteorológiai Tanszék
**Dr. Horváth László** vezető tanácsadó
Országos Meteorológiai Szolgálat

A klímaváltozás vizsgálata napjaink egyik kiemelkedő meteorológiai és környezetvédelmi feladata. A legfontosabb emberi eredetű üvegházhatású gáz, a szén-dioxid ($CO_2$) globális körforgalmának vizsgálata igen összetett feladat. Ezen belül a szárazföldi ökológiai rendszerek $CO_2$ forgalmát is nagyon sok környezeti tényező befolyásolja. A folyamatok megértéséhez szükség van matematikai modellek kifejlesztésére és használatára. A modellek térbeli kiterjesztésének fontos fázisa azon adatbázisok vagy térképek előkészítése és feldolgozása, amik megfelelő pontossággal leírják az ökoszisztémák földrajzi elhelyezkedését és jellegét.

A meteorológiában térképeket főleg a munka végső fázisában, a modellezett vagy mért adatok megjelenítésére használják. Azonban nagyon sok olyan térkép alapú digitális adatbázis létezik, amelyek a meteorológiai vagy környezettudományi kutatásokban fontosak lehetnek. Ilyenek a növényborítottsági, domborzati, talajminőségi, vagy gazdasági térképek, amelyek a $CO_2$ forgalom modellezésében is nélkülözhetetlen információt szolgáltatnak. Ezek a digitális térképek azonban nem alkalmasak arra, hogy közvetlenül használjuk őket modellek bemenő adataként, mivel általában vektor alapú térképek, amikhez adatbázisok csatlakoznak (vagyis térinformatikai rendszerek). Alapvető probléma, hogy ezek a rendszerek nem pontbeli, rácson tárolt adatokat tartalmaznak, ellentétben a meteorológiai modellekkel. Ennek a két különböző szemléletnek az összekapcsolását tűztem ki munkám alapvető céljaként.

A CORINE CLC50 adatbázis részletes adatokat tartalmaz Magyarország felszínborítottságáról, az adatbázis Magyarország teljes területére megadja a földterületek hasznosítását, azok térbeli eloszlását. Munkám során bekapcsolódtam egy hazai, üvegházhatású gázok kibocsátásával kapcsolatos pályázatba. A munka első fázisában célom a CORINE CLC50 adatbázis egyszerűsítése, a hasznos adatok kiszűrése és előkésztése volt. A munka eredményeként lehetővé válik, hogy a CORINE adatbázis a $CO_2$ kicserélődést leíró modellekbe bemenő adatként alkalmazható legyen.

## FÖLDTUDOMÁNY
## ÁSVÁNYTAN I. TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Grasselly terem, Ásvány-, Kőzettani és Geokémiai Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Török Kálmán** tudományos főmunkatárs,
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Hartai Éva** egyetemi docens, Miskolci Egyetem

**Dr. Bajnóczy Bernadett** tudományos munkatárs,
MTA Geokémiai Kutatóintézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Gál Benedek,<br>Poros Zsófia | ELTE TTK<br>ELTE TTK | Dr. Molnár Ferenc | A Hárshegyi Homokkő Formáció hidrotermális képződményeinek vizsgálata |
| Jánosi Tibor,<br>Jánosi Zsolt | SZTE TTK<br>SZTE TTK | Dr. M. Tóth Tivadar | Kvarc szutúra-mintázatok képanalízise és termometriai alkalmazásuk |
| Kiss Gabriella | ELTE TTK | Dr. Molnár Ferenc | Szubmarin vulkanizmushoz kapcsolódó hidrotermás események jellemzése a Darnó-zóna párnaláváiban |
| Kiss Gabriella | ELTE TTK | Dr. Molnár Ferenc | A Balatonfelvidéki Homokkőben (Csopak) található geodák ásványtani és genetikai vizsgálata |
| Németh Bianca | ELTE TTK | Guzmics Tibor, Gálné Dr. Sólymos Kamilla | A Dunántúli-középhegységben előforduló vöröskalciterek geokémiai és mikrotermometriai vizsgálata |
| Vágó Edina | ELTE TTK | Dr. Molnár Ferenc, Dr. Vratislav Hurai | Infravörös mikroszkópia fluidzárvány-analitikai alkalmazása Lahóca-hegyi enargiton |

# A Hárshegyi Homokkő Formáció hidrotermális képződményeinek vizsgálata

**Gál Benedek**, V. évf., ELTE TTK
**Poros Zsófia**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. Molnár Ferenc** egyetemi docens
ELTE Ásványtani Tanszék

A késő kiscelli (31 millió év) korú [1] Hárshegyi Homokkőnek két kifejlődése ismert: típusos változata erősen kovásodott, kalcedon-telérekkel átjárt, melynek elterjedése a Budai-vonal menti néhány kilométer széles sávra korlátozódik. A formáció nem típusos kifejlődése alig, vagy egyáltalán nem kovásodott [2].

Munkánk során a típusos kifejlődésű homokkövet ért hidrotermális képződményeket vizsgáltuk hat budai-hegységi területen. Ásványtani-, kőzettani- és szerkezetföldtani vizsgálatokat végeztünk, melyek alapján két hidrotermális eseményt különítettünk el.

Az első esemény a homokkő korai kovás cementációját, valamint kalcedonerezést eredményezett, melyhez egyéb ásványfázisok is kapcsolódnak. A második esemény baritereket hozott létre. A különböző erezések irányai által meghatározott paleo-feszültségirányok jól illeszkednek a terület Márton & Fodor (2003) által publikált tektonikai modelljébe [3]. A szerkezetföldtani irányokból meghatározható, hogy a korábbi esemény késő-kiscelli, míg a fiatalabb kora-, középső miocén korú.

A Majdán-nyeregből gyűjtött baritmintákon végzett fluidzárvány-vizsgálatokból megállapítható, hogy folyamatos kristályosodás közben az anyaoldatban töményedés és hűlés ment végbe, mely oldatkeveredéssel magyarázható.

A hidrotermális oldatok felfűtése magmás folyamatokhoz köthető. Az idősebb folyamat a paleogén, míg a fiatalabb a kora-miocén vulkanizmussal hozható összefüggésbe.

## Hivatkozások:

[1] Báldi T. et al.: *A Hárshegyi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei* – Földtani Közlöny **106/4,** 353-386. (1976)

[2] Báldi T,. Nagymarosy A.: *A Hárshegyi Homokkő kovásodása és annak hidrotermális eredete* – Földtani Közlöny **106/3,** 257-275 (1976)

[3] Márton E., Fodor L.: *Tertiary paleomagnetic results and structural analysis from the Transdanubian Range (Hungary): rotational disintegration of the Alcapa unit* –Tectonophysics **363,** 201-224 (2003)



# Kvarc szutúra-mintázatok képanalízise és termometriai alkalmazásuk

**Jánosi Tibor**, V. évf., SZTE TTK
**Jánosi Zsolt**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. M. Tóth Tivadar** egyetemi docens
SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Dolgozatunkban egy új szemcsehatár felismerő algoritmust, valamint annak gyakorlati alkalmazását mutatjuk be a Szeghalom É-2 fúrás ortogneisz milonit mintáin keresztül. Célunk egy olyan fél-automatikus algoritmus kidolgozása, amely képes a szöveti alapú termometriai eljárásoknál alkalmazott kvarc-kvarc varratvonalakat vékonycsiszolatból több léptékben kinyert digitális felvételek alapján felismerni, így lehetővé téve nagyobb mennyiségű adat alapján a korábbiaknál pontosabb kvantitatív analízist.

A munkánk során egy vékonycsiszolat monomineralikus kvarc anyagú zónájáról három különböző nagyítás mellett készítettünk digitális felvételeket. Ezekből raszter-grafikus lépésekkel a tiszta kvarc-kvarc szutúrákat emeltük ki az erősen heterogén háttérből úgy, hogy az előállt raszteres állomány formátuma kompatibilis legyen a kiértékelő szoftver input feltételeivel. E letisztított szutúra-háló grafikus adatállományából a kiértékelő szoftver (Benoit 1.3) a mintázat geometriai invarianciáját kihasználva a szutúrahálózat egészét egy fraktál-dimenzió értékkel jellemzi. Ehhez korábban (Kruhl, Nega, 1996) kalibrált termométer alapján hőmérséklet érték rendelhető, megállapíthatóvá téve a nagy kvarctartalmú kőzetet ért deformációs események hőmérsékleti körülményeit. Az új számítógépes módszer, valamint a klasszikus analóg megvalósításon alapuló szutúra-előállítás és kiértékelés eredményeit komperatív elemzéseknek alávetve megállapítottuk, hogy a fél-automatikus módszer a korábbinál megbízhatóbban, kisebb hibával alkalmazható a vizsgált kőzetek fejlődéstörténetének rekonstruálása során.

## Szubmarin vulkanizmushoz kapcsolódó hidrotermás események jellemzése a Darnó-zóna párnaláváiban

**Kiss Gabriella**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. Molnár Ferenc** docens
ELTE Ásványtani Tanszék

A Darnó-zónában Siroktól ÉNY-ra 4 km-re található a mély-völgyi kőfejtő, illetve Egerbaktától ÉNY-ra 3 km-re található a reszél-tetői felhagyott kőfejtő. Ezeken a helyszíneken párnalávák, hialoklasztit breccsák és peperitek találhatóak, jura oliszosztróma melangeban, melyekben a szubmarin vulkanizmushoz kapcsolódó hidrotermás kifejlődések is tanulmányozhatók. E hidrotermás jelenségeknek a megismerését, felmérését és modellezését tűztem ki célul e dolgozatban.

Az egyes fáciesek elkülönítésében segítségemre volt a horvátországi hruškoveci triász időszaki bazalt kriptodóm (Kalnik-hegység, Zágrábtól ÉK-re 60 km) példája, ahol megtalálható az összefüggő párnaláva, a tömött párnaláva, az in-situ hialoklasztit breccsa, az izolált párnaláva breccsa, a párnaláva darabos breccsa, és a peperites fácies is. A Kalnik-hegység a Maliak-Mirdita-Dinári Ofiolitöv legészaknyugatabbbi felszíni kibúvása, és genetikai kapcsolata a Darnó-heggyel mára elég jól ismertté vált, de e dolgozat segítségével több, eddig nem ismert oldala is bemutatásra kerül.

Mind a hidrotermás ásványparagenezis, mind az azt befogadó kőzet alapos megismerése után következtetéseket vontunk le a keletkezési körülményekre vonatkozóan. Így megállapítottuk, hogy a hidrotermás folyamatok gyors hűlés során mentek végbe, melyhez kapcsolódóan a fluidum-kőzet kölcsönhatás változatos ásványparagenezist hozott létre, amely a pH és redox viszonyok változékonyságát is tükrözi.

A fluidzárvány mikrotermometriai mérések segítségével rekonstruálható volt a keletkezési környezet; 135-145°C, illetve 3,8-5,6 NaCl ekv s% fluidum. A gyors hűlésre, és a fluidum-kőzet kölcsönhatásra evidenciát nyújtott az egy hólyagüregen belül mért hőmérséklet- és sótartalomcsökkenési trend.

A vizsgált darnói képződményeknek, és a kalnik-hegységi jól feltárt kriptodóm vulkanológiai és hidrotermás fácieseinek összehasonlítása alapján megállapítottuk, hogy a magyarországi képződmények a vulkanizmust tápláló csatornáktól távol, a perifériális zónákban képződtek.



## A Balatonfelvidéki Homokkőben (Csopak) található geodák ásványtani és genetikai vizsgálata

**Kiss Gabriella**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. Molnár Ferenc** docens
ELTE Ásványtani Tanszék

A Balatonfelvidéki Homokkő Formáció –melyben a geodák találhatók – egy kontinentális eredetű, perm időszaki, sziliciklasztos, ártéri üledékes kőzet, melyben lokálisan karbonátos csomók találhatóak. A homokkő fedője az alsó triász Werfeni Formációcsoport, ami lagunáris- és/vagy self-üledék.

Egyes lelőhelyeken, így Csopak környékén, a homokkőben igen sok, maximum 5 cm átmérőjű geoda található. A geoda falán általában opál-C/CT figyelhető meg néhány mm vastag bekérgezés formájában. A geoda belseje felé haladva durvaszemcsés, szubhedrális és euhedrális, rövid prizmás kvarc található (Cumberlandi habitus). A kvarc igen nagy mennyiségű (maximum 20-30 tömeg%) euhedrális és anhedrális anhidrit zárványt tartalmaz. A geodák belseje általában üreges, és olykor fennőtt, táblás barit kristályok jelennek meg a kvarc felületén. A barit fehér, vagy világoskék színű, és megemelkedett Sr-tartalom (néhány tömeg%) jellemző rá. A barit legjellemzőbb formája a c{100} és az m{110}. A d{102} lapok kevésbé kifejlődöttek, míg az o{011} lapok jobban kifejlettek, így az Antimonit A és B közötti átmeneti típusról beszélhetünk. Néhány geoda esetében, az eddig elmondottak felületén késői bekérgező kalcit is megjelenik.

A fluidzárvány petrográfia elkészítése során fény derült arra, hogy jelentős különbségek vannak a primer zárványok fázisarányai között. Ez heterogén fázisállapotú fluidumból való inhomogén befogódásra utal. A folyadékzárványok szalinitásának tekintetében két csoport különíthető el, az első 2,07-1,73 NaCl ekv. s%-al jellemezhető, míg a második 1,05-0,35 NaCl ekv s%-al. Egyes zárványok mikrotermometriai viselkedése $CO_2$, ill. egyéb szerves gáz jelenlétére is utal, amit Raman-spektroszkópiával is igazoltunk.

A geodák tehát mindenképpen epigenetikus képződmények, és a kitöltő ásványtársulás feltehetően két különböző fluidum keveredési zónájában alakult ki. Az egyik fluidum a triász fedő felől érkezhetett, és tartalmazhatott $Ca^{2+}$-t, $Sr^{2+}$-t és $SO_4^{2-}$-t. A másik fluidum feltehetően felszálló, és magasabb hőmérsékletű volt, mely $Ba^{2+}$-t és $H_3SiO_4$-et is tartalmazott, valamint gázokat a bomló szerves anyagból. A keveredési zónában a felszálló fluidum lehűlése $SiO_2$-ben való túltelítettséget okozott, ezért először opál vált ki. Amint az oldat nem volt túltelített, kvarc képződött. Anhidrit és barit azok retrográd oldhatósága miatt válhatott ki, az oldatkeveredés során fellépő felmelegedés következtében.

## A Dunántúli-középhegységben előforduló vöröskalciterek geokémiai és mikrotermometriai vizsgálata

**Németh Bianca**, IV. évf., ELTE TTK,
Kőzettani és Geokémiai Tanszék

Témavezetők: **Guzmics Tibor,** doktorandusz,
ELTE-TTK, Kőzettani és Geokémiai Tanszék,
Litoszféra Fluidum Kutató Laboratórium
**Gálné Dr. Sólymos Kamilla,** tudományos főmunkatárs
ELTE-TTK, Kőzettani és Geokémiai Tanszék
**Dr. Szabó Csaba**, Ph.D.
ELTE-TTK, Kőzettani és Geokémiai Tanszék,
Litoszféra Fluidum Kutató Laboratórium

TDK dolgozatomban a Dunántúli-középhegység ÉK-i területén előforduló vörös kalcit erek genetikájának kutatásával foglalkozom, amelyek képződését a korábbi kutatások a felső-krétakorú lamprofíros magmatizmussal hoznak szoros kapcsolatba. A csiszolatok petrográfiai vizsgálata során megfigyeltem, hogy az egyes telérekből származó karbonátok hasonló szöveti belyegekkel jellemezhetőek. A lelőhelyeket a kalcit erek közötti apró különbségek, a fluidum- és kristályzárványok egymáshoz viszonyított aránya, valamint az eróziós felületek gyakorisága alapján lehet elkülöníteni. A finomabb részletek tanulmányozására alkalmazott pásztázó elektronmikroszkóp segítségével az opak-, valamint egyéb kisméretű akcesszórikus ásványokat (vas-oxidok, szulfidok, apatit, monacit, xenotim, cirkon, ilmenit, rutil, szfalerit és csillámok) különítettünk el. A mikrotermometriai vizsgálatokkal kimutattam kalcit-teléreket kristályosító fluidumok minimum bezáródási hőmérsékletét, ~kémiai rendszerét és sókoncentrációját. A petrográfiai és mikrotermometriai vizsgálati eredmények együttes értékelése alapján megállapítható, hogy a vizsgált pilisjászfalui kalciteret homogén nagy hőmérsékletű (T>~180°C) fluidumok hozták létre. Ugyanakkor igen valószínű, hogy a magmás fluidumok bezáródásuk előtt keveredtek a meteorikus vízzel.



## Infravörös mikroszkópia fluidzárvány-analitikai alkalmazása Lahóca-hegyi enargiton

**Vágó Edina**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **dr. Molnár Ferenc** docens
ELTE Ásványtani Tanszék
**Dr. Vratislav Hurai** CSc.
Pozsony, Comenius Egyetem, Ásványtani Tanszék

Az infravörös fény alkalmazása új megközelítést tesz lehetővé az opak ásványok tekintetében. Eddig csak a látható fényben, átlátszó ásványokon tudtunk mikrotermometriai vizsgálatot végezni. Ez az új módszer, az újraértékelést- és az új információszerzést teszi lehetővé. Az opak fázisú Lahóca-hegyi enargit infravörös fényben történő mikroszkópi-, és IR-mikrotermometriai vizsgálata áttörő jelentőségű, egyedülálló eljárásnak számít ma, Magyarországon.

Megvizsgáltuk az opak fázisú enargit infravörös fényben mutatott elnyelési sajátságait. Tanulmányoztuk a félvezetők hőmérséklet emelkedésével bekövetkező ellenállás csökkenését, amely az IR transzparencia csökkenéséhez vezet. Mikroszkópi megfigyeléseink során szembesültünk az enargit IR fény áteresztésével kapcsolatban tanúsított inhomogenitásával, ennek 3 típusát különítettük el: zónás, szabálytalan és repedésekhez kötődő inhomogenitás. Az inhomogenitásra keresve a választ elektronsugaras mikroanalitikai vizsgálatot végeztünk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy van-e összefüggés az enargit kémiai összetételében beálló elemhelyettesítésekből adódó változékonyság és az inhomogenitás változása között. Korábbi véleményekkel ellentétben, az Sb enargit szerkezetébe való beépülése nem mutat vitathatatlan korrelációt. Azonban, az enargit Bi tartalmát illetően, kismértékű, de határozott megfeleltethetőséget mutathatunk ki az átlátszóság csökkentését illetően.

Mikrotermometriai vizsgálatokat végeztünk az ércesedésben egymás mellett előforduló enargiton és kvarcon. Korábbi általános vélemények szerint ezek a fázisok szingenetikusak. Amíg nem volt lehetőség opak fázisú ásványok mikrotermometriai vizsgálatára, addig erre a kérdésre nem tudtunk biztos választ adni. Méréseink alapján, az enargit kiválása alacsonyabb hőmérsékleti intervallumhoz, (Th=140-240°C) kapcsolódik, mint a kvarc (Th~260°C). A jégolvadási hőmérsékletekből számolt szalinitási értékek azt mutatják, hogy míg az enargit folyadékzárványainak homogenizációs hőmérsékleteinek csökkenésével a sótartalomban enyhe növekvő trend körvonalazódik, a kvarc folyadékzárványai esetében fordított jelenség figyelhető meg, a homogenizációs hőmérsékletek csökkenésével a sótartalomban is csökkenés következik be. Mérési eredményeink alapján tehát annyit bátran elmondhatunk, hogy ezek az ásványfázisok nem szingenetikusak. Eltérő időben, eltérő hőmérsékleti-, és szalinitási paraméterekkel jellemezhető oldatok hozták létre. Messzebb menő következtetések levonására egyelőre nincs megfelelő bizonyíték.

## ÁSVÁNYTAN II. TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Grasselly terem, Ásvány-, Kőzettani és Geokémiai Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Pósfai Mihály** egyetemi tanár, Veszprémi Egyetem

Zsüri tagok:
**Dr. Szakáll Sándor** tanszékvezető egyetemi docens, Miskolci Egyetem

**Dr. Tóth Mária** tudományos munkatárs, MTA Geokémiai Kutatóintézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Cora Ildikó | ELTE TTK | Dr. Weiszburg Tamás, Tóth Erzsébet | Texasi felső-kambriumi glaukonitok ásványtani vizsgálata |
| Cora Ildikó, Orbán Richárd, Tuba Györgyi | ELTE TTK<br>ELTE TTK<br>ELTE TTK | Dr. Weiszburg Tamás, Pekker Péter | Az úrkúti karbonátos mangántelep mikroléptékű ásványtani vizsgálata |
| Jánosi Tibor, Forrai Krisztián | SZTE TTK<br>ELTE TTK | Dr. Pál Molnár Elemér | Az SZTE TTK Koch Sándor Ásványgyűjteményének digitális reambulációja, az ásványtani oktatás didaktikai alkalmazásának szempontjából |
| Nagy Sándor | ELTE TTK | Dr Molnár Ferenc | A Ferenc-hegyi-barlang hidrotermás ásványai |
| Nagy Sándor, Vojints Anna | ELTE TTK<br>ELTE TTK | Dr Weiszburg Tamás | A Sátorkőpusztai-barlang ásványkiválásainak vizsgálata |
| Szabó Barbara | SZTE TTK | Dr. M. Tóth Tivadar, Dr. Schubert Félix, Dr. Kiss Balázs | Bazalt anyagú repedezett szénhidrogén-rezervoár cementációjának komplex vizsgálata |



## Texasi felső-kambriumi glaukonitok ásványtani vizsgálata

**Cora Ildikó,** III. évf. ELTE TTK

Témavezetők: **Weiszburg Tamás** tudományos főmunkatárs
ELTE Ásványtani Tanszék
**Tóth Erzsébet** doktorandusz
ELTE Ásványtani Tanszék

A dolgozat célja a felső kambriumi Riley és Wilberns Formációból (Texas, USA) származó két minta glaukonitjainak ásványtani jellemzése; az e mintákra jellemző glaukonit populációk leírása, és mindezek alapján a glaukonitosodás folyamatának vizsgálata, rekonstruálása. Az egyik minta a Lion Mountain Homokkő Tagozat (Riley F.) karbonát által cementált konkrécióiból származik, a másik a Morgan Creek Mészkő Tagozatból (Wilberns F.).

A kőzetmintákból vékonycsiszolati vizsgálatok és e csiszolatból hullámhosszdiszperzív mikroszondás pontmérések készültek. Ezek mellett a híg ecetsavban feloldott mintákat szemcseméret, mágneses szuszceptibilitás és sűrűség alapján szeparáltam, amely során olyan frakciókat kaptam, melynek ásványtani tulajdonságai frakciónként, homogének, jellemzőek. Ilyen szeparátumokon szerkezetvizsgáló módszerek – XPD, FTIR, Mössbauer spektroszkópia –, illetve nedveskémiai eljárás (ICP-AES) segítségével készültek vizsgálatok.

A vizsgált szeparátumok közül mindegyik XPD felvételén a 001 reflexió élesnek és szimmetrikusnak mutatkozik, értéke az adott minta különböző frakcióinál nem változik: $d_{001}$= 10,16 Å (Lion Mountain Tagozatból), $d_{001}$= 10,16 Å (Morgan Creek Tagozatból). A $d_{060}$ értéke ugyancsak nem változott egy mintából származó glaukonit populációnál: $d_{060}$ = 1,518 Å (Lion Mountain Tagozat) $d_{060}$=1,521 Å (Morgan Creek Tagozat). Ezek alapján a két minta glaukonitjai átlagosan igen érettek (csillámszerűek). Frakciók infravörös spektruma alapján mindkét tagozatból származó minta zöld agyagásványa glaukonit-XG. Az önálló szemcséken végzett WDX mikroszondás elemzések és a szeparátumok nedveskémiai eredményei alapján a minták glaukonitjai (átlagban) a glaukonit-CG mezőbe esnek. A Mössbauer spektroszkópiai mérések alapján kizártuk Fe-oxid, oxihidroxid fázisok kimutatási határ feletti mennyiségét a glaukonit szemcsékben.

A Morgan Creek Tagozatból származó minta az eltérő Fe beépülésből adódóan zónás, Fe-tartalmú dolomitot is tartalmaz. Ezen esetenként dedolomitosodást is megfigyeltünk.

Mivel mindkét minta glaukonitjai szűk eloszlást mutatva rendkívül érettnek bizonyultak, magára a glaukonitosodás folyamatára vonatkozó következtetéseket nem vonhattunk le. Az azonban kimondható, hogy $d_{060}$ eltérése alapján nem lehet az egyiket áthalmozással levezetni a másikból.

## Az úrkúti karbonátos mangántelep mikroléptékű ásványtani vizsgálata

**Cora Ildikó,** III. évf. ELTE TTK
**Orbán Richárd,** III. évf. ELTE TTK
**Tuba Györgyi,** V. évf. ELTE TTK

Témavezetők: **Weiszburg Tamás** tudományos főmunkatárs
ELTE Ásványtani Tanszék
**Pekker Péter** doktorandusz
ELTE Ásványtani Tanszék

A finomszemcsés üledékként számon tartott Úrkúti Mangánérc Formáció karbonátos rétegsorát mind mikrométeres (1–300 μm), mind szubmikrométeres (nm-es léptékű) fázisok jellemzik. Előbbiek korszerű nagyműszeres anyagvizsgálata az 1980-as években, az akkori műszerezettségi szinten megkezdődött, de később nem folytatódott. A képződményről az elmúlt 15 évben fontos új geokémiai és szedimentológiai eredmények születtek, azonban ezek általános igazolását nehezítette, esetenként lehetetlenné tette a szisztematikus, a teljes rétegsorra kiterjesztett mikroléptékű ásványtani adatok hiánya. E hiány pótlásának kezdetét célozza a dolgozat.

Az általunk vizsgált, kb. 70 m-es „C-szelvény" a fekütől a fedőig 0,5–5 méterenként került mintázásra. A 26 minta az összes makroszkóposan elkülöníthető rétegtípust képviseli a szelvényben. A porított átlagminták és a csiszolóvásznon szárazon készített felületi csiszolatok alapot adtak az egyes ásványfázisok azonosításához, a litológiai változások felismeréséhez, a képződési folyamatok egy részének rekonstrukciójához. Az átlagos fázisösszetételét röntgen pordiffrakcióval határoztuk meg. A μm léptékű fázisokat, és a szövetet pásztázó elektronmikroszkópiával (BE+SE+EDX) vizsgáltuk.

Rámutattunk, hogy a makroszkóposan lemezes megjelenésű telepben a „lemezek" legtöbbször nem azonosíthatók kívülről bezúdult üledékként, hanem korai diagenetikus folyamatok eredményei. Igazoltuk, hogy a bakteriális redukció során keletkező Ca-rodokrozit előérce a manganit volt (tehát a rendszer e periódusokban sem érte el a $Mn^{IV}$ oxidáltsági állapotot). Magyarázatot adva a telep kalcithiányára jellemeztük az üledékes kalcit (mésziszap, vázelemek) Mn-metaszomatozisával keletkezett Mn-kalcitot és Ca-rodokrozitot. Cáfoltuk a rodokrozit feltételezett Mg-tartalmát és kutnahorit összetételű fázis megjelenését is. A laminák összetétele ill. a fázisok viszonya alapján a manganit, a szerves és nem-szerves eredetű szenes rodokrozit és a pirit képződésére genetikai megjegyzéseket tettünk. Igazoltuk, hogy a rendszer a korai diagenezis idején elérte a vas-redukciós zónát is.

A mikroléptékű vizsgálatokat folytatjuk és kiterjesztjük a nanotartományra, valamint nagyobb felbontású rész-szelvényekre (CC-, G) is.



## Az SZTE TTK Koch Sándor Ásványgyűjteményének digitális reambulációja, az ásványtani oktatás didaktikai alkalmazásának szempontjából

**Jánosi Tibor**, V. évf., SZTE TTK
**Forrai Krisztián**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Pál-Molnár Elemér** egyetemi adjunktus
SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Dolgozatunk témája a Kárpát-medence egyik legteljesebb ásvány-kollekciójának az SZTE „Koch Sándor Ásványgyűjteménynek" digitális feldolgozása. E munka kapcsán új lehetőségek nyíltak a rendszeres és tematikus ásványtan szélesebb körű alkalmazására az oktatásban, kutatásban, valamint a szakszerű ismeretterjesztésben.

A munka három lépésben történt. A feldolgozás első fázisában egy általános rendszeres ásványtan-adatbázis kialakítását végeztük el, amelyhez az IMA (International Minerological Association) ásványadatbázisát vettük alapul név, rendszertan, vegyi összetétel és az ásványok fizikai tulajdonságai szerint. A második lépésben a gyűjteményi ásványok katalogizálását hajtottuk végre, ahol a gyűjtemény különleges ásványai, egyedülálló módon 3D-s megjelenítésben is archiválásra kerültek. Egy harmadik lépésben pedig elkészítettük az ACTA Mineralogica-Petrographica 1910 és 2006 közötti kulcsszavas publikációs, ásványtani vonatkozású adatbázisát. Végül e három adatbázis összekapcsolásával megalkottunk egy önálló szoftverkörnyezetbe integrált ásványhatározó- és katalogizáló számítógépes szoftvert.

E program segítségével megvalósul a Koch Sándor Ásványgyűjtemény digitális reambulációja, amely alapját képezi a gyűjtemény modern ásványrendszertani feldolgozásának is. A szoftver széles körben alkalmazható az ásvány- és kőzettani oktatásban, a tematikus kutatásokban, valamint a szakszerű ismeretterjesztésben.

## A Ferenc-hegyi-barlang hidrotermás ásványkiválásai

**Nagy Sándor**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr Molnár Ferenc,** egyetemi docens
ELTE Ásványtani Tanszék

A Ferenc-hegyi-barlang Budapest belterületén, a Budai-hegységben helyezkedik el. Több éves kutatás és részletes térképezés során figyeltünk fel a barlangban több helyen is megtalálható hidrotermás ásványkiválásokra. Munkánk első lépése a részletes terepi munka volt, mely során a barlangban megtalálható képződményeket dokumentáltuk és mintáztuk. A minták típusokba sorolása után mikroszkópos, röntgen-pordiffrakciós és elektronmikroszondás módszerekkel finomítottuk az ásványos összetételt.

A vizsgálatok eredménye hematit, barit, kvarc és agyagásványok jelenlétét bizonyította. A mikroszondás vizsgálat a barit mellett cinnabaritot és metacinnabaritot mutatott ki. A metacinnabaritban nagy Zn és Ag tartalmat mértünk.

A barlangban megtalálható ásványos teléreket 4 főcsoportra osztottuk. Az 1. főcsoportba minden olyan telér beletartozik, melyben kalcit és/vagy barit található de kvarc, vagy szulfidásvány nem. A 2. főcsoportba azokat a teléreket soroljuk melyekben hematit is megtalálható. A 3. főcsoport telérei kova tartalmúak, míg a 4. főcsoport cinnbaritot/metacinnabaritot tartalmaz. Ezeket a teléreket sikerült szerkezetföldtani szempontok alapján besorolni az oligocén és a kora miocén szerkezeti mozgások által létrehozott törésrendszer kialakulásához.

A baritban megtalálható folyadékzárványaink homogenizációs értékei nagy hőmérsékleti tartományban szórnak (90C°-170C°-ig). A kalcitot két helyről gyűjtve szintén homogenizációs és krioszkópos vizsgálatokat végeztünk. Eszerint a Mélyszinten lévő kalcit 60C°-130C°-ig melegedő fluidumot mutat a kalcit fejlődésével párhuzamosan. A felső szint kalcitjai 40C°-tól 130C°-ig szintén melegedő fluidumot mutatnak, majd a kalcitban egy hematitos zárványsor éles határt képez mely felett 170C°-190C°ig terjedő homogenizációs hőmérsékleteket mértünk. A zárványok krioszkópos vizsgálata kimutatta, hogy minél nagyobb a homogenizációs hőmérséklete egy zárványnak, annál nagyobb sóoldatának koncentrációja. A fluidzárvány adatok tehát magas hőmérsékletű hidrotermás hatásokat is bizonyítanak, melyek a harmadidőszaki vulkanizmus és a mélyről feltörő fluidumok szerepére világítanak rá a hidrotermás telérek kialakulása során.



## A Sátorkőpusztai-barlang ásványtani vizsgálata

**Nagy Sándor**, IV. évf., ELTE TTK
**Vojnits Anna**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr Weiszburg Tamás,** tudományos főmunkatárs
ELTE Ásványtani Tanszék

Munkánk célja, a Dorog melletti Sátorkőpusztai-barlang ásványkiválásainak vizsgálata, és ezen eredmények felhasználása a barlang kialakulásának modellezéséhez. A barlang a Pilisben található, a Dorogi-medencében a Nagy-Strázsa-hegy délkeleti oldalában, Budapesttől mindössze 35 km-re található meg.

A barlang befoglaló kőzete a késő-triász Dachsteini mészkő. A barlang keletkezése szempontjából kiemelt jelentőségű lehet a barlangtól délre található Tábla-hegy, melyet eocén-oligocén és miocén vulkanizmushoz kapcsolhatunk.

Vizsgálataink során röntgen-pordiffrakciós és elektronmikroszondás módszereket alkalmaztunk, melyekkel mintáink ásványos összetételének, és a feltárt ásványfázisok egymáshoz való viszonyának meghatározását céloztuk.

A barlang alsó szintjén találkozhatunk jelentős mennyiségű ásványkiválással. Ezek többsége a falakat borító gipsz. Kisebb mennyiségben kalcit, dolomit, hematit, barit és agyagásványokat találunk.

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatokkal a fenti ásványokat vizsgáltuk meg. A hematit és a goethit feltehetően a pirit oxidációjából ered, míg a barlangi agyagos kitöltés felületén kérget alkotó dolomit és a gipsz egy része evaporit képződés során keletkezhetett. A kalcit a mészkő repedéseiben megjelenő telérásvány, a kvarc és a kaolinit pedig a mészkő oldási maradéka. Számításaink szerint azonban ilyen tömegben nem magyarázható egyedül ilyen eredettel.

Az elektronmikroszondás vizsgálatokkal a kérget alkotó dolomit és gipsz viszonyát állapítottuk meg. A dolomit sávozottságát abban finom szemcsés gipsz megjelenése eredményezi. Továbbá a kérgen, gipsszel kitöltött száradási repedések is észlelhetők.

Eredményeinek összegezve a barlang képződése legalább négy fázisra bontható: A barlang kioldódása során a Dachsteini mészkő repedéseiben megjelenő kalcitos, pirites erek preparálódnak ki, míg a kőzet oldási maradéka a barlangüreg alján halmozódott fel. Ezt követte a dolomit és a gipsz evaporitszerű, ritmikus kiválása és a pirit oxidációja. A harmadik fázis első részében a víz visszahúzódásával száradási repedések jelentek meg a dolomitos gipszes kérgen majd a falakra nagy mennyiségű gipsz és kalcit vált ki. Záró fázisként a beszivárgó vizek cseppkőképződményeket hoztak létre.

A barlang vázolt képződési modelljének pontosítása és a különböző folyamatok megértése céljából jelen munkánk számos pontján további kutatásokat tervezünk.

## Bazalt anyagú repedezett szénhidrogén-rezervoár cementációjának komplex vizsgálata

**Szabó Barbara**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. M. Tóth Tivadar** egyetemi docens
SZTE-TTK Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék
**Dr. Schubert Félix** OTKA posztdoktori ösztöndíjas
SZTE-TTK Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék
**Dr. Kiss Balázs** külső konzulens
MOL Nyrt.

A Duna-Tisza köze déli részén, Üllés-Bordány-Ruzsa térségében több fúrás tárt fel alsó-pannóniai korú bazaltot, amely a Keceli Bazalt Formációhoz tartozik. A tenger alatti vulkánkitörésből származó, átalakult bazalt hólyagüregekben, mandulakövekben gazdag és repedésekkel átjárt. A hólyagüregeket és a repedéseket prehnit, klorit, kalcit és zeolitok töltik ki. A kettős porozitású magmás tömeg régóta ismert szénhidrogén tároló képződmény. A dolgozat célja a bazalt test poszt-magmás fejlődésének rekonstruálása; a hólyagüregek és repedések közötti kommunikáció, a repedés cementáció genetikájának a feltárása.

A hólyagüregek geometriája, a repedéskitöltő ásványok petrográfiai és pásztázó elektron mikroszkópos vizsgálatai alapján jól elkülöníthetőek a korai ásványkiválások (prehnit, klorit) és a bazalt repedezetté válását követő ásványkiválások (kalcit és zeolit fázisok). A karbonátok petrográfiai vizsgálata alapján a repedések fokozatos felnyílása (*„crack-seal mechanism"*) során nagy víz/kőzet arányra lehet következtetni. Ezt alátámasztja a zeolitfázisok petrográfiai és mikroszkópi vizsgálata is. A hőmérséklet csökkenésére, feltételezhetően az aljzat kiemelkedésre utal a kiváló zeolitok kristályosodási sorrendje (vairakit, laumontit, sztilbit) a stabilitási pT-tartományok ismeretében. A nagy mennyiségben kivált laumontit alacsony $CO_2$ koncentrációra és így nyílt rendszerre utal. A pontosabb hőmérsékleti változások a hólyagüreg és repedéskitöltő ásványfázisokban csapdázódott fluidumzárványok mikrotermometriai mérései alapján tárhatók fel. A repedéskitöltő zeolitfázisokban - a többi kitöltő ásványtól eltérően - vizes zárványok mellett, az UV gerjesztés hatására mutatkozó intenzív fluoreszcencia alapján szénhidrogénzárványok is felismerhetők. Az egymást követő ásványfázisok komplex vizsgálata így információval szolgálhat a cementáció során bekövetkezett, a szülőfluidumok összetételét és az ásványok kiválásának fizikokémia körülményeit érintő változásokról.



## 0ÁSVÁNYTAN III. TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Grasselly terem, Ásvány-, Kőzettani és Geokémiai Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Demény Attila** tudományos tanácsadó, MTA Geokémiai Kutatóintézet

Zsüri tagok:
**Dr. Rózsa Péter** egyetemi docens, Debreceni Egyetem

**Dr. Koroknai Balázs** tudományos munkatárs,
Magyar Állami Földtani Intézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bári Enikő | ME MFK | Seresné Dr. Hartai Éva, Dr. Földessy János, Dr. Zelenka Tibor | Telkibánya – a káliumdúsulás földtani jellegei a geológiai, geokémiai és geofizikai vizsgálatok összehasonlító értékelése alapján |
| Berkesi Márta | ELTE TTK | Szabó Csaba, PhD Hidas Károly János | Fosszilis nyomásbecslés a Balaton-felvidék alatti felsőköpenyben Tihanyról származó peridotit xenolitok CO2-zárványainak vizsgálatával |
| Havancsák Izabella | ELTE TTK | Szabó Csaba, PhD | Szilikátolvadék-zárvány vizsgálatok plagioklász fenokristályokban a Zalai-medence paleogén dácitjából |
| Hock Eszter | ELTE TTK | Dr. Harangi Szabolcs | A Ság hegy és a Badacsony alkáli bazalt kőzeteinek összehasonlító elemzése |
| Konc Zoltán | ELTE TTK | Szabó Csaba, PhD Hidas Károly, Victor Sharygin, PhD | Tuvai (Dél-Szibéria) felsőköpeny xenolitok szulfid-zárványainak petrográfiai és geokémiai vizsgálata |
| Sági Tamás, Kiss Balázs | ELTE TTK ELTE TTK | Dr. Harangi Szabolcs | Kvarter vulkanikus üledékek vizsgálata magyarországi löszökben |

## Telkibánya – a káliumdúsulás földtani jellegei a geológiai, geokémiai és geofizikai vizsgálatok összehasonlító értékelése alapján

**Bári Enikő**, végzett, ME MFK

Témavezetők: **Seresné Dr. Hartai Éva,**
**Dr. Földessy János,**
**Dr. Zelenka Tibor**

Dolgozatom célja, a Telkibánya környékén lévő kőzetek kálium tartalma és az ércesedés minősége közötti esetleges összefüggéseket kiderítése, a területen végzett korábbi kutatási eredmények összehasonlító értékelése alapján. Feladatul tűztem ki azt is, hogy az eddigi földtani határok helytállóságát megvizsgáljam, valamint az egyes módszerekkel kapott eredmények közötti eltérések okait felderítsem.

Munkámhoz az 1960-as években a káliumra végzett légi gammaspektrometriai és légi mágneses mérések eredményeit, Magyar Állami Földtani Intézet által készített földtani térképet, az 1988. évi összefoglaló földtani jelentést a kánya-hegyi kálitrachit előfordulásról, valamint a Rio Tinto által végzett légi és terepi gamma spektrometriás mérések és talaj-geokémiai mérések eredményeit használtam fel.

Először kálitrachitként, majd pszeudotrachitként kezelték a piroxénandezit metaszomatózison átesett elváltozását. Magyarországon átfogó komplex légi-gammaspektroszkopikus és légi-mágneses mérésekre 1965-1969 közötti időszakban került sor. Az 1988-as Kánya-hegyi kálitrachit előfordulás kutatás a Kánya-hegy Ny-i lejtőjére koncentrálódott, 8 db kutató fúrás lemélyítésével. A Rio Tinto 1995-ben terepi gamma spektrometriás méréseket és talaj-geokémiai mintázást végzett. Tapasztalat szerint a geokémiai anomáliák maximumai a meredek morfológia miatt a lejtőn 50-100 m-t is elcsúszhatnak. A 1997-ben négy magfúrást mélyítettek le. Még ebben az évben légi geofizikai méréseket készítettek.

Vizsgálati eredményeim a következőkben foglalhatók össze:

- Az egyes mérések hasonló végeredményt mutatnak, kivéve a talajgeokémiai adatokat, amik nem követik a légi, és földi mérések eredményeit,
- két kis K tartalmú fúrás az anomália peremére esik,
- vannak kis K tartalmú területre eső érctelepek,
- a kálium anomáliák nem minden esetben esnek azokra a területekre, ahol kálimetaszomatit van,
- olyan területen is megjelenik a kálium anomália, ahol nincs ismert ércesedés,
- az ércesedés olyan területen is megjelenik, ahol nincs kálium anomália.
- néhány anomália csúcs riolitos területre esik,
- a nagy kálium maximumon belül a telérek nyomvonala a kis helyi minimumokkal esik egybe,
- a Kánya-hegy területén az ércesedés egybeesik a magas K tartalommal,
- a Gyepű-hegy területén az ércesedés nem esik egybe a nagy kálium tartalommal.



## Fosszilis nyomásbecslés a Balaton-felvidék alatti felsőköpenyben Tihanyról származó peridotit xenolitok $CO_2$-zárványainak vizsgálatával

**Berkesi Márta**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Szabó Csaba, Ph.D.** egyetemi docens
ELTE-TTK Kőzettani és Geokémiai Tanszék
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
**Hidas Károly János** Ph.D. hallgató
ELTE-TTK Kőzettani és Geokémiai Tanszék
Litoszféra Fluidum Kutató Labor

Munkámban felsőköpeny eredetű, a Bakony-Balaton felvidéki vulkáni terület legidősebb vulkánjáról, Tihanyról származó, ortopiroxén-gazdag poikilites szövetű xenolitok ortopiroxénjeiben megjelenő $CO_2$-zárványok vizsgálatát végeztem el. A tihanyi peridotitok kőzetalkotó ásványai nagy számú $CO_2$-zárványt tartalmaznak, amelyek alaki sajátosságaik alapján két nagy csoportra oszthatók: 1) elnyúlt, kerekded, csepp alakú forma, 2) negatív kristály alak. A zárványokban a $CO_2$ szobahőmérsékleten egy-, illetve kétfázisként jelenik meg (likvid és/vagy gáz). Egyes ortopiroxénekbe zárt $CO_2$ zárványsíkokban szilárd fázis is látható. A zárványok mérete 3-35 μm között változik, a kisebb méretűek olivinben, a nagyobb méretűek ortopiroxénben találhatók.

Az egyes $CO_2$-zárványok homogenizációs hőmérsékletéből megbecsülhető a fluidzárvány sűrűsége, amely a méréseim szerint 0,87 és 1,12 g/cm$^3$ között változik. Az ortopiroxénekben előforduló fluidumzárványok esetén megfigyelhető, hogy a nagyobb egyensúlyi hőmérséklettel jellemezhető xenolitok $CO_2$-zárványai általában nagyobb sűrűségűek (1,03-1,12 g/cm$^3$), a kisebb egyensúlyi hőmérsékletű xenolitokban találhatókhoz képest (0,99-1,02 g/cm$^3$). A $CO_2$-zárványok sűrűségéből és Brey és Köhler (1990)[1] módszere alapján meghatározott egyensúlyi hőmérséklet adatok felhasználásával a fluidum minimum csapdázódási nyomása számolható. A kisebb egyensúlyi hőmérséklettel jellemezhető xenolitok zárványai kisebb, a nagyobb egyensúlyi hőmérsékletűek nagyobb minimum csapdázódási nyomást mutattak. Ezáltal adódott lehetőség a terület alatti, 8 millió évvel ezelőtti geoterma egy szakaszának megbecslésére (körülbelül 12°C/km), amely a Pannon-medence alatti köpenylitoszférára eddig még nem történt meg

### Hivatkozások

[1] Brey, G.P., Köhler, T.P., *Journal of Petrology*, (1990)

## Szilikátolvadék-zárvány vizsgálatok plagioklász fenokristályokban a Zalai-medence paleogén dácitjából

**Havancsák Izabella**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Szabó Csaba,** Ph.D.
ELTE TTK Kőzettani és Geokémiai Tsz.
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
**Bali Enikő,** Ph.D. Bayerisches Geoinstitut
**Guzmics Tibor** doktorandusz hallgató
ELTE TTK Kőzettani és Geokémiai Tsz.
Litoszféra Fluidum Kutató Labor

A szilikátolvadék-zárvány kutatás a geokémia egyik leginkább fejlődő ága, mert ezekből a zárványokból nyerjük a legpontosabb képet a kristályosodó magma eredeti összetételéről, fizikai paramétereiről. Jelen munkában felhasználom az olvadékzárványok tanulmányozásából származó kémiai összetételre és fizikai paraméterekre vonatkozó ismeretet, hogy rekonstruálni lehessen a Zalai-medence egy paleogén korú dácitos összetételű magmájának összetételbeli változását a kristályosodás.

A vastag effúzív és explózív andezites-dácitos vulkáni termékek a Zalai medence északi részén, a Bak-Novai árok területén fordulnak elő, ahol az eocén korú Padragi Márgával fogazódnak össze. A vizsgált kőzetben a plagioklász fenokristályban jelennek meg a primer szilikátolvadék-zárványok véletlenszerűen és zónákhoz kapcsolódóan.

A szilikátolvadék-zárványok kőzetüvege $SiO_2$ és $K_2O$ gazdag és $Al_2O_3$, CaO, MgO, FeO szegény. Ez a kémiai összetétel nagyon különbözik a dácit teljeskőzet-összetételétől, ami $SiO_2$-ben és $K_2O$-ban szegényebb, míg a többi főelemben gazdagabb, ez arra utal, hogy a zárvány bezáródását követően jelentős mennyiségű plagioklász kristályosodhatott az olvadékból a zárvány falára.

Ez a munka a Papp Simon Alapítvány támogatásával készült.



## A Sághegy és Badacsony alkáli bazalt kőzeteinek összehasonlító elemzése

**Hock Eszter,** IV. évfolyam ELTE

Témavezető: **dr. Harangi Szabolcs** tanszékvezető egyetemi tanár
ELTE, Budapest, Kőzettan-Geokémiai Tanszék,

A dolgozatom témája két eltérő Si-telítettségű és azonos differenciáltságú alkáli bazalt –Ság hegy és Badacsony- vizsgálata, és összehasonlítása. A vizsgálatok alapján a két terület összehasonlításakor a hasonlóságok mellett jelentős eltérésekkel is találkoztam, ami az ásványos és geokémiai összetételben is megnyilvánult. Az eltérő Si-telítettség eltérő ásványfázisok képződéséhez vezetett a két területen. Ennek megfelelően a Ság hegyen egy telítettebb magmából kiindulva egirinek és földpátok is keletkeztek még a kristályosodás befejező szakaszában is, ellentétben a Badacsonnyal, ahol csak földpátpótlók keletkeztek. A dolgozat új, nem várt eredményeket is hozott. A Ság hegy kőzetei között eddig „doleritként" kezelt kőzettípus az elemzések során a TAS-diagramba besorolva bazaltos trachiandezit összetételt mutatott. Ez a kőzet a kristályosodás előreheladásával a trachibazalt további differenciálódásával keletkezhetett. Továbbá újdonság a szodalit megjelenése a kőzetekben, ami eddig mindkét területen ismeretlen volt.

## Tuvai (Dél-Szibéria) felsőköpeny xenolitok szulfid-zárványainak petrográfiai és geokémiai vizsgálata

**Konc Zoltán**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Szabó Csaba** egyetemi docens
ELTE TTK Kőzettani és Geokémiai Tsz.
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
**Hidas Károly János** doktorandusz
ELTE TTK Kőzettani és Geokémiai Tsz.
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
**Victor Sharygin** professzor
Orosz Tudományos Akadémia, Novoszibirszk
Ásványtani és Kőzettani Intézet

Munkámban a Tuva Régió (Dél Szibéria) felsőköpeny xenolitjainak kőzetalkotó ásványaiban talált szulfid-beágyazódásainak komplex petrográfiai és főelem geokémiai vizsgálatát végeztük el. A vizsgált xenolitokat ~540 millió évvel ezelőtt felszínre tört kamptonitok mintázták meg.

A peridotitok ortopiroxén gazdag spinell lherzolitok, illetve harzburgitok, míg a piroxenitek elsősorban ortopiroxén gazdag spinell websteritek és ortopiroxenitek. A xenolitok szövete protogranuláris, ekvigranuláris illetve poikilites szövettípusú. Munkánk során az elsődleges szulfid-beágyazódásokat tanulmányoztuk, amelyek leggyakrabban ortopiroxénben, ritkább esetben olivinben fordulnak elő. Túlnyomó többségük intersticiális, de találtunk ásványokba zárt egyedi zárványokat is. Mindkét típus gömbölyded és/vagy szabálytalan alakú formát is mutathat. Ásványos összetételük (metszettől függően) általában négy fázisból, pentlanditból, kalkopiritből, piritből illetve milleritből állhat. A xenolitok litológiai különbségüktől függetlenül, a bennük megjelenő szulfid-beágyazódások főelem összetételére homogén értékeket kaptunk. Ezekből az egyes xenolitok teljes („bulk") szulfid összetételét kiszámolva azok a természetes 1000 °C feletti S-Fe-Cu-Ni(+Co) rendszerekbe, a köpeny körülmények között megjelenő MSS (monoszulfid szilárd oldat) és MSS+$L_{Ni,Cu}$ (MSS és Ni-, Cu-gazdag olvadék) mezőkbe estek.

A szulfid-beágyazódások és felsőköpeny xenolitok főelem geokémiai vizsgálatával kapott adatokból olivin-szulfid egyensúlyt ($K_{D3}$) számoltunk, amellyel alátámasztottuk szöveti vizsgálatainkból, illetve főelem összetételükből következtetett szulfid-szilikát egyensúlyt. A vizsgálatainkból és a tanulmányozott terület földtani fejlődéséből azt az eredményt kaptuk, hogy egy egykori szubdukció során keletkezet $SiO_2$-gazdag olvadék nem csak a xenolitok mai litológiáját hozták létre, hanem magával szállított, vagy esetleg mobilizált egy eleve a köpenyben jelenlévő szulfid-olvadékot is. Az $SiO_2$-olvadék illetve a szulfid olvadék, hozzávetőleg egy időben formálták meg a felsőköpeny kőzetet, amit a kamptonit ~50 km mélységről a felszínre hozott.



## Kvarter vulkanikus üledékek vizsgálata magyarországi löszökben

**Sági Tamás**, IV. évf., ELTE TTK
**Kiss Balázs**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Harangi Szabolcs** egyetemi tanár
ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

A Kárpát-medencében 13 feltárásból ismert tefra - finomszemcsés, hullott vulkáni üledék - negyedidőszaki löszökben. Először Kriván Pál vizsgálta 1957-ben, Aszód mellől írta le, adezittufitként. Utána számos kutató foglalkozott vele, többek közt Pouclet és társai. Horváth Erzsébet és szerzőtársai 1992-en javasolták a Bagi Tefra elnevezést az általuk egy tefrahullásként értelmezett rétegre, melyet pleisztocén vezérszintnek tekintettek a Kárpát-medencében.

Kutatásunk során 10 magyarországi lelőhely részletes leírását készítettünk el, a tefrából mintát vettünk. A mintákból készült vékonycsiszolatokat részletes petrográfiai és geokémiai vizsgálatoknak vetettük alá. Petrográfai vizsgálatokhoz új módszert alkalmaztunk: az ELTE FFI Kőzettan-Geokémiai Tanszékén pásztázó elektronmikroszkóppal a vékonycsiszolatokról visszaszórt-elektronképpel fényképeket készítettünk. Az egyes ásványok és a kőzetüveg összetételének meghatározására tájékoztató jellegű kémiai elemzések készültek. Ezután az egyes képeket részletesen leírtuk, majd az adatokat lelőhelyenként összesítettük.

Kvantitatív kémiai elemzések a Bécsi Egyetemen történtek, CAMECA SX100 hullámhossz-diszperzív spektrométerrel. A kémiai elemzések eredményeit az Igpet geokémiai program segítségével dolgoztuk fel.

A fent leírt módszerek segítségével részletes leírást adtunk a Bagi Tefráról és annak 10 lelőhelyéről.

A magyarországi tefrák vizsgálata mellett irodalmi kutatást végeztünk forrásrégiójának meghatározásához, különösen részletesen feldolgozva Olaszország középső-késő pleisztocén vulkanizmusát.

Kutatásunk során több szempontból is a korábbi vizsgálatok eredményeivel ellentétes következtetésekre jutottunk. Pouclet és társai egy hullást feltételeztek, forrásrégióként a Colli Albani Vulkanikus Területet (Közép-Olaszország) jelölve meg, és Pásztóról ép vulkáni üveget mutattak ki. A tefra korát 788-380 ezer év közé tették. Ezekhez képest mi két hullást mutattunk ki, valamint egy lelőhely tefrájában sem találtunk ép vulkáni üveget. Forrásrégiónak a Vulsini Terület (Római Magmás Provincia) Bolsena és Latera kalderáját jelöltük meg, korát a forrásrégió meghatározásával, indirekt módon 250-270 ezer évre becsüljük.

## RÉGÉSZETI GEOLÓGIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Miháltz terem, Földtani és Őslénytani Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Krolopp Endre** tudományos főmunkatárs,
Magyar Állami Földtani Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Mindszenty Andrea** tanszékvezető egyetemi tanár,
Eötvös Loránd Tudományegyetem

**Dr. Bánffy Eszter** tudományos tanácsadó, MTA Régészeti Intézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Jevtuhov Boglárka | PTE TTK | Dr. Konrád Gyula | Antropogén üledékek vizsgálata a pécsi, késő római Cella Septichora ásatásán |
| Kovács Róbert | SZTE TTK | Gulyás Sándor | Szegvár-Tűzköves késő neolit tell kagylóanyagának környezetrégészeti vonatkozásai |
| Majkut Péter | SZTE TTK | Dr. Sümegi Pál, Imre Marianna, Dr. Hum László | A nagybárkányi Nádas-tó régészeti geológiai vizsgálata |
| Páll Dávid Gergely | SZTE TTK | Dr. Sümegi Pál, Dr. Hum László, Imre Marianna | Mezőlak- Szélmező üledékgyűjtő medencéjének régészeti geológiai vizsgálata |
| Pomázi Péter | SZTE TTK | Dr. Sümegi Pál, Persaits Gergő | Rákóczifalva - Bagi- és Rokkant földek régészeti geológiai vizsgálata |
| Szabó Dániel | SZTE TTK | Gulyás Sándor | A késő neolit gorzsai régészeti lelőhely csontleleteinek vizsgálata |
| Szekszárdi Adrienn | ELTE TTK | Dr. T. Biró Katalin, Dr. Szakmány György | Tokaji-hegységi limnokvarcit-limnoopalit kőeszköz nyersanyagok előfordulása és petroráfiai jellemzése (Rátka-Mádi és Erdőbénye-Simai limnikus medence) |
| Veres Zsolt | SZTE TTK | Imre Marianna, Dr. Hum László, Dr. Sümegi Pál | Az ócsai Selyemrét régészeti geológiai vizsgálata |



## Antropogén üledékek vizsgálata a pécsi, késő római Cella Septichora ásatásán

**Jevtuhov Boglárka,** III. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Konrád Gyula** egyetemi docens,
Földtani Tanszék vezetője,
PTE TTK Földrajzi Intézet

Négy természetes, bolygatatlan típusminta gyűjtése mellett négy szelvényből különböző eredetű, antropogén anyaggal kevert üledékeket mintáztam a pécsi Cella Septichora régészeti ásatásán. Célom, hogy laboratóriumi vizsgálatokkal a régészek terepi leíró munkáját segítsem. A humusz-, pH- és mésztartalom-értékeket háttéradatként használva a legtöbb eredményt a szemcseeloszlás vizsgálatával kaptam. A szemcseeloszlási és a vékonycsiszolatok morfológiai vizsgálata segítségével a minták kategorizálásánál megállapítottam, hogy ezek az összetett, de egymáshoz makroszkóposan hasonlító üledékek igen jól csoportosíthatók, elkülöníthetők az AMD – 7φ>m% módusz – medián, ferdeség – medián statisztikai paraméterpárok ábrázolásával. Az üledékek genetikájával kapcsolatban több kérdés is felvetődött, aminek tisztázásához további vizsgálatokat végeztem. Vékonycsiszolatot készítettem öt hasonló megjelenésű üledékből a további részletesebb vizsgálat céljából. A vékonycsiszolatokból bővebb információt kaptam a minták összetettségére, a szemcsék koptatottságára, az alapanyag és a vázszemcsék változatos illeszkedési módjaira. Több esetben a vékonycsiszolatok képe összhangban van a szemcseeloszlási görbékkel (10., 18., 20., 22. minták esetén). Számos mintában szervesanyag körüli pelyhes vöröses kiválások alakultak ki, valószínűleg hidromorf hatásra.

A 2. munkaterület 10. sz. mintájának vékonycsiszolatában továbbfejlődő pórusokat írtam le, a 21. sz mintánál pedig pórusfal-bevonatokat, amelyek anyagi összetételét, EDS morfológiáját SEM segítségével vizsgáltam. E kiválásokat szintén a gyakori, de nem állandó hidromorf hatásként értékelem.

Az eredeti mintákkal összehasonlítva a vizsgált üledéktípusok magasabb agyagtartalommal rendelkeznek, ami összefügg a minták alapanyagának természetes származási helyével, az áthalmozódás közbeni frakcionálódással, valamint a folyamatosan vagy időszakosan nedves közeg (várárok, forrásközelség) hatásával.

## Szegvár-Tűzköves késő neolit tell kagylóanyagának környezetrégészeti vonatkozásai

**Kovács Róbert** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Gulyás Sándor** tanszéki munkatárs
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

A Dél-alföld késő neolitikumát Kr. e. 4900 és 4400 között a tiszai kultúra képviselte. Ebben az időszakban – az újkőkori tellek virágkorában – nagy, sokszor több hektárnyi kiterjedésű, évszázadokig lakott települési központok létesültek. Ide sorolható az általunk vizsgált, az egyik legnagyobb tell, a 11 hektáros területű Szegvár-Tűzköves. Itt Horváth Ferenc régész vezetésével 1986-ban kezdődött hitelesítő feltárás.

A tellek lakói a megélhetésüket a növénytermelésre, és az állattartásra alapozták, de étrendjük kiegészítéseképpen időnként kagylókat is gyűjtöttek. Erre utalnak az előkerült kagylók is. A Horváth Ferenc által végzett ásatás során a kiemelésre kerülő I. szelvényben 28 szint került elkülönítésre.

Kis sodrású folyóvízből és állóvízből származó három faj, az *Unio pictorum*, *Unio tumidus* és *Unio crassus* gyűjtését bizonyítottuk, az első túlnyomó többsége mellett. Sajnos az előkerült egyedek közül ép teknőjű példányt egyik esetben sem sikerült találnunk. A legfontosabb lépés a további vizsgálatok szempontjából a taxonómiai meghatározás volt. Ennek nagy szerepe van az egykori gyűjtőhely környezetének rekonstruálásában is. A helyes meghatározáshoz legalább ép búbbal rendelkező héjakra van szükség, mert csak a mérhető magassággal rendelkező teknők alkalmasak statisztikai analízisben való felhasználásra.

A kagylókat házakból, külső járószintekről, gödrökből, árkokból, cölöplyukakból tárták fel az ásatás során. Minden szint tartalmaz kagylóleletet, dominanciájuk azonban szintekként jelentősen változik. Az egyedszám és dominanciaviszony meghatározása mellett, a kiszámolt kalóriaérték alapján választ kapunk arra is, hogy a kagylók milyen táplálkozási igényeket elégítettek ki. Vannak olyan periódusok és alkalmak is, amikor a kagyló már nem csak kiegészítő táplálékként szolgált. A táplálkozási célból gyűjtött kagylóhéjak növekedési vonalának elemzése – őslénycsiszolati módszerrel – további információval szolgál a szezonális gyűjtésre vonatkozóan.



## A nagybárkányi Nádas-tó régészeti geológiai vizsgálata

**Majkut Péter**, III. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr Sümegi Pál** tanszékvezető egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Imre Marianna** PhD hallgató
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Dr. Hum László** egyetemi adjunktus
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

A nagybárkányi Nádas-tó napjainkban egy jelentős részében füzes tőzegmoha láppal borított medence, amely a Keleti Cserhátban emelkedő Hármashatár-hegy északi oldalában helyezkedik el. A láp medrének átmérője kisebb, mint 200 méter, ezért az eddigi környezettörténeti vizsgálatok alapján ideális üledékgyűjtőt alkot ahhoz, hogy a láp medre körül és a láp medrében kialakult környezeti változásokat rekonstruálhassuk. A nagybárkányi Nádas-tó üledékgyűjtő rendszerébe fúrást mélyítettünk Orosz-fejes kézi fúróval. A magmintákat a vizsgálati céloknak megfelelően hosszában elvágtuk, és a makrofosszília vizsgálatokra, valamint a pollenanalitikai és üledékföldtani elemzésekre szánt részeket a finomrétegtani vizsgálatoknak megfelelően 4-8 cm-es részmintákra bontottuk. Az üledékföldtani vizsgálatokat izzítási veszteség alapján megállapított szerves anyag és karbonát tartalmi vizsgálatokra, valamint extrakciós leválasztású fő- és nyomelem tartalom meghatározásra alapoztuk. A kronológiai elemzések alapját a radiokarbon vizsgálatok eredményei alkották. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a láp medencéjét csuszamlás alakította ki a Krisztus előtti XI. és X. évezred határán, majd a kialakult sekély, kis kiterjedésű medencében szerves anyagban szegény tavi rendszer alakult ki, majd a Krisztus előtti X. évezred végén tőzegmoha, nád telepedett meg a területen, a tó vízszintje lecsökkent és láposodás indult meg. Ez a folyamat a Krisztus előtti V. évezredben érhette el maximumát, amikor szinte teljes növényzeti borítás alakulhatott ki a Nádas-tó medrében. Ezt követően a szerves anyag és karbonát tartalomban olyan erőteljes változás alakult ki, amelynek nyomán feltételezzük, hogy a láp medrét kitisztították és antropogén hatásra erőteljes, több ezer éves réteghiány alakult ki. A tómeder tisztítása a Krisztus előtti IV. évszázadra tehető. Ebben a korban a régészeti adatok kelta törzsek jelenlétét valószínűsítik a vizsgált térségben, ezért feltételezzük, hogy ezek a közösségek alakítottak ki víznyerő helyet a feltöltődött láp medencéjében. A kialakított mesterséges tó napjainkra fokozatosan feltöltődött és ismét tőzegmoha láp fázis fejlődött ki a medencében.

## Mezőlak- Szélmező üledékgyűjtő medencéjének régészeti geológiai vizsgálata

**Páll Dávid Gergely**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Sümegi Pál** tanszékvezető egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Dr. Hum László** egyetemi adjunktus
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Imre Marianna** PhD hallgató
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

A régészeti adatok alapján a Dunántúl északi részén a neolitikum, bronzkor és a vaskor folyamán igen jellegzetes kultúraváltások alakultak ki. Ezeknek a régészeti kultúráknak a gazdálkodásáról, a környezetre gyakorolt hatásáról csak kevés információval rendelkezünk, mert a területen kevés régészeti geológiai vizsgálat történt ennek a kérdéskörnek az eldöntéséhez, ezért a Dunántúl északi részén a Bitva - patak völgyében, Mezőlak határában húzódó Szélmező területén található tőzegtelepen egy komplett környezettörténeti vizsgálat sorozatban kezdtünk. A terület képződményeit fúrásokkal tártuk fel. A kézzel végzett zavartalan földtani fúrást 4 méterig, a patak allúvium kavicsos homokrétegéig, a feküszintig sikerült lemélyíteni. A fúrások során 40 cm hosszú zavartalan magmintákat emeltünk ki és a magmintákat a nemzetközi paleoökológiában használatos finomrétegtani vizsgálatoknak megfelelően 4, 8 cm-ként részmintákra bontottuk, és úgy elemeztük meg. A zavartalan magkihozatali fúrás helyét több spirálfúrással kerestük ki, és a térképező fúrásokkal az egykori folyómeder keresztszelvénye mentén mintegy 4 térképező fúrást mélyítettünk le, így a mederben a tőzeg kiterjedését és vastagságát is megrajzolhattuk. A fúrásokon szedimentológiai vizsgálatokat (szerves anyag, karbonát tartalom, extrakciós fő- és nyomelem tartalom meghatározást), valamint pollenanalitikai, malakológiai, makrobotanikai, anthrakológiai elemzéseket végeztünk. A kronológiai vizsgálatokat radiokarbon elemzésekre alapoztuk. Elemzéseink nyomán a Krisztus előtti VI. évezred második felében alakult ki a termelő gazdálkodás a vizsgált területen. A termelő gazdálkodáshoz erőteljes erdőirtás, legelők, szántók, települési környezet kialakítása kapcsolódott és erőteljes talajerózió, mállatlan szilikát felhalmozódás kapcsolódott. A változások olyan erőteljesek voltak, hogy a kora-holocén során kialakult tőzegréteg összetétele és kémiai jellege, összetétele is megváltozott, az eredetileg bazofil tőzeg neutrális, acidofil tőzeggé alakult át. A bronzkor végén, vaskor folyamán ez az antropogén hatásokkal terhelt környezet is átalakult és tőzegláp környezete kultúrtájjá alakult át a vaskor végére, a császárkor kezdetére.



## Rákóczifalva - Bagi- és Rokkant földek régészeti geológiai vizsgálata

**Pomázi Péter** IV. évf., SzTE TTK és II. évf., SzTE BTK

Témavezetők: **Dr. Sümegi Pál** tanszékvezető egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Persaits Gergő** PhD hallgató
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

Az autópálya, a víztározó, a nagy kiterjedésű építkezésekhez kapcsolódóan elmúlt években felélénkültek a jelentős területű, több hektáros területet feltáró régészeti ásatások az Alföldön és ezekhez az ásatásokhoz a területek fejlődéstörténetét, az egyes területekre gyakorolt emberi hatásokat feltáró régészeti geológiai vizsgálatok is kapcsolódtak.

Ilyen jelentős kiterjedésű régészeti lelőhelyhez kapcsolódó régészeti geológiai vizsgálatokat kezdtünk el Rákóczifalva - Bagi- és Rokkant földek területén 2005-ben, ahol egy szükségtároló építkezést megelőzően kezdtek el több mint 50 hektáros területen ásatásokat kialakítani. Az angolszász területeken napjainkra már kiforrott régészeti geológiai vizsgálatokat követve űrfelvételek, légi fotók, történelmi térképek (osztrák katonai térképek, Leitzner- és Lányi-féle Tisza szabályozás előtti térképek), Treitz- és Sümeghy-féle talajtani térképek, valamint a Rónai-féle alföldi negyedidőszaki geológiai térképek elemzésével kezdtük el vizsgálatainkat.

A térképek elemzésével párhuzamosan egy digitális domborzati modellt alakítottunk a vizsgált térségről. Ezt követően több mint 300 sekélymélységű, térképező jellegű régészeti geológiai fúrást mélyítettünk a területen és ennek nyomán régészeti vizsgálatokhoz és elemzésekhez is használható léptékű talajtani és geológiai térképet és geológiai keresztszelvényét szerkesztettük meg. A geológiai vizsgálatok alapján a vizsgált terület a pleisztocén végén alakult ki és egy hatalmas, infúziós lösszel fedett övzátony sorozatból állt. A kiemelt helyzetű övzátony gátak között az övzátony csatornáinak feltöltődött medreit sikerült kimutatni.

Régészeti geológiai elemzésünket az övzátony medrekben felhalmozódott üledék, a kutakban található üledék pollenanalitikai elemzésével egészítettük ki. Az elemzés nyomán egyértelművé vált, hogy a vizsgált térségben a középső neolitikumtól kezdődően erőteljes erdőirtás alakult ki és a pleisztocén végi infúziós lösszel fedett maradványfelszín szinte teljes térsége másodlagos vegetációval borított felszínekké alakultak át a neolitikum végére.

## A késő neolit gorzsai régészeti lelőhelycsontleleteinek vizsgálata

**Szabó Dániel**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Gulyás Sándor** tanszéki munkatárs
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

Az Alföld déli régiójában nagyon sok neolit kori települést tártak fel a régészek, ami azt mutatja, hogy ez a terület sűrűn lakott volt ebben az időszakban. A leletmentési technológia fejlődésével egyre többet tudunk meg az emberek táplálkozási szokásairól, amiben vizsgáljuk a gerinceseket, a kagylókat, csigákat valamint a növényi magvakat.

Hódmezővásárhely környékén különösen sok települést tártak fel. Az én vizsgálatom tárgya a késő neolit gorzsai lelőhely. A Tisza völgyében különösen kedvezőek voltak a feltételek a táplálkozási (gyüjtögetés, vadászat, halászat) és a gazdasági (növénytermesztés,állattenyésztés) tevékenységekhez. A terület egy 5-6 méterrel a környezete fölé emelkedő domb volt, melyen több évszázadon keresztül éltek emberek. A radiokarbon kormeghatározások eléggé eltérő eredményeket hoztak, de megállapítható a kb. i.e. 5000-4000 év közötti intervallum.

A XV. szelvény csontleleteit dolgoztam fel, amelyben 3 szintet tudtak elkülöníteni a régészek: 2 neolit és egy szarmata korú szint. A csontleletek vizsgálatából sokat megtudhatunk a táplálkozási szokásokról, valamint az állattartás, állattenyésztés kezdeteiről. A környező régészeti lelőhelyek mutatják hogyan alakult a háziasítás ezen a területen. A kezdeti adatokból úgy tűnik hogy a település csontleletei a balkánon feltárt lelőhelyekhez hasonlít, melyeknél már nagy arányban a háziasított fajták fordulnak elő.

A tellen található településeken nem történt háziasítás, az állományukat vad egyedekkel frissítették fel. A vadászat már kisebb jelentőségű volt mint a kora neolit időszakban, ami köszönhető egyrészt a háziasított állatok elterjedésének, valamint a vad fajok megfogyatkozásának, ami később akár a vad forma eltűnéséhez is vezethetett.

A kutatásom célja megismerni, hogy hogyan változtak meg fogyasztási illetve állattartási szokások a településen több száz év alatt, amit a szelvény magában foglal.



## Tokaji-hegységi limnokvarcit-limnoopalit kőeszköz nyersanyagok előfordulása és petrográfiai jellemzése (Rátka-Mádi és Erdőbénye-Simai limnikus medence)

**Szekszárdi Adrienn**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **T. Biró Katalin** régész-szakmuzeológus
MNM Régészeti Tár
**Szakmány György** egyetemi docens
ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

A Tokaji-hegységben található késő-bádeni-szarmata korú Rátka-Mádi és Erdőbénye-Simai limnikus medencék jellegzetes kovaüledékei gyakran szolgáltak őskőkori pattintott kőeszközök nyersanyagául. Dolgozatom elsődleges célja a térségben fellelhető pattintott kőeszközök nyersanyagának jellemzése, és a szerszámkészítés alapjául szolgáló limnokvarcitok és limnoopalitok lelőhelyeinek leszűkítése.

Ehhez két medence földtani és teleptani jellemzését és az archaeometriai jelentőségű limnokvarcit és limnoopalit képződmények petrográfiai leírását végeztem el. A vizsgálatok petrográfiai makroszkópos, illetve vékonycsiszolatos leírások alapján történtek. A nyersanyagminták és a régészeti leletek petrográfiai összehasonlításánál csupán makroszkópos vizsgálatokra volt lehetőség.

A petrográfiai leírás alapján az egyes medencékben található nyersanyagok jól lehatárolható képződési területekre szűkíthetőek. Az archaeológiai mintákkal történt összehasonlítás ennek tükrében szintén sikeresnek bizonyult.

Megállapítható tehát, hogy a pattintott kőeszközök nyersanyag-lelőhelyeinek petrográfia jellemzésen alapuló leszűkítése sikeresnek ígérkezik. A teljes bizonyossághoz és a régészeti minták nyersanyag-lelőhelyeinek pontosításához azonban további petrográfiai mikroszkópos, valamint kémiai vizsgálatokra lenne szükség az archaeológiai mintákból is, melyet a jövőben tervezem elvégezni.

## Az ócsai Selyemrét régészeti geológiai vizsgálta

**Veres Zsolt**, IV. évf., SZTE – TTK

Témavezetők: **Dr. Sümegi Pál** egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Imre Marianna** PhD hallgató
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék
**Dr. Hum László** egyetemi adjunktus
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

Hazánk területén, a Dunamenti-síkság és a duna-tisza közi Homokhátság találkozásánál egy vizenyős, lápokból álló terület-sorozat foglal helyet, Pest megye középső részétől egészen a bács-kiskun megyei Hajós területéig. A lápsorozat egyik legészakibb tagja Ócsa térségében helyezkedik el.

A lápterületek felszíne- így az ócsai is-, az utóbbi pár tízezer évben jelentős felszínfejlődésen ment keresztül, hisz nem volt mindig láp-állapotban, felszíne dinamikusan változott az idők folyamán. Egyes időszakokban tiszta, mélyvizű tó volt, máskor pedig eutrofizálódott, feltöltődött, s helyét vízi növényzet vette át. Az utóbbi pár ezer év távlatában vizsgálva is jelentős változásokon ment keresztül a terület, mivel az ember megjelenése rövid idő alatt jelentős változásokat generált a tájban.

A negyedidőszaki földtani kutatások megszokott menete, hogy a vizsgálatra kijelölt területen fúrást mélyítünk, majd a mintát laboratóriumi körülmények között vizsgáljuk tovább.

Az elvégzett vizsgálatok során megtörtént az üledék-mintákból a szerves anyag és karbonát-tartalom meghatározása az izzításos tömegveszteség mérésének (LOI-módszer) segítségével. Kinyerésre kerültek az üledékes rétegekből a pollenek, ill. a csigák is, amelyekből kiemelkedő fontosságú következtetések vonhatók le a terület fejlődéstörténetére vonatkozóan. Geokémiai elemzést is végeztünk, amelyből megkaptuk az üledék uralkodó elem-eloszlását, a szedimentológiai és radiokarbon adatok meghatározásával pedig a kor és az üledék-típus, üledékminőség kapcsolatait határozhattuk meg.

A vizsgálatok eredményeinek értékelésével lehetőségem nyílik arra, hogy felvázoljam az ócsai terület fejlődését a pleisztocén végétől egészen a napjainkig, meghatározzam, és időben elhelyezzem a legfontosabb eseményeket, amelyek az elmúlt időkben bekövetkeztek a területen. A régészeti kultúrák területre helyezésével pedig komplex elemzést végezzek a táj fejlődéstörténetét illetően.



## KÖRNYEZETI FÖLDTUDOMÁNYOK TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.45**
Helyszín: **Marcell terem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Kuti László** osztályvezető tudományos főmunkatárs,
Magyar Állami Földtani Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Berki Imre** egyetemi docens, Nyugat-Magyarországi Egyetem

**Dr. Jakab Gusztáv** főiskolai docens, Tessedik Sámuel Főiskola, Szarvas

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Balog Kitti | SZTE TTK | Dr. M. Tóthné<br>Dr. Farsang Andrea | A termálvíz elszikkasztás környezeti hatásai (Esettanulmány egy szentesi termálkertészet példáján) |
| Horváth Anna | ELTE TTK | Prof. Kiss Ádám | A mezőgazdaság hozzájárulási lehetőségei a biotömeg energetikai hasznosításához Magyarországon |
| Kitzinger István | ELTE TTK | Prof. Kiss Ádám | Úton az energetikai függetlenség felé lakóhelyem térségében |
| Marosvölgyi Krisztina | ELTE TTK | Szabó Csaba,<br>Nagy Béláné | A mikrobiális tevékenység szerepe a velencei-hegységi granitoid területen észlelt Rn anomália kialakulásában |
| Szilágyi Károly Szabolcs | ELTE TTK | Munkácsy Béla | A biogáz energetikai célú hasznosításának lehetőségei hazánkban |
| Tari Csilla | SZTE TTK | Dr. Kovács Balázs | Kavicsbányászat Hatása a Duna-Tisza közi hátság ÉNy-i területének talajvíz viszonyaira és természeti értékeire |

## A termálvíz elszikkasztás környezeti hatásai (Esettanulmány egy szentesi termálkertészet példáján)

**Balog Kitti,** V.évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr M. Tóthné Dr Farsang Andrea** egyetemi docens
SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Magyarország számos pontján található értékes termálvíz, melynek alkalmazási területe igen kiterjedt. A Dél-Alföldön kiemelt felhasználó a termálvíz-hőenergiával fűtött üvegházas növénytermesztés, a térségben meglévő kedvező termőhelyi adottságok miatt. A sokrétű felhasználás okán nagy mennyiségben kitermelt hévíz használat utáni elhelyezésének problematikája manapság igen aktuálissá vált.

A kérdés az, hogy a használt termálvíz- földcsatornás elszikkasztása során- a talajra, talajvízre negatív hatással lehet-e, okoz-e másodlagos szikesedést, sófelhalmozódást, talaj degradációt.

Kutatásom célja a dél-alföldi hévizek földcsatornás elszikkasztása következtében fellépő környezeti hatások elemzése egy Szentes környéki kertészeti telepen bemutatva, ahol a termálvíz energiáját fűtésre hasznosító fóliasátrak, valamint gazdasági épületek találhatók. Az elszikkadó termálvíz hatásainak bemutatására talajminták, talajvíz minták, termálvíz minták és iszap minták vételére került sor. Vizsgálatom kiterjedt a sótartalomra, Na % vizsgálatára, a vizes pH-ra, a $CaCO_3$ tartalomra, a fenolftalein lúgosságra és a humusz koncentrációra, mert ezekből a paraméterekből egyértelműen kideríthető a szikesítő hatás és a sófelhalmozódás kockázata. A talaj fizikai tulajdonságai közül vizsgáltam az Arany-féle kötöttséget, valamint bolygatatlan talajmintákból a szivárgási tényező értékét, hogy a termálvízből származó szennyezők talajban való mozgásáról információt nyerjek. A termálvízben nitrát tartalmat a talajvízre gyakorolt esetleges szennyező hatása miatt mértem.

Ezen vizsgálati adatok segítségével vontam le következtetéseket a használt termálvíz elszikkasztás talajra és talajvízre gyakorolt hatásait illetően.



## A mezőgazdaság hozzájárulási lehetőségei a biotömeg energetikai hasznosításához Magyarországon

**Horváth Anna**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Prof. Kiss Ádám** egyetemi tanár
ELTE Atomfizikai Tanszék

Magyarország kiváló természeti adottságainak köszönhetően különösen kedvez a különböző célú mezőgazdasági termesztésnek. Ennek, és a nemzetközi folyamatoknak köszönhetően, az energetikai célú növénytermesztés is egyre inkább előtérbe kerülhet. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk megköveteli az EU megújuló energiapolitikájához való fokozottabb igazodásunkat. A biomasszát, mint megújuló energiahordozót, már napjainkban is igen széles körűen alkalmazzák. Egyes számítások szerint a legnagyobb hasznosítási potenciál is ebben rejlik hazánkban. TDK munkám során azt vizsgáltam, hogy ténylegesen mekkora energetikai tartalommal számolhatunk, milyen alkalmazási lehetőségek jöhetnek számításba, illetve milyen problémákkal kell szembenézni a biomassza hasznosítása során. Dolgozatomban a következő eredményeimről számolok be: Megbecsültem, hogy 1 hektáron éves átlagban való termeléssel, a magyarországi körülmények között, folyamatosan mekkora energia nyerhető. Ennek alapján kiszámítottam, hogy Magyarország jelenlegi agrárpotenciáljának mekkora részét lehet a biomasszát felhasználó energiaforrás céljaira hasznosítani. Áttekintettem, hogy milyen szervezési és beruházási igénnyel működtethető egy biomassza erőmű, melyhez a güssingi Biomassza Erőműben és a Pécsi Hőerőműben tett látogatásom során szerzett tapasztalatokat vettem alapul. Megvizsgáltam a biomassza felhasználásának környezeti következményeit és rámutattam környezeti károk esetleges felléptének lehetőségére. Áttekintettem, hogy hulladékgazdálkodási és szocioökonómiai szempontból milyen hatásai vannak a biomassza hasznosításának. Foglalkoztam azzal, hogy milyen körülmények között célszerű biogázt, biodízelt és bioetanolt előállítani. Következtetéseim szerint a magyarországi energiafelhasználásnak akár 5-8 %-t is származhat növényi alapú energiahordozókból nyert energiából. Ehhez azonban megfelelő kormányzati és társadalmi feltételek kellenek. A biomassza hasznosítás egyik fő problémája a nem megfelelően kidolgozott szempontrendszer, melynek alapján a biomassza hasznosításáról egy adott területen döntenek. Dolgozatomban áttekintem azokat a szempontokat, melyek alapján mérlegelhető, hogy egy adott területen milyen lehetőségek rejlenek az energetikai célú növénytermesztésben. Mindezeket figyelembe véve, hosszú távú tervezéssel és megfelelő kormányzati elkötelezettséggel, a biomassza az energiaellátás hosszabb távú racionalizálásában és a környezetkárosítás csökkentésében egyaránt fontos szerepet játszhat.

## Úton az energetikai önállóság felé lakóhelyem térségében

**Kitzinger István**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Prof. Kiss Ádám** tanszékvezető egyetemi tanár
ELTE Atomfizikai tanszék

Dolgozatomban lakóhelyem energiaszükségletével és annak a megújuló energiákkal való kielégítésével foglalkozom. Témaválasztásomat indokolja, hogy szeretem ezt a vidéket, így én is szeretnék hozzájárulni fejlődéséhezés és elkötelezett híve vagyok a megújuló energiák alkalmazásának. A világ és hazánk energiaszükséglete folyamatosan növekszik. Az ország már így is óriási méretű (~65 %) függősége a külföldi energiahordozóktól tovább fog növekedni. Alapvető érdekünk ezért, hogy a jövőben minél inkább saját forrásokra támaszkodjunk. A megújuló energiák terén pedig a saját források megléte jelentős. Ezen források alkalmazása környezetvédelmi szempontokból is kívánatos. Úgy látom jelenlegi felhasználásukra a decentralizált, helyi kezdeményezésekben van elsősorban lehetőség.

Dolgozatom célja elsősorban nem pontos számítások készítése, hanem a figyelem felkeltése a lakosság és az önkormányzatok körében ezen energiaforrások alkalmazásának lehetőségeiről a térségben. A dolgozatban két energiafajtával kívánok foglalkozni, nevezetesen a biomasszával és a napenergiával. Ez utóbbi hasznosítását én a biomassza kiegészítéseként javaslom. A biomassza alkalmazására fontos indíték, hogy segítség lehet a súlyos válsággal küszködő mezőgazdaság számára. A napenergia hasznosítása pedig igen kis járulékos költséggel járó megújuló forrás.

Célul tűztem ki, hogy egy olyan alternatívát kínáljak fel, amely képes lehet fedezni az energiaszükségletet. Mindezt pedig könnyen érthetően és jól átláthatóan tegyem az előnyök és hátrányok bemutatásával együtt. Ezért dolgozatomban: felmértem és bemutatom lakóhelyem gazdasági és társadalmi jellemzőit, illetve a földgáz és villamos áram energiaszükségletet.

Felmértem a térségben reálisan betakarítható biomassza mennyiségét. Megvizsgáltam, hogy milyen felhasználási módok és milyen technológiák lennének a legalkalmasabbak a felhasználásra. Az eredmények tükrében kiegészítő forrásként a napenergiát javaslom. Bemutatom a két energiaforrás járulékos költségeit. Megvizsgáltam és bemutatom, hogy milyen technológiák lennének alkalmasak a napenergia hasznosításra a helyi körülmények között.

Bemutatok egy lehetséges alternatívát az energiaszükséglet kielégítésére oly módon, hogy az általam kigondolt rendszer jól átlátható és bármelyik pontján változtatható legyen. Ehhez pedig megpróbálok minél több alternatívát felkínálni.

Áttekintem az ökológiai, jogi és szervezeti kérdéseket a hosszú távú fenntarthatóság érdekében. Eredményeimet eljuttatom a döntéshozókhoz. Hangsúlyozva, hogy ez a munka egy becslés annak érdekében, hogy meggyőzzem őket a megújuló energiák jól hasznosíthatóságáról.



## A mikrobiális tevékenység esetleges szerepe a velencei-hegységi granitoid területén észlelt Rn-anomália kialakulásában

**Marosvölgyi Krisztina**, IV. évf., ELTE TTK
**Bartucz Dorottya**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Szabó Csaba, Ph.D.** egyetemi docens
ELTE-TTK Kőzettani és Geokémiai Tanszék
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
**Nagy Béláné** tudományos főmunkatárs
ELTE-TTK Kőzettani és Geokémiai Tanszék
Litoszféra Fluidum Kutató Labor
Konzulens: **Breitner Dániel** doktorandusz
ELTE-TTK Kőzettani és Geokémiai Tanszék
Litoszféra Fluidum Kutató Labor

Sukorón a gránit alapkőzet felszíni kibukkanásaihoz közeli lakóházak belterében végzett mérések az Európai Unió által maximálisan megengedett szintet jóval meghaladó radon aktivitás-koncentrációkat mutattak. Korábbi kutatások szerint a kiugró értékeket a kőzetek járulékos ásványainak felületén és kristályrácsában, valamint a talajok szerves anyagának, agyagásványainak és Fe-Mn-oxidjainak felületén koncentrálódó Ra, U és Th bomlása okozhatja.

Ezen kutatások alapján felmerült az a kérdés, hogy a talajban élő baktériumok szerepe mennyire jelentős a kialakuló nagy radon-szint létrejöttében. Az élőlények a foszfátok lebontásával is hozzájuthatnak a számukra létfontosságú tápanyaghoz a foszforhoz, eközben a foszfátok U- és Th-tartalma felszabadul a kristályrácsból és új fázisban koncentralódik. A folyamat során nő a talaj porozitása, amely folyamat a radongáz légkörbe jutásának esélyét megnöveli. Munkánk célja annak vizsgálata, hogy a talajban élő mikrobiális élőlények a fent leírt folyamatban játszott szerepe milyen mértékben járul hozzá a felszíni nagy radonszint kialakulásához.

Tíz mintavételi helyről átlagolt talajmintát gyűjtöttünk. A mintavételi helyek megegyeztek az előző kutatások mintavételi helyeivel. Mivel az uránt és tóriumot tartalmazó foszfát fázisok a 0,125-0,25 mm-es szemcsefrakció nehézásványainak zárványaiként jelennek meg, a mintákat nedves és száraz szitálással szemcseméret szerint osztályoztuk, majd nehézásványokat a könnyű frakciótól bromoformos leválasztással elkülönítettük. A nehézásványokból készült preparátumokat sztereomikroszkóppal, valamint energia diszperzív röntgenspektrométerrel felszerelt pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM+EDS) vizsgáltuk.

A minták uránt, tóriumot és foszfort tartalmazó ásványaiban (szinte kizárólag monacit) megtaláltuk a mikrobiális tevékenység nyomait, ugyanakkor ennek mértéke elhanyagolható, így jelentős hozzájárulást nem ad a radon-anomália kialakulásához. A területen inkább a nagy radon szint kialakulásában a fizikai és kémiai mállás a meghatározó.

## A biogáz energetikai célú hasznosításának lehetőségei hazánkban

**Szilágyi Károly Szabolcs**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Munkácsy Béla** egyetemi adjunktus
ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék

Dolgozatomban kimondottan a villamos-energiatermelő rendszereket tanulmányozom. A jövőben hazánknak egyik legnagyobb problémáját fogja jelenteni a megfelelő mennyiségű energia előteremtése.

Magyarország energiaimport-függősége rendkívül magas (75%), melynek csökkentése stratégiai fontosságú lesz a jövőben. Erre megoldást jelenthet a különböző megújuló energiaforrások fokozott igénybevétele. A megújuló energiaforrások alkalmazása a növekvő energiaárak miatt egyre jobban kifizetődő. Az áttérést sürgeti még a fogyasztók kiszolgáltatottságának csökkentése, az energiahatékonyság növelése, az ellátásbiztonság növelése, a környezetszennyezés minimális szintre való leszorítása, valamint az éghajlatváltozás mértékének csökkentése.

A hazai lehetőségek leszűkítése során választottam ki azt a megújuló energiaforrást, amellyel szükséges foglalkozni a közeljövőben. Legfontosabb szempontnak a hazai környezetbe (természeti, gazdasági) való illeszkedést tekintettem, valamint azt, hogy képes legyen jelentősebb mértékű villamosenergia-termelésre, és a lehető leggazdaságosabb legyen a beruházása.

Magyarország legnagyobb értékű megújuló energiaforrása a termőföld. Az éves nem megfelelően hasznosított biomassza-produkciónak jelentős részét lehet biogáz gyártására használni. A biogáz előállítása közben nem kizárólag a hő-és villamos áram a kizárólagos haszon, hanem a kierjesztett végtermék is jobban hasznosítható mint a kiindulási anyagok. Az eljárásba olyan hulladékokat is be lehet vonni, melyeknek a kezelése és ártalmatlanítása jelenleg költségesen oldható csak meg, így ezeknek a fogadása tovább növelheti a gazdaságosságot.

A Komárom-Esztergom megyei Máriahalom rendelkezik azokkal az adottságokkal, melyek egy biogáz-erőmű létrehozásához szükségesek. Rendelkezik állandó biomassza produkcióval, és tervezik egy szennyvíztisztító építését is. Számításaim szerint 4-8 év alatt megtérülne egy ilyen jellegű beruházás. Létrehozása nemcsak gazdaságos volna, hanem hosszútávon segítene tiszta energia előállításában, és példaértékű lehetne hasonló adottságokkal rendelkező települések számára.

A jövőben a geográfia feladata lehet az ilyen, és hasonló adottságokkal rendelkező területek felkutatása. Egy geográfus rendelkezik mindazon ismeretekkel, melyekkel képes felismerni a kiaknázható biogáz-termelési lehetőségeket. Így új feladatkörrel bővülhet e tudomány, mely hozzásegíti hazánkat egy tisztább, jobb élettér kialakítására.



## Kavicsbányászat hatása a Duna – Tisza közi hátság ÉNy-i területének talajvíz viszonyaira és természeti értékeire

**Tari Csilla**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Kovács Balázs** posztdoktori ösztöndíjas
SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

A Duna - Tisza közi hátságon jelenleg is számos kavicsbánya működik és újabbak megnyitására vonatkozó kérelmek benyújtása várható. A bányászat hatására létrejött bányatavak a talajvíz mérlegre negatív hatással vannak, mivel a szabad vízfelületen nagyobb a párolgás, különösen az aszályos időszakban, ami egybeesik az öntözővíz kitermelésének maximumával. Ennek következménye, a talajvíz megcsapolása és egy depressziós tér kialakulása.

A hátság magasabb szintjein a hatvanas években megkezdődött talajvízszint süllyedés mára már jelentős mértékű. A terület őshonos vízkedvelő vegetációja már csak foltokban található meg. Ezen foltok, a talajvízszint további csökkenésével veszélybe kerülnek. Vizsgálatom célja megállapítani, hogy a kavicsbányászatnak mekkora szerepe van a talajvízszint csökkenésében.

A dolgozat a hátság Ráckevei – Duna ágtól az Ócsai Tájvédelmi Körzetig tartó területét vizsgálja, mivel itt található a bányák nagy része, és a tavak depresszióinak összeadódása igen valószínű. A bányák jelenlegi kiterjedését műholdfelvételek elemzésével határoztam meg.

A terület földtani és vízföldtani felépítésének megismerését követően a térségben lejátszódó hidrodinamikai folyamatok jellemzésére egy számítógépes szimuláción alapuló hidrodinamikai modellt építettem fel Processing MODFLOW környezetben. A modellel a két érintett képződményben lezajló folyamatokat vizsgáltam.

A modellel számítottam a térség talajvízszintjeinek változását különböző klimatikus viszonyok között, továbbá megbecsültem a rendelkezésre álló bányahatósági adatok alapján a további bányák nyitásának hatását.

A végzett számítások előnye, hogy egyszerre veszik figyelembe a bányák egymásra hatását és az éghajlati tényezőt is. Területileg kirajzolható a talajvízszint csökkenés mértéke, így lehatárolhatók a veszélyeztetett természeti értékek. A modellel meghatározható egy olyan kritikus tófelület, ami adott természetvédelmi területeken visszafordíthatatlan ökológiai katasztrófát okoz.

## SZEDIMENTOLÓGIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Miháltz terem, Földtani és Őslénytani Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Molnár Béla** egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem

Zsüri tagok:
**Dr. Nádor Annamária** igazgatóhelyettes, Magyar Állami Földtani Intézet

**Dr. Török Ákos** egyetemi docens,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Havasi Szibilla | PTE TTK | Dr. Konrád Gyula | DK-Dunántúli karbonátos triász rétegsorok természetes gamma-szelvényének szekvencia-sztratigráfiai értékelése |
| Hoppár Mária,<br>Kiss Gabriella,<br>Nagy Sándor,<br>Vojnits Anna | ELTE TTK<br>ELTE TTK<br>ELTE TTK<br>ELTE TTK | Dr. Sztanó Orsolya | Van-e feltolódás az Asszony-hegyen? Újabb adatok az Asszony-hegy földtani felépítéséről. |
| Kajári Mónika | ELTE TTK | Dr. Haas János,<br>Jósvai József,<br>Németh András | A Dél-zalai egységen mélyült néhány szénhidrogén kutató fúrás mezozoos litofácies értékelése |
| Petrik Attila | PTE TTK | Dr. Császár Géza | A Felsővadácsi Breccsa orientációs vizsgálata |
| Sebők Szilvia Gabriella | SZTE TTK | Dr. Geiger János | Összeolvadási és eróziós felszínek mikroléptékű szöveti tulajdonságainak vizsgálata ctvel |
| Somodi Gábor | SZTE TTK | Dr. Geiger János | Üledékciklusok vizsgálata a Körös-medence és az Észak-Alföld pleisztocén korú üledékeiben |
| Varga György | PTE TTK | Dr. Schweitzer Ferenc | A plio-pleisztocén határ és a legidősebb löszök |
| Zemen Gábor | PTE TTK | Dr. Schweitzer Ferenc | Szempontok a lösz- és löszszerű üledékek képződéséhez a felső-würmben a Kárpát-medencében |



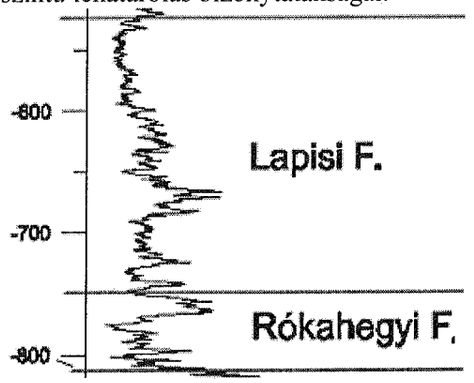
## DK-Dunántúli karbonátos triász rétegsorok természetes gamma-szelvényének szekvenciasztratigráfiai értékelése

**Havasi Szibilla**, IV. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Konrád Gyula** egyetemi docens
PTE Földtani Tanszék

A mecseki uránérc-kutatás során számos fúrás harántolta a triász karbonátos rétegsor egy részét. Mivel a germán típusú rétegsor részleteinek szekvencia-sztratigráfiai feldolgozása eddig nehézségekbe ütközött, AIGNER et al. (1995) nyomán megpróbáltam azt a fúrások természetes gammaszelvényének értékelésével elvégezni.

A Máriagyüd-1, Nagykozár-2, Gálosfa-1,Gorica-18, valamint a 3220-as és a 4347-es érckutató fúrások karotázsgörbéjét dolgoztam fel. Ezek a fúrások a triász karbonátok jellemző DK-dunántúli előfordulási területeit reprezentálják a Villányi-hegységtől a Mecsek ÉNy-i előteréig. A módszer alapja, hogy az agyagtartalom, ami a vízmélységgel korrelál, egyenesen arányos a természetes gamma-aktivitással. A feldolgozást nehezíti a tektonizáltság és a teljes szelvényű fúrásokban a formáció szintű lehatárolás bizonytalanságai.




1. ábra. A Máriagyüd-1 sz. fúrás természetes gammaszelvényének egy részlete

A fúrások karotázsszelvényeit először digitalizáltam (1. ábra), majd a megszerkesztett grafikonok menetét szekvenciasztratigráfiai szempontból értékeltem, amely során a grafikonokat statisztikai módszerekkel is vizsgáltam,

Eredményeimet úgy ellenőriztem, hogy összehasonlítottam az irodalomból ismert, más módszerekkel nyert adatokkal.

Megállapítottam, hogy a módszer alkalmas a középső-triász karbonátos rétegek korrelációjára és ötödrendű szekvenciák kimutatására. A módszer bizonytalanságainak megszüntetése és használhatóságának kiterjesztése érdekében érdemes a rendelkezésre álló számos karotázsszelvényt feldolgozni.

### Hivatkozások

[1] Aigner et al., Outcrop gamma-ray logging and its applications:examples from the German Triassic, Sedimentary Geology 100, pp.47-61 (1995)

## Van-e feltolódás az Asszony-hegyen? Újabb adatok az Asszony-hegy földtani felépítéséről

**Hoppár Mária**, IV. évf., ELTE TTK
**Kiss Gabriella**, IV. évf., ELTE TTK
**Nagy Sándor**, IV. évf., ELTE TTK
**Vojnits Anna**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. Sztanó Orsolya,** docens
ELTE Általános és Történeti Földtani Tanszék

A Gerecse északi részén található Asszony-hegy mezozoos tömb több, mint 200 méterrel magasodik ki az őt körülvevő kvarter lösz rétegekből. A hegy fő tömegét a triász Dachsteini Mészkő alkotja, illetve nagy felületen található itt jura Pisznicei Mészkő is.

Körülbelül dőlés irányban haladva a hegy bejárásakor szembetűnik, hogy a rétegek települési sorrendje nem szokványos. A Dachsteini Mészkőre Pisznicei Mészkő, illetve nyomokban ennél fiatalabb felső-jura települ, és szórványosan alsó-kréta képződményeket is megfigyelhetünk, de mindennek a tetején újra a triász Dachsteini Mészkövet találjuk.

Munkánk alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy ez a Dachsteini Mészkő egy ÉK-DNy irányú kompresszió hatására kialakult feltolódással került a jura rétegek fölé. Ezt támasztják alá az általunk talált szerkezetföldtani bizonyítékok (így a terepen észlelt nyírásjelzők, és a repedésrendszerek), továbbá az a tény, hogy egyéb vetős megoldás geometriai okokból kivitelezhető. A korábbi olisztolitos modell is elvetendő, mivel a területen nyírásjelzőket is észleltünk, viszont az olisztolitot potenciálisan körülvevő mátrixot nem találtunk sehol. Az általunk talált bizonyítékok továbbá arra is engednek következtetni, hogy e feltolódás a kréta-eocén időintervallumban kellett, hogy bekövetkezzen.

A vetőkarcok, illetve repedések egy másik generációja egy későbbi (paleogén) ÉK-DNy-i tenziós erőteret is leképez.

A feltolódás mellett a hegy földtani felépítésére két lehetséges megoldás adódik. Egyikben három vető övezte sasbércként emelkedik ki, a másikban két párhuzamos vető között kiemelt, és kibillentett pásztáról van szó. Utóbbit valószínűbbnek tartjuk, mivel a hegytől északra is találtunk, feltehetően helyben álló Dachsteini Mészkő törmeléket.



## A Dél-zalai egységen mélyült néhány szénhidrogén kutató fúrás mezozoos litofácies értékelése

**Kajári Mónika,** V. évf., ELTE-TTK

Témavezetők: **Dr. Haas János** egyetemi magántanár
MTA-ELTE Geológiai Kutatócsoport
**Jósvai József**
MOL NyRt.
**Németh András**
MOL NyRt.

A Periadriai lineamens-rendszer folytatásának tartott Balaton-vonal és a Közép-magyarországi vonal között húzódó, erősen tektonizált aljzatú Szávai egység területén számos szénhidrogén kutató fúrás mélyült. Ezek közül néhány az egység mezozoos aljzatát is feltárta. A fúrásokból előkerült minták korábbi vizsgálati eredményei sok kérdésre nem, vagy nem egyértelműen adtak választ. Több esetben problémát jelentett a képződmények pontos korának és képződési körülményeinek meghatározása.

A dolgozatban vizsgált bajcsai, liszói és nagyrécsei fúrásokból zátony illetve zátonyközeli kifejlődésű; mudstone, wackestone szövetű; inter-, szubtidális környezetben képződött bioklasztokat, peloidokat, mikrit bevonatú átkristályosodott szemcséket, mollusca héjtöredékeket tartalmazó grainstone szövetű *mészkő* típusok; pelágikus medence környezetben leülepedett radiolináris, szivacstűs *agyagkövek* valamint *dolomitok* és *breccsák* kerültek elő. Az alizarin vörös és kálium–ferricianid keverékéből álló oldattal megfestett csiszolatokban vizsgált dolomitok, dolomitos mészkövek főként késői diagenetikus hatásra jöttek létre. A szöveti vizsgálatok során üledékes (II./ 9/1. minta), tektonikus (I./16. minta) és hidraulikus eredetű (III/ 2. minta) breccsákat különítettem el.

A képződmények korát illetően új, az ipar számára is meghatározó eredmény, hogy a I./10.-es minta mészkövének korábban nem egyértelmű korbesorolása a benne talált *ladin* korú mészszivacs, (*Vesicocaulis depressus* OTT) alapján bizonyossá vált.

A II. fúrásból előkerült breccsa kora sem teljesen egyértelmű. A klasztok anyagai valószínűleg mezozoosak, de mátrixuk a fedő miocén képződményekkel mutat rokonságot.

A I. jelű fúrás esetében feltételezhető, hogy a zömmel sekélyvízi karbonátokat tartalmazó rétegsorban harántolt radiolináris agyagkő nem része a középső-triász rétegsornak, hanem tektonikusan beékelődött jura képződmény.

## A Felsővadácsi Breccsa orientációs vizsgálata

**Petrik Attila, II.évf.,** PTE TTK

Témavezető: **Dr. Császár Géza,** egyetemi tanár
ELTE TTK, Magyarország Regionális Földtana Tanszék

A TDK munkám alapvető célja a Gerecsében található kora-kréta Felsővadácsi Breccsát alkotó kavics méretű szemcsék szállítási irányainak, szállítási módjának és ezek térbeli változékonyságának meghatározása, továbbá paleorelief energiák becslése, ezáltal paleogeográfiai rekonstrukciós munkák megalapozásához való hozzájárulás.

A témaválasztásom aktualitását az adja, hogy a képződmény erősen kötött volta miatt, a szállítási irány meghatározására vonatkozóan nem voltak mindezidáig érdemi vizsgálatok.

Többféle vizsgálati módszert alkalmaztam a kutatás során. A Felsővadácsi Breccsa mindhárom Gerecsében található lelőhelyéről, — ahol szálban álló kőzetként fordul elő — orientált mintákat vettem. A 3 lelőhely: Törökbükk, Tardos Szél-hegy, ill. a szomódi Tűzkő-hegy volt. Ezeket a mintákat előkészítettem a laboratóriumi méréseimhez. Merőleges lapok mentén levágattam, kinagyítattam és a kapott nagyméretű felületeken végeztem el a kavics méretű szemcsék vizsgálatát. Megmértem a szemcsék főtengelyeit, kistengelyeit, csapásirányait, dőléseit. A kapott értékeket statisztikai módszerekkel feldolgoztam, különböző diagrammok készültek a szemcsék anyageloszlását illetően, hisztogramokkal ábrázoltam a klasztok főtengelyeinek eloszlását, csapáseloszlását, illetve dőlésmegoszlását. A csapásadatokról rózsadiagramokat készítettem, az anyageloszlást pedig a háromszögdiagramok reprezentálják. Vékonycsiszolatok, röntgentomográfiai képek is születtek a mintákról. A kapott ál dőlésirányokat valós dőlésekké kellett konvertálnom, hiszen a szemcsék dőlései eredetileg áldőlések, mivel a mintába nem láthattam bele.

A vizsgálat során több, mint 1300 szemcsét számoltam meg, majd értékeltem a fent említett szempontok szerint. A vizsgálat célja, a szemcsék orientációjának meghatározása egyértelműen kirajzolódott. Északkeletről délnyugati irányban történhetett a szállításuk. A klasztok túlnyomórészt Dachsteini triász mészkőnek adódtak (85%), a bázit és radiolarit alárendeltebb mennyiségben (10% ill. 5%) volt jelen. A szemcsék a 4–8 mm-es tartományban dominálnak, ennél nagyobb méretűek csak elvétve fordulnak elő benne. Egyes mintáknál délnyugati imbrikáció mutatkozik, de ezek még további kutatást igényelnek. A vékonycsiszolatos vizsgálat során, komoly változásról is beszámolhatok, hiszen a breccsa fő összetevőjét alkotó Dachsteini triász mészkő, késő-jura, esetleg kora kréta korú a benne talált alganemzetségek illetve a jellemzően triász időszaki Triasinák teljes hiánya miatt. Az ősmaradványok meghatározását a MÁFI egyik paleontológusa határozta meg. A szállítás módját illetően a zagyárral történő szállítás kizárható, hisz érdemi gradáció jelei nem lelhetőek fel. Feltehetően szemcsefolyással vagy törmelékfolyással szállítódhatott. A CT vizsgálat betekintést adott a kőzet szerkezetébe, a mállott üregeket sikerült elkülöníteni a szemcséktől, de még több felvételre van szükség a klasztok kőzeten belüli elhelyezkedését illetően. Folyamatban vannak a breccsa geokémiai, petrológiai vizsgálatai.

A kutatásnak a további lehetőségei fennállnak, sok kérdés maradt még nyitva, amelyet a további vizsgálatok tisztázhatnak.



## Összeolvadási- és eróziós felszínek mikroléptékű szöveti tulajdonságainak vizsgálata CT- vel

**Sebők Szilvia,** III. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Geiger János** egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

Az eróziós és összeolvadási felszín, mint szedimentológiai fogalmak eredetüket tekintve közel állnak egymáshoz. Pontos meghatározásuk azonban esetenként problémákba ütközhet.

Az összeolvadási felszín olyan eróziós eredetű rétegen belüli diszkontinuitás, mely két durvaszemcsés réteget választ el egymástól. Az eróziót két hasonló, vagy azonos kőzettípus összeolvadása okozza.[1] Az eróziós felszín rétegek közötti diszkontinuitás, tehát míg az összeolvadási felszín szöveti jellegzetesség, az eróziós felszín inkább üledékszerkezeti jegyként értelmezhető. Az összeolvadási felszín, mint változás a szöveti elrendeződésben, az üledékes kőzettan egyik legkevésbé vizsgált jellegzetessége. A két felszín elkülönítésének nehézségei: az egzakt azonosítás, elkülönítés és az értelmezés.

Vizsgálataim célja több, a témához kapcsolódó kérdésre választ találni:

1. A CT felbontóképessége szolgáltat-e olyan információkat, melyek segítségével az összeolvadási és az eróziós felszín egyértelműen elkülöníthető?
2. Az alkalmazott vizsgálati módszer szolgáltat-e információkat a hordalékszállítás és a leülepedés energiaviszonyairól, melyek között az üledéktest felhalmozódott?
3. Kimutatható-e az energiaviszonyokon kívül más hatás, ami befolyásol(hat)ta az üledékes szövetet ?

Az eróziós eredet miatt a szövet numerikus különbségei elsősorban az összeolvadási és eróziós felszínek alatti és feletti részeken várhatóak. A kérdés ezen eltérések megnyilvánulása az üledékes szövet térbeli folytonossági tulajdonságaiban. Okoz- e eltéréseket az összeolvadási felszínt kialakító folyamat az alatta és a felette elhelyezkedő részekben, és ha igen, milyeneket? Mit mondhatunk, ha összehasonlítjuk a vizsgálatok eredményét az eróziós felszínekkel? Milyen eltérések tapasztalhatók a felszín mentén?

Vizsgálataim során kitérek arra is, vajon az összeolvadási felszín kis vastagsága ellenére hatással van-e a fluidumok mozgására a kőzettesten belül laterális illetve vertikális irányban.

---

[1] ( Ricci Lucci,F. , Sedimentographyca, a Photographic Atlas of Sedimentary Stuctures, Second Edition, New York, Columbia University Press, pp 105.)

## Üledékciklusok vizsgálata a Körös-medence és az Észak-Alföld pleisztocén korú üledékeiben

**Somodi Gábor,** V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Geiger János** egyetemi docens
SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék

A ciklusok elkülönítése az alföldi pleisztocén rétegekben nem új probléma. Az irodalmi adatok reambulációjával új módszerek lettek alkalmazva, amelyek geomatematikai alapon vizsgálták az egyes fúrásokat. Elsődleges cél volt a ciklusok létrehozó folyamatainak meghatározása, illetve a ciklusok tulajdonságainak leírása az alkalmazott módszerekkel.

A mágneses szuszceptibilitás (MS) értékek a löszsorozatok vizsgálatakor az éghajlati ciklusosságot jól mutatják. Az elvégzett vizsgálatok világosan megmutatják, hogy a MS értékek nemcsak a lösz-genetikával jellemzett üledékekben eltérőek, hanem a folyóvízi üledékekben is. Azonban, amíg a löszök esetében a fosszilis talajok egyértelműen enyhébb, nedvesebb éghajlathoz kapcsolódnak az interglaciálisok, interstadiálisok ideje alatt, addig a folyóvízi üledékek magasabb MS értékei nemcsak a nedvesebb éghajlat hatására megnövekedett vízhozam következményeként lerakódott üledékhez, hanem a meder, övzátony, vagy akár az áradások következtében képződő homoktestekhez is kapcsolódhatnak. Vagyis nem jeleznek egyértelműen allociklicitást, hanem az egyes üledéktípusokon keresztül érdemes megvizsgálni a lehetőséget a klímarekonstrukcióra, és az üledékképződésre levonni következtetéseket. Tehát a MS értékek használata az éghajlati szakaszok vizsgálatára, a folyóvízi üledékekben csak az üledéktípusok eloszlásának figyelembevételével történhet meg.

A folyóvízi üledékképződés energiaviszonyairól legjobban az üledék szövete árulkodik. Az energiaviszonyok megváltozása a kőzetszövetben sokféle módon és léptékben jelentkezik. Ez persze azt is jelenti, hogy a környezeti tényezők is különböző léptékben hatnak a folyóvízi rendszerre. Rétegsorok elemzésekor a szemcsefrakciók arányának vertikális eloszlása a szelvényben, mindenképpen egy nagyobb léptéket jelent, amelyben jelen van a globális, és regionális szinten ható folyamatok által indukált változás is, mely például a folyó vízhozamában, vagy esésében jelentkezett. Ezt a szöveti paraméterekben le lehet nyomozni.

A közepes szemcseméret vizsgálata trendanalízis segítségével a teljes szelvényben azt az eredményt adta, hogy különböző üledékes szakaszok elkülönítése lehetséges. Az egyes szakaszok nemcsak a fúrásban, hanem azonos genetikával rendelkező fúrásanyagban is azonosíthatók. Ezekhez az üledékes szakaszokhoz folyamatokat tudunk rendelni, amelyek különböző léptékben hatnak. A trendciklus a legnagyobb léptékű, a negyedidőszakot felölelő változással hozható összefüggésbe. A periódusok ezt a legnagyobb időt felölelő trendet változtatják meg. Az allociklusok nagyobb léptékben jelentkezése nem feltétlenül zárja ki azt, hogy szerkezetét befolyásolhatják a periódusok. Azonban bizonyos, hogy a periódus kisebb léptékű. Itt az idő fontos szerepet kaphat, de csak akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a folyóvízi üledékek felépülése mindig nagy bizonytalansági tényezőt hordoz magában.

Megállapítható, hogy az autociklusok és az allociklusok trendanalízis, és periodogram segítségével elkülöníthetők a folyóvízi rétegekben a szövet változása alapján, azonban részletes elemzés nélkül a trendciklus által adott allociklikusságot kialakító folyamat biztosan nem állapítható meg, ám ebben az esetben a negyedidőszaki változások közül az éghajlat a legvalószínűbb.



## A plio-pleisztocén határ és a legidősebb löszök

**Varga György,** V. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Schweitzer Ferenc** egyetemi tanár
PTE Magyarország Földrajza Tanszék

A világ legidősebb löszfeltárásainak koradatai és a képződésükkor uralkodó környezeti viszonyok rekonstruálásának eredményei alapján megállapítható, hogy a plio-pleisztocén határ környékén egymástól nagy távolságra fekvő régiókban löszök alakultak ki. A kínai, tádzsikisztáni, alaszkai, dél-amerikai és közép-európai (Ausztria) löszösszletek legalsó rétegsorai arra engednek következtetni, hogy a globális léptékű folyamatok mintegy 2,6 millió évvel ezelőtt nagy területeken megteremtették a löszképződés feltételeit.

A Kárpát-medencében a pliocén végén a kínai vörösagyagokhoz számos tulajdonságban (ásványtani összetétel, szemcseméret) hasonló üledékek képződtek, melyek hullóporos eredete az utóbbi évek kutatásai által bebizonyosodott. A pleisztocén elejének száraz-meleg klímája (strucc és teve faunával) a már fennálló porhullások intenzitását és gyakoriságát megnövelte, és elkezdődhetett a legidősebb löszsorozataink kialakulása. A „sivatagi löszök" létjogosultságát igazoló legújabb kutatási eredmények szintén valószínűsítik, hogy a Kislángiumban (2,4–1,8 Ma) löszképződés folyhatott.

A kínai vörösagyagok és löszök újabb granulometriai értelmezése szerint, a bimodális szemcseeloszlás-görbék kialakulásáért két együtt fellépő mechanizmus a felelős, melyek mértékének meghatározása matematikai-statisztikai módszerekkel megvalósítható. Ezen módszer alkalmazásával beremendi lösz-őstalajsorozat rétegsorát tanulmányoztam. Bebizonyosodott, hogy a löszöket tagoló vörös színű talajosodott rétegek szemcseméretében tapasztalható különbségek az egyszerű statisztikai mutatókkal (pl.: átlag, medián) nem értelmezhetőek. Az üledékpopulációkra történő felbontás révén a szedimentációs környezetben történő kisebb fluktuációk is kimutathatók.

A meleg-humidusabb időszakokat képviselő vörös talajok képződésekor uralkodó ökológiai viszonyok a vizsgálatok alapján csupán a csapadék mennyiségében tértek el a löszös rétegek kialakulásának üledékföldtani környezetétől, a meleg éghajlat állandó volt. A fiatalabb lösz-őstalajsorozatok szelvényeiben a klíma nagyobb amplitúdójú megváltozásai (hideg-meleg időszakok) archiválódtak.

## Szempontok a lösz- és löszszerű üledékek képződéséhez A felső-würmben a Kárpát-medencében

**Zemen Gábor**, V. évf., PTE-TTK

Témavezető: **Dr. Schweitzer Ferenc**

A negyedidőszak kutatás egyik nagyon fontos része a lösz- és löszszerű üledékek vizsgálata, tanulmányozása a földtudományokon belül. Jelentős a kiterjedése, mintegy 80%-ban borítja a Kárpát-medencét, főként Magyarország belsejét, számos kutató foglalkozott és foglalkozik ma is e képződménnyel, a hazai és nemzetközi szakirodalma is hatalmas terjedelmű és nagy múltra tekint vissza. Másodéves hallgatói koromban kezdtem el foglalkozni e diszciplínával a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Karának Földrajzi Tanszékén, és azóta is érdeklődésem középpontjában maradt a löszkutatás. Két évvel ezelőtt történtek első szárnypróbálgatásaim a Budapesten megrendezett Országos Tudományos Diákköri Konferencián való részvétellel. Azóta próbáltam gyarapítani tudásomat és minél több löszfeltárást megismerni az ország területén. Figyelmem a fiatal lösz összleteken belül a felső-würmi löszök felé fordult, dolgozatomban is e témakörrel foglalkozom. Azzal az időszakkal a fiatal würmben, amikor ez a típusú üledékképződés illetve felszínformálódás a fiatalabb löszök felhalmozódásakor végbe ment.

Dolgozatomban kísérletet szeretnék tenni főként a szakirodalmi adatokra és a feltárásokra alapozva, hogy bemutassam azokat a változatos környezeti viszonyokat, amelyek ebben az időszakban a Mende Felső Talajkomplexum (32.000-28.000 év BP) és a holocén-kor (11.000-12.000 év BP) kezdete közötti, mintegy 20 ezer éves időszak alatt uralkodtak a Kárpát-medence belsejében..

A dolgozatban néhány sajátos képződményt is bemutatok (periglaciális geomorfológiai formák), melyek segítségével az infúziós (vagy „mocsári") löszök képződésének körülményeire következtethetünk. A felszínfejlődési folyamatok alapján képet próbálok adni arról, hogy mi az oka annak, hogy a fiatal würm löszös üledékei a legtöbb feltárásban viszonylag jelentős vastagságot érnek el (Dunaújváros-Tápiósüly finomhomokos lösz összlet). Térinformatikai alkalmazások segítségével szemléltetni szeretném a szóban forgó üledékképződést a Gödöllői-dombság mintegy 2-3 száz négyzetkilométernyi területén, Sülysáp település környékén, a Tápió-folyó forrásvidékén. A módszer egy építésföldtani- és vízkutató fúrásadatbázis térbeli, grafikus megjelenítésén alapul, melynek segítségével egy felszín rekonstrukciót szeretnék végezni. A dolgozat leadási határideje miatt ennek a felszínrekonstrukciónak a végleges és konkrét eredményeit az előadáson szeretném bemutatni, ha erre lehetőséget kapok.



## ŐSLÉNYTAN I. TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**

Helyszín: **Mihály terem, Földtani és Őslénytani Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Császár Géza** tudományos tanácsadó, Magyar Állami Földtani Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Hír János** múzeumigazgató, Pásztói Múzeum

**Dr. Gasparik Mihály** muzeológus, Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytár

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bodor Emese Réka | ELTE TTK | Dr. Bókáné Barbacka Mária | Taxonómiai bélyegek revíziója a Cladophlebis és Todites páfránynemzetségek példáján |
| Botfalvai Gábor, Rabi Márton | ELTE TTK ELTE TTK | Dr.Horváth Mária, Dr. Szente István | A máriahalmi felső-oligocén (egri) feltárás (Mány-Zsámbéki-medence) gerinces faunájának taxonómiai és paleoökológiai vizsgálata. |
| Makádi László | ELTE TTK | Ősi Attila, Dr. Görög Ágnes | Scincomorpha gyíkok a felső-kréta Csehbányai Formációból (Iharkút, Bakony) |
| Róka József | ELTE TTK | Galácz András | Nummulites-tanösvényterv. A Pápai-Bakonyalja geológiai értékeinek bemutatási terve |
| Sóron András Szabolcs, Virág Attila | ELTE TTK ELTE TTK | Dr. Kázmér Miklós, Dr. Mészáros Lukács | Kvantitatív mikrovertebrata tafonómia A módszer és annak gyakorlati alkalmazása a Vaskapu- és a Lök-völgyi-barlang (Bükk-hegység) felső-pleisztocén gerinces faunáján |
| Szentesi Zoltán | ELTE TTK | Ősi Attila | Késő kréta kétéltűek a Csehbányai Formációból (Iharkút, Bakony) |

## Taxonómiai bélyegek revíziója a Cladophlebis és Todites páfránynemzetségek példáján

**Bodor Emese Réka**, II. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Bókáné Barbacka Mária** főmúzeológus
MTM Növénytár

Két páfránynemzetségbe (Todites és Cladophlebis) tartozó 124 maradványt vizsgáltunk, melyek a Mecsek liász korú kőszéntelepes összletéből kerültek elő. A pontos rendszertani besorolás során a szakirodalomban kiemelkedően nagy számú egymástól relatív kis különbséget mutató fajt találtunk. Korábbi vizsgálatok során, melyek a két nemzetség paleoökológiai indikátor szerepére irányultak, egyértelművé vált, hogy a páfrányok morfológiáját nem csak rendszertani hovatartozásuk, hanem az aktuális körülmények is alakítják. Annak felismerésére irányultak vizsgálataink, hogy a fajleírásokban használatos bélyegek mennyire fontosak egy faj meghatározása során.

Először valamennyi lehetséges bélyeget vettük sorba, majd a szakirodalomban hangsúlyosakat. A fajleírásokban 28 jelleget találtunk. A jelen dolgozatban vizsgált maradványokon ebből 17 taxonómiai bélyeg volt tanulmányozható.

A vizsgált bélyegekről kapott eredmények alapján azokat 4 fő csoportba tudtuk sorolni. Ezek a következők:

- a nemzetségre jellemző bélyegek
- a fajmeghatározásban kiemelkedően fontos bélyegek
- kiegészítő bélyegek, melyek nem egyértelműek, viszont - főként vitás esetekben - figyelembevételük szükséges
- faj meghatározására nem alkalmas bélyegek

Ezeken kívül voltak bélyegek, melyeket a rossz megtartás miatt vizsgálni nem tudtunk.

Ezen vizsgálataink kimutatták, hogy legmegbízhatóbb bélyegnek a foliolumok hosszúság és szélesség aránya tekinthető, míg az oldalerek kilépési szögére vonatkozó bélyegek és a fragmentáció mértéke nem tükrözik a növény taxonómiai helyzetét, azok használata a fajleírásban kerülendő.



## A máriahalmi felső-oligocén (egri) feltárás (Mány-Zsámbéki-medence) gerinces faunájának taxonómiai és paleoökológiai vizsgálata

**Botfalvai Gábor**, IV. évf., ELTE TTK
**Rabi Márton**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Horváth Mária** egyetemi tanár
ELTE Általános és Történeti Földtani Tanszék
**Dr. Szente István** egyetemi tanár
ELTE Őslénytani Tanszék

A máriahalmi lelőhely geológus körökben jól ismert az egyedülálló módon óriási egyedszámban előforduló molluszka vázairól. Kevésbé ismert, hogy a feltárás egyben a magyarországi egri korú képződmények eddig ismert, legdiverzebb gerinces faunáját is szolgáltatta egyben. A feltárás különösen értékes az ott előforduló szárazföldi emlősök miatt, melyek ebből a korszakból szinte ismeretlenek Magyarországon. A feltárásból több éven keresztül gyűjtöttük a maradványokat, majd kiegészítettük őket egy magángyűjteménnyel. Összesen 21 taxont azonosítottunk: 7 cápát (*Squatina* sp., *Odontaspis acutissima., Carcharias cuspidata, Carcharoides catticus, Carcharhinus elongatus, Mitsukurina* cf. *lineata, Isurus* sp.), 2 ráját (*Rhinoptera* sp., *Aetobatus* sp.), 2 csontos halat (Phyllodontidae indet., ?*Sphyraena* sp.), 2 teknőst (Trionychoidea indet., Testudinata indet.), 2 krokodilt (Alligatoroidea indet., Crocodyloidea indet.), 2 madarat (Anseriformes indet., ?*Pandion* sp.) és 4 emlőst (Sirenia indet., ?*Amphictis* sp. (Mustelida), Mustelida indet., *Microbunodon minimum*). Egy jó megtartású tibia szerint legalább az egyik Mustelida félig vízi életmódot folytatott. Az általunk végzett taxonómiai és szedimentológiai vizsgálatok, és a már feldolgozott molluszka fauna adatainak felhasználásával megkíséreltük rekonstruálni az egykori környezetet és elemezni a gerinces fauna ökológiai kapcsolatait. A máriahalmi feltárás képződményei valószínűleg egy mezotidalis árapálycsatornában vagy annak környékén keletkeztek, ahol a lagúnában élő vagy alkalmanként ott előforduló gerinces és gerinctelen taxonok vázaelemei pusztulásuk után összemosódtak a szárazföldi állatok maradványaival. A gerinces fauna elemei közül csaknem mindegyik legalább valamilyen szinten vízhez kötött életmódot folytatott és a sós mocsaraktól a nyílt tengeriig a lagúna és környékének több féle részkörnyezetét lakhatták be. A lagúna molluszkákban gazdag vize, egy olyan táplálkozási közeget jelentett, mely az ökoszisztéma szempontjából a legmeghatározóbb lehetett és az eredetileg nem a lagúnában élő ragadozókat is a területre vonzhatta. Részletes taxonómiai vizsgálatot a jól meghatározható és nagy ökológiai jelentőséggel bíró cápákon és emlősökön végeztünk. A többi töredékes lelet által képviselt taxon esetében maradványaikat röviden ismertetjük, majd bemutatjuk azok ökológiai szerepét.

## Scincomorpha gyíkok a felső–kréta Csehbányai Formációból (Iharkút, Bakony)

**Makádi László**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Görög Ágnes** tudományos főmunkatárs
ELTE Őslénytani Tanszék
**Ősi Attila** PhD hallgató
ELTE Őslénytani Tanszék

Európa szárazföldi felső-krétájából igen hiányos a gyíkok leletanyaga. Kevés lelőhelyről, általában töredékes maradványokból, többnyire csak magasabb rendszertani szinten írtak le gyíkokat. Most igen szép leletek kerültek elő a bakonyi felső-kréta kontinentális gerinces lelőhelyről, az iharkúti bauxit külfejtés területéről, a santoni Csehbányai Formációból. A lelőhelyről ez idáig három különböző Scincomorpha gyík taxont sikerült elkülöníteni állkapocs és dentale töredékek alapján. Bár ezek a más európai lelőhelyekről leírt maradványokhoz képest kitűnő megtartásúak, pontos rendszertani besorolásuk mégis nehéz, mivel meglehetősen hiányos a kréta gyíkok fosszilis rekordja, illetve rendszertanuk sok esetben problémás.

A három elkülöníthető taxon közül az egyik Scincomorpha indet.-ként határozható meg és feltehetően eddig ismeretlen genust képvisel. Három dentale sorolható ebbe a típusba. A fogak koronája oldalról lapított. A legkisebb példány esetében a fogak egy mesialis mellékkúpot is viselnek, az egyik nagyobb dentale esetén viszont a fogak egykúpúak, ez egyedfejlődésbeli különbségekre vezethető vissza. A fogazat, illetve a dentalek morfológiája Guimarota (Portugália) felső-jurájából leírt taxonokéra emlékeztet, és azokéhoz hasonlóan ásó életmódra utal, bár ennek ellentmond a példányok szokatlan nagy mérete.

A második típus Teiidae indet.-nek határozható, egyetlen alsó állkapocs töredék révén ismert Iharkútról. A dentale monocuspid, más Teiidaek elülső fogaira emlékeztető fogakkal rendelkezik. Nagy valószínűséggel új genust képvisel.

A lelőhely harmadik Scincomorpha típusa a Teiidaen belül besorolható a *Bicuspidon* genusba, 8 maradvány tartozik ide. Az épebb példányokon megőrződött két leghátsó fog monocuspid, amely alapján megkülönböztethető a *Bicuspidon numerosus* NYDAM et CIFELLI, 2002 fajtól. A *B. hatzegiensis* FOLIE et CODREA, 2005 faj dentalejának hátulsó része nem ismert, de az iharkúti leletekhez hasonlóan az utolsó ismert fog monocuspid. Így nem zárható ki, de nem is bizonyítható hogy az iharkúti *Bicuspidon* leletek új fajt képviselnek, ezért *Bicuspidon* aff. *hatzegiensis*nek határozhatók.

Az iharkútról előkerült Teiidaek egyrészt a család legidősebb európai előfordulásai, másrészt először kerültek elő maradványaik Magyarországról. Az iharkúti Scincomorpha gyík maradványok jelentősen hozzájárulhatnak az európai késő-kréta gyík faunák evolúciójának és paleobiogeográfiájának megértéséhez.



## Nummulites-tanösvényterv. A Pápai-Bakonyalja geológiai értékeinek bemutatási terve

**Róka József**, I. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Galácz András** tanszékvezető, egyetemi tanár
ELTE Őslénytani Tanszék

Az elképzelt tanösvény útvonala Pápa-Tapolcafő – Ganna – Döbrönte geológiai, kultúrtörténeti és botanikai értékeit érinti, dolgozatomban azonban csak a geológiai – geomorfológiai megállókat mutatom be. Tapolcafőn a felső-kréta korú hippuriteszes mészkő felszínre bukkanásánál ma is szépen látható forráskürtőkön keresztül eredt a Tapolca-patak forrása. A területen több forrásbarlangot is találhatunk, melyek a karsztvíz felszín alatti munkáját mutatják. A bótakői mészkőbánya nagy méretű, sugaras kifejlődésű kalcitjairól, illetve jó megtartású *Hippurites* kőbeleiről ismert. Láthatunk még barlangroncsokat, forráskürtőket is, melyek mutatják, hogy a terület a Tapolca-patak forrásterületéhez tartozott. A tapolcafői kavicsbánya a bakonyi oligocén rétegsort tárja fel, a Csatkai Formációra jellemző alpi-kárpáti eredetű kavicsanyag helyett jól legömbölyített kavicsai helyi kavicsanyagból származnak. A területen található néhány kavicsban cementálódás hatására megmaradt forráskürtő is: ezek ritkaságnak számítanak. A gannai kavicsbányában jó megtartású pannon kövületeket találhatunk egy vékony limonitos padban. Az általam gyűjtött taxonok: *Congeria balatonica*, *Congeria* aff. *triangularis*, *Lymnocardium* sp., *Dreissenomya* aff. *unioides*. Döbrönte üdülőfalu határában a Bittva-patak és egyben egy útbevágás által létrehozott feltárás az eocén nummuliteses mészkő egyik legszebb környékbeli feltárása. A Köves-patak mentén a folyóvízi erózió jellemző formáit figyelhetjük meg: oldalazó eróziót, hátrametsződő oldalvölgyeket, meredek partfalakat, üstszerű képződményeket. A Köves-patak meredek partfala ismert *Nummulites*-lelőhely. Két *Nummulites* fajt gyűjthetünk nagy mennyiségben: a néhány centiméter átmérőjű, pufók *Nummulites perforatus*t és a 6-8 centiméter átmérőjű lapos *Nummulites millecaput*-ot.

## Kvantitatív mikrovertebrata tafonómia. A módszer és annak gyakorlati alkalmazása a Vaskapu- és a Lök-völgyi-barlang (Bükk-hegység) felső-pleisztocén gerinces faunáján

**Sóron András Szabolcs**, III. évf., ELTE TTK
**Virág Attila**, III. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Dr. Kázmér Miklós** egyetemi docens
ELTE Őslénytani Tanszék
**Dr. Mészáros Lukács** gimnáziumi tanár
Ferences Gimnázium, Szentendre

Egy élőlény elpusztulását követő folyamatok a tafonómia tárgykörébe tartoznak. A vizsgálatok kiterjednek a maradványok halál utáni elszállítódására, betemetődésére, áthalmozódására, összetömörülésére és minden más kémiai, biológiai valamint fizikai folyamatra, amely az élőlény maradványaira hatott. Az adott felhalmozódáshoz vezető tafonómiai folyamatok felismerése az ősmaradványok egykori környezetének pontosabb megértéséhez vezet. A felsőtárkányi Vaskapu- és Lök-völgyi-barlang (Bükk-hegység) anyagából 3448 fosszilis csont állt rendelkezésünkre. A Vaskapu 2-es és 7-es lelőhely vizsgálata alapján a maradványokat víz szállította, majd a lerakódás helyéről a hóolvadás és a csapadék mosta be a sziklarepedésekbe, ahonnan a csontok megszűrődve és összetöredezve kerültek mai helyükre. A Lök-völgyi-barlang esetében a talajfolyás hordta a fosszíliákat a barlangba, melyeket itt a környezeti hatások erősen roncsoltak. A kvantitatív tafonómia segítségével mindhárom lelőhelyen bizonyítani tudtuk, hogy a megtalálható tafocönózis jelentős mértékben eltér az adott élőhely eredeti biocönózisától. Az általunk használt eljárás kiterjed a kutatási területen jól bevált, széleskörben alkalmazott adatelemző módszerekre, valamint egy jelen tanulmányban bevezetett matematikai-statisztikai vizsgálat gyakorlati alkalmazására.



## Késő-kréta kétéltűek a Csehbányai Formációból (Iharkút, Bakony)

**Szentesi Zoltán**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Ősi Attila** PhD hallgató
ELTE Őslénytani Tanszék

Európában viszonylag kevés az olyan késő-kréta gerinces lelőhely, ahonnan kétéltűeket írtak le így kevés a kétéltűekkel foglalkozó publikáció és ábrázolás. Ezért van nagy jelentősége a bakonyi iharkúti santoni korú kétéltű leleteknek, melyek bár nem nagy számúak, jó megtartásúak. A területen gerinces paleontológiai kutatások során több tonnányi csonttartalmú réteget iszapoltunk le, ennek eredményeként számos mikrogerinces lelet mellett több kétéltű maradvány is előkerült három különböző rétegtani szintből. Az egyik réteg az a csonttartalmú agyagklasztos réteg, melyből az eddig előkerült gerinces maradványok 90%-a származik. A másik réteg egy borostyán-szemcséket is tartalmazó, magas szervesanyag tartalmú összlet, míg a harmadik réteg egy vörös színű, helyenként tarkább paleotalaj.

Az Allocaudata csontelemek közül előkerült 3 premaxilla-töredék és 7 dentale-töredék. A fogak általában töredékesek, de a fontosabb, határozáshoz szükséges részek viszonylag jó megtartásúak. Az egyik premaxilla-töredéken kiválóan tanulmányozható a foramen suprapalatalis, melynek mérete, alakja és helye alapján a lelet egyértelműen az Albanerpetontidae családba sorolható, ahová a szalamandra-szerű farkos kétéltűek tartoznak. Magyarországon kerültek elő először santoni korú Albanerpetonidae-k, Európa késő krétájából eddig még nem ismertek hasonló korú leletek.

Az Anurakhoz tartozó békák két majdnem teljesen ép jobb hátsó függesztőövvel, egy ép os crurissal, valamint további 6 töredékes végtagcsonttal képviseltetik magukat. A hátsó függesztőövek vizsgálata során kiderült, hogy számos olyan új bélyeget viselnek magukon, melyek eddig teljesen ismeretlenek voltak. Ez alapján két egymástól eltérő teljesen új fajról van szó, melyek feltehetően családszinten is új csoportot képviselnek. A jó megtartású végtagcsonton jól láthatóak az elcsontosodott epifízisek, a töredékek is jól mutatják a kizárólag békákra jellemző sörétes vadászpuska dupla csövére hasonlító csontösszenövést.

A most leírásra került *Albanerpeton* sp., és a két, feltehetően két új fajba tartozó Anura indet. 1 és Anura indet. 2 taxon tovább gyarapította az iharkúti gerinces faunáról szerzett ismereteinket és hozzájárult Európa késő-kréta kétéltű faunájának jobb megismeréshez.

## ŐSLÉNYTAN II. TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.30**

Helyszín: **Miháltz terem, Földtani és Őslénytani Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Kordos László** igazgató, Magyar Állami Földtani Intézet

Zsüri tagok:
**Dr. Szabó János** tárigazgató, Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytár

**Dr. Szónoky Miklós** egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Brindza Henrietta | EKF TTK | Dr. Dávid Árpád | Miocén korú csontoshalfogak összehasonlító paleoökológiai vizsgálata |
| Horváth Janina | SZTE TTK | Dr. Magyar Imre, Cziczer István | A magyarországi pannóniai korú Viviparus fauna biometriai vizsgálata Dunántúli felszíni feltárások együtteseinek példáján |
| Lukács Adrienn, Bűdi Norbert, Pikhely Viktória | ME MFK ME MFK ME MFK | Dr. Less György, Dr. Házy Attila, Kertész Botond | Őslénytani együttesek méreteloszlásának vizsgálata a mulató-hegyi (Magyarvalkó, Erdély) Nummulites perforatus-populáció példáján |
| Kaló Alexandra | EKF TTK | Dr. Dávid Árpád | Bioeróziós nyomok harmadidőszaki gasztropódák mészvázain |
| Kovács Beatrix | EKF TTK | Dr. Dávid Árpád | Bioeróziós nyomok kárpáti korú Balanus-ok vázmaradványain |
| Papp Balázs | PTE TTK | Dr. Konrád Gyula | Paleoökológiai vizsgálatok a Tétényi-fennsík bádeni Mollusca faunáján |



## Miocén korú csontoshalfogak összehasonlító vizsgálata

**Brindza Henrietta**, III. évf., EKF TTK

Témavezető: **Dávid Árpád** főiskolai docens
EKF Földrajz tanszék

A szerző három miocén korú lelőhely csontoshal faunáját hasonlítja össze fogaik alapján. A lelőhelyek a következők: Nagyvisnyó (kárpáti, Egyházasgergei Formáció), Szob-Ipolydamásd (bádeni, Szilágyi Agyagmárga Formáció), Verpelét (szarmata, Kozárdi Formáció).

Mindhárom helyről 50-50 kg üledék iszapolási maradékából kerültek kiválogatásra a csontoshalfogak.

A nagyvisnyói és a szob-ipolydamásdi lelőhelyen csak a Sparidae családba tartozó nemzetségek kerültek elő a gyűjtött anyagból. Verpeléten is a Sparidae család képviselői vannak túlsúlyban, viszont megjelenik a Trichiuridae család is, amit a *Lepidopus* nemzetség képvisel (1. táblázat).

| Taxon | Nagyvisnyó | Szob-Ipolydamásd | Verpelét |
|---|---|---|---|
| *Archosargus* sp. | 69 | 2 | 9 |
| *Chrysophris* sp. | 34 | 23 | 7 |
| *Dentex* sp. | 27 | 12 | |
| *Diplodus* sp. | 52 | 6 | 11 |
| *Pagellus* sp. | 7 | 16 | 8 |
| *Sparus* sp. | 60 | 9 | |
| Sparidae indet. | 6 | 19 | |
| *Lepidopus* sp. | | | 1 |
| Összesen | 255 | 87 | 36 |

1. táblázat: A csontoshalfogak megoszlása taxononként

A nemzetségek életmód szerinti megoszlását tekintve a bentosz elemek dominálnak. Táplálkozásmód szerint a ragadozók vannak többségben. Az éghajlati területek szerinti megoszlást nézve a szubtrópusi, trópusi elemek a jellemzőek. A litorális régiót és a brakkvízi körülményeket kedvelők dominanciája figyelhető meg. Túlsúlyban vannak a mediterrán és az atlantikus elemek. A gyűjtött anyagban megtalálhatók metszőfogak, intermedier fogak és őrlőfogak is. A legnagyobb méretű fogak a szob-ipolydamásdi lelőhelyen fordultak elő. A fogak jelentős része koptatott.

A diverzitás, méret és megtartási állapotbeli eltérések őskörnyezeti és tafonómiai különbségekre utalnak.

## A magyarországi pannóniai korú Viviparus fauna biometriai vizsgálata dunántúli felszíni feltárások együtteseinek példáján

**Horváth Janina**, IV. évf, SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Magyar Imre** MOL Rt.
**Cziczer István** doktori ösztöndíjas
SZTe TTK Földtani és Őslénytani Tanszék

A hazai pannonkori rétegekben előforduló Viviparus fajok sok lelőhelyen, jelentős példányszámban, és nagy formagazdagságban fordulnak elő. A problémát az okozza, hogy az egyes alakokról nehéz egyértelműen eldönteni, hogy mely - korábban leírt – fajhoz tartoznak. Sőt felmerül a kérdés, valóban különálló fajokról van-e szó, vagy csak néhány, esetleg egyetlen változékony fajjal állunk szemben.

A kutatás tömegvizsgálati – biometriai módszerek segítségével a magyarországi pannóniai korú Viviparus nemzettségbe sorolt fajok vizsgálatára irányul. A dolgozat a kidolgozott új szemléletű módszerek bemutatását illetve azok próbáját tartalmazza.

Ez az új módszer alátámasztja azt az elképzelést, miszerint egyetlen faj, a *V. sadleri* Partsch létezett, amelynek négy jól elkülöníthető alakköre határozható meg, azaz *V. depressus* Strausz, mint teljesen elkülönülő alak nem létezik, ez lehet a *V. cyrtomaphorus – V. kurdensis* közti átmeneti forma.

Az eddigi mérési eredmények alapján megállapítható, hogy négy fő alakkör különíthető el, és ezek az eddig átmeneti alakoknak tartott formacsoportok alkotják:

1) *V. sadleri – V. cyrtomaphorus* alakkör
2) *V. cyrtomaphorus – V. kurdensis* alakkör
3) *V. kurdensis – V. gracilis* alakkör
4) Ez az alakkör a további lelőhelyek feldolgozása hiányában, csak mint lehetséges, statisztikailag még nem alátámasztott alakkörként van elhelyezve a feltételezett leszármazási helyen: *V. balatonicus* irányába mutató alakkör.



## Őslénytani együttesek méreteloszlásának vizsgálata a mulató-hegyi (Magyarvalkó, Erdély) *Nummulites perforatus*-populáció példáján

**Büdi Norbert**, ME MFT
**Lukács Adrienn**, ME MFT
**Pikhely Viktória**, ME MFT

Témavezetők: **Dr. Less György,**
**Dr. Házy Attila**
**Kertész Botond**

A biosztratigráfia egyik legprogresszívebb módszere az evolúciós sorok fejlettségi szintjének számszerű meghatározása, amivel akár 0,5–1 millió éves pontossággal megbecsülhető a vizsgált kőzetek kora. A morfometriai módszer alkalmazása során egy-egy mintából az adott fejlődési sor 15–30 véletlenszerűen kiválasztott egyedét vizsgáljuk, és egy adott paraméter minden egyeden lemért értékének számtani átlagát kalibráljuk a más mintákból kapott értékek által felállított skálához. A jelenlegi legrészletesebb beosztásokat a paleogén nagyforaminiferákra (óriás-egysejtűekre) dolgozták ki, melyek közül a népnyelv által Szent László-pénznek nevezett *Nummulites*-ek esetében az ivartalan nemzedék kezdőkamrájának (embriójának) méretét kalibrálják.

Vizsgálataink célja az volt, hogy pontos képet kapjunk egyrészt az embrióméret eloszlásáról (azaz a számtani átlagszámítás helyességéről), másrészt arról, hogy mennyiben homogén az ivartalan nemzedék: kimutatható-e különbség az ivaros nemzedéktől származó és az újraklónozott (ivartalan nemzedéktől származó) ivartalan nemzedék embriómérete között? A mulató-hegyi *Nummulites perforatus*-populáció azért volt alkalmas vizsgálatainkhoz, mivel az ivaros és ivartalan nemzedék egyedei is nagyon nagy számban fordulnak elő, az ivartalan nemzedék gömbszerű embriójának egyszerű geometriája könnyen mérhető és nem vet fel értelmezési problémákat, a vizsgált anyag nagyon jó megtartású, a mintában nem fordul elő más *Nummulites*, és áthalmozás nyomai sem észlelhetők.

1000 ivartalan egyed embrióját mértük le mikroszkópon keresztül, az Image Pro-Plus programcsomag segítségével digitálisan, µm-es pontossággal. A mérettartomány 347–1812 µm közé esett; a számtani középérték 799,3 µm-es értéke (178,4 µm-es szórással) pontosan kalibrálja az Erdélyi-medence „*perforatus*"-os rétegeinek eddig is ismert kora-bartoni korát, a középső-eocén fiatalabb részét.

Az embrióméret eloszlásának illeszkedését a különböző ismert eloszlásokhoz a $\chi^2$-próba segítségével vizsgáltuk. Ennek segítségével megállapítottuk, hogy az eloszlás biztosan nem normális (0% valószínűségű illeszkedés). A lognormális eloszláshoz való akár 80%-os valószínűségű illeszkedést abban az esetben sikerült igazolnunk, amikor 14 nagyon kis embriójú, a többiektől szignifikánsan elkülönülő, külön csoportot alkotó egyed adatait külön kezeltük. Mivel a mintában bőségesen találhatók ivaros egyedek, valószínűnek tartjuk, hogy az ivartalan egyedek túlnyomó része ivaros egyedtől származott, míg elenyésző, de kimutatható része ivartalan egyedtől származó, újraklónozott alak. Ily módon először sikerült fosszilis anyagon valószínűsítenünk a jelenleg élő Foraminiferák jól ismert trimorfizmusát.

Vizsgálataink alapján nagyon valószínű, hogy legalábbis a nagyforaminiferák ivartalan nemzedékének embrióméret-eloszlása lognormális, ezért átlagát a mértani középérték segítségével kellene helyesen meghatározni. Erre utal az is, hogy a minta mediánja gyakorlatilag egybeesik a mértani átlaggal, míg a számtani átlaghoz képest kb. 15 µm-rel kisebb. Mivel azonban ez a különbség lényegében nem befolyásolja a minta korának meghatározását, sőt a kalibrációk alapjául szolgáló skála alapját is számtani átlagokkal jellemzett populációk definiálják, kénytelenek vagyunk tovább folytatni az őslénytani együttesek méretének – egyébként helytelen – számtani átlaggal való jellemzését.

## Bioeróziós nyomok harmadidőszaki gasztropódák mészvázain

**Kaló Alexandra**, III. évf., EKF TTK

Témavezető: **Dávid Árpád** főiskolai docens
EKF Földrajz tanszék

A szerző egy paleogén (Gánt, Bagoly-hegy; eocén, lutéciai) és egy neogén (Szob-Ipolydamásd; miocén, bádeni) gasztropóda faunát hasonlított össze bioeróziós szempontból. Mindkét lelőhelyről 50-50 kg üledékből válogatta ki a gasztropóda vázmaradványokat.

A gánti anyagból 42 taxon 5144 példánya került elő. Ebből 10 taxon 97 példányán figyelt meg bioeróziós nyomokat. A bioerózió mértéke ezen a lelőhelyen 1,9%. A bioeróziós nyomokat létrehozó szervezetek a *Cliona* nemzetségbe tartozó marószivacsok (*Entobia cateniformis, Entobia geometrica, Entobia retiformis, Entobia* isp.), Muricidae családba tartozó ragadozó csigák (*Oichnus simplex*), Polychaeta férgek (*Caulostrepsis* isp., *Maeandropolydora sulcans, Maeandropolydora* isp.), mohaállatok (*Terebripora* isp.)és Decapoda rákok (Mordichnia) voltak.

A szob-ipolydamásdi lelőhelyen gyűjtött üledékből 30 taxon 1516 példánya került feldolgozásra. Tizennyolc taxon 159 példányán voltak bioeróziós nyomok. A bioerózió mértéke 10,5%. A bioeróziós nyomokat *Cliona* nemzetségbe tartozó marószivacsok (*Entobia cateniformis, Entobia geometrica, Entobia* isp.), Naticidae (*Oichnus paraboloides*) és Muricidae családba tartozó ragadozó csigák (*Oichnus simplex*), Polychaeta férgek (*Caulostrepsis taeniola, Caulostrepsis* isp., *Maeandropolydora sulcans, Maeandropolydora elegans, Maeandropolydora* isp.), mohaállatok (*Terebripora* isp., *Spathipora* isp.) és Decapoda rákok (Mordichnia) hozták létre.

Az eocén csigák esetében a marószivacsok voltak a legjelentősebb bioerodáló szervezetek. Míg a miocén csigák vázmaradványain a ragadozó csigák és a férgek tevékenysége volt meghatározó.

A két lelőhelyen különbség figyelhető meg a bioerózió mértékében és diverzitásában. A miocén korú csigákon gyakoribbak a bioeróziós nyomok, és többféle létrehozó szervezet alakította ki azokat.

Ez a vizsgálat megerősíti a bioerózió diverzitásának a neogénben történt növekedéséről kialakított elméletet.



## Bioeróziós nyomok kárpáti korú Balanus-ok vázmaradványain

**Kovács Beatrix**, III. évf., EKF TTK

Témavezető: **Dávid Árpád** főiskolai docens
EKF Földrajz tanszék

A Nagyvisnyó északkeleti részén, a Méhecső-völgy északi oldalán, a Kilitka-tető lábánál elhelyezkedő homokbánya kárpáti korú, az Egyházasgergei Formációba tartozó képződményei nagy mennyiségben tartalmaznak *Balanus* vázmaradványokat.

A szerző az itt gyűjtött fosszilis kacslábú rákok vázain előforduló bioeróziós nyomokat vizsgálta.

A vázmaradványok morfológiai sajátosságai alapján a következő négy fajt különítette el: *Balanus giganteus* , *Balanus crenatus* Bruguiére, *Balanus concavus* Bronn, *Balanus vadaszi* Kolosváry. Leggyakoribb a *Balanus concavus* és a *Balanus giganteus* faj.

A *Balanus*-ok rossz megtartásúak. Az ép vagy közel ép példányok száma mindegyik faj esetében 1% alatti. Leggyakoribb vázelem a laterale. Ezt követi a rostrum és a carina.

Leggyakrabban a *Cliona* nemzetségbe tartozó marószivacsok és a Polychaeta férgek bioeróziós nyomai fordulnak elő a vázelemeken. Előfordulnak még Sipunculida férgek fúrásai és bizonytalan mohaállat fúrások is. A marószivacsok életnyomai az *Entobia* életnyomnemzetségbe tartoznak. A férgek a *Caulostrepsis*, a *Maeandropolydora* és a *Trypanites* életnyomnemzetségeket alakították ki.

A bioeróziós nyomok leggyakrabban a laterale vázelemen találhatók.

Mind a marószivacsok, mind a férgek élettevékenységének nyomai a vázelemek külső és belső oldalán is előfordulnak. Az *Entobia* életnyomnemzetség általában a vázelemek külső oldalára jellemző. Míg a férgek fúrásnyomai általában a vázelemek belső oldalán helyezkednek el.

Az életnyomok vázakon való elhelyezkedése arra utal, hogy a bioerodáló szervezetek leggyakrabban a *Balanus* pusztulása után alakították ki lakásnyomaikat. A bioerózió a litorális zóna alsó, szublitorális zóna felső részén mehetett végbe.

## Paleoökológiai vizsgálatok a Tétényi-fennsík bádeni Mollusca faunáján

**Papp Balázs** III. évf. PTE TTK

Témavezetők: **Konrád Gyula PhD** tanszékvezető egyetemi docens
PTE Földtani Tanszék
**Dulai Alfréd PhD** főosztályvezető-helyettes
Magyar Természettudományi Múzeum, Föld- és Őslénytani tár

A Tétényi-fennsíkon lerakódott bádeni lajtamészkő régóta áll a paleontológiai kutatások középpontjában. Dolgozatomban két, egymáshoz viszonylag közeli feltárás Mollusca faunáját dolgoztam fel, értékeltem paleoökológiai és biosztratigráfiai szempontból, kimutatva a köztük fennálló különbségeket. Vizsgáltam továbbá a befoglaló kőzet üledékföldtani jellemzőit, úgymint a $CaCO_3$-tartalmát, a sziliciklasztos rész szemcseeloszlását, valamint meghatároztam az azt alkotó gyakoribb nehézásványokat.

Az ősmaradványok egy részét egy útbevágásból gyűjtöttem a budapesti Szoborpark mellett, a másik részét az út szemközti oldaláról, egy építkezés során kiásott törmelékből.

A fauna korát, a bennük található ősmaradványok alapján, mindkét esetben egyértelműen felső-bádenire tettem. Táplálkozás és vízmélység tekintetében nincs lényeges különbség a két fauna közt. Zömmel sekélytengeri filtráló alakokkal találkozunk, ám az *Ostrea* félék jelenléte, és a befoglaló kőzetben a durva frakció magasabb részaránya utalhat az építkezésnél sekélyebb vízi környezetre. Az útbevágásból gyűjtött faunában túlsúlyban vannak a beásó életmódot folytató alakok, taxonómiai összetételében dominál a *Heterodonta* alosztály, az építkezésnél ezzel szemben a szesszilis életmód folytató fajok dominálnak, taxonómiai összetételét tekintve túlsúlyban vannak a *Pteriomoorphia* alosztályba tartozó alakok.

Mindezek alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az egykori aljzat az építkezésnél szilárdabb lehetett, mint az útbevágásból gyűjtött fauna esetében, az egykori vízmélységben, ha volt is különbség, korántsem lehetett jelentős ilyen kis távolságon belül és csak másodlagos szerephez juthatott a különbségek kialakulásában.



## GEOFIZIKA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 15.30**
Helyszín: **Grasselly terem, Ásvány-, Kőzettani és Geokémiai Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Gyulai Ákos** tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem

Zsüri tagok:

**Dr. Wesztergom Viktor** tudományos főmunkatárs, MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

**Dr. Pethő Gábor** tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Barta Veronika, Balázs Miklós | ELTE TTK ELTE TTK | Dr. Sátori Gabriella, Bór József | A földi eredetű gammafelvillanások és a nagy töltésmomentumú villámok kapcsolatának vizsgálata az ELF tartományon |
| Lőbb Henriett, Resch Anita | ELTE TTK ELTE TTK | Dr Horváth Ákos | A radon koncentráció időbeli változásának vizsgálata a Rudas-fürdő forrásvizeiben |
| Komjáti Bálint | ELTE TTK | Dr. Tél Tamás, Dr. Szabó Gábor | Szoliton - jelenségek vizsgálata laboratóriumban |
| Komoróczi Zoltán | ELTE TTK | Dr. Székely Balázs, Dr. Molnár Gábor | Archív légi fotókon látható vonalszerű elszíneződések vizsgálata geofizikai módszerekkel |
| Nagy Hedvig Éva | ELTE TTK | Dr. Horváth Ákos | Természetes radioaktivitás vizsgálata Kővágószőlősön |
| Pethe Mihály, Petrovszki Judit | ELTE TTK ELTE TTK | Lipovics Tamás | Régészeti objektumok nagyfelbontású mágneses mérésekkel történő lehatárolása Porolissumon |
| Póka Andrea | ELTE TTK | Dr. Timár Gábor | Földrengések és a Föld forgása: a Föld forgási és orientációs paramétereinek változása a Nemzetközi Földforgás Szolgálat (IERS) által közzétett adatok alapján |
| Szanyi Gyöngyvér | ELTE TTK | Dr. Győri Erzsébet | Hogyan lesz a mikroszeizmikus zajból hasznos információ? |

## A földi eredetű gammafelvillanások és a nagy töltésmomentumú villámok kapcsolatának vizsgálata az ELF tartományon

**Barta Veronika,** IV.évf., ELTE-TTK
**Balázs Miklós,** IV.évf., ELTE-TTK

Témavezetők: **Dr. Sátori Gabriella** tudományos osztályvezető,
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet
**Bór József** tudományos munkatárs
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

A Compton Gamma-Ray Observatory BATSE műszere által felfedezett földi eredetű gammafelvillanásokat, a 2002-ben felbocsátott RHESSI műholddal is vizsgálták. A RHESSI-vel - többek között- lehetőség volt számos ilyen eredetű gammafelvillanás földrajzi koordináták szerinti helyének meghatározására. A korábbi vizsgálatok szerint e gammafelvillanások földrajzi eloszlása, és a földi zivatarzónák elhelyezkedése között szemmel látható kapcsolat van.

A dolgozatban két egymástól független adatbázist: a RHESSI által szolgáltatott gammafelvillanások időpontjait és a nagycenki Széchenyi István Geofizikai Obszervatórium adatait egyeztettük egymással, adattisztítás után. A vizsgálat célja az volt, hogy megállapítsuk mely villámtípussal hozhatóak kapcsolatba a detektált gammafelvillanások. A mi vizsgálatunk alapján nincs összefüggés a nagy töltésmomentumú villámkisülések és az említett gammafelvillanások között.[1]

### Hivatkozások

[1] E. Williams, R. Boldi, Lightning Flashes conducive to the production abd escape of gamma radiation to space *Journal of Geophysical Research, 111. D16209, doi:10.1029/2005JD006447,2006*



## A radonkoncentráció időbeli változásának vizsgálata a Rudas-fürdő forrásvizeiben

**Lőbb Henriett**, III. évf., ELTE TTK
**Resch Anita**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Horváth Ákos** egyetemi docens
ELTE Atomfizikai Tanszék

A Kárpát-medencei ismert források és kutak radontartalmai közül néhány helyen mérhető az átlagosnál jóval magasabb érték. Ilyenek például a gránit alapkőzetű Velencei-hegységben található Szűcs-forrás (250 Bq/l), a gneisz alapkőzetű Soproni-hegységben található Csalóka-forrás (220 Bq/l). De a triász dolomit alapkőzetű Gellérthegy alatti Rudas-fürdő forráscsoport Attila-kútja kiugrik ezek közül is (kb. 400 Bq/l). Ennek a forráscsoportnak vizeinek radontartalmát vizsgáltuk több, mint 9 hónapon keresztül. A radontartalom időfüggését heti többszörös mintavételezéssel mértük folyadékszcintillációs módszerrel.

Eredményeink azt mutatják, hogy az időbeli változás 10% alatt marad a Hungária és Attila kutaknál. A Juventus-kút radontartalmának időbeli változékonysága a méréseink hibahatára alatt maradt. Az időbeli állandóság mellett szembeszökő, hogy az egymástól néhányszor tíz méterre lévő és hidrogeológiailag kapcsolatban lévő kutak radontartalma stabilan eltér egymástól. A területi gradiens nagy.

Összehasonlítottuk az idősorainkat: a) egymással. Az Attila és a Hungária források egymással hasonlóan változnak időben, ha a változás kicsi is. b) Duna vízszintjével, a 2006-os árvíz idején enyhe antikorreláció mutatkozott. Ezért arra következtettünk, hogy ezen források radontartalmának geológiai okai vannak.

A svájci Alpokban elhelyezkedő karsztrendszerekben vizsgált forrásokban Surbek és munkatársai erős korrelációt tapasztaltak a csapadék és a radontartalom között. Ezen rendszeren keresztül a víz néhány nap alatt át tud áramlani, és a radon földtani okát a csapadékvízben és a talaj radontartalmában találták meg. Ezt a korrelációt itt nem tapasztaltunk. Ezért a Gellérthegy alatti források radontartalmának okát nem a hegyet borító talajban kell keresni. Eredményeink egyedül feltűnően lokalizált kőzettani okokkal magyarázhatóak.

## Szolitonjelenségek vizsgálata laboratóriumban

**Komjáti Bálint**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Tél Tamás** egyetemi tanár
ELTE Elméleti Fizika Tanszék
**Szabó K. Gábor** tudományos főmunkatárs
ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A cunamik, azaz a természetben is előforduló nagyenergiájú szolitonok viselkedésének megértése, a természeti katasztrófák ellen egyre tudatosabban küzdő ember alapvető feladata. A feladat nehézsége a szolitonok legfontosabb tulajdonságából, az őket leíró elmélet nemlinearitásából fakad. Bár az elmélet a szolitonok egy osztályának (az ún. KdV-szolitonoknak) alapvető tulajdonságait meghatározza, azokat mérési eredményekkel is alá kell támasztani. Valamint az elmélet bonyolultabb körülmények hatását nem képes leírni. Megvizsgáljuk a kísérletileg előállított felszíni, valamit belső szolitonok alapvető tulajdonságait és összevetjük az elméleti várakozásokkal.

A kísérleteinkben a vízréteg vastagságával összemérhető vízlépcsőből indítottunk szolitonokat. Megmutatjuk, hogy a haladási sebességben fellép egy, az amplitúdó négyzetével arányos korrekció: az általunk vizsgált szolitonok lassabbak a KdV-szolitonoknál. A félszélességek is eltérnek a várttól, és kimutattuk, hogy a szoliton alakja függ a keltési mechanizmustól is. Az adott felszíni vízlépcsőből kilépő szolitonok száma is eltér az elméleti várakozástól. Az alakok számítógépes feldolgozása azt mutatja, hogy a szoliton alatt mindig megjelenik egy torlóhullám (bore) is. A kettő együttesen egy ún. solibore-t alkot és ez magyarázza a KdV elmélettől való eltérést. A laboratóriumban keltett szolitonok tehát csak a nehezen mérhető, kis amplitúdójú esetben KdV típusúak, egyébként solibore-ok. Ezek a megfigyelések érvényesek a belső szolitonokra is. Végezetül, kitekintésképpen megvizsgáljuk a domborzati lépcsőre fellépő szoliton viselkedését.



## Archív légifotókon látható vonalszerű elszíneződések vizsgálata geofizikai módszerekkel

**Komoróczi Zoltán**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Székely Balázs** tudományos főmunkatárs
ELTE Geofizikai Tanszék
**Molnár Gábor** tudományos főmunkatárs
ELTE Geofizikai Tanszék

Magyarország területéről az utóbbi évtizedekben többször készült teljes lefedést biztosító légifénykép-sorozat. Ezek egy részét – az 1950-es évektől a 80-as évekig bezáróan – ma már archívnak tekintik, és a Hadtörténelmi Intézet Térképtára gondozza őket kontaktmásolatok formájában. A fotókat tanulmányozva felfedezhetőek bizonyos szabályossággal megjelenő világos vonalszerű jelek és nagyobb területet átölelő szintén világos domborzattal illetve a vízfolyásokkal összhangot mutató jeleket. Jelen vizsgálat keretében a vonalszerű elszíneződéseket kutattuk geofizikai módszerek segítségével.

Elsőként több különböző évben készült légifotó számítógéppel történő ortorektifikálását végeztük el, vagyis a fotók térképi koordinátákkal való ellátása, domborzati modellel korrigálva. Majd az ezeken a fotókon látható világos vonalszerűen megjelenő foltokat földrajzi koordinátákkal rendelkező vektorokkal körbejelöltük. Az így kapott területeket megvizsgáltuk a számítógép által nyújtott lehetőségekkel, hogy milyen összefüggéseket találunk köztük. Azt láttuk, hogy a jelenség nem függ össze a lejtőszöggel és a szintvonalakat jól követi. Ebből az derül ki, hogy ezek nem egyszerűen a felszín tulajdonságai miatt jelennek meg, ezért további vizsgálatok szükségesek. A számítógépes vizsgálatokkal már nem lehetett több hatékony bizonyítékot előállítani, így terepi mérések elvégzése volt szükséges. Mivel a jelenség a felszínen tapasztalható, ezért felszínközeli mérési módszereket alkalmaztunk. Geoelektromos ellenállásmérést (multielektromos), elektromágneses mérést (EM, földradar, VLF), mágneses térerősség mérést (gradiensmódszer). A vektoros kijelölés által könnyen azonosíthatóvá vált helyek közül kiválasztottuk a mérések elvégzéséhez legmegfelelőbb helyeket. Figyelve arra, hogy a mérésekre minél kevesebb zavaró hatás legyen a helyen és lehetőleg változatos adottságú helyek tudjunk mérni, hogy minél több információt szerezhessünk a különböző területeken megjelenő foltokról.

A mérések során több értelemben hasznos információhoz jutottunk. Egy rész bizonyos szinten alátámasztást nyert az előzetes elképzelésünk, miszerint a világos vonalak jelenléte geológiai okokkal magyarázható. De a mérések eredményei nem voltak olyan mértékben egyértelműek, hogy ezzel teljes biztonsággal bizonyítottnak tekinthetnénk a kérdést. Így további terepi vizsgálatokra van szükség, amihez szintén hasznos segítséget ad az elvégzett méréssorozat. Milyen mérési módszerek voltak hatásosak illetve mely helyen érdemes mérni a következőkben, mire kell figyelni a sikeres mérés elvégzése érdekében. Továbbá, hogy a mintagyűjtés elengedhetetlen.

A vizsgálat eredményeként, ha alátámasztást nyer, hogy a jelenségnek geológiai okai vannak, akkor az archív légifotók nagy segítséget jelenthetnek a felszín közelben elhelyezkedő rétegek, kőzetek kutatásában.

## Természetes radioaktivitás vizsgálata Kővágószőlősön

**Nagy Hedvig Éva**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Horváth Ákos** egyetemi docens
ELTE TTK Atomfizikai Tanszék

Dolgozatomban a kővágószőlősi uránbánya környezetében vizsgáltam a természetes radioaktivitási szinteket különböző mérési módszerekkel és a kapott eredményeket értékeltem. Pár éve megjelent újságcikkek keltették fel az érdeklődésemet, amelyekben Kővágószőlőst halálfalu néven emlegették. Mivel a családom itt él, személyesen is érdekelt vagyok a témában. Méréseimmel igyekeztem meggyőződni a híresztelések valóságalapjáról, összefüggést kerestem az É- i táró elhelyezkedése és a beltéri magas radonaktivitás-koncentráció értékek között. A számos különböző mérési módszernek köszönhetően széleskörű vizsgálatokat végezhettem. Talajminták radonkibocsátását radonkamrás exhaláció méréssel határoztam meg. Saját házunkban három szinten, több helyiségben mértem a szobák levegőjének radontartalmát RAD7 radonmonitorral és ugyanezzel a műszerrel a bányavágat közelében lévő házakban vizsgáltam pincék radonnal való betöltődését. A Kővágószőlős mellett fekvő Cserkút nevű településen a névadó Cserkút forrás vizének radontartalmát folyadékszcintillációs spektrometriával mértem, kb. 50 vízmintából, mint a bányához legközelebb lévő természetes vízforrást, illetve néhány környékbeli forrást alkalmanként vizsgáltam. A talajban, a levegőben és a vízben néhol az átlagosnál kiugróan magasabb radontartalmat figyeltem meg. A kapott eredményeket Kővágószőlős geológiai adottságainak és a bánya elhelyezkedésének, szerkezetének ismeretében értelmeztem, és így vontam le belőlük következtetéseket.

Mérési eredményeim alapján - Kővágószőlős esetében - a magas beltéri radonkoncentrációkért nagy valószínűséggel a talaj radontartalma felelős. Ez azt jelenti, hogy megfelelő szigeteléssel és technológiával a probléma megoldható lehet. Megalapozottabb következtetések levonásához további mérésekre és részletes geológiai feltárásra lenne szükség.



## Régészeti objektumok nagy felbontású mágneses mérésekkel történő lehatárolása Porolissumon

**Pethe Mihály**, V. évf., ELTE TTK
**Petrovszki Judit**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Lipovics Tamás** megbízott oktató
ELTE Geofizikai Tanszék

Jelen dolgozat a Porolissumban folyó régészeti kutatásokat segítő mágneses mérések eredményeit mutatja be. A méréseket GSM-19 típusú Overhauser magnetométerekkel végeztük vertikális gradiens elrendezésben méterszer méteres rácsháló mentén. A város környezetében négy helyen történtek nagy felbontású mágneses mérések. Mindegyik területen sikerült eltemetett épületek maradványait, illetve a temető esetében sírokat, sírkerteket kimutatnunk. Az eredmények közül kiemelkedik az erődítménytől északra haladó út mentén feltérképezett kétosztású épület mágneses képe, melynek belső részén kör alakú alapozás nyoma látható. Az anomáliakép valószínűleg egy szentélyhez, és annak belső részén az oltár alapozásához tartozik. Az eltemetett falak jelentős pozitív anomáliaként jelentkeznek a mágneses anomáliaképeken, ami annak köszönhető, hogy üledékes összletben elhelyezkedő dácit anyagú kövekből épültek. A vulkanit a közeli Magura hegy kőfejtőjéből származik, és igen erős mágnesezettséget hordoz, ami az altalaj elhanyagolható mágnesezettségéhez képest jelentős kontrasztot mutat. A sírhelyek közül azok, amelyek esetében a halottat helyben hamvasztották el, jól kimutathatók az átégett agyag magas mágnesezettsége miatt. A két, megtalált sírkert szintén a már említett dácitból épült fel, ezért ezeket is könnyen sikerült azonosítani.

## Földrengések és a Föld forgása: a Föld forgási és orientációs paramétereinek változása a Nemzetközi Földforgás Szolgálat (IERS) által közzétett adatok alapján

**Póka Andrea,** IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Timár Gábor**
ELTE Geofizikai Tanszék

A 2004 decemberi, katasztrofális szökőárat okozó szumátrai földrengés után számos cikk látott napvilágot a napisajtóban, melyek szerint a földrengés megváltoztatta a Föld forgástengelyének helyzetét illetve forgási sebességét. A Nemzetközi Földforgás és Referenciarendszer Szolgálat (International Earth Rotation and Reference System Service; IERS) által az Interneten közzétett napi földforgásparaméter-idősort felhasználva megvizsgáltam, hogyan is értelmezhető ez a kijelentés. Az IERS 1957 óta napi rendszerességgel rögzíti a nap hosszát (vagyis a Föld tengely körüli forgásának sebességét (mikroszekundum pontossággal), és a pillanatnyi forgástengelynek az IRP (International Reference Pole)-hoz képest érvényes helyzetét, $10^{-5}$ szögmásodperc (0,3 milliméter) pontossággal. A számadatokat az IERS Rapid Service naponta teszi közzé, az aktuális precessziós és nutációs modell paramétereivel együtt. A jelen vizsgálatban ez utóbbiak figyelembevétele nélkül, csak a nap hosszának (LOD; Length Of the Day) változását, illetve a pólushelyzet változásait használtam. A pólushelyzet-idősorokon bemutatom a Chandler-periódus és az éves periódus szuperpozíciójából eredő lebegést, illetve a pólus pillanatnyi helyzetének elmozdulását. A nap hosszának változásában észrevehetjük az éves periodicitást.

Az elvégzett vizsgálatok a pólushelyzet-adatok felhasználásával nem támasztják alá a forgástengely helyzetének hirtelen megváltozását a földrengések alkalmával, a LOD-ban mutatkozó irodalmi adatok az általam megadott lehetséges maximális értéken belül vannak. Az adatsorok és a földrengések időpontjának egybevetésével megadható, hogy ha mégis van ilyen változás, annak mértéke a LOD-ban max. 0,1 ms, a pólushelyzetben pedig max. 3 mm. Számítást végeztem egy feltételezett földrengés okozta tömegátrendeződés hatásának becslésére a nap hosszában, és eredményeim szerint a hatás csak nanoszekundum nagyságrendű lehet. A földrengések hatásának vizsgálatakor a rengés helye és fészekmechanizmusa is lényeges lehet, nem mindegy ugyanis, hogy a kipattant rengés kompressziós irányai milyen szöget zárnak be a forgástengelytől, és milyen távolságra vannak attól. Ezek a jelen kutatás lehetséges folytatási irányai.



## Hogyan lesz a mikroszeizmikus zajból hasznos információ?

**Szanyi Gyöngyvér,** V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Győri Erzsébet** tudományos munkatárs
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

Földrengések kipattanása során nagy mennyiségű energia szabadul fel szeizmikus hullámok formájában. A felszínre érve az általuk keltett talajmozgás, elsősorban a nyírófeszültséget ébresztő horizontális irányú gyorsulások okozzák az épületkárok nagy részét. A károsodás szempontjából kulcsfontosságú paraméter a rengések frekvenciatartalma, melyet annak Fourier amplitúdó spektrumával, vagy a mérnöki gyakorlatban szokásos válaszspektrummal jellemezhetünk. Ezen spektrumot jelentősen módosíthatják a legfelső, laza rétegek, egyes frekvenciákat felerősíthetnek, míg másokat csillapíthatnak.

Az épületek akkor szenvedik el a legnagyobb kárt, ha a talajmozgással rezonanciába kerülnek, vagyis amikor a földrengéshullámok legnagyobb energiájú komponenseinek frekvenciája és a létesítmény sajátfrekvenciája megegyezik.

Magyarországon 2005 óta az EUROCODE 8 szabvány van érvényben az épületek földrengés elleni méretezésére. Ez részletesen leírja, hogyan kell úgy tervezni egy-egy létesítményt, hogy a telephelyén várható, földrengésből származó dinamikus hatásnak ellenálljon.

Az általam vizsgált terület, ahol ma az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának Lágymányosi Campusa áll, az 1800-as évek második feléig a Duna meder része volt. Miután befejezték a Gellért-tértől délre található védőgát építését, a térség a folyótól elzárt ártéri résszé, tóvá alakult, amelyet fokozatosan feltöltöttek. Az ilyen laza üledékekkel és feltöltéssel fedett területeken jelentős módosító hatásra lehet számítani.

Munkám során mikroszeizmikus zaj mérések alapján határoztam meg több pontban a talaj sajátfrekvenciáját Nakamura módszerével (H/V spektrális arány számítás). A kapott eredményeket összehasonlítottam egyszerű sebességmodellekre számolt szintetikus H/V görbékkel, amelyek alapján megadtam a jellemző nyíróhullám sebességeket és a rétegek vastagságát. Az így kapott modellt alátámasztották az átvitelszámítás eredményei is. Ezek alapján a területet az EUROCODE 8 szabványnak megfelelően minősítettem.

## KLIMATOLÓGIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 9.00**
Helyszín: **Marcell terem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Dunkel Zoltán** elnök, Országos Meteorológiai Szolgálat

Zsüri tagok:
**Dr. Dobi Ildikó** osztályvezető, Országos Meteorológiai Szolgálat

**Dr. Tar Károly** tanszékvezető egyetemi docens, Debreceni Egyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Breuer Hajnalka | ELTE TTK | Dr. Ács Ferenc | A tényleges párolgás és talajvíztartalom klimatológiai modellezése Magyarországon |
| Gál Tamás Mátyás, Benkő Dániel | SZTE TTK SZTE TTK | Dr. Unger János, Dr. Sümeghy Zoltán | A városi felszíngeometria és a hősziget összefüggései, a felszíngeometria vizsgálatánál használt megközelítések összevetése |
| Hajdú Krisztina | PTE TTK | Dr. Geresdi István | A felszínhasználat változás lehetséges hatásai az éghajlatra |
| Holozsi Imre | HT RKMF | Dr. Molnár József | A Beregszászi-hegyek hatása a csapadék térbeli eloszlására |
| Katona Ágnes | ELTE TTK | Németh Ákos, Schlanger Vera | A Balaton térségének turisztikai klimatológiai vizsgálata |
| Kántor Noémi | SZTE TTK | Dr. Unger János | Egy belvárosi tér termikus körülményeinek humán bioklimatológiai értékelése |
| László Elemér | HT RKMF | Dr. Molnár József | Települési hőszigetek vizsgálata Kárpátalja síkvidékén |
| Rózsavölgyi Kornél, Becse András | SZTE TTK SZTE TTK | Dr. Makra László, Dr. Geiger János | A szélenergia területi hasznosításának klimatológiai és energetikai modellezése Magyarországra |



## A tényleges párolgás és talajvíztartalom klimatológiai modellezése Magyarországon

**Breuer Hajnalka**, ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Ács Ferenc**

Egy terület éghajlata főként a hőmérséklet és a csapadék évi átlagával, évszakos változásaival és a területet borító növényzet típusa alapján jellemezhető (Köppen, 1936). Az előbbi megközelítés azonban sok esetben nem alkalmazható lokális léptékben (Péczely, 1979), mert pl. Magyarország éghajlata eszerint többé-kevésbé homogén lenne.

Az éghajlat pontosabb leírásánál a növényi párolgás becslése nem mellőzhető. A növényi párolgást is figyelembe vevő legelterjedtebb klíma-klasszifikáció Thornthwaite (1948) nevéhez fűződik. E módszer a vízháztartást egyszerű csöbörmodellel, míg a potenciális párolgást a hőmérséklet és a nappalok hosszának ismerete alapján becsüli. A vízháztartás pontos becsléséhez azonban elengedhetetlen a tényleges növényi párolgás becslése is.

A tényleges párolgás számításához nélkülözhetetlen a talajvíztartalom ismerete. A csöbörmodellekben a talajvíztartalom változását általában a lehullott csapadék és a párolgás különbségeként számítják. E számításokban azonban a parametrizációkat és a numerikus sémákat illetően nagyfokú bizonytalanság van. Ezért e munkám első részében

- összehasonlítottam a potenciális és a tényleges párolgás különböző parametrizációit és a talajvíztartalom számítása során használt numerikus sémákat, valamint
- beiktattam a csöbörmodellnek a talaj fizikai féleségétől való függését.

Ezen előzetes vizsgálatok után elemeztem

- a tényleges párolgás és a talajvíztartalom területi eloszlását Magyarországon,
- valamint a hőmérséklettel és a csapadékkal való statisztikai kapcsolatukat.

## A városi felszíngeometria és a hősziget összefüggései, a felszíngeometria vizsgálatánál használt megközelítések összevetése

**Gál Tamás Mátyás** végzett, SZTE TTK
**Benkő Dániel**, III. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Unger János** egyetemi docens
**Dr. Sümeghy Zoltán** egyetemi adjunktus
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

A dolgozatban a városi felszíngeometria jelentőségét a város légterében kialakuló termikus viszonyok szempontjából elemeztük.

Munkánkban két módszerrel közelítettük meg az égboltláthatóság (Sky view factor – *SVF*) meghatározását. Mindkét esetben a városi 3D-s adatbázis alapján saját fejlesztésű algoritmussal készült a számítás. Az első esetben a hőmérséklet mérés útvonalában (2.755 pont), míg a második esetben egy a teljes vizsgált területet lefedő 5 m-es felbontású ponthálózatban (897.188 pont) végeztük el a számítást.

A következő eredményünk az, hogy a város 103 gridcellájára jellemző mindkét átlagos *SVF* és *UHI* intenzitás értékek között szignifikáns statisztikai kapcsolatot mutattunk ki. A két esetből a területi *SVF* számítás eredményével jött létre szorosabb kapcsolat. Ez egyrészt bizonyítja az *SVF* és az *UHI* közötti kapcsolat vizsgálatakor az általunk alkalmazott megközelítés helyességét, másrészt megerősíti azt, hogy a kapott átlagos égboltláthatósági értékek hasznos paraméterként épülhetnek be egy, a hősziget intenzitás becslésére használható modellbe.

A korábbi, e témával foglalkozó vizsgálatok ellentmondásait az eredményeink részben feloldják. Az eddigi munkákban túl kis területre vonatkozó – esetenként a város néhány pontjára – és nem megfelelő elemszámú adatsorokon alapuló statisztikai vizsgálatokat végeztek el. Az általunk bemutatott vizsgálat az első olyan, amelynek keretében város teljes területén meghatározásra került az *SVF* értéke. Csak egy ilyen méretű adatbázis felhasználásával lehet kellően megalapozott következtetéseket levonni statisztikai úton.

Az *UHI* intenzitási értékek a léghőmérséklet változékonyságának léptéke miatt kellő alapossággal nem magyarázhatók a hőmérsékletmérés útvonalában észlelhető *SVF* értékekkel, mivel ez utóbbinak a térbeli változékonysága jóval kisebb skálán figyelhető meg. Ezek alapján kijelenthető az, hogy ha az *SVF* értékeket az *UHI* intenzitás nagyságának területi eloszlásának magyarázatára, modellezésére kívánjuk felhasználni, akkor célszerű ezt a teljes vizsgált területet lefedő ponthálózatból származó égboltláthatósági értékkel végezni.



## A felszínhasználat változásának lehetséges hatása az éghajlatra

**Hajdu Krisztina**, V. évf., PTE TTK

Témavezető: **Dr. Geresdi István**, egyetemi docens
PTE Környezettudományi Intézet,
Talajtani és Klimatológiai Tanszék

Az éghajlatváltozás antropogén eredetű okai között elsősorban az üvegházhatású gázok légköri koncentrációjának növekedését szokás említeni, de nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy az éghajlati rendszereket nemcsak a légkör állapota határozza meg, hanem az ennél jóval összetettebb.

A dolgozat célja az, hogy meteorológiai és térinformatikai eszközök segítségével kiszámoljam, hogy az elmúlt több mint 200 év alatt bekövetkezett felszínhasználat változása Baranya-megyében, hogyan befolyásolhatta az éghajlatot.

A földi szférák közötti kapcsolatok vizsgálata folytán, olyan fizikai jellemzők segítségével próbálom kideríteni a regionális éghajlatra gyakorolt hatást, mint az albedó, a felszínérdesség, a párologtatás szempontjából rendelkezésre álló vízmennyiség és a hőtehetetlenség. Ezeknek a tényezőknek az ismeretében számolom ki az általuk okozott hatások mértékét, a logaritmikus szélprofil és a hőtranszport segítségével.

A meteorológiai számítások elvégzése előtt azonban a vizsgált területen végbemenő változások felderítése volt a feladat. A múltbéli és a jelenkori felszínhasználat összehasonlításához két adatbázisra van szükség. A jelenkori felszínhasználatot a Corin Land Cover adatbázis segítségével adom meg, a múltbéli felszínhasználatra vonatkozó adatbázist a XVIII. század végén végrehajtott katonai felmérések által készített térképek segítségével állították elő. Azt találtuk, hogy legjelentősebb arányban a szántó területek növekedtek az erő és a rét-legelő területeinek rovására. Relatíve nagy mértékben növekedett a lakott területek aránya is, de ez a teljes területhez képest még mindig kevesebb, mint 5 %.

Noha a felszín használatban jelentős változások mentek végbe, a kapott eredmények az látszanak alátámasztani, hogy ez a változás csak nagyon kismértékben befolyásolta az éghajlat alakulását.

## A Beregszászi-hegyek hatása a csapadék térbeli eloszlására

**Holozsi Imre,** III. évf., HT RKMF TTK

Témavezető: **Molnár József** főiskolai docens
HT RKMF Földtudományi tanszék

Kárpátalján és Magyarországon is gyakran fenyegetik a lakosságot árvizek. Ezek prognosztizálása szempontjából szükség van a csapadék mennyiségének és térbeli eloszlásának a minél pontosabb ismeretére. E célt szolgálja a csapadékmérő állomások hálózatának a bővítése, így az 1998. és 2001. évi nagy árvizek után Kárpátalján is kiépített automatikus hidrometeorológiai mérőhálózat.

A csapadék azonban egyike a térben leginkább változatos eloszlást mutató meteorológiai elemeknek. A csapadékeloszlást meghatározó tényezők sorában az elsők között van a domborzat. A változatos domborzatú Kárpátalján a viszonylag sűrű mérőhálózat sem tudja megfelelő pontossággal detektálni a csapadék térbeli eloszlásának a mennyiségi jellemzőit. A kutatásaink célja, hogy feltárjuk a domborzat szerepét a csapadék újraelosztásában a Beregszászi-hegyek példáján.

A vizsgálatok adatbázisát egy csapadékmérő hálózat szolgáltatta, amelyet úgy terveztünk meg, hogy a mérőpontok a Beregszászi-hegyvidék keleti részén (Bene és Kovászó községek területén) különböző domborzati elemeken és különböző kitettségű lejtőkön helyezkedjenek el. A mérőedényeket a veszteségek mérséklése érdekében álcázva igyekeztünk elhelyezni, a párolgást az edényekbe töltött kis mennyiségű olajjal küszöböltük ki.

A mérések 2005 júliusától folynak, de télen szüneteltek, mert a szilárd halmazállapotú csapadék mérésére nem vagyunk felkészülve. Az összegyűlt csapadék mennyiségének a meghatározására a nagyobb esőzések utáni terepbejárások során kerül sor.

A kapott adatsorokat különböző statisztikai vizsgálatoknak vetettük alá. Ezek fő célja egyrészt meghatározni az egyes mérőpontok, és ezzel együtt az azoknak megfelelő felszíni elemek csapadékának a mennyiségi mutatóit, másrészt elemezni a csapadék térbeli eloszlásának az összefüggéseit a térségi légáramlási rendszerekkel.

Reményeink szerint, az eredmények segíthetnek a mért csapadékértékek hitelesebb extrapolálásában a különböző domborzatú területekre.



## A Balaton térségének turisztikai klimatológiai vizsgálata

**Katona Ágnes**, V. évf., ELTE-TTK

Témavezetők: **Németh Ákos** meteorológiai fejlesztő
Országos Meteorológiai Szolgálat
**Schlanger Vera** éghajlati szakértő
Országos Meteorológiai Szolgálat

A Balaton Közép-Európa legnagyobb állóvize, egyben hazánk egyik legismertebb, legkedveltebb üdülőhelye. Vonzerejét részben az elhelyezkedésének és ebből következően az éghajlatának köszönheti. Köztudott, hogy a klíma minden esetben jelentős befolyással bír az idegenforgalom kedvező vagy éppen kedvezőtlen alakulására. Ennek jellemzésére korábban a hagyományos klimatológiai elemzéseket használták. A bioklimatológia, mint résztudomány fejlődése új lehetőségeket és eszközöket adott a turizmus és az éghajlat kapcsolatának vizsgálatára. A dolgozatomban — bizonyos bioklimatológiai indexek vizsgálata alapján — arra keresek választ, hogy a turisztikai jellemzők és az éghajlat milyen kapcsolatban állnak egymással, illetve élettani működésünkre mekkora befolyással bírnak.

Az emberi hőérzet leírására a nemzetközi szakirodalomban két leggyakrabban használt bioklíma-index a PET *(Physiological Equivalent Temperature)* és a PMV *(Preidicted Mean Vote)*. Munkám során leginkább a PET elemzésére támaszkodtam.

A keleti és a nyugati medence egy-egy meteorológiai állomásának (Siófok, illetve Keszthely-Sármellék) 1966. és 1975., valamint 1996. és 2005. közötti, tíz éves időszakára vonatkozó adatsorát dolgoztam fel. Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján kiszámítottam a PET és PMV értékeket a fenti időszakokra órás bontásban. A számításokat a RayMan-modell felhasználásával, a PET értékek elemzését pedig különböző bioklíma-diagramok segítségével végeztem el. Elkészítettem a teljes időszakra vonatkozóan a dekád-átlagokat, illetve a napi átlagokat. A nemzetközi szakirodalomnak megfelelően elkészítettem a 12 UTC-kor számított PET értékek grafikonját is. A kiválasztott meteorológiai állomások mérési eredményeinek hagyományos- és turisztikai klimatológiai elemzésének segítségével általános következtetéseket lehet levonni a Balaton térségének éghajlatáról, bioklímájáról. Ezek alapján megállapítható, hogy a Balaton térségének éghajlatában az elmúlt harminc évben kimutatható változások következtek be. A változások elemzése a balatoni turizmus jövőjének szempontjából kiemelkedő fontosságú. Ezért úgy gondolom, hogy a bemutatott eredmények alap információként szolgálhatnak a turisztikai szektorból élők és a döntéshozók számára.

## Egy belvárosi tér termikus körülményeinek humán bioklimatológiai értékelése

**Kántor Noémi**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Unger János** egyetemi docens
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék
Konzulens: **Gulyás Ágnes** egyetemi tanársegéd
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

A városi humán bioklimatológia napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő tudományterülete, melynek – többek közt – fontos feladata az emberi szervezetet ért hőterhelés meghatározása, illetve az adott termikus körülmények közt kialakult komfortérzet értékelése. Az utóbbi évek során számos indexet fejlesztettek ki a szervezetet érő bioklimatikus terhelés számszerűsítésére, illetve az emberi test és annak környezete közti energiaáramlási viszonyok jellemzésére (a különféle városi környezetekben). A városi szabadtéri területek közül a terek és a parkok kitüntetett figyelmet igényelnek, hiszen egy-egy, a mesterséges struktúrák közt felbukkanó (legalább részben) zöld terület jelentős mértékben megnövelheti a lakosok idejének a szabadban eltöltött hányadát, amennyiben esztétikus megjelenésén túl kellemes termikus környezetet is biztosít. A jelen dolgozatban bemutatott méréssorozat – melynek kivitelezésére három későnyári nap alkalmával (2006. aug. 17-én, 22-én, valamint szept. 12-én) került sor – egy ilyen terület (Aradi vértanúk tere, Szeged) humán bioklimatológiai szempontú értékelését tűzte ki célul. Egy mobil mikrometeorológiai állomással mértük az emberek termikus komfortérzetét befolyásoló meteorológiai tényezőket, melyekből aztán a RayMan modell segítségével különböző termikus indexeket számítottunk. Az így kapott eredményeket összevetettük a mérésekkel egyidejűleg, több mint 800 kérdőív felhasználásával végzett társadalmi felmérésből származó információkkal, hogy ez alapján meghatározhatók legyenek az emberek szabadtéri tartózkodását és termikus komfortérzetét leginkább befolyásoló paraméterek. Az eredmények tükrében elmondható az, hogy az emberek szabadban eltöltött idejének hosszát jelentős mértékben meghatározzák az adott terület mikrometeorológiai jellemzői, de emellett számos olyan tényező (pszichológiai faktor, személyes jellemző) is befolyásolja a közérzetüket (ezáltal szabadtéri tartózkodásuk hosszát), melyekre nem derülne fény egy pusztán a termikus indexekre alapozott vizsgálat során.



## Települési hőszigetek vizsgálata Kárpátalja síkvidékén

**László Elemér,** III évf., HT RKMF

Témavezető: **Dr. Molnár József** főiskolai docens
HT RKMF, TTK, Földtudományi Tanszék

Az utóbbi időben egyre többen foglalkoznak a hősziget kutatással, amit az is alátámaszt, hogy ebben a témakörben számos értekezés látott napvilágot az elmúlt időszakban. Azért tartottuk fontosnak a vizsgálat elkezdését, mert Kárpátalját hősziget kutatási szempontból kevésbé tárták fel.

A hősziget vizsgálatát 2005 szeptemberében kezdtük el különböző jellegű településeken. A mobil méréseket naplemente után 3-5 óra elteltével ellenállás hőmérő segítségével végeztük. A digitális hőmérő szenzorát az emberi komfortérzés szempontjából kiemelt 1,5 m-es magasságban helyeztük el úgy, hogy a gépkocsiból kiáramló melegebb levegő ne érje. A méréseket egy órán belül ismételten elvégeztük, ezáltal minden pontnál kétszer mértünk, így próbáltuk kiküszöbölni az időbeli változásból adódó hibaforrást.

A vizsgálat igazolta e településeken a hősziget jelenség meglétét. A települések közül Beregszászban az átlagos hősziget intenzitása a legnagyobb, viszont a korábbi mások által elvégzett kutatások eredményeihez viszonyítva az itteni intenzitás gyengébbnek bizonyult. A falvak közül meglepő módon legerősebb hősziget intenzitást Tiszakeresztúrban detektáltuk, ami azért érdekes, mert a népességszáma a többi településhez viszonyítva a legalacsonyabb. A hősziget intenzitása és a települések népességszáma közötti összefüggést a korrelációs analízisnél nem találtuk szignifikánsnak. Viszont amikor csak a hegylábnál elhelyezkedő települések (Beregszász, Nagymuzsaly, Bene és Salánk) hősziget intenzitását vizsgáltuk, akkor már nagyobb összefüggés mutatkozott.

A települések hegylábi elhelyezkedésének a hőszigetekre gyakorolt hatása még nem teljesen tisztázott, további vizsgálataink ennek a megvilágítására is irányulnak.

## A szélenergia területi hasznosításának klimatológiai és energetikai modellezése Magyarországra

**Rózsavölgyi Kornél**, V. évf., SZTE TTK
**Becse András**, V. évf., SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Makra László**, egyetemi docens
SZTE TTK Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék
**Dr. Geiger János**, egyetemi docens
SZTE TTK Földtani és Őslénytani Tanszék

A napjainkban is egyre fokozódó antropogén eredetű környezetszennyezés valamint a világ energiaigényének folyamatos növekedése miatt, a környezetbarát megújuló energiaforrások hasznosítása, kutatása egyre jelentősebbé válik. A fejlett országok – főleg az EU – támogatják a megújuló energiákon alapuló rendszereket, – így a szélenergia hasznosítást is – továbbá ösztönzik az ezeken alapuló profitorientált vállalkozásokat. A gazdasági ösztönzők mellett szükség van minél több és pontosabb tudományos eredményekre, hogy ezek segítsék, s biztosítsák azt a területi tervezést, melynek célja a megújuló erőforrások optimális hasznosítási helyének kiválasztása.

Kutatásunk során egy olyan klímaorientált modellt (KMPAM) fejlesztünk ki, mely nagymértékben elősegíti azon területek kiválasztását, ahol a rendelkezésre álló szélenergia hasznosítása a leghatékonyabb. A modellünk különböző almodulokból áll, melyek közül a legfontosabb a szélmező modellezés, melynek a fejlesztésére a legtöbb energiát fordítottuk.

Ez a szélmező modellezés légkörfizikai és geostatisztikai módszerekből, számításokból és szimulációkból áll. A szélmező modellezést különböző magasságokra végeztük el (10 m, 30 m, 60 m, 80 m, 100 m, 120 m, 140 m). Ennek és a többi almodulnak a további feldolgozhatóságát az egész KMPAM modellre jellemző FIR (GIS) keret adja. A többi almodul (természetföldrajzi, gazdaságföldrajzi, közigazgatási, tájökológiai) általánosabb formában van jelen. A modellünk sajátosságai közé tartozik, hogy az almodulok önmagukban is értelmezhetők, alkalmazhatók, így azok alkalmasak más részfeladatok megoldására is. A KMPAM modell képes arra, hogy almoduljain keresztül komplex módon jellemezze a modellezett területet szélenergia hasznosítás szempontjából.



# METEOROLÓGIA TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Marcell terem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Tasnádi Péter** egyetemi tanár, ELTE TTK Meteorológiai Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Radics Kornélia**, osztályvezető-helyettes,
MH Meteorológiai Szolgálat

**Dr. Geresdi István** egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Jelena Matić | HT ÚE | Dr. Darko Kapor | A primitív egyenletek integrálása semi-Lagrange módszerrel |
| Komjáthy Eszter | ELTE TTK | Dr. Mészáros Róbert, Dr. Lagzi István László | Ózonülepedés becslése Magyarország területére a TREX modellel |
| Pálfi Sándor | SZTE TTK | Makra László | Régiós és nagy távolságú parlagfű pollen transzport Dél-Magyarországon |
| Rüll Anikó | PE MK | Dr. Molnár Ágnes | A látótávolság és az aeroszol részecskék extinkciójának tér- és időbeli változása |
| Szabados Bence | ELTE TTK | Polyánszky Zoltán | Mezoléptékű konvektív komplexumok és a meleg nedves szállítószalag kapcsolata |
| Tóth Katalin | ELTE TTK | Kolláth Kornél, Molnár László | Zúzmaraképződés előre jelezhetőségének vizsgálata numerikus modell outputok alapján |
| Tóth Tamás | ELTE TTK | Dr. Gyuró György | Jelentős csapadékhullással járó földközi-tengeri ciklonok klimatológiája blokkoló anticiklonok gyakoriságának függvényében |

## Integration of Primitive Equations of the Atmosphere using semi – Lagrangian Approach

**Jelena Matić**, Department of Physics, University of Novi Sad, Serbia

Supervisor: **Darko Kapor**, Full Professor
Department fo Phyiscs, University of Novi Sad, Serbia

System of primitive equations of the atmosphere represents a system of nonlinear partial differential equations. Our aim is to solve the system of primitive equations numerically using the most economical approach of semi-Lagrangian scheme, where the grid ofpoints does not wary in time. In our approach interpolation takes the largest part of computational time. In this reason we analyze the dependence of semi – Lagrangian scheme on interpolation for two-dimensional examples.



## Ózonülepedés becslése Magyarország területére a TREX modellel

**Komjáthy Eszter**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **dr. Mészáros Róbert** adjunktus
ELTE Meteorológiai Tanszék
**dr. Lagzi István László** posztdoktori ösztöndíjas
ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

Az utóbbi évtizedekben az ózon keletkezésében résztvevő anyagok emissziójának növekedése révén a felszínközeli légréteg ózonkoncentrációja Európa nagy részén emelkedett. E növekedés mértéke a szigorú kibocsátás-szabályozások hatására ugyan megtorpant, de az ózon koncentrációja még így is magas értékeket mutat Közép-Európában. Az ózonkoncentráció és a tényleges terhelést leíró ózonfluxus számítása ezért kiemelt jelentőségű. Ezen mennyiségek tér- és időbeli eloszlását az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai és Fizikai Kémiai Tanszékén közösen kifejlesztett csatolt terjedési ülepedési modell (TREX) segítségével számítottuk.

Munkám során a modell fejlesztésébe kapcsolódtam be. Pontosítottam a modellel történő korábbi számításokat a térbeli felbontás és a felszínborítottság, valamint a fizikai talajféleségek parametrizációjának jelentős javításával (a korábbi modellfelbontás 10 × 10 km-es volt, a jelenlegi számításokat 2,5 × 2,5 km-es rácson végeztük). A modellszámításokat időben is kiterjesztettük. Meghatároztuk egy teljes nyári félévre az ózon ülepedési sebességének térbeli eloszlását Magyarországra.

Dolgozatomban bemutatom az ózon ülepedési sebességének becslését 1998 nyári félévére. Egy kiválasztott hónapra (1998 július) elemzem a koncentráció és a különböző növényállományokat érő tényleges ózonterhelés közti eltéréseket is.

## Régión belüli és nagy távolságú parlagfű pollen transzport Dél-Magyarországon

**Pálfi Sándor**, IV. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Makra László** egyetemi docens
SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

Magyarország lakosságának kb. 30 %-a valamilyen allergiás betegségben szenved, ezek 65 %-a pollen-érzékeny, s e pollen-érzékenységnek legalább 60 %-a a parlagfű pollenjétől ered. A magyar Nagyalföld déli része (Szeged) a parlagfű pollenjével a leginkább veszélyeztetett terület nemcsak a Kárpát-medencében, hanem egész Európát tekintve is.

A dolgozat célja annak tanulmányozása, hogy a lokális pollenszórás mellett milyen szerepet játszik Szeged parlagfű pollen koncentrációjában a nagy távolságú pollen transzport.

Szegeden a levegő pollenkoncentrációját egy, a belvárosban, a Szegedi Tudományegyetem Ady téri épületének tetején működő nagy teljesítményű pollencsapdával mérik 1989 óta. Vizsgálatunkhoz a mintavevő 1989-2003 közötti 15 éves időszakra vonatkozó napi átlagos parlagfű pollen koncentrációit (pollenszem·m$^{-3}$) használtuk fel.

A transzportált és a lokális eredetű parlagfű pollent úgy különítettük el, hogy a helyi parlagfű virágzása előtti időszakban észlelt pollenkoncentrációkat minősítettük transzportált eredetűnek, s vizsgáltuk ezen időszak csúcskoncentrációinak észlelési napjaihoz tartozó trajektóriákat 3, illetve 7 napra visszamenően. A három kiválasztott napra, archív meteorológiai adatbázist használva, az ún. HYSPLIT-modellt alkalmaztuk a parlagfű pollenszemek légpályáinak kiszámítására, s egyúttal forrásterületeinek megállapítására.

Az eredményül kapott trajektóriák azt mutatják, hogy amikor Szegeden és környékén nincs pollenszórás, akkor részben déli irányból, a Kárpát-medencén túlról, nevezetesen Észak-Olaszország térsége felől, részben Horvátország felől, valamint Dél-Franciaországból érkezik parlagfű pollen a városba.

Ahhoz, hogy meghatározzuk a nagy távolságból transzportált parlagfű pollen arányát a mért pollenkoncentrációban, a HYSPLIT-modell trajektória, valamint diszperziós számítási modelljét alkalmaztuk a 15 éves időszak legsúlyosabban pollenterhelt napjaira. A modell szerint különösen nagy parlagfű pollenkoncentráció akkor alakulhat ki Szegeden, ha a légáramlatok az erősen pollenszennyezett Duna-Tisza köze felől érkeznek a városba.



## A látótávolság és az aeroszol részecskék extinkciójának tér- és időbeli változása

**Rüll Anikó**, V. évf., PE-MK

Témavezető: **Dr. Molnár Ágnes** tudományos főmunkatárs
PE-MK, Föld- és Környezettudományi Tanszék

A Föld-légkör rendszer energiájának jelentős részét sugárzás formájában a Napból kapja. A légköri aeroszol részecskék a Földre érkező sugárzást gyengítik. A fénygyengítésben játszott szerepük kétféle; befolyásolják az éghajlatot, és fontos szerepük van a látótávolság alakításában. Az emberi tevékenység a légköri aeroszol mennyiségét jelentősen megnövelte, emiatt a szennyezett területeken a látótávolság egyre romlik.

Célom a látótávolságban és az aeroszol extinkcióban bekövetkezett térbeli és időbeli változás nyomon követése. A vizsgálódást 1996-2002-ig végeztem a NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) adatai alapján. 23 magyarországi szinoptikus meteorológiai mérőállomás adatait dolgoztam fel. Az értékekből havi látótávolság átlagokat számítottam, majd ezekből éves átlagokat. 1996-ban az átlagos látótávolság (a 23 állomás adatai alapján) 14 km volt, az értékek 7 és 25 km között változtak. A területi megoszlás szerint az ország déli, dél-keleti részén kisebb (7-15 km), míg a nyugati és az északi terü-leteken nagyobb (20-25 km) értékek jellemzőek. 1996 és 2002 között jelentős javulás következett be. 2002-ben a területi eloszlás hasonló maradt, de az értékek változtak. Az egész országra vonatkozó átlag 18 km-re nőtt, az értékek 9 és 30 km között változtak. Az északi és a nyugati területeken 30 km-nél nagyobb látótávolság értékek is megjelentek.

A látótávolság havi átlagai, és a Koschmieder-formula segítségével kiszámítottam az aeroszol részecskék extinkciós együtthatóját, ugyanis a látótávol-ság és a gyengítési együttható fordítottan arányos. 1996-ban az értékek 0,16 km$^{-1}$ és 0,53 km$^{-1}$ között változtak, míg az országos átlag 0,33 km$^{-1}$ volt. 2002-ben az átlag 0,26 km$^{-1}$, míg az adatok 0,13 és 0,45 km$^{-1}$ között változtak. Mivel a látótávolságot (és a számított extinkciós együttható értékét) az aeroszol részecskék koncentrációja mellett a páratartalom is nagymértékben befolyásol-ja, ezért az aeroszol részecskék koncentrációjában bekövetkező változásokat az ún. száraz (relatív nedvesség 40%-os) extinkciós együttható értékeinek változásával lehet nyomon követni. További célom ennek meghatározása.

## Mezoléptékű konvektív komplexumok és a meleg nedves szállítószalag kapcsolata

**Szabados Bence Dömötör**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Polyánszky Zoltán** veszélyjelző szinoptikus
OMSZ-RVO

2006 nyári félévének időjárása a Kárpát-medencében bővelkedett a zivatarokhoz köthető heves időjárási eseményekben. Dolgozatomban különös tekintettel a 2006. június 19-e és június 30-a közötti időszakot vizsgálom, amely időintervallumban több alkalommal alakultak ki mezoléptékű konvektív komplexumok (MKK), cirkuláris mezoléptékű konvektív rendszerek (CMKR), illetve vonalba rendezett mezoléptékű konvektív rendszerek (VMKR) – összefoglalóan mezoléptékű konvektív rendszerek (MKR) -, melyek nagy területen okoztak heves időjárási eseményeket (hirtelen árvíz, jégeső, stb.). Ezen képződmények, mind a meleg nedves szállítószalaggal hozhatóak kapcsolatba. Korábbi vizsgálatok rámutattak arra, hogy az MKK-k kialakulásához szükséges feltétel a meleg nedves szállítószalag megléte. Azonban léteznek olyan esetek is, amikor a légköri feltételek ugyan adottak (labilitás, nagy kihullható vízmennyiség, stb.) a meleg, nedves szállítószalag is megvan, de mégsem alakulnak ki rajta zivatarrendszerek.

Jelen tanulmányban szereplő vizsgálatok kimutatták, hogy egy mezoléptékű konvektív rendszer (MKR) várható kialakulási helye az emelkedő szalag legmagasabb pontja körüli terület. Abban az esetben, ha a szállítószalag emelkedésében a pszeudo ekvivalens potenciális hőmérséklet vertikális metszetein több maximum is megfigyelhető, számítani lehet a szalag mentén több MKR kialakulására. Ezen rendszerek összeolvadásával az MKR-ek időtartama meghosszabbodhat, adott esetben a maximális kiterjedése megnőhet. A kihullható víztartalom, a 850 hPa-os szint pszeudo ekvivalens potenciális hőmérsékletének értéke, és a légköri labilitás együttes figyelembevételével, illetve a szállítószalag emelkedésének elemzésével a rendszer várható élettartama, horizontális kiterjedése megbecsülhető. A konvektív képződmény áthelyeződési sebességét az átlagszél vektor, illetve a szalagban történő áramlás iránya, és a szalag áthelyeződésének eredője jól adta vissza.. Az elvégzett vizsgálatok eredményeinek, illetve paramétereinek felhasználásával, a numerikus modellek segítségével javíthatóak a mezoléptékű konvektív rendszerek előrejelzése.



## Zúzmaraképződés előrejelezhetőségének vizsgálata numerikus modell outputok alapján

**Tóth Katalin**, V.évf., ELTE-TTK

Témavezetők: **Kolláth Kornél** szinoptikus
OMSZ, Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály
**Molnár László** szinoptikus
OMSZ, Időjárás Előrejelző Osztály

A légköri jegesedés megismerésének és előrejelzésének mind a felszínközeli rétegben, mind a magasabb légrétegekben nagy gyakorlati jelentősége van mindenekelőtt a közlekedés, főleg a légi közlekedés, a szélerőművek, az agrárkultúra és számos más terület számára. Ezen tény ellenére kis figyelmet fordítottak a légköri jegesedés megfigyelésére a múlt század 20-as éveinek végéig, az előrejelzést nem is említve. Azonban a légi közlekedés fejlődése magával hozta a kutatás szükségszerűségét és fontosságát. Napjainkban a felszíni tereptárgyak jegesedésének kérdésköre is mindinkább előtérbe került, hiszen egyre több helyen épülnek több száz tagból álló szélerőműparkok, egyre több magaslaton láthatunk antennatornyokat, és egyre jobban befedik az országokat elektromos távvezeték-hálózatok. Ezen építmények megrongálódásáért gyakran felelős a téli félévben a lerakódott jég, tapadó hó vagy zúzmara nagy tömege.

A hazai előrejelző gyakorlatban még nem áll rendelkezésre olyan közvetlenül felhasználható információ, ami figyelmeztetne a már jelentős zúzmarateher lehetőségére és annak nagyságára. Az előrejelző jelenleg inkább csak szakmai tudására és tapasztalatára támaszkodhat ebben az esetben. Új kihívást jelent tehát, hogy a jelenleg már megfelelően finom felbontással futtatott és részletes mikrofizikai leírást alkalmazó numerikus modellekből a felszíni jegesedés típusára és intenzitására vonatkozó produktumokat állítsunk elő.

A dolgozatban a jegesedés többféle formája közül kifejezetten a zúzmarára fókuszálva az ECMWF numerikus modell előrejelzéseinek használhatóságát vizsgáljuk. Bevezető munkaként 4 év téli periódusa alapján egy kiválasztott állomásra (esetünkben Kékestető) összehasonlítottuk a túlhűlt felhőzet jelenlétére utaló paraméter-együttest a valóságban és az ECMWF reanalíziseiben (ERA40). (Az ún. durva zúzmara képződéséhez szükségszerű a 0 °C alatti felhőzet jelenléte). A reanalíziseket — rácsfelbontásuknak megfelelő skálán — jó minőségű előrejelzéseknek fogtuk fel. Olyan referenciastatisztikákat állítottunk ezzel elő, amihez a későbbiekben mérni tudjuk a durva felbontású ECMWF előrejelzésekre megfelelően finom térbeli ráccsal előállított dinamikus leskálázás eredményességét. Esettanulmányokon keresztül az ECMWF peremfeltételekkel az Országos Meteorológiai Szolgálatnál adaptált és futtatott MM5 modell — mint a dinamikus leskálázás egyik elterjedt eszközének — eredményeit vizsgáltuk. Az esettanulmányok meggyőztek bennünket arról, hogy a zúzmarára vonatkozó előrejelzések fejlesztését érdemes ez utóbbi eszközre alapozni.

## Jelentős csapadékhullással járó földközi-tengeri ciklonok klimatológiája blokkoló anticiklonok gyakoriságának függvényében

**Tóth Tamás** V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Dr. Gyuró György** egyetemi docens
ELTE Meteorológiai Tanszék

Az utóbbi években gyakran előfordult, hogy rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadék zúdult le a Kárpát-medence területére. Ezek a szélsőséges időjárási helyzetek feltételezéseink szerint igen gyakran földközi-tengeri eredetű ciklonok jelenlétéhez kapcsolhatók.

A mérsékelt szélességek szokásos nyugat-keleti áramlási képében időnként olyan jellegű állóhullámok alakulnak ki, amelyekhez a földfelszín közelében anticiklonok társulnak. Ezek a stabil anticiklonok képesek meggátolni a ciklonális mozgásokat, így ezeket találóan blokkoló anticiklonoknak nevezzük. Blokkoló anticiklon jelenlétében a kialakuló ciklonok nem képesek kelet elé elmozdulni, egy adott földrajzi térség felett örvénylenek, akár a disszipációs fázisukig. Ez különösen olyan esetekben jelent problémát, amikor a ciklonok nagy potenciális kihullható csapadékot hordoznak. Ezek a blokkoló anticiklonok a Kárpátok térségében időnként földközi-tengeri ciklonok megjelenésével járnak együtt.

A földközi-tengeri ciklonok gyakorisága a szinoptikus meteorológiai vizsgálatok szerint évről évre változik. Voltak olyan időszakok, amikor alig-alig fordult elő ilyen jellegű ciklontevékenység, máskor, pl. 2005-ben és 2006-ban viszont az átlagot lényegesen meghaladta az ilyen típusú ciklonok kialakulásának gyakorisága.

Feltételezéseink szerint a Kárpát-medencében nagy csapadék kialakulásának valószínűségét a földközi-tengeri ciklonok mellett a tőlünk keletre elhelyezkedő blokkoló anticiklonok jelenléte is növeli. Ennek bizonyítására szinoptikus-klimatológiai vizsgálatot végeztünk az elmúlt 30 évre vonatkozólag. Áttekintettük az összes nagy csapadékot adó helyzetet 1976 és 2005 között, és megvizsgáltuk, ezek a helyzetek milyen összefüggésben vannak földközi-tengeri ciklonok és blokkoló anticiklonok jelenlétével. A blokkoló anticiklonokhoz kapcsolódó helyzeteket a szakirodalomban fellelhető kategorizálás alapján tipizáltuk. A legjellemzőbb időjárási helyzeteknek megadtuk a részletes szinoptikus analízisét is. Ezekkel az esettanulmányokkal és a statisztikai mérőszámok ismeretében reményeink szerint tovább javítható a blokkoló anticiklonhoz kapcsolódó helyzetek felismerése és a jelentős csapadékmennyiséggel, vagyis árvízveszéllyel járó időjárási helyzetek előrejelzése.



## LEVEGŐKÖRNYEZET TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Marcell terem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék**

Zsüri elnök:
**Dr. Horváth László** vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Zsüri tagok:
**Dr. Makra László** egyetemi docens Szegedi Tudományegyetem

**Dr. Turányi Tamás** egyetemi docens, ELTE TTK Kémiai Intézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Antal Krisztina | ELTE TTK | Dr. Lagzi István László, Dr. Mészáros Róbert | Fotokémiai szmog képződésének modellezése |
| Bagics Lőrinc | PE MK | Dr Molnár Ágnes | A légköri aeroszol szám- és tömegkoncentrációjának vizsgálata részecskék különböző fizikai tulajdonságainak függvényében |
| Bécsi Zsuzsanna | PE MK | Dr. Molnár Ágnes | A légköri finom aeroszol részecskék keletkezése háttérlevegőben |
| Czender Csilla | ELTE TTK | Dr. Mészáros Róbert, Dr. Lagzi István | A magyarországi erdőállományokat érő ózonterhelés becslése |
| Kovács Edina | ELTE TTK | Dr. Barcza Zoltán, Dr. Haszpra László, Dr. Szilágyi István | Üvegházhatású gázok légköri mennyiségének monitorozása Magyarországon |
| Molnár Nikoletta | DE TTK | Patakné Dr. Félegyházi Enikő | Debrecen levegőjének szilárdanyag szennyezettsége, különös tekintettel a parlagfű pollen tartalmára |
| Pogány Andrea | SZTE TTK | Dr. Szabó Gábor, Dr. Bozóki Zoltán, Huszár Helga | Terepi mérésekre alkalmas fotoakusztikus ammóniamérő rendszer fejlesztése és tesztelése |

## Fotokémiai szmog képződésének modellezése

**Antal Krisztina**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Lagzi István László** tudományos munkatárs
ELTE Kémiai Intézet
**Mészáros Róbert** adjunktus
ELTE MeteorológiaiTanszék

Az utóbbi évtizedekben végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy Közép-Európa és benne Magyarország az egyik legnagyobb troposzférikus ózonterhelésű területek egyike. Nyáron, az intenzív napsugárzás és a magas hőmérséklet miatt, az ózon és a többi légkörkémiai reakcióval keletkező ún. másodlagos légszennyező koncentrációja az egészségügyi határértéknél sokkal magasabb. Mindazonáltal nemcsak az emberi egészségre, hanem a természetes és a mezőgazdasági növényzetre is ártalmas. Ezért fontos az ózon terjedésének és ülepedésének minél pontosabb modellezése. Erre a feladatra a TREX terjedési–ülepedési modellt használjuk. A TREX modell korábban használt kémiai almodelljének reakciómechanizmusa 7 anyagfajtával és ugyanennyi reakcióval számol, amely a troposzférában lejátszódó kémiai folyamatok leegyszerűsített modellje.

Munkánk során egy új, részletesebb kémiai reakciómechanizmus alkalmazását tűztük ki célul, mellyel pontosíthatjuk a modellel számított ózonkoncentrációkat a mérési eredményekhez viszonyítva. A választott modell 16 anyagfajtát vesz figyelembe. Az anyagfajták koncentrációváltozását leíró közönséges differenciálegyenletek csak implicit módon oldhatóak meg, külön integrálóprogram segítségével (CVODE). A dinamikus modellek közül a box modellt választottuk a reakciómechanizmus tesztelésére, melyben ideális keveredést tételezünk fel és a turbulenciával nem számoltunk. A légszennyezők terjedését először Lagrangi szemléletmódban vizsgáljuk, majd szeretnénk beépíteni az Euleri szemléletmódot alkalmazó TREX modellbe.



## A légköri aeroszol szám- és tömegkoncentrációjának vizsgálata a részecskék különböző fizikai tulajdonságainak függvényében

**Bagics Lőrinc**, V. évf., PE MK

Témavezető: **Dr Molnár Ágnes** tudományos főmunkatárs
PE, Föld- és Környezettudományi Tanszék

A légköri aeroszol részecskék tömegkoncentrációját sok helyen, hosszú ideje mérik, mivel ezt a paramétert a legkönnyebben nyomon követni. A különböző légköri folyamatokban (pl. optikai tulajdonságok, felhőképződés, stb.) azonban csupán a tömegkoncentráció ismerete nem elegendő, mivel a részecskék mérete, számszerű méreteloszlása döntően kihatnak e folyamtokra. Például a felhők keletkezésének numerikus modellezésében, a felhőcseppek kialakulásának egyik legfontosabb kérdése, hogy mennyi felhő kondenzációs mag van jelen a kérdéses levegőben. Igen gyakran a felhő kondenzációs magvak számát és méret szerinti eloszlását az aeroszol szulfátkoncentrációjából vezetik le, különböző félempirikus közelítések alkalmazásával. Továbbá, a különböző méretű és kémiai összetételű aeroszol részecskék eltérő módon befolyásolják a különböző ökoszisztémák állapotát, jelentősen kihatnak a növények és állatok, és az emberek egészségére. Számos nemzetközi kutatási projekt foglalkozik a részecskék emberi egészségre gyakorolt hatásával. Mindenütt felmerülő kérdés, hogy az egyszerűen mérhető, és hosszú időtartamra rendelkezésre álló aeroszol paraméterek (pl. a tömegkoncentráció), milyen módon kapcsolhatóak össze az epidemiológiai vizsgálatok eredményeivel. Ugyanis, az egészségre gyakorolt hatások is nagymértékben összefüggnek a részecskék méretével, számával és összetételével, amelyről a tömegkoncentráció nem nyújt kielégítő információt. Munkám célja az egy időben mért különböző aeroszol jellemzők közötti kapcsolat vizsgálata, valamint ezek alapján, olyan közelítő összefüggések kidolgozása, amelyek lehetővé teszik a számkoncentráció becslését a tömegkoncentráció és más fizikai paraméterek segítségével.

## A légköri finom aeroszol részecskék keletkezése háttérlevegőben

**Bécsi Zsuzsanna**, V. évf., PE MK

Témavezető: **Dr. Molnár Ágnes** tudományos főmunkatárs
PE Föld- és Környezettudományi Tanszék

A légköri aeroszol keletkezésének és átalakulási sebességének vizsgálata hosszú ideje a nemzetközi kutatások egyik kulcsfontosságú tárgyköre. Az aeroszol részecskék számos légköri folyamatban vesznek részt, és e folyamatok modellezésének egyik alapja a koncentrációjuk idő- és térbeli alakulásának, ill. keletkezési és átalakulási sebességének ismerete. A munkám során légköri mérési adatok alapján tanulmányozom az aeroszol részecskék keletkezését, a keletkezés körülményeit, és végül becslést adok az aeroszol részecskék keletkezési sebességére.

Az elsődleges részecskék az 1μm-nél nagyobb durva részecskék a felszín aprózódásával kerülnek a levegőbe. A másodlagos, ún. finom részecskék 1 μm-nél kisebbek, nukleációval (kondenzációval) keletkeznek.

A finom részecskék keletkezésének vizsgálatához párhuzamos méréseket végeztem CPC és ELPI berendezések segítségével K- pusztán, az Országos Meteorológiai Szolgálat Háttérlégszennyezettség- mérő Állomásán 2006. június 1. és június 19. között. Az ELPI (elektromos kisnyomású impaktor) készülékkel a 0,031 és 10,77 μm közötti részecskék számkoncentrációja mérhető, míg a CPC (kondenzációs részecskeszámláló) a kb. 0,01 μm feletti részecskék számkoncentrációját képes detektálni. A két mérőműszer adatai alapján (CPC és ELPI által adott időpontban mért összkoncentráció értékek kivonásával) a 0,01 és 0,031 μm közötti részecskék koncentrációja – amely a nukleációval keletkező részecskék felső mérethatára – becsülhető.

A vizsgált időszakban intenzív részecskeképződést lehetett megfigyelni. A 0,01 és 0,031 μm közötti részecskék koncentrációjának maximuma a vizsgált időszakban 1500-6000 részecske/cm$^3$ között változott az időjárási körülményektől függően. A részecskekeletkezés sebességének becslését a mért és számolt számkoncentráció adatok alapján végeztem el, amely a 0,01 és 0,031 μm mérettartományban 1-11 db/cm$^3$s, míg az ennél nagyobb részecskék esetében 0-1 db/cm$^3$s közötti volt. A munkám másik részében a részecskekoncentráció, részecskekeletkezés és a meteorológiai viszonyok (pl. globálsugárzás, csapadék) közötti kapcsolatot is vizsgáltam. Ugyanis a napsugárzás elősegíti a részecskeképződést, míg a csapadék eltávolítja a részecskék egy részét, így csökkentve annak számkoncentrációját.



## A magyarországi erdőállományokat érő ózonterhelés becslése

**Czender Csilla**, V. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Mészáros Róbert** adjunktus
ELTE TTK Meteorológia Tanszék
**Lagzi István László** posztdoktori ösztöndíjas
ELTE TTK Kémia Intézet

A felszínközeli ózon káros hatása a különböző élő szervezetekre régóta ismert. A növények esetében ezek a hatások a levelek elhalását, korai elöregedését okozhatják, csökkenthetik a fotoszintézist, valamint a szén-dioxid termelését és szállítását. Hosszútávon az ózon redukálhatja a növények tervezett hasznosítási értékét is (gazdasági, ökológiai, esztétikai értékek). Az ózon hatásának jellemzésére többféle koncentráció alapú mérőszám alkalmazható. Ezek közül leggyakrabban az ún. AOTxx indexeket használják, melyek az ózonkoncentráció egy adott küszöbérték feletti összegét adják meg. Az elmúlt évek kutatásai azonban rámutattak, hogy az ózon tényleges károsító hatása sokkal pontosabban leírható a fluxus alapú mérőszámokkal.

Munkánk során a magyarországi erdőállományokat érő ózonterhelés becslését végeztük el. Számításainkhoz a TREX csatolt terjedési–ülepedési modellt használtuk. Finom térbeli felbontásban (2,5 × 2,5 km) vizsgáltuk a lombhullató, a tűlevelű és az elegyes erdőállományok feletti ózonkoncentráció és ózonterhelés eloszlását 1998 nyári félévére Magyarországra, részletes érzékenységi vizsgálatokkal kiegészítve.

Dolgozatomban bemutatom és elemzem az ózonülepedés időbeli menetét, valamint a különböző meteorológiai állapothatározók és növényparaméterek hatását az ózon ülepedésére. 1998 júliusára elvégeztem a koncentráció és fluxus alapú ózonterhelési térképek összehasonlítását is.

# Üvegházhatású gázok légköri mennyiségének monitorozása Magyarországon

**Kovács Edina,** IV. évf. ELTE-TTK

Témavezetők: **dr. Barcza Zoltán** adjunktus
ELTE TTK Meteorológiai Tanszék
**Dr. Haszpra László** címzetes egyetemi tanár
Országos Meteorológiai Szolgálat
**dr. Szilágyi István** tudományos munkatárs
MTA Kémiai Kutatóközpont

Napjaink egyik legaktuálisabb problémája a klímaváltozás. Világszerte folynak az ezzel kapcsolatos kutatások, melyek során világossá vált, hogy az emberi tevékenység a légkör összetételének megváltoztatásán keresztül hatással van a Föld éghajlatára. Az energiatermelésnek, az iparnak, a mezőgazdaságnak és a közlekedésnek légkörre gyakorolt hatásai ma már egyértelműen jelentkeznek, például az egyre többet emlegetett ún. üvegházhatású gázok légköri koncentrációjának növekedésében. A legfontosabb emberi eredetű üveghatású gáz egyértelműen a szén-dioxid ($CO_2$), ez járul hozzá a legnagyobb mértékben a globális hőmérsékletváltozáshoz. De a szén-dioxidon kívül vannak más egyéb üvegházhatású gázok, melyek ugyan kisebb mennyiségben vannak jelen a légkörben, de hatékonyabb elnyelési tulajdonságaik miatt jelentőségük nem elhanyagolható. Ilyen gáz például a metán ($CH_4$), a dinitrogén-oxid ($N_2O$), és a kizárólag az emberi tevékenység által a légkörbe kerülő kén-hexafluorid ($SF_6$).

TDK munkánk célja, hogy bemutassuk ezen gázok magyarországi koncentrációjának változását. A mérések a Körmend melletti Hegyhátsál község közelében folynak. Rendelkezünk egyrészt közvetlen (*in situ*) mérési adatokkal, melyeket az ott működő automatikus gázkromatográf szolgáltat 2006 januárja óta. Egy másik mérési adatsor 1993-tól áll rendelkezésre. A hetente egyszer, üvegpalackokba vett levegőminták üvegházgáz tartalmát a NOAA laboratóriuma (Boulder, Colorado, U.S.A.) elemzi. Dolgozatomban összehasonlítjuk a kétfajta mérésből származó adatsort, illetve ismertetjük az egyes gázok koncentrációjának havi átlagos napi menetét a folyamatos gázkromatográfiás mérési adatok alapján. Megvizsgáljuk az emberi eredetű hatásokat a légköri üvegházgázok koncentrációjának alakításában.



# Debrecen levegőjének szilárdanyag szennyezettsége, különös tekintettel a parlagfű pollen tartalmára

**Molnár Nikoletta** V. évf., DE TTK

Témavezető: **Patakné Dr. Félegyházi Enikő** tudományos munkatárs
DE Természetföldrajzi és Geoinfornatikai Tanszék

A csapdákat Debrecen északi részén, a Debreceni Egyetem főépületében négy, az égtájaknak megfelelően helyezem ki a földfelszíntől 20-50 m-es magasságban. Céltudatos választás volt, mert É-on az egyetemtől a Botanikuskert és ÉK a Nagyerdő helyezkedik el, ami pollenforrás, D-en a város és ipari területek határolják

A 2004-es évben március 17.-e és 31.-e között volt a pollenszórási csúcs , ezzel ellentétben a 2005-ös és 2006-os években április 18.-án jelentkezett a maximum. A kora nyári pollenszórás is különbséget mutat. 2005-ben május végén -június elején, míg 2006-ban június 10-én volt a csúcs. A három vizsgált évben a portartalom kiemelkedően magas mind a négy oldalon és egyenletes eloszlású. Az arány 20% és 55% között van. A növényi maradvány tartalom mind a 3 évben (mind a négy égtájon) a por után a legmagasabb számmal következik, és egyenletes eloszlás figyelhető meg. Arányuk 10% és 35%. A koromszám minden évben minden égtájon egységesen alacsony értéket mutat. Aránya az évek során nem változott. Az egyéb részek (gombakonídium, spóra) és az állati maradványok darabszáma nagyon alacsony a többi levegőben levő szilárdanyaghoz képest.

2005 nyarán a július végi meleget követő csapadékos, hűvös augusztus nagyban befolyásolta a parlagfű pollenszórását. Az időjárás tükrében a szezon lefutására jellemző volt, hogy a július végi száraz, meleg idő jelentős „lökést adott" a pollenszórásnak, így augusztus elejére a parlagfű pollen már magas értékkel szerepelt. Az augusztus közepi hűvösebb, csapadékos, magas páratartalmú hétben a parlagfű pollenszáma csökkent a levegőben. Az augusztus végi napos, meleg és száraz napjai hozzájárultak a gyom maximális pollenszórásához. Szeptember közepétől a hőmérséklet csökkenése és a néhány napos esők miatt a pollenszám elkezdett csökkenni. Szeptember végétől azonban egy újabb melegedés következett be, így a parlagfű polleneknek egy újbóli lökést adott, megnövekedett a számuk a levegőben. Október közepével a hűvösebb, őszi idő tartós beálltával a pollenszezon véget is ért. A 2006-os nyári és őszi időszak ettől hűvösebb és csapadékosabb volt, ennek hatására kevesebb volt a parlagfű pollenje a levegőben.

## Terepi mérésekre alkalmas fotoakusztikus ammóniamérő rendszer fejlesztése és tesztelése

**Pogány Andrea**, V. évf., , SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. Szabó Gábor** egyetemi tanár, MTA levelező tag
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
**Dr. Bozóki Zoltán** tudományos főmunkatárs
SZTE-MTA Lézerfizikai Kutatócsoport
**Huszár Helga** PhD hallgató
SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az ammónia légszennyező anyag, koncentrációjának mérése fontos környezetvédelmi feladat. Diákköri munkám célja egy DFB diódalézeren alapuló, fotoakusztikus elven működő mérőműszer fejlesztése és tesztelése volt, amely képes a növények által (ppb koncentrációban) kibocsátott ammóniát folyamatosan, automatikusan, nagy érzékenységgel, szelektíven és rövid válaszidő mellett, terepi körülmények között mérni. A mérés szelektivitásának biztosítása érdekében hullámhossz modulációt használtunk, és a lézer modulációs paramétereinek optimalizálásával sikerült a levegőben nagyobb mennyiségben jelen lévő szén-dioxid és vízgőz zavaró hatását elhanyagolható mértékűre csökkenteni. Tanulmányoztuk a rendszer válaszidejét, és megállapítottuk, hogy folyamatos gázáramlással és a gázkezelő rendszer anyagának megfelelő megválasztásával egy percnél rövidebb válaszidő érhető el. A rendszert kalibráltuk és terepi körülmények között teszteltük. Mindkét méréshez referenciaként az AMANDA elnevezésű, kémiai elven működő mérőműszert használtuk. A fotoakusztikus rendszer érzékenysége 1,7 nV/ppb-nek, kimutatási határa ~50 ppb-nek adódott, és a tesztelés során a két műszer által mért értékek jól egyeztek.

Jelenleg a rendszer érzékenységének további növelésén dolgozunk, egy érzékenyebb, optikai mikrofonnal történő méréssel, ahol a mikrofon membrán elmozdulásának mérése optikai úton történik. Egy bizonyos határig az időátlagolás növelése javítja a rendszer pontosságát, ezért meg kell keresni a pontosság és a válaszidő szempontjából is optimális hosszúságú időátlagolást. További terveink között szerepel a rendszer tesztelése terepi körülmények között egy állattenyésztő telep közelében, később pedig egy műtrágyázott mezőgazdasági területen.



# MATEMATIKA
## ALGEBRA, SZÁMELMÉLET ÉS GRÁFELMÉLET TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Bolyai terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Czédli Gábor** egyetemi tanár, SZTE TTK Algebra és Számelmélet Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Pintér Ákos** egyetemi docens, DE TTK
Algebra és Számelmélet Tanszék

**Dr. Tóth Géza**, tudományos főmunkatárs,
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Bazsó András | DE TTK | Dr. Bérczes Attila | Norma forma egyenletek számtani sorozatot alkotó megoldásairól |
| Deák Attila Gábor | BME TTK | Dr. Nagy Attila | Permutálható félcsoportok |
| Hegyháti Máté | PE MIK | Dr. Tuza Zsolt | Maximális vágások speciális gráfokon |
| Horváth Illés | BME TTK | Dr. Katona Gyula Y. | Extremális P4-stabil gráfok |
| Kovács Tünde | DE TTK | Dr. Hajdú Lajos | Kombinatorikus diofantikus egyenletek - a génusz 1 eset |
| Pluhár Gabriella | ELTE TTK | Dr. Szabó Csaba | Szavak száma idempotens félcsoportokban - kötegvarietások szabadspektruma |
| Tóth Ágnes | BME TTK | Dr. Simonyi Gábor | Gráfszínezéssel rokon paraméterek viselkedése gráfhatványokban |

# Norma forma egyenletek számtani sorozatot alkotó megoldásairól

**Bazsó András**, okleveles matematikus, DE TTK

Témavezető: **Dr. Bérczes Attila** egyetemi adjunktus
DE Algebra és Számelmélet Tanszék

Dolgozatom témája az

$$N_{K/\mathbb{Q}}(x_0 + x_1\alpha + \ldots + x_{n-1}\alpha^{n-1}) = 1$$

norma forma egyenlet számtani sorozatot alkotó $x_0, \ldots, x_{n-1} \in \mathbb{Z}$ megoldásainak meghatározása. Bérczes és Pethő [1] általános esetekben vizsgálták meg a fenti egyenlet számtani sorozatot alkotó megoldásainak kérdését, és dolgozatukban effektív és kvalitatív végességi eredményeket bizonyítottak ezekre a megoldásokra vonatkozóan. Bérczes és Pethő [2] és Bérczes, Pethő és Ziegler [3] meghatározták norma forma egyenletek bizonyos családjainak összes számtani sorozatot alkotó megoldásait. Ebben a dolgozatban a Bérczes és Pethő [2] által vizsgált norma forma egyenletcsaládot vizsgáljuk. Pontosabban, azt az esetet, amikor $\alpha$ egy olyan $n \geq 3$ fokú algebrai egész, amely az $x^n - a \in \mathbb{Z}[x]$ irreducibilis polinom gyöke, $K := \mathbb{Q}(\alpha)$, továbbá feltesszük, hogy $-100 \leq a \leq -2$. Ez a probléma visszavezethető bizonyos általánosított Thue-egyenletek megoldására, amelyek megoldásához különféle klasszikus és modern módszereket, illetve számítógépet is felhasználunk.

## Hivatkozások

[1] A. Bérczes, A. Pethő, *On norm form equations with solutions forming arithmetic progressions*, Publ. Math. Debrecen, **65**, 281–290, (2004)

[2] A. Bérczes, A. Pethő, *Computational experiences on norm form equations with solutions from an arithmetic progression*, Glasnik Matematicki, közlésre elfogadva.

[3] A. Bérczes, A. Pethő, V. Ziegler, *Parametrized norm form equations with arithmetic progressions*, Journal of Symbolic Computation, közlésre elfogadva.



# Permutálható félcsoportok

**Deák Attila Gábor**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Nagy Attila** egyetemi docens
BME Algebra Tanszék

Permutálhatónak nevezünk egy félcsoportot, ha a kongruenciái egymással felcserélhetőek. Egy félcsoportot mediálisnak nevezünk, ha minden négyesszorzatban a két középső elem egymással felcserélhető. Egy félcsoportot permutatívnak nevezünk, ha teljesít egy nem-triviális permutációazonosságot.

H. Hamilton foglalkozott először permutálható félcsoportokkal [3]-as cikkében. Ebben általános tételeket bizonyított be a permutálható félcsoportokról és a kommutatív esetben ezek teljes leírását adta. Ezen eredményeinek általánosításával sokan foglalkoztak. C. Bonzini és A. Cherubini [1]-ben a mediális, arkhimédeszi, permutál-ható félcsoportokat leírta és bebizonyította, hogy minden mediális, permutálható, nem-arkhimédeszi félcsoport első-, második- vagy harmadik típusú. Az első típusúra Nagy A., míg a második és harmadik típusúra C. Bonzini adott konstrukciót. Nagy A. bebizonyította [4]-ben, hogy minden permutálható permutatív félcsoport mediális, vagy ideálbővítése egy kommutatív nil félcsoportnak egy derékszögű köteggel.

[2]-ben bebizonyítottam Nagy A. [4] eredményét felhasználva, hogy minden permutálható permutatív félcsoport mediális. Ez azért is érdekes, mert ekkor egy általános permutációazonosságból következik egy speciális (a mediális) azonosság.

Dolgozatomban a fenti eredményeket felhasználva le fogom írni a permutálható permutatív félcsoportokat. Bebizonyítom, hogy minden permutálható permutatív félcsoport mediális. Ezután a mediális félcsoportok karakterizációjával fogok foglalkozni, végül a mediális, permutálható, nem-arkhimédeszi félcsoportok három fajtájának konstrukcióját fogom megadni.

## Hivatkozások

[1] C. Bonzini, A. Cherubini, *Medial permutable semigroups,* Proc. Coll. Math. Soc. János Bolyai, 39. Semigroups Szeged, 21-39 (1981)

[2] Deák A., *On a problem of A. Nagy concerning permutable semigropus satisfying a permutation identity*, Acta Sci. Math. (Szeged), 72, 569-573 (2006)

[3] H. Hamilton, *Permutability of congruences on commutative semigroups*, Semigroup Forum, 10, 55-66 (1975)

[4] Nagy A., *Permutable Semigroups satisfying a non-trivial permutation identity,* Acta Sci. Math. (Szeged) 71, 37-43 (2005)

# Maximális vágások speciális gráfokon

**Hegyháti Máté**, III. évf., PE MIK

Témavezető: **Dr. Tuza Zsolt** egyetemi tanár
PE Számítástudomány Alkalmazása Tanszék

A matematikai gráfelmélet egyik legtöbbet kutatott területe az irodalomban "Max Cut" néven ismert probléma, ami a feladat szerteágazó alkalmazási lehető ségeinek is köszönhető. A feladat egy élsúlyokkal ellátott gráf olyan vágásának meghatározása, melyben a vágáshoz tartozó élek súlyainak összege maximális. A probléma egy speciális változata, a legnagyobb páros részgráf megtalálásával ekvivalens, úgy nevezett "Simple Max Cut", mikor az élsúly értéke minden élre azonos.

Az említett feladatok bonyolultságát jól mutatja, hogy a "Simple Max Cut" NP-teljes már abban az egyszerű esetben is, mikor a gráf csúcsainak fokszáma legfeljebb három [1].

A területhez kapcsolódó temérdek nyitott probléma közül az egyik legnagyobb kihívást keltő az úgynevezett Kneser gráfok maximális vágásának meghatározása, mely ezen gráfok sok szép szimmetrikus tulajdonságának ellenére még mindig a megoldatlan problémákhoz tartozik [2].

A Kneser gráfoknak létezik egy speciális leszűkítése, az úgynevezett Schrijver gráfok [3], melyek a Kneser gráfoknak a kromatikus számra nézve kritikus részgráfjai.

A dolgozat témája a Schrijver gráfok tulajdonságainak vizsgálata, különös tekintettel azok maximális vágására. A munka eredményeképp néhány elemi eset kidolgozása mellett a Schrijver gráfok egyik speciális esetére a maximális vágás mértéke aszimptotikusan jó korlátok közé lett szorítva.

## Hivatkozások

[1] M. Yannakakis, *Node deletion NP-complete problems*, A.C.M. Symp. on Theory of Comp., 253–264, (1978)

[2] S. Poljak, Zs. Tuza, *Maximum bipartite subgraphs of Kneser graphs*, Graphs Combin., 191–199, (1987)

[3] A. Schrijver, *Vertex-critical subgraphs of Kneser graphs*, Nieuw Archief Voor Miskunde, 454–461, (1978)



# Extremális $P_4$-stabil gráfok

**Horváth Illés**, V. évf., BME TTK

Témavezető: **Katona Gyula Y.** egyetemi docens
BME Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

Az alapprobléma: egy gráfot k-stabilnak nevezünk, ha bármely k élét elhagyva még a maradék is tartalmaz $P_4$-gyel izomorf részgráfot. Keressük a legkevesebb élű k-stabil gráfokat (tetszőleges csúcsszám esetén, de kitérünk arra is, hogy mi a helyzet rögzített csúcsszám mellett). A probléma motivációja 3-reguláris hipergráfok Hamilton-láncainak vizsgálata, de a téma önmagában is érdekes és egyáltalán nem magától értetődő.

A megoldás során mutatunk tehát különböző konstrukciókat stabil gráfokra (ez felfogható úgy, mint alsó korlát a stabilitásra), valamint felső korlátot is adunk a stabilitásra (újfent az élszám függvényében), melyek együtt teljesen leírják a helyzetet: a két korlát összeér, pontosan megkapjuk a kívánt minimális élszámot.

Több, ekvivalens megfogalmazása van a problémának, melyek különböző jellegeire világítanak rá. A $P_4$-et nem tartalmazó gráfok meghatározása után a stabilitás kérdése átalakítható egy fedés jellegű kérdéssé, ahol a háromszögekkel és csillagokkal való fedhetőséget vizsgáljuk. Innen már természetes a kapcsolat a gráfok dominancia-elméletével (amely a csillagokkal fedhetőséget vizsgálja); a stabilitásra adandó felső korlát bizonyítása során felmerülő technikai nehézségeket lehet ezen terület alkalmazásával kezelni.

A dolgozatot angol nyelven készítettem.

## Hivatkozások

[1] P. Frankl, G. Y. Katona, *Extremal k-edge-hamiltonian Hypergraphs*, submitted to Journal of Graph Theory (2002)

[2] D. Rautenbach, *A Linear Vizing-like Relation Between the Size and the Domination Number of a Graph*, Journal of Graph Theory, Volume 31, Issue 4, pages 297-302 (1999)

# Kombinatorikus diofantikus egyenletek – a génusz 1 eset

**Kovács Tünde**, IV. évf. alkalmazott matematikus, DE TTK

Témavezető: **Dr. Hajdu Lajos** egyetemi docens
DE Algebra és Számelmélet Tanszék

A kombinatorikus hátterű, egymást követő számok szorzataival, hatványösszegekkel és binomiális együtthatókkal kapcsolatos diofantikus egyenletek irodalma rendkívül gazdag. Számos mély effektív és ineffektív eredmény ismert ilyen jellegű egyenletek megoldásaira vonatkozóan. Jelen keretek között csupán azokra az eredményekre koncentrálunk, melyek a vizsgált egyenletek *összes* megoldását meghatározzák. Az egyik első ilyen jellegű eredménynek Mordell egy tétele tekinthető, mely az $y(y+1) = x(x+1)(x+2)$ egyenlet összes egész megoldását megadja. A későbbiekben számos olyan elszórt eredmény született, amely egy említett típusú egyenlet összes megoldását leírja. Hajdu és Pintér szisztematikusan összegyűjtötte azokat a fenti típusú egyenleteket, melyek Mordell-típusú (azaz $f(x) = y^2$, $\deg f = 3$ alakú) elliptikus egyenletre redukálhatóak, és a korábban nem vizsgált egyenleteket megoldotta. Jelen dolgozat célja ezen eredmény kiterjesztése általánosabb elliptikus egyenletekre redukálható kombinatorikus egyenletekre.

Az általunk tekintett egyenletek végső soron elliptikus diofantikus egyenletekre redukálhatóak. Baker egy klasszikus eredménye alapján ismert, hogy egy ilyen egyenlet csak véges sok egész megoldással rendelkezik, és az egyenlet paraméterei segítségével a megoldásokra effektív felső korlát adható. Az általunk követett megoldási módszer azonban ettől eltérően az elliptikus görbék algebrai és geometriai tulajdonságait használja. Az elliptikus görbék elmélete a számelmélet egyik klasszikus, de a mai napig rendkívül intenzíven kutatott területe. Ezen a helyen csupán Silverman és Tate könyvére és az abban szereplő hivatkozásokra utalunk. Az egyenleteink megoldásához használt eljárás alapját egy Gebel, Pethő és Zimmer (illetve tőlük függetlenül Stroeker és Tzanakis) által kidolgozott módszer, illetve ennek Stroeker és Tzanakis által kiterjesztett változata szolgáltatja. Eredményeink igazolására ezt az úgynevezett *Ellog* módszert használjuk.

Az irodalomban számos elszórt, kombinatrikus diofantikus egyenletek teljes megoldásával kapcsolatos eredmény ismert. Dolgozatunkban szisztematikusan összegyűjtjük és megoldjuk azokat a korábbi vizsgálatokból kimaradt kombinatorikus hátterű diofantikus egyenleteket, amelyek 1 génuszú egyenletekre vagy Mordell-típusú elliptikus egyenletekre redukálhatóak.



# Szavak száma idempotens félcsoportokban

**Pluhár Gabriella**, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Szabó Csaba** egyetemi docens
ELTE TTK, Algebra és Számelmélet Tanszék

Legyen adott egy $A$ véges algebra. Az általa generált varietás szabadspektruma $(|F_n(V(A))|)$ a varietásban lévő, n elem által generált szabad algebra méretét jelenti. Másképpen, a szabadspektrum az $A$ algebra feletti különböző n-változós kifejezések száma. Közismert, hogy ha $|A|=m$, akkor $n \le |F_n(V(A))| \le m^{m^n}$. Például, Boole-algebrák esetén ez a szám pontosan $2^{2^n}$. Higman (1965) és Neumann (1963) bebizonyították, hogy egy $G$ véges csoport pontosan akkor nilpotens, ha az általa generált varietás szabadspektrumának logaritmusa polinom nagyságú, és ha a csoport nem nilpotens, akkor ez a logaritmus exponenciális.

Félcsoportokra eddig még kevés eredmény született. Kátai és Szabó (2006) kiszámolta azon tíz varietás szabadspektrumát, amelyet kombinatorikus teljesen 0-egyszerű félcsoportok generálnak. A dolgozatban idempotens félcsoportok (kötegek) által generált varietások szabadspektrumát vizsgáljuk. A kötegvarietások tíz végtelen sorozatra oszthatók (Biryukov, Fennemore, Gerhard). Dolgozatunk fő eredménye, hogy pontos képletet adunk azon varietásbeli különböző $n$-változós kifejezések számának logaritmusára, melyek mind az $n$ változótól függetlenek. Azt kapjuk, hogy

$$\log p_n(V(A)) = 4\sum_{m-1}^{n}\sum_{t=0}^{k-4}\binom{n-m-1}{t}\log m + 2\log n,$$

ahol $k$ a varietástól függő egész szám. A szabadspektrumnál általában a nagyságrend a döntő. Becslések és számolások után a szabad algebra méretének logaritmusára kötegvarietásokban az adódik, hogy:

$$\log|F_n(V(A))| = \frac{4}{(k-3)!}n^{k-3}\log n + O(n^{k-4}\log n).$$

Ezzel egy lépéssel közelebb jutottunk a félcsoport-varietások szabadspektrumának megismeréséhez. Ez az eredmény meglepő, mert az eddig ismert szabadspektrumok polinom, exponenciális és duplaexponenciális nagyságrendűek voltak, ahol a kitevőben mindig polinomot értünk. A fő kérdés az, hogy létezik-e félcsoportokra olyan struktúra tétel, amilyet Higman és Neumann adott. Még érdekesebb kérdés az, hogy az újfajta szabadspektrum hogyan illik bele az eddig ismert képbe.

## Színezéssel rokon paraméterek viselkedése gráfhatványokban

**Tóth Ágnes**, V. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Simonyi Gábor** egyetemi docens
BME Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

Számos gráfparaméter esetén igaz, hogy a gráf valamilyen szorzás szerinti hatványaiban vizsgálva a paramétert, a kapott értékek megfelelő normálásával nyert sorozat konvergens, a határérték érdekes, új gráfparamétert ad. Egy gráf Shannon kapacitása is ilyen módon származtatható, a klikkszám aszimptotikus növekedéséből.

Egy gráf függetlenségi hányadosa a függetlenségi száma és csúcsszáma hányadosa. Ebből kaphatjuk egy gráf aszimptotikus direkt függetlenségi hányadosát úgy, hogy tekintjük a gráf n-edik hatványát az ún. direkt szorzásra nézve és ennek függetlenségi hányadosát vizsgáljuk n tart végtelen esetén. Az [1] cikkben merült fel a kérdés, hogy milyen gráfokra egyezik meg ez a határérték a gráf függetlenségi hányadosával, ezeket a gráfokat önuniverzálisnak nevezték el. Néhány gráfcsaládra bebizonyították, hogy ilyen tulajdonságúak, de például a teljes többrészes gráfok esete nyitott kérdés maradt. Dolgozatom egyik eredménye, hogy a teljes többrészes gráfok pontosan akkor önuniverzálisak, ha a legnagyobb pontosztályuk mérete legfeljebb a csúcsszám fele.

Érdekes problémához jutunk akkor is, ha ugyanezen gráfszorzásra egy más, hasonló paramétert, a Hall-hányadost vizsgáljuk. Egy gráf Hall-hányadosa a csúcsszáma és a függetlenségi száma hányadosának maximuma a gráf összes részgráfjára nézve. Ebből kapjuk a gráf aszimptotikus direkt Hall-hányadosát. A [2] dolgozatban sejtésként szerepel, hogy ez az érték tetszőleges gráf esetén megegyezik a gráf frakcionális kromatikus számával. A szerző a cikkben perfekt és csúcstranzitív gráfok mellett kerékgráfokra igazolta a sejtést. Dolgozatomban a kerékgráfok általánosításaként belátom, hogy ha egy gráfra igaz a sejtés, akkor a gráfhoz hozzávéve egy pontot, melyet összekötünk a gráf összes többi csúcsával, a sejtés a kapott gráfra is igaz lesz.

Ugyanezen gráfparamétert vizsgálhatjuk az ún. lexikografikus szorzással is, így kaphatjuk a gráf aszimptotikus lexikografikus Hall-hányadosát. A [2] dolgozatban sejtésként szerepel, hogy ez az érték tetszőleges gráf esetén megegyezik a gráf frakcionális kromatikus számával. Dolgozatomban igazolom ezt a sejtést.

### Hivatkozások

[1] J. I. Brown, R. J. Nowakowski, D. Rall, *The ultimate categorical independence ratio of a graph*, SIAM J. Discrete Math., **9**, 290-300 (1996)

[2] G. Simonyi, *Asymptotic values of the Hall-ratio for graph powers*, Discrete Mathematics, **306**, 2593-2601 (2006)



## ALKALMAZOTT MATEMATIKA ÉS VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁS TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 09.00**
Helyszín: **Bolyai terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Tóth Bálint** egyetemi tanár, BME TTK Sztochasztika Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Krámli András** egyetemi tanár, SZTE TTK Bolyai Intézet Sztochasztika Tanszék

**Dr. Simon Péter** egyetemi docens, ELTE TTK Alkalmazott Analízis és Számításmatematikai Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Csóka Endre | ELTE TTK | | Optimális pályáztatási protokoll együttműködést igénylő munkákra |
| Kevei Péter | SZTE TTK | Dr. Csörgő Sándor | Összetartó aszimptotikus sorfejtések általánosított szentpétervári nyeremények lineáris kombinációira |
| Komjáthy Júlia | BME TTK | Dr. Rásonyi Miklós | Korreláló részvények egymással történő fedezésének kockázata |
| Naszvadi Péter | ELTE TTK | Dr. Illés Tibor | Load-flow jellegű feladat a villamos rendszerirányításban |
| Pósfai Anna | SZTE TTK | Dr. Csörgő Sándor | Aszimptotikus approximáció kupongyűjtőknek |
| Ruppert László | BME TTK | Dr. Petz Dénes, Magyar Attila | A legkisebb négyzetes becslés tulajdonságainak vizsgálata egy qubit állapotára |
| Sáfár Orsolya | BME TTK | Dr. Stoyan Gisbert, Dr. Kőhidai László | A kemotaxis matematikai modellje |
| Szántó András | BME TTK | Dr. Hangos Katalin, Dr. Petz Dénes | Kvantum rendszerek állapotrekonstrukciója |

# Optimális pályáztatási protokoll együttműködést igénylő munkákra

**Csóka Endre**, IV. évf., ELTE TTK

A versenypályáztatás egy jól bevált módszer arra, ha szeretnénk egy nagyobb munkát valakivel minél olcsóbban elvégeztetni. Igazán nagy és összetett munka, akár egy olimpiai falu felépítése esetén azonban bonyolultabb a helyzet, mivel ekkor több olyan alvállalkozóra van szükség, melyek munkái nem függetlenek egymástól. A hagyományos pályáztatás nem készteti a különböző feleket együttműködésre, és bár próbálják heurisztikusan foltozgatni a módszert, példák hosszú sora mutatja, hogy ezek igen sokszor mondanak csődöt.

Gyakori például, hogy különböző feladatokat sorban egymás után kell elvégezniük a különböző feleknek, így amikor valaki sorra kerül, lehet, hogy még bőven időben vannak, de az is lehet, hogy komoly késésben. Ez utóbbi esetben pedig szeretnénk, ha olyan többletköltség árán is próbálna sietni, ami kevésbé sürgető helyzetben inkább csak pénzkidobást jelentene. Általánosabban, az lenne ideális, ha mindenki minden döntésekor az összérdeket tartaná szem előtt. Ehhez pedig az kell, hogy mindenkinek a szerződése szerinti érdeke minden esetben megegyezzen az összérdekkel.

Dolgozatomban megmutatom, hogy ez a cél el is érhető. Módszerem egyszerűen abból áll, hogy a pályáztató mindenkitől ajánlatot kér, majd úgy választja ki a nyerteseket, hogy ezáltal a lehetséges legkisebb profitja a lehető legnagyobb lehessen. Megmutatom, hogy ezáltal a pályázók olyan pályázatok beadásában lesznek érdekeltek, melyekben őszintén bevallják, hogy nekik mi mennyibe kerül, milyen menet közbeni döntéseket tudnának hozni, mikor milyen eséllyel milyen ütemű haladás várható, és felkínálják a pályáztatónak az ezekkel való ütemezés lehetőségeit. Mindezért munkaköltségeik megtérítését és egy-egy efeletti fix összegű profitot kérnek, módosítva ezt azzal, amennyi pluszt, vagy mínuszt hoztak a rendszernek a véletlennek tekintett eseményeik. Ezáltal a pályáztató képes lesz az egész rendszert optimálisan ütemezni, és a lehetséges legnagyobb várható profitra tehet szert.



# Összetartó aszimptotikus sorfejtések általánosított szentpétervári nyeremények lineáris kombinációira

**Kevei Péter**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Csörgő Sándor** egyetemi tanár
SZTE Sztochasztika Tanszék

Legyenek $X, X_1, \ldots, X_n$ független általánosított szentpétervári változók, azaz $P(X = r^{k/\alpha}) = q^{k-1}p$, ahol $\alpha \in (0,2)$, $p \in (0,1)$, $q = 1-p$ és $r = 1/q$. Tetszőleges $\mathbf{p}_n = (p_{1,n}, \ldots, p_{n,n})$ stratégia esetén — melyben tehát a komponensek nemnegatívak és összegük egy — definiáljuk az $S_{\mathbf{p}_n}^{\alpha,p} = p_{1,n}^{1/\alpha} X_1 + \cdots + p_{n,n}^{1/\alpha} X_n - H_r^\alpha(\mathbf{p}_n)$ véletlen változót, ahol a $H_r^\alpha(\mathbf{p}_n)$ csak a stratégiától függő állandó.

A dolgozat fő eredménye $\alpha \leq 1$ esetén egy aszimptotikus sorfejtés, mely az $S_{\mathbf{p}_n}^{\alpha,p}$ és bizonyos $W_{\mathbf{p}_n}^{\alpha,p}$ szemistabilis eloszlású véletlen változók összetartási sebességének rendjét határozza meg. Az $\alpha > 1$ esetben pedig az összetartás sebességére adunk felső becslést.

Általános esetben nem várhatjuk határeloszlás létezését, hiszen a Doeblin–Gnyegyenko kritérium szerint már az egyenletes stratégia esetén sincs határeloszlás. Azonban abban a speciális esetben, amikor minden komponensre $p_{k,n} = q^{a_{k,n}}$ vagy 0, valamilyen $a_{k,n}$ pozitív egész számra, belátjuk, hogy van határeloszlás, és ekkor összetartó sorfejtéseink hagyományos aszimptotikus sorfejtésekre redukálódnak.

## Hivatkozások

[1] Csörgő Sándor, *Rates of merge in generalized St. Petersburg games*, Acta Sci. Math. (Szeged), **68**, 815–847, (2002)

[2] Csörgő Sándor, Gordon Simons, *Pooling strategies for St. Petersburg gamblers*, Bernoulli, **12**, 971–1002, (2006)

[3] Gnyegyenko, Kolmogorov, *Független valószínűségi változók összegeinek határeloszlásai*, Akadémiai Kiadó, Budapest, (1951)

## Korreláló részvények egymással történő fedezésének kockázata

**Komjáthy Júlia**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Rásonyi Miklós, dr.,** tudományos főmunkatárs
MTA SZTAKI Sztochasztikus Rendszerek Kutatócsoport

Gyakran felmerülő probléma, hogy olyan részvényekre írnak ki opciókat, melyekkel valamilyen ok miatt nem lehet, vagy nem érdemes kereskedni. Ekkor kifizetődőbb valamely, az eszközzel erős korrelációban álló, ám kereskedhető részvénnyel vagy eszközzel fedezni a kockázatot, például a törzsrészvény-csomagokra kiírt opciókat a hozzájuk kötődő határidős részvényindexekkel.

A megfigyelések azonban azt mutatják, hogy az ügynökök ezen esetekben gyakran többet veszítenek a vártnál az ügyleten, vagyis a kockázat még nagy korreláció esetén is meglepően jelentős. Ezt sugallja az is, hogy ha részvényárfolyamainkat két, korrelált (W és $W^0$) Brown mozgás vezérli, akkor rendszerünket független ($W_t$ és $W'_t$) Brown mozgásokból konstruálva: $W_t = W_t$, $W^0_t = \rho W_t + \sqrt{1-\rho^2}\, W'_t$. Látható, hogy még 95%-os korreláció esetén is a szórás 22,3%-a nem fedezhető.

Dolgozatomban arra keresem a választ, hogy milyen stratégiával lehet optimálisan fedezni helyettesítéssel, hogyan lehet veszteségünk várható értékét minimalizálni. Dolgozatom első felében a fedezeti problémát végtelen időhorizonton vizsgálom: a nem kereskedhető eszköz áringadozásait a kereskedhető eszközzel próbáljuk kiegyenlíteni. Minimalizáljuk a diszkontált és kumulált négyzetes veszteséget. Belátom, hogy a probléma Bellmann-egyenletéhez kötődő operátor kontrakció, így a numerikus megoldás a kívánt célfüggvényhez tart geometriai sebességgel. Dolgozatom második felében a konvex konjugálás módszerével adok felső becslést az elérhető maximális hasznosságra egylépéses modellben. Belátom, hogy az optimális martingálmérték nem ekvivalens az eredeti mértékkel. Ismertetem az ehhez kapcsolódó szimulációs eredményeket is: a direkt probléma maximalizálásával kapott érték és a felső becslés közti különbség kicsi, ami alátámasztja a módszer alkalmazhatóságát.

### Hivatkozások

[1] Davis, M. H. A., *Optimal hedging with basis risk.* In: Kabanov, Y., Litptser, L., Stoyanov, J.: From Stochastic Calculus to Mathematical Finance, 169-187, Springer (2006)

[2] Hernandez-Lerma, O., *Adaptive Markov Control Processes*, Springer (1995)



## Load-flow jellegű feladat a villamos rendszerirányításban

**Naszvadi Péter**, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **dr. Illés Tibor** docens
ELTE Operációkutatási Tanszék

A modern villamosenergiaellátást biztosító országos és nemzetközi hálózatok rövid távú optimális ütemezésének előállítása a megbízható rövid távú energiaigények előrejelzése miatt a gyakorlatban determinisztikus programozási feladatként tekintendő. A dolgozatban lévő eredményeket inspirálta a nagyméretű gyakorlati feladatok során szerzett tapasztalatok, megfigyelések összessége.

A vizsgált ütemezési probléma egy többcélfüggvényű globális optimalizálási függvényváltozós feladat, mely részfeladatként tartalmaz komoly, nagyméretű parciális differenciálegyenlet-rendszert is; ez utóbbiból a relaxálás során kapott lineáris programozási feladat áramfeladat, ezt belátjuk; (Hoffman, Kruskal, Schrijver, Seymour klasszikus eredményeit felhasználva). E részfeladat mátrixának teljes unimodularitását Ghouila-Houri (1962) karakterizációs tételével igazoljuk; a részfeladat mátrixa azonban még speciálisabb, hálózati mátrix lesz (ezt is belátjuk), amire alkalmas hálózati gráf konstrukciója a bizonyíték.

Az eredmények és a következményeik közül kiemelendő, hogy szép, természetes relaxáció során kapott egészértékű programozási modell, mint lineáris programozási feladatok összessége zömében teljesen unimoduláris, sőt hálózati mátrixszal leírható, ún. áramfeladat lesz, így elméletben és gyakorlatban egyaránt hatékony erősen polinomiális algoritmusokkal meg tudjuk oldani (pl. Tardos, Kotnyek); ez a részfeladat, mint eljárás sok más modellben is természetesen adódóan előfordul. A fennmaradó részfeladatok sajnos azonban bizonyítottan NP-teljesek még a relaxált modellben is, mivel speciálisan tartalmazzák pl. a részhalmaz-összeg feladatot.

A dolgozat befejező részében pedig ismertetünk egy algoritmust, mely a modellből az NP-teljes korlátozó feltételek eltávolítása után megmaradó többcélfüggvényű egészértékű LP feladatra erősen polinomiális időben közel optimális ütemezést kapunk.

## Aszimptotikus approximáció kupongyűjtőknek

**Pósfai Anna**, végzett, SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Csörgő Sándor** egyetemi tanár
SZTE Sztohasztika Tanszék

Adva van $n \geq 2$ különböző kupon, melyekből egy kupongyűjtő véletlenszerűen visszatevéses mintát vesz. Adott $n$-től függő $m_n \in \{0, 1, \ldots, n-1\}$ szám esetén a mintavételt addig folytatja, amíg először pontosan $n - m_n$ különböző kupont nem gyűjtött. A $W_n(m_n)$ véletlen változó, a kupongyűjtő „várakozási ideje", az ehhez szükséges ismétlések számát jelöli. Aszimptotikus viselkedésére különböző határeloszlástételeket bizonyítottak aszerint, hogy $m_n$ hogyan változik, amint $n$ tart a végtelenbe. Bevezetve az $F_{n,m_n}(x) := P\left(\frac{1}{n}W_n(m_n) - \sum_{k=m_n+1}^{n} \frac{1}{k} \leq x\right)$, $x \in \mathbb{R}$, jelölést, Erdős és Rényi [3] határozták meg $F_{n,m_n}(x)$ határeloszlását abban az esetben, amikor $m_n$ minden $n$-re azonosan 0, majd Baum és Billingsley [1] kiterjesztették ezt az eredményt tetszőleges konstans $m_n$-re. Ugyancsak Baum és Billingsley [1] látták be, hogy ha $(n - m_n)/\sqrt{n} \to \infty$ és $m_n \to \infty$, akkor $\frac{W_n(m_n)-\mu_n}{\sigma_n}$ eloszlásban konvergál a standard normális eloszláshoz.

A dolgozatban ezen határeloszlások konvergenciáit vizsgáljuk. Először az $m_n = m$ konstans esetben a konvergenciasebbességre Csörgő [2] által adott $O(\log n/n)$ becslésről látjuk be, hogy nem javítható, és explicit módon definiálunk olyan numerikusan számolható, az egész számegyenesen egyenletesen korlátos $G_{n,m}(x)$ függvényeket, melyekkel minden $n$-re és minden rögzített $m$-re az

$$F_{n,m}(x) = F_m(x) + \frac{\log n}{n} G_{n,m}(x) + O\left(\frac{1}{n}\right), \quad x \in \mathbb{R},$$

egy tagú aszimptotikus sorfejtés teljesül. Grafikusan is illusztráljuk, hogy az $F_{n,m}(x)$ függvényeknek $F_m(x) + \frac{\log n}{n} G_{n,m}(x)$-szel való approximációja lényegesen jobb közelítést jelent, mint a határeloszlással történő approximáció. Végül a normális határeloszlású esetben becslést adunk a konvergenciasebességre.

### Hivatkozások

[1] Baum, L. E., Billingsley, P., *Asymptotic distributions for the coupon collector's problem*, Ann. Math. Statist., **36**, 1835–1839, (1965)

[2] Csörgő, S., *A rate of convergence for coupon collectors*, Acta Sci. Math. (Szeged), **57**, 337–351, (1993)

[3] Erdős, P., Rényi, A., *On a classical problem of probability theory*, Magyar Tud. Akad. Mat. Kutató Int. Közl., **6**, 215–220, (1961)



## A legkisebb négyzetes becslés tulajdonságainak vizsgálata egy qubit állapotára

**Ruppert László**, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Petz Dénes** egyetemi tanár
BME Analízis Tanszék
**Magyar Attila** tudományos segédmunkatárs
MTA SZTAKI

Egy kvantummechanikai rendszerről mérésekkel nyerünk információt. A mérések eredménye sztochasztikus, másrészt egy mérés lényegesen megváltoztathatja a rendszer eredeti állapotát. Ezért sok azonos állapotban lévő rendszerre van szükség, ahhoz, hogy több mérést is elvégezhessünk. A mérési eredményekből statisztikus módszerekkel következtetünk a rendszer állapotára. Az egyik lehetőség a legkisebb négyzetes állapotbecslés, ami elég egyszerű, a hatékonyságát mutató szórása könnyen számolható. Ugyanakkor megvan az a hátránya, hogy nem mindig ad fizikailag lehetséges állapotot. Ha a kapott állapotbecslés értelmetlen, akkor módosításra szorul, helyette a legközelebbi fizikailag értelmes állapotot kell becslésként megadnunk.

A dolgozat célja az eredeti legkisebb négyzetes becslés szórásának összehasonlítása a módosított becslésével egy kvantum bit esetén, ilyesformán az irodalmi források szabatosságának vizsgálata.

A kvantum bit állapotai egy gömb pontjaival adhatók meg. Ha az eredeti becslés a gömbön kívülre megy, akkor a módosítás a gömbfelszínre való vetítést jelenti. A dolgozat fő eredménye az, hogy az eredeti és a módosított becslés kovariancia mátrixai közötti különbség nullához tart a mérések számának függvényében, sőt amennyiben a rendszer valódi állapota a gömb belsejében van (kevert állapot), akkor a konvergencia exponenciálisan gyors. Az eredmény a nagyeltérés tétel alkalmazásával adódik. Emellett megvizsgáltunk néhány speciális állapotot, és számítógépes szimulációkat is végeztünk az eltérés nagyságára vonatkozóan. Amennyiben a valódi állapot nyomszerű, azaz a gömb középpontja, akkor a binomiális eloszlás normálissal való közelítése is eredményre vezet. Mivel az okoskodás nagyban kihasználja a szimmetriát, más pontokra való átvitele nem látszik járhatónak.

### Hivatkozások

[1] G. M. D'Ariano, M. G. A. Paris, and M. F. Sacchi, *Quantum tomography*, Advances in Imaging and Electron Physics, Vol. 128, 205-308 (2003)

[2] F. Den Hollander, *Large Deviations*, Fields Institute Monograph, American Mathematical Society, Providence (2000)

## A kemotaxis matematikai modellje

**Sáfár Orsolya**, V. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Kőhidai László** egyetemi docens
SOTE Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet
**Dr. Stoyan Gisbert** egyetemi tanár
ELTE Numerikus Analízis Tanszék

A kemotaxis sejtek kémiai anyagok hatására létrejövő helyváltoztatása. Alapvető biológiai folyamatokban (pl. megtermékenyítés) és a gyógyászatban (pl. gyulladás, daganatok terjedése) egyaránt jelentős. A jelenség kimutatására és mérésére a következő kísérletet alkalmazzák: egy henger alakú tartályba tápoldatot és pl. csillós egysejtűeket (*Tetrahymena pyriformis*) helyeznek, amelyek képesek önálló mozgásra. A henger tetején található szabad folyadékfelületre egy kis átmérőjű kapilláris csúcsát helyezik, amiben szintén tápoldat van, és amelybe a sejtek fel tudnak úszni. Húsz percig tartják a kapillárist a folyadék felszínén majd megszámolják a felúszott sejteket. Ezután egy vizsgált anyagot helyeznek a kapillárisba. A kísérlet alatt vizsgált anyag lassan átdiffundál a hengerbe. Ha az átjutott anyag koncentrációja eléri a sejtek ingerküszöbét és vonzó hatású, akkor a kemotaxis indukciója révén elindulnak a koncentráció gradiens irányába. Így megnő a pipettába felúszott sejtek száma. Ezzel a módszerrel kimutatható az adott anyag vonzó (vagy taszító) hatása.

Jelen kísérletben a fenti folyamat matematikai modelljét készítettem el, egyre pontosabb közelítések felhasználásával. Az adott szimuláció jóslatait a mérési eredményekkel összehasonlítva következtettem az aktuális modell pontosságára.

**Hivatkozások:**

[1] J. D. Murray, *Mathematical Biology*, Springer (2002)

[2] Kőhidai L., Láng O. and Csaba G, *Chemotactic-range-fitting of amino acids and its correlations to physicochemical parameters in tetrahymena pyriformis - evolutionary consequences*, Cell Mol Biol, **49**, 487-495, (2003)



## Kvantum rendszerek állapotrekonstrukciója

**Szántó András**, V. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Petz Dénes** egyetemi tanár
BME TTK Analízis Tanszék
**Dr. Hangos Katalin** tudományos tanácsadó
MTA SZTAKI

Kvantum állapotbecsléssel kapcsolatos vizsgálatok során adódott az a matematikai probléma, hogy egy összetett rendszerhez tartozó mátrixalgebra hogyan bontható fel olyan részalgebrákra, melyek szintén mátrixalgebrák. A probléma a komplementáris mérések fogalmának részalgebrákra való kiterjesztéséhez is elvezet.

A dolgozatban részletesen tárgyaljuk a két kvantum bitől álló összetett rendszert leíró 4x4-es mátrixalgebra esetét. Megmutatjuk, hogy legalább hat részalgebra szükséges a teljes 4x4-es mátrixalgebra lineáris kifeszítéséhez, ha a részalgebrákat elemi tenzorokkal lehet generálni. Mind a hat részalgebra nem lehet (páronként) komplementáris, de négy páronként komplementáris részalgebra könnyen konstruálható. A lineáris kifeszítéshez egy ötödik részalgebrát véletlen unitérrel is generálhatunk.

Petz és Kahn bizonyították, hogy öt páronként komplememtáris részalgebra nem létezik. Erre az eredményre új bizonyítást adunk, és azt is megmutatjuk, hogy a négy komplementáris részalgebra ortogonális komplementuma egy maximális kommutatív algebra. Megmutatjuk továbbá, hogy az így nyert komplementáris részalgebrák unitér ekvivalensek egy elemi tenzorokkal generált algebra ötössel.

### Hivatkozások

[1] W. K. Wooters, B. D. Fields: *Optimal state determinationby mutually unbiased measurements*, Ann. Phys., **191**, 363-81, (1989)

[2] D. Petz, K. M. Hangos, F. Szöllősi, A. Szántó: *State tomography for two qubits using reduced densities*, J. Phys. A: Math. Gen. **39**, 10901-10907, (2006)

[3] D. Petz, J. Kahn: *Complementary reductions for two qubits*, arXiv:quant-ph/0608227, (2006)

## ANALÍZIS TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 04. 15.00**
Helyszín: **Fejér terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Kérchy László** tanszékcsoport-vezető egyetemi tanár, SZTE TTK Bolyai Intézet Analízis Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Faragó István** tanszékvezető egyetemi docens, ELTE TTK Alkalmazott Analízis és Számításmatematikai Tanszék

**Dr. Weisz Ferenc** egyetemi tanár, ELTE Informatikai Kar Numerikus Analízis Tanszék

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Makó Judit | DE TTK | Dr. Páles Zsolt | Feltételes szélsőérték problémák szakaszonként sima egyenlőségi korlátozásokkal |
| Mező István | DE TTK | Dr. Gát György | Walsh-magfüggvények és hiperharmonikus számok |
| Móra Péter | BME TTK | Dr. Matolcsi Máté | Parkettázó és spektrális halmazok vizsgálata Fourier analízissel |
| Pálfia Miklós | BME TTK | Dr. Petz Dénes | Közepek és többváltozós kiterjesztéseik számok és mátrixok körében |
| Szöllősi Ferenc | BME TTK | Dr. Matolcsi Máté | Komplex Hadamard mátrixok konstrukciója és paraméterezése |
| Varjú Péter | SZTE TTK | Dr. Totik Vilmos | Approximáció homogén polinomokkal |
| Vas Gabriella Ágnes | SZTE TTK | Dr. Krisztin Tibor | Késleltetett visszacsatolást modellező egyenletek vizsgálata |



## Feltételes szélsőérték problémák szakaszonként sima egyenlőségi korlátozásokkal

**Makó Judit**, V. évf., DE TTK

Témavezető: **Dr. Páles Zsolt** egyetemi tanár
DE Analízis Tanszék

Legyenek $X, Y$ és $Z$ normált terek, $D \subseteq X$ egy nyílt részhalmaz, legyenek $f_0 : D \to \mathbb{R}$, $f : D \to Z$ és $F : D \to Y$ adott függvények és $Q \subseteq Z$ adott halmaz. Tekintsük a

$$(\mathcal{P}) \qquad \begin{cases} f_0(x) \longrightarrow \min \\ f(x) \in Q, \quad F(x) = 0 \end{cases}$$

feltételes szélsőérték problémát. Fő eredményünk $(\mathcal{P})$ probléma megoldásaira vonatkozó elsőrendű szükséges feltételt ad szakaszonként sima függvényekkel megadott egyenlőtlenség és egyenlőségi korlátozások esetén.

**1. Tétel.** *Legyen $X, Y$ Banach-tér, $Z$ normált tér, $D \subseteq X$ egy nyílt részhalmaz és $Q \subseteq Z$ olyan zárt, konvex kúp, amelynek a belseje nem üres. Legyenek $f_0 : D \to \mathbb{R}$, $f_1, \dots, f_l : D \to Z$ és $F_1, \dots, F_k : D \to Y$ adott folytonos függvények és legyen $F \in \mathrm{sel}_C\{F_1, \dots, F_k\}$, $f \in \mathrm{sel}_C\{f_1, \dots, f_l\}$, és tegyük fel, hogy $f$ lokálisan Lipschitz folytonos az $x_*$ pontban. Tegyük fel, hogy $x_*$ egy megoldása a $(\mathcal{P})$-nak továbbá, hogy*

1. *$f_0$ folytonosan Fréchet szerint differenciálható az $x_*$ pontban;*
2. *$f_1, \dots f_l$ erősen Gâteaux szerint differenciálhatók az $x_*$ pontban;*
3. *$F_1, \dots, F_k$ erősen Fréchet szerint differenciálhatók az $x_*$ pontban;*
4. *bármely $\nu_j \in [0,1]$ $(j \in I_{x_*}(F))$ együtthatórendszer esetén, amelyre teljesül $\sum_{j \in I_{x_*}(F)} \nu_j = 1$, a $\sum_{j \in I_{x_*}(F)} \nu_j F_j'(x_*)$ operátor képtere zárt.*

*Ekkor léteznek olyan $\lambda_0 \in \mathbb{R}_+$, $z_i^* \in Q^*$ $(i \in I_{x_*}(f))$, továbbá $y^* \in Y^*$ nem mind nulla Lagrange-multiplikátorok, és léteznek olyan $\nu_j \in [0,1]$ $(j \in I_{x_*}(F))$, amelyekre $\sum_{j \in I_{x_*}(F)} \nu_j = 1$, hogy*

$$z_i^* \circ f(x_*) = 0, \qquad ha \quad i \in I_{x_*}(f),$$

$$\lambda_0 f_0'(x_*) + \sum_{i \in I_{x_*}(f)} z_i^* \circ f_i'(x_*) + y^* \circ \Big( \sum_{j \in I_{x_*}(F)} \nu_j F_j'(x_*) \Big) = 0.$$

## Walsh-magfüggvények és hiperharmonikus számok

**Mező István**, végzett, DE TTK

Témavezető: **Dr. Gát György** főiskolai tanár
NYF TTFK Matematika és Informatika Intézet

A dolgozatban absztrakt csoporton, az úgynevezett Walsh-csoporton – és ennek általánosításán – értelmezett magfüggvényeket vizsgálunk. Ennek haszna a jó számítógépes implementálhatóság. A Walsh-analízis az egyik leggyorsabb módszer függvény-közelítésre és elterjedt a képfeldolgozásban, adattömörítésben is.

A Fourier-analízisben a magfüggvények alapvető szerepet játszanak, mert egy függvény Fourier-részletösszegeit ezen magfüggvényekkel (kernelekkel) való konvolúciókként kapjuk meg.

A jó közelíthetőség feltétele a magok integrálhatósága, korlátossága. Mivel „sok" magfüggvény van, érdemes egy olyan leképezést konstruálni, mely felülről becsüli az összes magot. Ez lesz a maximál-magfüggvény, melynek az integrálja ugyan végtelen, de lehet találni olyan súlyfüggvényeket, melyek „visszahúzzák" az integrált a végesbe.

Fő célunk az volt, hogy szükséges és elégséges feltételt adjunk a súlyfüggvényekre, melyeket alkalmazva véges integrálokat kapunk. A feladatot Dirichlet-, Fejér-, Riesz- és Nörlund-magfüggvényekre teljeskörűen megoldottuk. Az eredmények az [1] és [2] elküldött, illetve kézirat formájában levő cikkekben találhatóak.

Továbbá, az úgynevezett logaritmikus kernelek vizsgálatakor teljesen meglepő módon bukkantak fel a hiperharmonikus számok, melyeket 1996-ban definiált két kutató, John Conway és Richard Guy. Mivel szükség volt hiperharmonikus számokból képzett sorok vizsgálatára, a szerző a fenti kutatásoktól függetlenül konvergencia-feltételeket adott, és néhány sor összegét generátorfüggvény-módszerrel kiszámította. Ezeket az eredményeket a [3] és [4] megjelent, illetve kéziratban levő dolgozatok tartalmazzák.

### Hivatkozások

[1] Mező István, Simon Péter, *Integrals of weighted maximal kernels with respect to Vilenkin systems*, Publ. Math. Debrecen (elküldve)

[2] Mező István, *Integrals of weighted maximal logarithmic kernels on bounded Vilenkin groups*, (kézirat)

[3] Mező István, *Some inequalities for hyperharmonic series*, Advances in Inequalities for Special Functions, Nova Science Publishers, p. 121-125 (2006).

[4] Mező István, *Analitic extension of hyperharmonic numbers*, (kézirat)



## Parkettázó és spektrális halmazok vizsgálata Fourier analízissel

**Móra Péter**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Matolcsi Máté** kutató
Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

A parkettázó halmazok osztálya természetes módon merül fel a matematika számos területén, számelméletben, geometriában, Fourier-analízisben. Ezek azok a halmazok, amelyeknek elcsúsztatott (de el nem forgatott) példányaival a „tér" egyrétűen lefedhető (nullmértékű hézagoktól eltekintve). A „tér" általánosan egy lokálisan kompakt Ábel-csoportot jelent, amelyek közül mi a véges csoportokkal, az egész koordinátájú pontok rácsával, valamint az Euklideszi térrel fogunk foglalkozni. A spektrális halmazok osztályát eredetileg Euklideszi terekben vezette be Fuglede a '70-es években (az eredeti motiváció a változók szerinti parciális differenciálások operátorainak egy kiterjesztési kérdése volt, amellyel azonban csak említés szintjén foglalkozunk a dolgozatban). Később világossá vált, hogy érdemes a spektrális halmazokat szintén nagyobb általánosságban, lokálisan kompakt Ábel-csoportokban definiálni. A spektralitás azt jelenti, hogy a csoport karakterei közül kiválaszthatunk néhányat úgy, hogy azokat az adott halmazra megszorítva a halmaz feletti $L^2$ tér ortogonális bázisát kapjuk. Fuglede azt a sejtést fogalmazta meg 1974-ben, hogy egy halmaz pontosan akkor parkettáz, ha spektrális.

A Fuglede sejtés egészen 2003-ig nyitott volt, amikor T. Tao olyan 5-dimenziós halmazt tudott mutatni, amely spektrális, de nem parkettáz. Később Tao konstrukcióját megjavítva M. Kolountzakis és M. Matolcsi 3-dimenziós példát tudtak adni. A sejtés másik irányát szintén Kolountzakis és Matolcsi tudta megcáfolni 2004-ben, amikor olyan 5-dimenziós halmazt konstruáltak, amely parkettáz, de nem spektrális. Módszerükkel később B. Farkas és Sz. Révész 4-dimenziós ellenpéldát is talált. Jelen dolgozatom célja az, hogy bemutassam B. Farkassal és M. Matolcsival végzett azon kutatásaink eredményét, amelyek egy 3-dimenziós parkettázó, de nem spektrális halmaz konstrukciójához vezettek. Mellékeredményként megmutatom továbbá, hogy J. Lagarias egy elégséges feltétele egy halmaz univerzális spektrumának létezésére nem szükséges (ellentétben Lagarias ilyen irányú sejtésével).

A dolgozatban a parkettázó és spektrális halmazok tulajdonságainak vizsgálatára és a Kolountzakis-Matolcsi módszer elemzésére elsősorban Fourier-analízisbeli eszközöket használunk, míg a konkrét példák megtalálásánál számítógépes programokat hívunk segítségül. Mivel a felmerülő kérdések többségére nem ismert gyors algoritmus, a programozási feladatok megoldása távolról sem triviális. Említést teszek azokról a numerikus kísérletekről is, amelyeket 1-dimenzióban végeztem a Fuglede sejtéssel kapcsolatban. A dolgozatban megpróbálom elkülöníteni a közös kutatás során elért saját eredményeimet.

## Közepek és többváltozós kiterjesztéseik számok és mátrixok körében

**Pálfia Miklós**, II. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Petz Dénes** egyetemi tanár
BME TTK

Az utóbbi időben különösen sok előrelépés történt a közepek elméletében és lassan körvonalazódik egy általános elmélet, ami válaszokat adhat a felmerülő lényeges kérdésekre. Kétváltozós közepek kiterjesztése két mátrixra gyakorlatilag már megoldott kérdés, viszont ugyanez nem mondható el többváltozóra való kiterjesztés esetében, sem számok, sem mátrixok körében.

A dolgozatban prezentált új elmélet alapját képezik a rekurzív, algoritmikus definíciók, melyek határértékként adják meg a többváltozós kiterjesztéseket, illetve ezen megoldások optimalitásával kapcsolatban felmerülő kérdések megoldása. Az itt szereplő új tételek egy része lehetőséget ad, hogy a többváltozóra történő kiterjesztéskor ne rekurzív módon, hanem közvetlenül a kétváltozós közepet használva terjesszünk ki. Ezen kiterjesztés ekvivalenciáját a rekurzívval szintén új tétel erősíti. Ezek a tételek triviálisan alkalmazhatóak rendezhető mátrixokra is.

Ezen túlmenően egy villamosmérnöki indíttatású, gyakorlati felhasználási mód prezentációja is a dolgozat témáját képezi. Ez megvilágít bizonyos, a mátrixközepek kialakulásával kapcsolatos matematikatörténeti kérdéseket, illetve indíttatásokat.

### Hivatkozások

[1] T. Ando, C-K. Li, R. Mathias, *Geometric means,*. Linear Algebra Appl., **385,** 305-334 (2004)

[2] W. N. Jr. Anderson, R. J. Duffin, *Series and parallel addition of matrices*, J. Math. Anal. Appl., **26**, 576–594 (1969)

[3] W. N. Jr. Anderson and G. E. Trapp, *Shorted Operators II*, Siam J. Appl. Math., **28,** 60–71 (1975)

[4] B. C. Carlson, *The logarithmic mean,*. Amer. Math. Monthly, **79**, 615-618 (1972)

[5] F. Kubo, T. Ando, *Means of positive linear operators*, Math. Ann., **246,** 205-224 (1980)

[6] S. Mustonen, *Logarithmic mean for several arguments*, http://www.survo.fi/papers/logmean.pdf.

[7] M. K. Vamanamurthy, M. Vuorinen, *Inequalities for means*, J. Math. Anal. Appl., **183**, 155-166 (1994)

[8] D. Petz, R. Temesi, *Means of positive numbers and matrices*, SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications, **27**, 712-720 (2006).



## Komplex Hadamard mátrixok konstrukciója és paraméterezése

**Szöllősi Ferenc**, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Matolcsi Máté** egyetemi adjunktus
BME TTK, Analízis Tanszék

Legyen $H$ egységnyi abszolút értékű elemekből álló $n \times n$-es mátrix. Ha $H$ minden sora (és így oszlopa) páronként ortogonális, akkor $H$-t Hadamard mátrixnak nevezzük. Korábban főként valós Hadamard mátrixok iránt mutatkozott érdeklődés, a kvantum-információelméletben játszott fontos szerepük révén azonban manapság komplex Hadamard mátrixokat érdemes vizsgálni. Meglepő módon a komplex eset leírása rendkívül nehézkes: teljes karakterizáció csak 5 dimenizóig van [1]; a nehézség fő oka az, hogy bizonyos Hadamard mátrixok paraméteres családokat indukálnak [2], ezáltal nagyon sok vizsgálandó mátrix van.

Nemrégiben megjelent egy katalógus, amely szerzői ismertették a Fourier-mátrixok egy paraméterezését, valamint bemutatták az összes ismert, legfeljebb 16 dimenziós Hadamard mátrixot [3]. Ezt a katalógust előbb Matolcsi és Réffy egészítette ki néhány új paraméteres mátrixcsaláddal [4], később a szerző is rátalált további, a katalógusban nem szereplő mátrixcsaládokra. Ebben a dolgozatban ezen mátrixcsaládok bemutatása mellett megadunk egy általános paraméterezési eljárást, amely segítségével minden valós Hadamard mátrixot beparaméterezünk, megválaszolva a katalógus szerzőinek egy felvetett kérdését [5].

### Hivatkozások

[1] U. Haagerup: *Orthogonal maximal Abelian $*$-subalgebras of the $n \times n$ matrices and cyclic n-roots*, Operator Algebras and Quantum Field Theory (Rome), Cambridge, MA International Press, 296–322. (1996)

[2] P. Diţă, *Some results on the parametrization of complex Hadamard matrices*, J. Phys. A, **37** no. 20, 5355–5374. (2004)

[3] W. Tadej, K. Życzkowski, *A concise guide to complex Hadamard matrices*, OSID **13**, 133-177. (2006)

[4] M. Matolcsi, J. Réffy, F. Szöllősi, *Constructions of complex Hadamard matrices via tiling Abelian groups*, megjelenés alatt: OSID **14** (2007)

[5] F. Szöllősi, *Parametrizing complex Hadamard matrices*, math.CO/0610297 (2006)

## Approximáció homogén polinomokkal

**Varjú Péter**, végzett, SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Totik Vilmos** egyetemi tanár
SZTE Halmazelmélet és Matematikai Logika Tanszék

A dolgozat Kroó András egy 2004-ben megfogalmazott sejtését vizsgálja, és igazolja három speciális esetben. Az alapprobléma az, hogy adott $K \subset \mathbb{R}^d$ ($d \geq 2$) kompakt halmaz esetén mely $K$-n értelmezett folytonos függvények közelíthetők egyenletesen homogén polinomokkal. Kroó sejtésének több ekvivalens megfogalmazása van. Ezek egyike azt állítja, hogy ha $K$ egy origóra szimmetrikus konvex tartomány határa, akkor minden $K$-n értelmezett páros, folytonos függvény egyenletesen közelíthető páros fokszámú homogén polinomokkal.

A sejtés teljes általánosságban nyitott, a következő esetekben igazoljuk: $(a)$ $d = 2$; $(b)$ $K$ $C^2_+$ osztályú, azaz kétszer folytonossan differenciálható és görbülete minden pontban szigorúan pozitív; $(c)$ $K$ egy konvex politóp határa. Megmutatjuk, hogy a $d = 2$ esetben a probléma ekvivalens azzal, hogy a $[-\pi, \pi]$ intervallumon értelmezett folytonos függvényeket approximáljuk egyenletesen $w^{2n}T_n$ alakú függvényekkel, ahol $w$ egy adott ($K$-tól függő) pozitív, folytonos súlyfüggvény, és $T_n$ egy legfeljebb $n$-edfokú trigonometrikus polinom. Szükséges és elegendő feltételt adunk arra, hogy mely $w$ súlyfüggvények esetén lehet minden folytonos $[-\pi, \pi]$ függvényt közelíteni.



## Késleltetett visszacsatolást modellező egyenletek vizsgálata

**Vas Gabriella Ágnes**, V. évf., SZTE TTK

Témavezető: **Dr. Krisztin Tibor** egyetemi tanár
SZTE Alkalmazott és Numerikus Matematika Tanszék

Az

$$x'(t)=-\mu\, x(t)+f(x(t-1))$$

funkcionál-differenciálegyenletet vizsgáljuk, ahol $\mu>0$, f monoton növekvő folytonos, véges sok pont kivételével folytonosan differenciálható függvény, továbbá f(0)=0. Ilyen egyenletek idegsejthálózatok modellezésében fordulnak elő. Folytonosan differenciálható és szigorúan monoton f-re a megoldások szerkezete ismert Krisztin, Walther és Wu eredményeiből. A nem $C^1$-sima és nem szigorúan monoton f kezelése nemtriviális technikai nehézségek megoldását igényli. Ekkor például a megoldás-operátor nem injektív, ami fontos volt a korábbi vizsgálatokban.

A dolgozat fő eredményei (további f-re vonatkozó technikai feltételek mellett):

1.: A megoldások többsége egyensúlyi helyzethez tart, ha $t\to\infty$. Pontosabban a végtelen dimenziós fázistér egy 1-kodimenziós Lipschitz-sokaságán kívüli pontokból induló megoldások ilyenek.

2.: Létezik lassan oszcilláló p periodikus megoldás. A p megoldás lassan oszcillál, ha minden egységnyi hosszúságú intervallumon legfeljebb két előjelváltása van. Az egész egyenesen definiált lassan oszcilláló, $-\infty$-ben 0-hoz konvergáló megoldások mindegyike ehhez a periodikus megoldáshoz tart, ha $t\to\infty$. Speciálisan cáfoljuk Győri és Hartung egy 2002-es sejtését.

## GEOMETRIA ÉS GEOMETRIAI ANALÍZIS TAGOZAT

Időpont: **2007. 04. 05. 13.30**
Helyszín: **Bolyai terem**

Zsüri elnök:
**Dr. Nagy Péter** intézetigazgató egyetemi tanár, DE TTK Matematika Intézet Geometriai Tanszék

Zsüri tagok:
**Dr. Kincses János** egyetemi docens, SZTE TTK Bolyai Intézet Geometria Tanszék

**Dr. Makai Endre** tudományos főmunkatárs, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

| Hallgató | Intézmény | Témavezető | Dolgozat címe |
|---|---|---|---|
| Ambrus Gergely | SZTE TTK | Dr. Bezdek András, Dr. Fodor Ferenc | Iteratív szimplex-középpontos eljárások |
| Backhausz Ágnes | ELTE TTK | Dr. Szilágyi Tivadar | Egy Komornik Vilmos által bevezetett integrálfogalom vizsgálata |
| Bárány Balázs | BME TTK | Dr. Andai Attila, Dr. Szenthe János | A Gödel univerzum geodetikusainak elemzése |
| Gselmann Eszter | DE TTK | Dr. Maksa Gyula | Cantor-típusú halmazok dimenziói |
| Horváth Ramón | ELTE TTK | Dr. Andréka Hajnal, Székely Gergely | Egy Alexandrov-Zeeman típusú tétel és következményei a relativitáselméletben |
| Vígh Viktor | SZTE TTK | Dr. Fodor Ferenc, Dr.ifj. Böröczky Károly | 3-dimenziós konvex testek approximációja adott élszámú politópokkal |



## Iterative processes concerning several simplex centers
## Iteratív szimplex-középpontos eljárások

**Ambrus Gergely**, végzett, SZTE TTK
Auburn University, U.S.A., MS Student in Mathematics

Témavezetők: **Dr. Bezdek András** egyetemi tanár,
tudományos főmunkatárs
Department of Mathematics, Auburn University, U.S.A.,
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
**Dr. Fodor Ferenc** egyetemi docens
SZTE TTK Geometria Tanszék

A dolgozatban különböző iteratív eljárásokkal generált ponthalmazok sűrűségi tulajdonságait vizsgáljuk. Jelöljön $\mathcal{P}$ egy olyan síkbeli ponthalmazt, amely nem részhalmaza egy egyenesnek, és bármely 3 nemkollineáris pontjával együtt tartalmazza az általuk alkotott háromszög valamely speciális középpontját: a magasságpontot (OC), a beírt kör középpontját (IC), vagy pedig a köréírt kör középpontját (CC). Nevezzünk továbbá egy hiperbolát *derékszögűnek*, amennyiben aszimptotái merőlegesek.

A Bezdek Andrással közös eredményeink mindhárom fenti kérdést érintik. A CC problémát széles körűen általánosítjuk, valamint tetszőleges dimenzióra kiterjesztjük, megmutatva, hogy ha egy ponthalmaz bármely szimplexével együtt annak köréírt gömbje középpontjához „közeli" pontot is tartalmaz, akkor sűrű az egész térben. Az OC problémával kapcsolatos, Iorio, Ismailescu, Radoičić és Silva által megfogalmazott sejtést helyesbítjük és bebizonyítjuk. Belátjuk, hogy az OC tulajdonságra nézve zárt síkbeli ponthalmazok vagy 4 pontból állnak, vagy sűrűek az egész síkon, vagy pedig egy derékszögű hiperbola részhalmazai, és az utóbbi esetben vagy sűrűek a hiperbolán, vagy pedig egy végtelen diszkrét részhalmazai annak, amely tulajdonságot mind geometriai, mind algebrai úton egyértelműen jellemzünk. Végül az IC problémának egy általánosított verzióját bizonyítjuk be a síkon, valamint az eredeti verziót a 3-dimenziós Euklideszi térben, miszerint ha egy térbeli ponthalmaz bármely tetraéderével együtt annak a beírt gömb középponját is tartalmazza, akkor sűrű a konvex burkán belül.

# Egy Komornik Vilmos által bevezetett integrálfogalom vizsgálata

**Backhausz Ágnes**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Szilágyi Tivadar** egyetemi docens
ELTE Alkalmazott Analízis és Számításmatematikai Tanszék

A széles körben ismert Riemann-integrál számos általánosítása mellett született olyan integrálfogalom is, mely szűkítette az integrálható függvények körét. Dieudonné például azokat az intervallumon értelmezett valós függvényeket tekintette integrálhatónak, melyek megkaphatók lépcsősfüggvények sorozatának egyenletes limeszeként, lépcsősfüggvényen véges sok intervallum karakterisztikus függvényének lineáris kombinációját értve. Ezek éppen azok a függvények, melyeknek minden szakadási pontjuk elsőfajú, azaz az intervallum minden pontjában véges bal- és jobboldali határértékkel rendelkeznek.

Ezt a definíciót több dimenzióra általánosítva még egy kör karakterisztikus függvénye sem integrálható. Ezért Komornik Vilmos enyhítette a konvergencia feltételét: egy többdimenziós téglán értelmezett valós függvényekből álló sorozat akkor konvergál egy adott függvényhez, ha a sorozat egyenletesen korlátos, és minden pozitív számhoz van véges sok tégla, melyek össztérfogata e számnál kisebb, és amelyek unióján kívül a konvergencia egyenletes. Komornik Vilmos bizonyította, hogy értelmes fogalmat kaphatunk, ha a lépcsősfüggvények sorozatának ilyen értelemben vett limeszeként előálló függvényeket nevezzük integrálhatónak. Azt is igazolta, hogy éppen a Jordan-mérhető halmazok azok, melyek karakterisztikus függvénye integrálható. A dolgozatban szerepel az integrálható függvények szakadási pontjaikkal és korlátosságukkal való jellemzése, az elsőfajú szakadás fogalmának egy lehetséges többdimenziós kiterjesztésével.

Az integrálható függvények szakadási pontjainak vizsgálatával újabb bizonyítást kaphatunk Komornik Vilmos Jordan-mérhető halmazokra vonatkozó eredményére. További tulajdonságok igazolásához a Riemann-féle integrálfogalommal való összehasonlítás ad segítséget. A dolgozat másik fő eredménye az integrálható függvények integrálfüggvényeinek jellemzése téglák halmazán értelmezett függvények pontbeli erős differenciálhatósága alapján.



# A Gödel univerzum geodetikusainak elemzése

**Bárány Balázs**, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Andai Attila** adjunktus
BME Analízis Tanszék
**Dr. Szenthe János** tudományos tanácsadó
ELTE Geometria Tanszék

Gödel és Einstein 1947-es találkozásakor született az Einstein-egyenletnek egy nagyszerű megoldása, melyet Gödel univerzumnak nevezünk. Ebben különféle, érdekes, esetleg paradoxnak tűnő jelenségek figyelhetők meg. A Gödel univerzumot egy négydimenziós téridőn értelmezett speciális szemi-Riemann metrika határozza meg. A dolgozatban ezen univerzum egy speciális alakjával foglalkozom. Ismert, hogy létezik időutazás zárt időszerű görbén, azonban számos megválaszolatlan kérdés van még. Dolgozatomban az időutazással kapcsolatban példát mutatok időszerű, térkoordinátáiban zárt, normált görbén történő időutazásra.

Az univerzum geodetikusainak differenciálegyenlet-rendszere másodrendű, nem lineáris, így megoldása, explicit felírása gyakorlati nehézségekbe ütközik. Érdekes kérdés, hogy létezik-e olyan időszerű geodetikus, melyen képesek vagyunk időutazásra és térkoordinátáiban zárt, dolgozatomban numerikus eszközökkel példát adok ilyen görbére. Ez számos, az időről alkotott hétköznapi fogalmainkkal szembenálló jelenség. Ezen kívül interpretálom a geodetikusok differenciálegyenlet-rendszerének egy speciális megoldását, mely térkoordinátáiban kör és időkoordinátájában lineáris. A kezdeti feltételek speciális megválasztása esetén megmutatom, hogy a görbék koordinátái páros illetve páratlan függvények lesznek.

Ismerünk általános képletet az univerzumokban a megmaradó fizikai mennyiségek kiszámítására, azonban ennek meghatározása szintén bonyolult. Megmutatom, hogy a geodetikusok származtathatóak megmaradó fizikai mennyiségekből, ezt analitikus módszerekkel bizonyítom, valamint numerikusan alátámasztom. Ezekből a geodetikusok további tulajdonságai, valamint egyéb összefüggések olvashatóak le a geodetikusok koordinátái között.

A dolgozatban a témát elsősorban matematikai szemszögből vizsgálom, fizikai magyarázatot nem keresek az eredményekre. Numerikusszámításaimat a Maple 9 valamint a Mathematica 5 programcsomagok segítségével végeztem.

## Hivatkozások

[1] O'Neill B., *Semi Rimannian Geometry*, Academic Press (1983)

[2] Chandrashekar S., Wright J. P., *The geodetics in Gödel's universe*, Proc. Nat. Acad. Sci., **U. S. A. 47**, 341-347 (1961)

## Cantor-típusú halmazok dimenziói

**Gselmann Eszter**, V. évf. matematikus, DE TTK

Témavezető: **Dr. Maksa Gyula** egyetemi docens
DE Analízis Tanszék

Jelen dolgozatban az úgynevezett Cantor-típusú halmazok legfontosabb tulajdonságait és dimenzióit ismertetjük.

Matematikai tanulmányainkból már jól ismert az alábbi

$$C = \left\{ x \in [0,1] \;\middle|\; \text{létezik olyan } (\varepsilon_n) : \mathbb{N} \to \{0,2\}\,, \text{ melyre } x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\varepsilon_n}{3^n} \right\}$$

Cantor-halmaz. Ismeretesek továbbá ezen halmaz tulajdonságai is. Nevezetesen, hogy kontinuum számosságú, kompakt, Lebesgue-mértéke nulla és nem tartlmaz intervallumot. Felvetődik ezért a kérdés, hogy megadva egy olyan $(\lambda_n)$ szigorúan monoton csökkenő, pozitív tagú nullsorozatot, melyre $\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n = L < \infty$ teljesül – mint például a $(\lambda_n) = \left(\frac{1}{3^n}\right)$ esetben – a sorozat által meghatározott

$$C((\lambda_n)) = \left\{ x \in [0,L] \;\middle|\; \text{létezik olyan } (\varepsilon_n) : \mathbb{N} \to \{0,1\}, \text{ melyre } x = \sum_{n=1}^{\infty} \varepsilon_n \lambda_n \right\}$$

halmaz milyen, a Cantor-halmaz fent említett tulajdonságaihoz analóg tulajdonságokkal rendelkezik.

Vizsgálataink során kiderült, hogy ebben a témakörben kulcsfontosságú szerep jut az intervallum-kitöltő sorozatoknak. Ha ugyanis a szóban forgó $(\lambda_n)$ sorozat intervallum-kitöltő sorozat, akkor az általa meghatározott $C((\lambda_n))$ halmaz egy kompakt intervallum.

A nem intervallum-kitöltő sorozatok közül először a mértani sorozatokat tekintettük, azaz ha $(\lambda_n) = \left(\frac{1}{q^n}\right)$, ahol $q > 2$. Sikerült megmutatnunk, hogy ekkor ezen sorozat által meghatározott halmaz kontinuum számosságú, kompakt, Lebesgue-mértéke nulla és nem tartalmaz intervallumot.

Majd megvizsgáltuk azt az esetet is, melyben a $(\lambda_n)$ sorozat Cantor-típusú sorozat, és igazoltuk, hogy ilyen típusú sorozatok által meghatározott halmazok is rendelkeznek a fent említett tulajdonságok mindegyikével.

A dolgozatban továbbá ismertetjük először mértani sorozatok, majd Cantor-típusú sorozatok által meghatározott halmazok dimenzióit is.

Legvégül pedig az úgynevezett általános esetet és annak nehézségeit mutatjuk be, melyben a szóban forgó $(\lambda_n)$ sorozatról csak azt tesszük fel, hogy nem intervallum-kitöltő sorozat.



## Egy Alexandrov–Zeeman típusú tétel és következkezményei a relativitáselméletben

**Horváth Ramón**, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Andréka Hajnal** osztályvezető
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
Algebrai Logika osztály

**Székely Gergely** phd hallgató
ELTE TTK Algebra és Számelmélet Tanszék

Az Alexandrov–Zeeman tétel lényege az az állítás, hogy ha $\mathbb{R}^4$ egy permutációja az összes fényegyenest (1-meredekségű egyenest) fényegyenesbe viszi, akkor ez a permutáció egyenestartó is. A dolgozatban bebizonyítjuk azt az erősebb tényt, hogy ha csupán egy adott $l$ egyenest metsző fényegyeneseket tartja meg a permutáció, akkor magát az $l$ egyenest is egyenesbe viszi.

A fentieket egy általánosabb keretben, rendezett testek feletti affin terekben tárgyaljuk. Ezzel egyben új bizonyítást neyerünk az Alexandrov–Zeeman tételre és annak bizonyos általánosításaira is. Megmutatjuk továbbá, hogy egy, a testre tett megszorítás mellett ez a bijekció megőrzi, hogy az $l$ egyenes meredeksége a fényegyenesénél kisebb vagy nagyobb.

Ez az erősített állítás jól alkalmazható a relativitáselméletben, illetve annak axiomatizációiban. Bemutatunk egy elsőrendű logikai axiomatizációt, és bizonyítunk ebben formalizált tételeket, alkalmazva az előző rész eredményeit.

Végül mutatunk egy további, definícióelméleti vizsgálati irányt is.

# Approximating 3-dimensional convex bodies by polytopes with a restricted number of edges
# (3-dimenziós konvex testek approximációja adott élszámú politópokkal)

**Vígh Viktor**, végzett, SZTE TTK

Témavezetők: **Dr. ifj. Böröczky Károly**, tudományos főmunkatárs
MTA Rényi Intézet

**Dr. Fodor Ferenc**, egyetemi docens
SZTE TTK, Geometria Tanszék

A dolgozat témája a politóp-approximáció problémaköréhez tartozik, melynek központi kérdése az, hogy egy $K \subset \mathbb{R}^d$ konvex testet, melynek $\partial K$ határa elegendően sima, mennyire lehet megközelíteni egy olyan politóppal, amelynek $k$-lapjainak ($0 \leq k \leq d-1$) száma korlátozott. Ez a probléma megfogalmazható $K$-ba írt, $K$ köré írt, vagy $K$-hoz írt politópokra is. A közelítés mértékét megadó metrikák között jellemzően a Hausdorff-távolság, a szimmetrikus differencia térfogata, átlagos szélesség, stb. forul elő. A legtöbb eredmény a közelítés jóságára egy aszimpotikus formulát ad.

Fejes Tóth László, R. Vitale, R. Schneider, P.M. Gruber, S. Glasauer, M. Ludwig, ifj. Böröczky Károly és mások munkája nyomán a sima $d$-dimenziós konvex testek politópokkal való approximációja jól megértett abban az esetben, ha a politóp csúcsainak vagy hiperlapjainak száma korlátozott ($k = 0$ vagy $k = d-1$). Ezzel szemben nem sok eredmény született abban az esetben, ha a $k$-dimenziós lapok száma korlátozott, amennyiben $1 \leq k \leq d-2$.

A dolgozatban azzal a konkrét kérdéssel foglalkozunk, hogy egy $C^2_+$ határú konvex 3-dimenzós $K$ testet milyen jól lehet közelíteni a Hausdorff-metrikában körülírt politópokkal, ha a politóp élszáma adott. Bebizonyítjuk az alábbi aszimptotikus formulát:

$$\delta_H(K, P_n^c)) \sim \frac{1}{n} \cdot \int_{\partial K} \kappa^{1/2}(x) dx.$$

A felső korlátot egy konstrukció segítségével bizonyítjuk. Az alsó korlát esetében a problémát átvisszük a síkba, ahol bizonyos, a második momentumon alapuló kifejezések maximumát vizsgáljuk.