

XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Fizika, Földtudományok és  
Matematika Szekció



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar & Építőmérnöki Kar

2013. április 18-20

XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia  
Fizika, Földtudományok és  
Matematika Szekciójának  
Kivonatkötete

Szerkesztette:

**Dr. Erdei Gábor**

Kiadja:

A XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia  
Fizika, Földtudományok és Matematika Szekciója  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A borítón a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
K épület lépcsőháza látható

Műszaki szerkesztő: Veress János, Veba Bt.

Nyomta és kötötte:

VAREG Hungary Kft.

## A konferencia Szervező Bizottsága

Ügyvezető elnök:

**Dr. Györfi László**, egyetemi tanár, BME, VIK, Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

Ügyvezető titkár:

**Dr. Erdei Gábor**, egyetemi docens, BME, TTK, Atomfizika Tanszék

TTK dékán:

**Dr. Pipek János**, egyetemi docens, BME, TTK, Elméleti Fizika Tanszék

ÉMK dékán:

**Dr. Lovas Antal**, egyetemi docens, BME, ÉMK, Hidak és Szerkezetek Tanszék

TTK gazdasági dékánhelyettes:

**Lángné Dr. Lázi Márta**, egyetemi docens, BME, TTK, Analízis Tanszék

TTK oktatási dékánhelyettes:

**Dr. Vetier András**, egyetemi docens, BME, TTK, Sztochasztika Tanszék,

Fizika alszekció koordinátor:

**Dr. Pokol Gergő**, egyetemi docens, BME, TTK, Nukleáristechikai Intézet

Matematika alszekció koordinátor:

**Dr. Szilágyi Brigitta**, egyetemi docens, BME, TTK, Geometria Tanszék

Földtudományok alszekció koordinátor:

**Dr. Takács Bence**, egyetemi docens, BME, ÉMK, Általános és Felsőgeodéziai Tanszék

Földtudományok alszekció koordinátor h.:

**Dr. Török Ákos**, egyetemi docens, BME, ÉMK, Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék

Társadalomföldrajz alszekció koordinátor:

**Dr. Lőcsei Hajnalka**, tanársegéd, ELTE, TTK, Regionális Tudományi Tanszék

Határon túli magyarok koordinátora:

**Dr. Réti Ferenc**, tudományos főmunkatárs, BME, TTK, Atomfizika Tanszék

Hallgatói képviselő:

**Czirók Emese** egyetemi hallgató, BME, TTK

Hallgatói képviselő h.:

**Szijártó Anna**, egyetemi hallgató, BME, ÉMK

Pénzügyek, számlázás:

**Molnárné Bitter Ildikó**, gazdasági ügyintéző, BME, TTK, Dékáni Hivatal

Honlap kezelés:

**Halász Klaudia**, előadó, BME, TTK, Analízis Tanszék

Pro Progressio Alapítvány:

**Dallos Györgyi**, titkár, BME, VIK, Pro Progressio Alapítvány

Támogatók koordinátora:

**Andrásiné Szántay Petra**, ügyvivő szakértő, BME, TTK, Dékáni Hivatal

Középiskolások koordinátora:

**Härtlein Károly**, tanszéki mérnök, BME, TTK, Fizikai Intézet

Szállás, étkezés, adminisztráció:

**Simon Rita**, ügyintéző, BME, TTK, Fizikai Intézet

**A konferencia támogatói:**

BME TTK - Hallgatói Képviselőt  
Bolyai János Matematikai Társulat  
Budapest Airport Zrt.  
Bük Város Önkormányzata  
Emberi Erőforrások Minisztériuma  
Erdélyi Mihály Alapítvány  
Femtonics Kft.  
Furukawa Electric Institute of Technology Ltd.  
Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (BME VIK)  
Képdoktor Kft.  
Koch Sándor Alapítvány  
Lasram Technology Kft.  
Magyar Csillagászati Alapítvány  
Magyar Csillagászati Egyesület  
Magyar Földrajzi Múzeum  
Magyar Földrajzi Társaság  
Magyar Földtani és Geofizikai Intézet  
Magyar Geofizikusok Egyesülete  
Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat  
Magyar Nukleáris Társaság  
Magyar Regionális Tudományi Társaság  
Magyar Tudományos Akadémia  
Magyarhoni Földtani Társulat  
Medicontur Orvostechnikai Kft.  
Mediso Kft.  
Morgan Stanley  
MSCI Kft.  
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont  
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont  
Nagysebességű hálózatok laboratóriuma (HSNLab) VIK TMIT  
Nemzeti Tehetség Program  
Paksi Atomerőmű Zrt.  
Pro Progressio Alapítvány  
Sárvári Gyógyfürdő Kft.  
Typotex kiadó

## Tartalomjegyzék

A konferencia Szervező Bizottsága	3
A konferencia támogatói:	4
Tartalomjegyzék	5
<b>Bevezetés</b>	<b>7</b>
A konferencián résztvevő intézmények:	8
<b>Fizika alszekció</b>	<b>9</b>
Anyagtudomány	9
Bio- és biológiai fizika	19
Csillagászat és asztrofizika	27
Komplex rendszerek fizikája	39
Kvantumfizika	47
Nanoszerkezetek	55
Optika	65
Plazma- és reaktorfizika	75
Szilárdtestfizika	83
<b>Matematika alszekció</b>	<b>91</b>
Algebra	91
Alkalmazott matematika	101
Analízis és valószínűségszámítás	111
Diszkrét matematika	121
Geometria	131
<b>Földtudományok alszekció</b>	<b>141</b>
Alkalmazott földtudomány	141
Általános meteorológia	149
Ásványtan, geokémia	159
Geofizika	169

Geoinformatika	177
Geomorfológia	185
Geomorfológia térinformatikával	195
Hidrogeológia	203
Klimatológia	211
Környezettudomány energetikai és földtudományi alkalmazásai	219
Környezettudomány és vízminőség	227
Kőzetan, vulkanológia	237
Légkördinamika	245
Őslénytan	253
Tájföldrajz	265
Távérzékelés és térképészet	273
Üledék- és szerkezetföldtan	281
<b>Társadalomföldrajz alszekció</b>	<b>289</b>
Gazdaságföldrajz	289
Népességföldrajz és szociálgeográfia	299
Politikai és történeti földrajz	307
Társadalomföldrajz	315
Településföldrajz	323
Turizmus I.	331
Turizmus II.	339
Névmutató, résztvevő diákok	346
Névmutató, témavezetők	348
Névmutató, zsűritagok	351

## Bevezetés

2013-ban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemet érte a megtiszteltetés, hogy a XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK) Fizika, Földtudományok és Matematika (FiFöMa) Szekciójának házigazdája lehet. A szervezést a Természet-tudományi Kar (TTK) és az Építőmérnöki Kar (ÉMK) közösen végzi. Példás együtt-működésük képletesen összefogja az egész Egyetemet, lévén, hogy az ÉMK a BME legrégebbi, a TTK pedig a legifjabb Kara. A konferencia anyagi háttérét a nevezési, illetve részvételi díjakon felül a Nemzeti Tehetség Program keretében kiírt pályázat biztosítja.

Az OTDK egyrészt fórum a magas színvonalú kutatómunkát végző, hasonló érdeklődési körű hallgatók számára, másrészt verseny, ahol nemzetközi hírű egyetemi oktatókból és ipari szakemberekből álló zsűriik előtt bizonyíthatják tudásukat a résztvevők. Az OTDK I-II-III. helyezése komoly szakmai sikernek tekinthető, és közvetlen belépőt jelenthet a doktori iskolákba. A szakmai elismerés mellé pénzjutalom is jár, amelyet a rendezvényt támogató cégek, szervezetek biztosítanak.

A konferencia időpontja 2013. április 18-20., a háromnapos rendezvényre 292 hallgatót, 126 zsűritagot és több mint 50 vendéget várunk. Az idei OTDK FiFöMa Szekciójában 38 tagozat szerepel, melyekbe az ország 22 felsőoktatási intézményéből érkeznek a versenyzők zöme. Legnagyobb örömünkre 18 magyar hallgató benevezett a határon túli, Magyarországgal határos területekről is. A rendezvényt tovább színesítettük azzal is, hogy idén először a regionális középiskolák diákjai számára mini konferenciát szervezünk. Ennek keretében a tudomány iránt érdeklődő középiskolások az OTDK pályamunkáiból válogatott előadásokat hallgathatnak meg, amelyeket maguk a versenyzők mutatnak be.

Ez úton szeretnénk megköszönni az OTDK Titkárság munkatársainak, és a FiFöMa Szakmai Bizottságának a szervezésben nyújtott rengeteg segítséget, valamint dr. Lőcsei Hajnalkának (ELTE TTK, Regionális Tudományi Tanszék), hogy elszánt munkával megszervezte a Társadalomföldrajzi Alszekció zsűrijeit és koordinálta a munkájukat.

A résztvevőknek eredményes versenyzést és építő jellegű bírálatokat kívánunk, a látogatóknak pedig élményekben és tapasztalatokban gazdag itt tartózkodást!

Budapest, 2013. április 12.

A FiFöMa Szekció Szervező Bizottsága

<http://otdk.ttk.bme.hu>

**A konferencián résztvevő intézmények:**

<b>BBTE</b>	Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
<b>BCE</b>	Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtudományi Kar
<b>BCE</b>	Budapesti Corvinus Egyetem, Társadalomtudományi Kar
<b>BME</b>	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Természettudományi Kar
<b>DE</b>	Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar
<b>EKF</b>	Eszterházy Károly Főiskola, Természettudományi Kar
<b>ELTE</b>	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar
<b>ELTE</b>	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar
<b>EMTE</b>	Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Kolozsvár, Marosvásárhely
<b>ETDK</b>	Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia
<b>II RFKMF</b>	II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász
<b>KDOSZ</b>	Kutató Diákok Országos Konferenciája
<b>KJF</b>	Kodolányi János Főiskola
<b>KTDK</b>	Kárpátaljai Tudományos Diákköri Konferencia
<b>ME</b>	Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
<b>NYF</b>	Nyíregyházi Főiskola, Természettudományi és Informatikai Kar
<b>NYME</b>	Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
<b>NYME</b>	Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar
<b>NYME</b>	Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi Kar
<b>OKFDK</b>	Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia
<b>PE</b>	Pannon Egyetem
<b>PTE</b>	Pécsi Tudományegyetem, Illyés Gyula Kar
<b>PTE</b>	Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar
<b>SZTE</b>	Szegedi Tudományegyetem
<b>UE</b>	Újvidéki Egyetem, Vajdaság
<b>UNE</b>	Ungvári Nemzeti Egyetem
<b>VMTDK</b>	Vajdasági Magyar Tudományos Diákköri Konferencia



## Fizika alszekció

# ANYAGTUDOMÁNY

## tagozat

1. Bakos Katinka (BBTE)
2. Bokányi Eszter (ELTE)
3. Demes Sándor (UNE)
4. Gárdián Anett (SZTE)
5. Kalácska Szilvia (ELTE)
6. Kis-Tóth Ágnes (ELTE)
7. Kolonits Tamás (ELTE)
8. Vámi Tamás Álmos (KDOSZ)
9. Zölei-Szénási Ráhel (SZTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Buza Gábor**, intézet igazgató, Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet (elnök)

**Dr. Erdélyi Gábor**, egyetemi docens, Debreceni Egyetem

**Dr. Réti Ferenc**, tudományos főmunkatárs, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**Dr. Boda Dezső**, egyetemi docens, Pannon Egyetem

**Festékrétegek töredezőmintáinak kísérleti és elméleti tanulmányozása****BAKOS KATINKA**

fizika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Fizika Kar

*Témavezetők:**dr. Néda Zoltán  
egyetemi professzor, BBTE**dr. Járai-Szabó Ferenc  
egyetemi adjunktus, BBTE*

Kutatásaink során festékrétegek száradásakor létrejövő töredezőmintázatokat tanulmányoztunk kísérletileg és egy számítógépes modell alkalmazásával. Vizsgáltuk a törésmintázatoknak a réteg vastagságától való függését. Kísérleteinkhez egy különleges, könnyen töredező körömlakkot használtunk, melyet acetonnal hígítottunk és kontrollált módon párologtattunk üvegfelületeken. A párolgás során az üvegfelületen egy instabil festékréteget kaptunk, amely a száradás után összetöredezett. Változtatva az oldat mennyiségét különböző rétegvastagságokat sikerült előállítanunk. Ugyanakkor egy számítógépes rugó-tömb modell segítségével, amelyet a BBTE keretében fejlesztettek ki, szimuláltuk a jelenséget és a rétegvastagság függvényében tanulmányoztuk a töredező mintázatokat. A kísérlet és a számítógépes szimuláció eredményei jó egyezést mutatnak. Mindkettő igazolja a már korábban megállapított skálatörvényeket az átlagos fragmensnagyság rétegvastagságtól való függésére.

**Fázisszétválás ötvözet nanoszemcsékben****BOKÁNYI ESZTER**

Fizika BSc  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Misják Fanni*  
*tudományos munkatárs, MTA TTK MFA*  
*Vékonyrétegfizikai Osztály*

A nanoszerkezetek technológiai alkalmazása során gyakran követelmény, hogy egy technológiai lépésben önszerveződő módon több folyamat is lejátszódjon, ezáltal multifunkcionális felhasználást lehetővé tevő szerkezetek jöjjenek létre. A többkomponensű, önszerveződő módon létrejövő nanoszerkezetek megértésének fontos lépése a fázisszétválási folyamatok feltérképezése. A folyadék vagy gőzfázisból növesztett szerkezetek növekedésének kezdeti stádiumában végbemenő szétválási folyamatok közvetlenül nem (vagy nagyon nehezen) vizsgálhatók, lefolyásukra azonban következtethetünk atomi szintű szerkezetvizsgálattal.

A fázisszétválás vizsgálatához olyan modellrendszer kiválasztása volt a cél, ahol a komponensek egyidejű kondenzáltatásával metastabil szerkezetek jöhetnek létre, így a keveredési és szétválási folyamatok fontos szerephez jutnak. Ezért modellrendszernek a Cu-Ag rendszert választottuk, amelynek széles szétválási tartománya van.

A Cu-Ag nanoszemcséket különböző összetételben (30-80 at% Ag) vékony C-hártyára magnetronporlasztással állítottuk elő,  $8 \times 10^{-8}$  mbar háttérvákuum mellett. A rétegek effektív vastagsága 1-2 nm, az előállított szemcsék mérete 2-20 nm tartományba esett.

Nagyfeloldású transzmissziós elektronmikroszkópiával megvizsgáltam a kialakult szemcsék morfológiáját, felületi és belső szerkezetét. Azonosítottam egyfázisú szemcséket, amelyek lehetnek egykristály szemcsék, vagy többszörös ikerkristályok; bizonyos összetételeknél pedig megtaláltam a kétfázisú nanoszemcsék, illetve a spinodális szétválás jelenlétének a bizonyítékait.

Az eredmények tehát megmutatták, hogy az ötvözet nanoszemcsékben a szétválási folyamatok már az 2-3 nm mérettartományban elkezdődhetnek.

**As<sub>n</sub>Sn kristályok energetikai tulajdonságainak és paramétereinek meghatározása a sűrűség-funkcionál módszer segítségével****DEMES SÁNDOR**Elektronikus rendszerek  
MSc, 9. félévUngvári Nemzeti Egyetem  
Mémőki-műszaki*Témavezető:**Ivanickij Valentin*  
*professzor, Ungvári Nemzeti Egyetem*

A modern anyagtudomány és a nanotechnológia korszakának egyik kiemelkedően fontos tudományos irányzata a modellező anyagvizsgálati módszerek magas szintű alkalmazása korszerű algoritmusok és numerikus számítási módszerek kidolgozásával, tökéletesítésével illetve felhasználásával. A számítógépes modellezés, az egyre tökéletesebb módszerek olyan lehetőségeket nyújtanak számunkra, amelyeket semmilyen más, kísérleti módszerrel nem érhetünk el. A modern approximációs elméletek egyre pontosabban tudják illusztrálni a legkülönbözőbb rendszerekben végbemenő kvantum-szintű fizikai folyamatokat.

Munkám során az As<sub>n</sub>S<sub>m</sub> kristályok, klaszterek, komplex rendszerek elemzésére használom a számítógépes numerikus módszerek nyújtotta anyagvizsgálati lehetőségeket, azon belül is főképp a sűrűség-funkcionál módszerre támaszkodom. Ezek a módszerek mindamelllett, hogy alátámasztják a kísérleti eredmények pontosságát, olyan távlatokba és olyan mélységekbe is bepillantást engedhetnek, ahová kísérleti síkon nem juthatunk el a jelenlegi technológiával. A tanulmány 3 fő részből áll.

Az 1. fejezetben a számítógépes anyagvizsgálati módszerek elméleti hátterét elemzem, különösen nagy figyelmet fordítva a sűrűség-funkcionál módszer részletes bemutatására.

A 2. fejezetben az eddig elért eredményeimet mutatom be a megvizsgált As<sub>n</sub>S<sub>m</sub> kristályokra vonatkozólag. Általános jellemzést fogalmaztam meg az említett anyagokról. A vizsgált rendszereket főleg energetikai szempontból tanulmányoztam a DFT módszer segítségével. Ennek eredményeképp megkaptam több kristály teljes energiáját, sávszerkezetét és az abból származtatható paramétereit valamint vetített állapot-sűrűségeit és a kötési energia hiperfelületeit. Az eredményeket a fejezetben ábrákkal, grafikonokkal és táblázatokkal illusztráltam.

A 3. fejezetben a jövőbeli kutatási perspektíváimra tértem ki valamint beszámoltam a kutatásom jelenlegi állásáról is. Beszámoltam arról, hogy a jelenlegi munkám az úgynevezett molekuláris dinamika módszerre való átmenetre összpontosul.

A tanulmány végén az általam tapasztalt eredmények elemzéseként levontam a megfelelő következtetéseket az As<sub>n</sub>S<sub>m</sub> kristályok energetikai tulajdonságaiból és paramétereiből.

**Különböző típusú impulzuslézerekkel előállított fekete szilícium felületek összehasonlítása****GÁRDIÁN ANETT**

Fizikus  
MSc, 9. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Tóth Zsolt*  
*tud. főmunkatárs, SZTE TTIK*  
*Dr. Füle Miklós*  
*egyetemi docens, SZTE JGYPK*

Az emberiség növekvő energiaigényének kielégítésében egyre nagyobb hányadban részesülnek a megújuló energiaforrások. Ezek között a primér forrás a napenergia, melyet elektromos energiává alakítanak át napelemek alkalmazásával. Ezen fotovoltaikus eszközök hatásfokának növelését az abszorpció növelésével, antireflexiós rétegekkel vagy a felületen megfelelő mikro- és nanostruktúrák kialakításával lehet elérni. Utóbbival a jövő nagy abszorpciójú napelem-alapanyagát, a fekete szilíciumot lehet előállítani. A lézeres felületmódosítással létrehozott fekete szilícium vizsgálata rohamosan fejlődő kutatási terület. Eddig még nem vetették össze a különböző típusú lézerekkel létrehozott fekete szilíciumokat és ezek tulajdonságait.

Dolgozatomban megvizsgáltam, hogy több, különböző típusú impulzuslézerrel megmunkált szilícium felületek milyen sajátosságokkal rendelkeznek, majd összehasonlítottam ezeket. A minták elkészítéséhez a következő lézereket használtam: Ti:Zafir (800nm), KrF (248nm), festéklézerrel pumpált KrF (248nm) és frekvenciakétszerezett Nd:YAG lézer (532nm). Az egyes lézerekkel teljesítménysűrűség és lövésszám szerinti méréssorozatokat készítettem levegő környezetben. A létrehozott felületi struktúrákat optikai mikroszkóppal, pásztázó elektronmikroszkóppal, energiadiszipatív röntgenspektroszkópiával és reflexió- és reflektancia- méréssel vizsgáltam.

Megmutattam, hogy a különböző lézerekkel más morfológiai sajátosságok alakíthatóak ki, és ezek függenek az alkalmazott térfogati teljesítménysűrűségtől és a lövésszámtól. Arra a kérdésre is kerestem a választ, hogy egy-egy felület mennyire feketedik meg, és mi hozza létre ezt a feketeséget. Továbbá összevettem, hogy a feketeségi tulajdonság milyen kapcsolatban van a reflexiós tulajdonságokkal. Megvizsgáltam azt is, hogy a levegő környezetben létrehozott struktúrák milyen összetételűek, milyen a tiszta szilícium és az oxidos részek aránya és ezek milyen hatással vannak a feketeségre.

**A felületerősített Raman-spektroszkópia (SERS) alkalmazási lehetőségei a kriminalisztikai anyagvizsgálatokban**

**KALÁCSKA SZILVIA**

Fizikus MSc  
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Károlyi Istvánné  
bűnügyi szakértő*

*(BSzKI), Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet*

A különböző kriminalisztikai anyagmaradványok - textilszálak, festékek, tinták stb. - színezőanyagainak meghatározására az eddigiekben alkalmazott analitikai technikák (TLC, MSP) mellett egyre szélesebb körben használják a mikroszkópi Raman spektroszkópiát. A SERS (Surface Enhanced Raman Spectroscopy) módszer a legújabban kifejlesztett Raman vizsgálati technikák egyike, a benne lévő hatalmas lehetőségek miatt igen aktív kutatási területnek számít napjainkban.

A dolgozat célja a módszer mélyebb elméletével való megismerkedés, a megfelelő mértékben reprodukálható ezüst-kolloid oldat sikeres előállításának és a kívánatos paraméterek meghatározása, a mintaelőkészítés technikájának és a gyakorlati alkalmazás protokolljának kidolgozása, a Raman-spektroszkópiai mérések jellemzőinek meghatározása, a kapott eredmények kiértékelése.

Az eredmények között szerepel magának az oldatnak az elkészítése, az ezüst szemcsék méretének és alakjának megvizsgálása, továbbá az eljárással készített első mérések értékelése, ezek függvényében pedig a további kutatás irányának meghatározása.

A TDK dolgozatban a Lee-Meisel-féle oldattal foglalkozom. Ez az irodalomban gyakran emlegetett oldat ajánlott leginkább SERS-mérések elvégzéséhez. A reprodukálhatóságot és a hatékonyságot is szem előtt tartva a szakdolgozatomban másik oldattal kísérleteztünk, más mintákat kutattunk. Próbáltuk tökéletesíteni a módszer gyakorlati alkalmazását a kriminalisztikában előforduló különböző anyag típusok, elsősorban textilszálak színezőanyagainak és golyósíron tinták színezőanyagainak in situ vizsgálatára. Nagyon sok mérést végeztünk annak érdekében, hogy feltárjuk a különböző minták kiértékelésének legoptimálisabb eljárását, valamint a felhasználhatósági korlátokkal is szembesültünk.

**Deformáció hatása a hidrogéntárolás tulajdonságaira Mg-alapú amorf ötvözetben****KIS-TÓTH ÁGNES**

Fizika  
BSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Révész Ádám  
Docens, ELTE TTK*

A környezetünk és jövőnk érdekében egyre sürgetőbb az igény az energiaháztartásunk megreformálására. A fejlődő társadalmak energiaszükséglete napról napra egyre nagyobb mértékben növekszik, miközben az energiaháztartásunk alapját képező úgynevezett nem megújuló energiaforrásaink készletei máris fogyatkozóban vannak, emellett nagymértékben károsítják a környezetünket.

Fontos kérdés a szállítóeszközeink energiaellátása, ahol a fosszilis tüzelőanyagok helyett kínál kiváló alternatívát a hidrogén. A hidrogén egy kiváló energiahordozó, 1 kg körülbelül annyi energiát biztosít, mint 4,5 l benzin, felhasználása során akár 40-65%-os hatékonyság is elérhető. De a legfontosabb hogy felhasználása környezetbarát, elégetésekor káros égéstermék nem keletkezik. Elterjedésének egyelőre mégis gátat vetnek az előállításának és tárolásának nehézségei.

Jelenleg az egyik legígéretesebb mód a gazdaságos tárolásra a hidrogén egy alkalmas szilárd anyagban történő megkötése. A magnézium és ötvözetek, a nagy H-szorpciós kapacitásuknak köszönhetően, potenciális szilárdfázisú hidrogéntároló rendszereknek számítanak. Ugyanakkor a magas H-leadási/felvételi hőmérséklet (300 °C) és a lassú kinetika miatt széleskörű felhasználásra nem alkalmasak. Ezen tulajdonságok jelentősen javíthatóak a mikroszerkezet alakításával, nanokristályosítással, amorfizálással, illetve nagy képlékeny deformáción alapuló technikákkal.

Dolgozatomban a nagynyomású csavarás hatásait mutatom be gyorsított amorf Mg-Ni-Cu-Y ötvözet szerkezetére és hidrogéntárolási tulajdonságaira. A korong alakú mintákat két üllő között nagy nyomás alatt megcsavartuk. Ennek eredményeként az anyagban extrém mértékű deformáció jött létre, aminek hatására kristályos kiválások keletkeztek a kezdetben teljesen amorf mátrixban.

Megállapítottuk, hogy teljesen amorf állapotban a hidrogén-adszorpció jóval alacsonyabb hőmérsékleten (~100 °C) történik, mint kristályos fázisban. Az alacsony adszorpciós hőmérséklet megtartása mellett, a hidrogéntároló kapacitás jelentősen növelhető a nagynyomású csavarás segítségével, a többlet hidrogén megkötése a deformáció hatására létrejövő Mg<sub>2</sub>Ni kristályos szemcséknek köszönhető. Az adszorpció hőmérsékletének csökkenése, és a kapacitás növelése a jövőbeli alkalmazások felé nyit új utat.

**Nanoszemcsés anyagok elektrondiffrakciójának vizsgálata számítógépes szimulációval****KOLONITS TAMÁS**

Fizikus  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Czigány Zsolt  
tudományos főmunkatárs,  
MTA TTK MFA - Magyar Tudományos  
Akadémia Természettudományi Kutatóközpont  
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet  
Vékonyréteg Fizikai Osztály*

Nanoszemcsés anyagok elektrondiffrakciója leírható az egyes szemcsék, mint nanoklaszterek, szórásának számításával. A szórt intenzitás függ többek közt a szemcsemérettől és annak eloszlásától. Azonban a diffrakció modellezéséhez nagyszámú atommal kell számolnunk, ezért gyakran a szuperszámítógépek lehetőségeit is meghaladó számítási kapacitásra lenne szükségünk. Például már egy relatíve apró – pár 10 nanométer átmérőjű – kristályszemcse is több százezer atomot tartalmaz. Ennyi atom modellezése elvben igen egyszerű, viszont beláthatatlan ideig tartana. Sok nanoszerkezetű anyag kutatása során felmerül az igény ekkora, akár nagyon szabálytalan elrendeződést mutató atomklaszterek, diffrakciós intenzitáseloszlásának kiszámítására. Az algoritmus gyorsítását a szakirodalomban közismert Debye-formula módosításával értem el. A gyorsítást az adja, hogy a módosított algoritmus számításigénye nem négyzetesen, hanem csak lineárisan nő a számításba vett atomok számával. Így elvégezhetővé válnak olyan részletes számítások, amelyekre eddig csak közelítő módszereket tudtunk alkalmazni, mivel a Debye-formulával gyakorlatilag megvalósíthatatlan ideig tartanának. A dolgozatban az algoritmus konvergenciáját vizsgálom pordiffrakció esetében, vagyis azt, hogy a megkövetelt pontosság függvényében hogyan nő a számítási idő. Továbbá vizsgálom azt, hogy hogyan kell megválasztani a szimuláció paramétereit (pl. megkövetelt pontosság, szemcseméret-eloszlás felbontásának finomsága) hogy minimális idő alatt elvégezhessük a feladatot.



**Új alapanyag az információtárolás színterén, avagy a bizmut-ferrát vizsgálata****VÁMI TAMÁS ÁLMOS**

Középiskolai hallgató

Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus  
Gimnázium és Kollégium*Témavezetők:**Dr. Németh Zoltán  
adjunktus, ELTE TTK**Nagy István  
kémia, fizika tanár, Bonyhádi Petőfi Sándor  
Evangélikus Gimnázium és Kollégium*

Manapság minden az információ, ill. ennek áramlása körül forog, így alapvető kérdés az információ tárolásának módja.

Kutatásom során megismerkedtem a jelenlegi adattároló technológiákkal, amelyekben a legfontosabb, hogy a merevlemez anyagának mágneses tulajdonságait használjuk ki. Ennek hátránya, hogy a mágneses beállítottság különböző hatásokra megszűnhet, az információtárolás viszonylag lassú és nagy helyigényű. A témában végzett eddigi kutatások szerint, amennyiben a mágneses tulajdonság mellett megjelenik az ún. ferroeletromosság - és így az anyag multiferroikus tulajdonságokat mutat, úgy kialakítható olyan eszköz, melyben az információtároláshoz kevesebb energia szükséges, jelentősen nőhet az adatsűrűség és a tárolás sebessége is.

Az egyik legígéretesebb anyag, amely szobahőmérsékleten is mutatja az előbbi multiferroikus tulajdonságokat a bizmut-ferrát ( $\text{BiFeO}_3$ ). Az első fázisban ennek az előállításával foglalkoztam.

A további elemzésekhez tiszta anyag szükséges, így feladatom volt a  $\text{BiFeO}_3$  tisztítása is. A tiszta  $\text{BiFeO}_3$  kinyeréséhez kétféle utókezelést használtam. Az egyik lehetőség az volt, hogy a keveréket különböző koncentrációjú salétromsavban oldottam fel. A várakozásokkal ellentétben a  $\text{BiFeO}_3$  átalakult nagyrészt egy  $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$  sztöchiometriájú anyaggá.

A másik utókezelés a hőkezelés volt. Mivel szilárd fázisban a részecskék viszonylag távol vannak egymástól, ezért a porítás után tablettává préseltem a mintákat, majd hőkezelttem. Az eredmény rendkívül meglepő, illetve szöges ellentétben áll az irodalmi adatokkal. Hő hatására ugyanaz a sztöchiometria alakul ki, mint a híg salétromsavas kezelés esetében.

Summázásképpen elmondhatjuk, hogy a bizmut-ferrát minősége utókezelésekkel nem javítható, tehát egy bizonyos százalékban bizmut-ferrátot tartalmazó minta tisztítás után sem mutat lényeges javulást.

A preparáció során a reakciókörülmények különféle változtatásával sikerült már előállítani 90% körüli, ill. egy darab 100%-os mintát is. Az előállítást követően elkezdtem a ferroeletromos és a ferromágneses tulajdonságok kiértékelését. A ferroeletromos jelleg vizsgálatához cériumos ioncserét hajtottunk végre, valamint építettünk egy Sawyer-Tower áramkört, aminek segítségével értékszerűen is tudtuk mérni az anyagokat. A bizmut-ferrát belső mágneses mezejének elemzéséhez Mössbauer-spektroszkópiát használtunk. Ezeknek a menetét és eredményét az előadásom során ismertetem.

**Titán fogászati implantátumanyag felületi morfológiai módosítása lézeres besugárással****ZÖLEI-SZÉNÁSI RÁHEL**

Fizika BSc  
BSc, 6. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Hopp Béla  
tudományos tanácsadó, SZTE TTIK*

A fogászati implantológia története nagyon régre nyúlik vissza, hiszen már az ókori egyiptomiak is végeztek könnyen megmunkálható fémekből fogbeültetést. Napjainkra ezek helyét átvették az ún. biokompatibilis, azaz az emberi szervezet számára nem idegen anyagok, mint például a tiszta ötvözetlen titán. Magyarországon 40 éve indult igazi fejlődésnek ez a terület, s jelenleg a sikeres műtétek aránya közel 100%.

A technika kellemetlen velejárója, hogy az implantátumok beépülése 3-6 hónapot vesz igénybe. Éppen ezért feladatomban az volt, hogy lézeres besugárással olyan morfológiát alakítsak ki a minták felületén, mely elősegíti, meggyorsítja a releváns sejtek megtapadását, lehetővé téve ezen időszak lényeges mértékű rövidítését, ezzel is javítva a beteg komfortérzetét. A felületmódosítási kísérleteimet 248nm-es KrF és 532nm-es Nd:YAG lézerrel végeztem. A morfológiai vizsgálatokra pásztázó elektron mikroszkópot, profilométert és atomi erő mikroszkópot használtam. A felület kvantitatív jellemzéséhez a szakirodalomban elfogadott Ra érdességi paraméter értékeket számítottam ki. A Nd:YAG lézerrel kezelt mintákon végbemenő fizikai folyamatok értelmezéséhez egy egyszerű modell alapján termális számításokat is végeztem.

A lézerrel kezelt mintákat a Szegedi Tudományegyetem Fogorvostudományi Kar munkatársai biológiai teszteknek vetették alá, melyek előzetes eredményei alapján a kitűzött célt, azaz hogy a beépülés idejét csökkenteni tudjuk ilyen módon, sikerült elérni.

## Fizika alszekció

# BIO- ÉS BIOLÓGIAI FIZIKA

tagozat

1. Meszlényi Regina Júlia (BME)
2. Molnár Zsanett (ELTE)
3. Oláh Tamás István (ELTE)
4. Juhász Krisztina (ELTE)  
Orgován Norbert (ELTE)
5. Papp Ildikó (BME)
6. Szabó Tibor (SZTE)
7. Száz Dénes (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Vereb György**, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem (elnök)

**Dr. Somogyvári Zoltán**, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

**Dr. Szikszai Zita**, tudományos munkatárs, MTA Atommagkutató Intézet

**Dr. Lázár Zsolt**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár



**A szonoelasztográfiás módszerek fejlődési irányai – a kvázisztatikus elasztográfia alkalmazási lehetőségei**

**MESZLÉNYI REGINA JÚLIA**

Fizikus mesterképzési szak  
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Dóczy Rita*  
*egyetemi docens, BME TTK*

---

Elasztográfiának nevezünk minden olyan képalkotási eljárást, amely az anyag elasztikus tulajdonságait térképezi fel. Ezen belül azok a módszerek, melyek a képet ultrahang segítségével hozzák létre, a szonoelasztográfiái módszerek. Általánosan ismert tény, hogy a beteg szövetek rugalmas tulajdonságai jelentős eltérést mutatnak az egészséges szövetekéhez képest, ezért ezek az új képalkotási módszerek széleskörűen alkalmazhatók az orvosi diagnosztikában.

Az emberi szövetek különféle elasztikus jellemzői közül a kompressziómodulus közel azonos, míg a nyírási és a Young-modulus nagy mértékben változik a különböző lágy szövetek esetén. Emiatt a szonoelasztográfiái módszerekkel ez utóbbi rugalmassági együtthatók egyikét mérik az emberi szervezetben.

Ez a kutatási terület dinamikusan fejlődik, az utóbbi években számos különböző szonoelasztográfiás képalkotási eljárást dolgoztak ki világszerte. Az egyes módszerek számításgénye, felbontása és így lehetséges felhasználási területei jelentősen eltérnek egymástól; némelyik eljárás már elterjedt az orvosi gyakorlatban, sőt Magyarországon is elérhető.

A TDK dolgozatom keretein belül szeretném bemutatni a szonoelasztográfia egyik legfőbb fejlesztési irányát, a kvázisztatikus elasztográfiát, valamint a módszer kivitelezéséhez általam megírt Matlab nyelvű kódot. A kvázisztatikus eljárás két ultrahangfelvétel összehasonlításából képes információt szolgáltatni az egyes szövetek elasztikus tulajdonságairól. Az általam írt kiértékelő program ennek megfelelően két felvétel adatait képes kezelni, kép, vagy numerikus A-vonal menti adatok formájában.

A dolgozatomban megvizsgáltam a kiértékelő program felhasználhatóságát zajmentes képeken, Field II program segítségével szimulált fantomokról készült felvételeken, valamint egy epehólyagról egy SONOLINE SL-1 típusú ultrahangkészülékkel készített képek esetében.



**Humán metafázisos kromoszómák nanomechanikai vizsgálata****MOLNÁR ZSANETT**

Fizika  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Kellermayer Miklós  
Egyetemi tanár, SE*

A kromoszómák DNS, hiszton és non-hiszton fehérjék speciális komplexumai, melyek a sejtosztódás során biztosítják az átörökítő anyag megfelelő szegregációját. Szerkezetük és a kialakulásukhoz vezető kondenzációs folyamat molekuláris mechanizmusai nem pontosan ismertek. Kísérleteink célja a humán metafázisos kromoszómák szerkezetének és szerkezeti dinamikájának pontosabb megismerése speciális molekuláris mechanikai módszerekkel. A kromoszómákat a Semmelweis Egyetem I. sz. Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika rutin laboratóriumi anyagából nyert humán perifériás vérlimfocitákból izoláltuk. A sejtosztódást kolhicinnel állítottuk meg metafázisban, a sejteket hipotóniás oldattal tártuk fel, majd a kromoszómákat metanol-ecetsavas kezeléssel tisztítottuk, fixáltuk. A nanomechanikai méréseket atomerőmikroszkóppal (AFM) végeztük. Sikerral vizualizáltunk, manipuláltunk egyedi humán metafázisos kromoszómákat. A kromatida karok hossz tengelye mentén periodikusan ismétlődő barázdáltság volt megfigyelhető, mely periodicitásnak a mértéke analízisünk alapján 400-600 nm között váltakozott. Nanomechanikai manipulálás során viskoelasztikus struktúrákat húztunk ki a kromoszómák felületéből. A kromoszómafelületből kihúzott struktúrák, melyek nem-lineáris rugalmasságot mutattak, maximális megnyúlása típusosan több száz nanométer volt. A rugalmas erőgörbékben megfigyelt periodikus szerkezeti átmenetekből arra következtetünk, hogy ezek a struktúrák nagy valószínűséggel nukleoszoma-DNS komplexek. A további komplex erőátmenetek hátterében a kromatinszálakat összetartó kölcsönhatások mechanikailag vezérelt felszakadása állhat. Kísérleteink összességében bepillantást engednek a humán metafázisos kromoszómák hierarchikus szerkezetébe.

**Molekulaszerkezeti és dinamikai adatok rezgési spektrumokkal való kapcsolatának analízise  
fehérjék esetén****OLÁH TAMÁS ISTVÁN**fizikus  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Smeller László  
tanár, SE ÁOK*

A fehérjék működéséhez egyedi térszerkezet szükséges. A másodlagos szerkezeti elemeket az infravörös spektrumban az amid I sáv alapján azonosítják. Az amid I rezgések a leginkább konformáció-érzékenyek, mert a rezgési energiájuk nagy része a hidrogénhid kötésben található C=O nyújtási módusból származik. Ennek az oxigénnek és a fehérjemolekula egy másik aminosavjának NH hidrogénje között jön létre a konformációt stabilizáló hidrogénhid kötés. Munkám során ismert szerkezetű fehérjék koordinátaadataiból határoztam meg a hidrogénhid kötésben résztvevő atomok kötési távolságait. Megvizsgáltam, hogy milyen kapcsolat áll fenn a fehérjék infravörös spektruma és különböző módszerekkel meghatározott fehérjeszerkezetek között, a helikális és lemezes másodlagos szerkezeti struktúrákra milyen a hidrogénkötés távolság és szög eloszlása. Elő lehet-e állítani a spektrumot az atomok koordinátáinak ismeretében? Ezenkívül a dihidrofolát reduktáz (DHFR) enzim molekuláris dinamikai szimulációval készített trajektóriájából, meghatároztam az amid I rezgési frekvenciákat Fourier transzformáció segítségével. A különböző módszerekkel meghatározott fehérjeszerkezetekben jól látható különbség van a C=O és O-N távolságok között, a módszertől függően. Mindegyik esetben a távolságok a megfelelő nagyságrendű tartományba esnek, azonban a szerkezeti adatok nem elég pontosak ahhoz, hogy a spektrumot kielégítő pontossággal előállíthassuk belőlük.

**Antitest-antigén kölcsönhatások vizsgálata optikai módszerekkel****JUHÁSZ KRISZTINA**  
**ORGOVÁN NORBERT**Biofizikus MSc  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Horváth Róbert*  
*tudományos főmunkatárs, MTA TTK MFA*  
*Kurunczi Sándor*  
*tudományos munkatárs, MTA TTK MFA*

A P3SENS Európai Uniók együttműködés célja egy olyan többcsatornás polimer alapú fotonikus kristály bioszenzor tervezése, és gyártása, mely oldatokban rendkívül kis koncentrációban ( $< 1 \text{ ng/ml}$ ) jelenlévő molekulák koncentráció-változásának jelölésmentes monitorozására alkalmas, emellett olcsó, hordozható. Egy ilyen bioszenzor lehetővé tenné betegségmarkerek kimutatását a vérből, betegségek diagnosztizálását és megelőzését.

Az OWLS technika jelölésmentes, valós idejű, molekuláris interakciók detektálására alkalmas módszer. A chip a vékony filmréteg technikát alkalmazva, egy hordozóból és a rajta kialakított vékony ( $\sim 170 \text{ nm}$ ), nagy törésmutatójú filmrétegből áll, mely optikai hullámvezetőként működik. A fény ebben a hullámvezető rétegben csak meghatározott módusokban terjedhet, a módusok érzékenyek a felületi viszonyokra. A határfelületek törésmutató viszonyainak megváltozásából következtethetünk a chip felületére adszorbeálódott tömegre.

Feladatunk a CRP antigének és az őket érzékelő antitestek minél jobb immobilizálása a filmrétegre. A receptor (antitest) immobilizálás első lépéseként különböző felületkémiát alkalmazva megvizsgáljuk a módosított felületek és az antitestek kölcsönhatását, majd az antigének kötődését az antitestekhez.

Ha valódi diagnosztikai eszközt szeretnénk készíteni, akkor nem elég az antitest-antigén kölcsönhatásokkal foglalkoznunk, mivel a vizsgálandó molekuláink komplex oldószerben, a vérben található, ezért vizsgálatainkban marhaszérumos kísérletek is szerepeltek.

Kezdeti kísérleteinkben sikerült kimutatnunk a marhaszérum adszorpcióját az általunk használt  $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$  chip felületén, illetve összehasonlítottuk a glutáraldehiddel és PEI-vel aktivált felületeket. A receptorok mindkét esetben jól kötődtek, a felületi immobilizálás sikeresnek tekinthető.

**Sugárterápiás kezelések szórt sugárterhelésének vizsgálata Monte Carlo szimulációkkal****PAPP ILDIKÓ**

Fizikus  
MSc, 3. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Czifrus Szabolcs  
tanszékvezető, egyetemi docens, BME TTK*

Az utóbbi évtizedek során a tumorterápiában jelentős szerepet kapnak a sugárterápiás modalitások. A sugárterápia célja, hogy minél szelektívebben pusztítsa el a tumoros sejtsoportokat, miközben az ép szövetek dózisterhelése a lehető legkisebb legyen.

A terápitervezés során elkülöníthetünk normál és védendő szöveteket. A védendő szövetek (például egy fej-nyaki tumor esetén a gerincvelő) esetén a fizikus komoly dóziselőírásokat vesz figyelembe, míg a normál szövetek (például a fenti esetben a bőr) elkerülhetetlenül a nyaláb útjába kerülnek. Természetesen dóziselőírások ebben az esetben is léteznek, azonban a szórt terek révén olyan szöveteket is ér viszonylag nagy dózis, amelyek nem a direkt nyaláb útjába esnek.

Ezek miatt rendkívül fontossá válik, hogy a teleterápiás nyalábokra minél pontosabban meg lehessen adni a dózisprofil. Ugyan a nyalábot egyre precízebben képesek a céltérfogatra állítani, az egészséges szöveteket mindig éri ionizáló sugárzás, amely azok tartós, esetenként irreverzibilis károsodásához vezethet.

A dolgozatban vizsgálom a sugárterápiában használt lineáris gyorsító, mint terápiás forrás által létrehozott dózisteret és annak szórását mezon kívül Monte Carlo szimulációk segítségével. Ezek előnye, hogy a dóziseloszlást pontosabban modellezhetjük általuk, mint a kórházi gyakorlatban használt tervezőrendszerek („Treatment Planning System” – TPS) segítségével.

A TDK-munkában modellezem a lineáris gyorsítófejből kilépő spektrumot, majd a terápiás fotonnyalábok szórt terét vizsgálom különböző paraméterek (például a mezőméret, fotonenergiák, etc.) változtatása mellett vízfantomon. A szimulációkat az MCNP (Monte Carlo N-Particle Transport Code) transzport kód segítségével készítem el.

A dolgozatban vizsgálom továbbá a szórt dózisteret abban az esetben is, ha a nyaláb olyan szervet ér el, melynek anyagi összetétele különbözik az általános légyszövet-fantométól (például a tüdő, szív és máj esetében).

Irodalom:

Monte Carlo dose calculations for a 6-MV photon beam in a thorax phantom, Alireza Farajollahi, Asghar Mesbahi, Radiation Medicine, 2006, 24:269–276, DOI 10.1007/s11604-005-1493-5

Radiation Oncology Physics: A handbook for teachers and students E.B. Podgorsak, International Atomic Energy Agency, Bécs, 2005

Advantages of multiple algorithm support in treatment planning system for external beam dose calculations, Kirloskar Theratronics Pvt. Limited, Mumbai, India, Journal of Cancer Research and Therapeutics, 2005, DOI: 10.4103/0973-1482.16085

Monte Carlo treatment planning for photon and electron beams, N. Reynaert, S.C. van der Marck, D.R. Schaart, W. Van der Zee, C. Van Vliet-Vroegindewej, M. Tomsej, J. Jansen, B. Heijmen, M. Coghe, C. De Wagter, 30 May 2006, Radiation Physics and Chemistry 76 (2007) 643–686





**Fotoszintetikus reakciócentrum fehérje hibrid nanostruktúrákban****SZABÓ TIBOR**

Fizikus  
MSc, 9. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Nagy László  
egyetemi docens, SZTE TTIK*

Rhodobacter sphaeroides R-26 bíborbaktériumból tisztított fotoszintetikus reakciócentrum fehérje (RC) és szervesetlen hordozók (indium-ón-oxid (ITO), többfalú szén-nanocsövek (MWNT) és vezető polimer politiofén-származék (politiofén-ecetsav, PTAA)) felhasználásával készített nanostruktúrák fotokémiai/-fizikai tulajdonságait vizsgáltam.

A fényindukált abszorpciókinetikai mérések igazolták, hogy a RC aktív maradt a kompozitokban és kölcsönhatás mutatkozott a fehérje kofaktorai és a hordozók (ITO és MWNT) között. Az ITO/RC komplex 771 nm-en mért tranziens abszorpcióváltozása jelentős eltérést mutat az oldatban, illetve az inertnek mondható üveglapon mérthez képest [1,2]. Ezen a hullámhosszon a fehérjén belüli bakteriofeofitin elektrokróm eltolódását láthatjuk, ami a környezetében bekövetkező elektrosztatikus relaxációkról adhat felvilágosítást.

A monomolekuláris fehérjeréteggel borított ITO fényindukált vezetőképességváltozása tipikus szigmoid telítési tulajdonságot mutatott, eltérően attól az esettől, amikor a fotokémiai inaktív klorofillt rétegeztük az ITO felületére. A mérések kivételesen nagy érzékenységet mutatja, hogy akár néhány pikomól RC is meg tudja változtatni a kompozit fényindukált ellenállásváltozását [1,2].

A fényindukált áramok mérésére speciális elektrokémiai cellát terveztem és készítettem, amelyben az ITO/RC és ITO/MWNT/RC komplexek mérhető fotoáramot mutatnak, amelyet a fehérje és az elektródok közötti elektrontranszportot biztosító redoxmediátorok befolyásolnak [3,4].

Publikációk:

- [1] K. Hajdu, T. Szabó, et al. (2011), Phys. Status Solidi B, 248, 11, 2700–2703
- [2] T. Szabó et al. (2012) Materials Science and Engineering, MSEC-D-12-00502R1
- [3] T. Szabó et al. (2012) Phys. Status Solidi B, / DOI 10.1002/pssb. 201200118
- [4] T. Szabó et al. (2011) European Biophysics Congress, Budapest 23-27 August, P-532

**A poláros fényszennyezés két új példája: a dunavirágok és a szitakötők polarizációs  
megtévesztődése**

**SZÁZ DÉNES**

Biofizikus  
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Horváth Gábor  
egyetemi docens, ELTE TTK*

*Kriszka György  
adjunktus, ELTE TTK*

Az ökológiai fényszennyezés egy már régóta létező, de csak az utóbbi években figyelmet kapott formája a poláros fényszennyezés, amin a sima, sötét, mesterséges felületekről visszaverődő, erősen és vízszintesen poláros fénynek a polarotaktikus rovarokra kifejtett káros hatásait értjük. E rovarok tévesen vízként érzékelhetik e felületeket, melyek eltéríthetik őket a természetes élőhelyektől. A megtévesztett rovarok révén a velük táplálkozó állatok is a poláros fényszennyezés hatása alá kerülhetnek. Dolgozatomban e jelenség 2012 nyarán megfigyelt két példáját mutatom be.

Először egy nőstény *Sympetrum vulgatum* szitakötőnek egy piros, vízszintesen polarizáló tetőnél megfigyelt viselkedéséről számolok be fényképdokumentációval együtt. Mivel a szitakötők polarotaktikus rovarok, ezért képalkotó polarimetriával mértem a tető fénypolarizáló képességét a spektrum vörös, zöld és kék tartományaiban. A szitakötő reakcióit a tetőről visszavert vízszintesen poláros fény általi vizuális megtévesztésként értelmeztem, de a tető piros színének szerepét sem zártam ki.

Második példaként a dunavirág (*Ephoron virgo*) egy közlámpákkal kivilágított hídnál történő tömegrajzásakor megfigyelt jelenségeket írom le. A híd a dunavirág nőstények kompenzációs repülése számára optikai gátat képez, ami nemcsak megakasztja azt, de el is pusztítja őket a petecsomóikkal együtt: A híd lámpái körül röpködve csapdába esett nőstények nem a folyóba, hanem a híd aszfalt útjára petéznek. Ezt részben a lámpáknál rajzó nőstények kimerülése okozza, részben pedig az aszfaltról visszaverődő erősen és vízszintesen poláros fény, amit vízként érzékelnek. E sok millió pete pusztulását okozó ökológiai csapdajelenség kiváltásában a foto- és polarotaxis egyaránt szerepet játszik: A kompenzációs repülésüket végző nőstényeket a híd lámpái fototaktikus csapdába ejtik, melyek kimerülve a hídra hullanak és lepetéznek, vagy pedig a híd aszfaltjának vízszintesen poláros jelétől polarotaktikusan megtévesztve, arra rakják petéiket. Mindkét eset eredménye ugyanaz: a peték kiszáradnak és elpusztulnak. A dolgozatban ismertetem a tömegrajzást, és bemutatom a híd aszfalt útjának mért polarizációs mintázatait. Végül javaslok egy megoldást, ami megakadályozhatja, hogy a hidak és más kivilágított vízparti/vízi tárgyak a dunavirág utódgenerációit veszélyeztető fénycsapdává váljanak. Mivel a foto- és polarotaxis általánosan jellemző a kérészekre, ezért az itt leírt csapdajelenség más, éjjel rajzó kérészfajokat is érinthet.

## Fizika alszekció

# CSILLAGÁSZAT ÉS ASZTROFIZIKA

tagozat

1. **Barna Barnabás (SZTE)**
2. **Bódi Attila (SZTE)**
3. **Farkas Anikó (ELTE)**
4. **Fekete Mónika (ELTE)**
5. **Fogasy O. Judit (ELTE)**
6. **Fogasy O. Judit (ELTE)**  
**Nagy Melinda (ELTE)**
7. **Kiss Tamás (ELTE)**
8. **Nagy Melinda (ELTE)**
9. **Molnár Dániel (ELTE)**  
**Rácz István (ELTE)**
10. **Varga Tamás Norbert (ELTE)**

### A Zsúri tagjai:

**Dr. von Fáy-Siebenbürgen Róbert**, kutatási igazgató, egyetemi tanár,  
University of Sheffield (elnök)

**Dr. Kovács József**, tudományos főmunkatárs, Eötvös Loránd Tudományegyetem,  
Gothard Asztrofizikai Observatórium, Szombathely

**Dr. Vinkó József**, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem

**Fedési exobolygók fotometriai vizsgálata és paramétereinek pontosítása****BARNA BARNABÁS**

Csillagász MSc  
MSc, 7. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Bíró Imre Barna  
tud. munkatárs, Bács-Kiskun Megyei  
Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete*

*Dr. Borkovits Tamás  
tud. munkatárs, Bács-Kiskun Megyei  
Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete*

*Dr. Szatmáry Károly  
egyetemi docens, SZTE TTIK*

Dolgozatom témája bolygóval rendelkező csillagok megfigyelése fotometriai módszerrel. Speciális, ún. tranzitos rendszerekben - tőlünk szemlélve - a bolygó rendszeres időközönként elhalad csillaga előtt, kitakarva ezzel egy részét. A csillagfogyatkozással járó fényességcsökkenés igen kismértékű, de precíz fotometriával már földfelszíni távcsővel is kimutatható ez az effektus. Munkám során már megerősített exobolygórendszerek fényességét mértem az előrejelzett fedések környékén. Elsősorban a bajai obszervatórium 50 cm-es távcsövét használtam. Törekedtem arra, hogy egy rendszert hosszabb távon is nyomon kövessék. Összesen 7 rendszer 10 tranzitját figyeltem meg; a mások által rendelkezésemre bocsájtott mérésekkel együtt pedig összesen 15 fedés adatsorát értékeltem ki.

Az így kapott értékekre dr. Pál András fedési rendszerekre írt programjával fénygörbét illesztettem, első lépésben a már ismert paraméterek alapján. A jellemzők (mint pl. relatív bolygósugár) így meghatározott értékeit több mérés alapján pontosítani lehet. Emellett a Cseh Csillagászati Egyesület Exoplanet Transit Database (ETD) oldalán található programmal meghatároztam az adatsoraim alapján a mért tranzitok fedési időtartamát. Ez utóbbi jellemzőt hosszabb távon is érdemes nyomonkövetni, mivel változása (transit duration variation: TDV) a rendszer pályaelemeinek perturbációját jelentheti. A mért fedési hosszakat ezért az ETD-ből vett többi értékkel együtt ábrázoltam és vizsgáltam. A megfigyelt exobolygók közül a WASP-3b és a HD189733b esetében lehetségesnek találtam a tranzit hosszának változását, míg a másik öt rendszerben erre kisebb esély mutatkozik.

Fő célom a fénygörbe illesztésével a fedések középidőpontjának meghatározása volt, ezeket az adatbázisban szereplő értékekkel együtt az O-C diagramokon ábrázoltam. A megfigyelt (O) és a kalkulált (C) tranzitidőpontok különbségéből jól megállapítható a bolygó keringési periódusa, illetve az esetleges változása (transit timing variation: TTV). Ennek analízisét is elvégeztem a dr. Borkovits Tamás által írt elemző programmal. Öt esetben megállapítható volt egy új, pontosabb periódus; ezeken túl pedig a WASP-3 rendszer O-C diagramján egy gyenge parabolikus trend is illeszthető volt az adatpontokra, ami azonban még nem nevezhető szignifikánsnak. Mivel az említett TTV illetve több TDV létezése is erősen kérdéses, ezért az exobolygórendszerek további nyomonkövetése szükséges.

**Pulzáló vörös óriás csillagok fénygörbéjének vizsgálata a Kepler űrtávcső  
adatsorai alapján**

**BÓDI ATTILA**

Csillagász  
MSc, 7. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Szatmáry Károly  
egyetemi docens, SZTE TTIK*

A különböző változócsillagok periodikus fényváltozásainak okát a 17. században felfedezett, nagy amplitúdójú fényváltozást mutató o Ceti óta keresik a csillagászok. Az első megfigyelések a legegyszerűbb felépítésű távcsövekkel történtek, melyek detektoraiként a szabad szem szolgált. Így csak a nagyobb amplitúdójú és hosszabb periódusidejű változások voltak kimutathatóak. A technika fejlődésével eljutottunk az űrkorszakig, ahol a megfigyelések nem a Föld felszínéről, hanem az űrből történhetnek.

Dolgozatomban vörös óriás típusú csillagok fényességváltozását vizsgáltam, melyek fotometriáját a 2009. március 7-én felbocsájtott Kepler űrtávcső végezte. Az általa mért fényesség értékek több nagyságrenddel pontosabbak a Föld felszínéről készíttetekhez képest. Ilyen pontosság mellett olyan új információkhoz juthatunk a csillagok működésével kapcsolatban, melyeket az eddigi mérésekkel nem lehetett kimutatni.

Vizsgálataimhoz több módszert alkalmaztam (Fourier- és wavelet-analízis) a csillagok fénygörbéjében megjelenő ciklikus változások frekvenciájának, amplitúdójának, fázisának, illetve ezek esetleges időbeli változásának meghatározásához.

A csillagokat a fénygörbéjük alakja (főleg periódusai és amplitúdója) alapján osztályoztam. A különböző fénygörbékben megjelenő változások oka eltérő lehet. Ezen okok egy részének meghatározása további vizsgálatok (pl. spektroszkópia) elvégzése útján lehetséges.

A csillagok nagy száma miatt a különböző osztályba soroltak közül csak néhány csillag kerül részletesebb bemutatásra. A hasonló periódusú és amplitúdójú változást mutató csillagok fizikai tulajdonságai hasonlóak. Az esettanulmányok alkalmasak a vörös óriás csillagok rendkívül sokféle fényváltozásának jellemzéséhez. A változások lehetséges magyarázatai a dolgozatban bemutatásra kerülnek.

**A (20000) Varuna optikai és infravörös fénygörbéjének tanulmányozása és modellezése****FARKAS ANIKÓ**

Földtudomány  
BSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Kiss Csaba*  
*tudományos főmunkatárs, MTA CSFK*

*Dr. Pál András*  
*tudományos munkatárs, MTA CSFK*

*Szalai Nikolett*  
*tudományos segédmunkatárs, MTA CSFK*

Fotometriai megfigyelések eredményeként bemutatom egy Neptunuszon túli égitest, a (20000) Varuna kisbolygó optikai és infravörös tartományon felvett fénygörbéjét. A fénygörbe tanulmányozásával megállapítható a forgási periódus ideje valamint következtethetünk az égitest alakjára.

Az optikai megfigyelésekre 2010. novemberében és 2011. szeptemberében került sor a MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetének Pizskés-tetői Schmidt távcsővel. A távoli infravörös tartományban végzett mérések 2011. áprilisában a Herschel űrtávcső PACS műszerével történt. A nyers képek megfelelő kalibrációját, és feldolgozását követően apertúra fotometriát alkalmaztam, melynek eredményét felhasználva ábrázoltam a fénygörbét.

Elsőként a saját optikai mérés eredményeit és az irodalmi adatokat felhasználva megállapítottam a fázist, és ezzel együtt a forgási periódust, majd a már ismert fázissal ráillesztettem az infravörös adatokat az optikai fénygörbére. Erre azért volt szükség, hogy meg lehessen állapítani, hogy az optikai és infravörös adatok egymáshoz képest milyen fázisban vannak, ez alapján lehet következtetéseket levonni az alakra.

Az alak meghatározását követően egy felszíni sugárzás modellt az STM-et illesztettem korábbi Spitzer fluxusokra és a PACS fluxusokra. Ennek eredményeként meghatároztam a (20000) Varuna átlagos átmérőjét és albedóját.

**Rezonáns Neptunuszon túli objektumok vizsgálata****FEKETE MÓNKA**

Csillagász M.Sc.  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Érdi Bálint  
egyetemi tanár, ELTE TTK*

A Neptunuszon túli objektumok (TNO-k) tanulmányozását több, a csillagászatban alapvető kérdés megválaszolása motiválja. A Naprendszer Neptunuszon túli régiójának megismerése kulcsot adhat többek között a Naprendszer eredetéhez és a külső bolygók keletkezéséhez fűződő kérdésekhez. A földi élet kialakulásának megértéséhez is közelebb juthatunk ezen kis égitestek vizsgálatával.

Kutatásom során a  $7/3$  arányú középmozgás rezonanciával foglalkoztam, melyhez számos TNO kötődik. Céloom új libráló égitestek datálása, valamint a kezdeti pályaelemek és a rezonancia megjelenése, jellege közti kapcsolat feltárása volt. A rendszert gravitációs hatterest-problémával közelítettem, majd a mozgásegyenleteket numerikusan integráltam.

A 16 ebbe a rezonanciába eső égitest közül 7 bizonyult libráló TNO-nak. Két esetben - a 2008 CT190 és 2010 FE49 jelű objektumoknál - én mutattam ki először ezt a jelenséget.

A problémát általánosan  $0,01$  és  $0,41$  közötti excentricitásokra vizsgáltam. A rezonancia megjelenésével kapcsolatban az a következtetés vonható le, hogy vannak olyan librációs centrumok, ahonnan a testet indítva librálni fog a rezonanciaváltozó. Minél nagyobb az excentricitás, a kirajzolódó struktúrák annál jobban összemosódnak.

A  $7/3$  arányú rezonanciánál mind szimmetrikus, mind aszimmetrikus libráció jelentkezik, utóbbi azonban csak adott excentricitás értékig. Az aszimmetrikus libráció megszűnésének magyarázata a perturbált kéttest-probléma perturbációs függvénye Laplace-féle sorfejtésének konvergenciájában rejlik. Ahol a sorfejtés divergenssé válik, ott szűnik meg az aszimmetrikus libráció.

A valós TNO-kra és a próbatestekre kapott eredmények erősítik egymást, mind a fél nagytengely-excentricitás síkon vett librációs tartományt, mind a libráció megjelenésének pályán vett kezdőhelyeit illetően. A szimulációk alapján libráció legnagyobb valószínűséggel a rezonáns fél nagytengely,  $a=53$  AU körül és nagy excentricitásoknál fordulhat elő, és a libráló TNO-k éppen itt találhatók.

**Mi történt 4 év alatt egy távoli rádiókvazárban?****FOGASY O. JUDIT**

Csillagász  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Frey Sándor*  
*osztályvezető-helyettes, FÖMI Kozmikus*  
*Geodéziai Observatórium*

**NAGY MELINDA**

fizika  
BSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

Rádiókvazárok jetjének vizsgálata során gyakori, hogy a jetben megfigyelhető komponensek sebessége látszólag többszörösen meghaladja a fénysebességet, ez az úgynevezett szuperluminális mozgás. Választott kutatási témánk a rádiókvazárok jetjének vizsgálata, kiváltképp a jetben megfigyelhető komponensek szuperluminális mozgásának meghatározása.

Munkánk során a J1429+5406 (1427+543) elnevezésű,  $z = 3,013$  vörös-eltolódású rádiókvazár jetjét térképeztük fel 5 GHz frekvencián, 1998-as és 2010-es VLBI adatok alapján, a Difmap nevű programcsomag segítségével. A térképezés célja a jetben megfigyelhető komponensek sajátmozgásának, valamint a jet fizikai paramétereinek meghatározása volt. Számításaink során felhasználtunk egy korábbi, Britzen és társai [1] által publikált, 1993-as mérési eredményt is. A vizsgálathoz így 17 évet átfogó VLBI adatokat használtunk fel – a kvazárral együtt mozgó rendszerben ez 4 évnél felel meg.

A jetkomponensekre körszimmetrikus Gauss-függvényeket illesztettünk, majd az illesztési paraméterek alapján meghatároztuk az egyértelműen beazonosítható, maghoz legközelebbi komponens sajátmozgását.

Az általunk kiszámított sajátmozgás értéke  $0.014 \pm 0.005$  mas/év (ezredívmásodperc/év). Ennek felhasználásával a látszó sebességre a fénysebesség egységében kifejezve  $1.4 \pm 0.4$  adódott, ami nem kiugróan szuperluminális, a fénysebességet éppen meghaladja. A jet fizikai és geometriai paramétereinek meghatározása során azt kaptuk, hogy a jet látóiránnyal bezárt szöge néhány foknál is kisebb, a plazma mozgását jellemző Lorentz-faktor pedig 5 és 16 körüli értéket vehet fel.

Munkánk jelentősége, hogy nagyon kevés ilyen távoli kvazárra állnak rendelkezésre megbízható mérési adatok. Összehasonlítva a J1429+5406 és közelebbi (kisebb vöröseltolódású) kvazárok jellemzőit, hasonló fizikai paramétereket kapunk.

[1] Britzen et al. 2008. A multi-epoch VLBI survey of kinematics of CJF sources. II. Analysis of the kinematics, A&A, vol. 484, pp 119-142.



**HI kiáramlások a 4C12.50 rádióforrásban****FOGASY O. JUDIT**

Csillagász  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Paragi Zsolt*  
*tudományos főmunkatárs , JIVE Joint*  
*Institute for VLBI in Europe*  
*Dr. Raffaella Morganti*  
*Csillagász csoport vezetője , ASTRON*  
*Netherlands Institute for Radio Astronomy*

Az aktív galaxismagoknak (AGN) igen fontos szerepük van a szülő galaxis fejlődése szempontjából: az AGN által kibocsátott energia megakadályozhatja a gáz akkrécióját, így megállhat a központi fekete lyuk növekedése és a csillagkeletkezés is. Egy lehetséges módja az AGN visszacsatolásnak a relativisztikus jetek és a csillagközi anyag (ISM) közti kölcsönhatás, ami gázkiáramlásokat hozhat létre.

Több forrás esetében is detektáltak ionizált gázkiáramlásokat, emellett nagy sebességű (~1000 km/s) semleges hidrogén abszorpciós vonalakat is megfigyeltek már közeli galaxisokban.

Ahhoz, hogy meghatározzuk a kiáramlások forráson belüli helyzetét, nagy szögfelbontású és érzékenységgű megfigyelésekre van szükségünk, amit csak globális rádió-interferometriával (VLBI) érhetünk el.

Munkám során a 4C12.50 jelzésű közeli, fiatal rádióforrást vizsgáltam, melynél széles, kékeltolódott HI abszorpciós vonalakat detektáltak, utalva gyors, nagy tömegű kiáramlások jelenlétére. Archiv globális VLBI adatokat (2006) használtam a kiáramlások rádió forráson belüli helyzetének meghatározásához. Kimutattam, hogy a kékeltolódott HI abszorpció a felénk tartó jet végén keletkezik, ahol a rádiósugárzás polarizációja igen nagy.

Ez arra enged következtetni, hogy a rádió jet és az ISM között egy erős lökéshullám jött létre, mely az ott lévő gázt kifelé hajtja a galaxis központi részéről. Tehát a jet és a gázfelhők kölcsönhatása révén közvetlen bizonyítékot találtam az AGN visszacsatoló hatására.

**Napfáklyák és más naptevékenységi indikátorok összefüggései**

**KISS TAMÁS**

Földtudomány  
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Petrovay Kristóf*  
*Tanszékvezető egyetemi tanár, ELTE TTK*

---

**Célok:** Kiegészíteni a napfáklya terület és 10,7cm rádiófluxus hiányos adatsorokat egy 138 év hosszú adatbázissá. Valamint négyféle statisztikai vizsgálat elvégzése a kiterjesztett adatbázisokon, majd más adatsorokkal való korrelációjával igazolni a reprodukciós módszer helyességét.

**Módszer:** A Royal Greenwich Observatory napfáklya területei és az ottawai 10,7cm rádiófluxus értékek között lineáris kapcsolat keresése, majd ennek a lineáris kapcsolatnak a segítségével pótolni a hiányzó adatokat.

**Eredmények:** Sikerült egy 1874 és 2012 közötti adatbázist létrehozni mind a napfáklya területek, mind a 10,7cm rádiófluxus értékeire. A kiterjesztett adatsorokon sikerült kimutatni a Waldmeier-effektust. Majd ezeket a számított értékeket összevetve más észlelt mennyiségek adatbázisaival (SDD és DPD) korrelálva lineáris kapcsolatot találtam, tehát a reprodukciós módszer helytálló.

Továbbá a dolgozat tartalmazza a napkultusz és a napkutatózás rövid összefoglalását, valamint a Nap belső felépítésének leírását.

**A napciklus oszcillátor-modelljeinek szisztematikus vizsgálata****NAGY MELINDA**

Csillagász  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Petrovay Kristó  
tanszékvezető egyetemi tanár, ELTE TTK*

A Wolf-féle napfolt-relatívszámokat az idő függvényében ábrázolva a naptevékenység ciklikus viselkedése figyelhető meg. A ciklusok aszimmetrikusak, továbbá az erősebb ciklusok felfutási meredeksége nagyobb, mint a gyengébbeké – ez az ún. Waldmeier-effektus. A napaktivitás tanulmányozása során a napciklusra Mininni és munkatársai van der Pol-, míg Lopes és Passos van der Pol-Duffing-oszcillátort illesztettek, mint egyszerű modellt.

Munkám során ezen oszcillátorok egyes paramétereire adtam véletlenszerű zajt különféle definíciók szerint. A perturbációt annak időállandójával és változásának erősségével jellemeztem, az oszcillátorok viselkedését e paraméterek függvényében vizsgáltam.

Először a van der Pol-oszcillátor nemlinearitás ( $\xi$ ) és aszimmetria paraméterét ( $\mu$ ) tettem időfüggővé külön-külön, majd együtt. Ezt követően a van der Pol-Duffing-oszcillátorban az előbbi együtthatókon kívül a Duffing-paraméterhez ( $\lambda$ ) is sztochasztikus zajt adtam. Több paraméter együttes változtatásakor a köztük a dinamó egyenlet egyszerűsítése során adódó kapcsolatot is figyelembe vettem.

A megfelelő statisztika értelmében a Monte Carlo-szimulációkat 2000 évre futtattam le. Az egyes zajtípusokhoz paramétertereket hoztam létre, melyek azt mutatják, hogy a modell mely perturbáció-jellemzők esetén mutat a napfoltcikluséhoz hasonló viselkedést.

A modellekre elsősorban a Waldmeier-szabálynak kell teljesülnie, vagyis az egyes ciklusok felfutási meredeksége és amplitúdója közt nagy korrelációnak kell fennállnia. Emellett a lecsengési meredekség és a maximumok között nem lehet szignifikáns korreláció, valamint a ciklus-amplitúdók és ciklushosszak szórása legalább 10%.

Eredményeim szerint az oszcillátorok számos esetben mutatják együttesen a Waldmeier-effektust és a többi elvárt jellemzőt. A kapott modellem segítségével tehát a napciklus több fontos jellemzőjét jól szimuláló adatsor hozható létre.

A további kutatások során a dinamó egyenletben szereplő és az oszcillátor együtthatói közti megfeleltetés alapján a dinamó paramétereinek értékére megszorítások tehetők.

**Csillagközi por-és gázfelhők: Hol alakulnak ki a közeli csillagok?****MOLNÁR DÁNIEL****RÁCZ ISTVÁN**

Csillagász

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:**Dr. Tóth L. Viktor  
adjunktus, ELTE TTK**Fehér Orsolya  
PhD hallgató, ELTE TTK*

A Tejútrendszer alkotó csillagok csillagközi anyagból állnak össze főként óriás molekulafelhőkben. A felhők anyageloszlása inhomogén, belsejükben a környezetükhöz képest sűrűbb gravitációsan kötött úgynevezett felhőmagok vannak. Ezekben zajlik a csillagkeletkezés, fizikai paraméterei és a bennük lejátszódó fizikai folyamatok alapvetően meghatározzák a keletkező csillagpopuláció tulajdonságait. A kezdeti tömegfüggvény, azaz a fiatal csillagok tömeg szerinti eloszlása az egyik ilyen tulajdonság, melynek kozmológiai jelentősége is van. A kozmikus elemgyakoriságot ugyanis leginkább a nagy tömegű csillagok változtatják. A nemzetközi Galactic Cold Cores csoport, melynek mi is tagjai vagyunk, a galaktikus csillagkeletkezés elfogulatlan statisztikus vizsgálatát tűzte ki célul.

A csillagformáló sűrű felhőmagok, a poros csillagközi anyagba ágyazott keletkező és fiatal csillagok felfedezésére és megfigyelésére az infravörös és szub-milliméteres tartományok a legalkalmasabbak.

Dolgozatunk elsősorban az ESA Planck és Herschel űrobszervatóriumai, valamint a japán AKARI és amerikai WISE űrtávcső adataira támaszkodik, melyek ezeken a hullámhosszakon mértek. Első lépésben a nemzetközi csoport által felfedezett és infravörös tartományban feltérképezett hideg felhők csillagtartalmát tártuk fel. Összesen 29 Planck hideg felhőben 319 WISE és AKARI infravörös pontforrás fotometriai adatait gyűjtöttük össze. Közeli infravörös képek és spektrális energiaeloszlás diagramjuk (SED) alapján döntöttük el, hogy fiatal csillagok-e. A fiatal csillagokat ún. Lada-féle osztályokba klasszifikáltuk. Ugyanilyen osztályozást végeztek el a csoport más magyar tagjai (lásd köszönetnyilvánítás) további 37 felhőre. Így második lépésben összesen 66 hideg felhőre és a velük asszociált 873 fiatal csillagra tettünk statisztikus megállapításokat. A felhőnkénti átlagos csillagtartalom 13,2 db, de volt 207 db csillagot tartalmazó és csillagtalan terület is. A felhőket aktivitásuk alapján csoportosítottuk. Az egyik legaktívabb Planck hideg felhőben összevetettük a klasszifikált források helyzetét a csillagközi anyag eloszlásával. Kor szerinti gradienst találtunk. Ugyanitt 9 fiatal csillagra a Robitaille-féle SED illesztéssel fizikai paramétereket is becsültünk, ezek kis és közepes tömegűek és változatos korúak.

Az infravörös adatok alapján legsűrűbb felhőket az effelsbergi 100 m-es rádiótávcsővel is térképeztük az ammónia cm-es vonalain, megerősítve a Herschel eredményeket (hideg, sűrű felhőmagok).

**Fedési exobolygók többszörösségének és pályaparamétereinek meghatározása****VARGA TAMÁS NORBERT**



Fizika  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Szabó M. Gyula*  
*tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM CSI*

*Dr. Simon Attila*  
*tudományos munkatárs, MTA CSFK KTM CSI*

A modern csillagászat és asztrofizika egyik legfiatalabb és leglendületesebben fejlődő területe, az exobolygók, azaz a más csillagok körül keringő bolygók kutatása. Munkám során a fedési avagy más néven tranzit módszerrel detektálható exobolygókat vizsgáltam. E bolygókon belül az úgynevezett forró jupiter típusú exobolygókat tanulmányoztam, azok többes rendszerekben való előfordulásával és pálya-konfigurációjával kapcsolatos jelenlegi elméletek gyakorlati ellenőrzését igyekeztem elvégezni. Kutatási programom keretében a CoRoT-2b, TrES-3b, HAT-P-23b, HAT-P-36b, WASP-12b bolygók esetében végeztem adatfeldolgozást, illetve észleléseket az MTA CSFK KTM CSI Pizskéstetői megfigyelőállomásán. Ezen bolygók esetében az úgynevezett tranzit középidőpont-változásokat (TTV) kerestem, melyek a rendszerben jelen lévő további objektumok jelenlétére utalhatnak. A megfigyelési adatok feldolgozása után azokat az irodalmi fedésidőpontokkal összevetve az "egybolygós rendszer" null-hipotézis helyességét vizsgáltam. A fenti bolygók közül a WASP-12b esetében sikerült további égitest jelenlétére utaló TTV jelet detektálni. Tevékenységem további részében a Kepler űrtávcső által felfedezett KOI-1152.01 jelű bolygó jelölről nyilvánosan hozzáférhető adatokkal dolgoztam. A vizsgált csillag foltossága jó lehetőséget biztosított az úgynevezett inverz Sanchis-Nutzman effektus alkalmazására, melyen keresztül a bolygó-pálya csillaghoz képesti relatív inklinációjának vetülete meghatározható. Munkám során a csillag fedésen kívüli aktivitása alapján folt térképet készítettem, majd numerikus algoritmusok felhasználásával különböző paraméterű mesterséges fedéseket szimuláltam Monte-Carlo módszerrel. A szimulált fénygörbéknek a megfigyelthez való illeszkedése alapján sikerült a bolygópályának a csillagra vett vetületének elhelyezkedésére becslést adni. A dolgozatban tárgyalt kutatási munka eredményeképpen kapott információkat az irodalomban megévő adatokkal és elméletekkel összevetve, a fedési exobolygókról meglévő ismereteinket értékes elemekkel tudtam bővíteni.



XXXI OTDK

---

## Fizika alszekció

# KOMPLEX RENDSZEREK FIZIKÁJA

tagozat

1. Béni Kornél (ELTE)
2. Deritei Dávid (BBTE)
3. Lévai Balázs László (SZTE)
4. Sándor Bulcsú (BBTE)
5. Szabó Ákos (PE)
6. Vajna Szabolcs (BME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Iglói Ferenc**, egyetemi tanár, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Pál Károly Ferenc**, tudományos főmunkatárs, MTA Atommagkutató Intézet

**Dr. Rajta István**, tudományos főmunkatárs, osztályvezető, MTA Atommagkutató Intézet

---

**Hőmérsékletkülönbség-hajtotta geofizikai áramlások laboratóriumi modellezése forgatott hidrodinamikai rendszerben**

**BÉNI KORNÉL**

Fizika

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Tél Tamás*

*egyetemi tanár, ELTE TTK*

*Jánosi Imre*

*docens, ELTE TTK*

---

A nagyléptékű légköri és óceáni áramlási rendszer legfontosabb hajtóerői a meridionális (azaz a sarkvidékek és az Egyenlítő közötti) hőmérsékletkülönbség illetve a bolygónk forgásából származó Coriolis-erő. A Kármán Környezeti Áramlások Laboratóriumában lehetőség nyílik a hidrodinamikai hasonlóság elve alapján ezeket a valóságban több ezer kilométeres jellemző méretű áramlásokat laboratóriumi skálán, kísérletileg vizsgálni.

A diákköri munka során ilyen, hőmérsékletkülönbség hajtotta óceáni áramlásokat modelleztünk egy forgatott laboratóriumi kádban. Az egyik oldalán fűtött, másikon hűtött medencében a hőmérsékletkülönbség hatására áramlás jön létre. A forgatás következtében fellépő Coriolis-erő hatására az áramlási kép a légkörből és óceánokból ismert jellegűvé válik. A vizsgálataink alapja, hogy egy együttforgó infravörös kamerával a felszíni hőmérsékletet mérjük, egytized fokos pontossággal. Az így nyert nyers, nagyfelbontású infravörös felvételeket a méréseket követően digitális képfeldolgozási módszerekkel elemeztük. Ilyen módon jól elkülöníthetővé váltak a vízfelszín azonos hőmérsékletű tartományai és az áramlás mintázata. Eredményeink alapján átfogó képet kaphatunk a légköri és óceáni áramlások természetéről, melyek ismerete alapvető fontosságú a klimatológiai és oceanográfiai kutatások szempontjából.



**Önszerveződő rendszerek tanulmányozása Kauffman-hálózatok segítségével****DERITEI DÁVID**

Fizika  
BA, 6. félév  
Babeş-Bolyai Tudományegyetem  
Fizika Kar

*Témavezető:*

*dr. Lázár Zsolt  
adjunktus, BBTE*

Kauffman-modell egyszerű matematikai alapokon nyugvó véletlenszerű, bool-féle hálózati modell (másnéven NK hálózat, a két fő paramétere alapján), amelyet elsősorban génszabályozó rendszerek tanulmányozására és evolúciobiológiai kutatásokban alkalmaztak. Kutatásunk során analitikusan és számítógépes implementációk segítségével is feltérképeztük a Kauffman-hálózatok számos tulajdonságát, és behatóan vizsgáltuk a kritikus viselkedést (átmenet a rendezett és kaotikus dinamika között). Továbbá a szigorú értelemben vett Kauffman által bevezetett rögzített fokszámú (homogén) hálózat helyett heterogén hálózatokat tanulmányoztunk, úgy analitikus megközelítésben, mint számítógépes szimulációk segítségével. Analitikus úton kimutattuk, hogy megfelelő lokális kapcsolatot teremtve a csomópontok dinamikájáért felelős függvény és az illető csomópont fokszáma között a rendszer jó közelítéssel mindig kritikus állapotba kerül, a fokszámelosztástól függetlenül. Egy a valós rendszerekre jellemző tulajdonság figyelembevételére alapján egy fejlesztést eszközöltünk, mely szerint az egyidejű léptetés helyett a csomópontokhoz egy-egy saját frissítési periódust rendelünk, amelyet koreláltunk a bemenő fokszámmal. Gyakorlatilag a sok bemenettel rendelkező (fontos) csomópontoknak megnöveltük a relatív frissítési frekvenciáját. Egy figyelemreméltó eredmény, hogy az időbeni léptetés során kialakuló csomópontokra vonatkoztatott attraktorok (evolúciós periódusok) hossza átlagban ugyan megnő, a szinkron léptetéshez képest, ugyanarra a hálózatra, azonban a végtelen periódusok száma a kritikus pontokban lecsökken. Azaz a frissítéseknél kialakított hierarchia egyfajta rendező hatással van a rendszerre.

A dolgozat bevezető fejezetében áttekintem az önszerveződő rendszerek alapvető tulajdonságait és előfordulásait a természetben. Bemutatásra kerülnek a Kauffman-moddellel kapcsolatos legfontosabb tudnivalók. A dolgozat további részeiben kitérek arra, hogy a kritikus viselkedés hogyan nyilvánul meg a Kauffman-hálózatok dinamikájában. A következő két fejezetben áthatóan ismertetem a Kauffman-hálózatokat, az általam fellelt eddigi kapcsolódó kutatásokat és eredményeket. Továbbá kitérek a modell jelentőségére és néhány alkalmazására. A harmadik részben bemutatom analitikus megközelítésünket, és eredményeinket, majd a negyedik fejezetben saját számítógépes implementációinkat, előnyeiket, hátrányaikat és bizonyos esetekben röviden az algoritmusokat is. Az ötödik fejezetben részletezem a különböző szimulációkkal kapott eredményeket, illetve a Kauffman modell néhány általunk továbbgondolt változatát, és az ezekkel kapott érdekes illetve várt eredményeket. Végül pedig néhány gondolatban kitérek a további, távlati tervekre, amelyeket kitérünk, majd igyekszem röviden összefoglalni a fő gondolatokat és következtetéseket.

**Megbízható optimalizációs eljárás a kényszerrezgéses fékezett inga kaotikus trajektóriáinak megtalálására****LÉVAI BALÁZS LÁSZLÓ**programtervező informatikus  
MSc, 11. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Bánhelyi Balázs  
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

Környezetünk megértésének egy gyakran használt módja a körülöttünk zajló folyamatok modellezése. A modellalkotás meglehetősen nehéz feladat, hiszen két egymásnak ellentmondó feltétel kielégítésére kell törekednünk, amely folyamatos egyensúlytartást igényel az egyszerűség és a realitás határán.

A minket körülvevő valós dinamikai rendszerek tökéletes leírása lehetetlen feladat, azonban az egyszerűbb modelleken keresztül történő vizsgálatok is sok mindent elárulhatnak e rendszerek természetéről. A dinamikai rendszerek mozgását differenciálegyenlet rendszerekkel szokás leírni, melyek megoldásai legtöbbször nem határozhatóak meg pontosan, csupán azok numerikus közelítései adhatók meg. Ezen approximációk pontosságát nagymértékben befolyásolja, hogy a vizsgált egyenleteknek léteznek-e matematikai értelemben vett kaotikus megoldásai. Az ilyen rendszerekben a kaotikus viselkedés jellegéből adódóan kivételes odafigyeléssel kell végrehajtanunk a közelítések kiszámítását, különösen nagy figyelmet szentelve a végrehajtott számítássorozatok során halmozódó kerekítési hibára és az ebből eredő számítási pontatlanságra. Egy rendszer kaotikus mivoltának eldöntése a mai napig rendkívül nehéz feladat. Napjainkra konkrét rendszerek kaotikusságának detektálásában egyre nagyobb mértékű a számítógép térhódítása. A szakirodalomban erre számos példát találhat az érdeklődő olvasó (Hénon leképezés, lópatkó leképezés, stb.).

J. H. Hubbard 1999-ben publikálta cikkét, amelyben egy sejtést fogalmazott meg az általa bemutatott kényszerrezgéses fékezett inga kaotikus mivoltát illetően. E kaotikus trajektóriák (mozgás pályák) létezésének formális bizonyítása csak jóval később, több mint 10 évvel a sejtés után került publikálásra. A cikk bár belátta e nehezen megfogható tulajdonság egzisztenciáját, a kaotikus trajektóriák megtalálásának lehetséges módjáról nem esett benne szó. Dolgozatunkban egy olyan megbízható numerikus módszert ismertettünk, amely alkalmas tetszőleges, de véges hosszan rögzített viselkedésű, kaotikus ingamozgáshoz tartozó lehetséges inga kezdőállapotok megtalálására. Eljárásunk C/C++ nyelvű megvalósítása és a különböző hosszúságú előírt viselkedéseken elért eredmények szintén bemutatásra kerülnek.

**Egy egyszerű mechanikai rendszer komplex fázistere****SÁNDOR BULCSÚ**Számítógépes fizika  
MA, 2. félévBabes-Bolyai Tudományegyetem  
Fizika Kar*Témavezetők:**dr. Néda Zoltán  
professzor, BBTE**dr. Járai-Szabó Ferenc  
adjunktus, BBTE*

A rúgó-tömb modellek számtalan alkalmazásuk mellett a komplex dinamikájuk miatt váltak ismertté. Dolgozatunkban egy láncszerűen összekapcsolt rugókból és testekből álló sokaságot vizsgálunk, melyeket egy futószalagra helyezünk, és az első rugót a földhöz képest rögzítjük. Bevezetünk egy rendparamétert, melynek segítségével feltérképezzük a paraméterteret. A lényeges paramétereink: a súrlódási erők rendezetlensége és a szalag sebessége. Megmutatjuk, hogy kis rendezetlenség esetén a szalag sebességének növelésével fázisátalakulás-szerűen csökken le a lánc hosszának fluktuációja, állandó sebesség esetén meg a rendezetlenség növelésével a fázisátalakulásokhoz hasonlóan növekszik. Mindkét esetben egy kritikus paraméterértéket meghaladva, minőségileg megváltozik a rendszer dinamikája. Érdekes módon a rendszer méretének növelésével ezen fázisátalakulás-szerű, hirtelen átmenet mindinkább elmosódik, ellenkező trendet mutatva a termodinamikai rendszereknél megismert fázisátalakulásokkal.

**Folyadékkristályok elegymodellezése**

**SZABÓ ÁKOS**

biomérnöki alapszak  
BSc, 7. félév

Pannon Egyetem  
Mérnöki Kar

*Témavezető:*

*Dr. Varga Szabolcs  
egyetemi docens, PE MK*

---

A folyadékkristályokat modelleztem mint azonosan hosszú, merev és végtelenül vékony pálcikák rendszere. A pálcikák szabadon elforoghatnak meghatározott irányokba és kémiai egyensúlyban vannak. Az elfordulás síkban történik, ahol a szomszédos irányok egyenlő szögben vannak egymással. Adott komponens szám esetén a kialakult móltörtek eloszlását rendparaméterrel jellemeztem. A modellt Viriál-sorfejtéssel vizsgáltam, ahol a számolásaimat különböző komponens számú elegyekre írtam fel, majd a kapott eredményeket az Onsager-elmélettel vettem össze. Végeredményben az elegy-modell 16 komponens esetén már jó közelítéssel visszaadja az Onsager-elmélet eredményeit.

**Kommunikációs dinamika modellezése****VAJNA SZABOLCS**

Fizikus mesterképzési szak (MSc)  
MSc, 3. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kertész János  
Egyetemi tanár, BME TTK,  
CEU Center for Network Science*

Napjaink népszerű kutatási területe a számítógépes társadalomtudomány („Computational social science”), amelynek egyik fő iránya az emberi viselkedés tanulmányozása matematikai és statisztikai fizikai módszerek segítségével. A terület fejlődését elősegítette, hogy a tudósok számára elérhetővé váltak olyan nagyméretű digitális adatsorok, melyek részletes adatokat tartalmaznak például az emberi telefonálási és email-küldési szokásokról és a cselekvések időzítéséről. A vonatkozó irodalomban az egyik legtöbbet vizsgált mennyiség az események között eltelt idő eloszlása, amelyről kiderült, hogy sok tevékenység esetében hatványlecsengésű (hagyományos és elektronikus levelezés, web-böngészés, mobiltelefon-használat). A modellezés szempontjából az események közötti idő eloszlásán kívül a hívások közötti korreláció is hasonlóan fontos, azonban ezt mindeközéig alig tanulmányozták az irodalomban. Munkámat együttműködésben végeztem az Aalto Egyetem egy kutatócsoportjával, akik vizsgálták a hívások autokorrelációs függvényét is, amiről megállapították, hogy szintén hatványlecsengésű [1].

Munkám fő célja az volt, hogy találjak olyan modellt, amely reprodukálni képes a kutatócsoport által mért mennyiségeket és mintázatokat. Prioritás alapján rendezett dinamikus lista modelleket tanulmányoztam, amik a Barabási-modell [2] általánosításainak tekinthetők. Numerikus számítások segítségével megmutattam, hogy – megfelelő paraméterek mellett – a modellben az események közötti idő eloszlása és az autokorrelációs függvény hatványlecsengésű. Ez utóbbi kitévőjét – a kritikus rendszerek tanulmányozására kidolgozott – végesméret-skálázás segítségével határoztam meg. Dolgozatomban bizonyítottam, hogy a két karakterisztikus mennyiség exponensei eleget tesznek egy skálatörvénynek. Ez utóbbi eredményem kiterjeszhető minden hatványlecsengésű események közötti idő eloszlással jellemzett felújítási folyamatra. A skálatörvénynek fontos jelentősége van az adatok kiértékelése szempontjából: hatványlecsengésű autokorrelációs függvény csak akkor jelez hosszú távú függést az események között, ha a kitevők sértik a skálatörvényt.

(Az intézményi TDK után sikerült az exponenseket analitikusan is meghatároznom a modell paramétereinek függvényében [3]. Ez az eredmény nem szerepel a dolgozatban).

Irodalom:

[1] M. Karsai, K. Kaski, A.-L. Barabási, J. Kertész, Scientific Reports (Nature) 2, 397 (2012)

[2] Barabási A.-L., Nature 435, 207-211 (2005).

[3] Sz. Vajna, J. Kertész, B. Tóth, arXiv: 1211.1175

XXXI OTDK

---

## Fizika alszekció

# KVANTUMFIZIKA

tagozat

1. Görbe Tamás Ferenc (SZTE)
2. Kökényesi Zoltán (BME)
3. Majorosi Szilárd (SZTE)
4. Nagyfalusi Balázs (BME)
5. Németh Márton (BME)
6. Riczu Gábor (DE)
7. Szegedy Lóránt (BME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Domokos Péter**, tudományos tanácsadó, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Dávid Gyula**, adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem

**Dr. Németh István**, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Dr. Borbély Sándor**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár



---

**Töltött részecskék  $BC(n)$  Sutherland-modellje mint az  $SU(n+1,n)$  Lie-csoporton mozgó szabad részecske redukciója**

**GÖRBE TAMÁS FERENC**

Alkalmazott matematikus  
MSc, 9. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Fehér László*  
*egyetemi tanár, SZTE TTIK*

---

A szimmetriák és alkalmazásai az elméleti fizika szinte minden területén alapvető szerepet játszanak és ez különösen érvényes az integrálható, egzaktul megoldható mechanikai rendszerek modern elméletére. A terület egyik leghatásosabb módszere az ún. szimplektikus redukció, amely a Lie-csoportok reprezentációelméletében és a differenciálgeometriában is számos alkalmazással bír. A módszer lényege az, hogy érdekes integrálható hamiltoni rendszereket magasabb dimenziós, „szabad” rendszerekből, kényszerek előírásával állítunk elő, a kényszereket szimmetriákból adódó megmaradó mennyiségek értékének rögzítésével definiálva. A dolgozat célja ezen módszer alkalmazása egy ismert integrálható rendszerre, melynek révén a rendszer integrálhatóságának új, a korábbi eredményeket kiegészítő bizonyítását nyerjük. A vizsgált integrálható rendszer az egyenesen mozgó  $n$  tömegpontot leíró hiperbolikus Sutherland-modell töltött részecskékre vonatkozó ún.  $BC(n)$  változata.

A dolgozatban a téma történeti ismertetése után először is definiáljuk a dolgozat tárgyát képező  $n$ -részecske rendszert, majd a célok kitűzését követően leírjuk az alkalmazott eredményeket, ill. módszereket. Bemutatjuk a szimplektikus geometria idevágó fogalmait, a számunkra releváns tételeket, és a szimplektikus redukció eljárását. Ezután néhány csoportelméleti megfontolást teszünk, melyek révén kezelhetőbb alakot nyer feladatunk. Ezt kíséri az  $SU(n+1,n)$  Lie-csoporton mozgó szabad tömegpont redukciójának megvalósítása, minek eredményeként a vizsgált modell új levezetésén túlmenően megkapjuk a modell egy új Lax-mátrixát és alternatív megoldási algoritmusát is.

A dolgozat zárásaként megválaszoljuk a célkitűzésben megfogalmazott kérdéseket és rámutatunk néhány nyitott kérdésre.





**Három-qubit kevert állapotok összefonódása****KÖKÉNYESI ZOLTÁN**Fizikus Msc BME  
MSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Szalay Szilárd**doktorandusz, BME TTK*

A kevert kvantumállapotok összefonódása a közelmúlt és napjaink aktívan kutatott területe. A legegyszerűbb eset két qubit kevert állapota, melynek összefonódása –köszönhetően néhány matematikai „véletlen” egybeesésnek – teljesen expliciten jellemezhető egyetlen valós függvénnyel, az úgynevezett Wootters-konkurrenciával. Ha a rendszer kicsit nagyobb, például nagyobb dimenziójú részrendszerek esetén, akkor az összefonódásra már nem ismert ilyen expliciten megadott függvény. A részrendszerek számának növelése pedig – mely a bonyolódás másik iránya, – magának az összefonódásnak a struktúráját teszi sokkal bonyolultabbá már tiszta állapotokra is. A három-qubit rendszer azért nagyon érdekes, mert itt már jelentkeznek ezek a „különböző módon összefonott” – különböző összefonódási osztályba tartozó – állapotok, és a tiszta állapotok osztályozása megfelelő expliciten megadott valós függvényekkel teljesen kidolgozott. Viszont kevert állapotokra csak az úgynevezett „convex roof extension” nevű módszerrel, implicit módon lehet megadni összefonódást jól jellemző függvényeket a tiszta állapotokat jellemző függvényekből. Ezeknek a függvényeknek a kiértékelésére néhány speciális egyszerű esettől eltekintve csak numerikus lehetőségeink vannak.

A dolgozatban áttekintjük a kvantum összefonódás elmélet alapjait, és ezek alacsony-dimenziós Hilbert-terekre való alkalmazását. Bemutatjuk a két- és három-qubit rendszerek összefonódását mind tiszta, mind kevert állapotokra. Áttekintjük az irodalomban található ezzel kapcsolatos fontosabb eredményeket, valamint három-qubit kevert állapotok több speciális kétparaméteres családján alkalmazunk néhány, az irodalomból ismert módszert az összefonódottság vizsgálatára. Többek között numerikus módszerekkel meghatározzuk a tiszta állapotokat jellemző fontosabb függvények kevert állapotokra való kiterjesztéseit, és ezeket összevetjük a különböző összefonódási osztályokat részben jellemző kritériumokkal.

Irodalom:

1. Valerie Coffman, Joydip Kundu, and William K. Wootters, „Distributed entanglement”, Phys. Rev. A 61, 052306 (2000)
2. Beat Röthlisberger, Jörg Lehmann, and Daniel Loss, „libCreme: An optimization library for evaluating convex-roof entanglement measures”, arXiv:1107.4497v1 [quant-ph]
3. Szilárd Szalay, „Separability criteria for mixed three-qubit states”, Phys. Rev. A 83, 062337 (2011)

**Kvantumos összefonódottság vizsgálata atomi elektron erős lézertérben történő újraszóródása során****MAJOROSI SZILÁRD**

Fizikus MSc  
MSc, 3. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Czirják Attila  
tudományos munkatárs, c. egyetemi docens,  
SZTE TTIK*

Az attoszekundumos fizika egyik legfontosabb, legalapvetőbb folyamata az atomi elektron újraszóródása erős lézerimpulzus hatására: az elektron ionizálódik majd az elektromos tér irányváltását követően újra kölcsönhatásba kerül az iontörzzsel, amit elhagyott. Az újraszóródás alapvetően kétféle eredménnyel végződhet. Ha az iontörzs befogja az elektront, akkor az eközben kibocsájtott fotonok segítségével attoszekundumos fényimpulzusok állíthatók elő, amelyek ma már a 100 as-nál ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ) is rövidebbek. Ha viszont a visszaszórás során az elektron az ionon elasztikusan szóródik, akkor az iont vagy az elektront detektálva információt nyerhetünk az egész folyamat kvantumos jellemzőiről.

Dolgozatunkban egy ilyen újraszóródási folyamat kvantummechanikai vizsgálatát végezzük el az időfüggő Schrödinger-egyenlet numerikus megoldására alapozva. A valódi folyamatot egy egydimenziós modellel vizsgáljuk, eltekintünk a lézertér helyfüggésétől, az elektron és az iontörzs közti kölcsönhatást Dirac delta modell potenciállal vesszük figyelembe. A numerikus szimuláció eredménye alapján kiszámítjuk a kvantumos összefonódottság mértékét az idő függvényében, ez ugyanis fontos jellemzője annak, hogy az egyik részecskén végrehajtott mérés mennyi információt képes nyújtani a vele kölcsönható másik részecskéről. Eredményeink szerint a Neumann entrópia az idő függvényében oszcillációkat mutat, amelyek lokális maximumai a lézerimpulzus elektromos mezőjének zéróhelyeivel esnek egybe. Az újraszórás kvantumos dinamikáját Wigner függvények segítségével is értelmezzük. Wavelet transzformációt alkalmazunk a magas harmonikus keltés időbeli szerkezetének felderítésére.

Feladatom a numerikus modell kidolgozása és alkalmazása volt, ennek főbb lépései a következők voltak: a folyamatot leíró egyenletek diszkretizálása, ezen egyenletek alapján a szimulációt elvégző számítógépes program elkészítése C++ nyelven, és végül az eredmények értelmezése. Fontos szempont volt a programkód elkészítése során, hogy a program többféle modell potenciálra alkalmazható legyen és független egységekből épüljön fel, elősegítve ezzel a kód újrafelhasználhatóságát későbbi szimulációk során.

**Egy egyszerű kölcsönható kvantummechanikai rendszer vizsgálata****NAGYFALUSI BALÁZS**Fizikus mesterképzési szak (MSc)  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Udvardi László  
tudományos főmunkatárs, BME TTK*

A kölcsönható rendszerek világa az egyik legérdekesebb területe a fizikának. A részecskék közötti kölcsönhatás szerepe még hangsúlyosabb a kvantummechanikában, ahol a többrészecskés rendszerek kezelése általában nehéz és analitikus eredményeket csak néhány egyszerűbb modell esetében ismerünk.

Az egyik leggyakrabban vizsgált, analitikusan megoldható probléma a Moshinsky-atom [1]. Ebben a modellben két harmonikus potenciálban mozgó, és egymással is harmonikus kölcsönhatásban levő elektron állapotait vizsgáljuk. A Hooke-atom esetében a két részecske Coulomb-kölcsönhatással hat kölcsön van, amely kezelése mind analitikusan, mind numerikus nehezebb. A kételektronos Hooke-atomnak általános analitikus megoldása nincsen, csak a paraméterek bizonyos tartományára tudjuk a spektrumot és a hullámfüggvényeket zárt alakban megadni [2].

Kidolgoztunk egy módszert, amely alkalmas a kölcsönható potenciálok széles köre esetén a Hooke-atom hullámfüggvényeinek és a sűrűségmátrixainak numerikus meghatározására. Az eljárás, bár numerikus eredményeket ad, de érvényességi köre nincs úgy megszorítva, mint az analitikus megoldásé. A módszer pontosságát a numerikus és az analitikus eredmények összevetésével ellenőriztük. Megvizsgáltuk, hogy a Coulomb-, Yukawa-, és Gauss-típusú kölcsönható potenciálok erőssége hogyan befolyásolja a spektrumot és a hullámfüggvények korreláltságát.

A sajátállapotok összefonódottságát az egyrészecskés redukált sűrűségmátrix segítségével tanulmányoztuk. Megvizsgáltuk a Neumann-, és a Tsallis-entrópia változását a különböző típusú kölcsönhatások esetén a kölcsönhatás erősségének függvényében.

Irodalom:

1. M. Moshinsky, O. Novaro, A. Calles, „The Pseudo-atom: A soluble many body problem” *Journal de Physique*, 51, C4-125 (1970); M. Moshinsky, Y.F. Smirnov, „The Harmonic Oscillator in Modern Physics”, Informa HealthCare, Amsterdam (1996).
2. M. Taut, „Two electrons in an external oscillator potential: Particular analytic solutions of a Coulomb correlation problem”, *Phys. Rev. A*, 48, 3561-3566 (1993)

**Szerkezeti entrópia és komplexitás vizsgálata kvantum-rendszerekben****NÉMETH MÁRTON**

Fizika  
MSc, 5. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Varga Imre  
egyetemi docens, Elméleti Fizika Tanszék*

A szerkezeti entrópia egy eloszlás összetettségének fokát kvalitatív módon mérő mennyiség. Kvantum-rendszerekben a valószínűségi sűrűségfüggvény szerkezeti analízisét végezhetjük el, és ezzel új komplexitás-mérő mennyiséget vezethetünk be.

Dolgozatomban a szerkezeti entrópiát egyszerű, megoldható kvantummechanikai rendszerekre kiszámítjuk, és összevetjük az eddig elterjedt komplexitást-mérő mennyiségekkel: a Fisher-információval, az LMC-komplexitással és a szórás-jellegű mennyiségekkel. Megmutatjuk a szerkezeti entrópia használatának előnyeit ilyen rendszerek esetén.

Dolgozatom első részében megfogalmazom azon követelményeket, melyet egy komplexitást mérő mennyiségnek ki kell elégítenie, majd az elterjedt mennyiségek definícióját adom meg. A második részben egydimenziós problémákkal foglalkozom. Elsőként a dobozba-zárt részecske példáján mutatom meg a mennyiségek egyszerűbb tulajdonságait, például az LMC-komplexitás, és szerkezeti entrópia replikációval szembeni invarianciáját. Ezután áttérek a harmonikus oszcillátor problémájára, amely esetben megmutatom, hogyan viselkednek a mérőszámok klasszikus határátmenet, azaz magasan gerjesztett állapotok esetén.

A továbbiakban a háromdimenziós harmonikus oszcillátor illetve a hidrogén atom állapotait tanulmányozom. Megvizsgálom milyen komplexitás-értékkel jellemezhetők az állapotok mindhárom kvantumszám széles tartományában.

A dolgozat végső célja kvantumoptikai, és kvantuminformatikai rendszerek analízise a bevezetett komplexitás-mérőszámmal. A dolgozatban bemutatjuk a struktúrális entrópia hatékonyságát azokban az esetekben amikor egy információ-átviteli szituációban a legmagasabb hasznosítható információtartalmat szeretnénk elérni. Ennek legszebb példája az ún. squeeze-állapotok tanulmányozása, ahol megvizsgáljuk, hogy a fázistéren összenyomott állapot milyen alakja hordozza a legmagasabb kvantuminformatikailag hasznosítható információt. Megvizsgáltuk továbbá a környezet információt elmosó hatását a Jaynes-Cumming modellben. Mintegy mellékes eredmény tanulmányoztuk a kvantummechanikai újjáéledés jelenségét.

A dolgozat befejezéseként meghatároztuk a egyes qubit-rendszerek szerkezeti entrópiáját, mikor külső hatás éri azokat.



**Héjmodelltér-építő számítógépes program U(4)-es formalizmusban**

**RICZU GÁBOR**

Fizikus  
MSc, 7. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Cseh József*  
*tudományos tanácsadó, Magyar Tudományos*  
*Akadémia Atommagkutató Intézete*

*Dr. Darai Judit*  
*egyetemi adjunktus, DE TTK*

---

Dolgozatomban egy nagyméretű héjmodelltér-építő programot mutatok be.

A héjmodell az atommagszerkezet egyik alapvető modellje, talán a legsikeresebb. Bevezetői Nobel-díjat kaptak az alapötletért. A magot, mint protonok és neutronok együttesét írja le, melyek egy átlagos, az összes nukleon által létrehozott térben mozognak. Ebben a modellben a nukleonok térbeli mozgását az Elliot által bevezetett U(3) szimmetria, spin-izospin-térbeli szabadsági fokait pedig Wigner Jenő U(4)-es (szupermultiplett) szimmetriája adja.

Jelen diákköri dolgozatomban azt mutatom be, hogyan fejlesztettem olyan számítógépes programot, ami képes nagyméretű héjmodelltér (bázisállapotainak) megszerkesztésére. A munkám a Debrecenben folyó elméleti magfizikai kutatásokhoz jelent hozzájárulást.

**A korrelációs energia számítása nagy rendszerekre lokális közelítésekkel****SZEGEDY LÓRÁNT**Fizika alapszak (BSc)  
BSc, 7. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Kállay Mihály  
egyetemi docens, BME VBK*

Nagy molekulák, szupramolekuláris rendszerek fizikai és kémiai tulajdonságainak pontos ismerete számos tudományterület számára alapvető fontosságú. Ezen rendszerek tulajdonságainak elméleti meghatározásához a Schrödinger-egyenlet közelítő megoldására van szükségünk. Ehhez manapság a legpontosabb eljárás a coupled-cluster (CC) módszer, amellyel az elektronok korrelációs energiáját tetszőleges pontossággal számíthatjuk. Ha csak az egyszeres és kétszeres gerjesztéseket veszünk figyelembe, akkor az ún. CCSD (CC singles and doubles) módszert kapjuk. Pontosabb közelítést kapunk, ha a háromszoros gerjesztéseket perturbatíván figyelembe vesszük. Ezt CCSD(T)-nek (CC singles, doubles and perturbative triples) nevezzük. Ezeknek a módszereknek a számításigénye a rendszer méretének a hatodik, ill. hetedik hatványával nő.

Ezeknek a módszereknek a hátránya a számításigény rohamos növekedése. Azonban ez nagymértékben csökkenthető, ha a távoli elektronok korrelációját elhanyagolhatjuk. Az ilyen közelítéseket lokális közelítéseknek nevezzük. A vizsgált rendszer egyes részeit különálló rendszereknek (domének) tekintjük, ezekre külön-külön megoldjuk a CCSD, ill. CCSD(T) egyenleteket. Ezzel a technikával jóval kisebb lesz a számításigény, mivel a domének mérete jóval kisebb, mint a teljes rendszeré, és lineárisan fog skálázódni.

Célom egy hatékony lokális CCSD(T) program kifejlesztése volt. A manapság használt programok mindegyikét nagy méretű bázisra optimalizálták, emiatt szükséges volt egy olyan program megírására, amely teljesítménye kisméretű bázis esetén optimális. A programot egy legalább 8GB méretű memóriával rendelkező számítógépre terveztem. Az I/O műveletek számát minimalizáltam, mivel ezek a leglassabbak. A CCSD, ill. CCSD(T) egyenleteket mátrixműveletek formájában programoztam, amiket nagy hatékonyságú ún. BLAS (Basic Linear Algebra Subprograms) rutinokkal számol ki a program. Az egyenleteket úgy írtam át, hogy a műveleteket a lehető leghatékonyabban számolhassam, azaz a legkisebb memória és I/O művelet felhasználásával és a legkevesebb lebegőpontos művelet elvégzésével.

Tesztszámolásokat végeztem szénhidrogénekre különböző bázisokban mind a hagyományos, mind a lokális CCSD(T) módszerekkel. Ezek alapján az általam írt program hagyományos CCSD számításokra több, mint kétszer gyorsabb, mint a jelenlegi leggyorsabb program. Lokális számolásoknál pedig a futási idő drasztikusan csökken.

## Fizika alszekció

# NANOSZERKEZETEK

tagozat

1. Balogh Zoltán (BME)
2. Gubicza Ágnes (BME)
3. Magyarkuti András (BME)
4. Magyarkuti András (BME)
5. Márton Attila (BME)
6. Sárkány Lőrinc (BME)
7. Somogyi Bálint (BME)
8. Kohut Attila (SZTE)  
Zölei-Szénási Ráhel (SZTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Kürti Jenő**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Nemcsics Ákos**, egyetemi tanár, Óbudai Egyetem

**Dr. Volk János**, tudományos főmunkatárs, MTA TTK MFA

**Dr. Járai-Szabó Ferenc**, intézet igazgató, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Egyedi molekulák kontaktálására alkalmas mérőrendszer fejlesztése****BALOGH ZOLTÁN**

Fizikus

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:**Dr. Halbritter András  
docens, BME TTK**Makk Péter  
tudományos munkatárs, BME TTK*

Napjaink elektronikai eszközeinek mérete rohamosan csökken és már az eddig alkalmazott gyártástechnológia korlátait feszegeti. A további méretcsökkentéshez már az anyag atomi szintű viselkedésének a megértése szükséges. Ebben a tartományban azonban már fel kell adnunk a jó tervezhetőséget és az anyag önszerveződő tulajdonságait kell figyelembe venni. Az elmúlt évtizedekben lehetővé vált az akár egyetlen atomból illetve molekulából álló kontaktusok vizsgálata. Ehhez a területhez kapcsolódnak kutatásaim, melyek fő célja egyedi molekulák megbízható kontaktálási és minősítési eljárásainak fejlesztése. Erre többek között lehetőséget nyújt az úgynevezett MCBJ technika vagyis a törökontaktus módszer. A BME Fizika Tanszék alacsonyhőmérsékleti laborjában ilyen elven működő berendezéssel vizsgálunk atomi kontaktusokat. Méréseinket folyékony hélium hőmérsékleten ( $T=4.2\text{K}$ ) végezzük, mely a kiemelkedő mechanikai stabilitás biztosítása mellett számos érzékeny energiafelbontást igénylő mérés technika alkalmazását is lehetővé teszi. Azonban nagyobb molekulák kontaktálása magasabb hőmérsékletet igényel, mivel fagyáspontjuk jelentősen a folyékony hélium hőmérséklet felett van. Így egy fűthető és emellett jól megbízható és kontrollált adagolást biztosító mérőrendszer szükséges. Az utóbbi egy évben egy ilyen, akár nagyobb molekulák vizsgálatára alkalmas mérőrendszer fejlesztését és tesztelését végeztem. A molekulák nagytisztaságú adagolását egy turbomolekuláris szivattyún alapuló vákuumrendszer segítségével végezzük, majd egy fűthető kapillárison keresztül juttatjuk el őket a mintához. A nemkívánt szennyezések elkerülése érdekében egy elektromágnesesen nyitható zárat is kialakítottam a mintatérben, mely lehetővé teszi, hogy a minta csak a vizsgált molekulák célzott adagolása közben kerüljön kapcsolatba a molekulaadagoló rendszerrel. Ezen fejlesztések együttes eredményeként lehetővé vált szennyezéstől mentes molekuláris kontaktusok létrehozása. Végül a rendszert egy új eszközzel, egy több csatornás áramerősítővel bővítettük ki, mely lehetővé teszi a pár atomos kontaktus és az ettől akár öt nagyságrenddel kisebb molekuláris vezetőképességek egyidejű vizsgálatát. Az elkészült mérőrendszerrel sikeresen tanulmányoztam Pt és Pd kontaktusok és CO molekulák kölcsönhatását.



**Nanométeres skálájú memrisztorok kapcsolási dinamikájának kísérleti vizsgálata****GUBICZA ÁGNES**Fizikus Msc  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Halbritter András  
tanszékvezető, egyetemi docens, BME TTK**Dr. Csontos Miklós  
tudományos munkatárs, BME TTK*

Összefoglaló néven memrisztorok nevezünk az olyan passzív áramköri elemeket, amelyek ellenállásának értéke függ a rajtuk korábban átfolyt töltés mennyiségétől. Ebből következően feszültség-áram karakterisztikájuk hiszterézist mutat. A jelenség létét elméletben már a hetvenes évek elején megjósolták [1], napjaink érdeklődését a 2008-ban megvalósított titán-oxid nanoszerkezet váltotta ki [2]. A memrisztív tulajdonságokkal bíró anyagok alkalmazása a számítástechnikában vagy a neurális hálózatok modellezésében nagy előrelépéssel kecsegtet.

A BME Fizika Tanszékének laboratóriumában az elmúlt időszakban  $Ag_2S$  nanoszerkezetek kapcsolási jelenségeit vizsgálták [3]. Nanométeres skálájú kontaktusok jól reprodukálható kapcsolást mutattak kis és nagy ellenállású állapotok között pozitív illetve negatív küszöbfeszültség hatására. Andrejev-spektroszkópiával vizsgálták a kialakuló vezetési csatornák számát és transzmisszióját.

Munkám során egy új berendezést fejlesztettem, ami alkalmas a kapcsolások dinamikájának gyors mérésére szobahőmérsékleten. A mintatartóban a tű rögzített, a vizsgálandó minta mozgatása pedig tisztán piezoelektromos mozgatókkal történik. Az így létrehozott kontaktusok stabilitása nagy, ezért az ellenállás-változás rövid és hosszú távú vizsgálatára is alkalmas. A minta és a tű egy zárt térfogatban helyezkedik el, a mérések vákuumban vagy tetszőleges védőgázban végezhetők.

Az elkészült berendezéshez egy mérésvezérlő programot írtam, ami képes a piezoelektromos mozgatókat irányítani, automatikusan kontaktust keresni, a feszültség-áram karakterisztikákat tetszőleges amplitúdóval felvenni, ábrázolni és menteni.

A mérőműszer segítségével különböző módon létrehozott kontaktusokat, és a kapcsolat dinamikáját vizsgáltam.

Irodalom:

Chua L.O., „Memristor – The missing circuit element”, IEEE Trans. Circuit Theory, 18, 507-519 (1971).

D. B. Strukov, G. S. Snider, D. R. Stewart, R. S. Williams, „The missing memristor found”, Nature, Vol. 453, 80 (2008)

A. Geresdi, „Local probing of electronic transport with point contact Andreev reflection measurements”, PhD thesis, BME (2011)

**Pásztázó szondás mikroszkóp fejlesztése****MAGYARKUTI ANDRÁS**

Fizikus

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Halbritter András  
docens, BME TTK*

A nanofizikai kutatások alapvető vizsgálati módszerei a pásztázó szondás mikroszkópos (Scanning Probe Microscope - SPM) mérések, ezen mérések alapelve, hogy egy szondával, mellyel lokálisan tudunk megmérni valamilyen fizikai mennyiséget végigpásztázunk a minta felületén, így egyfajta térképet készíthetünk a vizsgálandó mennyiség változásáról a mintán. A legelterjedtebb pásztázó szondás mérőrendszerek a pásztázó alagútmikroszkóp (Scanning Tunneling Microscope - STM) és az atomerő mikroszkóp (Atomic Force Microscope – AFM).

Munkám során egy alacsony hőmérsékleten működő, pásztázó szondás mikroszkóp fejlesztésében veszek részt, ami mind STM, mind AFM módban működtethető lesz. Ezzel az eszközzel lehetőség nyílik komplex nanoszerkezetek AFM üzemmódban történő feltérképezésére, majd a vizsgálatok szempontjából érdekes tartományok megtalálása után STM üzemmódban tanulmányozhatók a lokális vezetési tulajdonságok.

A kombinált STM-AFM mikroszkóp szondája egy hangvilla alakú kvarcoszcillátor, melynek egyik ágára van felerősítve a tű. STM üzemmódban a minta és a tű közé feszültséget kapcsolva pásztázunk, közben a tűt a felületre merőleges irányban mozgatjuk úgy, hogy konstans legyen a mért alagútáram. AFM üzemmódban a kvarcoszcillátort a rezonanciafrekvenciáján gerjesztjük, a minta atomjai és a tű közötti kölcsönhatásnak köszönhetően a kvarcoszcillátor rezonanciafrekvenciája eltolódik, ezt a frekvenciaeltolódást állandónak tartva pásztázunk végig a felületen.

TDK munkám során első lépésként egy szobahőmérsékleten működő prototípus pásztázó alagútmikroszkópot készítettem. Megterveztem és összeszereltem a mintatartót, készítettem egy rezgésmentesítő állványt valamint egy vákuumkamrát. A mérés vezérlésére egy nyílt forráskódú pásztázó mikroszkóp vezérlőt, a GXSM programot használom. Sikeres teszt méréseket végeztem STM üzemmódban arany mintán, az elért felbontás elegendő az általunk vizsgálni kívánt nanoszerkezetek méréséhez.

Elkezdtem az AFM üzemmód fejlesztését is: hangvilla alakú kvarcoszcillátort használva készítettem szenzorokat. A jövőben a szobahőmérsékleten működő prototípus tervezése és kivitelezése során gyűjtött tapasztalatokat felhasználva készítjük el az alacsony hőmérsékleten használható berendezést.

**Vezetőképesség és erő egyidejű mérése atomi méretű kontaktusokban****MAGYARKUTI ANDRÁS**

Fizikus  
MSc, 1. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Halbritter András  
docens, BME TTK*

*Geresdi Attila  
posztdoktori ösztöndíjas, BME TTK*

Az elektronikai eszközök méretének folyamatos csökkentése érdekében egyre kisebb méretben kell megvalósítani az áramköröket. Ehhez egy idő után elengedhetlenné válik a vezetési jelenségek ismerete atomi méretskálán. Ezért napjainkban intenzíven kutatják a néhány atomból álló kontaktusok vezetési jelenségeit, ami sokszor meglepő, új jelenségek felfedezéséhez vezet.

A BME Fizika Tanszékének laboratóriumában az elmúlt időszakban készült egy olyan berendezés, mely alkalmas néhány vagy akár egyetlen atomból álló kontaktus létrehozására és vezetőképességének mérésére. A vizsgált minta egy középen elvékonyított vezeték, amit egy piezo mozgató segítségével húzunk szét majd nyomunk össze egymás után sokszor. Amikor a vezeték legkisebb keresztmetszetében már csak néhány atom található, a vezetőképesség lépcsőzetesen változik. Ez első rendben az anyag atomos felépítésével magyarázható, de az elektronok kvantummechanikai viselkedése is fontos szerepet kap.

Munkám során ezt a mérőrendszert fejlesztettem tovább. Egy programot írtam, ami a mérőberendezést vezérli egy újabb generációs adatgyűjtő kártyát használva, melynek speciális szinkronizálási funkciói lehetővé teszik, hogy a mérési feladat jobban kontrollálható legyen: a kontaktust mindig megadott vezetőképesség határokig lehet széthúzni illetve összenyomni.

Kiegészítettem a berendezést az atomok közti erő mérésére alkalmas eszközzel. Ehhez a vezeték egyik végét egy hangvilla alakú kvarc oszcillátor egyik ágához rögzíttem. A kvarcot a rezonanciafrekvenciáján rezgetjük, miközben a vezetéket széthúzzuk. A változó erőgradiens hatására a rezonancia eltolódik, ebből származtathatjuk a kontaktus atomjai között ható erőt. Mivel az oszcillátort csak akkora amplitúdóval rezgethetjük, hogy a kitérése még elhanyagolható legyen a szomszédos atomok távolságához képest, a mérést alacsony jelszint mellett kell végezni. Ez tipikusan néhány pA amplitúdójú áram detektálását jelenti, melyhez speciálisan érzékeny eszközre, illetve a környezeti zajok hatékony kiszűrésére van szükség. A sikeres mérésnek a kvarc oszcillátor megfelelő preparálása is előfeltétele, hiszen a fémszál felragasztása és kontaktálása az oszcillátor nagy jóságú tényezőjének megőrzése mellett kell hogy történjen.

Végül méréseket végeztem az elkészült mérőberendezéssel, sikeresen megmértem egyetlen arany atomból álló kontaktus rugóállandóját.

**Teljesen hangolható kvantum pöttyök InAs nanopálcán****MÁRTON ATTILA**

Fizikus MSc  
MSc, 3. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Csonka Szabolcs  
tudományos munkatárs, BME TTK*

InAs nanopálcák napjaink egyik legígéretesebb anyaga kvantum elektronikai áramkörök készítésére. Az elmúlt évek anyagtudományi fejlődésének köszönhetően kristálytani hibáktól mentesen, különböző kristályszerkezetben, kontrollált átmérővel növeszthetők ezek a pálcák. Kedvező sáv szerkezetének köszönhetően alacsony kontaktus ellenállással lehet őket kontaktálni különböző alapállapotú fémekkel, így normál, szupravezető vagy ferromágneses anyagokkal is.

Nanoáramköreink egyik alapegységét a kvantum pöttyök jelentik, amit legegyszerűbben két fém kontaktus közötti tartományban lehet létrehozni a pálcá elektrosztatikus kiürítése során. Az elektronok száma könnyen hangolható ezen szigeteken a hátsó kapuelektrodára adott feszültséggel, ugyanakkor a pöttyöt határoló alagútátmeneteken történő alagutazási ráta nem kontrollált. Az alagutazási ráta hangolhatóságát számos kísérlet megkövetelné, így például ferromágneses kontaktusok által keltett kicserélődési teret lehetne hangolni vele, vagy Cooper-pár feltörők hatékonyságát lehetne javítani.

TDK munkám célja olyan áramköri geometria kikísérletezése volt, ami InAs nanopálcán alapuló, teljesen hangolható kvantum pöttyök létrehozását teszi lehetővé. Ezen áramkörök alapjait az ún. bottomgate struktúrák képezik, amelyek lényegében sűrűn lerakott kapuelektrodák soraiból állnak. A bottomgate-ekre adott feszültség segítségével, nagy hatékonysággal, lokálisan változtatható a nanopálcák elektronsűrűsége, mellyel a kvantum pötty méretét, színtípusát, a bezáró potenciál alakját és az alagutazási rátát is hangolhatjuk.

A bottomgate struktúrákon létrehozott InAs áramköröket először szobahőmérsékleti mérésekkel teszteltem, amely során meggyőződtem a pálcák és a kapuelektrodák megfelelő felkontaktálásáról, továbbá ellenőriztem, hogy azok megfelelő hatást gyakorolnak a pálcá elektromos viselkedésére. Végül a struktúrát alacsony hőmérsékleti transzportmérésekben karakterizáltam.

Irodalom:

1. S. Nadj-Perge, S. M. Frolov, E. P. A. M. Bakkers & L. P. Kouwenhoven: Spin-orbit qubit in a semiconductor nanowire, Nature 468, 1084 (2010)
2. P.D.Nissen, T.S.Jespersen, K.Grove-Rasmussen, A.Márton, S.Upadhyay, M.H.Madsen, Sz.Csonka & J.Nygård : Comparison of gate geometries for tunable, local barriers in InAs nanowires, J. Appl. Phys. 112, 084323 (2012)

**Wigner-kristály elméleti vizsgálata félvezető szén nanocsövekben****SÁRKÁNY LŐRINC**Fizikus MSc.  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Zaránd Gergely  
egyetemi tanár, BME TTK**Dr. Szirmai Edina  
postdoc kutató, BME TTK*

A szén nanocsövek felfedezésük óta aktív kutatások tárgyát képezik. Erősen kölcsönható egydimenziós elektrongázként olyan, a Fermi-folyadék elmélettel leírható két- és háromdimenziós elektrongázoktól alapvetően eltérő jelenségeket mutatnak, mint pl. a spin-töltés szeparáció.

Geometriájuktól függően lehetnek fémesek és félvezetők is. A grafénhoz hasonlóan a Brillouin-zóna K és K' pontjai körül lineáris diszperziót mutatnak. Ugyanakkor félvezető nanocsövekben a K és K' pont nem megengedett állapot, ezért a vezetési elektronok egy jól definiált hullámszámmal mozognak a nanocső kerülete mentén, az egyik vagy másik irányba. Ez a spin mellett egy új, kizárólag a nanocső-struktúra következtében megjelenő szabadsági fokot jelent az elektronoknak, melyet izospinnek nevezünk. Világszerte intenzív kutatások folynak, hogy ezen sajátságot a spintronika és a kvantumszámítógépek területén kamatoztassák.

Nemrég kísérletileg is sikerült kimutatni, hogy alacsony elektronsűrűség esetén a hosszú hatótávolságú Coulomb-kölcsönhatás következtében a nanocső elektronjai lokalizálódnak, és Wigner-kristályba rendeződnek. Hígítva az elektrongázt több új kvantum fázisátalakulást figyeltek meg (különbféle spin és izospin rendeződések).

Dolgozatomban egy általam kidolgozott, a Wigner-kristályt leíró részletes, mikroszkopikus modellt ismertetek, melyben figyelembe vesszük az elektronok spin és izospin szabadsági fokát is. A  $k^*p$  perturbációs számításból adódó hullámfüggvényekből a K, K' pontok környékére lokalizált hullámcsomagokat készítünk. Hartree-közelítésben kiszámítjuk az elektronokra ható effektív potenciált. A kicserélődési kölcsönhatás meghatározásához egy kétrészecske problémát vizsgálunk. Miután a spin szektor SU(2), az izospin szektor viszont csak  $\mathbb{Z}_2$  szimmetriával rendelkezik, ez egy összetett kicserélődési kölcsönhatáshoz vezet, mely összecsatolja a szomszédos elektronok spinjét és izospinjét. A csatolás erősségének a gáz sűrűségétől való függését szemiklasszikus közelítésben számítjuk. Feltérképezzük mágneses tér jelenlétében, hogy az elektronsűrűség függvényében milyen fázisok, fázisátalakulások lehetségesek T=0 hőmérsékleten.

Irodalom:

V.V. Deshpande et al., The one-dimensional Wigner-crystal in carbon nanotubes, Nature Physics 4, 314 (2008).

V.V. Deshpande et al., Electron liquids and solids in one dimension, Nature 464, 209 (2010)

R. Saito, G. Dresselhaus, M.S. Dresselhaus, Physical Properties of Carbon Nanotubes, Imperial College Press (London), 1998

**Félvezető biomarkerek vizsgálata első elvű számításokkal****SOMOGYI BÁLINT**

Fizikus  
MSc, 3. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Gali Ádám  
docens, BME TTK*

A TDK munkám elkészítése során szilíciumkarbid (SiC) nanokristályok elektronikus és optikai tulajdonságait vizsgáltam. A pár nm átmérőjű SiC nanokristályok ígéretesek fluoreszcens biológiai jelzőrendszerek megvalósítására (nem toxikusak, méretük elegendően kicsi, vízben jól oldódnak), de a fluoreszcens hullámhosszuk az ultraibolya-kék tartományba esik. A biológiai alkalmazások szempontjából a közeli infravörös tartományba (700-1300 nm) eső emisszió az előnyös, mivel itt az emberi test abszorpciója minimális. Színcentrumokat juttatva a nanokristályokba, optikai tulajdonságaik megváltoztathatók, és a közeli infravörös tartományban emittáló nanoszerkezetek is létrehozhatók.

Dolgozatomban átmenetifém ponthibák hatását vizsgáltam a nanokristályok abszorpciós spektrumára. Az utóbbi években kiderült, hogy volfrám, molibdén és vanádium szennyezők tömbi SiC-ban színcentrumokat képeznek, és az emittált fény hullámhossza a közeli infravörös tartományba esik. Kutatásom során fématomokat tartalmazó 1-2 nm-es átmérőjű nanokristályokat vizsgáltam, első elvű számítási módszerek segítségével. A sűrűségfüggvény-elmélet és az időfüggő sűrűségfüggvény-elmélet a pár száz atomot tartalmazó nanorészecskék fizikai paramétereire kvantitatív értelemben is jó eredményeket ad. Két különböző geometriájú ponthibát vizsgáltam: (i) az első esetben a fématom egy szilíciumatom helyére épül be ( $M_{Si}$ ) (ii) a másik esetben pedig a fématom egy szilíciumatom helyére épül be, és egy szomszédos szénatom helyén vakancia van ( $M_{Si-C_{vac}}$ ). Vizsgáltam a különböző ponthibák energetikai viszonyait, és a nagy rendszámú fématomokra tekintettel a spin-pálya csatolás hatását is. Kiszámítottam a vizsgált rendszerek legkisebb gerjesztési energiát. A kutatásom legfontosabb eredményei a következők:

- I. Számításaim alapján a volfrám, vanádium és molibdén ponthibákat tartalmazó SiC nanokristályok abszorpciós éle a közeli infravörös tartományba esik. Megállapítottam hogy egy adott ponthiba esetén a legkisebb gerjesztési energia csak enyhén függ a nanokristály méretétől.
- II. Az  $M_{Si}$  ponthibák kialakulása energetikailag kedvezőbb az  $M_{Si-C_{vac}}$  ponthibákéhoz képest, viszont ha nanokristályt vakanciákat tartalmaz, akkor ezek a fématom mellett csapdázódhatnak, és  $M_{Si-C_{vac}}$  ponthibák is kialakulhatnak.
- III. A számításaim eredményei alapján a vizsgált nanoszerkezetek optikai tulajdonságai közel ideálisak a biológiai alkalmazások szempontjából.

**Nanostruktúrált ezüst réteg lézeres kialakítása felületerősített Raman spektroszkópiai mérésekhez****KOHUT ATTILA**

Fizikus MSc  
MSc, 10. félév

**ZÖLEI-SZÉNÁSI RÁHEL**

Fizika BSc  
BSc, 6. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Geretovszky Zsolt  
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

*Dr. Hopp Béla  
tudományos tanácsadó, SZTE TTIK*

A Raman spektroszkópia a rezgési és forgási nívók meghatározására, s ezen keresztül anyagok és szerkezetük érzékeny azonosítására szolgáló eljárás. Alapja a fény rugalmatlan (Raman-) szóródása az anyagokat felépítő molekulákon, atomokon. A Raman szóródás azonban inherensen gyenge folyamat, ami korlátozza a Raman elven alapuló detektálást. Az érzékenység növelésére több módszer is létezik, az egyik legerjedtebb a felületerősített Raman spektroszkópia (SERS). Ebben a mérendő anyag egy nanostruktúrált felülettel érintkezik, melynek hatására a Raman jel intenzitása akár több nagyságrendet is növekedhet.

Munkánk során nanostruktúrált ezüstöt választottunk le egy ömlesztett kvarc lapra lézer segítségével. Ehhez az ezüst-nitrátot és nátrium-citrátot tartalmazó vizes oldat és az ömlesztett kvarc határfelületére fókuszáltuk egy He-Ne lézer ( $\lambda=632,8$  nm) nyalábját a kvarclapon keresztül.

A leválasztás során kiváló ezüst mennyiségének, illetve geometriai tulajdonságainak változását a leválasztás paramétereit (a leválasztási idő, -teljesítmény, valamint a foltméret) függvényében profilometriával vizsgáltuk. A kialakult ezüst rétegek struktúráját optikai mikroszkópiával, atomi erő mikroszkópiával, illetve pásztázó elektronmikroszkópiával határoztuk meg. A különböző paraméterek mellett épült ezüst rétegek SERS aktivitását Rhodamine 6G oldat Raman spektrumának mérésével igazoltuk. A leválasztás jellemzői mellett az oldat koncentrációjának az erősítésre gyakorolt hatását is megvizsgáltuk.

Megállapítottuk, hogy az ezüst leválása szelektív, azaz csak a megvilágított területen játszódik le. Meghatároztuk a kialakuló ezüst foltok geometriai jellemzőit (átmérő, térfogat, keresztmetszet) a leválasztási idő függvényében. Ezüst rétegeink SERS aktívak, s meghatároztuk, hogy aktivitásuk hogyan függ a leválasztási időtől, illetve az oldat összetételétől. Megmutattuk, hogy az ezüst kiválását eredményező reakcióban elsősorban redukálószerként résztvevő nátrium-citrát koncentrációja is befolyásolja a SERS aktivitás mértékét.

XXXI OTDK

---



## Fizika alszekció

# OPTIKA

## tagozat

1. **Andrásik Attila (SZTE)**
2. **Czopf Anna (BME)**
3. **Grósz Tímea (SZTE)**
4. **Héricsz Dalma (BME)**
5. **Janosov Milán (ELTE)**
6. **Lájer Márton (ELTE)**
7. **Nagymihály Roland (SZTE)**
8. **Varga-Umbrich Károly (BME)**

### A Zsűri tagjai:

**Dr. Jani Péter**, tudományos tanácsadó, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont (elnök)

**Dr. G. Szabó István**, igazgató, OMI - OPTIKA Mérnökiroda kft

**Dr. Sánta Imre**, egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem

**Döntött prizma által okozott terjedési irány szögdiszperzió mérése leképező spektrográffal és Fabry-Perot interferométerrel**

**ANDRÁSIK ATTILA**

Fizikus MSc  
MSc, 9. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Kovács Attila Pál*  
*egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

*Dr. Osvay Károly*  
*egyetemi docens, SZTE TTIK*

Amikor egy ultrarövid lézerimpulzus egy prizmán keresztülhalad, az impulzust alkotó különböző frekvenciájú spektrális komponensek a prizma törésmutatójának frekvenciafüggése miatt különböző szögek alatt törnek meg. Ennek az eredménye, hogy a prizmából kilépő impulzus spektrális komponensei kissé eltérő irányban haladnak, amit terjedési irány szögdiszperzióknak nevezünk. Mivel ez a jelenség az impulzus idő- és térbeli alakjának megváltozásához vezet, így a lézerrendszerek beállításakor fontos, hogy minél pontosabban meg tudjuk mérni az impulzusban fellépő terjedési irány szögdiszperzió értékét.

E célra már széles körben elterjedt módszer szerint az impulzust egy gyűjtőlencsén küldjük át úgy, hogy a lencse fókuszsíkja legyen egy leképező spektrográf belépő rése. Ezzel a módszerrel a szögdiszperzió nagy pontossággal megmérhető, azonban csak a spektrográf résének síkjában. Ha a prizma kissé meg van döntve, akkor a prizma után a szögdiszperzió síkja ferde lesz, így ezzel a módszerrel nehézkessé és pontatlanná válik a mérés. Az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék munkatársai nemrég javasoltak egy olyan új módszert, mely esetben a spektrális felbontást maga a szögdiszperzió nyaláb, valamint egy Fabry-Perot interferométer biztosítja úgy, hogy a kamerán megjelenő képből a szögdiszperzió bármilyen irányú komponense egy lövésből mérhető. Dolgozatomban egy modellt mutatok be a ferdén megdöntött prizmán áthaladó ultrarövid lézerimpulzus terjedési irány szögdiszperziójának a beesési szögtől való függésének leírására. A modellem helyességét a fent említett két mérési módszerrel kísérletileg ellenőrzöm. A mérések során összehasonlítom a két módszer pontosságát, praktikusságát.

---

**A KSTAR tokamak nyalábemissziós diagnosztikájában működő leképező rendszer tervezése és tesztelése****CZOPF ANNA**Fizikus  
MSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Erdei Gábor*  
*egyetemi docens, BME TTK**Dr. Pokol Gergő*  
*egyetemi docens, BME TTK*

---

Jelenleg zajlik a Dél-Koreában (Daejeon) nemrégiben megépült KSTAR tokamak kísérleti eszközökkel történő felszerelése. Az egyik ilyen eszköz egy több detektorral ellátott leképező rendszer, amely a plazma fűtőnyalábjának térbeli fényeloszlását vizsgálja. A műszer két részből áll: az egyik egy periszkóp-szerű optika, amely a fúziós tér egy tartományát képezi le a reaktoron kívülre, a másik pedig egy detektor rendszer, amely a leképezett fényeloszlás alapján vizsgálja a fűtőnyaláb térbeli, időbeli fluktuációit.

A leképező rendszer tervezésénél a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy a tokamak belső terének képét egy 150 mm átmérőjű, 2 m hosszú csövön kell kivezetni. Ez indokolja a periszkóp-szerű elrendezést. Az alkalmazott lavinadióda detektorok térbeli mintavételezése alacsony (kb. 10 mm-es tárgyterbeli felbontás), azonban egy nagyobb felbontású képet is ki kell vetíteni egy CCD kamera számára, amit a térbeli kalibrációhoz használunk. A rendszer sarkalatos pontja egy, a beesési szögre rendkívül érzékeny színszűrő, amelyet a detektorok elé kell helyezni, hogy a fűtőnyalábból és a plazma egyéb részeiből érkező sugárzást spektrálisan le tudjuk választani. További követelmény, hogy a tárgyter különböző pontjait pásztázással tudjuk a lavinadióda detektormátrix kisméretű érzékelő felületére leképezni.

Munkám első lépéseként összeállítottam a specifikációt, majd két koncepciót modelleztem le paraxiális közelítésben. Ezek közül a megfelelőbbet kiválasztva felépítettem a valós rendszer vázát és közreműködtem ennek optimalizációjában. Konkrét feladatom az optikai tulajdonságok vizsgálata volt: képanalízis, a szóródási foltok és a rendszer transzmissziójának elemzése a tervezés különböző fázisaiban, részrendszerenként és a teljes berendezés esetén. A rendszer összeállításában és tesztelésben is részt vettem Dél-Koreában, ahol a beállításhoz szükséges analíziseket végeztem. Végezetül a tesztelési eredményeket kiegészítő optikai szimulációk segítségével ellenőriztem.

TDK dolgozatomban bemutatom a tervezés során végzett munkámat, a végleges optikai rendszert és a tesztelési eredményeket.

**Fotonikus szálból kilépő impulzus vizsgálata Fourier-transzformációs spektrális interferometriával****GRÓSZ TÍMEA**

Fizikus MSc  
MSc, 10. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kovács Attila Pál  
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

A fotonikus kristályszalak ígéretes jelöltek az ultrarövid lézerimpulzusok diszperziómentes és mobilis továbbítására. A szál belső szerkezetének fejlesztéséhez szükséges, hogy rendelkezünk nagy pontosságú diszperzió mérési eljárással. A szál alkalmazhatóságának tekintetében további fontos szempont a szálból kilépő impulzus idő- és térbeli alakjának ismerete. E célok eléréséhez a spektrális interferometria egy megfelelő módszernek tűnik. Jelen munkámban megvizsgáltam az üvegek diszperziójának mérésére széles körben elterjedt Fourier-transzformációs kiértékelési eljárás alkalmazhatóságát a fotonikus szálak esetében. Megállapítottam, hogy ez a módszer a korábbi dolgozatomban vizsgált módszerekhez képest nagyobb pontosságot ad a diszperziós együtthatókra és automatizálható, valamint képes az említett szálak spektrumában fellépő rezonanciák okozta fázisugrások detektálására is. Kimutattam, hogy a szálból kilépő impulzus időbeli alakjának meghatározása pontatlanná válhat, ha a hagyományos Fourier-transzformációs eljárást alkalmazzuk és magasabb rendű módusok is jelen vannak. Egy nemrég kidolgozott, szintén a Fourier-transzformáción alapuló eljárással azonban az említett esetben sikerült megmérnem a vizsgált fotonikus szálon keresztülhaladt, majd lefókuszált alapmódushoz tartozó impulzus idő- és térbeli alakját a fókuszpont környezetében.

- [1] C. Dorrer, N. Belabas, J-P. Likforman, M. Joffre 2000. Spectral resolution and sampling issues in Fourier-transform spectral interferometry, *J. Opt. Soc. Am. B* 17, 1795
- [2] A. P. Kovács, T. Grósz, M. Kiss 2011. Measurement of Higher Order Dispersion in a Photonic Bandgap Fiber Using Spectral Interferometry, *AIP Conference Proceedings* 1462, 112

**Vetítő ernő vizsgálata mobil 3D kivetítő rendszerhez****HÉRICZ DALMA**

Fizikus  
MSc, 1. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Koppa Pál  
egyetemi docens, BME TTK*

*Sarkadi Tamás  
doktorandusz, BME TTK*

A térhatású mozgóképek megjelenítése évtizedek óta igen aktív kutatási téma, amelynek egyszerű megvalósításai már piacon vannak, fejlettebb változataira pedig nagy az igény a legkülönbözőbb alkalmazások részéről. Korábbi munkámat folytatva a háromdimenziós megjelenítő rendszerek egy új osztályával foglalkoztam, a szemüveg nélküli, teljes parallaxist nyújtó mobil kivetítő rendszerekkel.

Az általunk javasolt kivetítő rendszer egy kisméretű fejre szerelhető eszköz, mely két nanoprojektorból, egy retroreflektív ernőből, egy képernyőkövető szenzorból és egy feldolgozó egységből áll. A rendszer működésének lényege, hogy a két kivetítő egy-egy szem közelében helyezkedik el, és így a képernyőről a két szembe a néző és az ernő relatív pozíciójának megfelelő perspektívikusan helyes képek verődnek vissza. A képernyőkövetésnek köszönhetően a rendszer a fejmozgásból származó képhibákat is korrigálja. A megoldás további előnyeit az adja, hogy az említett retroreflektív anyagok a fényt jó hatásokkal, a megvilágítás irányába verik vissza. Így nem szükséges szemüveg használata, mivel az adott projektor képét csak a megfelelő szemmel érzékeljük, illetve a jó hatásfok miatt lehetséges kis teljesítményű projektorok alkalmazása. Ugyanazon retroreflektív ernőre egyszerre több néző is vetíthet egymástól független tartalmakat, egymást nem zavarva.

Saját kutatómunkám fókuszpontja a retroreflektív ernő vizsgálata volt. A megfelelő ernő minősítésére mérési elrendezést építettem, melynek alkalmasnak kell lennie a minták szórásának kisszögű mérésére, illetve statisztikai adatfeldolgozáshoz - belátható időn belül - elegendő mennyiségű mérés elvégzésére a minta különböző pontjain. A retroreflektív anyagok szórási profilját goniofotométeres elrendezéssel vizsgáltam, a minta mozgását X-Y mozgatóval végeztem. A szórási profil alapján kiszámítottam, hogy az ernőtől bizonyos távolságban mennyi fény jut a néző jobb és bal szemébe az adott projektor által vetített képből. Ezt felhasználva kiszámoltam az egyes ernőket számszerűen jellemző, a kivetítés minőségét leíró tulajdonságokat: a fénysűrűséget és a két szem közötti áthallást az ernőtől mért távolság függvényében. Ezek alapján meghatároztam, hogy az elérhető retroreflektív ernők közül melyik a legalkalmasabb 3D kivetítéshez. Emellett az ernőt a ZEMAX optikai tervező programmal modelleztem, és a kapott eredményeket összehasonlítottam a méréseimmel, így ellenőrizve a modell helyességét. A modelltől kiindulva a paramétereinek változtatásával megvizsgáltam, hogy lehetséges-e az ernő tulajdonságait javítani jobb fénysűrűség és alacsonyabb áthallás elérése érdekében. A jövőben célom a fent említett prototípusnál jobb ernő kísérleti megvalósítása a modell és a számítások alapján.

**Spektroszkópiai ellipszometria – rácszatolt interferometria: kombinált optikai mérések nano- és biotechnológiai vizsgálatokhoz****JANOSOV MILÁN**

Fizika  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Petrik Péter  
tud. főmunkatárs,  
MTA Természettudományi Kutatóközpont  
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi  
Kutatóintézet, Fotonika Osztály*

*Horváth Róbert  
tud. főmunkatárs  
MTA Természettudományi Kutatóközpont  
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi  
Kutatóintézet, Fotonika Osztály*

Célom egy olyan kombinált optikai mérési módszer bemutatása, mely párhuzamos mérésekben egyesíti a spektroszkópiai ellipszometria (SE), illetve a rácszatolt interferometria (GCI - grating coupled interferometry) előnyeit biofizikai alkalmazásokban.

A SE egy nagy érzékenységű, roncsolásmentes optikai mérési eljárás, mely a mintáról (optikai minőségű vékonyréteg szerkezetéről) visszaverődő fény polarizációs állapotának megváltozását mérve határozza meg annak opto-geometriai tulajdonságait. A GCI egy jelölésmentes, optikai hullámvezető alapú technika, melyben egy érzékelő felület előtt illetve mögött becsatolt, mérő és referencia módusok interferenciajelét detektáljuk. A mérő módus evanescens mezejének segítségével érzékeli a felületen végbemenő folyamatokat. Fázisa a rendszer effektív törésmutató változásával arányosan eltolódik, s így befolyásolja a hullámvezető rétegben található interferencia-jelét.

Folyadékcella alkalmazásával mindkét módszer esetén lehetőség nyílik biológiai vékonyrétegek *in situ* tanulmányozása is. Míg a GCI akár  $\sim 10^{-8}$ -as törésmutató és  $\sim 0,01$  pg/mm<sup>2</sup>-es tömegsűrűség felbontással képes detektálni, az SE azonos jellemzői csak  $\sim 10^{-4}$  és  $\sim 10$  pg/mm<sup>2</sup>. Azonban az SE spektroszkópiai módszer lévén lehetőséget teremt komplex optikai modellek felállítására, s így a rendszer behatóbb megismerésére. Következésképpen, a kombinált berendezésben a GCI nagy érzékenysége kiegészül az SE spektroszkópiai előnyeivel. Továbbá vastagabb rétegek esetén kihasználható, hogy a GCI csupán a felület közelében ( $\sim 100$ - $300$  nm) lezajló változásokra érzékeny, míg az SE a felvitt minta teljes vastagságából gyűjt információt.

**Vékonyrétegek reflexiós spektrumának elméleti és kísérleti vizsgálata****LÁJER MÁRTON**fizika BSc  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Cserti József  
docens, ELTE TTK**Pergerné Klupp Gyöngyi  
tud. munkatárs, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont  
Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet**Kamarás Katalin  
kutatóprofesszor, MTA Wigner Fizikai  
Kutatóközpont Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet*

Vékonyrétegek, illetve a grafén optikai transzmisszióját, illetve reflexióját tanulmányoztuk mind elméletileg, mind kísérletileg. Az elméleti munkánkban a Maxwell-egyenletek alapján továbbfejlesztettük a transzfermátrix-módszert, ami alkalmas a vékonyréteg-rendszerek és a mindössze egy, vagy néhány atomsíkból álló grafén transzmissziójának, illetve reflexiójának számítására is. Módszerünkkel a paraméterek széles skálája mellett határozhatók meg ezek a mennyiségek. A paraméterek közé tartozik a beesés szöge, a beeső fény hullámhossza, a közegek (komplex) törésmutatója, valamint a rétegek tetszőleges összeállítása. A grafénre vonatkozó eredményeink jobban illeszkednek az irodalomból ismert mérési eredményekre, mint azok, amelyeket korábbi elméleti modellekből kaptak.

Kísérleti téren főleg a  $\text{SiO}_2$ -Si vékonyréteg-rendszereket vizsgáltuk, merőleges megvilágítással. A reflexiós spektrumot a közép-, a közeli infravörös, valamint a látható tartományban mértük. A  $\text{SiO}_2$  bevonaton helyenként néhány atomsíkból álló grafén mintákat Raman-spektroszkópiával sikerült azonosítanunk. A  $\text{SiO}_2$  vékonyrétegre vonatkozó kísérleti és elméleti eredmények jó egyezést mutatnak. A merőleges beesésre vonatkozó eredmények pontosságának tudatában kiterjesztettük a szimulációt a kísérletileg nem vizsgált tartományokra (pl. szögben történő megvilágítás), illetve más vékonyréteg-rendszerekre is. A kidolgozott eljárás alapján a jövőben a grafén reflexiós spektrumát kísérletileg is tanulmányozni kívánjuk.

**Ultrarövid fényimpulzusok Ti:S erősítés során fellépő vivő-burkoló fázis zaja****NAGYMIHÁLY ROLAND**

Fizika  
MSc, 7. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Osvay Károly  
egyetemi docens, SZTE TTIK  
Dr. Börzsönyi Ádám  
tud. munkatárs, SZTE TTIK*

A nagy intenzitású lézerimpulzusok előállítására az úgynevezett fázismodulált-impulzus erősítés (Chirped Pulse Amplification, CPA) alapul. Ennek lényege, hogy az impulzusokat elsőként időben megnyújtják, amellyel lecsökkentik a csúcshintérsűrűségüket. Ezután az impulzusokat erősítik - például titán-zafír (Ti:S) kristályban -, végül pedig közel eredeti hosszukra nyomják össze őket.

A rendszeren való áthaladás során az impulzusok spektrális fázisa, és ekképpen az úgynevezett vivő-burkoló fázis (Carrier Envelope Phase, CEP) is változik. Ez utóbbi megmutatja, hogy a vivőhullám mennyire csúszik el a terjedés során az adott impulzus burkolójához képest. Ezen változás egy része az erősítő fokozatot pumpáló lézer fluktuációjából fakad, azaz lövésről lövésre változik. Ennek a lézerimpulzus időbeli szélességére gyakorolt hatása a gyakorlatban elhanyagolható ugyan, de a CEP esetén ez jól egy mérésben zajként jelenik meg, aminek ismerete nagy pontosságú, CEP-érzékeny mérésekben igen kritikus.

Az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék TeWaTi Femtoszekundumos Lézerlaboratóriumának fő rendszere is CPA elrendezésen alapszik. Dolgozatomban témaként egy, a TeWaTi-beli CPA nyújtója és erősítője után elhelyezkedő hárompasszos titán-zafír erősítő fokozat megépítését, továbbá az ebben végighaladó magimpulzusok CEP-zajának vizsgálatát tűztem ki célul. A fázisstabilitás vizsgálatához az erősítőt egy Mach-Zehnder interferométer egyik karjában építettem meg. Az interferométer kimenetén az eredeti erősítőből kicsatolt, és az általam épített erősítőből kijövő nyalábokat interferáltattam egymással, amit egy spektrográffal, elsősorban spektrális bontást alkalmazva vizsgáltam.



**Színuszosan modulált félvezető lézer középfrekvenciájának stabilizálása****VARGA-UMBRICH KÁROLY**

Alkalmazott fizikus  
MSc, 1. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Kedves Miklós Ákos  
Tudományos főmunkatárs,  
MTA Wigner FK RMI*

*Dr. Lőrincz Emőke  
Docens, BME TTK*

Magneto-optikai atomcsapdával befogott rubídium atomokon folytatunk kísérleteket, melyeknek célja az atomcsoport koherens gyorsítása. Atomi átmenetek közti koherens folyamatok keltését frekvenciamodulált lézerimpulzusokkal hajtjuk végre oly módon, hogy az atomok gerjesztéssel és indukált emisszióval minél több mechanikai momentumhoz jussanak. Mivel a kísérleteinket folytonos lézernyalábból kivágott impulzusokkal végezzük, pontosan be kell tudnunk állítani, hogy a frekvenciafutás mely részén történjen a kivágás. A kölcsönható lézer detektálásához és a jellemzőinek beállításához már korábban kidolgoztunk egy módszert, amelyben a frekvenciamodulált lézer egy referencialézerrel alkotott lebegését detektáltuk, majd az így kapott interferenciajel paramétereit a kiszámított matematikai formula alapján függvényillesztéssel határoztuk meg. Ahhoz, hogy a keresett effektus nagy valószínűséggel létrejöjjön, szükséges, hogy az impulzus ideje alatt a lézer frekvenciája áthaladjon a rezonanciafrekvencián. Ezt a modulált lézer frekvencia-középtértékének szórása nagyban befolyásolja, mivel az ingadozás miatt a frekvencia eltávolodhat a rezonanciától, esetleg az impulzuskivágás rossz helyre kerülhet.

A lézerek stabilizálása fontos kérdés, mivel a lézer frekvenciájának állandó szinten való tartása a korábban említett problémák miatt elengedhetetlen ahhoz, hogy a kísérleteinket elvégezhessük. A színuszosan modulált lézer sugárzását lebegtetjük össze az atomi rezonanciára stabilizált, állandó frekvenciájú lézerrel. Az így kapott interferencia Fourier-spektruma keskeny vonalakat tartalmaz, melyeket a frekvenciastabilizáláshoz szükséges visszazabályozó jelként használhatunk. A spektrum jelet Takeda Riken TR4110M spektrumanalizátoron jelenítettük meg, amely képes egy kiválasztott csúcsra szűrni, majd a jelet egy kimeneten át csatoltuk vissza a lézerbe. Mivel a méréseket a rezonancia közelében végezzük, ezért még nagy frekvenciamoduláció esetén is biztosan lesz olyan csúcs a spektrumban, amely a spektrumanalizátor sávészelleiségébe esik, így ezt választhatjuk a stabilizáláshoz.

A dolgozat célja egy frekvenciamodulált lézer frekvencia-középtértékének ilyen módon való stabilizálása, valamint a lézer tulajdonságainak vizsgálata és a vele végzett kísérletek bemutatása. Méréseink eredményei alapján látható, hogy ez a módszer a frekvencia középtértékének szórását jelentősen csökkentette. A műszerrel való stabilizálás lehetőséget ad a frekvencia finomhangolására is.

XXXI OTDK

---

## Fizika alszekció

# PLAZMA- ÉS REAKTORFIZIKA

tagozat

1. Csépany Gergely L. (BME)
2. Guszejnov Dávid (BME)
3. Hajdu Péter (DE)
4. Halász Máté Gergely (BME)
5. Horváth László (BME)
6. Kómár Anna (BME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Veres Gábor**, osztályvezető, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Almási Gábor**, egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem

**Dr. Donkó Zoltán**, tudományos tanácsadó, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

**Dr. Horváth Ákos**, főigazgató, MTA Energetikai Kutatóközpont

**Tokamakokban keletkező elfutó elektronok kinetikus szimulációja****CSÉPÁNY GERGELY L.**

Fizika  
MSc, 3. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Pokol Gergő  
egyetemi docens, BME TTK*

*Papp Gergely  
doktorandusz, BME TTK*

A fúziós plazmafizika berendezéseinek, a tokamakoknak egy komoly problémája a diszrupció során jelentkező elfutó elektronok előrejelzése és kezelése. Az elfutó elektronok a toroidális elektromos tér hatására relativisztikus sebességre felgyorsuló részecskék, melyek jelentős energiát hordoznak és károsíthatják a vákuumkamra falát. Ezen részecskék árama meghatározó mértékben módosítja az őket keltő elektromos teret. Az elfutó elektronok önkonzisztens modellezésére korábban az ARENA kódot fejlesztették ki, amely jó egyezést mutatott az elméleti modellekkel [1, 2]. A kód fejlesztése mintegy 7 éve abbamaradt, az eredeti változat nem futásidő optimalizált, és hiányoznak belőle a pontos fizikai előrejelzéshez szükséges, azóta felfedezett effektusok.

A munkám első részében ezt a kódot újítottam fel, melynek része volt, hogy az eredeti Fortran 77 nyelvről Fortran 90-re írtam át, valamint a nyelv lehetőségeitől függően gyorsítottam a kódon. A kód átírása során számos, külső könyvtárakból származó lineáris algebra rutint cseréltem ki optimalizált változatokra, bevezettem a Fortran 90 moduljait, valamint a ki- és bemeneti adatokat fizikailag releváns adatstruktúrákba szerveztem. A kód nagymértékű változása és az új numerikus módszerek beépítése miatt alapvető követelmény a kód verifikációja.

A kód verifikációja három fő részből áll: 1) A Monte Carlo magnak külső tér hiánya esetén tartania kell a részecskék Maxwell-eloszlását, 2) az elsődleges elfutó elektronok keletkezési mechanizmusnak és 3) a másodlagos keletkezésnek - a megfelelő határesetben - egyeznie kell az elméleti számításokkal. A verifikációs eredményekre egy példa, hogy a Maxwell-eloszlás megtartását sikerült elérnem az új kóddal: a külső elektromos tér kikapcsolása esetén több, mint 100 elfutó elektron ütközési ideig megtartotta a Monte Carlo mag az elektronok kezdeti eloszlását.

A projekttel részt veszünk az EFDA Integrált Tokamak Modellelési munkacsoportban, melynek célja a jelenleg létező fúziós plazmafizikai kódok egyesítése. Ehhez rendelkezésre áll a Kepler nevű munkafolyamat-szervező keretprogram, amely képes a megfelelően felkészített kódok közötti kommunikációt és adatmozgatást kezelni, így igen összetett problémák szimulációja is megoldható.

Irodalom:

- [1] L.-G. Eriksson and P. Helander, "Simulation of runaway electrons during tokamak disruptions," *Computer Physics Communications*, vol. 154, no. 3, pp. 175-196, Aug. 2003.
- [2] L.-G. Eriksson, P. Helander, F. Andersson, D. Anderson, and M. Lisak, "Current Dynamics during Disruptions in Large Tokamaks," *Physical Review Letters*, vol.92, no.20, pp.1-4, May.2004.

**Transient currents caused by sudden cooling in tokamak plasmas****GUSZEJNOV DÁVID**

Fizikus MSc  
MSc, 1. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Fülöp Tünde  
egyetemi tanár,  
Chalmers University of Technology,  
Göteborg, Svédország  
Dr. Pokol Gergő  
egyetemi docens, BME TTK*

A fúziós berendezések teljesítménye és ezáltal jövőbeli alkalmazhatóságuk nagy mértékben függ a plazmaszéli transzporttól és stabilitástól. Kísérleti és elméleti eredmények is azt igazolják, hogy igen szoros kapcsolat van a plazmaszél stabilitása és a lokális plazmaáram között. Tokamakok esetében az elektromos tér által keltett ún. ohmikus áram mellett jelentős mértékben keletkezik áram a Pfirsch-Schlüter és bootstrap effektusok által is [1].

A jövőbeli fúziós energiatermelés egyik legnagyobb akadályát a H-módban inherens módon jelenlevő, nagy sűrűséggradiens által keltett plazmaszéli módusok (ELM). Ezek igen komoly hőterhelésnek teszik ki a plazmahatároló elemeket, ami egy reaktor méretű berendezésnél súlyos károkat okozhat. Mivel ezen instabilitásokat nem lehet elkerülni, így igyekeznek az ELM-ek méretét csökkenteni, oly módon, hogy növelik a gyakoriságukat. Kísérleti eredmények alapján kisméretű lövedékek, ún. pelletek belövése képes ELM-eket kelteni, így ideálisak azok frekvenciájának szabályzására [2].

A plazmába lőtt pelleték igen gyors lokális lehűlést illetve sűrűség-növekedést okoznak, ami tranziens áramot indukál. Munkám során megvizsgáltam az ELM ritmusszabályzására használt pelleték által keltett tranziens áramok nagyságát és ezek lehetséges hatását a stabilitásra. Ehhez modelleztem az elektromos tér diffúzióját egy közelítő, hengeres konfigurációban. Feltettem továbbá, hogy a paraméterek a fluxusfelületeken kiegyenlítődnek, ezáltal a probléma egydimenzióssá vált, továbbá mivel a Pfirsch-Schlüter áramok fluxusfelületeken vett átlaga zérus, így ezektől eltekintettem. A pelletbelövés során a plazma hőmérséklet- és sűrűségprofiljaiban igen nagy gradiens keletkezik, így a bootstrap áramot [3] alapján származtattam.

Irodalom:

- [1] J. Wesson, Tokamaks, Chapter 4, Clarendon Press Oxford (1997)
- [2] P.T. Lang et al.: ELM pace making and mitigation by pellet injection in ASDEX Upgrade, Nuclear Fusion 44 (2004)
- [3] P. J. Catto, G. K. M. Landreman, I. Pusztai, A unified treatment of kinetic effects in a tokamak pedestal, Plasma Phys. Control. Fusion 53 054004 (2011)

**Laboratóriumi plazmák időbeli fejlődésének vizsgálata****HAJDU PÉTER**

Létesítménymérnök  
MSc, 11. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Biri Sándor*  
*tudományos főmunkatárs,*  
*MTA Atommagkutató Intézet*  
*Rácz Richárd*  
*tudományos segédmunkatárs,*  
*MTA Atommagkutató Intézet*

A plazma speciális feltételeket kielégítő ionizált gáz. A világegyetemünk több mint 99,9%-át plazma halmazállapotban lévő anyagok alkotják, és a mindennapi életünkben is gyakran találkozhatunk velük, mint pl.: gyertya lángja, ívhegesztés, villám, plazma tv esetén. Azonban laboratóriumi körülmények között is létrehozható, és szabályozott körülmények között ionforrásként szolgálhat. Az ionforrás lelke a plazma, és az általunk előállított ionnyaláb minőségét a plazma nagymértékben meghatározza. Így a plazmában bekövetkező folyamatok ismerete elemi fontosságú a minél jobb paraméterekkel rendelkező nyaláb előállítása szempontjából. A plazmafizikai kutatások azok fundamentális jelentőségén túl, gyakorlati szempontból is nagy jelentőséggel bírnak. Intenzív kutatásuk fontosak, többek között anyagtudományi-, atomfizikai kísérletek továbbá felületmódosítások szempontjából.

A munkámat impulzus üzemmódban működtetett -az egyetlen Magyarországon fellelhető- ECR típusú asztali plazmaforráson végeztem. Bár az ionforrásokban előállított laboratóriumi plazmák leggyakrabban folyamatos üzemmódban működnek, azonban impulzus üzemmódban való alkalmazásuk indokolt lehet, melynek hatására kétféle tranziens jelenség is megfigyelhető.

Az egyik az impulzus elején az úgynevezett begyújtási tranziens (preglow), a másik pedig az impulzus végén található kialvási tranziens (afterglow).

Az MTA ATOMKI ECR laboratóriumában a begyújtási tranziens kimutatását és a plazma kialakulását és kialvását feltérképező kutatásba kapcsolódtam be, a dolgozatom pedig az ezen a területen végzett munkámat és eredményeimet foglalja össze.

Az impulzus üzemmódban előállított ECR-plazma időbeli fejlődését (begyújtási- és kialvási tranziens viselkedését) vizsgáltam két féle módszerrel: elektrosztatikus szondával és gyorskamerával (1000 képkocka/másodperc).

Míg elektrosztatikus szonda segítségével közvetlen bizonyítékot sikerült szolgáltatni a begyújtási tranziens léteire a plazma egy jól meghatározott térbeli pozíciójában, addig láthatófény tartományban –üttörőként– mindez közvetett bizonyítékként sikerült.

Ezen mérési módszerek segítségével átfogó képet kaptunk a plazma szerkezetéről, és betekintést nyerhettünk a laboratóriumi plazmák működési mechanizmusába.

Az általunk kidolgozott és alkalmazott két mérési módszer hasznos információkkal szolgált a begyújtási tranziens feltérképezésével és későbbi alkalmazásával kapcsolatban.

**Másodlagos aktinidák transzmutációjának vizsgálata gázhűtésű gyorsreaktorokat tartalmazó nukleáris üzemanyag-ciklusban****HALÁSZ MÁTÉ GERGELY**Fizikus  
MSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Szieberth Máté  
adjunktus, BME TTK*

A gázhűtésű gyorsreaktor (Gas-Cooled Fast Reactor, GFR) egyike a negyedik generációs atomreaktorok perspektivikus típusainak. Kemény neutronspektruma miatt ez a reaktortípus különösen alkalmas az üzemanyag-tenyésztésre, valamint a másodlagos aktinidák transzmutációjára. A GFR 2400 MW<sub>th</sub> teljesítményű koncepciója, illetve egy 70 MW<sub>th</sub> teljesítményű demonstrációs reaktor (ALLEGRO) fejlesztése jelenleg is folyik az EURATOM által finanszírozott GoFastR projekt keretein belül.

Az üzemanyag-tenyésztés és a transzmutáció vizsgálatához olyan, részletes számítási modellek szükségesek, amelyek figyelembe veszik a nukleáris üzemanyag-ciklus legfontosabb létesítményeit, ezek működését, valamint a közöttük lévő anyagáramokat. A dolgozat egy Bsc. szakdolgozat („Gázhűtésű gyorsreaktorokat tartalmazó nukleáris üzemanyag-ciklus matematikai modelljének fejlesztése”) keretein belül létrehozott, közelítő kiégésszámítás továbbfejlesztésével, valamint egy realisztikusabb üzemanyagciklus-modell vizsgálatával foglalkozik.

A közelítő kiégésmodell továbbfejlesztéséhez rendelkezésre álltak a GFR2400 reaktorra a SCALE kódrendszerrel végzett transzportszámítások eredményei. A zóna külső és belső régiójában kapott reakciósebességekből homogenizációval előállított egycsoportos hatáskeresztmetszetekre, a  $k_{eff}$ -re, valamint a neutronfluxusok arányára a szakdolgozatomban ismertetett regressziós módszer segítségével az izotóp-összetétel függvényében illesztést végeztem.

A továbbfejlesztett kiégésszámítási módszer segítségével egy realisztikusabb, LWR-eket és GFR-eket, valamint átmeneti tárolókat és reprocesszáló üzemeltető üzemanyagciklus-modell állítottam fel. Az új modell képes követni a három töltettel üzemelő GFR-ek reaktivitásának változását, melyet figyelembe vesz a betöltések során. A részletes elemzések során különböző másodlagosaktinida-visszatáplálást feltételező stratégiák mellett vizsgáltam az üzemanyag-hasznosítási határfokot és a másodlagos aktinidák transzmutációját.

A kapott eredmények alátámasztják, hogy a gázhűtésű gyorsreaktorok képesek a saját maguk által termelt és az LWR-ekben keletkező másodlagos aktinidák jelentős mértékű transzmutációjára, valamint, hogy a GFR-ek segítségével a természetes urán jobb hatásfokkal hasznosítható, mint egy tisztán LWR-eket tartalmazó nyitott üzemanyag-ciklusban. A jelen munka keretein belül létrehozott kiégésmodell a gázhűtésű gyorsreaktorokra fókuszál, de a számítási módszer más reaktortípusokra is alkalmazható.

**Tranziens plazmahullámok által okozott gyorsionvesztések kvantitatív jellemzése****HORVÁTH LÁSZLÓ**

Fizika  
BSc, 5. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Pokol Gergő  
adjunktus, BME TTK*

*Papp Gergely  
doktorandusz, BME TTK*

Mágneses összetartású fúziós plazmákban az energia egyensúly szempontjából fontos, hogy a külső fűtés és a magreakciók által keltett gyorsionok a plazmában adják le energiájukat. Ezen ionok elvesztése drasztikusan lecsökkenti a fűtési teljesítményt, továbbá súlyosan károsíthatja a berendezés falát. A negatív hatások szükségessé teszik a jelenség vizsgálatát és megértését. Korábban az ASDEX Upgrade (AUG) tokamakon kvalitatívan vizsgálták a plazmahullámok és a gyorsionvesztések közti kapcsolatot [1]. Munkám során ezt az összefüggést kvantitatívan elemeztem, melyhez STFT (Short Time Fourier Transform – Rövid Idejű Fourier Transzformáció) alapú átviteli függvényt alkalmaztam.

A hagyományosan definiált átviteli függvény stacioner, szélessávú jelek esetén az átlagolások számának növekedésével gyorsan tart a várható értékéhez. Az általam vizsgált fizikai probléma viszont keskeny sávú, tranziens jelek feldolgozását kívánta meg. Ezen jelek feldolgozására kiválóan alkalmasak az STFT-n alapuló módszerek, mivel egyszerre nyújtanak információt a jelenségek idő- és frekvencia térbeni viselkedéséről. Keskeny sávú jelek esetén azonban az átviteli függvény könnyen kimutathat csatolást az azonos frekvenciájú hullámok között abban az esetben is, ha nincs közöttük lineáris kapcsolat. Az eredmény értelmezését tovább nehezítette, hogy a tranziens események miatt csak kevés átlagolásra volt lehetőségem. A problémák kiküszöbölése érdekében analitikusan kiszámoltam az átviteli függvényt egy általam alkotott additív jelmodellre. Az eredményekből következtetni tudtam arra, hogy valós jelre számított átviteli függvény értéke milyen tényleges csatolást jelent.

A kidolgozott eljárást IDL nyelven implementáltam és az ASDEX Upgrade tokamak mérési eredményeire alkalmaztam. A jelek kinyerésének megkönnyítése érdekében az általam írt rutint további idő-frekvencia felbontáson alapuló programokkal együtt integráltam az AUG legtöbb diagnosztikájának jelét beolvasni- és elemezni képes MTR rendszerbe. Az integrációval együtt az említett rutinokat egy közös grafikus felülettel is elláttam, mely az integrációval karöltve lehetővé teszi más – az AUG-on dolgozó – szakemberek számára a programcsomag használatát. A kidolgozott módszer segítségével különböző típusú és módusszámú plazmahullámok gyorsion szóró képességét határoztam meg.

Irodalom:

1. M. García-Muñoz et al.: Fast-Ion Losses due to High-Frequency MHD Perturbations in the ASDEX Upgrade Tokamak. *Physical Review Letters*, 100(5):055005 (2008).



**Interaction between runaway electrons and whistler waves in tokamak plasmas****KÓMÁR ANNA**

Fizikus  
MSc, 1. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Fülöp Tünde  
egyetemi tanár,  
Chalmers University of Technology, Göteborg  
Dr. Pokol Gergő  
docens, BME TTK*

A plazmákban fellépő elektromos térnek létezik egy olyan kritikus értéke, ami felett a nagy energiájú elektronokat gyorsító erő meghaladja a rájuk ható súrlódási erőt, ún. elfutó elektronok jönnek létre [1]. A tokamak plazmában keletkező elfutó elektron-nyaláb bizonyos esetekben nagy energiájú (akár 10 MeV) és igen nagy áramerősségű (1 MA) is lehet, így jelentős kárt okozhat a berendezésben.

Jelen dolgozatban a korábbi eredményeimből kiindulva [2], ultrarelativisztikus helyett már relativisztikus elfutó elektronpopuláció plazmahullámokkal való kölcsönhatását vizsgáltam. Az így kapott összetettebb formulákról beláttam, hogy határesetben az ultrarelativisztikus esetben érvényes formulákat adják, valamint megvizsgáltam a korábbi közelítés jogosságát is.

Ezen túl, analitikus megfontolások alapján beláttam, hogy a korábban elemzett plazmahullámok közül [2] elfutó elektron-hullám kölcsönhatás csupán a fűtülő hullámmal lehetséges. Ezek az eredmények igen általánosak, diszrupciók során fellépő nagy elektromos terekre és a fűrészfog-összeomlásokor keletkező elfutó elektronok esetén releváns kritikus közeli elektromos terek esetén is érvényesek.

Numerikus vizsgálatok során megállapítottam, hogy a kölcsönhatást jellemző növekedési ráta maximuma a korábban vizsgált nagyfrekvenciás tartomány [2] érvényességi határa alatt van, mind diszrupciók, mind fűrészfog-összeomlások esetén. Ezután egy alacsonyabb frekvenciatartományon érvényes közelítéssel folytattam munkámat. Arra jutottam, hogy a leginstabilabb hullám mindkét esetben egy, a mágneses térre közel merőlegesen terjedő, magnetoszonikus-fűtülő hullám. Az általam vizsgált két esetben különbözik a leginstabilabb hullám frekvenciája: diszrupciók esetén közel egy nagyságrenddel nagyobb hullámszámmal terjed, mint kritikus közeli tér esetén.

Mivel diszrupciók esetén már ismert a stabilitási határ [3], végül leszűkítettem vizsgálatomat a közel kritikus elektromos térben keletkező elfutó elektronokra. Ahhoz, hogy megállapítsam, az elfutó elektronok ebben az esetben valóban keltenek-e egy magnetoszonikus-fűtülő hullámot, a leginstabilabb hullámra kapott növekedési ráta és a csillapítási ráták összevetésével meghatároztam egy stabilitási határt.

[1] P. Helander, L-G. Eriksson, F. Andersson. Plasma Physics and Controlled Fusion, 44, B247–B262 (2002).

[2] A. Kómár. BSc szakdolgozat (2011).

[3] T. Fülöp, G. Pokol, P. Helander, M. Lisak. Physics of Plasmas, 13, 062506 (2006).

XXXI OTDK

---

## Fizika alszekció

# SZILÁRDTESTFIZIKA

tagozat

1. Ábrók Levente (ELTE)
2. Gajdics Marcell (ELTE)
3. Gulácsi Balázs (BME)
4. Molnár Zsolt (DE)
5. Thiering Gergő (BME)
6. Vida György József (BME)
7. Werner Miklós Antal (BME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Menyhárd Miklós**, MTA Természettudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet (elnök)

**Dr. Bottyán László**, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

**Dr. Legeza Örs**, tudományos tanácsadó, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

**Fononspektrum meghatározása 1D-3D, homogén és adalékolt egykristályokban****ÁBRÓK LEVENTE**

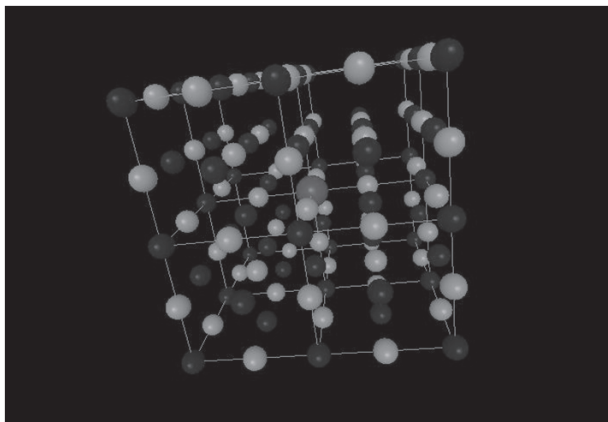
Fizikus  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Kis Zsolt  
tud. főmunkatárs,  
MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont  
Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet*

Kristályos anyagok rácsrezgéseinek vizsgálata ma is fontos tudományterület. Ezen anyagok optikai tulajdonságait az elektronszerkezet mellett a fononok, valamint a fononok és elektronok kölcsönhatása is meghatározza.; egyes esetekben épp e kölcsönhatás felhasználása a célunk. Éppen ezért a fonongerjesztések teljeskörűbb ismerete fontos a fizikai jelenségek mélyebb megértéséhez.

Kutatásom során megismerkedtem a fononrezgések elméleti leírásával és modellezésével egyszerűbb, 1-dimenziós periodikus rendszerekre. A rácsban elhelyezett szennyező atomok hatására új módusok jelennek meg, melyek analitikusan tárgyalhatók, de konkrét eredményeket csak számítógépes szimulációval kaphatunk. A megszerzett ismeretek felhasználásával 3-dimenziós periodikus szerkezetek rezgési spektrumának meghatározásával is foglalkoztam. Jelen munkámban a kőso-szerkezet rezgéseinek alaposabb vizsgálatát végeztem el, beleértve a szupercellás tárgyalásmód eredményeinek megértését.



**Nanokristályos Mg-Ni ötvözet mikroszerkezetének változása  
hidrogén deszorpció során**

**GAJDICS MARCELL**

fizika  
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Révész Ádám  
docens, ELTE TTK*

Napjaink növekvő energiaigénye szükségessé teszi, hogy fenntarthatóbb technológiákat keressünk az energiagazdálkodás területén. A hidrogén egy reményteli jelölt, hogy leváltsa a jelenleg használt energiahordozókat. A fosszilis energiahordozóknál nagyobb kémiai energiát hordoz tömegegységként, illetve felhasználásakor nem keletkezik káros égéstermék. Azonban a mindennapi alkalmazásának gátat szab a gazdaságos tárolási technológia hiánya.

Az ilyen irányú kutatások élvonalába a fémhidridek formájában való tárolás került. Ezen belül is a Mg, illetve ötvözei a legkutatottabb anyagok a nagy hidrogéntároló kapacitásuk miatt. Azonban a Mg nagy hidrogén abszorpció/deszorpció hőmérséklete és a lassú kinetika gátat szab a széleskörű felhasználásának. A hidrogéntárolási tulajdonságok golyósórléssel, illetve ötvözőanyagok és katalizátorok hozzáadásával nagymértékben javíthatók.

Jelen dolgozatban a mikroszerkezet hidrogéntárolási tulajdonságokra gyakorolt hatását mutatjuk be. Kísérleteinkben golyósórléssel előállított nanokristályos Mg-Ni ötvözetet használtunk. Az eljárás során a Ni a H-leadás/felvétel katalizátoraként működik, elősegítve a deszorpció hőmérséklet csökkenését. Ezzel párhuzamosan új szemcsehatárokat és rácshibákat lehet az anyagba bevinni, ami folytán javul a kinetika.

Az így készült minták mikroszerkezetét röntgendiffrakcióval, a morfológiát pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgáltuk. Ezen kívül kaloriméteres méréseket, illetve hidrogénes hőkezeléseket folytattunk a különböző ideig örölt porkeverékeken. A hidrogén deszorpció folyamatát különböző hidrogéntartalmaknál leállítottuk, majd ezeken a részleges dehidratált állapotokon részletes mikroszerkezeti analízist végeztünk.

**A Dirac-Kepler probléma az általánosított Dirac egyenletben****GULÁCSI BALÁZS**

Fizika alapszak

BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Dóra Balázs**egyetemi docens, BME TTK*

A grafénnek rendkívüli mechanikus és elektromos tulajdonságai miatt, nagyon sokrétegű alkalmazási lehetőségei vannak.[1] Előállításuk során azonban szennyeződések kerülhetnek rácsszerkezeteikbe, ezért rendkívül fontos megvizsgálni ezeknek a szennyeződéseknek a fizikai tulajdonságokra gyakorolt hatását.

A töltött szennyeződés hatásának vizsgálata már megtörtént.[2] Mindezt két módszerrel tették: a szoros kötésű modell numerikus vizsgálatával és a kisenergiás lineáris diszperzióra alapozott kétdimenziós Dirac egyenlet megoldásával. A lineáris diszperziós relációt felhasználva, a grafén vezetési elektronjait, mint zérus nyugalmi tömegű fermionokat kezelhetjük a kétdimenziós Dirac egyenlet segítségével. Ebben az esetben a töltéssel rendelkező szennyeződés a Dirac egyenletbe helyezett Coulomb potenciállal vehető figyelembe. Így ez a probléma pontosan a Dirac-Kepler problémának felel meg. Az érdekesség az, hogy a kölcsönhatás erősségében jelen van egy kritikus érték, amely a szennyeződés hatásának lényegi megváltozását eredményezi.

Témavezetőm és társszerzői megmutatták [3], hogy egy másik kétdimenziós rácsszerkezeten, a T3 (dice-lattice) elnevezésű rácson, amely érdekes tulajdonságokkal (pl. diszperzió nélküli sávval) bír, az egymással nemkölcsonható elektronok viselkedése leírható, egy olyan általánosított Dirac formájú egyenlettel ( $H = vF S \cdot p$ , ahol  $vF$  a Fermi sebesség), ahol a spinváltozó  $S=1$ . Ebben a rendszerben a töltéssel rendelkező szennyeződés hatásának vizsgálata, szintén a Dirac-Kepler problémának felel meg.

A dolgozat célkitűzése az, hogy a [2]-ben végzett számításokat részletesen reprodukáljuk és megismerjük, majd az elsajátított eljáráshoz hasonló technikát alkalmazva, a T3 rendszerbe kerülő szennyeződés hatását megvizsgáljuk. Ennek megfelelően a rendszer kétdimenziós Dirac típusú egyenletét egy töltéssel rendelkező szennyeződés jelenlétében megoldjuk analitikusan. A megoldás alapján megállapíthatjuk, hogy ebben az esetben is megjelenik a kritikus érték. Végül a megoldás birtokában a rendszer fizikai tulajdonságait (állapotsűrűség) vizsgáljuk meg, különös tekintettel a szubkritikus esetre, amikor is a kölcsönhatás erőssége a kritikus értéket nem haladja meg, továbbá megvizsgáljuk mi történik a diszperzió nélküli sávval.

Irodalom:

1. A. H. Castro Neto et al. Rev. Mod. Phys.81, 109 (2009).
2. V. M. Pereira, J. Nilsson, A. H. Castro Neto, Phys. Rev. Lett. 99, 166802 (2007).
3. B. Dóra, J. Kailasvuori, R. Moessner, Phys. Rev. B 84, 195422 (2011).

**Barkhausen-zaj vizsgálata FINEMET típusú fémüveg szalagon****MOLNÁR ZSOLT**

Villamosmérnök  
BSc, 9. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Beke Dezső*  
*egyetemi tanár, DE TTK*  
*Dr. Daróczy Lajos*  
*egyetemi adjunktus, DE TTK*

**A FINEMET típusú anyagok**

Az amorf fém mátrixú nanokompozitok vizsgálata elterjedt kutatási téma a 90-es évek óta. Az eredmények pedig kedvezőek mind kristályos szerkezetű, mind amorf anyagokban kristályos részecskéket tartalmazó mágneses anyagok vizsgálata során.

A szó eredetét a FINE (finom) és a METAL (fém) szavakból tevődik össze utalva ezzel az anyag meglehetősen egyedi mivoltára, mint a kiváló lágymágneses tulajdonságok és a finom kristályos szemcsék. A nanokristályos fémüveg kompozitok mágnesezési görbéjét viszonylag magas telítési indukció (Bs), rendkívül kis koercitív térerősség (Hc) és remanens indukció (Br) és kiemelkedően magas permeabilitásértékek (mr) jellemzi. Ez utóbbi akár 107 nagyságrendű is lehet, ami a ma ismert legnagyobb értékeknek felel meg.

**A Barkhausen-zaj**

Az anyag átmágnesezése során a külső tér hatására a térrel egyező irányú vagy azzal csak kis szöget bezáró mágneses domének válnak energetikailag kedvezővé. Ezen domének területe a külső tér iránnyal nagy szöget bezáró domének területének rovására növekszik. Ebben a folyamatban a doménfal mozgások játszanak domináns szerepet. A doménfalak mozgása nem folyamatos, hanem ugrásszerű folyamat, amely mintán elhelyezett detektor tekercsben feszültég impulzusokat indukál. Ezt nevezzük Barkhausen-zajnak.

A Barkhausen jelenségek vizsgálatakor megfigyelték, hogy a szakaszos doménfal mozgáshoz tartozó jelek legintenzívebben a koercitív térerősség, Hc, környéken figyelhetők meg, a mágnesezési görbe könyökei körül jóval kisebb zajt lehet tapasztalni és eredete is valószínűleg más (pl. doménfal mozgások helyett domén forgások történnék).

A fentiek alapján érthető, hogy eddig elsősorban a legintenzívebb zajt adó mágnesezési szakaszon vizsgálták a zaj tulajdonságait és azt is gyakran kiátlagolva, azaz az egy (negatív telítéstől pozitív telítésig tartó) mágnesezési ciklusra véve.

**A vizsgált paraméterek:**

A méréseim során a Barkhausen-zaj alábbi paramétereinek eloszlásfüggvényeit vizsgáltam: csúc alatti terület, csúcshélesség, impulzus energia, átlagos zajteljesítmény.

Különböző B indukcióértékek környezetében meghatározta, a fenti mennyiségek eloszlásfüggvényeinek exponenseit, valamint az átlagos zajteljesítmény nagyságát.

**Nikkel hibák gyémánt nanokristályokban****THIERING GERGŐ**Fizikus mesterképzési szak  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Gali Ádám  
egyetemi docens, BME TTK*

TDK dolgozatom motivációja biológiai jelzőrendszerként használható színcentrumok keresése nanogyémántban. Ezen jelzőrendszerek útja optikai úton (pl. fotolumineszcencia) nyomon követhetőek lennének a szerkezeten belül, amennyiben biológiailag inerte ezek a színcentrumok. A szén alapú gyémánt nanokristályok biológiailag kompatibilisnek tűnnek. Ha a belsejükbe egy olyan ponthibát tudnánk létrehozni, amely a látható fény vagy közeli infravörös energiatartományában gerjeszthető, akkor azzal in vivo fluoreszcens biológiai jelzőrendszert alkottunk [1]. Nitrogén-vakancia színcentrum a nanogyémántban már használható erre a célra, amely szobahőmérsékleten nagyon széles spektrumban ad 650-750 nm hullámhossz tartományban jelet. Dolgozatomban más energiákkal gerjeszthető, illetve más színnel fluoreszkáló nanokristályt keresek. Így a nitrogén-vakancia centrumok mellett alternatív megoldást jelentenének.

Hibamentes gyémánt nanokristályok már kereskedelemben is kaphatóak, 5 nm átmérőjű gyémánt nanokristályok létrehozhatóak például robbantásos módszerrel [2]. Ezek azonban nem fluoreszkálnak a megkívánt energiatartományban. Ugyanakkor a tömbi gyémántban kísérleti úton kimutattak nikkel tartalmú hibákat [3], amelyek más és más optikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezen hibák mágneses tulajdonságait sűrűségfüggvény elmélet segítségével már vizsgálták [4]. Ha hasonló nikkel hibákat tartalmazó biológiailag inert nanokristályokat tudnánk előállítani, hasonlóan a nitrogén-vakancia színcentrumhoz. Dolgozatomban nikkel szennyezőt tartalmazó ponthibák optikai tulajdonságait vizsgáltam meg nanogyémántokban, ahol a kvantumbezártság illetve a felület optikai tulajdonságaira gyakorolt hatását tanulmányoztam. A gerjesztési spektrumokat időfüggő sűrűségfüggvény (TDDFT) elméleten alapuló kóddal határoztam meg.

Az általam vizsgált legnagyobb nanokristályok ~450 szénatomot tartalmaznak, ami ~1,7 nm átmérőhöz tartozik, de a legtöbb vizsgálatot a számológépi igény miatt ennél kisebb ~150 szénatomot (~1,1 nm átmérő) tartalmazó modellben végeztem el. A nanokristály felületét hidrogén atomokkal zártam le. A TDDFT módszerrel megkaptam a gerjesztési energiákat illetve az egyes gerjesztések természetét is meg tudtam vizsgálni, azaz mely állapotok vesznek részt a gerjesztésben. Számításaim alapján a nikkel hiba szerkezetének függvényében valóban létre tudnánk hozni alternatív színű fluoreszcens nanogyémántokat, amelyek a 400-700 nm hullámhossz tartományban aktívak az eddigi számításaim alapján.

- 1 E.B. Voura, J.K. Jaiswal, H. Mattoussi, S.M. Simon, Nature Medicine 10, 993-998, 2004
- 2 V.N. Mochalin, O. Shenderova, D. Ho, Y. Gogotsi, Nature Nanotechnology 7,11-23, 2012
- 3 J. Isoya, H. Kanda, Y. Uchida. Phys. Rev. B, 42:9843-9852, Dec 1990.
- 4 R. Larico, J. F. Justo, W. V. M. Machado, L. V. C. Assali. Phys. Rev. B, 79:115202, 2009.



**Effective spin models based on ab initio calculations****VIDA GYÖRGY JÓZSEF**Fizikus MSc  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Szunyogh László  
egyetemi tanár, BME TTK*

A mágneses jelenségek gyakorlati felhasználásának egyik kiemelt területe a nagy sűrűségű mágneses adattárolás és a mágneses szenzorok, ahol az egyre kifinomultabb megoldásokhoz elengedhetetlen a felhasznált anyagok mágneses tulajdonságainak mikroszkopikus szinten történő megértése. Számítógépes szimulációkat széles körben alkalmaznak a mágnesség vizsgálatára. A térben és időben nagy skálájú számítások elvégzése ab initio módszerekkel nem reális lehetőség, ezért a legtöbb esetben valamely alkalmas spin-modell használatára van szükség. A TDK munka keretében egy gyakorlati szempontból fontos rendszer esetében vizsgáljuk, hogyan érdemes a modell paramétereit úgy származtatni, hogy az a rendszer mágneses tulajdonságait minél pontosabban írja le.

A FePt rendezett mágneses ötvözet sajátossága, hogy a Pt atomok ún. indukált momentumokkal rendelkeznek, mely erősen függ a Fe atomok spin-konfigurációjától. Ilyen esetekben a Heisenberg modellben szereplő kicserélődési kölcsönhatásra a Liechtenstein és munkatársai által [1] levezetett formula nem alkalmazható. Az irodalomban több próbálkozás született arra, hogy a stabil momentumok (Fe) kölcsönhatásaiban az indukált momentumok (Pt) képződési energiáját is figyelembe vegyék [2,3].

Dolgozatomban röviden áttekintem ezeket az elméleti megközelítéseket. A sűrűségfüggő elméleten alapuló Korringa–Kohn–Rostoker-módszerrel [4] elektronszerkezet számításokat végzünk a FePt rendezett mágneses ötvözetre. A KKR számítások alapján származtatom a spin-modellhez szükséges fizikai mennyiségeket: a kicserélődési kölcsönhatásokat az Fe spinek között, a Pt momentum képződési energiáját és spin-szuszeptibilitását. Az így kapott spin-modellekkel véges hőmérsékletű spin-dinamika számításokat végeztem és kiszámítottam a vas mágnességének hőmérsékletfüggését és a Curie-hőmérsékletet. A kapott szimulációs eredmények kísérleti adatokkal való összevetéséből próbálunk következtetést levonni az irodalomban javasolt modellek alkalmazhatóságára vonatkozóan.

Irodalom:

- [1] A. I. Liechtenstein et al., *Jurn. of Magn. and Magn. Mater.*, Vol. 67, p. 65-74. (1987).
- [2] O. N. Mryasov., *Phase Transitions*, Vol. 78 (1-3):197-208 (2005).
- [3] M. Lezaic, Ph. Mavropoulos, G. Bihlmayer, and S. Blügel, *ArXiv:1210.2375* (2012).
- [4] J. Zabloudil, R. Hammerling, L. Szunyogh, and P. Wienberger, "Electron Scattering in Solid Matter: A Theoretical and Computational Treatise", Springer (2005).

**Topologikus fázisátalakulás és a Thouless-formula vizsgálata kvantum-Hall rendszeren****WERNER MIKLÓS ANTAL**

Fizikus MSc.

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Zaránd Gergely**Professzor, BME TTK*

A rendezetlen rendszerekbeli kvantum fázisátalakulások a mai szilárdtest fizika egyik legintenzívebben kutatott területét képviselik. Talán a legismertebb ilyen átalakulás az Anderson féle lokalizációs fázisátalakulás, amikor is a rendezetlenség függvényében az egész mintára kiterjedő elektronállapotok egy kritikus rendezetlenségnél nagyobb rendezetlenségre lokalizálódnak. Egy másik híres példa az erős mágneses térben megjelenő egész számú Hall effektus. Míg mágneses tér hiányában 2-dimenzióban minden elektronállapot lokalizált, nagy mágneses térben a rendezetlenség által kiszélesített Landau-nívókon van egy kritikus energia, ahol a lokalizációs hossz végtelenné válik. Az ezen a ponton létrejövő fázisátalakulás egyben az utóbbi évek kutatásainak homlokterébe került topologikus fázisátalakulások prototípusa is. A különféle (lokalizált) fázisokat nem rendparaméterek, csupán eltérő topologikus kvantum számok különböztetik meg egymástól. Míg a mágneses tér nélküli fázisátalakulást az ún. egyparaméteres skálázás segítségével lehet leírni, Pruisken és Khmel'nitskii elképzelései szerint a kvantum-Hall effektust egy kétparaméteres ( $\sigma_{xx} - \sigma_{xy}$  síkon való) skálázás írja le.

Munkám során két- és háromdimenziós rendezetlen rendszereket vizsgáltam. A diagonális vezetőképességet Thouless nyomán az energiaszintek átlagos abszolút görbületével közelítettem. Bár ennek az ún. Thouless-formulának az analitikus levezetése túlságosan erős feltételezéseken alapul, numerikusan igazolták igen széles rendezetlenség-tartományra. Mágneses tér hiányában két- és háromdimenziós rendszereken numerikusan vizsgáltam az egyparaméteres skáláhipotézist a Thouless-vezetőképesség, mint skálaparaméter segítségével, és azt találtam, hogy az egyparaméteres viselkedés az átlagos görbületen túl a görbületek eloszlására is teljesül. Ezt követően kvantum-Hall rendszerek Hall és diagonális vezetőképességét tanulmányoztam. Különböző méretű és rendezetlenségű minták sokaságát vizsgálva a vezetőképességek síkján vizsgáltam azok rendszerméret által generált renormálási csoport folyamatát, és – tudomásom szerint először az irodalomban – numerikusan igazoltam Pruisken és Khmel'nitskii elképzelését. Ezek után megvizsgáltam, hogy lehetséges-e a Thouless formulát általánosítani a Hall-vezetőképesség és a megfelelő perem-fázisok szerinti vegyes-derivált közötti összefüggésre. Végezetül mágneses tér jelenlétében is vizsgáltam háromdimenziós rendszereket, a lokalizációs fázisátalakulás közelében.

## Matematika alszekció

# ALGEBRA

tagozat

1. Backhausz Tibor András (ELTE)
2. Dékány Tamás (SZTE)
3. Földvári Attila (DE)
4. Kunos Ádám (SZTE)
5. Nagy Noémi (DE)
6. Nyilas János (II RFKMF)
7. Tóth Enikő (EKF)
8. Vincze Erika (BME)
9. Zubor Márton (BME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Pálfy Péter Pál**, igazgató, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet (elnök)

**Dr. Domokos Mátyás**, tudományos tanácsadó, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

**Dr. Szántó Csaba**, egyetemi docens, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Elliptikus görbék Selmer-csoportjának korangja  $p$ -osztási bővítésük felett****BACKHAUSZ TIBOR ANDRÁS**

Matematika BSc

BSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Zábrádi Gergely**egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

Az Iwasawa-elmélet olyan testbővítésekkel számelméleti tulajdonságaival foglalkozik, amelyeknek Galois-csoportja  $p$ -adikus Lie-csoport pl.  $\mathbb{Z}_p$  vagy  $GL_2(\mathbb{Z}_p)$  bizonyos véges indexű részcsoportjai.

Az Iwasawa-elmélet olyan testbővítésekkel számelméleti tulajdonságaival foglalkozik, amelyeknek Galois-csoportja  $p$ -adikus Lie-csoport pl.  $\mathbb{Z}_p$  vagy  $GL(2, \mathbb{Z}_p)$  bizonyos véges indexű részcsoportjai.

Előbbire a körosztási bővítések adnak példát, utóbbi típusúra pedig egy elliptikus görbe  $p$ -hatványrendű pontjait tartalmazó legszűkebb test, ez lesz a hozzá és a  $p$  prímmel tartozó osztási testbővítés. Többek közt John Coates és munkatársai vizsgálták ebben a testben az elliptikus görbe számelméleti tulajdonságait nemkommutatív Iwasawa-algebrák segítségével.

Coates, Fukaya, Kato és Sujatha nyomán  $\tau$ -val jelöljük a végtelen bővítés feletti (az elliptikus görbe rangjával sejtések szerint kapcsolatban álló) Selmer-csoport Pontrjagin-duálisának rangja egy megfelelő Iwasawa-algebra felett. Ez a címben szereplő korang.

Howson egy tétele alapján  $\tau$  már egy véges testbővítésben is eldől. Ezzel elemi, tehát Iwasawa-elmélet nélküli módszerekkel is vizsgálható lesz. Így a dolgozatban új eredményként belátjuk, hogy véges sok  $\mathbb{Q}$ -izomorfizmus-osztályú elliptikus görbétől eltekintve  $\tau$  legalább 2, és a kivételek  $j$ -invariánsa egész. Ennek azért van jelentősége, mert egy görbe ahol  $\tau = 1$  és a  $j$ -invariáns nem egész az első ismert példa lehetne Coates egy nemkommutatív Iwasawa-elméletben fontos sejtésére. Coates sejtésére tehát más módszerrel kell példát találni.

**A Kaluzsnyin-Krasner-tétel egy általánosítása****DÉKÁNY TAMÁS**Matematikus MSc  
MSc, 4. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Bálintné Dr. Szendrei Mária*  
*egyetemi tanár, SZTE TTIK*

A dolgozatban egy jól ismert csoportelméleti tételt általánosítunk bizonyos félcsoporthoz. A csoportbővítések alapvető szerepet játszanak a csoportok struktúraelméletében és a csoportvarietások elméletében is. Kaluzsnyin és Krasner ([1]) bebizonyította, hogy tetszőleges  $N, H$  csoportok esetén  $N$  bármely  $H$ -val való bővítése beágyazható  $N$   $H$ -val vett koszorúszorzatába, azaz  $N$  megfelelően nagy direkt hatványának  $H$ -val vett valamely szemidirekt szorzatába.

A félcsoporthoz fontos osztályát alkotják az ún. teljesen egyszerű félcsoporthoz. Ezek egymással izomorf csoportok diszjunkt egyesítéseként állnak elő, és így sokszor felbukkannak a félcsoporthelméletben mint a csoportok természetes általánosításai. A dolgozatban azt vizsgáljuk, hogyan általánosítható a Kaluzsnyin--Krasner-tétel a teljesen egyszerű félcsoporthoz csoportokkal való bővítéseire.

Egy  $S$  teljesen egyszerű félcsoport tetszőleges  $\rho$  csoportkongruenciája meghatároz egy  $N$  normálosztót  $S$  minden  $G$  maximális részcsoporthoz, ezek uniója az egységelem  $\rho$ -osztály, mely teljesen egyszerű részfélcsoport  $S$ -ben, valamint  $S/\rho$  izomorf  $G/N$ -nel. Egyrészt megadunk olyan teljesen egyszerű félcsoportot, amely egy  $K$  teljesen egyszerű félcsoport valamely  $H$  csoporttal vett bővítése, és amely nem ágyazható be  $K$ -nak  $H$ -val vett koszorúszorzatába. Másrészt megmutatjuk, hogy ha  $K$  tetszőleges teljesen egyszerű félcsoport,  $H$  pedig csoport, akkor  $K$  bármely bővítése  $H$ -val beágyazható olyan  $T$  teljesen egyszerű félcsoportnak  $H$ -val vett szemidirekt szorzatába, amelyben a maximális részcsoporthoz  $K$  maximális részcsoporthozainak megfelelően nagy direkt hatványai.

[1] M. Krasner, L. Kaloujnine, Produit complet des groupes de permutations et probleme d'extensions de groupes. II, Acta Sci. Math. (Szeged), (1950), 208-230.

**Egyenletmegoldhatóság bonyolultsága néhány véges csoport felett****FÖLDVÁRI ATTILA**Matematikus  
MSc, 1. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Horváth Gábor*  
*egyetemi adjunktus, DE TTK*

A dolgozatban az egyenletmegoldhatóság, illetve ekvivalencia problémák bonyolultságát vizsgáltam véges csoportok felett. Adott  $G$  véges csoport feletti ekvivalencia probléma azt kérdezi, hogy tetszőleges  $G$  feletti  $p$  és  $q$  kifejezések ekvivalensek-e vagy sem, azaz  $p$  és  $q$  azonos értéket vesznek-e fel bármely  $G$ -beli helyettesítésre. A  $G$  véges csoport feletti egyenletmegoldhatóság probléma azt kérdezi, hogy tetszőleges  $G$  feletti  $p$  és  $q$  kifejezésekre a  $p = q$  egyenlet megoldható-e, azaz létezik-e olyan  $G$ -beli helyettesítés, melyre  $p = q$ . Ezen problémák mindig eldönthetőek a változók összes lehetséges helyettesítésének ellenőrzésével. Az érdekesebb kérdés, hogy milyen gyorsan tudunk dönteni, azaz e döntési problémák mely bonyolultsági osztályba esnek. Korábbi eredmények szerint nilpotens csoportok felett e döntési problémák P-beliek. Továbbá ismert, hogy nem feloldható csoportok felett az egyenletmegoldhatóság NP-teljes, az ekvivalencia coNP-teljes. Feloldható, nem nilpotens csoportok között, eddig csak néhány meta-Abel csoportra volt ismert e problémák bonyolultsága. A dolgozatban néhány olyan véges mátrixcsoport feletti egyenletmegoldhatóság, illetve ekvivalencia probléma bonyolultságát határoztam meg, amelyre ezek eddig még nem voltak ismertek. Igazoltam, hogy e csoportok feletti egyenletmegoldhatóság, illetve ekvivalencia problémák polinom időben eldönthetőek.

## Elsőrendű definiálhatóság a véges irányított gráfok beágyazás-részbenrendezésében

**KUNOS ÁDÁM**Matematikus MSc  
MSc, 1. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Maróti Miklós  
egyetemi docens, SZTE TTIK

J. Ježek és R. McKenzie 2009-2010-ben 4 cikkből álló cikksorozatot publikáltak ([1], [2], [3], [4]) melyben (többek között) véges, adott típusú matematikai struktúrák izomorfiatípusainak beágyazás-részbenrendezéseiben vizsgálták az elsőrendű definiálhatóságot, ezen részbenrendezések automorfizmusait határozták meg. Foglalkoztak félhálókkal [1], részbenrendezett halmazokkal [2], disztributív hálókkal [3] és hálókkal [4].

Dolgozatomban az irányított gráfok esetét vizsgálom és bizonyítok hasonló „ízű” állításokat, mint amik [1]-[4]-ben találhatóak. Míg az említett cikkekben beágyazhatóság alatt (feszített) részstruktúrával való izomorfiát értenek, én akkor mondom a  $G$  irányított gráfot  $G'$ -be ágyazhatónak, ha létezik  $\phi: G \rightarrow G'$  injektív gráfhomomorfizmus. Bebizonyítom, hogy a véges irányított gráfok izomorfiatípusainak beágyazás-részbenrendezésében a  $\{G, G^T\}$  alakú halmazok tetszőleges  $G$  véges irányított gráf esetén definiálhatóak elsőrendű formulákkal, ahol  $G^T$  a  $G$  transzponáltját jelenti. Megmutatom továbbá, hogy a véges irányított gráfok izomorfiatípusainak beágyazás-részbenrendezésének pontosan két automorfizmusa van, a triviális, és amelyik minden gráfhoz a transzponáltját rendeli.

- [1] J. Ježek and R. McKenzie, Definability in substructure orderings, I: finite semilattices., Algebra Universalis, 2009, 61, 59-75.
- [2] J. Ježek and R. McKenzie, Definability in substructure orderings, II: finite ordered sets., Order, 2010, 27, 115-145.
- [3] J. Ježek and R. McKenzie, Definability in substructure orderings, III: finite distributive lattices., Algebra Universalis, 2009, 61, 283-300.
- [4] J. Ježek and R. McKenzie, Definability in substructure orderings, IV: finite lattices., Algebra Universalis, 2009, 61, 301-312.

**Függvényegyenlet megoldása determinánsos módszerrel****NAGY NOÉMI**alkalmazott matematikus  
MSc, 4. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Boros Zoltán  
egyetemi docens, DE TTK*

A dolgozatban a Pexider-egyenlet négyzetre emelésével kapott

$$[f(x+y)]^2 = [g(x) + h(y)]^2$$

függvényegyenlettel foglalkozunk, melynek a Pexider-egyenlet megoldásától lényegesen eltérő megoldásai is léteznek. A dolgozatban felhasználjuk Vincze Endre 1964-ben megjelent cikkét, mely szintén a négyzetre emelt Pexider-egyenlettel foglalkozik és amelyben használja a determinánsos módszert, melyet átláthatóbb formában ezen dolgozatban is alkalmazunk. Elsőként összefoglaljuk, a determinánsos módszer mely tulajdonságait használjuk a dolgozatban, majd pedig megmutatjuk, hogy Vincze Endre eredménye általánosabb esetben is teljesül. Végül elegendő feltételeket és példákat adunk olyan struktúrákra, amelyekben vannak, illetve nincsenek olyan előre nem várt szerkezetű megoldások, melyek szintén teljesítik a vizsgált függvényegyenletet.



**A egész számok feletti csoportgyűrűk egységcsoportjai****NYILAS JÁNOS**

Matematika  
MSc, 5. félév  
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar  
Főiskola  
Természettudományi kar

*Témavezető:*

*Bódi Béla*  
*tanszékvezető professzor,*  
*II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola*

A csoportgyűrűk egységcsoportjának vizsgálatát G. Higman kezdeményezte a múlt század 40-es éveiben. Disszertációja hosszú időre meghatározta az egész számok feletti csoportgyűrűk egységcsoportjának problematikáját és további kutatását. Az egységcsoportok iránti érdeklődést fokozta, hogy egyes eredményeit más területeken is sikeresen alkalmazták.

Sajnos jelenleg kevés csoportgyűrű egységcsoportjának a struktúrájára sikerült teljes jellemzést adni, így e terület problematikája a mai napig nyitott. Az egységcsoport csoportelméleti szempontból való vizsgálata azért érdekes mivel ez egy olyan csoport, amelyben explicit számításokat lehet végezni. Munkám célja az egész számok feletti csoportgyűrűk tanulmányozása és egységeinek meghatározása. Munkám első fejezeteiben ismertetem mindazon csoportgyűrű elméleti alapfogalmakat és tételeket melyeket további munkám során felhasználok. Munkám további részében meghatározom az alacsonyabb rendű csoportok egész számok feletti csoportgyűrűinek egységeit, illetve konkrét példákon szemléltetem az erre alkalmas módszerek használatát.

Munkám megírása során egységes jelölési rendszer használatára törekedtem, hogy kiváló alapul szolgálhasson hasonló témájú munkák elkészítéséhez. Önállóan bizonyítottam, hogy bizonyos csoportgyűrűk csak triviális egységeket tartalmaznak. Bemutattam egy olyan eljárást mely segítségével a megfelelő feltételeknek eleget tevő csoportok egész számok feletti csoportgyűrűiben nem triviális egységek állíthatók elő. Munkám utolsó fejezetében sikeresen alkalmazom az előbb említett módszert nem triviális egységek meghatározására.

**Szimmetrikus elemek Lie-feloldható hossza nem Lie-feloldható csoportalgebrákban****TÓTH ENIKŐ**Matematika BSc  
BSc, 6. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Juhász Tibor  
főiskolai docens, EKF TTK*

Legyen  $FG$  a  $G$  csoport csoportalgebrája az  $F$  test felett,  $U(FG)$  az  $FG$  egységcsoportja, és legyen  $FG^+$ , illetve  $U^+(FG)$  az  $FG$  szimmetrikus elemeinek, illetve szimmetrikus egységeinek halmaza  $FG$  azon involúciójára nézve, amely a  $G$  csoport minden elemét invertálja.  $U(FG)$  feloldhatóságának szükséges és elégséges feltétele ismert, feloldható hosszáról azonban keveset tudunk. Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a probléma  $FG$  Lie-struktúráján át közelíthető meg leginkább.

A csoportalgebrák szimmetrikus elemeinek tanulmányozása a csoportalgebrák elméletének jelenleg talán a legintenzívebben kutatott területe. A kérdés azonban, hogy az  $FG^+$  halmaz mikor Lie-feloldható, illetve az  $U^+(FG)$  halmaz mikor feloldható, még nyitott.

Legyen  $p$  páratlan prím,  $F$  egy  $p$  karakterisztikájú test,  $P$  tetszőleges véges  $p$ -csoport, és legyen  $G$  a  $P$  direkt szorzata valamely nemkommutatív Hamilton 2-csoporttal. A dolgozatban megmutatjuk, hogy  $FG$  olyan nem Lie-feloldható csoportalgebra, mely szimmetrikus elemeinek halmaza Lie-feloldható, és szimmetrikus egységeinek halmaza feloldható. Igazoljuk, hogy ha  $P$  nem csupán az egységelemet tartalmazza, akkor  $FG^+$  Lie-feloldható hossza, és  $U^+(FG)$  feloldható hossza is legfeljebb  $\log_2 t(P)$  felső egészrésze lehet, ahol  $t(P)$  az  $FP$  csoportalgebra fundamentális ideáljának nilpotencia indexe, továbbá ha  $P$  hatványteljes, akkor mindkét mennyiség el is éri ezt a korlátot. Végül belátjuk, hogy a korlát eléréséhez  $P$  hatványteljes volta elégséges, de nem szükséges.

### Normagráfok Galois-gyűrűk felett

**VINCZE ERIKA**

Matematikus  
MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Rónyai Lajos  
egyetemi tanár, BME TTK*

A modulo  $m$  egészek  $\mathbb{Z}_m$  gyűrűjéből kaphatók egyszerű algebrai bővítéssel, ahol  $m > 1$  prímszám. Prím  $m$  esetében éppen a véges testek adódnak.

Az általános Galois-gyűrűk szerkezete bonyolultabb a véges testekénél, például nem triviális nilpotens elemeik is vannak.

Az utóbbi időben több érdekes, a véges testekre alapozott, diszkrét matematikai konstrukciót sikerült Galois-gyűrűkre támaszkodva általánosítani. Például a hibajavító kódok területén több ilyen konstrukció látott napvilágot.

A jelen munka célja is egy ilyen általánosítás megfogalmazása és vizsgálata.

Alon, Rónyai és Szabó[1] véges testek felett definiálták a projektív normagráfokat, amelyek több gráfelméleti extrémális probléma kapcsán bizonyultak hasznosnak. Ezt a konstrukciót általánosítjuk oly módon, hogy az eredetiben szereplő véges testbővítés helyett egy Galois-gyűrű Galois-bővítését, és a megfelelő normaleképezést használjuk.

Szabó[1] eredményét általánosítva megmutatjuk, hogy ezen gráfok  $M$  adjacenciamátrixának spektruma kifejezhető (általánosított) Gauss-összegek segítségével. Itt természetesen Galois-gyűrűk feletti Gauss-összegek lépnek fel.

Ezekről a tudomány mai állása szerint jóval kevesebb ismert, mint a véges testek feletti klasszikus Gauss-összegekről. Ennek megfelelően részeredményeket tudunk bizonyítani  $M$  sajátértékeinek nagyságáról.

Itt elsősorban a legkisebbnek tekinthető új esettel foglalkozunk, amikor az alapgyűrű  $\mathbb{Z}_4$ .

Hivatkozások:

- [1] Szabó Tibor, On the spectrum of projective norm-graphs, Information Processing Letters, 86 no. 2. (2003), 71-74.
- [2] Zhe-Xian Wan, Lectures on Finite Fields and Galois Rings, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., (2003).
- [3] 3. Yunchang Oh and Heung-Joon Oh, Gauss Sums over Galois Rings of Characteristic 4, Kangweon-Kyungki Math. Jour. 9 (2001), No. 1, pp. 17.
- [4] Philippe Langevin and Patrick Solé, Gauss Sums over Quasi-Frobenius Rings in: Finite fields and Applications, Springer Verlag, (2001), pp 329–341.
- [5] N. Alon, L. Rónyai, Szabó T., Norm-graphs: Variations and Applications, Journal of Combinatorial Theory, (Series B), 76 (1999), 280-290.
- [6] Rudolf Lidl and Harald Niederreiter, Introduction to finite fields and their applications, Cambridge University Press, (1988)

**Félcsoportok mátrixrepresentációinak dimenziói****ZUBOR MÁRTON**Matematikus  
MSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Nagy Attila  
docens, BME TTK*

A félcsoportelméletben fontos kutatási irány a félcsoportok reprezentációja, valamely test feletti mátrixokkal. Dolgozatomban, amely pozitív válaszokat ad az [1] cikkben megfogalmazott problémákra, ilyen reprezentációkkal foglalkoztam egy érdekes szempont szerint, középpontba állítva véges félcsoport hű mátrixrepresentáció szerinti képe által generált részalgebra dimenzióját. Az [1] cikk de finíciója szerint akkor mondjuk, hogy egy  $k$  nem-negatív egész szám reprezentálható egy  $n$  pozitív egész számmal egy  $F$  test felett, ha  $k \leq n$  és létezik egy  $n$ -elemű  $S$  félcsoport és megadható  $S$ -nek az  $F$  feletti  $n \times n$ -es mátrixok algebrájának multiplikatív strukturájába olyan injektív homomorfizmus, hogy a  $\gamma(S)$  által generált részalgebra dimenziója  $n-k$ .

A dolgozatom első részében összefoglalt vizsgálatok fő eredményeként, sikerült meghatároznom tetszőleges  $k$  nem-negatív egész és tetszőleges  $F$  test esetén mindazon  $n$  pozitív egész számokat, amelyekkel  $k$  reprezentálható  $F$  felett.

Ezt követően a fenti problémát vizsgáltam, olyan esetekben, amikor a reprezentáció speciális típusú. A dolgozatomban ismertetni fogok néhány eredményt a jobb reguláris reprezentációval kapcsolatban az [1] cikk alapján, illetve megvizsgálom a kérdést abban az esetben, ha a reprezentációban szereplő matrixok diagonálisak. Megvizsgáltam továbbá a null-félcsoport bizonyos reprezentációit. Ezek azért érdekesek, mert néhány kivételtől eltekintve egy  $k$  nem-negatív egész ugyanazokkal az  $n$  pozitív egészekkel reprezentálható ebben az esetben is, mint amikor nem volt semmilyen megkötes a reprezentációra. Ezen reprezentációk közül különösen érdekesek, melyekben a félcsoport null-elemét nem a nullmátrix reprezentálja.

Irodalom:

[1] A. Nagy, Representable Nonnegative Integers Over a Field (kézirat)

## Matematika alszekció

# ALKALMAZOTT MATEMATIKA

tagozat

1. Balázs István (SZTE)
2. Erős Dávid (UE)
3. Fekete Imre (ELTE)
4. Gilián Zoltán (ELTE)
5. Horváth Markó (ELTE)
6. Szarvas Kristóf (ELTE)
7. Varga Gabriella (BME)
8. Virosztek Dániel (BME)
9. Vizi Zsolt (SZTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Páles Zsolt**, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem (elnök)

**Dr. Pituk Mihály**, egyetemi tanár, Pannon Egyetem

**Dr. Róth Ágoston**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Dr. Ivanyos Gábor**, tudományos tanácsadó, SZTAKI

**Az adatátviteli sebesség optimalizálásának egy differenciálegyenletes modellje****BALÁZS ISTVÁN**

Alkalmazott matematikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi és Informatikai Kar

*Konzulens:**Dr. Krisztin Tibor  
egyetemi tanár, SZTE TTIK*

Egy olyan differenciálegyenlet-rendszert vizsgálunk, amelyben a megoldástól is függő késleltetés van. Az időkésleltetést egy nem folytonos jobb oldalú közönséges differenciálegyenlet definiálja. A probléma a számítógépes hálózatok adatátviteli sebességének (a hasznosság és az ár függvényében való) optimalizálásában merül fel.

Az egyenlet nem illeszthető be sem a funkcionál-differenciálegyenletek standard elméletébe, sem az utóbbi években kialakulásban lévő állapotfüggő késleltetésű egyenletek elméletébe. Két fő technikai probléma okozza a nehézséget: az állapotfüggő késleltetés és a késleltetést definiáló algebrai egyenletben előforduló nem sima tag.

A fő eredmény az, hogy a rendszer egy folytonos szemi-dinamikai rendszert definiál. Bizonyos feltételek mellett az optimumhoz (ami egy egyensúlyi helyzet) való globális konvergenciát igazolunk. Az optimum körüli periodikus megoldások létezésére is bizonyítunk eredményeket.

Új eredmények a dolgozatban: a probléma tárgyalásához megfelelő fázistér konstruálása, a fázistérben a megoldások létezésének, egyértelműségének és kezdeti adatoktól való folytonos függésének igazolása, továbbá a periodikus viselkedés lehetőségének megmutatása.

**Hibrid valószínűségi-lehetősei keverékek és hasznossági függvények****ERŐS DÁVID**Alkalmazott matematika  
MSc, 10. félévÚjvidéki Természettudományi-matematikai  
Egyetem  
Matematikai-informatikai Kar*Témavezető:**Pap Endre  
akadémikus, HT*

Dolgozatomban bemutatom az úgynevezett valószínűségi-lehetőségi keverékeket illetve az azokon alapuló hasznossági függvényeket, ami tulajdonképpen nem más, mint a klasszikus, von Neumann – Morgenstern-féle hasznossági függvényeken alapuló döntéselméletnek a nem valószínűségi bizonytalanságokra történő általánosítása. A hibrid keverékek létrehozatala értékkülöbök bevezetésével történik, melyek alatt a keverék lehetőségi, felettük pedig valószínűségi. Az elmélet alapját a feltételes disztributivitás követelményét kielégítő folytonos trianguláris norma-konorma párok képezik a nekik megfelelő pszeudo-additív S-mértékekkel együtt. Lévéen, hogy a tavalyi VMTDK munkámban az erkölcs fogalmát a von Neumann-Morgenstern hasznossági függvények segítségével vizsgáltuk, ezen elmélet más szemszögből történő vizsgálataként idén megpróbáljuk a dolgozatomban témájaként szolgáló hibrid hasznossági függvényeket felhasználni a morál fogalmának matematikai analíziséhez, modellezéséhez is.

**Nemlineáris numerikus analízis: konzisztencia, stabilitás és konvergencia**

**FEKETE IMRE**

Alkalmazott Matematikus M.Sc. / Alkalmazott  
Analízis szakirány  
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

---

*Témavezető:*

*Faragó István*  
*Egyetemi tanár, ELTE TTK*

A pályamunkában nemlineáris egyenletek numerikus megoldását vizsgáljuk absztrakt környezetben (Banach-terekben). Megállapítjuk, hogy a konvergencia garantálható két direktben ellenőrizhető feltétellel, nevezetesen a konzisztenciával és a stabilitással. Későbbiekben látjuk, hogy ezen feltételek együttesen elégségesek, de nem szükségesek a konvergencia biztosításához. Részletesen tárgyaljuk a Trenogin-féle elméletet. Az elméleti eredményeket példákkal illusztráljuk.



**Racionális ortogonális rendszerek a számegeyenesen**

**GILIÁN ZOLTÁN**

Programtervező Informatikus  
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Fridli Sándor*  
*egyetemi docens, ELTE IK*

---

A racionális függvényekkel történő approximáció számos területen jól alkalmazható, gyakorlati jelentősége a jel- és képfeldolgozási, valamint irányításelméleti felhasználásokban is megmutatkozik. Approximációs eljárások tervezése esetén egy lehetséges megközelítés ortogonális illetve biortogonális rendszerek szerinti sorfejtést alkalmazni, amellyel egyúttal a közelítendő jel egy reprezentációja is adódik.

A komplex egységkörön értelmezett racionális ortogonális és biortogonális rendszerekre számos eredmény ismert. Ezen eredmények az ELTE IK Numerikus Analízis Tanszékén folyó, EKG görbék feldolgozásával foglalkozó kutatási projektjében számos ponton felhasználásra kerültek. Előnyös lenne, ha ezen eszközök a gyakorlatban sűrűn előforduló valós változós esetben is felhasználhatóak lennének.

A dolgozat célja az említett eredmények átvitele a számegeyenesen értelmezett függvények esetére, valamint ezek alkalmazása racionális approximációs algoritmusok implementálására.

**Buszvezető ütemezés****HORVÁTH MARKÓ**Alkalmazott Matematikus  
MSc, 9. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Kis Tamás*  
*egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

A dolgozatban egy tömegközlekedésből származó ütemezési problémával, a vezető ütemezéssel foglalkozunk. A célunk, hogy egy adott napra elkészítsük a vezetők beosztását a megadott járatokhoz. A vezetők munkaidejére alsó és felső korlátok adottak, továbbá biztosítanunk kell számukra egy hosszabb ebédszünetet. A problémát egészértékű programozási feladatként fogalmazzuk meg, melynek megoldása során oszlopgenerálást alkalmazunk. Az oszlopgenerálás szubproblémája erőforrás korlátos legrövidebb út keresésére vezet vissza, melynek megoldására kétféle módszert dolgozunk ki.

A feladat megoldására kidolgozott két algoritmust implementáljuk, és a BKV menetrendjeiből elkészített inputokon teszteljük.

**Racionális függvények identifikációja racionális rendszerek szerinti Fourier együtthatók alapján****SZARVAS KRISTÓF**Programtervező Informatikus MSc  
MSc, 4. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Schipp Ferenc  
egyetemi tanár, ELTE IK*

A racionális függvények, illetve a racionális függvényekből álló rendszerek szerinti Fourier sorfejtés intenzíven kutatott téma napjainkban. Leginkább az EKG görbék kutatásában, jelfeldolgozásban, vagy az irányítás elmélet találkozhatunk velük. A jól ismert Malmquist-Takenaka rendszer igen fontos rendszer a Fourier analízisben, mivel nagyon általános. Épp az általánossága teszi lehetővé széles körű alkalmazhatóságát. A komplex függvénytanban lényeges, hogy egy racionális függvénynek egy adott tartományon belül van-e pólusa és ha van, akkor hány és hol találhatóak. Célunk: olyan numerikus eljárást kidolgozni, mellyel hatékonyan tudjuk racionális függvények pólusait megtalálni. Egy ilyen módszert láthatunk [2]-ben. Jelen dolgozatban egy hasonlóan speciális rendszer segítségével fogunk egy másik módszert kidolgozni, amely „gyorsabb” a réginél. Például polinom gyökkeresésre is használhatjuk ezeket az eljárásokat. A dolgozat végén összehasonlítjuk a két póluskereső algoritmust.

- [2] Schipp F., Soumelidis A.: On the Fourier coefficients with respect to the discrete Laguerre system; Annales Univ. Sci. Budapest, Sect. Comp. Volumes 34 (2011).

---

**Lur'e típusú rendszerek stabilizálása NMPC módszerrel állapot és vezérlés  
korlátok mellett**

**VARGA GABRIELLA**

Matematika alapszak  
BSc, 9. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Gyurkovics Éva  
egyetemi docens, BME TTK*

---

A csúszó időhorizont módszer (nonlinear model predictive control, NMPC) az utóbbi 15-20 évben alakult ki, és ma is kutatások tárgya. NMPC segítségével nemlineáris irányítási rendszerek állapot és vezérlés korlátokkal is stabilizálhatóak, ami sok ipari irányításméleti problémát magában foglal (pl. robot kar mozgása).

NMPC alapötlete: egy végtelen időintervallumon vett optimalizálási feladat helyett véges időintervallumokon vett optimalizálási feladatok egy sorozatát tekintjük. Mára számos NMPC alapú módszert fejlesztettek ki, melyek garantálják a stabilitást. Ezen módszerek egyik hátránya, hogy az optimalizálási probléma nem biztos, hogy konvex lesz, és így szükséges számítás ráfordítás igen nagy lehet. Az utóbbi időben a vizsgálatok egy jelentős része arra irányul, hogy speciális feladatosztályok esetén hatékony algoritmusokat dolgozzanak ki. Az [1] cikkben folytonos idejű Lur'e típusú rendszerek esetén alkalmazható módszert javasoltak. Megmutatták, hogy egy változó „trial and error” típusú rögzítésével a feladat lineáris mátrix-egyenlőtlenségek (LMIs) megoldására vezethető vissza.

A [2] eredményeit felhasználva, a dolgozatban olyan megoldást kerestünk, melynek segítségével ez a változó is mindig szabad lesz, de továbbra is LMI-k segítségével megoldható. Ezen új módszer helyességét bizonyítottuk. Megvizsgáltuk, hogy milyen hatással van a vizsgált rendszerre, milyen módon befolyásolja a stabilizáció sebességét, és a célfüggvény értékét. Ezen vizsgálatok numerikus szimulálásához a MATLAB LMI Lab eszköztárát használtuk.

Irodalom:

1. F. Allgöwer et al., „Predictive Control for Lure Systems Subject to Constraints Using LMIs”, Proc. ECC'09, Budapest (2009).
2. Gyurkovics É. és Takács T., „Application of matrix multipliers in case of conic uncertainty sets”, Proc. ECC'09, Budapest (2009).

**Általános irányú Pauli csatorna tomográfiája****VIROSZTEK DÁNIEL**

Matematikus  
MSc, 2. félév  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Hangos Katalin*  
*tudományos tanácsadó, MTA SZTAKI*  
*Folyamatirányítási Kutatócsoport*

*Ruppert László*  
*doktorjelölt, BME TTK*

A kvantum jelenségek pontos leírása olyan matematikai feladat, amely gyakorlati jelentőséggel is bír: modern technológiák széles körében alkalmazandóak kvantum jelenségek, az alkalmazás pedig megköveteli ezek pontos ismeretét. Többféle fizikai jelenség leírására is alkalmas fogalom a kvantum csatorna, amely a rendszer állapotterén ható nyomtartó, teljesen pozitív leképezés. A kvantum csatornák egy tág osztályát alkotják a Pauli csatornák.

A Pauli csatornák tomográfiájának bőséges irodalma van, azonban a téma nehézsége miatt a dolgozatok általában speciális esetekkel foglalkoznak. Ebben a dolgozatban a kétszintű (kvantum bit) rendszerre koncentrálnak ismertetőjük az ismeretlen irányú Pauli csatornát becsülő direkt tomográfiás eljárások egy családját. A csatornabecslés hatékonyságát három mennyiséggel mérjük: a csatorna kontrakcióparamétereinek, szögparamétereinek illetve csatornamátrixának (Hilbert-Schmidt normában mért) átlagos négyzetes hibájával.

Az optimális csatornabecslési eljárás megtalálása és az optimalitás bizonyítása különböző célfüggvények esetén különböző matematikai módszereket igényel. A csatornamátrix és a kontrakcióparaméterek becslésének bizonytalanságát mérő célfüggvényeket analitikusan optimalizáljuk. Ismeretlen irányú Pauli csatorna esetében az analitikus megközelítés újdonság (lásd pl.: [2]). A szögparaméterek becslésének átlagos négyzetes hibáját numerikus úton minimalizáljuk, és az eredményeket Monte-Carlo szimulációval ellenőrizzük. Ezt a mennyiséget egy fontos speciális esetben analitikusan is optimalizáljuk.

A dolgozat fő eredménye, hogy a legrelevánsabb célfüggvényekre való tekintettel meghatározzuk kvantum bit Pauli csatornát legjobban becsülő tomográfiás eljárásokat.

A további vizsgálatok irányába mutat, hogy definiáljuk a csatornairány fogalmát általánosított ( $n$ -szintű rendszeren ható) Pauli csatornára [1], és a maximális kommutatív részalgebrákkal adott Pauli csatornákra kiterjesztjük a szögparaméterezést.

Irodalom:

1. D. Petz and H. Ohno. Generalizations of Pauli channels. *Acta Math. Hungar.*, 124:165–177, 2009.
2. L. Ruppert, D. Viroztek, and K. M. Hangos. Optimal parameter estimation of Pauli channels. *J. Phys. A: Math. Theor.*, 45:265305, 2012.

### Szubkritikus bifurkáció és globális dinamika impulzív imperfekt vakcinálási modellben

**VIZI ZSOLT**

Alkalmazott matematikus MSc  
MSc, 3. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Röst Gergely*  
*egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

A dolgozat egy SIVS járványterjedési modellel foglalkozik, amelyben a vakcina nem tökéletes, mivel a vakcináltak is megfertőződhetnek  $\sigma$  valószínűséggel. A vakcinálás impulzív, ami azt jelenti, hogy kampányszerűen oltjuk be a populáció  $\phi$  részét  $T$  időközönként. A modell:

$$\begin{cases} S'(t) = \mu - \beta S(t)I(t) - \mu S(t) + \gamma I(t) + \theta V(t) \\ I'(t) = \beta S(t)I(t) - (\mu + \gamma)I(t) + \sigma\beta V(t)I(t) & t \neq nT \text{ esetén,} \\ V'(t) = -\sigma\beta V(t)I(t) - (\mu + \theta)V(t) \\ S(nT^+) = (1 - \phi)S(nT^-) \\ I(nT^+) = I(nT^-) & t = nT \text{ esetén.} \\ V(nT^+) = V(nT^-) + \phi S(nT^-) \end{cases}$$

A járványterjedési modellekben az  $R_c$  reprodukciós szám függvényében általában szuperkritikus bifurkáció lép fel, vagyis  $R_c > 1$  esetén a fertőzők száma egy pozitív egyensúlyba áll be, míg  $R_c < 1$

Az általunk végzett numerikus vizsgálatok azt mutatták, hogy a folytonos vakcinálási modellhez hasonlóan itt is felléphet backward bifurkáció. A matematikai analízis során először a betegségmentes altéren kerestünk aszimptotikusan stabil periodikus megoldást, amit egy fixpont-probléma megoldása szolgáltatott. Az  $S^*(t)$  betegségmentes periodikus megoldás explicit meghatározható a betegségmentes altéren globálisan,  $R_c > 1$  esetben a fertőzés perzisztens, ahol

$$R_c = \frac{\beta}{\mu + \gamma} \left( \frac{1}{T} \int_0^T S^*(u) du + \sigma \frac{1}{T} \int_0^T (1 - S^*(u)) du \right).$$

Elvégeztük egy fixpont-egyenlet teljes bifurkáció-analízisét, amelynek legfontosabb eszköze a Ljapunov-Schmidt redukciós eljárás volt, amely elégséges feltételt ad a szubkritikus-bifurkáció létezésére. A számítógépes szimulációknál implementáltuk a feltételt és két különböző bifurkáció esetén illusztráltuk a tétel állítását.

A számítógépes vizsgálatok eredményeképp bifurkációs diagramot konstruáltunk backward bifurkációt esetén, emellett a Mathematica programozási eszközei segítségével az instabil ágat is sikerült kirajzolni. Tudomásunk szerint ez az első olyan eredmény, ami backward-bifurkációt igazol impulzív vakcinálási modellben.

## Matematika alszekció

# ANALÍZIS ÉS VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁS

tagozat

1. Danka Tivadar (SZTE)
2. Gerencsér Máté (ELTE)
3. Kolumbán József (BBTE)
4. Nagy Tímea (BBTE)
5. Nedényi Fanni (SZTE)
6. Nemes Gergő (ELTE)
7. Szabó Dávid Zoltán (ELTE)
8. Vágó Lajos (BME)

### A Zsűri tagjai:

**Dr. Fazekas István**, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem (elnök)

**Dr. Gselmann Eszter**, tanársegéd, Debreceni Egyetem

**Dr. Molnár-Sáska Gábor**, igazgató, Morgan Stanley

**Dr. Telcs András**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Pannon Egyetem

**Egy funkcionális határeloszlástétel felbonthatatlan többtípusos elágazó folyamatokra  
bevándorlás jelenlétében**

**DANKA TIVADAR**

matematikus MSc  
MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Pap Gyula  
tanszékvezető egyetemi tanár, SZTE TTIK*

A dolgozatban felbonthatatlan többtípusos elágazó folyamatok határfolyamatait vizsgáljuk a kritikus esetben, bevándorlás jelenlétében. A fő eredményünkben bizonyítjuk, hogy bizonyos feltételek mellett a p-típusos elágazó folyamatunkból képzett lépcsős folyamat eloszlásban tart egy adott sztochasztikus differenciálegyenlet megoldásához, egy Feller-típusú diffúzióhoz. A határfolyamat az utódeloszlás várható érték mátrixának Perron-vektora által kifeszített félegyenesére koncentrált. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a határfolyamat bizonyos értelemben egydimenziós.

Eredményünk előzményeinek az alant felsorolt cikkek tekinthetők. A többtípusos elágazó folyamatok vizsgálatában H. Kesten és B. P. Stigum által elért eredményekre ([2, 3, 4]) is támaszkodtunk, azonban hasonló jellegű állítást először Wei és Winnicki bizonyított az [5] cikkben az egytípusos esetben. Közvetlen előzménynek azonban az [1] cikk tekinthető, ami hasonló állítást bizonyít egy ettől eltérő esetre.

- [1] Ispány, M. és Pap, G. (2012) Asymptotic behavior of critical primitive multi-type branching processes with immigration, <http://arxiv.org/abs/1205.0388>
- [2] Kesten, H. és Stigum, B. P. (1966) A limit theorem for multidimensional Galton-Watson processes, *Ann. Math. Statist.* 37(5) 1211-1223
- [3] Kesten, H. és Stigum, B. P. (1966) Additional limit theorems for indecomposable multidimensional Galton-Watson processes, *Ann. Math. Statist.* 37(6) 1463-1481
- [4] Kesten, H. és Stigum, B. P. (1967) Limit theorems for decomposable multi-dimensional Galton-Watson processes, *J. Math. Anal. Appl.* 17 309-338
- [5] Wei, C. Z. és Winnicki, J. (1989) Some asymptotic results for the branching process with immigration, *Stochastic Process. Appl.* 31(2) 261-282, 1989



**Empirikus portfólióválasztás tranzakciós költségekkel, diszkrét piac esetén**

**GERENCSÉR MÁTÉ**

Matematikus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Györfi László*

*egyetemi tanár, BME VIK*

---

A dolgozat olyan portfólióválasztási stratégiákat vizsgál, ahol a befektető minden egyes kereskedési fázis elején megválaszthatja a tőkéje elosztását a lehetséges részvények között. Minden vásárlás és eladás tranzakciós költséggel jár, ami a megmozgatott pénzmennyiséggel arányos. Feltesszük, hogy a relatív árak sorozata stacionárius és ergodikus véletlen sorozatot alkot, diszkrét értékekkel. Ennek az eloszlását nem ismerjük, de a stratégia meghatározásánál az addig megfigyelt adatok felhasználhatóak. Cél olyan stratégia konstruálása, aminek növekedési rátája 1 valószínűséggel nem rosszabb, mint bármely más stratégiáé. Ez az optimális stratégia speciálisan az olyan stratégiáknál is jobban teljesít, amik a valódi eloszlás ismeretében választhatják a portfóliót.

**Nemlokális kezdeti feltétellel rendelkező elsőrendű differenciálegyenlet-rendszerek  
megoldásainak stabilitása**

**KOLUMBÁN JÓZSEF**

Matematika  
BA, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem  
Matematika és Informatika Kar

*Témavezető:*

*dr. András Szilárd Károly  
adjunktus, BBTE*

---

A dolgozatban megvizsgáljuk a nemlokális kezdeti feltétellel rendelkező elsőrendű differenciálegyenlet-rendszerek Ulam-Hyers stabilitását, úgy kompakt intervallumokon értelmezett rendszerek esetén, megfelelő Szoboljev-térben, mint nemkompakt esetben, megfelelő súlyfüggvényvel ellátott Szoboljev-térben. Az újdonság a módszerben rejlik, mely általánosított metrikus térbeli operátorok, vektornormák, valamint ún. "nullához konvergáló" mátrixok használatára alapszik. Elégséges feltételeket adunk arra, hogy egy elsőrendű differenciálegyenlet-rendszer Ulam-Hyers stabilitása egyenértékű legyen a megfelelő integrálegyenlet-rendszer stabilitásával.

**Általánosított fixponttételek és alkalmazásaik stabilitási problémákra****NAGY TÍMEA**Matematika-Informatika  
BA, 6. félévBabes-Bolyai Tudományegyetem  
Matematika és Informatika Kar*Témavezető:**dr. András Szilárd Károly*  
*adjunktus, BBTE*

Ebben a dolgozatban különböző peremfeltételű nemlokális másodrendű differenciálegyenlet rendszerek megoldásának létezését és egyértelműségét valamint az Ulam-Hyers stabilitását vizsgáljuk. A tárgyalt peremfeltételek a bilokális, polilokális illetve a kettő kombinálása. Az első esetben a vizsgált differenciálegyenlet rendszerek a következő alakúak:

$$\begin{cases} x''(t) = -f(t, x(t), y(t)) \\ y''(t) = -g(t, x(t), y(t)) \end{cases}$$

ahol a következő feltételek teljesülnek:

$$t \in [0, 1],$$

$$a_{11}x(0) + b_{11}x'(0) = 0,$$

$$a_{21}y(0) + b_{21}y'(0) = 0,$$

A szakirodalomban már sok eredmény született hasonló, de elsőrendű rendszerek tanulmányozására, s habár találtunk olyan cikket is, mely másodrendű problémával foglalkozik (lásd a dolgozat bevezetője és irodalomjegyzéke), mindig sajátos rendszerrel és sajátos módszerekkel találtunk.

A dolgozat fő célkitűzése az, hogy ezeket a rendszereket egy általános keretbe helyezzük és úgy tanulmányozzuk a megoldásra vonatkozó kérdéseket.

**Szekvenciális változásészlelés INAR(p) modellekben általános utóeloszlás esetén**

**NEDÉNYI FANNI**

Alkalmazott matematikus MSc  
MSc, 1. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Szűcs Gábor*  
*egyetemi tanársegéd, SZTE TTIK*

Definiáljuk az  $\{X_k, k \in N\}$  p-lépéses egész értékű autoregresszív INAR(p) folyamatot rögzített  $p \in N$ , valamint determinisztikus  $X_{-p+1}, X_{-p+2}, \dots, X_0$  kezdeti értékek esetén nem feltétlenül Bernoulli, hanem általános utóeloszlással. Tehát legyen

$$X_k = \sum_{i=1}^{X_{k-1}} \xi_1(k,i) + \dots + \sum_{i=1}^{X_{k-p}} \xi_p(k,i) + \varepsilon(k),$$

ahol  $\xi_l(k,1), \xi_l(k,2), \dots$  független és azonos eloszlású nemnegatív egész értékű változók tetszőleges  $1 \leq l \leq p$  és  $k \in N$  esetén,  $\varepsilon_k$  nemnegatív egész értékű véletlen változó, és ezek a sorozatok mind függetlenek egymástól.

Az INAR(p) folyamatok utóeloszlásának, illetve innovációjának megváltozása zavart jelezhet a modellben, így fontos detektálni. A dolgozat célja azon nullhipotézis tesztelése, hogy az INAR(p) modell nem változik az idők folyamán, tehát tetszőleges  $l \in N$  esetén a  $\xi_l(1,1), \xi_l(2,1), \dots$  változók, valamint az  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$  változók rendre azonos eloszlásúak. Az alkalmazhatóság szempontjából az is előnyös, ha a megváltozás észlelése on-line módon történik, hiszen az adatok gyűjtése sokszor költséges. Így a dolgozatban szekvenciális próbákat adunk meg a paraméterek megváltozásának észlelésére. A dolgozat alapja az a lineáris regressziós modellek paramétereinek megváltozását detektáló szekvenciális eljárás, melyet Horváth Lajos publikált [1].

A várható értékek tanulóminta alapján végzett feltételes legkisebb négyzetes becslése alapján olyan próbát konstruálunk, mely a várható értékek megváltozását teszteli. Azonban az általános utóeloszlás miatt bekövetkezhet olyan változás, mely során a várható értékek állandóak maradnak. Ezért vezetünk be egy olyan kétdimenziós próbastatistikára épülő próbát, mely a várható értékek mellett a szórások változását is érzékeli. Mindkét eljárást definiáljuk nyílt, valamint zárt végű esetben is, a szimulációk azt mutatják, hogy a tanulómintához képest nem túl nagy mintaméret esetén a zárt végű próba jobb eredményt ad. A dolgozatban meghatározzuk a négy bevezetett próbastatistika határeloszlását, és egyszerű alternatív hipotézis mellett azt is megmutatjuk, hogy a próbák konzisztensek.

[1] L. Horváth, L., Husková, M., Kokoszka, P., és Steinebach, J. [2004] Monitoring changes in linear models, Journal of Statistical Planning and Inference 126, 225-251

**Egy explicit előállítás a Laplace módszerben előforduló együtthatókra****NEMES GERGŐ**Matematikus M.Sc.  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Tóth Árpád*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

A Laplace-módszer integrálok aszimptotikus előállításának klasszikus eljárása. A módszer által szolgáltatott aszimptotikus sorfejtés együtthatói egy implicit módon adott függvény hatványsorának együtthatóiból származnak. Az aszimptotikus analízis tankönyvek nagy része nem ad általános formulát ezekre az együtthatókra, csak az első néhányat sorolja fel. Az irodalomban azonban fellelhető néhány többé-kevésbé explicit előállítás is. Dingle (*Asymptotic Expansions: Their Derivation and Interpretation*, Academic Press, New York (1973)) például komplex vonalintegrállal, míg Perron (*Sitzungsber. Bayr. Akad. Wissensch.*, 191–219 (1917)) explicit függvények magasabb rendű deriváltjai segítségével adta meg őket. Perron formulájához hasonlóan deriváltakat alkalmaz de Bruijn (*Asymptotic Methods in Analysis*, Dover, New York (1950)) egy képlete. Az eddig ismert leginkább explicit képlet a Campbell–Fröman–Walles–Wojdyło-féle formula (*Stud. Appl. Math.* 77, 151–172 (1987); *SIAM Rev.* 48, 76–96 (2006)), ami a Bell-polinomokat használja. A dolgozat célja egy új explicit formula megadása, melynek alapja a Perron-féle képlet és a Lagrange-interpoláció. Az új képlet alkalmazhatóságának szemléltetésére a Gamma-függvény és a Bell-számok aszimptotikus sorfejtéseit hozzuk példaként.



**Osztási módszerek összehasonlítása ismétlődő kártyák esetén****SZABÓ DÁVID ZOLTÁN**Biztosítási és pénzügyi matematika  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Balázs Márton  
Egyetemi docens, BME TTK*

A dolgozatban kártyaosztási módszereket hasonlítottunk össze, Conger és Howald eredményeit általánosítottuk. Ők három ismert osztási módszert hasonlítottak össze 52 kártya, 4 játékos és csupa különböző típusú kártya esetére, a játékosok által kapott kártyák szerint. A munkánk fő általánosítása, hogy ezen osztási módszereket összehasonlítottuk olyan esetekre, amikor a pakli tetszőleges különböző típusú kártyát tartalmazhat, melyeket csak a típusuk alapján különböztetünk meg egymástól, emellett a pakliban levő kártyák száma, a kezdeti pakli és a játékosok száma is tetszőleges lehet.

Modellünkben a kezdeti paklin egy a-keverést hajtottunk végre, majd a kártyákat kiosztottuk a játékosoknak. Az a-keverés lényege, hogy a paklit a multinomiális eloszlást követve a darab különböző részre szétszedjük, majd a különböző részeket egy időben összefésüljük úgy, hogy bármelyik különböző összefésülésnek ugyanannyi a valószínűsége. A keverés után a kártyákat egy előre meghatározott osztási módszer alapján kiosztjuk a játékosoknak. A munkában azt vizsgáltuk meg, hogy egy olyan modellben, ahol ismétlődő kártyák is előfordulhatnak, a különböző osztási módszerek milyen gyorsan véletlenszerűsítik a játékosok által kapott kártyákat egy a-keverés után. A kérdés megválaszolásához a variációs távolságot használtuk, melyet Conger és Howald eredményének segítségével sorba fejtettünk, és a sorfejtés főtagjának együtthatóját vizsgáltuk meg a különböző osztási módszereknél. A dolgozatban beláttunk egy általános formulát, mely tetszőleges osztási módszerre megadja a főtag együtthatóját, tetszőleges pakliméret, a paklin belül tetszőleges különböző számú kártyatípus, és tetszőleges számú játékos esetére. A formula részeredményeinek segítségével bebizonyítottuk, hogy tetszőleges kezdeti pakli mellett, három, a gyakorlatban használt, közismert osztási módszernél a főtag együtthatói között  $s$ -szeres különbségek vannak, ahol  $s$  jelöli a játékosok által kapott kártyák számát. Ezzel egyúttal beláttuk azt is, hogy a hatékonyabb módszerre való áttéréssel  $\log_2 s$  darab 2-keverést tudunk megspórolni nagy a esetén, ahol már a sorfejtés főtagjának az együtthatója a domináns. A munka végén néhány speciális esetre kiszámoltuk az együttható értékeket a három osztási módszer esetén.

**A Barabási-féle prioritási modell általánosítása****VÁGÓ LAJOS**alkalmazott matematikus  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Simon Károly*  
*egyetemi tanár, BME TTK**Komjáthy Júlia*  
*tudományos munkatárs, BME TTK*

Dolgozatomban egy Barabási Albert-László által bevezetett sorban állási modellt vizsgáltunk, melyben feladatokat végzünk el a prioritásuktól is függő sorrendben. Ezt a modellt elsőként Alexei Vázquez vizsgálta analitikusan. Dolgozatomban először néhány a várható várakozási idővel kapcsolatos új eredményt közlünk, felhasználva Vázquez heurisztikus javaslatait. Ezen túl a Vázquez által korábban már meghatározott várható várakozási idő eloszlásának számolására is adunk egy valószínűségszámítási gondolatmenetet abban az esetben, amikor a feladatok várakozási listájának hossza kettő. Más felől általánosítjuk Barabási modelljét, melyben meghatározzuk a várható várakozási időt a stacionárius állapotban. A várakozási idő eloszlását az általános esetben nem lehet explicit meghatározni, viszont megmutatjuk, hogy ez az általános esetben is skála független viselkedést mutat, hasonlóan az eredeti Barabási féle modellhez.



XXXI OTDK

---



---

120





## Matematika alszekció

# DISZKRÉT MATEMATIKA

tagozat

1. Bertók Csanád (DE)
2. Grósz Dániel (ELTE)
3. Jankó Zsuzsanna (BCE)
4. Magyar András (BME)
5. Nagy Dániel (ELTE)
6. Papp László (BME)
7. Szabó Tímea (DE)
8. Szikszai Márton (DE)
9. Varga László (ELTE)

**A Zsúri tagjai:**

**Dr. Csirik János**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Balog Antal**, tudományos tanácsadó, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

**Dr. Szalay László**, tudományos tanácsadó, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Egész számok előállítása hatványszorzatok lineáris kombinációjaként**

**BERTÓK CSANÁD**

Matematikus  
MSc, 1. félév

Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Hajdu Lajos  
egyetemi tanár, DE TTK*

Az egész számok hatványok lineáris kombinációjaként történő reprezentációja széleskörű szakirodalommal rendelkezik. Egyrészt az előállítható egész számok vizsgálata is fontos kérdés, (többek között Everest, Jarden, Narkiewitz, Hajdu, Ádám, Luca, és Nathanson foglalkoztak ilyen jellegű problémákkal) másrészt bizonyos speciális számok, például a prímek előállíthatósága is érdekes feladat (Hajdu, Ádám, Luca). A reprezentáció kérdése újabban a kettős alapú számrendszerek területén is különböző alkalmazásokat nyert, például Dimitrov és Howe munkája nyomán. Külön figyelmet érdemel a vizsgálatok során az az eset, amikor a reprezentációban szereplő hatványszorzatok száma rögzített. Nathanson több idevágó kérdést is megfogalmazott, melyekre bizonyos esetekben Hajdu és Tijdeman válaszolni tudott.

Jelen dolgozatban ebben az irányban elért eredményeinket mutatjuk be. Ehhez szükségünk van néhány jelölés bevezetésére:

Legyenek  $a_1, \dots, a_l$  különböző pozitív egészek és  $A = \{a_1, \dots, a_l\}$ . Legyen  $A'$  az  $A$ -ban lévő elemek hatványainak szorzataiból álló halmaz. Legyen  $A'_\pm = A' \cup (-A')$ , és jelölje  $F(k)$  ( $k \in \mathbb{N}$ ) azt a legkisebb természetes számot, melyet nem tudunk előállítani  $k$ -nál kevesebb  $A'$ -beli tag összegeként. (Korábbi eredmények alapján jól ismert, hogy ilyen szám létezik). Defináljuk hasonlóan az  $F_\pm(k)$  függvényt, azzal a különbséggel hogy alaphalmazzként  $A'$  helyett most  $A'_\pm$ -t használjuk.

Hajdu és Tijdeman beláttak több, az  $F(k)$  és  $F_\pm(k)$  függvények viselkedésével, növekedésével kapcsolatos tételt. Sikerült továbbá alsó-, illetve felső korlátot adniuk a függvény nagyságára vonatkozóan.

Ebben a dolgozatban azzal az esettel foglalkozunk, amikor az  $a_i$  ( $i = 1, \dots, l$ ) elemek nem csupán prímek, hanem tetszőleges pozitív egészek lehetnek. Motivációként két dolgot is említünk. Egyrészt, a korábbi eredmények közül több is erre az esetre vonatkozik, másrészt, a bizonyítások egy része modulo  $m$  történik (megfelelő  $m$  választással), így az extra feltétel, miszerint az  $a_i$  ( $i = 1, \dots, l$ ) számok prímek, több ponton eleve lényegtelen.

Eredményeink bizonyításához többek között ki kell tejesztenünk Tijdeman klasszikus tételeit, melyek az  $A'$  elemei közötti hézagok nagyságáról szólnak a kizárólag prím alapokra vonatkozó esetről arra, mikor az alapok tetszőleges pozitív egészek lehetnek.

Végezetül megemlítjük, hogy eredményeinket közlésre elfogadták.

**Becslések halmazrendszerek mélyárnyékának a méretére****GRÓSZ DÁNIEL**

Matematika  
BSc, 7. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Katona Gyula*  
*kutató professzor,*  
*Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet*

Az árnyéktétel (Kruskal-Katona-tétel) arra ad választ, hogy egy adott számú  $k$  elemű halmazból álló halmazrendszerhez legalább hány  $k-1$  elemű halmaz van, amely részhalmaza valamelyik  $k$  elemű halmaznak (ezek alkotják a halmazrendszer árnyékát). Nevezzük egy halmazrendszer mélyárnyékának az árnyékban szereplő halmazok közül azokat, melyeket egynél több  $k$  elemű halmaz is tartalmaz részhalmazként. Ebben a dolgozatban alsó és felső becsléseket adunk a halmazrendszer maximális méretére a mélyárnyéka méretének a függvényében, ha a  $k$  elemű halmazok egy adott  $r$  elemszámú halmaz elemeiből állnak. (Ez természetesen ekvivalens probléma az adott méretű halmazrendszer mélyárnyékának a minimális méretével.)

Mutatunk egy egyszerű konstrukciót nagy méretű halmazrendszerre és a hozzá tartozó mélyárnyéka, ha adott a mélyárnyék mérete, és (a konstrukció elvét felhasználva) egy felső becslést a halmazrendszer méretére. A balra tolások módszerét használva megmutatjuk, hogy  $k=3$  esetén, ha egy egyszerű feltételt teszünk a mélyárnyék szerkezetére, az előbbi konstrukció optimális.

Könnyen látható, hogy ha azt vizsgáljuk, hogy legfeljebb mekkora lehet egy halmazrendszer, amelynek a mélyárnyéka üres, akkor a kérdés ekvivalens a 4 minimális távolságú konstans súlyú kódok maximális méretével. A konstans súlyú kódokra vonatkozó Johnson-becslés általánosításával adunk egy jobb felső becslést a kis mélyárnyékkal rendelkező halmazrendszerek maximális méretére.

**Stabil ellátási láncok**

**JANKÓ ZSUZSANNA**

Biztosítási és pénzügyi matematika  
MSc, 3. félév

Budapesti Corvinus Egyetem  
Közgazdaságtudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Fleiner Tamás  
docens, BME VIK*

---

Általánosítjuk a stabilitás fogalmát köröket tartalmazó ellátási láncokra. Hasonlóan a stabil párosításokhoz, egy ellátási lánc stabil, ha nincs blokkoló séta, amin az összes érintett cég szeretne többet venni vagy eladni, közben esetleg felbontva néhány korábbi szerződésüket. Megmutatjuk, hogy ha a szereplők választásai kielégítenek néhány természetes feltételt, akkor mindig létezik stabil ellátási lánc. Bevezetünk négy modellt: a cégek választásai függenek attól, hogy van-e pénz a rendszerben vagy nincs, és hogy diszkrét vagy folytonos egységekben kereskednek. A pénz nélküli esetben Tarski fixpont tételét használjuk, a pénzt tartalmazó esetben a megoldás a maximális súlyú részhalmazokkal függ össze.

## Null-összegek véges Abel-csoportokban

MAGYAR ANDRÁS

Matematikus  
MSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

Témavezető:

Dr. Sándor Csaba  
docens, BME TTK

A kombinatorikus számelmélet egyik alapköve az Erdős-Ginzburg-Ziv-tétel, amely azt mondja ki, hogy  $2n-1$  egész számból biztosan kiválasztható  $n$  darab úgy, hogy ezek összege osztható  $n$ -nel, sőt a  $2n-1$  korlát éles is. A tétel megszületése után sok újabb bizonyítás és általánosítás született.

Egy általánosítási irány lehet az, hogy az Erdős-Ginzburg-Ziv-tétel eredményét ciklikus csoportokra fogalmazzuk meg, és így a ciklikus csoportokhoz egy  $s(\mathbb{Z}_n)$  konstans rendelhetünk, még pedig azt a legkisebb egész számot, mely hosszú  $\mathbb{Z}_n$ -beli sorozatból kiválasztható  $\exp(\mathbb{Z}_n)$  darab, melyek összege a csoport  $0$ -elemét adja.

Tetszőleges Abel-csoport esetén hasonlóan definiáljuk  $s(G)$ -t. Bevezetve egy további  $\eta(G)$  (legkisebb egész, amely hosszú  $G$ -beli sorozat már tartalmaz legfeljebb  $\exp(G)$  hosszú  $0$ -összeget), konstanszt az

$$s(G) \geq \eta(G) + \exp(G) - 1$$

egyenlőtlenség adódik, mely minden csoportra teljesül. Mai napig nyitott probléma, hogy az egyenlőtlenség megfordítása igaz-e. Pozitív a válasz azokban az esetekben, amikor a csoport rangja legfeljebb  $2$ , valamint ha a csoport exponense legfeljebb  $4$ .

A konstansok egy kézen fekvő általánosítása, hogy tetszőleges  $k$  pozitív egész esetén a  $k \cdot \exp$ , ill. a legfeljebb  $k \cdot \exp$  hosszú  $0$ -összegeket vizsgáljuk. Így jutunk el  $s_k(G)$  és  $\eta_k(G)$  konstansokhoz, melyek  $k=1$  esetén persze  $s(G)$ -t és  $\eta(G)$ -t adják.

A dolgozatban elsőként megmutatjuk, hogy fennáll

$$s_k(G) \geq \eta_k(G) + k \cdot \exp(G) - 1.$$

Majd ezt követően megmutatjuk, hogy tetszőleges  $k$ -ra az egyenlőtlenség megfordítása is igaz, amennyiben a csoport rangja legfeljebb  $2$ . Továbbá megmutatjuk, hogy ha az exponens legfeljebb  $4$ , akkor egy csoport kivételével a  $3$  rangú csoportokra is tetszőleges  $k$  esetén igaz az egyenlőtlenség megfordítása. Ezen túl megmutatjuk, hogy tetszőleges  $G$ -re, ha  $k$  „élég nagy”, akkor az egyenlőtlenség szintén megfordítható. Végül említést teszünk néhány nagyobb rangú  $2$ -csoportról.

### Maximális halmazrendszerek kizárt posetekkel

**NAGY DÁNIEL**

Matematikus MSc  
MSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Katona Gyula  
kutató professzor, ELTE TTK*

A dolgozatban egy véges alaphalmaz részhalmazából álló, egy adott tartalmazási konfigurációt nélkülöző maximális elemszámú halmazrendszereket vizsgálunk. Legyen  $P$  egy véges poset,  $F$  pedig  $[n]$  részhalmazainak egy rendszere. Azt mondjuk, hogy  $F$  tartalmazza  $P$ -t, ha létezik egy  $f: P \rightarrow F$  injektív leképezés, amire minden  $a, b \in P$  esetén teljesül  $a <_P b \Rightarrow f(a) \subset f(b)$ .  $F$ -et  $P$ -mentesnek nevezzük, ha nem tartalmazza  $P$ -t.  $La(n, P)$  jelöli az  $[n]$  részhalmazából képzett maximális méretű  $P$ -mentes halmazrendszer az elemszámát.  $La(n, P)$  pontos értéke eddig csak néhány  $P$  poset esetén volt ismert, sok posetre csak aszimptotikus becslés van, vagy még az sem.

Felhasználva egy Burcsi Pétertől származó technikát, felső becslést adunk  $La(n, P)$ -re minden  $P$  esetén. Belátjuk, hogy ha a  $P$  véges poset elemszáma  $|P|$ , leghosszabb lánc pedig  $L(P)$  elemből áll, akkor elég nagy  $n$  esetén  $La(n, P)$  legfeljebb akkora, mint a  $b(P)$  legnagyobb  $n$  szerinti binomiális együttható összege, ahol  $b(P) = \frac{|P| + L(P)}{2} - 1$ .

Ezután leírunk végtelen sok olyan  $P$  posetet, amire a  $b(P)$  középső szintből álló halmazrendszer  $P$ -mentes minden  $n$ -re. Ezekre éles a fenti becslés, így megkaptuk  $La(n, P)$  pontos értékét. A kapott tétel közös általánosítása Erdős, De Bonis-Katona-Swanepoel és Griggs-Li-Lu eredményeinek.

Végül megvizsgálunk néhány olyan problémát, ahol a kizárt struktúra a tartalmazási relációkon kívül bizonyos részhalmazok méretének egyenlőségét is magában foglalja.

**A létra és az  $n$ -prizma gráfok optimális murvázási száma****PAPP LÁSZLÓ**Matematikus mesterképzési szak  
MSc, 3. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Katona Gyula Y.  
docens, BME VIK*

Algebrai és számelméleti problémák megoldása során mint bizonyítási módszert vezették be a kövezési feladatot. Később megfogalmazták a feladatot gráfelméleti nyelven is. A gráfelméleti interpretáció felvetett sok érdekes új kérdést, így a kövezési témakör saját területté nötte ki magát a gráfelméleten belül.

A gráfok kövezése tekinthető egy játékként, melyben a gráf csúcsaira köveket teszünk, majd azokat a következő szabály szerint mozgatjuk: Egy csúcsra akkor helyezhetünk fel egy követ, ha valamelyik szomszédjáról leveszünk két követ. Ennek általánosítása a murvázás. Ekkor nem követeljük meg, hogy a két kő amit leveszünk azonos csúcson legyen.

Kövek egy kezdeti elosztását megoldhatónak nevezzük ha abból kiindulva murvázási lépések sorozatával bármelyik csúcsra követ tudunk juttatni. A legkisebb megoldható elosztás mérete az optimális murvázási szám.

Dolgozatomban gráfok optimális murvázási számait határozom meg. Két féle gráfot vizsgálok elsősorban. Ez a két gráf típus a létra és az  $n$ -prizma kerék. Mind a két gráf család elemei kisebb gráfok direktszorzataként állnak elő. A létra egy tetszőleges hosszúságú út és a két csúcsú teljes gráf direkt szorzata. Az  $n$ -prizma a létrától annyiban tér el, hogy az út helyett kör szerepel a direkt szorzatban. Ezen gráfok optimális kövezési számát már korábban meghatározták, azonban az optimális murvázási számuk eddig ismeretlen volt.

A létrára vonatkozó eredményeket végtelen leszállással igazolom. A bizonyítás során felhasználok több a területen használatos eszközt, például a kövezési súlyösszeget. Eredményként azt kapom, hogy a  $2n$  csúcsú létra optimális murvázási száma két-harmad  $n$  körül mozog, a pontos érték  $n$  3-mal való osztási maradékától függ.

Az  $n$ -prizmára vonatkozó formulák bizonyítása során a létrákra vonatkozó eredményeimből indulok ki majd a 2-optimális murvázási számokra való kitéréssel érek célra. Technikai lemmaként meghatározom a körök 2-optimális murvázási számának értékét is, melyre azt kapom, hogy pontosan a kör hossza.

Az  $n$ -prizma optimális murvázási számára tömör, a kör hosszának hárommal vett osztási maradékától függő formulát adok. Végül igazolom, hogy az  $n$  hosszú úgynevezett Möbius-létra gráfnak egy eset kivételével megegyezik az optimális murvázási száma az  $n$ -prizmájéval.



---

**Hatvány egész bázisok negyedfokú és relatív negyedfokú bővítések végtelen parametrikus családjaiban**

**SZABÓ TÍMEA**

Matematikus  
MSc, 3. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Gaál István  
tanszékvezető egyetemi tanár, DE TTK*

---

A hatvány egész bázisok létezésének kérdése az algebrai számelmélet klasszikus problémaköre. Jól ismert, hogy ha egy számtestnek létezik  $(1, \alpha, \alpha^2, \dots, \alpha^{(n-1)})$  alakú egész bázisa, azaz hatvány egész bázisa, akkor annak ekvivalencia erejéig véges sok létezik. Gazdag irodalma van a hatvány egész bázisok kiszámításának speciális számtestekben. Ez a feladat diofantikus egyenletek, ún. indexforma egyenlet megoldásával ekvivalens. Alacsony fokszámú ( $\leq 6$ ) és speciális magasabb fokszámú (6,8,9) számtestek esetén hatékony algoritmusok léteznek a hatvány egész bázisok kiszámítására.

Hatvány egész bázisok probléma körét relatív bővítésekben is vizsgálták. Harmadfokú és negyedfokú relatív bővítésekben ismeretesek algoritmusok a relatív hatvány egész bázisok kiszámítására.

Különösen érdekes és nehéz problémát jelent, ha az indexforma egyenletet nemcsak egy konkrét számtestben, hanem számtestek egy végtelen parametrikus családjában sikerül megoldani, ahol az indexforma egyenlet parametrikus formában adott. Ilyen jellegű eredmények harmad-, negyed- és ötödfokú számtestek bizonyos parametrikus családjaiban ismert.

Hasonló eredmények, relatív bővítések végtelen parametrikus családjai esetén a relatív hatvány egész bázisok kiszámítására korábban nem születtek.

Dolgozatunkban negyedfokú és másodfokú számtestek feletti relatív negyedfokú bővítések végtelen parametrikus családjai esetén határozzuk meg a (relatív) hatvány egész bázisok összes generátorát.

A megoldásban felhasználjuk a negyedfokú számtestek hatvány egész bázisainak, valamint az ennek általánosításaként született, relatív negyedfokú számtestek hatvány egész bázisainak kiszámítására ismert módszereket. A relatív eset formailag nagyon hasonló, de technikailag jóval bonyolultabb az abszolút esethöz. Mindkét állítás lényege, hogy negyedfokú (relatív negyedfokú) bővítésekben az indexforma egyenlet visszavezethető egy harmadfokú és néhány hozzá kapcsolódó negyedfokú Thue egyenletre (relatív Thue egyenletre).

A dolgozat 2. Fejezetében ismertetjük a hatvány egész bázisokkal kapcsolatos algebrai számelméleti tudnivalókat. A negyedfokú bővítések végtelen parametrikus családjaira vonatkozó eredményeinket a 3. Fejezetben részletezzük, ezek megjelentek Gaál István és Szabó Tímea cikkében. A relatív negyedfokú bővítések végtelen parametrikus családjaira vonatkozó eredményeinket a 4. Fejezetben ismertetjük, ezek publikálás alatt állnak Gaál István és Szabó Tímea cikkében.





**Rekurzív sorozatok egymást követő tagjainak legnagyobb közös osztóiról**

**SZIKSZAI MÁRTON**

Alkalmazott Matematika  
MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Hajdu Lajos  
egyetemi tanár, DE TTK*

Pillai a következő kérdést tette fel. Igaz-e, hogy bármely  $k \geq 2$  egymást követő egész szám között létezik olyan, mely az összes többivel relatív prím? Pillai megmutatta, hogy előbbi kérdésre a válasz igen, amennyiben  $k \leq 16$ , ugyanakkor  $k=17$  esetén már nem. Eredményét Brauer egészítette ki:  $k > 17$  mellett mindig található  $k$  olyan egymást követő egész, hogy egyik sem relatív prím az összes többivel.

A dolgozatban több, az előbbiekhöz szorosan kapcsolódó problémát tekintünk. Legyen  $A$  egy tetszőleges egészekből álló sorozat;  $g_A$  az a legkisebb szám, hogy létezik a sorozatnak ennyi darab egymást követő tagja, melyek közül egyik sem relatív prím az összes többivel; továbbá  $G_A$  az a legkisebb szám, hogy bármely  $k \geq G_A$  esetén létezik  $k$  darab egymást követő tagja a sorozatnak ez utóbbi tulajdonsággal. Egy sorozatot Pillai sorozatnak fogunk nevezni, ha  $G_A$  létezik.

Legyen  $u$  egy Lucas sorozat. A dolgozatban megmutatjuk, hogy néhány degenerált esettől eltekintve minden Lucas sorozat Pillai sorozat, továbbá minden sorozatra megadjuk  $g_u$  és  $G_u$  pontos értékeit is. Hasonló eredményt mondunk ki Lehmer sorozatokra is. A bizonyítások közben választ adunk Beukers egy kérdésére is a nem degenerált Lucas sorozatok  $1$  és  $-1$  elemeinek multiplicitásait illetően. Kiderül, hogy Pillai sorozatnak lenni "ritka" tulajdonság: már az ún. asszociált Lucas- és Lehmer sorozatok sem mindig azok.

Speciálisan mind a Fibonacci, mind a Lucas számok sorozatára kimondunk egy-egy tételt. Igazoljuk, hogy bármely  $k \leq 24$  egymást követő Fibonacci számot tekintve mindig található ezek között olyan, mely az összes többivel relatív prím, ugyanakkor van olyan  $25$  darab egymást követő Fibonacci szám, hogy ez utóbbi nem teljesül. Megmutatjuk, hogy melyik az első  $25$  ilyen Fibonacci szám. Igazoljuk, hogy a Lucas számok  $L$  sorozata nem Pillai sorozat, viszont  $g_L$  létezik és  $g_L = 171$  teljesül.

Legáltalánosabb tételünkben az  $u$  tetszőleges rendű lineáris oszthatósági sorozat egymást követő tagjainak közös osztói helyett azok  $S$ -mentes részét tekintve, felső korlátot adunk a  $g_u(T)$  és  $G_u(T)$  értékeire.

A dolgozat utolsó fejezetében nem lineáris rekurziók kapcsolatosan végzünk az előzőekkel teljesen analóg vizsgálatokat. Pontosabban, az ún. elliptikus oszthatósági sorozatokban vizsgáljuk a Pillai tulajdonságot, illetve a  $g$  és  $G$  mennyiségeket.

## PPA-beli problémák és az Olson-tétel egy általánosítása

**VARGA LÁSZLÓ**

Matematikus MSc

MSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Végh László**egyetemi adjunktus,**London School of Economics and Political Science,**Department of Management*

A bonyolultságelméletben az úgynevezett keresési problémákban egy tanú megtalálása a feladatunk, szemben az eldöntési problémákkal, ahol csak igen-nem választ kell adnunk a feltett kérdésre. Papadimitriou olyan keresési feladatokat kezdett vizsgálni, amelyekben a tanú létezését egy matematikai tétel biztosítja. Az egyik Papadimitriou által bevezetett bonyolultsági osztály a PPA (Polynomial Parity Argument), amelybe paritási érvelésekre visszavezethető keresési feladatok tartoznak.

A dolgozat első részében bebizonyítjuk, hogy az  $F_2$  feletti Kombinatorikus Nullstellensatzhoz tartozó keresési feladat PPA-ban van, amely eredmény D. West kérdésére ad választ. Ezután, új bizonyítást adunk Olson tételére a Nullstellensatz segítségével, amely mutatja, hogy az Olson-tételből származó keresési probléma is PPA-ban van. Ennek következménye, hogy több, mint  $n \cdot (2^d - 1) - 2^{d-1}$  élű gráfban  $2^d$ -vel osztható részgráf keresésének feladata is PPA-ban van.

A dolgozat második részében az Olson-tétel egy lehetséges általánosítását vizsgáljuk. Azt próbáljuk meghatározni, hogy legfeljebb hány vektort lehet megadni úgy, hogy sehogyan se lehessen közülük néhányat ki választani úgy, hogy azok összege bizonyos részhalmazokba essen modulo egy prím hatványai. A becsléseink általában jobbak, mint az eddig ismert becslések. Bemutatjuk a sejtéseinket és a későbbi munkánk irányait is. Az itt közölt eredmények többsége új, egyrésztük azonban már szerepelt a szakdolgozatomban is.

## Matematika alszekció

# GEOMETRIA

tagozat

1. **Ágó Krisztina (UE)**
2. **Ivanics Péter (BME)**
3. **Lovas Attila (BME)**
4. **Matszangosz Ákos (ELTE)**
5. **Nagy Csaba (ELTE)**
6. **Horváth Zoltán (DE)**
7. **Kovács István (BME)**
8. **Szalkai Balázs (ELTE)**

**A Zsűri tagjai:**

**Dr. Stipsicz András**, tudományos tanácsadó, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet (elnök)

**Dr. Ambrus Gergely**, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

**Dr. Szabó Endre**, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

**Dr. Kincses János**, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem

**A Poincaré-féle körmodell parkettázása****ÁGÓ KRISZTINA**

Matematika

BSc, 5. félév

Újvidéki Egyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Takácsi Árpád  
egyetemi tanár, ÚE*

Dolgozatomban a hiperbolikus sík Poincaré-féle körmodelljének kiparkettázási lehetőségeivel foglalkozom.

Ismeretes az analógia a komplex számsík és az euklideszi sík között. A kétdimenziós euklideszi sík pontjainak egyértelműen megfelel egy komplex szám. Az alapötlet az, hogy meghatározunk egy leképezést, amely egy komplex szám alakjában megadott síkbéli pontot tükröz két másik pont által meghatározott egyenesen keresztül, majd ezen leképezés továbbfejlesztett változatának a segítségével egy megadott alakzatot tetszőlegesen sokszor tükrözünk minden oldalán keresztül. A mi esetünkben ez az alakzat először egy általános háromszög lesz, amelyet oldalain keresztül tükrözünk. Ezt először az euklideszi síkon mutatom be, majd ezt követően ugyanazt az ötletet felhasználva bemutatom hogyan lehet a hiperbolikus síkot kiparkettázni előbb háromszögek, majd továbbgondolva négyzetek segítségével.

Munkámat néhány érdekes példával zárom.

A dolgozatomban felvetett problémákat Mathematica program segítségével illusztrálom.

**Harmadrendű Fuchs-féle egyenlet dimenziójának vizsgálata****IVANICS PÉTER**Fizika  
BSc, 7. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**dr. Szabó Szilárd  
adjunktus, BME TTK*

A dolgozat geometriai motivációja a logaritmikus konnexiók modusterének koordinátázása egy nyílt halmazon, amely az  $N$  dimenziós komplex projektív téren megadott  $P=\{t_0, t_1, \dots, t_n\}$  szingularitásokkal és  $Q=\{q_1, q_2, \dots, q_N\}$  látszólagos szingularitásokkal jellemzett Fuchs-féle differenciálegyenlet vizsgálatára vezet. Utóbbi egy közönséges, lineáris, racionális együtthatós differenciálegyenlet. A szingularitások száma adott a modulustér által, míg a látszólagos szingularitások számát a modulustér fibrumának dimenziója adja, amely végső soron a koordinátázáshoz szükséges. A differenciálegyenlet rendjét szintén a modulustér határozza meg.

A fellépő Fuchs-féle differenciálegyenlet együtthatói megadott rendű polinomok hányadosai-ként jelentkeznek. A feladat: a  $P$ ,  $Q$  halmazoknak, a szingularitások sajátértékeinek és egyéb paramétereknek a függvényében eldönteni, hogy meghatározhatóak-e egyértelműen a differenciálegyenlet együtthatói, avagy nem. Korábban már a másodrendű eset általános tárgyalása tetszőleges véges számosságú  $P$  és  $Q$  halmazra megtörtént pozitív válasszal.

Jelen munkában a harmadrendű esetet tárgyaljuk először általános  $n$ -re, majd a számítások nehézsége miatt választ a kérdésre – egyelőre – csak  $n=2$  és  $n=3$  esetben tudunk adni. Az együtthatókra vonatkozó egyenleteket Frobenius-módszerrel állítjuk elő a differenciálegyenletből, majd az így nyert lineáris egyenletrendszer rangját vizsgáljuk. Az  $n=2$  esetben ez egy  $15 \times 15$ -ös, míg az  $n=3$  esetben egy  $39 \times 39$ -es mátrixhoz vezet, melyek determinánsát konfluens Vandermonde-mátrixok segítségével tudjuk kiszámolni. A magasabb  $n$  értékű és a magasabb rendű esetek további vizsgálódás tárgyát képezik. Az általános esetet a [3] vizsgálja más mód-szerekkel.

Irodalom:

- 1 Sz. Szabó, „The dimension of the space of Garnier equations with fixed locus of apparent singularities”, manuscript (2011).
- 2 M. van der Put and M. F. Singer, „Galois Theory of Linear Differential Equations”, Springer-Verlag, 157-185 (2003).
- 3 B. Dubrovin and M. Mazzocco, „Canonical structure and symmetries of the Schlesinger equations”, Communications in Mathematical Physics, 271 (2), 289-373 (2007).

**Határozatlansági relációk származtatása az állapotér geometriájából****LOVAS ATTILA**Matematikus  
MSc, 5. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Andai Attila  
egyetemi docens, BME TTK*

A Heisenberg-féle határozatlansági reláció naív olvasata szerint két fizikai mennyiséget nem lehet egyszerre tetszőleges pontossággal mérni. Ennek (pontosabban a Schrödinger által élesztett változatának) a matematikai megfelelője, hogy a két mennyiség kovarianciamátrixának a determinánsára adható egy alsó becslés. Ezt Robertson még 1934-ben több fizikai mennyiségre általánosította. Fél évszázaddal később már alkalmazás közelébe került Robertson-eredménye. A kvantumszámítógép fizikai megvalósíthatósága a határozatlansági relációk kutatásának egyik fő mozgatórugója lett. Az utóbbi évtizedben kiderült, hogy az egyenlőtlenségben szereplő alsó becslés nagymértékben javítható bizonyos operátormonoton függvények segítségével (Gibilisco, Imperato, Isola: A volume inequality for quantum Fisher information and the uncertainty principle, 2007.). A dolgozatban a Gibilisco által adott becslésnél egy élesebb becslést adunk, továbbá megmutatjuk, hogy mind a fizikai mennyiségek kovarianciamátrixa, mind az általunk megadott alsó korlát természetes módon származtatható az állapotér geometriájából. A geometriai kapcsolat lényege abban áll, hogy az állapotéren a kvantum Fisher-információk (Riemann-metrikák) bizonyos operátormonoton függvényekkel indexelhetők, és a kovariancia mátrix determinánsa illetve az általunk adott alsó becslés az állapotér egy pontja feletti érintőéren lévő vektorok belső szorzatával van kapcsolatban. Vagyis a határozatlansági reláció mindkét oldalán az állapotér geometriáját meghatározó Riemann-metrika szerepel, az egyenlőtlenség arra vezethető vissza, hogy különböző metrikákat tekintünk.

**Egy geometriai leszámplálási feladat valós megoldásai****MATSZANGOSZ ÁKOS**Matematikus MSc  
MSc, 14. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Fehér László  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A dolgozat témája a következő leszámplálási feladat egy variánsa: Adott 4 általános helyzetű egyenes a térben. Hány olyan egyenes van, amely mind a 4-et metszi? A feladat általánosítható több dimenzióra: Adott 4 darab általános helyzetű  $2k$  dimenziós altér egy  $4k$  dimenziós térben. Hány olyan  $W$   $2k$  dimenziós altér van, amely mind a négyet  $k$  dimenzióban metszi? A válasz attól függ, hogy egy bizonyos lineáris leképezésnek hány  $k$  dimenziós sajátaltère van. A feladatnak a komplex esetben tehát mindig ugyanannyi megoldása van, a valós esetben viszont ez a már említett lineáris leképezéstől függ. Azonban a különböző megoldásokhoz bizonyos szabály szerint előjeleket rendelve az előjeles összegnek állandónak kell lennie, mivel a végeredmény egy integrállal is megadható. A dolgozatban megmutatjuk, hogyan lehet egy megoldás előjelét meghatározni.

## Elágazó fedések kobordizmuscsoportjai

NAGY CSABA

Matematikus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

Témavezető:

Szűcs András  
egyetemi tanár, ELTE TTK

A dolgozatban olyan elágazó fedéseket vizsgálunk, amelyekben a képsokaság minden pontjának legfeljebb egy szinguláris őspontja van. Az  $n$ -dimenziós sokaságok közötti  $k$ -rétű elágazó fedések között természetes módon definiálható a kobordizmus, és a kobordizmusosztályokon a diszjunkt unió csoportműveletet indukál.

Minden  $k$ -hoz konstruálunk egy univerzális  $k$ -rétű elágazó fedést, amelyből minden  $k$ -rétű elágazó fedés indukálható. Bebizonyítjuk, hogy ennek a bázistere klasszifikálja az elágazó fedéseket: a tér  $n$ -bordizmuscsoportja izomorf az  $n$ -dimenziós sokaságok közötti elágazó fedések kobordizmuscsoportjával. A klasszifikáló tér racionális homológiáinak kiszámolásával meghatározzuk ezen csoportok rangját. Azt kapjuk, hogy ez a rang 0, ha  $n$  páratlan,  $(k-1)(\pi(0)+\pi(1)+\dots+\pi(m-1))+\pi(m)$  ha  $n=4m$ , és  $(k-1)(\pi(0)+\pi(1)+\dots+\pi(m-1))$ , ha  $n=4m-2$ ; ahol  $\pi(t)$  a  $t$  partícióinak számát jelöli.



**Ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemann terek geodetikus leképezése**

**HORVÁTH ZOLTÁN**

matematika  
MSc, 1. félév  
Debreceni Egyetem  
Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Bácsó Sándor  
egyetemi docens, DE IK*

Egy  $V^n$   $n$ -dimenziós Riemann teret ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemann térnek nevezünk [1], ha az  $R_{ij}$  Ricci tenzor kielégíti a következő feltételt  $R_{ij,k} + R_{kij} + R_{jk,i} = 0$ , ahol  $R_{ij}$  a Ricci tenzor  $V^n$ -ben, és a „ $\bar{\cdot}$ ” szimbólum a Levi-Civita konnexióra vonatkozó kovariáns deriválást jelöli  $V^n$ -ben.

Legyen  $V^n = (M^n, g_{ij})$  és  $\bar{V}^n = (M^n, \bar{g}_{ij})$  két Riemann tér az  $M^n$  sokaság felett. A  $V^n \rightarrow \bar{V}^n$  leképezést geodetikusnak nevezzük, ha leképezés során a  $V^n$  tér minden geodetikus vonala a  $\bar{V}^n$  tér geodetikus vonalaiba megy át. [2]

Ebben az előadásban szeretnék bemutatni néhány eredményt a ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemann terek geodetikus leképezése témakörben.

Először megvizsgáltam egy ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemann tér egy másik ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemann térre történő geodetikus leképezéseit.

Végül megmutattam, hogy a ciklikus Ricci (szimmetrikus) tenzorral rendelkező Riemannian – Einstein tér leképezése csak triviális geodetikus leképezés lehet.

Hivatkozások

- [1] M. C. Chaki – U. C. De: On pseudo symmetric spaces, Acta Math. Hung. 54, 1989. 185.-190. o.  
[2] Синюков Н. С.: Геодезическое отображение римановых пространств, Москва, Наука, 1979.

## Többszörös fedések zárt sokszögekkel

KOVÁCS ISTVÁN

Matematika BSc

BSc, 4. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Természettudományi Kar

Témavezető:

Dr. Tóth Géza

egyetemi docens, BME VIK;

tudományos főmunkatárs, MTA Rényi

A sík sokszoros fedéseinek vizsgálatát 50 éve Fejes Tóth László és Harold Davenport kezdeményezték. Egy síkbeli halmazokból álló  $H$  halmazrendszert  $k$ -szoros fedésnek nevezünk, ha a sík minden pontját legalább  $k$  halmaz tartalmazza. A legtöbbet vizsgált eset az, amikor  $H$  elemei egy adott  $S$  halmaz eltoltjai.

Tegyük fel, hogy a  $S$  halmaz eltoltjaival  $k$ -szorosan lefedtük a síkot, vagyis az eltoltakból álló  $H$  halmazrendszer egy  $k$ -szoros fedés. Igaz, hogy ha  $k$  elég nagy, akkor a fedés felbontható két (vagy több) fedésre? Pontosabban, léteznek-e olyan páronként diszjunkt  $H_1, H_2, \dots, H_n$  részrendszerek, amelyek mindegyike fedés? Ez az egyszerű kérdés meglepően nehéz és mély problémákhoz vezet, amelyek nagy része máig megoldatlan. A kérdésnek, elméleti jelentősége és érdekessége mellett fontos gyakorlati alkalmazása is van, a szenzor-rendszerek ütemezésénél. Ezért ezzel a kérdéskörrel sokan foglalkoztak az utóbbi időben, különböző módszereket bevetve.

Egy síkbeli  $S$  halmazt fedés-felbonthatónak hívunk, ha létezik olyan  $k = k(S)$  szám, hogy a sík tetszőleges  $k$ -szoros fedése  $S$  eltoltjaival felbomlik két fedésre. 1980-ban Pach János vetette fel, hogy határozzuk meg a fedés-felbontható halmazokat. Sejtése szerint minden konvex halmaz fedés-felbontható. 1986-ban bebizonyította, hogy minden nyílt, konvex, középpontosan szimmetrikus sokszög fedés-felbontható. 1987-ben Peter Manival bebizonyították, hogy a nyílt egységkör is fedés-felbontható, bár ezt máig nem publikálták. 20 évvel később Tardos Gábor és Tóth Géza nyílt háromszögekre, Pálvölgyi Dömötör és Tóth Géza pedig minden nyílt konvex sokszögre belátták hogy fedés-felbonthatók. Ugyanakkor Pach, Tardos és Tóth 2007-es eredménye alapján a konkáv négyszögek nem fedés-felbonthatók, később konkáv sokszögek egy tág osztályáról mutatták meg, hogy nem fedés-felbonthatók.

Az összes eddigi pozitív eredmény kizárólag nyílt sokszögekre (illetve körlapra) érvényes, zártakra csak akkor működnek a bizonyítások, ha feltesszük, hogy a fedés lokálisan véges, vagyis a sík minden pontja véges sokszor van lefedve. Meglepő módon éppen a végtelenszer fedett pontok okozzák a nehézséget.

A dolgozat fő eredménye, hogy bebizonyítjuk, hogy a zárt, konvex, középpontosan szimmetrikus sokszögek is fedés-felbonthatóak.

A fedés-felbonthatóság tulajdonságnak sok egyéb változata van, például a sík fedése helyett vizsgálhatjuk (és felbonthatjuk) tetszőleges halmaz fedéseit is. Ezen kívül szorítkozhatunk csak véges sok illetve megszámlálható sok fedő halmazra, vagy megengedhetünk akármilyen sokat. A dolgozatban megvizsgáljuk a különböző változatok közti összefüggéseket, és bebizonyítjuk, hogy a nyílt és a zárt, konvex, középpontosan szimmetrikus sokszögek mindegyik változatban fedés-felbonthatóak, sőt a végtelenszeres fedések két, szintén végtelenszeres fedésre is felbonthatóak.

**Körfedések szimmetriái****SZALKAI BALÁZS**Matematikus MSc  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Csikós Balázs*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

Tekintsünk  $n$  db egyforma  $r$  sugarú kis körlapot, illetve egy nagy körlapot, melynek sugara  $R$ ! Mekkora az a lehetséges legnagyobb összterület, amit le tudunk fedni a kis körökkel a nagyból? Hogyan kell elhelyeznünk a köröket az optimum eléréséhez?

Ha  $r$  akkora, hogy a kis körök még éppen beleférnek diszjunkt módon a nagy körbe, akkor tekinthetjük a pakolási konfigurációt. Ismert, hogy ez  $n = 3, 4, 5$ -re  $n$ -edrendűen forgásszimmetrikus. Viszont, ha  $r$  akkora, hogy a kis körök még éppen lefedik a nagy kört, akkor tekinthetjük a fedési konfigurációt, mely  $n = 3, 4$ -re még forgásszimmetrikus, azonban – meglepő módon –  $n = 5$ -re már csak tengelyesen szimmetrikus. Öt kis kör esetén,  $r$  fokozatos növelésekor vajon hol romlik el a forgásszimmetria? Esetleg az is lehetséges, hogy  $n = 3$ -ra vagy  $n = 4$ -re is elromlik a szimmetria valamely köztes  $r$  értékekre, aztán a fedési sugár elérésekor helyreáll a rend?

Erre keresek választ TDK-dolgozatomban. Optimalitási feltételeket fogalmazok meg általános  $n$  esetére, és egy programot mutatok be a lehetséges kombinatorikai konfigurációk szűrésére. Speciálisan,  $n = 3$  esetén belátom, hogy az optimum bármely  $r/R$  arány esetén megkapható forgásszimmetrikus elrendezésből, összhangban a sejtésekkel és szimulációk eredményeivel.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# ALKALMAZOTT FÖLDTUDOMÁNY

tagozat

1. Árvai Mátyás (ELTE)
2. Pál Ilona (ELTE)
3. Rescsánszki Bettina (EKF)
4. Tóth Ivett Emma (ELTE)
5. Tóth Orsolya (SZTE)
6. Vanicsek Katalin (ELTE)
7. Vincze Ildikó (ELTE)

**A Zsúri tagjai:**

**Dr. Török Ákos**, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Kuti László**, tudományos főmunkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Dr. Tóth Mária**, nyugdíjas tudományos munkatárs, MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet

**Egy máramarosi tőzegláp famaradványainak környezettörténeti szempontú faévgűrű vizsgálata****ÁRVAI MÁTYÁS**Geográfus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Nagy Balázs  
egyetemi docens, ELTE TTK**Kern Zoltán  
tud. munkatárs, MTA Geológiai és Geokémiai  
Intézet*

A vizsgált faminták a Máramarosi-havasok déli, romániai részén húzódó Visói-havasokból származnak, egy 1530 méter tengerszint feletti magasságban fekvő tőzeglápból. A mára már feltöltődött lápot egy mélyen bevágódó torrens csapolta le. A bevágódó vízmosás által feltárt a tőzegláp profilja és így az egymáson fekvő fák is hozzáférhetővé váltak. A Kárpátok területéről ez a második szubfosszilis lelőhely. Tizenkét mintavételre alkalmas famaradvány került elő, melyből 3 minta 2010-ben, majd további 9 pedig 2011-ben lett Magyarországra szállítva.

A fent említett három minta közül kettő, a debreceni radiokarbon laborba került kormeghatározás céljából. A kapott eredmények alátámasztották, hogy a kezdeti feltételezés helyes volt, hiszen az idősebb minta radiokarbon kora  $1655 \pm 15$  BP, míg a fiatalabbé  $1039 \pm 16$  BP. Ezeket az OxCal 4.1 program segítségével az intcal09 adatbázison kalibráltam naptári évekre. Így kaptam 346 – 427 kal. AD-t, valamint 983 – 1024 kal. AD-t a fák kidőlésére. A minták közötti mintegy 600 évnyi korkülönbség egyértelmű magyarázatot ad arra, miért nem sikerült egymással keresztdatálni a mintákat.

Az előkészítés után a minták alkalmassá váltak mikroszkópos sejtrács elemzésre, valamint évgűrűszélesség-mérésre és keresztdatalásra. Binokuláris mikroszkóp használatával a sejtszerkezet számos jellegzetes jegyeit sikerült azonosítanom (fagyévgűrű, reakciófa, gyantazseb, gyantajárat). Évgűrűszélesség-méréshez LINTAB mérőasztalt használtam az eredményeket pedig TSAPWin 4.68 szoftverkörnyezetben dolgoztam fel, valamint a keresztdatalítást is ezzel a programmal végeztem el. Az átlapolási művelet során a két radiokarbon korral rendelkező mintához további 3 minta illeszkedett illetve a maradék 7 mintából még 6 darab illett össze 3 párt alkotva, egy minta pedig sehová sem illett be.

Az abszolút kronológia vége és a legelső 14-es szénizotópos kormeghatározási módszerrel datált minta között 600 év hézag található, aminek kitöltésére még több mintára lenne szükség a területről. Több mintával megtámogatott kronológia segítségével vélhetőleg pontos rekonstrukciót adhatunk egyes évek szélsőséges időjárási gyakoriságáról, visszatérési idejéről.

---

**Rövid távú koraholocén (8200 év) klímafluktuációk vegetációra gyakorolt hatása a Déli-Kárpátok Retyezát-hegységében****PÁL ILONA**Környezettudomány  
MSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Magyari Enikő  
tudományos főmunkatárs,**MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport**Pálfy József  
tanszékvezető egyetemi tanár, ELTE TTK*

---

Kutatásunk alapjául a Retyezát-hegység északi lejtőjén elhelyezkedő Brazi-tó szolgált, melynek fekvése különös jelentőséggel bír az éghajlati hatások érvényesülése miatt. Vizsgálatunk célja az volt, hogy a koraholocénre jellemző rövid ideig tartó klímafluktuációk közül a 8200 évvel ezelőtt bekövetkezett klímaoscilláció idején jelentkezett-e a vegetáció összetételében nagyobb arányú változás. A Brazi-tó holocén üledékszakaszán végeztem pollenanalitikai vizsgálatot, nagyobb felbontásban a nevezett eseményt felölelő szakaszt vizsgáltam.

Eredményeink arra utalnak, hogy a Retyezát északi lejtőjén jelentős vegetációbeli változások zajlottak a nevezett esemény ideje alatt (8300 és 8000 évek közt). A Retyezátban vizsgálataink alapján a jelentősebb vegetációbeli változások az alacsonyabb tengerszint feletti magasságokat érintették. Az itt elhelyezkedő lombhullató erdőzónában fokozódott az erdőtüzek gyakorisága az esemény ideje alatt jelentkező magasabb nyári hőmérséklet és tartós csapadékhiány következtében. Az erdőtüzek periodikus visszatérése elősegítette az erdők felnyílását. A keletkezett léceken megjelent a gyertyán és később elterjedt az erdőzónában. Az üledéken végzett diatóma, szervesanyag-tartalom és biogén szilikát tartalom-változásokkal összehasonlítva a pollen és mikropelye adatokat elmondhatjuk, hogy a nevezett esemény a Retyezátban ellentétes változásokat eredményezett télen és nyáron: télen a hozzáférhető vízmennyiség nőtt, szemben a nyáron tapasztalt csökkenéssel. Összességében erőteljes szezonális eltolódás jellemezte a területet a kontinentalitás mértékének erőteljes növekedésével a 8200 évvel ezelőtt bekövetkezett klímaoscilláció idején.

Kutatásunk fontosnak tekinthető a holocénre jellemző, rövid időszakokat felölelő klímaingadozások mechanizmusának pontosabb megértésében. A jövőbeli változások értelmezésének könnyítése érdekében hasznosak a múltban jelentkező klímaoscillációk hatására bekövetkezett változások vizsgálatai, melyekből különböző következtetések vonhatóak le az esetlegesen jelentkező jövőbeli klímaváltozások növényzet összetételére gyakorolt hatásait illetően. A 8200 évvel ezelőtt bekövetkezett esemény lehülésként jelentkezik ugyan, ám nem vonatkozik a teljes évre, hanem csak a téli időszakokra. A Retyezát alacsonyabb tengerszint feletti magasságában bekövetkező változások alapján következtethetünk a nyári hőmérséklet növekedésére és a tartósabb csapadékmentes időszakok érvényesülésére az alföldi és dombvidéki területeken.

**Sárospatak belvárosának műemlék épületeit alkotó építő-és díszítőközetek földtana****RESCSÁNSZKI BETTINA**

földrajz

BSc, 5. félév

Eszterházy Károly Főiskola

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Dávid Árpád**főiskolai docens, EKF TTK*

Tizenkettő sárospataki épület építő- és díszítőközeteit vizsgáltam. Az épületek a következők: Attila út 9. sz. alatti lakóház; Ispotály köz 1. sz. alatti lakóház, egykori ispotály; Szent Erzsébet út 14. sz. alatti képtár, egykori iskola; Rákóczi Ferenc út 1-3 sz. alatti Református Főiskola és régi kollégium; Dobó Ferenc utca 6. sz. alatti lakóház; Rákóczi Ferenc út 17. sz. alatti lakóépület, Petőfi emlékház; Kossuth Lajos utca 44. sz.; alatti Polgármesteri Hivatal; Rákóczi Ferenc utca 22. sz. alatti lakóház; Rákóczi Ferenc utca 24. sz. alatti lakóház; Lorántffy Zsuzsanna út 2. sz. alatti református templom, Szent Erzsébet út 1. sz. alatti volt zsidófürdő és a Szent József u. 66. sz. alatt található lakóépület

Kutatási módszereim között szerepelt, hogy felvételeket készítettem a vizsgált épületekről, majd az engedélykérések után mintát vettem az épületek kőanyagából. A kőzetmintákból vékonycsiszolatok készültek, amelyek alapján megállapítottam a kőzetek ásványtani összetételét, szerkezetét. A makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatok alapján 57 kőzettípust különböztettem meg. Ezek között van a riolit, dácit, andezit, riolittufa, átkovásodott riolittufa. A díszítőközeteket tekintve pedig forrásmészkö, kristályos mészkő és carrarai márvány. A megfigyelések során feltártam a Sárospatak körzetében lévő bányahelyeket és megállapítottam a kőzetek lelőhelyeit. Ezek alapján azt a következtetést vontam le, hogy a vizsgált épületek építéséhez és díszítéséhez a környékbeli bányák kőveit használták fel, melyek nagy mennyiségben vannak jelen. Az épületdíszek, emléktáblák készítéséhez máshonnan hoztak, távolabbról kőzeteket. Az épületekhez a kemény átkovásodott riolittufákat, riolitokat, andeziteket használták fel, míg az ajtó és ablakkeretekhez, illetve a homlokzati díszekhez jól megmunkálható, könnyen faragható, puha riolittufát használtak fel. A keményebb kőzetek a Király-hegyi és Somlyód oldalában található bányákból, illetve a Páncél-hegy kőfejtőjéből hozták. A puhább kőzetek a Nyilazó-bányai, Cinege-hegyi és Nagy bányai feltárásokból származnak.



**Csiszolt kőeszközök és szerszámkövek archeometriai vizsgálati eredményei, Nagykálló-Harangod (Észak-Magyarország)****TÓTH IVETT EMMA**Földtudományi alapszak  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Szakmány György  
egyetemi docens, ELTE TTK*

Nagykálló-Harangod a Kárpát-medencében, Észak-Magyarországon, Nyíregyházától 10 km-re délre található. A leletanyagra az M3-as autópálya építését megelőző leletmentő régészeti kutatás során bukkantak: 2010 ősze és 2011 nyara között két ütemben zajlott a feltárás, melyet a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja szervezett. Az ásatás Markó András, régész vezetésével történt, melynek során összesen 36.703 m<sup>2</sup> terület került feltárássra, ahol 668 objektumot, illetve 935 sztratigráfiai egységet különítettek el.

A leletanyagból általam vizsgált csiszolt kőeszközök és szerszámkövek három korból származnak: őskor, szarmata és középkor. Az avar kori kőeszköz leletek nem képezték feladatom tárgyát.

Munkám célja a fenti korokból származó 195 darab kőeszköz petrográfiai vizsgálata alapján a kőeszközök nyersanyagának meghatározása, azok csoportosítása és a nyersanyagok lelőhelyének lehatárolása volt. Ehhez minden kőeszközt makroszkóposan leírtam, majd - amelyekből lehetséges volt (46 db) - vékonycsiszolatot készítettem, és polarizációs mikroszkóppal vizsgáltam. A kőeszközök között sok megégett és erősen átalakult. A 49 darab őskori kőeszköz elsősorban andezitből készült, a homokkő, csillámpala, gneisz, egyéb vulkanit, piroklasztit és kvarcit nyersanyagúak ritkábbak. A 7 szarmata kőeszköz nyersanyaga uralkodóan andezit, emellett egy homokkő és egy piroklasztit volt még azonosítható. A 139 darab középkori szerszám nyersanyaga elsősorban szintén andezit, kisebb mennyiségben riolit, piroklasztit, homokkő és elvétve csillámpala és gneisz nyersanyagú fordul elő. Ritkaságként egy kontakt metabázitot is azonosítottam. A középkori kőeszközök nyersanyagának nagy része valószínűsíthetően viszonylag kis távolságból, míg a neolitik és szarmata kőeszközök részben távolabbi területekről is származhatnak. A nyersanyagok közül a változatos megjelenésű vulkanitokhoz hasonló típusú kőzetek a területhez legközelebb az Avas-Gutin hegységben, a Vihorlátban és az Eperjes-Tokaji-hegységben fordulnak elő, származásuk innen valószínűsíthető. A csillámpala és gneisz nyersanyagú kőzetekhez hasonló kőzetek legközelebb az Erdélyi-középhegység északi részén található. A homokkő, és a mészkő pontos lelőhelyének meghatározásához további vizsgálatok szükségesek. A középkori leletekkel együtt előkerült kontakt metabázit anyagú kőeszköz feltehetően őskori csiszolt kőeszköz újrafelhasználása, nyersanyaga a Cseh-masszívum északi részéből származtatható.

**A TL és OSL módszerek tesztelése régészetiileg pontosan datálható téglamintákon****TÓTH ORSOLYA**Geográfus MSc  
MSc, 3. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Sipos György*  
*Egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

Kerámiák és téglák kormeghatározása során a termolumineszcencia (TL) széles körben alkalmazott módszer. Ugyanakkor ismert korú mintákon történő tesztelésükre, valamint az egyes mintagyűjtési és mérés technikai módszerek által kapott korok közötti eltérések vizsgálatára kevés példát találunk a szakirodalomban.

A kutatás célja a lumineszcens kormeghatározás pontosítása eltérő mintagyűjtési és mérés technikai módszerek összehasonlításával. A kísérletek 5 darab Aquincumból származó, régészeti alapokon jól keltezhető római korú téglán történtek. A régészeti datálást az adott téglán található bélyegek, valamint különböző jelölések alapján végezték, mivel ezek a sajátos jegyek egy-egy tégláégető műhely egyedi jelzései és segítségével a készítés helye és ideje jól meghatározható.

A vizsgálat során az 5 téglaminta mindegyikét további 6-6 részmintára bontottuk. A mechanikai hatások tesztelése céljából a részmintákat háromféle módszerrel gyűjtöttük. Első körben porítással (A1), ennek egy részét achát mozsárban tovább porítottuk (A2), egy részén hexafluor szilícium savas ( $H_2SiF_6$ ) kezelést alkalmaztunk a kvarc frakció vizsgálata céljából (B). Emellett alacsony (C1), illetve magas fordulatszámú (D) fúró segítségével is végeztünk mintagyűjtést, a C1-es minta egy részén pedig szintén további achát mozsaras porítást alkalmaztunk (C2). A TL vizsgálatok során MAAD (hozzáadott dózis) és REG (regenerációs dózis) protokollt alkalmaztunk. A  $H_2SiF_6$  savval kezelt kvarc mintákon a főként üledékek kormeghatározása során elterjedt OSL méréseket is végeztünk, melyek kapcsán az ún. SAR (egy mintás regenerációs) protokollal dolgoztunk.

Anyagösszetétel vizsgálatok is történtek ICP-MS segítségével, mely során a minták U, Th és K koncentrációjának meghatározása, illetve a dózisteljesítmény kiszámítása volt a cél. A dózisteljesítmény pontosításához a téglák nedvességtartalmának meghatározása régészeti adatok alapján történt.

Kísérleteink alapján elmondható, hogy a mérések során a radioaktív besugárzás és a TL mérések közötti várakozási idő optimálisan 3 hét, illetve a mintát ért mechanikai hatások nagymértékben befolyásolhatják a mért egyenérték dózis adatokat, illetve az OSL mérések jelentősen eltérő korokat eredményeztek. Mindez felhívja a figyelmet a minél kisebb mechanikai hatásokkal járó mintagyűjtés fontosságára. A végeredményül kapott eredmények így jó egyezést mutattak a régészetiileg megadott korokkal.

**Adalékok Gorzsa késő neolit tell település kerámiáinak gyártástechnológiájához****VANICSEK KATALIN**

Geológus MSc

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Szakmány György**egyetemi docens, ELTE TTK*

Gorzsa, Tisza kultúrába tartozó késő neolit (5000-4500 kr.e.) tell településről származó kerámiákat, paticsokat és a környékről sekélyfúrással gyűjtött agyagos üledékekből készített kiégetett próbatesteket petrográfiai módszerekkel vizsgáltam és hasonlítottam össze egymással. Céлом az volt, hogy meghatározzam a gorzsai kerámiák nyersanyagának összetételét és készítési technológiáját, különös tekintettel az esetleges agyagkeverésre és a kerámiák soványításának módjára. A lelőhely közvetlen közelében előforduló agyagos üledékek vizsgálatával, arra kerestem a választ, hogy azok szolgálhattak-e a kerámiák nyersanyagául.

A gorzsai kerámiák finomszemcsések, általában jelentős mennyiségű (20-40%) törmelékes elegyrészeket (kvarc, csillám, földpát, nehézasványok) tartalmaznak. Soványításukra agyagos közettörmeléket (ARF) és törtkerámiát (grog) használtak. A törtkerámiák és agyagos közettörmelékek egymástól való elkülönítése azonban problémás, mert ezek vékonycsiszolatban egymáshoz nagyon hasonlóak. Ezek tisztázására kísérletsorozatot végeztem, melyben agyagot soványítottam változó mennyiségű törtkerámiával és kiszárított agyagos közettörmelékekkel, majd a kiégetett próbatestek vékonycsiszolatait petrográfiai mikroszkóppal vizsgáltam. A kísérletek eredménye alapján kiderült, hogy egy törmeléket csak akkor határozhatunk teljes biztonsággal grognak, ha utalást látunk arra, hogy azt már korábban is formázták és kiégették (pl. tűzfoltosak, erősen irányított szövetűek). Ez alapján a grog és az ARF elkülönítése nem minden esetben lehetséges egyértelműen.

A gorzsai kerámiák és a lelőhely környékéről gyűjtött agyagos üledékek összetétele hasonló, de a törmelékes elegyrészek mennyiségében különbség volt tapasztalható. Ez a gyártás során történő agyagkeverésre is utalhat. Ennek igazolására vagy cáfolására kövér és sovány agyagot változatos arányban kevertem. Az így előállított próbatestek vizsgálata azt mutatja, hogy az anyagkeverést csak olyan esetekben lehetett egyértelműen megfigyelni, ha az egyik típusú agyagot jóval nagyobb vagy kisebb mértékben adtuk hozzá a másikhoz, illetve a két agyagot nem kevertem el egymással alaposan.

**Későglaciális és holocén oxigénizotóp-alapú klímarekonstrukció hibahatár-bebecslése a tavi üledékek elemzése alapján****VINCZE ILDIKÓ**Környezettudomány MSc  
MSc, 5. félévEötvös Loránd  
Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Magyari Enikő**tudományos főmunkatárs,**MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport**Pálffy József**egyetemi tanár, ELTE TTK**Demény Attila**igazgató,**Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi**Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet*

Az elmúlt közel 16000 év klímaváltozásainak rekonstrukciójára számos módszert ismerünk szárazföldi üledékeken. Ezek egyike a tavi üledékek kovamoszatvázaiban megőrződött oxigénizotóp-arány ( $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$ ) vizsgálata, mely tükrözi a kovamoszatok élete során az őket körülvevő víz oxigénizotóp-arányát. Ezen elemzések megbízhatósága erősen függ a kiindulási minták tisztaságától. Elsősorban a szervesetlen szilikát összetevőket nehéz eltávolítani a szerves anyagban szegény üledékmintákból, melyek oxigénizotóp-aránya negatív irányba tolódik el, így a rekonstruált léghőmérséklet a valósnál alacsonyabb lesz. Vizsgálataink a Retyezát-hegység Brazíliában 13600 évre visszanyúló biogén kova extraktumaira irányultak. Feladatunk a biogén kova mellett előforduló szennyezők kvantifikálása volt, és az eredmények birtokában az  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  adatsor interpretációjának pontosítása.

A méréshez felhasznált diatómamintákban fénymikroszkóp segítségével kiszámoltam a különböző típusú diatómavázak és szennyező elemek arányát. A szerves szennyezők ritkán, alacsony százalékban fordultak elő a mintákban (6% alatt). Az ásványi szemcsék szintén alacsony számban fordultak elő a minták többségében, de a későglaciális és koraholocén mintákban (13600 – 11680 évek) 12-26 % közötti arányokat kaptunk, megállapítottuk, hogy ebben az intervallumban a szervesetlen szennyezők befolyásolták a mért  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  értékeket. Ezek alapján a későglaciális időszakban korrigáltuk a  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  adatsort. A holocén mintákban tapasztalt nagy amplitúdójú  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  fluktuáció a korrelációs vizsgálataink alapján nem hozható összefüggésbe a szennyezés mértékének esetleges változásával, sem a diatóma életformák eloszlás változásával, tehát egyértelműen klimatikus szignálként értelmezhető, nagy valószínűséggel a téli/kora tavaszi csapadék mennyiségének változásával vagy ezen időszakok léghőmérsékletének változásaival hozható összefüggésbe.

A Brazíliában korrigált  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  görbéje összehasonlítva a COMNISPA (Spannagel barlang) és a Leány-barlang (Magyarország) cseppkövének  $\delta^{18}\text{O}$  görbéjével azt tapasztaltuk, hogy az adatsorok negatív (COMNISPA) és pozitív (Leány) korrelációban állnak egymással. Ez arra utal, hogy a  $\delta^{18}\text{O}_{\text{DIAT}}$  görbe holocén fluktuációi az észak-atlanti oszcilláció (NAO) kilengéseivel párhuzamosíthatók. Több olyan időszak elkülöníthető, amikor a NAO+ események dominálnak – ekkor Déli-Kárpátok telei enyhék, viszont szárazak voltak – míg a NAO- események dominálta intervallumokban a téli/kora tavaszi csapadék mennyiség nőtt meg.

## Földtudományok alszekció

# ÁLTALÁNOS METEOROLÓGIA

tagozat

1. **Bottyán Emese (ELTE)**
2. **Farkas Alexandra (ELTE)**
3. **Hérincs Dávid (NYME)**
4. **Kelemen Tibor (ELTE)**
5. **Lancz Dávid (ELTE)**
6. **Schmeller Gabriella (PTE)**
7. **Szabó Zoltán (ELTE)**
8. **Varga Andrea (PTE)**

### A Zsűri tagjai:

**Dr. Horváth László**, tudományos tanácsadó, MTA-SZIE Növényökológiai Kutatócsoport (elnök)

**Bíróné, Dr. Kircsi Andrea**, adjunktus, Debreceni Egyetem

**Dr. Molnár Ágnes**, tudományos főmunkatárs, Pannon Egyetem



**Légköri nedvesség forrásrégiójának meghatározása trajektória elemzéssel valamint csapadékminták oxigén-és hidrogénizotópos vizsgálata alapján**

**BOTTYÁN EMESE**

földtudományi BSc.

BSc, 5. félév

Eötvös Loránd

Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Czuppon György*

*tudományos főmunkatárs, Magyar Tudományos Akadémia*

*Földtudományi és Csillagászati Kutatóközpont,*

*Földtani és Geokémiai Intézet*

*Haszpra László*

*vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat*

*Weidinger Tamás*

*docens, ELTE TTK*

A csapadékvízben mért hidrogén- és oxigénizotóp összetétel ( $\delta D$  és  $\delta 18O$ ) fontos információt hordoz hidrológiai, meteorológiai és klimatológiai folyamatokra vonatkozóan, így tanulmányozása segíthet a hidrológiai ciklus, valamint az általános cirkulációs modell jobb megértésében. Ezért a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség a Meteorológiai Világszervezetével együttműködve már a '60-as évek elején elkezdte a világ számos pontján a csapadékvíz stabilizotópos elemzését. Jóllehet az ilyen állomások száma világszerte meghaladja a háromszázat, Magyarországon egyedül Debrecenben történtek több éves stabilizotópos elemzések csapadékvízből (Vodila et al., 2011). Azonban ez az adatsor nem teszi lehetővé, hogy regionális szinten vizsgáljuk és értelmezzük a hidrológiai, meteorológiai és klimatológiai folyamatokat. Ezért kezdtük el vizsgálatainkat 2012 áprilisában négy állomás bevonásával, melyek közül három állomáson (K-pusztá, Nyírjes, Farkasfa) napi, egy állomáson (Siófok) pedig havi csapadékminta gyűjtés zajlik. Szeptember óta Budapest-Pestszentlőrincen is napi mintavételezés folyik. Izotóp-méréseinket az MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézetében végeztük.

Munkánk során elsősorban arra kerestük a választ, hogy mi a csapadék forrásrégiója és ez mennyiben tükröződik a csapadékvíz izotóp-összetételében, valamint milyen izotóp- effektusok befolyásolták mintáink összetételét légköri útjuk során. Ahhoz, hogy vissza tudjuk követni légtömeg sorsát egészen a forrásrégióig, a NOAA HYSPLIT trajektória-elemző modellt futtatuk csapadékeseményenként 500, 1500 és 3000 m-es magasságra. A modelltől lekérhető adatokból számított specifikus nedvesség segítségével próbálunk becslést adni, hol kerülhetett be a vízgőz a légkörbe, az adott ponton hullott csapadék milyen arányban tartalmaz tengeri/óceáni és szárazföldi eredetű vizet, s ezt a nedvességet milyen magasságban szállították a légtömegek. Feladat ezen kívül a lokális (tehát időjárási frontokhoz nem kapcsolódó) csapadékesemények kiszűrése. A trajektóriák alapján szektorokat határozunk meg, és vizsgáljuk az egyes szektorokba tartozó útvonalakhoz kapcsolódó izotópos adatok statisztikáit. Másrészt felállítjuk az egyes állomásokra vonatkozó lokális csapadékvíz-vonalakat ( $\delta 18O$  és  $\delta D$  értékek közötti lineáris kapcsolat, amelyek az adott terület klimatikus viszonyairól árulkodnak, és meghatározó alapinformációkat nyújtanak a paleoklimatológiai, ökológiai, agrártudományi vizsgálatokhoz és a felszín alatti vizek kutatásához.



**Régi magyar haló-megfigyelések gyűjteménye****FARKAS ALEXANDRA**

Geográfus  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Kiricsi Ágnes*  
*egyetemi adjunktus, KRE BTK*

*Tasnádi Péter*  
*egyetemi tanár, ELTE TTK*

*Horváth Gábor*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

"Szent István halálának utána nagy tsudákat jegyeztek fel: sok városok megégének, földindulások is lőnek ... és két napot is látának az égbe." 1096-ban Kálmán seregét "az égen megjelent kereszt jele szabadította ki a halál torkából". Évszázadokkal később Sárospatakon olyan "rendkívüli csodajel volt látható, mely előjele volt a török betörésnek".

Önmagukban, vagy a fontosabb történelmi eseményekhez kapcsolódva számos forrásban találkozhatunk ehhez hasonló, égi jelenségekről és légköri tüneteményekről szóló feljegyzésekkel. Az "égen megjelenő kereszt", egy "szokatlanul nagy napudvar", egy "fattyúnap" vagy a Holdból "kilövellő tüzes sugár" sokszor baljós események előjelének számított, valamint a kor szellemének tükrében pozitív vagy negatív jóslatként volt értelmezhető. Mára azonban már tudjuk, hogy ezek a "csodajelek" halójelenségek, melyek a légkörben lebegő és lassan aláhulló jégkristályok, valamint a fény játékának közreműködésével jelennek meg.

Jelenleg is folyó tudománytörténeti kutatómunkámban azon régi, meteorológiai vonatkozású források felkeresését tűztem ki célul, melyek a fenti idézetekhez hasonlóan halójelenségek megjelenéséről tanúskodnak. Fő forrásaim többek között az Országos Széchényi Könyvtár és a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményei és metszetei. Számos szöveges észlelést tartalmaznak a 19. század közepétől elinduló hazai természettudományi folyóiratok is, azaz a Természettudományi Közlöny, a Légkör és az Időjárás. A keresés során irányadóak voltak Réthly Antal gyűjteményei is.

Kutatómunkám fő célja egy magyarországi vonatkozású halómegfigyeléseket bemutató és elemző gyűjtemény elkészítése, mely eddig közel száz észlelést tartalmaz. Tudományos diákköri dolgozatomban röviden összefoglalom a halók kialakulásának folyamatát, bemutatom a legfontosabb jelenségeket, majd időbeli sorrendben mutatom be az általam fellelt régi észlelések szövegeit és rajzait. Némely esetben egyénileg elkészített számítógépes szimulációkkal, illetve fényképfelvételekkel is illusztrálom a történelmi megfigyeléseket.

**Zivatarok megfigyelése Egyházsrádócon és környékén****HÉRINCS DÁVID**

Fizika

BSc, 3. félév

Nyugat-magyarországi Egyetem

Természettudományi és Műszaki Kar

*Témavezető:**Dr. habil Puskás János**főiskolai tanár, NYME TTMK*

Jómagam több éve érdeklődök a meteorológia, valamint a zivatarok iránt, és 2007 óta már rendszeres statisztikákat vezetek a zivatarokról. A vizsgált időszakban összesen 204 csapadékkal járó vagy száraz zivatart dokumentáltam. Ezek többségéről előre eltervezett megfigyelés során fényképfelvételeket is készítettem Egyházsrádócon való át-, vagy a település közelében történő elhaladásuk során. A dolgozat ezen észleléseket felhasználva két részből áll: az első a zivatarral, mint meteorológiai jelenséggel foglalkozik, míg a második a saját méréseimmel, megfigyeléseimmel. Az összeállított anyagot a továbbiakban szeretném oktatás, ismeretterjesztés céljából felhasználni, mivel az emberek többsége tapasztalataim szerint nem ismeri a zivatarokat, mint veszélyes időjárási jelenségeket. Emellett a témában tervezem ismeretterjesztő előadok összeállítását is, melyek általános- és középiskolákban hangzanának el.

Az első szakaszban saját készítésű ábrákat, képeket használok a jelenségek bemutatására, szemléltetésére. Ez a rész a zivatar definíciójával kezdődik, majd ezt követi a zivatarfelhőben található töltések kialakulásának és eloszlásának leírása, és a felhő-, valamint a földvillámok bemutatása. Ezután a zivatarok főbb kísérőjelenségeit ismertetem, melyek: felhőszakadás, jégeső, felhőtölcsér/tornádó. Ezt követi a felhajtóerő jellemzése a rádiószondás mérések segítségével, melyekből meghatározható a felhajtóerővel kapcsolatban álló légköri labilitás. Ezek után a szélnyírás definíciója következik, előrevetítve a zivatarok típusait. A szélnyírás mértéke alapján ugyanis megkülönböztethetők egy-, multi- és szupercellás zivatarok. Utóbbi speciális áramlási viszonyokkal és szerkezettel rendelkeznek, valamint 3 fajtája van, így ezt a zivatartípust részletesen jellemzem.

A dolgozat második része a lakóhelyemen, Egyházsrádócon megfigyelt zivatarokkal foglalkozik. Elsőként bemutatom az elmúlt 6 évben észlelt zivataros napok statisztikáját táblázattal és grafikonokkal szemléltetve. Ezután a megfigyeléseimből kiválasztott 3 esettanulmány következik a dolgozat első feléhez kapcsolódva. Az első egy egycellás zivatart ír le fotókkal és radarképekkel szemléltetve. A következő egy Szlovéniából érkező, Egyházsrádóc előtt kettéváló szupercellát ismertet, melynek két tagja eltérő jellegű volt. Végül egy kelet felé kialakuló, nem mezociklonális felhőtölcsért produkáló zivatar következik, ami egy alacsony szintű összeáramlási vonalhoz kapcsolódott.





**A nukleációs helyzetek meteorológiai háttérének statisztikai vizsgálata budapesti mérések alapján****KELEMEN TIBOR**

Környezettan BSc  
BSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Salma Imre*  
*egyetemi tanár, ELTE TTK*

*Weidinger Tamás*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

A légköri nukleáció jelentősen megnöveli az aeroszol részecskék számának koncentrációját. A folyamat során keletkező új aeroszol részecskék klimatológiai jelentőségük mellett egészségügyi kockázatot is jelenthetnek. Szükséges tehát a nukleáció előfordulása és a levegőkörnyezet közötti kapcsolatok vizsgálata.

A dolgozatom tárgya a nukleációs helyzetek, illetve a meteorológiai és légszennyezettségi paraméterek közötti kapcsolatrendszer vizsgálata volt. A munkám első lépéseként kialakítottam egy egységes adatbázist a 2008. 11. 04. és 2009. 11. 30. közötti időszakra vonatkozóan. Az adatbázis tartalmazza i.) az ELTE Meteorológiai Tanszék légymányosi városklíma állomásának az adatait (T, RH, SR, WS, WD, Pr, P), ii.) a DMPS által mért részecskekoncentrációkat (N, UF), iii.) a kulcsfontosságú légszennyezők (SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>) koncentrációját, valamint iv.) általam meghatározott paramétereket (PBL, fronthezlet, kondenzációs nyelő, Proxy), továbbá megadja v.) a napi időjárás helyzet Péczy-féle kódját.

Az adatbázist először különböző leíró statisztikai módszerekkel (extrém értékek, medián, átlag, szórás) jellemeztem. Végül az SPSS program által végrehajtott korrelációanalízis segítségével vizsgáltam a változók közötti összefüggéseket. A korrelációanalízis eredményei alapján összességében megállapítható, hogy a nukleáció folyamatának fő meghatározója a napsugárzás mennyisége, ebből következően pedig a magasabb hőmérséklet, az alacsonyabb páratartalom, illetve a nagyobb keveredési rétegvastagság. A SO<sub>2</sub> koncentráció korlátozott mértékben befolyásolja a jelenséget, ami azzal magyarázható, hogy Budapesten a SO<sub>2</sub> koncentrációja többé-kevésbé állandó.

További tervek között szerepel a paraméterek közötti részletesebb kapcsolatrendszer megállapítása, azaz az adatoknak egy többváltozós statisztikai módszer, a logisztikus regresszió analízis általi vizsgálata. Ezáltal jobban leírható lenne a nukleáció kialakulását befolyásoló változók köre. A későbbiekben arra a kérdésre is választ keresünk, hogy milyen módszerrel és milyen pontossággal jelezhető előre a nukleáció folyamata.

**A globális villámtevékenység vizsgálata****LANCZ DÁVID**

Meteorológus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Jánosi Imre**docens, ELTE TTK*

Dolgozatunkban a globális villámtevékenységet vizsgáltuk meg a World Wide Lightning Location Network (WWLLN, <http://wwlln.net>) adatok segítségével, melyek az egész Földre kiterjedő villám észlelések helyét és pontos idejét tartalmazzák. Ezek az adatokat rendelkezésünkre bocsátották az ELTE TTK Űrkutató Csoport munkatársai, akik maguk is működtetnek egy mérő állomást a hálózat részeként.

Megvizsgáltuk, hogy kimutatható-e egy emberi tevékenységre visszavezethető heti ciklus a villám aktivitásban, ahogy ez az irodalomban megjelent. Először a São Paulo térségében észlelt villámok adatait dolgoztuk fel, majd az elemzést kiterjesztettük az egész Földre. Eredményül azt kaptuk, hogy a WWLLN hálózat észleléseiből nem mutatható ki meggyőzően semmilyen heti ciklus.

Továbbá foglalkoztunk a villám gyakoriság napi menetével is. Általánosan elfogadott, hogy a zivatar-tevékenységnek délutáni, ill. esti maximuma és hajnali minimuma van. A globális elemzésünkből kiderül, hogy a szárazföldekre ez nagyrészt igaz, de például egyes tengerek fölött a reggeli maximum a legjellemzőbb.

Végül kereszt-korrelációs vizsgálatokat végeztünk a napi villám gyakoriság és egyéb környezeti paraméterek között annak felderítésére, hogy közel azonos időjárási körülmények (pl. azonos erősségű hurrikánok szinte azonos pályán, vagy frontok a kontinensek fölött, stb.) miért járnak együtt rendkívül eltérő villám aktivitással. Vizsgálatunk tárgya az Atlanti óceán északi medencéjének átlagos felszíni vízhőmérséklet és a naponta feljegyzett napfoltok száma volt. A statisztikai szignifikancia vizsgálata után kiderült, hogy egyik esetben sincs bizonyítható korreláció.

**Légköri kén-dioxid kimosódásának modellezése****SCHMELLER GABRIELLA**

Környezettudomány  
MSc, 3. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Prof. Dr. Geresdi István  
egyetemi tanár, dékán, PTE TTK*

Dolgozatomban a légköri gázok közül két, a vízben történő oldódás szempontjából eltérően viselkedő gáz – a kén-dioxid és az ózon – abszorpciójával, illetve deszorpciójával kapcsolatos modellszámítások eredményeit ismertetem.

A kimosódás lehető legpontosabb modellezése érdekében az ún. részletes mikrofizikai leírást használtuk. A számításokat egydimenziós (vertikális) koordináta rendszerben végeztük. A megmaradási egyenletek numerikus megoldásához egy, a meteorológia területén elterjedt, pozitív definit algoritmust alkalmaztunk (MPDATA módszer, Smolarkiewicz 1984).

A részletes mikrofizikai modell alkalmazása lehetővé tette, hogy mind az abszorpciót és deszorpciót, mind a vízcseppek méretét meghatározó folyamatokat (pl. kondenzáció, párolgás) a vízcseppek méretének függvényében tudtuk meghatározni. Megvizsgáltuk, hogy a különböző környezeti feltételek (vízcseppek különböző méret szerinti eloszlása és eltérő relatív páratartalom) hogyan befolyásolják a  $\text{SO}_2$  és az  $\text{O}_3$  kimosódását. Eredményeinket a következő pontokban foglaljuk össze:

- Míg a  $\text{SO}_2$  légköri koncentrációja jelentősen csökken a nedves ülepedés hatására, addig az  $\text{O}_3$  légköri koncentrációját csak elhanyagolható mértékben csökkentheti a csapadék.
- A  $\text{SO}_2$  abszorpcióját csak nagyon kis mértékben befolyásolják az általunk vizsgált környezeti feltételek. A deszorpció erősen függ a vízcseppek méret szerinti eloszlásától, és kisebb mértékben a levegő páratartalmától.
- A deszorpció-abszorpció arány függ a vízcseppek mértétől. A deszorpció nagysága döntően az 1 mm-nél kisebb vízcseppek koncentrációjától függ.

**A pilótánélküli repülőgépek meteorológiai alkalmazásai: hazai eredmények****SZABÓ ZOLTÁN**

Meteorológus  
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Weidinger Tamás  
docens, ELTE TTK*

*Istenes Zoltán  
docens, ELTE IK*

*Gyöngyösi András Zénó  
doktorjelölt, ELTE TTK*

A pilótánélküli repülőeszközök elterjedésével egy új eszköz jelent meg a meteorológiai mérésekben. Az UAV-kat alkalmazzák a határreteg kutatásban, a vertikális szondázásában, de a magas légkör méréseknél.

2008-ban kezdődött a BHE Bonn Hungary Electronics Ltd vezetésével az a magyarországi fejlesztés, melynek eredményeként létrejött egy több célra használható pilótánélküli repülőgép. Az UAV főbb jellemzői: elektromos hajtás, tömege 16 kg, hasznos terhelése 3 kg, repülési sebessége 60–90 km/h, ~ 1 órás repülési idővel és 15–20 km-es hatótáv. A tesztrepülések után 2012-ben indult egy meteorológiai és levegőkörnyezeti mérésekre alkalmas mérő-adatgyűjtő és telekommunikációs rendszer fejlesztése. Az első – „lassú mérésekre” alkalmas műszeregyüttes tartalmazza a hőmérséklet, nedvesség, nyomás és sebességmérést. A távolabbi célok között szerepel a repülőgépes fluxusmérések meghonosítása is. A tesztrepülések 2012 őszén kezdődtek. Az első lépés a hőmérséklet és nedvesség profil (Vaisala HMP45) meghatározása volt az alsó 1-2 km-es rétegben. A repülési idő és az útvonal tervezésénél figyelembe vesszük az általunk futtatott finom felbontású WRF modell eredményeit.

A dolgozatban röviden foglalkozom a repülőgépes mérések fejlődésével és az UAV-k meteorológiai mérésekben történő hasznosíthatóságával. Bemutatásra kerül az általunk használt BXAP15 típusú UAV, és a mérésekhez tervezett műszeregyüttes. Tekintettel arra, hogy az egyik legfontosabb és egyben legnehezebben meghatározható meteorológiai állapothatározó a szélirány és sebesség, így a dolgozatban kiemelt szerepet kapnak a szélprofil meghatározására szolgáló módszerek. Áttekintem az egyes szélmérési módokhoz szükséges műszereket és az ezekhez tartozó optimális repülési stratégiákat. Ismertetem az, 5-lyukó nyomásmérő szonda és a nagyfrekvenciás termoelem segítségével történő turbulens árammérés módszertanát is. Végezetül az első tesztrepülések kiértékelését mutatom be. A cél a mérési eredmények aktuális időjárási helyzettel történő összevetése. A K+F tevékenységben az önálló feladatom a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott mérőeszközök és azok működési elvének áttekintése, illetve a repülőgépes szélmérés módszertanának megismerése volt. Részt vettem a mérésekben és az adatfeldolgozásban is.

**Valóságghú esőszimuláció****VARGA ANDREA**Gazdaságinformatika  
BSc, 5. félévPécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Horváth Zoltán  
egyetemi tanársegéd, PTE TTK*

Az utóbbi években egyre gyakrabban érik el gyorsan lezajló és nagy csapadékhozammal járó viharok a Mecsek hegységet és vízgyűjtőjét. Célunk egy olyan komplex eső szimulációs modell létrehozás, amely több meghatározó tényezőt vesz egyszerre figyelembe. Olyan tényezőket, mint a domborzati viszonyok, felszínborítottság, közúthálózat, beépített területek, talajtípusok, csatornahálózat stb. Ezáltal szeretnénk előre jelezni és így felkészülni, hogy a Mecseknél található lakott területeken, hol számolhatunk esetleges patak kilépésekkel, a városok mely részét öntheti el egy nagyobb zápor/zivatar, hol veszélyezteti ez esetlegesen a közlekedést, súlyosabb esetekben a mentési munkálatokat. Illetve mely lakóövezeteknél nincs megfelelő minőségű és mennyiségű csatornahálózat, ahol ennek következtében lakóingatlanok elöntésével valamint károsodásával kell számolni. Sajnos az erdő nagy része beépítésre került, egyre inkább észre vehető az ember jelenléte. Ennek következtében a csapadék nagy része nem tud elszivárogni a talajba, hanem egyenesen lefolyik a város mélyebben fekvő részeibe. Mindeközben számos lakó- és középületet elöntve. A károsultak száma évről évre növekszik, holott egy kis odafigyeléssel ez az arány csökkenthető lenne. A modellünkkel szeretnénk megmutatni, hogy a parkosításokkal mennyivel csökkenthető a lefolyó víz mennyisége, ebből kifolyólag mennyivel csökken a városi csatorna- és csapadékvíz elvezető hálózat terheltsége is. A lefolyó csapadék mellett másik probléma a sok hordalék. Sajnos ennek nagy része a közutakon áll meg az esőzés után. Főleg a nem szilárd útburkolattal rendelkező utcákat, dűlőket viseli meg ez az erózió a leginkább. Egy kiadósabb zápor, zivatar után az utak 85% nehezen használható, mivel mély árkok, vízfolyások alakulnak ki. Másik oldalról pedig a főbb közlekedési útvonalakon jelennek meg kisebb-nagyobb kövek, kavicsok, sziklák, amelyek veszélyeztetik a közlekedést. A problémák sora azonban itt még korántsem ér véget. A gyalogosok gyakran észlelhetik, hogy a város mélyebb részein, hevesebb záporok után, akár 30-40cm mély víz áll, a hordaléktól eltömődött csatornák miatt. Ilyen tipikus gócpont például az Ágoston tér és környéke, de a kertvárosban is elég sok helyen találkozhatunk ilyen problémával. A modell újdonságát az adja, hogy egyszerre több paramétert is szem előtt tartva modellezzük le akár az eddigi zivatarokat, akár az extrém, még be nem következett viharokat.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# ÁSVÁNYTAN, GEOKÉMIA

tagozat

1. Arató Róbert (ELTE)
2. Berentés Ágnes (ME)  
Czeglédi Balázs (ME)  
Hajdu István (ME)  
Kapi Albert (ME)
3. Gál Péter (OKFDK)
4. Kis Annamária (ELTE)
5. Liptai Nóra (ELTE)  
Patkó Levente (ELTE)
6. Csomor Tibor Áron (ME)  
Miklós Rita (ME)
7. Molnár Zsuzsa (ELTE)
8. Papp Richárd Zoltán (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Pósfai Mihály**, egyetemi tanár, Pannon Egyetem (elnök)

**Dr. Raucsikné, Dr. Varga Andrea**, tudományos munkatárs, Szegedi Tudományegyetem

**Dr. Viczián István**, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Az Ilona-völgyi hidrotermás breccsa ásvány-, kőzettani vizsgálata és genetikája****ARATÓ RÓBERT**

Geológus M.Sc.

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Kiss Gabriella  
tanársegéd, ELTE TTK*

Munkám tárgyát a Parádtól délre felszínre bukkanó, ilona-völgyi hidrotermás breccsa telér képezte, mely a recski paleogén vulkanizmus második fázisában képződött, szárazföldi rétegvulkáni sorozat dácittufa összletében található meg.

A breccsát felépítő ásvány- és kőzetklasztok pontos meghatározása érdekében a terepi bejárást és gyűjtést, majd a makroszkópos és sztereomikroszkópos leírást további vizsgálatok követték. Polarizációs mikroszkóppal történő petrográfiai és ércmikroszkópiai megfigyeléseken túl a csiszolatkészítésre nem alkalmas klasztok összetételét röntgen-pordiffrakciós vizsgálat segítségével határoztam meg, míg bizonyos fázisok összetételéről pásztázó elektronmikroszkóppal történő elemzéssel kaptam információt.

A hidrotermás breccsa erősen agyagásványosodott dácittufában található. Klasztjai között különböző mértékben átalakult (agyagásványosodott, kovásodott, szericitesedett) dácittufa mellett erősen átalakult (agyagásvány és adulár jelenik meg az alapanyagban) trachitos szövetű andezit, durvaszemcsés, erősen kerekített, feltehetően egykori dioritos intrúzió-darabok, durvaszemcsés, sajátalakú, egykori kőzetalkotó káliföldpát és teljesen átkovássodott, szericitesedett, feltehetően üledékes eredetű kőzet azonosítható. A hidrotermás ásványokat tartalmazó mátrix elsősorban kvarcot és szericitet tartalmaz, de helyenként adulár is előfordul. A cementanyagban és a klasztokban egyaránt nagy mennyiségű pirit található, míg előbbiben emellett kevés szfalerit utóbbiban galenit is megfigyelhető. A klasztokban jelentős mennyiségű anatóz és elvéve barit, cirkon és monacit azonosítható. A breccsát felépítő klasztok alapján a telér az üledékes alapkőzetek helyzetével megegyező mélységből indulhatott, ahonnan a recski vulkanizmus első és második fázisának kőzetdarabjait feltépve jutott el a felszínig. A megjelenő átalakulási ásványparagenezis valamint az ércásványok többsége alapján a breccsa kialakulása alacsony szulfidizációs fokú (LS) epitermás rendszerhez köthető. Ezzel szemben a barit valamint az anatóz előfordulása a tipikus LS-telepekre jellemző fluidumoknál savasabb környezetre enged következtetni, ám ezt a feltépett klasztokban megjelenő korábbi hatást az LS rendszer produktumai szinte teljesen elfedik.



**A rudabányai ólom-cink ércesedés genetikai viszonyai - összehasonlítás a mezicai ércesedéssel**

**BERENTÉS ÁGNES**  
**CZEGLÉDI BALÁZS**  
**HAJDU ISTVÁN**  
**KAPI ALBERT**

Földtudományi mérnöki mester szak  
MSc, 3. félév

Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Németh Norbert*  
*adjunktus, ME MFK*

Az Északkelet-Magyarországon folyó érckutatások egyik célpontja Rudabánya, ahol viszonylag kis területen különböző típusú, egymástól eltérő korú ércesedések ismertek. A legidősebbnek tartott ezek közül egy SEDEX (Sediment-hosted Exhalative) típusú cink- ólomércesedés. Az agyagmárga rétegekhez kötött ásványosodás új keletű felfedezés, melynek jobb megértése céljából analóg földtani modellt kerestünk. Az ércesedett kőzetek rétegtanilag alpi rokonságúak, elsősorban a hasonló rétegtani szintben ismert érctelepek vizsgálata látszott indokoltnak.

Rétegtani hasonlóság és feltételezett tektonikai kapcsolat miatt a rudabányai Zn-Pb ércesedések eddigi ismereteit a Szlovéniában található mezicai (Mississippi Valley típusú - MVT) és toplai (SEDEX) ércesedések jellemzőivel vetettük össze. A vizsgálatok elvégzéséhez a mintákat egy három napos terepi bejárás során gyűjtöttük, azokat a Miskolci Egyetem Ásványtani és Földtani Intézetben modern anyagvizsgáló módszerekkel vizsgáltuk.

Párhuzamot leginkább a rudabányai SEDEX és a toplai ércesedés között vonhatunk, amit a következő megfigyelések támasztanak alá: a szfalerit, galenit és vas-szulfid ásványok hasonló mérettartománya és szöveti szerkezeti képe; kristálykémiai tulajdonságok: a galenit alacsony ezüsttartalma, a szfalerit alacsony kadmium-tartalma; valamint a két lelőhelyről származó galenitek egybevágó ólomizotóp-arányai.

A hasonlóságok mellett természetesen különbségek is felfedezhetők, melyek az alábbiak. Alapvető különbség, hogy a toplai esetben szinte tiszta karbonátos (dolomit) kőzetről beszélhetünk, és az ércesedés meghatározó diagenetikus fázist is mutat, míg Rudabányán agyagmárgához kötődik az ércesedés és a diagenetikus hatás hiányzik, továbbá későbbi ásványosodás (Fe, Cu, pátszegélyi Pb-Zn) és tektonikai mozgások felülbélyegezték a szingenetikusan kialakult cink-ólom telepeket.

**A bükki triász korú mészkövekben megfigyelt vas-szulfidok és azok átalakulási termékei****GÁL PÉTER**

Középiskolai hallgató  
Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium,  
Eger

*Témavezető:*

*Dr. Szakáll Sándor  
tanszékvezető egyetemi docens, ME MFK*

A Bükk-hegység fő tömegét alkotó triász korú mészkövet számos kőfejtő tárja fel a hegység külső részein, de ezekből már csak kettőben zajlik termelés, a többit lassan visszahódítja a természet. A feltárások ásvány-előfordulásairól nagyon kevés szakirodalom íródott. A kutatásom célja az volt, hogy készüljön egy összesség az ezekben a bányákban előforduló vas-szulfidokról és mállástermékeikről, amit sok-sok terepbejárással, mintagyűjtéssel és az utána következő makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatokkal igyekeztem megvalósítani. Összesen 11 feltárást dokumentáltam.

A pirit, és polimorf módosulata, a markazit mészkövek repedéseiben alakultak ki, részint a feltörő hévizes oldatok, részint a felülről beszivárgó savas csapadék hatására. Az idők folyamán a felszín közelében lévő vas-szulfidok részben oxidálódtak. Az oxidáció során a vas-szulfidok első lépésként vas-szulfátokká bomlanak, de mivel ezek vízérzékenyek, ezt a jelenséget csak egy helyen figyeltem meg.

Tapasztalataim szerint a bükki mészkövekben a markazit gyakoribb a piritnél. Általában hintésekként, foltokként jelenik meg, de jól fejlett kristályokban is előfordul dipiramis, dárdaokovand, valamint álhatszöges táblás kristályok formájában. Pirit csak kevés helyen fordul elő, egymásba nőtt hexaédres kristályokként. Az átalakulási termékek között gyakoriak a szulfidok utáni pszeudomorfózások. Ezek már többnyire felismerhetetlenné roncsolódtak, de előfordulnak többé-kevésbé jól megőrződött kristályformák is. Az előforduló jellegzetes típusokat két csoportra bontottam. Az első, gyakoribb csoportot a repedések falán a mészkőre nőtt kristályok és kristályhalmazok alkotják, amelyek különféle átalakultsági állapotban vannak. A második csoportban a vaskos kéreg formájában kivált vas-szulfidokból kialakult vas-oxidos kérgék vannak, a kérgék felületét esetenként pszeudomorfózások borítják. Feltehetően a szélesebb repedések mentén alakultak ki, ahonnan fizikai hatásokra letöredeztek, és az ott felhalmozódott agyagba ágyazódtak.

A vizsgálatokat részben otthon végeztem, valamint a Herman Ottó Múzeum és a Miskolci Egyetem Ásvány és Kőzettani Tanszékén voltak segítségemre a fénymikroszkópos vizsgálatoknál. Utóbbi helyen röntgenpordiffrakciós vizsgálatokra is sor került különböző helyekről származó vas-oxidokról. Ennek alapján a legnagyobb mennyiségben a goethit és a rosszul kristályos vas-oxidok vannak jelen, de hematit és lepidokrokit is ki lett mutatva.

**Mórági granitoidokban lévő cirkon változatok elkülönítése visszaszórt elektron és  
katódlumineszcens képek alapján**

**KIS ANNAMÁRIA**

Geológia  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Buda György  
egyetemi tanár, ELTE TTK*

*Urs S. Klötzli  
egyetemi tanár, Bécsi Egyetem*

Dolgozatomban vizsgált terület a dél-magyarországi Tiszai Nagyszerkezeti Egység ÉNY-i övében elterülő Mecsek-hegységben megjelenő Mórági-egységre korlátozódik. Az itt felszínre bukkanó variszkuszi eredetű K-Mg dús granitoidban járulékos elegyrészként megjelenő cirkonok vizsgálatát foglalja magába.

A cirkonok előfordulása alapján három közettípus különíthető el. Az egyik a mikroklin megakristályos granitoid (kvarcmonzonit) a másik a amfibol-biotit gazdag mafikus zárvány (melamonzonit, melaszienit) és végül a kettő közötti zónában lévő hibrid kőzet (kvarcszienit). Mindhárom kőzetben ugyanúgy elkülöníthetünk mészkalkáli magmás cirkonokat  $S_{24}$ ,  $S_{25}$ , lapos prizmás cirkonokat  $AB_5$  (korábban  $S_4$  kategóriába sorolták őket), illetve hosszú prizmás cirkonokat  $P_5$ .

A cirkonok szöveti elemzéseit katódlumineszcens (CL) és visszaszórt elektron (BSE) képek alapján történtek. Ezen vizsgálatok során négy szöveti típust különítettem el: a növekedési zónásságot, a korábban le nem írt szektor zónásságot (hibrid kőzetben csak), azon cirkonokat, melyek xenokristályos maggal rendelkeznek és végül a konvolút zónásságot.

A cirkonok zárványvizsgálatát SEM-EDX segítségével végeztem, ahol a normál prizmás és lapos prizmás cirkonok zárványaiként apatit, kvarc, földpát, klorit, biotit, tórit/uranotórit, kalcit jelenik meg, míg a nyúlt prizmás cirkonok (amennyiben zárványosak) esetén csak földpát, kvarc és apatit fordul elő. A biotitok kétféle összetétellel mutatkoznak a cirkonokba zárva, mely előrevetíti, hogy a cirkonok kristályosodása két szakaszban zajlott. Egyszer a három kőzet kialakuláshoz kötődően Mg-gazdag biotitok (kloritosodott), másodszer pedig a frakcionáció során visszamaradt Fe-gazdag biotitok vannak nem ugyanazon cirkonokba zárva.

Ezen elővizsgálatok nélkülözhetetlenek az LA-ICP-MS-vel történő U-Pb, Th-Pb kormeghatározáshoz. Céloom az volt, hogy a mafikus zárvány eredetének és a kálimeszomatózis korának meghatározásakor, már olyan cirkonokon végezzem az U-Pb, U-Th LA-ICP-MS-vel történő kormeghatározást, melyek épek, zónásak, ugyanakkor reprezentálják morfológiai, szöveti tulajdonságaik és zárványtípusaik alapján ezen folyamatokat

**Deformációs vizsgálatok a Nógrád-Gömör Vulkáni Terület felsőköpeny eredetű ultramafikus xenolitjain****LIPTAI NÓRA****PATKÓ LEVENTE**

Geológus MSc

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Szabó Csaba**egyetemi docens, ELTE TTK**Kovács István János**osztályvezető, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet*

A Nógrád-Gömör Vulkáni Terület a Kárpát-Pannon régió öt, jól ismert felsőköpeny eredetű xenolitot tartalmazó plio-pleisztocén alkáli bazalt előfordulásának egyike. Ásványorientációs vizsgálatok tekintetében azonban a többi vulkáni területhez képest alig kutatott. A visszaszórt elektron diffrakciós (EBSD) mérések segítségével a xenolitok kőzetalkotó ásványai, elsősorban az olivin és az ortopiroxén orientációjáról kaphatunk információt arra vonatkozóan, hogy milyen fő irányokba rendeződnek a kristálytani tengelyek egy adott viszonyítási síkhoz - a foliáció síkjához - képest a felsőköpeny fizikai feltételeinek (p, T, feszültség, stb.) megváltozása következtében. Ez alapján arra is következtethetünk, hogy a xenolitok által reprezentált köpenyrégiót milyen deformációs mechanizmus érintette.

Az EBSD-elemzések során a nógrád-gömöri terület 7 lelőhelyéről (Maskófalva, Terbeléd, Fülekkovácsi, Fülekkovácsi, Fülekkovácsi, Magyarbánya, Eresztvény, Bárna-Nagykö) származó 11, szövetileg és ásványkémiai jól ismert xenolitból készült vékonycsiszolat teljes felületének (max. 6 cm<sup>2</sup>) orientációs térképezését végeztük el, majd a kőzetalkotó ásványok a, b, c kristálytani tengelyadatait egy program segítségével a foliációval definiált viszonyítási rendszerbe forgattuk. Dolgozatunkban ismertetjük az ásványorientációs vizsgálatok céljából alkalmazott EBSD-mérések legfontosabb lépéseit, a kiválasztott xenolitok petrográfiai, ásványkémiai tulajdonságát, valamint az olivin és ortopiroxén a, b, c tengelyeinek eloszlását, amelyet a lineációval párhuzamos és a foliációra merőleges irányokat ábrázoló pólusábra sorozaton mutatunk be. A pólusábrákon két jellegzetesség figyelhető meg: egyrészt az a és b tengelyek határozott irányba állása, másrészt pedig a szórásukban mutatkozó különbség. Ez az eredmény nem csak a Pannon-medence felsőköpenyében működő deformációs folyamatok meglétét támasztja alá, hanem arra is utal, hogy többféle deformációs hatótényező is működhetett a köpeny különböző szintjein a Nógrád-Gömör Vulkáni Terület alatt.

**Jarosit homokkőben - egy csereháti speciális kőzetfajta ásványtani vizsgálata****CSOMOR TIBOR ÁRON****MIKLÓS RITA**Földtudományi szakirány  
BSc, 5. félévMiskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Földessy János*  
*egyetemi tanár, ME MFK**Móricz Ferenc*  
*doktorandusz, ME MFK*

Dolgozatunk célja a Szendrői-hegység DK-i peremén, Irota-Gadna között megtalálható pannon üledéksor egyes rétegeiben feltárt jarositos kötőanyagú homokkő vizsgálata, genetikájának értelmezése.

Már meglévő kutatásokból tudjuk, hogy a Szendrői-hegység paleozós képződményeit Szakácsi, Irota és Gadna vonalától D-re pannóniai rétegek fedik. Irotától D-re, Irota és Szakácsi között gyakori a lilászörös-vörösesbarna vasas és mangános homokkő és agyagpala, a vasas-mangános kovapala is. Ezek a rétegek, különösen Irota környékén, feltehetően még hidrotermás bontáson és átalakuláson is átestek. Ez az elbontás az epimetamorf típusú átalakultságot még hangsúlyosabbá tette. A hegység pannóniai képződményei napjainkig nem kerültek részletes vizsgálatra, éppen ezért a hegység belterületén az erősen lepusztult agyag, homok, kavicsképződmények kora (pannóniai belül) bizonytalan.

Kutatásunk során ezen pannon rétegekben létesített feltárás jarositos homokkőmintáit vizsgáljuk. Az feltárás Irotától DK-re található. A feltárás különlegessége nem a jarosit jelenlétében rejlik, hanem abban, hogy a jarosit, mint kötőanyag/cementanyag jelenik meg a kőzetben. Ahhoz, hogy megértsük ennek jelentőségét, ismernünk kell, hogyan is keletkezik maga a jarosit.

A jarosit –  $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$  – szulfidos ércesedések mállása során jön létre és epigén átalakulás útján válhatott ki a pannon homokösszletekben. A regionális diagenézisben betöltött szerepe megköveteli a feltételezést, hogy kialakulásához nagy mennyiségű szulfidos érc mállására volt szükség. Ha ez az ércesedés valóban nagy kiterjedésű volt, akkor az további feltételezésekre ad okot, ugyanis nagy eséllyel valahol még ma is megtalálható ezen ércdúsulás kevésbé vagy egyáltalán nem mállott része.

A szulfátban a káliumot a következő elemek/ionok is helyettesíthetik:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ . Laborvizsgálatokkal megállapítható, hogy az általunk gyűjtött mintákban a jarosit mely változata és mekkora dúsulásban található meg. Ezen adatokból később következtetni lehet arra, milyen szulfidos ércesedésből származik a jarosit.

A laborvizsgálatok mellett további terepi méréseket és megfigyeléseket is végezzünk, melyek célja a jarosit tartalmú előfordulások feltérképezése, lehatárolása környezetüktől, geofizikai módszerekkel esetleges anomáliák kimutatása.

**Epigén ércindikációk genetikai vizsgálata a Darnó-hegyen****MOLNÁR ZSUZSA**Geológus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Kiss Gabriella  
egyetemi tanársegéd, ELTE TTK*

Az ÉK-magyarországi Darnó-hegy geológiai felépítése összetett, mivel különböző korú és kifejlődésű tengeralatti vulkanizmushoz kötődő kőzetek váltakoznak paleozoos, mezozoos és kainozoos üledékes kőzetekkel. A vizsgált epigenetikus telérek, erek az előrehaladott riftesedéshez köthető triász korú bazaltokban és a jura korú, feltehetően ívmögötti medence felnyílásához köthető párnabazalt sorozatban egyaránt megjelennek. A telérek kialakulására máig nem született megnyugtató elmélet, így dolgozatomban e probléma megoldásához szeretnék hozzájárulni.

Makroszkópos megfigyeléseink alapján az epigenetikus erezések leginkább kvarcból és prehnitből állnak valamint réz- és vastartalmú ércásványokat is tartalmaznak. A bazalttal alkotott határuk mellett a befogadó kőzet klasztjain kívül megjelenik az epidot és a klorit is. A kalkopirit átalakulási termékeként makroszkóposan malachitot, kupritot, kovellint, polarizációs mikroszkóp segítségével pedig azuritot észleltünk. Ezekon felül a telérben piritet, hematitot és limonitot, míg SEM+EDX mérésekkel a kalkopirit szegélyén megjelenő bornitot azonosítottunk. Az EPMA (WDX) mérések alapján megállapítható, hogy a kalkopirit mindig tartalmaz kis mennyiségben (300-600 ppm) kobaltot, és helyenként As, Zn és Te is kimutatható. A telérkitöltő kvarcon végzett fluidzárvány vizsgálatok alapján az ásványok minimum képződési hőmérséklete 169-228 °C közé tehető, míg az anyaoldat sótartalma 2-3 NaCl ekv.s%. A kvarccal együtt képződött klorit kvantitatív elemzése (EPMA) alapján a számított keletkezési hőmérséklet 228 °C és 258 °C-nak adódik. E két módszer eredményeinek összevetésével a keletkezési nyomás 0,6-0,9 kbar közöttinek becsülhető.

A telérek kialakulásának a Recski Érces Komplexummal való kapcsolata a megfigyelhető ásványparagenezis, és a kalkopirit nyomelemtartalmának vizsgálata alapján elvethető. A tengeraljzati hidrotermás eredetet a meddőásvány-paragenezis nem zárja ki, ám a telérek terepi megjelenése, valamint az észlelt nyomás, hőmérséklet és sótartalom viszonyok, ill. a kalkopirit összetétele ellentmondanak ennek. A kialakult ásványgyűttes, ill. az a tény, hogy különböző korú kőzetekben is megtalálhatóak a telérek, felvetik a metamorf folyamatokhoz köthető eredetet. A területről korábbi források az alpi metamorfózis hatásait írták le, melynek csúcsa 270-280 °C és 1,5-2 kbar a DNY-Bükkben. Az általunk kapott adatok ennél alacsonyabbak, de nem zárható ki, hogy e folyamat prográd vagy retrográd ágában alakultak ki a telérek.

**Sivatagi rózsák ásványtani vizsgálata****PAPP RICHÁRD ZOLTÁN**

Környezettan BSc  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Tóth Erzsébet*  
*muzeológus, ELTE TTT Természettudományi Múzeum*

*Weiszburg Tamás*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

Dolgozatomban egy kevésbé ismert, sivatagi környezetben kristályosodó gipszforma, az úgynevezett „sivatagi rózsák” ásványtani vizsgálatát végeztem el. Munkám során 32 db mintát tanulmányoztam sztereómikroszkóppal, részben polarizációs mikroszkóppal, röntgen pordiffrakcióval (XPD) és pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM+EDX).

A sivatagi rózsák jellemzője, hogy a forró, száraz körülmények között bepárlódó, talajvízből vagy csapadékból származó oldatokból kiváló  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  magába zárja a környező homok szemcséit, és az egymástól néhány cm-re növekedő gipszlapok, a lencse alakú rozetták, véletlenszerűen összenőnek.

Elsősorban ezeket az összenövéseket tanulmányozva a makroszkópos vizsgálatok során sikerült több alapvető rózsatípust elkülöníteni.

A legtöbb afrikai lelőhelyről származó gipszrózsák formailag hasonló, különböző méretű és alakú, véletlenszerűen egymáshoz kapcsolódó lapokból áll. A bepárlódó tengeröblök, egykori sósvízű tavak környékéről származó rózsákra jellemző, hogy nagyjából azonos hosszúságú, szintelen vagy világosbarna lapok gömbszerű aggregátumokba rendeződnek, melynek szélein anhidrit kéreg van.

A gipszrózsákat alaki szempontból négy csoportba sorolhatjuk. Az elsőben egy nagyobb, központi lap közepéről kiindulva különböző irányokban nőnek az újabb rozetták, a másodikban a lapok teljesen véletlenszerűen, egymást keresztezve helyezkednek el. A harmadik típusba a már fent említett, gömbszerű aggregátumokba rendeződő rózsák tartoznak. A negyedik esetben pedig a lapok nem keresztezik a másikat, hanem egymással közel párhuzamosan nőnek és csak a közepükön kapcsolódnak.

Több rózsán megfigyeltünk tökéletes (010) szerinti hasadási síkokat, amik mindig merőlegesek a lapok legnagyobb (egyenlítői) átmetszetére, így betekintést nyertünk a rózsák belsejébe is.

A rozetták homoktartalma alapján három csoportot különítünk el: homokkal telített, homokban szegény és köztes homoktartalmú. A második típusra jellemző, hogy a befoglalt szemcsék zónákba, sávokba rendeződnek, amiket bizonyos közönségként teljesen tiszta gipsz sávok váltanak fel.

Pásztázó elektronmikroszkóppal visszaszórt- és szekunder elektronképeket készítettünk a hasadási síkokról, így megfigyelhettük a rajtuk található hasadási irányokat, valamint azt, hogy a gipsz milyen módon növi körbe a homokszemecskéket. SEM-EDX segítségével megállapítottuk a szemcsék anyagát. A minták több mint 95%-ban kvarcot tartalmaznak, de elvétve előfordul amfibol,  $\text{TiO}_2$  módosulat, vas-oxid / oxihidroxid, gránát, titanit is.

XXXI OTDK

---



## Földtudományok alszekció

# GEOFIZIKA

tagozat

1. Czeglédi Balázs (ME)
2. Farkas Péter (ELTE)
3. Holló Dávid (ME)
4. Holló Dávid (ME)
5. Kemény Márton (ELTE)  
Téczely Zoltán (ELTE)
6. Kiss Dániel (ELTE)
7. Farkas Márton Pál (ELTE)  
Kuslits Lukács Benedek (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Völgyesi Lajos**, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Wesztergom Viktor**, intézet igazgató, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet

**Dr. Zilahi-Sebess László**, tudományos főmunkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Mágneses mérések a Cserehátan, egy ércetest múltbeli kialakulásának nyomozása****CZEGLÉDI BALÁZS**

Földtudományi mérnöki mesterképzés  
MSc, 1. félév

Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Szabó Norbert Péter  
adjunktus, ME MFK*

*Dr. Németh Norbert  
adjunktus, ME MFK*

A Cserehát – Észak-Magyarország elfeledett tája – a Bódva és a Hernád folyók által határolva terül el. Ez, az ország több szempontból elhanyagolt, de azzal együtt elbűvölő vidéke, földtani és geofizikai vonatkozásban egyaránt tartogat érdekes vonásokat. Dolgozatomban a Cserehát területének kis részén – Irota és Gadna között – végzett geomágneses mérések és földtani megfigyelések eredményeit és azok interpretációját mutatom be.

A területen paleozóos és kainozóos képződmények találhatók, melyek közül a legidősebb az Irotai Formáció. Ez nagy szervesanyag-tartalmú, sötét színű agyagpalából és világosabb színű kovapalából áll. Az ilyen formációkhoz gyakran színes- és nemesfém-ércesedések kapcsolódnak. A MÉV által 1960-as években mélyült uránkutató fúrásokból ennek a képződménynek jelentős pirrhotintartalmát ismerjük, mely erős mágneses tulajdonsággal rendelkező ásvány.

A 2011 nyarán végzett geofizikai mérést a területen folyó földtani előkutatás részeként végeztem a Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Földtan – Teleptani Intézeti Tanszék és a Geofizikai Intézeti Tanszék, valamint a Rotaqua Kft. munkatársaival. A mérést Overhauser GSM-19 típusú protonprecessziós magnetométerrel végeztük, 12 szelvény mentén összesen 1625 mérési ponton, alsó és felső állásban. A mérés célja a területen korábban légi mágneses mérésekkel kimutatott mágneses anomália helyzetének pontosítása, illetve az anomáliát okozó mágneses ható helyének megadása. A feldolgozás és a földtani interpretáció után sikerült megközelítő információt szolgáltatni a mágneses test helyére vonatkozóan. A modellalkotás interaktív inverziós szoftverrel történt, előre modellezési módszert alkalmazva.

A geofizikai modellezéssel kapott test és a fúrásokban megfigyelt magas pirrhotintartalmú képződmények térben egybeesnek, így nagy valószínűséggel ez okozza a területen mért mágneses anomáliát.

**Földrendések hipocentrumának meghatározása a beérkezési idők együttes inverziójával****FARKAS PÉTER**

Földtudomány  
BSc, 7. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Győri Erzsébet*  
*tudományos főmunkatárs,*  
*MTA CSFK GGI Szeizmológiai Observatórium*

A földrendések keletkezési helyének és idejének pontos meghatározása a szeizmológia alapfeladatai közé tartozik. A hipocentrumok minél pontosabb lokalizációja globálisan a lemeztektónikai értelmezést, lokálisan a kisebb léptékű vetőstruktúrák felismerését és vizsgálatát segítheti.

Az obszervatóriumi gyakorlatban a hipocentrumok meghatározása közvetlenül a földrendés keletkezése után, minden egyes eseményre külön-külön történik. Ennek pontatlansága azonban még lokális földrendések esetén is olyan nagy lehet, hogy lehetetlenné teszi a rengések és az ismert törésvonalak összekapcsolását, a szeizmotektonikai értelmezést.

A hibák csökkentésére többféle módszert is alkalmaznak, ilyenek például az együttes inverziós módszerek. Ezek segítségével utólag, egy adott területen keletkezett földrendések fázisadatainak egyidejű feldolgozásával lehet a helymeghatározást elvégezni. Alkalmazásukkal a szeizmológiai állomások környezetének inhomogenitásaiból eredő hibák hatékonyan csökkenthetők. Ezek közül az egyik az utóbbi években sokak által használt kétszeres különbség (double difference) módszer.

Dolgozatomban először összefoglaltam az eljárás elméleti alapjait majd a kétszeres különbség módszer segítségével elvégeztem a Berhida környékén 1971 és 2012 között keletkezett földrendések hipocentrumainak újra meghatározását.

Munkám során összegyűjtöttem és egységesítettem a relokalizációhoz szükséges, különböző forrásokból származó adatokat. Ezeket feldolgozva létrehoztam a probléma megoldásához szükséges adatrendszerrel. A megfelelő megoldás paramétereit részben empirikusan, részben próbafuttatások segítségével határoztam meg. Ehhez felhasználtam minden elérhető adatot és információt, így a lehető legkisebb bizonytalansággal meghatározva a pontosított hipocentrumok paramétereit. Megvizsgáltam a megoldás stabilitását is, és úgy találtam, hogy az megfelelően stabil.

Végeredményként a kiindulási állapotnál jelentősen kisebb hibával terhelt, pontosabb eredményre jutottam, mely lehetőséget adhat a szeizmotektonikai értelmezésre.

**Rezervoár paraméterek geofizikai meghatározása kibővített elasztikus imedanciák felhasználásával****HOLLÓ DÁVID**Földtudományi Mérnöki Mesterképzési Szak  
MSc, 3. félévMiskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar*Témavezető:**Dr. Ormos Tamás  
egyetemi docens, ME MFK*

Napjainkban a kőolaj és a földgáz a legfontosabb energiaforrások. A konvencionális szénhidrogén telepek geofizikai úton történő vizsgálatára egy viszonylag újnak nevezhető eljárást, az AVO (Amplitude Versus Offset) módszert széles körben alkalmazzák, amely a reflektált hullám beesési szögétől függő amplitúdó változásának vizsgálatával állapítja meg a kőolaj és földgáz tárolók egyes fontos tulajdonságait. A hagyományos tárolóknak nagyobb a porozitásuk, mint a környezeté. Dolgozatom alapjául ezen kutatási módszer és az "elasztikus impedancia" elmélete szolgál, amelyet P. Connolly "Elastic Impedance" címmel a The Leading Edge folyóiratban 1999-ben publikált.

Szeizmikus kutatásnál a kutatási területen a robbantópontból longitudinális hullámot gerjesztünk, mely hullám a földfelszín alatti rétegeken áthalad, a réteghatárokról adott mértékben visszaverődik. A visszaverődés mértéke (reflexiók együttható) a réteghatárt alkotó két közeg sűrűségének és a bennük haladó hullám terjedési sebességének szorzatától függ. Merőleges beesés esetén - amikor hullámkonverzió nem lép fel - a sűrűség és a longitudinális hullám terjedési sebességének szorzatát akusztikus impedanciának nevezzük. Merőlegestől különböző beesési szögek esetén - amikor hullámkonverzió is fellép - a szorzat mindkét sebességet és sűrűséget magában foglalja, amelyet elasztikus impedanciának nevezünk. A nem merőlegesen reflektált hullámok tulajdonságait a Zoeppritz mátrix segítségével írhatjuk le, amelyet Aki és Richards, majd Shuey egyszerűsített. P. Connolly, majd D.N. Whitcombe leírta, hogy a különböző beesési szögek szerint előállított elasztikus impedancia szelvények alakja hasonlít egyes mélyfúrás geofizikai szelvényekre, ill. azokból leszarmaztatott paraméterek szelvényére. A hasonlóság lehetővé teszi azt, hogy a számított elasztikus impedanciákból további paraméterekre következtethessünk.

A fentebb leírt vizsgálatokat egy adott kutatási területen elvégeztem, melyekhez apriori karotázs szelvények (P és S hullám terjedési sebesség, sűrűség, szaturáció, porozitás, stb.) és az ezekből származtatott (nyírási modulus, Poisson szám, Young modulus stb.) karotázs szelvények álltak rendelkezésemre. Megállapítottam, hogy a különböző szögekben kiszámított elasztikus impedancia szelvények milyen mértékben hasonlítanak ezekre a mért, ill. számított szelvényekre.

**Dinamikus rugalmassági állandók meghatározása a Nyugat-Mátrában mélyített  
F-7 jelű, víz- és érckutató fúrás magmintáin**

**HOLLÓ DÁVID**

Földtudományi Mérnöki Mesterképzési Szak  
MSc, 1. félév

Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Ormos Tamás  
egyetemi docens, ME MFK*

2010 májusában a Nyugat-Mátrában, Mátraszentimréből délkeletre egy F-7 jelű, 410 méter mély figyelőkutat mélyítették le víz- és érckutatás céljából. A kút teljes hosszában volt magminta-kihozatal, ami a későbbi geológiai és kőzetfizikai elemzést lehetővé tette. Az F-7 jelű figyelőkút jelenleg hidrogeológiai figyelőkút funkciót tölt be. Feladata, hogy a mátraszentimrei telérből szivárgó savas víz mozgását vizsgálni lehessen vele, ha az a Mátra második legnagyobb (Csór-réti) víztározója felé haladna.

Az F-7 jelű fúrásból kihozott magminták egységesen 64 mm átmérőjűek. A reprezentatív módon, 10 méterenként kiválasztott mintákat a Miskolci Egyetem Geofizikai Intézeti Tanszékének kőzetfizikai laboratóriumában megvizsgáltam. Meghatároztam a magmintákban a longitudinális- és transzverzális hullám terjedési sebességét, a dinamikus Young modulust, a dinamikus Poisson-hányadost illetve a dinamikus Poisson-tényezőt. A mért és számított adatokból három különböző viselkedésű zónát különítettem el, amelyeket további 2, 3, és 2 kisebb szakaszra bontottam. A könnyebb értelmezhetőség érdekében a fúráshoz kötött koordináta rendszerben, szelvénytípusúan vittem fel az eredményeket, melyeken jól felismerhetők a zónák és szakaszok határai.

A dinamikus rugalmassági állandókat és a hullámterjedési sebességeket összevettem a fúrási anyag geológiai, kőzettani feldolgozása után készült földtani rétegsorral, adatokkal. A geológiai szelvényen az andezites alapkőzetben hialoklasztit breccsa, andezit lávakőzet, hidrotermális breccsa, kovásodott-karbonátosodott hólyagüreges andezit kőzettestek és hidrotermális telérek különíthetők el. Az epitermális ércesedés hatása látható a kőzetfizikai szelvényen is, vagyis a geológiai kőzetazonosítás és a geofizikai úton meghatározott rugalmassági állandók értéke között kapcsolat van. A geológiai szelvény korrelál a kőzetfizikai szelvényvel. Ezen hasonlóságok és különbségek okaira adott lehetséges válaszokat mutatom be a dolgozatban.

További magfúrásokon elvégzett mérések után lehetne általánosabb következtetést levonni a dinamikus állandók és a kőzettestek regionális összefüggéseire.

**Mélyfúrási gamma-szelvények felbontásának javítása dekonvolúcióval,  
Monte Carlo módszer alapján**

**KEMÉNY MÁRTON**

Geofizika MSc  
MSc, 2. félév

**TÉCZELY ZOLTÁN**

Geofizika MSc  
BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Balázs László  
adjunktus, ELTE TTK*

A mai kor követelményei és gazdasági viszonyai miatt kiemelkedően fontossá vált a potenciális szénhidrogénkészletek pontos becslése. Ezt a zárókőzetek és tározókőzetek viszonya alapján szokás megtenni. A természetes gamma és spektrális gamma mérések feldolgozatlan formában nem biztosítanak az elvárásoknak megfelelő felbontást, ami az agyagot (zárókőzet) körülvevő tartomány látszólagos megnövekedését eredményezi, így rendszerint kisebb készletet feltételezünk, ami a projekt esetleges felfüggesztésével is járhat. A probléma fizikai háttere, hogy egy vékony agyagréteg nem csupán radiális irányban sugároz, hanem vertikálisan is, ezért a szonda mozgatása után még mindig tapasztalunk agyagra utaló nagy aktivitást, jóllehet a valóságban a detektorhoz képest oldalirányban már nem agyag található. A szükséges modellezéseket a Monte Carlo módszerrel alapuló MCNP program segítségével végeztük. Egy vékony (1 – 5 cm vastagságú) agyagrétegből kilépő sugárzás intenzitásához igazodóan sűrű mintavételezéssel előállítható a gyakorlatban történő mérésekénél jobb felbontású szintetikus szelvény. Az előbbi és az agyagrétegmodellezés során megadott helyét jellemző idősor (agyagindikáció) ismeretében dekonvolúciós szűrő együtthatói számíthatóak. Ezeket a legkisebb négyzetek módszeréből adódóan, a Wiener-Hopf egyenletek alapján úgy számítottuk, hogy a szintetikus szelvényt a szűrő bemenetének és az agyagindikációt az ideális kimenetnek tekintettük. Az együtthatósorral dekonvolválta mérési adatok javított felbontása megegyezik a modellezés során használt vékony agyagréteg vastagságával. A dekonvolúciót vastagabb, modellezett szelvényeken elvégezve csökkent a látszólagos agyagrétegvastagság, a kimenet jobban hasonlít a valódi agyagindikációra. A szűrést fúrólukban mért gamma-szelvényen elvégezve annak felbontása szintén javult és az összegzett agyagréteg-vastagság csökkent, így a tározó lehetséges szénhidrogéntartalma nőtt.

**Az antarktisi jégtakaró feltérképezésének geofizikai módszerei és eredményei****KISS DÁNIEL**Földtudományi  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Horváth Ferenc  
egyetemi tanár, ELTE TTK*

Dolgozatom célja az antarktisi geofizikai kutatások bemutatása és egy átfogó kép alkotása a kontinensről. Ez a terület a magyar szakirodalomban kevésbé tárgyalt, ezért dolgozatomban jelentős szerepet kapott az irodalmi áttekintés. Szűkebb témám a jégtakaró vastagságának és a kőzetfelszín morfológiájának vizsgálata volt. A legújabb adatbázisok nyilvános elérhetősége megteremtette az önálló munka lehetőségét is. Elsőként áttekintem a jégtakaró kialakulását magyarázó elméleteket. Ezután bemutatom a jégtakaró vastagságának feltérképezésére alkalmas geofizikai módszereket. A három legáltalánosabban használt módszer: a légi és műholdas gravitációs térképezés, a szeizmikus és jégradar szelvényezés. Majd ismertetem az Antarktisz és jégtakarójának morfológiáját leíró adatrendszereket. Dolgozatom fő része a kapott adatrendszer bemutatása, majd az adatokat térinformatikai programok segítségével megjelenítem és elemzem. Egyéb források felhasználásával az adatrendszerek alapján tett megállapításokat tágabb kontextusba helyezem: kitérek a kontinenst alakító izosztatikus folyamatokra, valamint a nyugat-antarktisi rift zónához kapcsolódó vulkanizmus és tektonika vizsgálatára.

**A hőmérséklet- és mélységfüggő viszkozitás hatása a földköpeny-konvekcióra****FARKAS MÁRTON PÁL**  
**KUSLITS LUKÁCS BENEDEK**Geofizikus MSc  
MSc, 7. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Galsa Attila*  
*egy. adjunktus, ELTE TTK*

Véges elemes numerikus modellezést végeztünk, hogy megvizsgáljuk a mélység- és hőmérséklet-függő viszkozitás hatását a Föld köpenyében zajló termikus konvekcióra. A számításokat egy kétdimenziós hengergyűrű tartományon végeztük Boussinesq–approximáció alkalmazásával.

Szisztematikus modellfuttatásokkal megállapítottuk, hogy ha a viszkozitás erősebben függ a mélységtől (nagyobb  $\gamma$ ), akkor ez gátolja a konvekciót elsősorban a köpeny mélyebb zónáiban, ami visszafogja a magból jövő hőt, és hűti a köpenyt. A renyhe konvekció lassabb áramlást eredményez, és növeli a felszín mobilitását, mely az átlagos felszíni és köpenysebesség hányadosa. A viszkozitás erősebb hőmérsékletfüggésének (nagyobb  $\delta$ ) kvalitatíve ellenkező hatása van. A köpeny–mag határ felett, mely a köpeny legmelegebb része, a viszkozitás lecsökken, ami elősegíti a mag felőli hőtranszportot, míg a hideg, viszkózus felszín visszatartja a hőt. Így a köpeny felfűtődik, átlagos viszkozitása csökken, a creep folyás felgyorsul. A hideg, nagy viszkozitású felszíni réteg következtében a mobilitás csökken. A megfigyelt sebesség, hőmérséklet, hőfluxus és viszkozitás értékek hatványtörvény szerint függenek  $\delta$ -tól.

További két modellszámítást végeztünk valóságghűbb  $\gamma$  és  $\delta$  viszkozitást skálázó faktorokkal. Az 1. modellben a viszkozitás exponenciálisan 100-szorosára nőtt a mélységgel, és 7 nagyságrenddel csökkent a hőmérséklettel a felszíntől a köpeny mag határig. A viszkozitás erős hőmérséklet-függésének köszönhetően egy merev fedő formálódott a köpeny körül, ami hatékonyan mérsékelte a kilépő hőt, és egy forró köpenyt eredményezett. A 2. modell  $\gamma=10$  és  $\delta=106$  skálázási faktorokkal bírt, valamint egy 30-szoros viszkozitásugrás volt beépítve 660 km mélységben, mely visszatükrözte az olivin  $\rightarrow$  perovszkit + magneziovízű ásványtani fázisátalakulás hatását. Az erősebb mélységfüggés (300) és a gyengébb hőmérsékletfüggés ( $\delta=106$ ) miatt nem fejlődött merev fedőréteg a felszínen, melynek következtében alacsonyabb hőmérséklet, magasabb viszkozitás és kevésbé heves áramlási rendszer jellemezte a köpenykonvekciót.



## Földtudományok alszekció

# GEOINFORMATIKA

tagozat

1. Balogh Csaba (DE)
2. Gregor Rita (ELTE)
3. Józsa Edina (PTE)
4. Kiss Kinga (PTE)
5. Szabó Judit (ELTE)
6. Szabó Tímea (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Bartha Gábor**, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem (elnök)

**Dr. Imecs Zoltán**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Dr. Jancsó Tamás**, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Debrecen kerékpáros úthálózatának és közösségi közlekedésének geoinformatikai feldolgoása****BALOGH CSABA**

Geográfus

MSc, 1. félév

Debreceni Egyetem

Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:**Dr. Tóth Csaba**egyetemi adjunktus, DE TTK*

A mai rohanó világban egyre fontosabb a gyorsaság, a pontosság, az átláthatóság, és a következetesség, hiszen ezek segítségével megkönnyíthetjük mások, és saját életünket is. Választott tudományterületem, a geoinformatika is többek között ebben nyújt segítséget és témám kiválasztásánál is arra törekedtem, hogy a meglévő tudásomat, és a geoinformatikát alkalmazva, minél több ember számára hasznos dolgot hozzak létre. Végül a tudományág egy fontos alkalmazási területét a közlekedést választottam, azon belül is a közösségi és a kerékpáros közlekedés bemutatását, ugyanis a geoinformatika ezek modernizálását is nagyban elősegíti.

Célkitűzéseim közt szerepelt egyrészt az összegyűjtött és feldolgozott adatokból egy olyan adatbázis létrehozása, amelyből egy általános képet kaphatunk a terület érintett rendszerének állapotáról, másrészt különböző lekérdezésekkel a mintaterületen belüli eltérések, és hasonlóságok közötti szabályszerűségeket és következtetéseket keresése, feltárása és esetleges megválaszolása.

Továbbá több térinformatikai alapú tematikus térkép elkészítése, ezáltal olyan kapcsolatok, feltárása, ami az adott témában naprakész és esetlegesen a korábbi ilyen jellegű térképek nem, vagy ha igen akkor más formában ábrázoltak. Így kiemelve az aktuális témában a fontos tényezőket, amelyek akár egyes problémákra megoldást is jelenthetnek.

Összegezve elmondható, hogy Debrecen ezen hálózata folyamatos fejlődésen mennek keresztül, így a város országos tekintetben is kiemelkedik ezen területeken, mind az utasoknak és kerékpárosoknak nyújtott szolgáltatások színvonalát, mind pedig a város infrastrukturális helyzetét tekintve. A vizsgálatok eredményeként megállapítottam, hogy a mintaterület egyes részeinek igényeihez igazodva változnak a közösségi közlekedés által nyújtott szolgáltatások is. A város központjában a legfejlettebb a közlekedés és a hozzá kapcsolódó infrastruktúra, itt található a legfelszereltebb és legtöbb megállókat, valamint a legtöbb járatot, amely nem meglepő, hiszen a világ többi nagyvárosában is hasonló a helyzet. Még a kerékpárút hálózata is ez a város nyugati, annak is inkább az északi részéről mondható el, főként az itt végighúzódnak a főút, és a közelben lévő külső városrészek kedvező feltételei miatt. A városból kifelé haladva pedig az előbb említett tényezők kisebb jelentőséggel bírnak, ugyanakkor az utak viszonyai jobbakké, valamint az utazási idő ezen területeken lerövidül a kedvezőbb, kisebb forgalom, és a nagyobb átlagsebesség miatt.



### Térképes portál az illegális hulladéklerakók bejelentésére

#### GREGOR RITA

Térképész MSc.  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Elek István  
habil. egyetemi docens, ELTE IK

Az utóbbi években drasztikusan megnőtt a termelt hulladék mennyisége. A fejlett országokban élő emberek átlagosan 1 kg szemetet dobnak el naponta. Természetesen ez a szemétermelés és –lerakás nem egyenlően oszlik el a Földön. Európában éves szinten körülbelül 70-75 millió tonna szemetet termelnek és a szemét mennyisége évente átlagosan 10%-kal növekszik.

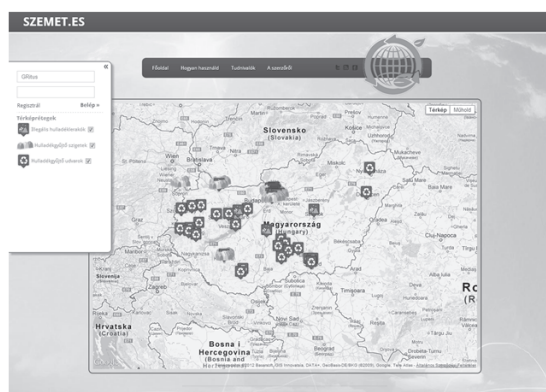
A szemét keletkezésének ilyen tempójú növekedését mindannyiunk közös érdeke kéne hogy legyen megelőzni. Ugyanis az évente keletkező szemét egy jelentős része nem a direkt erre a célra kialakított hulladékátrolókba, hanem illegális úton a környezetünkbe (erdők, folyók, vízpartok, elhagyott külterületek) kerül.

Az így létesült illegális hulladéklerakók, illetve erősen szemetes helyek közösségi nyilvántartására szolgál az a térképes alkalmazás, amelyről e dolgozat szól.

TDK dolgozatomban egy olyan egyszerűen kezelhető közösségi információs portál létrehozását tűztem ki célul, melyen a látogatók és a regisztrált felhasználók a már jelentett és ellenőrzött illegális hulladéklerakók helyszíneit tekinthetik meg a térképen. A regisztrált felhasználók pedig szerkeszthetik is a térképet, belépve az oldalra a térkép melletti menüben a felhasználónak lehetősége nyílik új helyszín hozzáadására az adatbázisba, a szükséges attribútum adatok felvitelére (képek, leírások), valamint a helyszín térképen való megjelenítésére.

A program kibővítéseként, egy plusz funkcióként, a Magyarországon fellelhető szelektív hulladékgyűjtő udvarokat is megtekintheti a térképen, valamint kikeresheti a saját települése közelében elhelyezkedő szigeteket a weboldalra látogató.

Az oldal alapvetően PHP-nyelven íródik és adatbázisként mysql-t használ, a térkép megjelenítést a Google Maps API szolgáltatja. A weboldal viselkedését Javascripttel, illetve a JQuery Javascript keretrendszerrel alakítom ki. Az oldal szerkezete a legújabb HTML5 szabvány szerint készül el, CSS3 felhasználásával.



**Az ASTER GDEM értékelése és geomorfológiai alkalmazhatóságának vizsgálata ártéri  
mintaterületen**

**JÓZSA EDINA**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Fábíán Szabolcs Ákos  
egyetemi adjunktus, PTE TTK*

A kutatás során egy olyan eljárás kidolgozására törekedtem, amellyel a kiválasztott ASTER GDEM V2 magassági modell – az adott felszín típusok mellett – módosítható úgy, hogy geomorfológiai vizsgálatokban való felhasználásra alkalmassá váljék. A kis magasságkülönbségekkel elkülönülő ártéri makroformák elhelyezkedésének feltárására irányuló kutatás a modell alkalmazási lehetőségeinek egy kevésbé kibontakozott iránya.

A GDEM magassági hibáinak meghatározását a valós domborzat reprezentálására szolgáló, szintvonalakból előállított DDM felhasználásával végeztem. A hibák területi elhelyezkedéséről és pontos értékeiről vizuális és statisztikai hibakeresési módszerek segítségével szereztem információt. Dolgozatom azonban túlmutat a hibák jelenlétének bizonyításán és sajátosságaik feltárásán, kísérletet tesz azok mérséklésére, korrigálására is.

A referencia DDM segítségével felderített kiugró hibák javítására – a kutatás további lépéseinek sikeressége érdekében – szükséges volt egy megfelelő eljárás kidolgozása, az alkalmazott GRASS GIS szoftver lehetőségeivel gazdálkodva. A hibák végső korrigálását a különböző domborzati- és felszínborítottsági viszonyok esetében megállapított értékek alapján hajtottam végre.

Statisztikai mérőszámok elemzésével, a magassági hibaértékekből képzett hisztogramok vizsgálatával, valamint különbségtérképek segítségével ellenőriztem a létrehozott új modellek magassági adatait. Az elvégzett munka eredményeként csökkent a négyzetes középhiba, az átlagos hibaérték és a hibák szórásának értéke, lényegesen kevesebb lett a magassági hibával terhelt cellák száma és az referencia felszíntől való eltérés mértéke.

A korrigált modellekre alapozva már lehetőségem nyílt az ártéri szintek, felszínformák meghatározáshoz kidolgozott eljárás végrehajtására. Ezt R script segítségével valósítottam meg. A helyesbített ASTER GDEM-et bemeneti fájlként alkalmazva a végigvitt módszer részben érte el a kívánt eredményeket.

Magyarország területének 84%-a 200 m tengerszint feletti magasság alatt helyezkedik el, az összterület több mint 30%-a pedig morfológiai ártér is. A bemutatott eljárás sikeressége esetén várható lenne, hogy szélesebb körben terjedjen el ehhez hasonló adottságú földrajzi helyeken ennek a bárki számára ingyenesen elérhető domborzatmodellnek a geomorfológiai alkalmazása.

**A települések mentőkiérési adatainak meghatározása térinformatikai módszerekkel. A felhasznált adatbázis létrehozása, a kiérési adatok számítása és elemzése**

**KISS KINGA**

geográfus  
MSc, 1. félév

Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Bugya Titusz*  
*egyetemi adjunktus, PTE TTK*

Dolgozatomban a magyarországi népesség sürgősségi ellátottságának hazai viszonyaival, annak átszervezési lehetőségével és a kutatáshoz szükséges adatok összegyűjtésével foglalkozok, mely napjainkban egyre aktuálisabbá váló kérdéseket vet fel. Hogyan lehetne ésszerűen átszervezni a jelenlegi hálózatot? Mely területekre lenne érdemes új állomásokat létrehozni? Érdemes-e új állomásokat létrehozni? Honnan lehet a kutatáshoz szükséges adatokat megszerezni? Lehetséges megoldás scriptekkel automatizálni a számolási folyamatot, melyekkel könnyen, gyorsan számíthatóak újra az elérési idők.

E munka fontos részét képezi az adatbázis létrehozásának menete, az adattáblák mezőinek leírása, az adatok forrásának megnevezése, és ezáltal annak bemutatása, hogy ilyen szintű munka megvalósítható olyan adatforrások használatával, amelyek ingyenesek.

Jelen dolgozat konkrét társadalmi probléma térinformatikai alapú megoldására mutat példát, melynek szerves részét képezi az e számításokra használt scriptek tesztelése, a lehetséges problémák, és hibaforrások felismerése és leírása, a scriptekkel való számolás menetének bemutatása az egyes lépések pontos leírásával, és az ezekből származó eredmények bemutatásával. A jelenlegi elérési időket összehasonlítom a jövőben a TIOP keretében tervezett mentőállomásokkal bővített hálózat elérési adataival. A vizsgálat alapjául a Dr. Bugya Titusz által írt scriptek, és a hozzájuk tartozó adatbázis szolgáltak.

Az eredmények vizsgálata során megállapítható, hogy a TIOP keretében kialakítandó mentőállomások megépítése a 15 percen belül elérhető népesség arányát nagy mértékben növelné, és itt számolni kell azzal is, hogy a 15 és 30 perc feletti elérési tartományban is számítani lehet bizonyos fokú elérési idő csökkenésre. Ezen kívül figyelembe kell venni, hogy nem feltétlenül van szükség új mentőállomások építésére, a sürgősségi ellátás javítása talán megoldható a mentőautók ésszerű elosztásával, megfelelő helyre állításával.

---

**PostgreSQL adatbázis használata ArcGIS szerver környezetben magyarországi vízmosások példáján**

**SZABÓ JUDIT**

Geográfus MSc  
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Sik András  
egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

---

Dolgozatomban szeretnék bemutatni egy olyan módszert, amelyben térinformatikai programmal, aktuális kutatási munkámhoz kapcsolódóan két magyarországi kistáj, a Medves-vidék és a Völgyesség vízmosásainak elhelyezkedését, jellemzőit publikálom a weben ArcGIS for Server 10.1 és Flex API segítségével. A honlap alapját pedig az open source PostgreSQL-ben létrehozott geoadatbázis jelenti.

Az elkészült honlap keresőjében lehetőség van a vízmosások attribútum adatai alapján, és grafikus kijelöléssel keresni. Ha lefutott a keresés, a eredményként kapott vízmosásokat egy táblázatban látjuk, és a térképen ki is lesznek jelölve. A táblázatban a vízmosások egyéb adatai is láthatók. A vízmosások attribútum adatai a hosszúságukon kívül, a genetikai talajtípus, talajképző közet, fizikai talajféleség, agyagásvány-összetétel, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai, kémhatás és mészállapot, szervesanyag-készlet, termőréteg-vastagság és talajértékszám az Agrotopo adatbázisból, és a felszínborítás CORINE kategóriák alapján. Lehetőség van az eredménytáblázatot .txt-be vagy .csv fájlként exportálni. Ha nem csak egy kategóriára vagyunk kíváncsiak, akkor hozzá lehet adni egy második vagy akár harmadik feltételt is a kereséshez, a kijelölt adatok ennek megfelelően dinamikusan változnak.

A vektoros rétegeket Feature Service-ként publikáltam, így interneten keresztül is szerkeszthetők. Ez azt jelenti, hogy jelen esetben lehetőség van új vízmosás adatbázishoz adására, meglévő törlésére vagy egyes paraméterek módosítására. A változások azonnal bekerülnek az adatbázisba.

A dolgozat így egy példát mutat arra, hogy miként lehet az interneten interaktív térképet publikálni, amelyen bizonyos szűrőfeltételekkel lekérdezhetők a felhasználót érdeklő részletek, jelen esetben a vízmosások jellemzői, melyek adott esetben szerkeszthetők is. Illetve választ keresek arra is, hogy milyen előnyökkel és hátrányokkal jár az ilyen kutatások térképeit interneten keresztül publikálni, továbbá arra, hogy a választott publikálási módszernek milyen akadályai lehetnek, mire kell különösen figyelni a közzététel során.

Úgy gondolom, ezzel a módszerrel sokkal informatívabb, mai trendeknek megfelelő térképet készíthetnek.

**A Szent Anna-tó és környékének háromdimenziós interaktív turistakalauza****SZABÓ TÍMEA**

Térképész  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*  
*Gede Mátyás*  
*adjunktus, ELTE IK*

Napjainkban a látványos térképszerű ábrázolások egyre népszerűbbé válnak. Ennek egyik oka, hogy a nem gyakorlott térképolvasó számára könnyebben értelmezhetőek, mint a hagyományos térképek. Mivel a síkba vetített térképnek több hátránya is van (pl. nem elég szemléletes a domborzat), ezért egy látványosabb, háromdimenziós (3D) interaktív turistakalauz készítésének problematikáját vetem fel dolgozatomban.

Ezt a lehetőséget a mintaterületemként választott Szent Anna-tó környékén keresztül mutatom be. A terület, mely a Csomád–Büdös hegycsoport nevet viseli, Romániában, Székelyföldön helyezkedik el, Hargita megye (Csík vármegye) délkeleti és Kovászra megye (Háromszék vármegye) északi határán.

A terepi mérés során GPS segítségével adatgyűjtést végeztem. Egy hobbi műszerrel bejártam a térség turistaútvonalait. Munkám során bemutatom a GPS-szel való mérés problematikáit, például a sűrű fenyőerdő okozta zajt és annak megoldását.

A megjelenítéshez az alapot a Google Earth, illetve annak weboldalba ágyazható plug-in változata adja. Ezen ábrázolom a turistaútvonalakat és a fontosabb objektumokat.

A területhez kapcsolódóan adatbázist létrehozva útvonalak keresését teszem lehetővé.

Az így létrehozott interaktív, háromdimenziós térképet a kereső funkció és a fényképekkel illusztrált leírások teszik teljessé. Mindezt egy weboldalon mutatom be, amely lehetőséget biztosít minden felhasználó számára, hogy otthonról az oldalon barangolva a helyszínen érezhesse magát. Ha meg szeretné látogatni a helyet, részletes útleírást találnak a jelzett utakról, érdekességeket a környékről.

XXXI OTDK

---



## Földtudományok alszekció

# GEOMORFOLÓGIA

tagozat

1. Bódai Barbara (ELTE)
2. Görbe Ágnes (SZTE)
3. Juhos Tamás (SZTE)
4. Nagy Zoltán (SZTE)
5. Právetz Tamás (SZTE)
6. Szikora Anna Ágnes (SZTE)
7. Túri Marianna (DE)
8. Végh Tamás (ELTE)

**A Zsűri tagjai:**

**Dr. Lóczy Dénes**, igazgató, Pécsi Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Demeter Gábor**, tudományos munkatárs, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont,  
Történettudományi Intézet

**Dr. Kleb Béla**, címzetes egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**A csurgó-kúti (Északi-Bakony) mésztufakiválás vizsgálata****BÓDAI BARBARA**

földtudományi

BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:**Móga János**egyetemi docens, ELTE TTK**Kele Sándor**tudományos főmunkatárs,**MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet*

Az Északi-Bakony fedett karsztos területén található az általam vizsgált Csurgó-kút forrása, mely a Csatkai Kavics Formációból fakad. A forrásvíz a felszínen is tanulmányozható karbonátos üledéket rakott le, jóllehet a közelben nem ismert mészkő kibúvás, mégis a karsztforrásokra jellemző mészkiválás figyelhető meg itt.

Célom a forrásvíz és mésztufa kiválás kapcsolatának, a mésztufa anyag eredetének a meghatározása volt.

A 2012. március-október közötti vízvizsgálatok a vízesésnél bekövetkező mészanyag kiválásának hatását mutatják. A pH esetében az értékek a kiválás alatti részen növekedtek, míg a  $\text{HCO}_3^-$ , lúgosság, összes keménység értékei csökkentek. A helyszíni mérések alapján kimutatható a forrás felszínre lépési pontjának eltérő klímája. A kavics kötőanyagának röntgendiffrakciós mérései alapján megállapítható a forrásnál lévő anyag vízáteresztő képessége és mésztartalma. A mésztufa stabilizotópos értékei alapján beilleszkedik a hazai és környező országok mésztufa értékeihez, ami a víz stabilizotópos elemzésével együtt alkalmas lehet egy későbbi paleoklimatológia jellegű vizsgálathoz. Azonban a mészanyag eredete a stabilizotópos módszerrel nem állapítható meg egyértelműen a mésztufában a nagy számban bekérgezett szerves növényi tevékenység módosító hatása miatt.

**Parterózió vizsgálata a Tisza alsó szakaszán****GÖRBE ÁGNES**

Geográfus  
MSc, 3. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kiss Tímea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A dendrológia tudományának viszonylag új felhasználási módja a dendro-geomorfológia, vagyis a fák évgyűrűinek felhasználása egy-egy geomorfológiai vizsgálat során. A fák árulkodnak a területen lezajlott geomorfológiai változásokról, hiszen a növényzet fajösszetételét, lombkoronáját vagy gyökérzetét vizsgálva is értékelhető az évek során a folyóvízi tevékenység, míg a gyökérszövet vizsgálatával meg lehet határozni a parterózió mértékét is. A kisvízi szabályozási munkák eredményeként ma már alig van partbiztosítás nélkül fejlődő kanyarulat az Alsó-Tiszán, így az erőteljesen átalakított Tisza mederformálása is limitált. Kivételt képez a Tisza Mindszent melletti szakasza, ahol két kanyarulat máig szabadon fejlődik.

Céлом a morfometriai paraméterek hosszú távú változását 1850-től kezdve 2011-ig térképek segítségével, illetve a rövid távú parterózió mértékével, amit dendro-geomorfológiai módszerrel vizsgáltam.

A két, szabadon fejlődő kanyarulat oldalazó eróziójának ma is megfigyelhető, mértéke közel 0,5 m/év. A morfometriai paraméterek vizsgálata alapján a vizsgált kanyarulatok szűkülése figyelhető meg, mely mértéke közel 30 %. A vizsgált kanyarulatok fejlettsége nem változik annak ellenére, hogy mindkét esetben megfigyelhető a kanyarulat vándorlása. Az első kanyarulat esetében a kanyarulatvándorlás seessége 1-2 cm/év, azonban a második kanyarulatban évente átlagosan 1m/év. A dendro-geomorfológiai vizsgálataim azt mutatják, hogy a kanyarulat külső ívéen elhelyezkedő, erózióknak kitett partoldalon élő növényzet gyökérzetét felhasználva eredményesen mérhető a területen jellemző erózió mértéke. Ezen módszer segítségével kb. 15-20 évre visszamenőleg kaphatunk adatokat. Méréseim alapján a kanyarulat külső íve átlagosan 5 cm/év sebességgel erodálódik.

Az évgyűrűk száma illetve a gyökér jelenlegi parthoz viszonyított távolsága lineáris növekedést mutat, vagyis minél messzebb található a gyökér a parttól, annál több évgyűrű található benne, azaz a távolság és a gyökér kitarozásától eltelt idő egyenes arányban vannak egymással. A mintapontok évgyűrűinek számát vizsgálva látható, hogy az erózió a kanyarulat egyes pontjain nem egyenletes, inkább kagylós jellegű. A kitarozás időpontját vizsgálva látható, hogy azok zöme 2000 és 2006 közé esik, amikor az utolsó nagyobb árvizek voltak. Azóta a gyökerek felszínre kerülése megszűnt, mivel 2006 óta csak mederkitöltő árvizek voltak.

**Meder- és zátonyformálódás a Tisza és Körös torkolati szakaszán****JUHOS TAMÁS**Geográfus MSc  
MSc, 3. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kiss Tímea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A Tiszán a szabályozások óta folyamatosan növekedtek a valaha mért legmagasabb árvízszintek, miközben a kisvizek szintje tovább csökkent és tartósságuk növekedett. Ugyanakkor a kanyarulatok tovább fejlődtek és a meder is folyamatosan változik, ami együttesen azt jelzi, hogy a Tisza és vízrendszere a szabályozások óta még mindig nem került új egyensúlyi állapotába, sőt elképzelhető, hogy egy új egyensúlyvesztés felé halad. Ezt támasztják alá a megjelenő újabb folyamatok is. A csongrádi lakosok ugyanis az utóbbi időkben arra panaszkodtak, hogy az általuk nyaranként szabadstrandként használt, a Körös-torkolatával szemben elhelyezkedő övzátony pusztulásnak indult. Ez jelezheti a kis-, közép- és nagyvízi meder egyensúlyának megbomlását is az említett szakaszon. Ezért a dolgozatban a Csongrád környéki Tisza szakasz hosszú távú és az említett övzátony rövid távú változásainak vizsgálatát tűztem ki célul.

A rendelkezésemre álló térképek segítségével sikerült kimutatni a torkolati kanyarulat eltérő fejlődését a folyásirányban felette, illetve alatta elhelyezkedő meanderektől a szabályozások óta. 1890-et követően a húr- (+ 7%) és az inflexió pontok közötti középvonal hossza (+18 %) is növekedett. Ez utóbbi mutatja a kanyarulat fejlődését, amivel alkalmazkodott a szabályozások után fellépő megnövekedett anyag- és energiainputhoz. Ezzel párhuzamosan 1976 óta viszont 1 m-es bevágódás volt megfigyelhető, miközben a mederkitöltő vízszinteknél kisebb vízállásoknál mederszűkülés (10 m) is zajlott.

A rövid távú mérések – melyeket terepen, RTK mérést lehetővé tévő GPS készülékkel rögzítettünk – kimutatták, hogy a 2011 és 2012 között jellemző kis- és középvízi időszakban az övzátony pusztulása következett be. Ezt az övzátony átlagmagasságának 9 cm-es, az akkumulált hordalék térfogatának 10 %-os, és az övzátony területének 12 %-os csökkenése bizonyítja. A magas vízállásoknál jelentkező akkumuláció vagy erózió mértékének megadásához azonban további vizsgálatok szükségesek, de ezt megfelelő hidrológiai helyzet hiányában nem végeztem még el.

Az erózió kiváltó okaként két tényezőt lehet valószínűsíteni. Az egyik a folyásirányban az övzátony felett bekövetkezett mederszűkülés, ami miatt a mederkitöltő vízszintek mozgási energiája megnőtt, így előntve az övzátony területét, annak pusztulását okozta. A másik az 1998-ban, szintén az övzátony felett létesített kisvízi terelőmű, amivel a sodrást az övzátony felé terelték.

**Recens folyóbevéágódások kimutatása a Maroson****NAGY ZOLTÁN**Geográfus  
MSc, 3. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kiss Timea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A Maros alföldi hullámterén jelentős magasságkülönbségű ártéri felszínek jöttek létre a már hosszú ideje megfigyelhető mederszűkülési folyamatok eredményeként. A mederszélesség helyenként 300 méterről 150 méterre szűkült, az utóbbi 50 év leforgása alatt a meder mélyülésével párhuzamosan. Ezek következtében megváltozott a hullámtér elöntési gyakorisága és az árvízi elöntésben érintett árterek területe. Céлом annak vizsgálata, hogy (1) a Maros mederbevéágódása mikor indult el, (2) azt milyen hatások indukálták (3) mekkora szakasz érintett a folyón, illetve (4) milyen ütemű bevéágódás zajlott le a Maros mentén. Ezek mellett céлом az is, hogy kimutassam a bevéágódási folyamat irányát és meghatározzam jelenlegi irányát.

A bevéágódás mértékének és folyamatának vizsgálatához hidrológiai elemzéseket végeztem az aradi, magyarcsanádi és makói vízmércék adatai alapján. A légi fotókon, topográfiai térképeken és műholdfelvételeken alapuló geoinformatikai elemzéseket végeztem ArcMap 10 és ERDAS IMAGINE 9.1 szoftverekkel. A részletesen vizsgált 13 mintaterületnek elkészítettem a geomorfológiai térképeit és mindegyiken felmértem keresztshelvényeket. Ezek összehasonlításával és elemzésével következtetni tudtam a bevéágódás mértékére és irányára.

Az elérhető 1876 és 2011 közötti makói és aradi vízállások elemzése azt mutatja, hogy több szakaszban zajlott le a mederbevéágódás a vizsgált szakaszon. A kis-, közepes- és nagyvizek változásainak térbelisége a legutóbbi bevéágódási folyamat irányát mutatja, míg a makói és aradi vízmércék számított és mért felszíni vízhozamai a bevéágódási időszak kezdetét.

A folyó keresztmetszetének és területének csökkenését geoinformatikai módszerekkel tudtam megállapítani. A folyó egész vizsgált szakaszán a meder szűkülő tendenciát mutat, míg a zátonyos felszínek kiterjedése csökken. Ezek az egykori zátony felszínek többnyire a folyóparthoz forrtak, és a mederkitöltő vízszint fölé kerültek. A mintaterületek felmért shelvények alapján az alacsony és magas árterek átlagos felszínének a különbségei 76 és 662 cm között változnak. Összehasonlításuk azt mutatja, hogy a folyóbevéágódás legalább háromszor történt, különböző okok miatt, ami különböző irányban indította el a folyamatot.

**Hordalékegyenleg vizsgálat hidromorfológiai felmérések segítségével  
a Maros magyarországi és romániai szakaszán**

**PRÁVETZ TAMÁS**

Geográfus MSc  
MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Sipos György  
Egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

Folyóink morfológiáját közvetlenül és közvetve is nagyban befolyásolják az emberi beavatkozások. A fluviális rendszerek dinamikájának egyik kulcs tényezője a vízfolyások által szállított görgetett hordalék mennyisége, illetve a folyók hordalékháztartása. Ennek vizsgálata hazai viszonylatban nem általános, kevés ilyen irányú méréssel találkozhatunk a szakirodalomban.

A dolgozat célja, hidromorfológiai vizsgálatok segítségével meghatározni a hordalékegyenleg változását a Maros magyarországi, illetve romániai szakaszán, ahol igen intenzív hordalék-kitermelés befolyásolja a természetes viszonyokat. További cél a mederben megfigyelhető zátonyok fejlődésének számszerűsítése, illetve kiválasztott mintaterületek meder dinamikájának összehasonlítása.

A vizsgálatok több időpontban, különböző hidrológiai helyzetek mellett négy mederszakaszon lettek elvégezve. Minden terület hasonló morfológiai felépítésű, azaz egymás után következő gázló és üst szakaszok jellemzik őket. A mérési helyszínek folyásirányban Lippa, Arad, Pécska és Apátfalva mellett lettek kijelölve. Négy időpontban történtek a mérések, kettő-kettő nagyvízes illetve kisvízes felvételezés volt, Apátfalván emellett további két időpontban is készült kisvízes felmérés.

Az adatfelvétel során, kereszt-szelvények és hossz-szelvények kerültek kijelölésre, illetve felmérésre. Vízzel borított szakaszokon ultrahangos mérőműszerrel (ADCP - Acoustic Current Doppler Profiler) történt a felmérés, míg a kisvízkor felszín felett lévő mederformák mérőállomás segítségével lettek feltérképezve. A pontos helymeghatározás RTK GPS segítségével történt. A különböző időpontokban, minden esetben ugyanazon szelvények mentén történtek a mérések.

Mindkét műszer pontszerű adatokat szolgáltatott, egy vízszintes koordináta-párral, ADCP esetén mélység adattal, mérőállomás esetén magassági adattal kiegészülve. A különböző módszerekkel felmért pontok egységesen, UTM vetületi rendszerbe lettek integrálva. A kiértékelt adatokból domborzatmodellek készültek, a magyarországi mintaterületen Balti feletti magasság, míg a romániai mérési helyszíneken WGS84 ellipszoid feletti magasság alkalmazásával. A modellek segítségével a hordalékegyenleg változására illetve a területen található formák fejlődésének vizsgálatára nyílt mód.

Az eredmények alapján az egyes területek hordalékháztartásában jelentős különbségek tapasztalhatóak, mely visszavezethető a folyón végzett intenzív bányászati tevékenységre.

**A Tisza mederváltozásai Szegednél****SZIKORA ANNA ÁGNES**Geográfus MSc  
MSc, 7. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kiss Tímea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

1723-ban elsüllyedt egy hajó a Tisza szegedi szakaszán, mely Gyulafehérváron összegyűjtött római leleteket szállított Bécsbe. Az értékes leletek megtalálásához ismerni kell a Tisza mederváltozásait, hiszen ezek befolyásolják a leletek jelenlegi helyét, megtalálhatóságát.

A dolgozat témája a meder helyzeti változásnak geoinformatikai módszerekkel történő vizsgálata az 1780 és 2010 évek között. A folyó mederváltozásait horizontális és vertikális paraméterek segítségével vizsgáltuk. A horizontális vizsgálat során megfigyelhető, hogy a folyószakasz 189 és 160 fkm közötti középvonal hossza az 1780-as 45,9 km-ről 2010-re közel a felére, 28,9 km-re csökkent a folyóvízi szabályozások hatására. A partbiztosításoknak köszönhetően a partvonal alig mozdult el. Ugyanakkor a szabályozásokkor kialakuló mederszűkítések hatása is megfigyelhető, hiszen a kisvízi szabályozásokig a meder szélesedése volt jellemző. A teljes folyószakaszon mért maximális mederszélesség elérte az 1890-es években a 456 métert, míg a minimum mederszélesség 74 méter volt 2010-re.

A VO-szelvények elemzésével a mederalak és annak folyásirányban való változását vizsgáltam 1890 és 1999 között. Szeged városi szakaszára jellemző, hogy a többi mederszelvényhez képest kisebb a maximális (11,3 m), valamint a közepes mélysége (6,2 m), amelyhez nagy maximális mederszélesség (400 m) és a viszonylag nagy közepes szélesség (174 m) párosul. A kereszt-szelvény területének értéke a teljes szakaszon változik, a városi szakaszon azonban az átlagos 1845 m<sup>2</sup> szelvényterület viszonylag magas értékű. Alakindexét tekintve a többi kereszt-szelvényhez képest magas átlag alakindex értékkel rendelkezik a szegedi városi szakasz (28,42), így elmondható, hogy egy mederformálódásban már nem sokat változó szakaszcsoportról van szó, amelyet nagyobb mértékben csak árvízi események formálhatnak át.

A rövidtávú parterróziós vizsgálatok a meder elmozdulásának kisebb léptékű, de annál nagyobb változását mutatják. Az 1999-től 2012-ig bekövetkezett partpusztulást dendrológia segítségével mértük, ahol egy kijelölt part menti fa gyökerének megmintázásával, illetve felszíntől mért távolságával becsültük meg az erózió mértékét. 2008-ig a legnagyobb gyökereknél mért partpusztulás valamivel több, mint 0,7 m volt, azonban 2012-re a partomlásokkal formálódott tovább, amit az évgyűrűk már nem mutattak.

Eredményeim szerint a jelentős mederszűkülés, mélyülés és parterrózió miatt a római oltárkövek megtalálásának lehetősége igen csekély.

**A Sebes-Körös árterének hosszú időtávú vizsgálata a folyó egy hazai szakaszán****TÚRI MARIANNA**Geográfus  
MSc, 3. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Szabó Gergely  
egyetemi adjunktus, DE TTK*

A XIX. századi ármentesítő munkálatok egyik előre nehezen megjósolható hatása az árterek fokozatos feltöltődése. Az elmúlt évtizedek során sok ilyen vizsgálat zajlott a Tisza mentén, a Körösök azonban csak kisebb figyelmet kaptak, miközben a feltöltődés mértéke itt is jelentős.

A dolgozatom a hullámtéri feliszapolódás kérdésével foglalkozik, egy kiválasztott sebes-körösi mintaterületen, pontosabban azzal, hogy a hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetésén alapuló módszer alkalmazásával megállapítható-e az akkumuláció jelensége. A módszer abból következtet a jelenség létezésére az adott területen, hogy a hullámtér átlagmagassága nagyobb, mint a mentett oldalé, mert feltételezi az azonos magasságot a töltés építés előtt. A vizsgálat kiterjed a mintaterületen átfolyó Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli hosszváltozására és eltolódására, amely katonai felmérések térképeinek és EOTR térképszelvények valamint Google Earth felvételek feldolgozásán alapul. A hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetése elsősorban szintvonalas térképek felhasználásával és geodéziai műszerek segítségével végrehajtott terepi felmérésekkel történik.



**Digitális domborzatmodellek alkalmazása geomorfológiai és felszínfejlődési vizsgálatokban****VÉGH TAMÁS**geográfus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Horváth Erzsébet  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A Dunakömlőd-Paksi-löszhát kitüntetett szerepet tölt be a hazai negyedidőszaki kutatásokban. A felszínalakítási és szeizmológiai vizsgálatok nagy lendületet vettek a Paksi Atomerőmű földrendésbiztonságának vizsgálatával, amelynek során különböző geofizikai módszerek segítettek megismerni az erőmű környezetében húzódó törések rendszerét. A szárazföldi pleisztocén rétegsorokban a tektonika egyértelmű nyomait a legutóbbi időkig nem sikerült felismerni. Az M6-os autópálya menti útbevágásokban tett megfigyelések arra utalnak, hogy a terület még a felső pleisztocénben is mutatott tektonikus aktivitást. Ennek alapján ma már nem az tűnik a fő kérdésnek, hogy a terület felszínalakítását a tektonika vagy a külső erők végezték-e, hanem hogy melyik folyamat súlya nagyobb a mai domborzat kialakításában, továbbá hogy a külső erők különböző folyamatai milyen szerepet játszottak a völgyek kialakulásában.

Kutatásom célja a Dunaföldvár-Paks közötti magaspárt felől, a Dunakömlőd-Paksi-löszhátba vágódott völgyek esetében tisztázni a külső erők, ezen belül a folyóvízi erózió és a lejtős tömegmozgások felszínfejlődésben betöltött szerepét, valamint megvizsgálni, hogy digitális domborzatmodellen a völgyekre felvett kereszt-szelvényekből meghatározott morfológiai paraméterek összehasonlításával, képezhetők-e olyan völgyprofil csoportok, amik jellemzik a különböző fejlődési állapotú völgyszakaszokat.

A terepi munka során leírtam a völgyek morfológiáját és löszfeltárásait. Utóbbiak közül a dunakömlődi Csárda utcai feltárás kiemelt jelentőségű, az itt megtalált jól fejlett kettős fosszilis talajt a Paksi Téglagyár falának rétegsora alapján a Mende Bázis talajkomplexumnak tartom. A későbbiekben a terület más feltárásainak részletes leírása és a lumineszcens kormeghatározás, a különböző fejlődési stádiumok kronológiájának meghatározásában lesz fontos.

A geomorfológiai vizsgálatok során a terepi megfigyeléseken túl EOVS 1:10000 méretarányú térképlapok szintvonalainak digitalizálásából nyert domborzatmodellre támaszkodtam. A domborzatmodell segítségével meghatároztam a völgyek futását és a völgyeken felvett kereszt-szelvények morfológiai paramétereit. A kapott adatok többváltozós statisztikai módszerekkel történő csoportosítását, a beosztás helytállóságának ellenőrzését és geomorfológiai értelmezését követően, megkísérlem leírni a mintaterület völgyeinek fejlődését, szem előtt tartva annak lehetőségét, hogy a tektonika is szerepet játszik a terület mai morfológiájának kialakításában.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# GEOMORFOLÓGIA TÉRINFORMATIKÁVAL

tagozat

1. Balint Zita (ELTE)
2. Győri Anna (SZTE)
3. Koma Zsófia (ELTE)
4. Látos Tamás (ELTE)
5. Raveloson Andrea (ELTE)
6. Eisam Eldeen Fatima (ELTE)

### A Zsűri tagjai:

**Dr. Nagyváradi László**, tanszékvezető, Pécsi Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Négyesi Gábor**, adjunktus, Debreceni Egyetem

**Dr. Poszet Szilárd**, adjunktus, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Kolozsvár

**Areomorfometriai vizsgálatok a Nanedi Valles körzetében****BALINT ZITA**Földtudomány  
BSc, 7. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Székely Balázs  
egy. docens, ELTE TTK*

A Mars morfológiai vizsgálata napjaink meghatározó kutatási irányát képezi. Mivel azonban a Marson nincs lehetőségünk terepen végzett mérések által vizsgálni a felszínt, a távérzékelésre kell hagyatkoznunk. Így tehát a kutatási területemet képező Nanedi Valles és körzete vizsgálata során a Mars Express űrszondára felszerelt HRSC, nagy felbontású színes sztereó kamera, által szolgáltatott adatokból képzett digitális domborzati modellből levezetett lejtőszög-hisztogramokat dolgoztam fel. Céloom a különböző morfológiai egységek elkülönítése a lejtőszög-hisztogramok különféle sajátosságainak vizualizációja segítségével. Ennek érdekében készítettem egy programot, melyben a hisztogramokat pontonként úgy jelenítettem meg, hogy a módusz amplitúdója, az eloszlás ferdesége, illetve szórása RGB (vörös, zöld, kék) színezést kapott. Ennek eredménye egy színes kép, melynek az eltérő színei egymástól nagyon eltérő lejtő-hisztogramokat jelentenek. Az egyes morfológiai formák, régiók (például a völgy, egyes esetekben a meder és völgy oldala is, és a kráterperemek) láthatóan elkülönülnek az őket körülvevő laposabb területektől. Ez a megközelítés csatornánként (színenként) is alkalmazható, mert az egyes paraméterek térbeli változása bizonyos esetekben jól követhető egy paraméternél is, például ferdeség esetén láthatóan elkülönül a völgy meder a völgy oldalától.

**Eolikus felszínformálás hazánk területén a pleisztocéntól a holocénig, a Duna-Tisza közének részletes elemzésével****GYÓRI ANNA**Földrajz  
BSc, 5. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kiss Tímea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

Az eolikus felszínformálás kutatásának jelentősége napjainkban egyre nagyobb, hiszen a klímaváltozással a futóhomok mozgásba lendülésének esélye is megnőtt. Bár a Duna-Tisza köze az egyik legnagyobb hazai futóhomok-terület (7400 km<sup>2</sup>), eolikus formáiról és folyamatairól máig nem készült összefüggő tanulmány.

Célom az eolikus felszínformák térbeli mintázatának vizsgálata volt különböző méretarányokban. Geoinformatikai eszközök segítségével a Duna-Tisza közén három léptékben vizsgáltam az akkumulációs formakincset. Elsőként egyfajta áttekintésként közel a teljes Duna-Tisza közét (6000 km<sup>2</sup>), folytatásként a terület egyik kistáját, a Kiskunsági homokhátat (1300 km<sup>2</sup>), végül pedig két akkumulációs mezőt elemeztem a kistáj két különböző részén.

A Duna-Tisza közének közel teljes terjedelmére keresztmetszeteket készítettem, az észak-déli és nyugat-keleti irány mellett az uralkodó szélirányban (ÉNy-DK) is. Ezáltal könnyebben meghatározhatóvá vált az akkumulációs mezők előfordulási helye. A Kiskunsági homokháton a keresztmetszeteken kívül a szintvonalak alapján az eróziós és akkumulációs területeket is lehatároltam és megvizsgáltam a térbeli elrendeződésüket. A két részletesen vizsgált akkumulációs mezőn pedig a lejtőkategória és a kitétség is meghatározásra került, így segítve az egyes formák morfológiai jellemzését.

Megállapítottam, hogy a Duna-Tisza közén egy kettős maximum rajzolódik ki a tengerszint feletti magasságokban, igazodva a terület hordalékkúp jellegéhez. Az akkumulációs mezők a kiemelt és az alacsonyabb (tehát nedvesebb) térszíneken egyaránt előfordulnak. Ugyanakkor vannak akár 150-200 km<sup>2</sup> kiterjedésű, akkumulációs mezőktől mentes területek is. A Kiskunsági homokhát két fő részre osztható a szintkülönbség és geomorfológiai jellegzetességek alapján. Egyrészt a Dunához közelebb fekvő, kiterjedt akkumulációs mezőkkel és deflációs laposokkal jellemezhető terület, másrészt a Dunától távolabb található, magasabb felszín, melyen jóval kisebb kiterjedésűek az említett formacsoportok. Ezeket a méretbeli eltéréseket, valamint a formák térbeli mintázatában való különbségeket igazolta a két akkumulációs mező részletesebb vizsgálata, melyek a Kiskunsági homokhát két felét reprezentálták.

Vizsgálataim eredményei alapján nemcsak a duna-tisza közti eolikus felszínformák térbeli mintázatáról rajzoltam általános képet, hanem további, lokális léptékű jellegzetességek feltárása is lehetővé vált, valamint érdekes párhuzamokat is fel lehetett fedezni a különböző léptékek mintázataiban.

**Geomorfológiai egységek szétválasztása robusztus síkillesztés alkalmazásával****KOMA ZSÓFIA**Földtudomány BSc  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Székely Balázs  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A távérzékelés rohamos fejlődésével egyre több és több digitális domborzatmodell áll rendelkezésünkre a Föld és más égitestek (pl. Mars) felszínéről. Ezek feldolgozása és kiértékelése egyre fontosabb feladat. Vizsgálatom tárgya geomorfológiai egységek automatikus szétválasztása és geomorfometriai vizsgálata egy, a Bécsi Műszaki Egyetemen kifejlesztett robusztus síkillesztő eljárással. Ehhez egyrészt a Mars Expressz űrszonda keringőegységén lévő HRSC (High Resolution Stereo Camera) műszer által készített felvételek sztereo-fotogrammetriai kiértékelése alapján létrehozott digitális domborzat modellekből másrészt az SRTM adatbázisból nyert digitális domborzatmodellekből nyert adatokra alkalmaztam a szegmentáló algoritmust. Vizsgálataim során a Mars és a Közép-Andok felszínét vizsgáltam. Közép-Andok területének vizsgálatára azért volt szükség, hogy egy olyan földi felszínt is vizsgáljak a szoftverrel, ahol rendelkezésünkre állnak különböző geomorfológiai és geológiai adatok. Az eljárás a geofizikai inverzióhoz hasonlóan robusztus eljárással síkokat illeszt a 3D pontfelhőre. Eredményként a domborzatot közelítő síkok halmazát kapjuk. Az így nyert adatokat további térinformatikai szoftverek alkalmazásával megjelenítettem, a reziduálértékeket megvizsgáltam és az eredményeket kiértékeltem.

Megállapítható, hogy a robusztus síkillesztés segítségével képesek vagyunk bizonyos lejtős tömegmozgásokat és becsapódási krátereket automatikusan detektálni. Ugyanakkor az eredmények értelmezése további vizsgálatokat (pl. osztályozást) kíván, mivel a síkillesztés által létrehozott síkok nem mindegyike hordoz geomorfológiai/geológiai értelmet. Az értelmezett eredmények jelentősége kettős: az eljárás egyrészt képes síkszerű, de felszínfejlődési folyamatok által átalakított (pl. erózió által felszabdalt) felületek kimutatására, másrészt a robusztus síkillesztés alkalmazásával képesek lehetünk egyes felszínformák kvantitatív alapon nyugvó, kiterjedt vizsgálatára, pl. a Marson. A módszer újszerűsége ugyanis, hogy nagy területek automatikus geomorfológiai vizsgálatát teszi lehetővé, könnyítve ezzel az adatok feldolgozását. Köszönet a Bécsi Műszaki Egyetemnek, hogy lehetővé tette számomra a szegmentáló algoritmus használatát, és hozzáférést biztosított a marsi digitális domborzat modellekhez.

**A marsi Gale-kráter fluviatilis-alluviális formakincsének térinformatikai elemzése****LÁTOS TAMÁS**geográfus  
MSc, 7. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Sik András  
egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

Dolgozatom témája a marsi Gale-kráter döntően vízhez kapcsolódó formakincsének elemzése. Azért esett erre a területre a választásom, mert a kráter nagy részét egy több ezer méter vastagságú üledékes hegy tölti ki, amelynek kialakulásában az elfogadott elméletek szerint a víz döntő szerepet játszott. Nem csak üledékes rétegek formájában érhető tetten azonban a víz szerepe a területen, a kráterfalán és az említett hegység, a Mount Sharp oldalába is számos változó méretű folyóvölgy vágódott be és hozott létre fluviatilis, valamint alluviális formákat.

A NASA új leszállóegysége, a Mars Science Laboratory a Mount Sharp lábánál szállt le 2012. augusztusában, hogy elsősorban biomarkereket keressen az élet szempontjából egykor kedvező adottságokkal rendelkező területen. A kráter környezetét alaposan feltérképezték a különféle keringőegységek műszereivel, ezért nagy mennyiségű adat és nagyfelbontású felvételek állnak rendelkezésre a területről.

Az ismereteink rohamos bővülése vezetett odáig, hogy mára egy viszonylag részletes és alátámasztott relatív Mars-történeti kronológiát tudunk felépíteni, ennek bemutatása során arra fókuszálok, hogy a víz szerepe hogyan változott a bolygó fejlődése során. A Mars egyes történeti fázisaiban bővelkedett a felszín átformáló vízben, külön fejezetet szenteltem annak, hogy bemutassam milyen múltbeli és recens felszínalakító tevékenységet végzett a víz a bolygón. A Gale-kráter és szűkebben a Mount Sharp bemutatását egy nagyléptékű morfológiai és ásványtani elemzéssel kezdtem, amelynek során összefoglaltam, hogy milyen külső erők játszottak szerepet a ma is látható morfológia kialakításában, valamint felvázoltam az üledékes hegy kialakulására felállított elméleteket.

Részletes elemzésnek, egy a Mount Sharp északi oldalába bevágódó egykori folyóvölgyet vettem alá döntően térinformatikai eszközöket felhasználva. Geomorfológiai térképet készítettem tágabb környezetéről és megvizsgáltam a körülötte lévő, nem a víz hatására kialakult formákat is. A folyóvölgynek vizsgáltam a morfológiáját nagyfelbontású felvételek alapján, a területére eső rétegtani egységeket, azok ásványtani összetételét. Elemeztem az egykori folyó esésgörbéjét és a meder keresztmetszetét több ponton, valamint a torkolatnál látható alluviális formát. A vizsgálatok során egy összetett fejlődéstörténetű terület képe bontakozott ki előttem. A dolgozat célja, hogy bemutassa a folyóvölgy és környezetének morfológiai jellemzőit, valamint fejlődéstörténetét.

**Lavakák 3D modellezése fotogrammetriai eljárással****RAVELOSON ANDREA**

Környezettudomány  
Osztatlan, 13. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Molnár Gábor  
tudományos munkatárs, ELTE TTK*

A kőzetek és talajok eróziója világszerte komoly problémát okoz. Tájképfőmáló hatásuk révén jelentős hatást gyakorolnak, mind a természetes mind az emberi környezetre. Az erózióknak számos formája ismert, s ezek megértése egyre inkább előtérbe kerül a földtudományok területén.

Dolgozatomban egy Madagaszkáron található eróziós jelenséget, a lavakásodást mutatom be. A lavakák (árkos eróziós formák) keletkezési és fejlődési mechanizmusa már több évtizede vita tárgyát képezi. Jelentőségüket mutatja, hogy ennek a felszínformának „köszönheti” Madagaszkár, hogy az eróziós ráta tekintetében világviszonylatban első helyen áll. A tájképfőmáló hatás mellett a lavakák komoly jelentőséggel bírnak az ország mezőgazdasági viszonyaira, rombolják az utakat és házakat „nyelnek el”.

Ahhoz, hogy megelőzzük a lavakák keletkezését, elengedhetetlen kialakulásuknak és fejlődési mechanizmusuknak megértése. Erre tettem én is kísérletet különböző geomorfológiai és kőzettani vizsgálatok elvégzésével. Jelen dolgozatban a morfológiai viszonyok megismerésére helyeztem a hangsúlyt. Az általam fényképekkel felmért lavakákról kísérletem meg térmodellt alkotni, ehhez pedig különböző 3D-modellező programok alkalmazhatóságát vizsgáltam. Előzetes elvárásom, hogy a kapott térmodell alkalmas legyen további – főként geomorfológiai – vizsgálatok elvégzésére.

A vizsgálat során kategorizáltam az alkalmazott programokat aszerint, hogy fizetős/ingyenes, automata/félaautomata/manuális, illetve, hogy légi vagy földi felvételek feldolgozására alkalmasak-e. Céloom a tesztelés során annak felderítése volt, mely program lenne a legmegfelelőbb az általam készített fotók alapján a vizsgált lavakák háromdimenziós (3D) modelljének előállítására.

A fentiek mellett kísérletet tettem a képek manuális illesztési pontok alkalmazásával történő fotogrammetriai modellezésére is, egy MATLAB forrásnyelvű, az illesztést kiegyenlítő számítások segítségével végző programmal.

Hosszútávon céloom a 3D-s modellezéssel az egyes geomorfológiai paraméterek (kitettség, lejtőszög, térfogat, falak magassága és meredeksége, terjedés irány, stb.) vizsgálata.



**A Torockói-hegység völgyhálózat-fejlődésének elemzése morфомetriai módszerekkel****EISAM ELDEEN FATIMA**Geográfus MSc  
MSc, 9. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Telbisz Tamás*  
*egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

A Torockói-hegység az Erdélyi-középhegység délkeleti peremhegyvidéke, ÉÉK-DDNy-i csapásiránnyal. Közettanilag rendkívül változatos térszín, ám arculatát elsősorban a fővonulat legmagasabb karsztfennsíkjaait alkotó felső jura mészkőszáv határozza meg.

A terület terepmodelljén egyből feltűnik, hogy a folyók fő lefolyási iránya Ny-K-i, ám ezek csupán kitért helyeken szelik át a fővonulatot szurdokvölgyek formájában, amelyek közül a Tordai-hasadék és a Remete-szoros a legismertebbek. Alaposabban szemlélve a masszív mészkővonulatot, találhatunk olyan, az előbbiekkal párhuzamos keresztvölgyeket nagy magasságban, amelyek szárazak és kialakulásukat a korábbi hátravágódási modellek helyett napjainkban átörökléssel magyarázzák.

A vízhalózat fejlődésével kapcsolatban két elmélet ütközik egymással. Az egyik szerint a vízfolyások a terület fő lejtésirányának megfelelően nyugatról kelet felé tartottak, és csak a későbbi lepusztulás és tektonikus mozgások következtében tértek el, míg a másik egy kezdeti, délről észak felé tartó vízhalózatot feltételez.

Kutatásom során elsősorban terepmodellből levezetett adatok elemzésével próbáltam számszerűsíteni a recens vízhalózat jellemzőit. Először völgyek hossz-szelvényét vizsgáltam a fővonulat keleti oldalán, amelyeket kétféle módszerrel szerkesztettem meg: egyrészt az SRTM terepmodellből levezetett automatikus módszerrel, másrészt szintvonalak alapján, a völgyvonalak digitalizálásával. Az adatok könnyű és gyors kinyerésére egy adatfeldolgozási modellt hoztam létre. Elemeztem az esésgörbék alakját, valamint meghatároztam a görbék hirtelen meredekség-változásait, az ún. „knickpoint”-okat.

Több módszerrel vizsgáltam a völgyek alakját is. A leglátványosabb eredményt a gerincvonalakra és tetőkre illesztett burkolófelszín (azaz egy elméletileg rekonstruálható, kevésbé lepusztult alapfelszín) és a valódi domborzat különbségeként előálló adatok adták, amelyeken elsősorban a fővonulat átvágó patakok mélyre vágódott völgyei és az ezekkel közel párhuzamos száraz keresztvölgyek jelennek meg. Továbbá megfigyelhető a szelektív denudáció jelentősége is, mivel a lepusztulásnak ellenállóbb kőzetsávokban a valószínűleg átörökléses eredetű völgyek mélyen bevágódnak.

Dolgozatomban a völgyfejlődési elméleteket összevettem a saját, völgyekre vonatkozó eredményeimmel, ami alapján egyértelműen elvethető az D-É-i paleovízhalózat elmélete. Emellett az eredményeim és megfigyeléseim segítségével felvázoltam a terület egy részének fejlődésmenetét.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# HIDROGEOLOGIA

tagozat

1. Csordás Julianna (ELTE)  
Pataki Lili (ELTE)
2. Erhardt Ildikó (ELTE)  
Ötvös Viktória (ELTE)
3. Fejes Zoltán (ME)
4. Garamhegyi Tamás (ELTE)
5. Ruzsa Norbert (OKFDK)
6. Szárnya Gábor (ME)
7. Havril Tímea (ELTE)  
Tóth Ádám (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Hajnal Géza**, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Vasvári Vilmos**, ügyvezető igazgató, KULTECH Kft.

**Dr. Cserny Tibor**, nyugdíjas egyetemi docens, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Elfolyó kilowattok!****CSORDÁS JULIANNA**

Geológus  
MSc, 5. félév

**PATAKI LILI**

geológus  
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Erőss Anita  
tudományos munkatárs, ELTE TTK*

*Zsemle Ferenc  
tanársegéd, ELTE TTK*

A Budai-termáلكarszt területén számos, langyos, hideg és meleg vizű forrás fakadt, azonban a főváros beépítettsége folytán természetes forrás ma már csak kevés helyen ismert. Ezek egyike a Boltív-forrás, mely egyedülálló lehetőséget biztosít a Budai-termáلكarszt rendszer dinamikájának a tanulmányozására. Ehhez első célunk a forrás hozamának és fiziko-kémiai paramétereinek a meghatározása volt, összehasonlítva a területre hulló csapadékkal és a terület regionális erózióbázisát jelentő Duna vízállásával. Másodsoron, mivel langyos forrásról van szó, a víz hőmennyiségét kívántuk meghatározni.

Kétféle módszerrel határoztuk meg a forrás hozamát. A Lukács-fürdő alagsorában négynaponta végeztünk méréseket propelleres sebességmérővel. A meder különböző pontjaiban mért átlagsebesség értékekből kiszámítottuk a vízhozamot, ami 7353 m<sup>3</sup>/napnak adódott. A másik módszer a jelzőanyag hígulásán alapuló vízhozammérés volt. Az ezzel kapott eredmény 6192 m<sup>3</sup>/nap volt. Mérési eredményeinket korábbi adatok tükrében diszktáltuk.

Fiziko-kémiai paramétereiket több helyszínen mértünk, a Boltív-forrás felszínre bukkanásánál, óránként, valamint a a Lukács-fürdő alagsorában, a csatornában és a mintavételi csapnál négynaponta. A víz hőmérséklete 20-21°C-nak, a pH-ja semlegesnek (7), míg a vezetőképessége 960-1080  $\mu$ S/cm-nek adódott. Mindhárom helyszínen hasonló értékeket kaptunk, ezért a továbbiakban elegendő lenne egy helyszínen mérni, az is reprezentatív lesz. A rövid mérési idő és a kevés csapadék miatt nem tudunk kapcsolatot kimutatni az általunk mért paraméterek és a csapadékesemények között. Emellett valószínűsíthető, hogy a Malom-tó és a mögötte lévő barlangrendszer hatalmas víztömegének tompító hatása játszik szerepet ebben. Ennek bizonyításához azonban több éves megfigyelési időszakra lesz szükség.

A langyos forrás stabil hőmérséklete és nagy hozama miatt kiszámoltuk a Boltív-forrás hőmennyiségét. Arra az eredményre jutottunk, hogy ha a víz hőmérsékletét csupán 5-10 °C-kal lehűtjük, 2-4 MW energiához juthatunk hozzá. Ez a hőmennyiség elegendő a Lukács-fürdő fűtésének a fedezésére, valamint a környező épületek energia igényeit is enyhíthetné.

Munkánkkal a Budai-termáلكarszt rendszer megértéséhez és a megújuló energiaforrások kutatásához kívántunk hozzájárulni.

**Meteorikus fluidum hozzájárulás vizsgálata a Gellért-hegy környékén megcsapolódó vizekben****ERHARDT ILDIKÓ**  
**ÖTVÖS VIKTÓRIA**Geológus MSc  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Erőss Anita*  
*tud. munkatárs, ELTE TTK**Horváth Ákos*  
*egyetemi docens, ELTE TTK**Mádlné Szőnyi Judit*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

A Gellért-hegy előterében megcsapolódó forrásvizek retrospektív kutatása [1] és a vízükben található radionuklidok vizsgálata [2], [3] alapján a területre új megcsapolódási modell került kidolgozásra. A radionuklidok segítségével keveredési szélső tagok nem voltak kimutathatók, mely alapján kijelenthető, hogy a feláramló hirdotermális vizek uralják a Gellért-hegy környéki megcsapolódási területet. Emellett azonban számos kérdés megválaszolatlan maradt, mely e dolgozat elkészítésének gondolatát ihlette. A Gellért-hegy fedetlen felszíne és a távolabbi kibúvások lehetőséget nyújtanak a csapadék közvetlen beszivárgására, amely a meteorikus komponens jelenlétére enged következtetni. Dolgozatunkban arra a kérdésre próbálunk választ adni, hogy jelen van-e a meteorikus komponens, illetve milyen arányban vesz részt a Gellért-hegy környékén megcsapolódó vizekben? Ennek érdekében a Gülbaba-forrás folyamatosan rögzített hőmérséklet, vezetőképesség és vízszint adatait, valamint a Török-forrás vizének háromnaponta mért fiziko-kémiai paramétereit, radontartalmát a Duna vízállás változásaival és a napi csapadékadatokkal párhuzamosítottuk. Emellett felkutattuk a környék dolomitba mélyült hidegvizes kútjait, melyek csapadékkal összevetett vízszintváltozása, valamint vizük kémiai összetétele a meteorikus komponensről nyújt információt. Dolgozatunk jelentősége a Gellért-hegy környezetére megállapított megcsapolódási modell finomításában rejlik.

- [1] Frész R. 2008. A Gellért, a Rudas, és a Rác fürdő forrásainak és kútjainak retrospektív kutatása. Diplomamunka, ELTE
- [2] Erőss A., Mádl-Szőnyi J., Csoma É.A. 2010. The effects of mixed hydrothermal and meteoric fluids on karst reservoir development, Buda Thermal Karst, Hungary. EMR Final report. SIEP Report
- [3] Erőss A. 2010. Characterization of fluids and evaluation of their effects on karst development at the Rózsadomb and Gellért Hill, Buda Thermal Karst, Hungary. PhD Dissertation, Eötvös Loránd University, 171 p. + appendix

**Adatpótlás nagy mélységű geotermikus kutatás tervezéséhez****FEJES ZOLTÁN**

Hidrogeológus Mérnök

MSc, 11. félév

Miskolci Egyetem

Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezetők:**Dr. Szűcs Péter**intézeti tanszékvezető, egyetemi tanár, ME MFK**Szlabóczky Pál**ny. geológusmérnök, nyugalmazott geológusmérnök*

Szerencs a turisztikailag növekvő forgalmú Tokaji-régió kapuja, ahol növekvő igény jelentkezik egy nagyobb forgalmú, nyáron szabadtéri termálfürdő létesítésére. A közelmúltban szépen felújított régi Községi Fürdőhöz a közelben kilépő forrás vizét melegítik, ám a fejlesztéshez további kutatások szükségesek. A munkám témája ehhez kapcsolódik, melyben kezdetben egy nagyobb terület komplex geológiai és hidrogeológiai vizsgálatát végeztem, majd ezt folyamatosan szűkítettem le Szerencsre illetve közvetlen környezetére.

A dolgozatom fő feladata, hogy a kb. 2000 méter mélységben várható medencealjzatig megkeressem a fürdővízpotenciált, de a kutatott területen nem rendelkezünk elég nagymélységű adattal. A vizsgált terület morfológiailag kettős jellegűnek mondható, mivel a hegység és az Alföld határán nyúlik el, de jelentős hatású még a területet átszelő nagyszerkezeti vonal is. A dolgozatom stratégiája három pontot érintve kutatja az adatpótlási lehetőségeket. Az első adatpótlási lehetőség, nagytérség mélyfúrási kútjainak és földtani kutatófúrásainak adatait begyűjteni, rendszerezni, feldolgozni és következtetéseket vonni le a vizsgált területre vonatkozóan. A területen található kutak és fúrások alapján meg tudtam határozni a területre jellemző vulkanoszediment üledéksort (láva és utóvulkáni kvarcit betelepülések), valamint a pannon rétegek fekvését. Nagy probléma a nagy mélységben található ismeretlen elhelyezkedésű, ismeretlen összetételű medencealjzat is. A területen csak kisszámú előzetes kutatás folyt, ezért kevés adat áll rendelkezésre. Ennek ellensúlyozására, nagy térségből gyűjtöttünk ismereteket (74 fúrás) és a mélységi miocén képződmények hegyvidéki kibúvásait is figyelembe vettem. A második adatpótlási lehetőség, a hegységi kibúvások hidrogeológiai vizsgálata, majd ezen adatok extrapolálása a mélység felé. Végül a fejlődéstörténetből való következtetéseket tárgyalom, mint lehetséges adatpótlási lehetőséget.

Az így kapott ismeretek alapján Szerencs külterületi határán belül lehatároltam egy térrészt, ami a későbbi részletesebb mélységi geofizikai kutatások szempontjából érdekes lehet.

**Kúthidraulikai vizsgálatok értékelése és modellezésen alapuló értelmezése Budapest területén****GARAMHEGYI TAMÁS**

Geológus  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Mádlné Szőnyi Judit  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A Budapest területén termálkutakon végzett archív kúthidraulikai vizsgálatok azért nagy jelentőségűek, mert a belőlük kinyerhető hidraulikai adatok (K, S) bemenő adatként szolgálhatnak a numerikus szimuláció alapját képező hidrosztratigráfiai modellbe. Munkám során a tanszéken folyó OTKA pályázathoz (NK 101356) kapcsolódóan felkutattam és digitalizáltam a termálkutak vízföldtani naplójából és dokumentációiból az elérhető vizsgálatok adatsorait Budapest területéről. Dolgozatomban arra kerestem a választ, hogy ezek az archív adatsorok: i) alkalmazhatóak-e hidraulikai adatok kinyerésére és amennyiben igen, akkor ii) milyen léptékben (pontoszerűen, formációs szinten); továbbá, hogy iii) a kettős porozitású triász képződmények heterogenitása mennyire írható le ezek alapján.

A feldolgozott adatsorok egyik csoportját a kútlétesítéseknel kötelezően elvégzendő visszatöltődés vagy nyomásemelkedés mérések alkották. Munkám másik részét pedig egy nagyszabású Budapesten egyedülálló egymáshatás vizsgálat újraértelmezése képezte, amelyet Paskál fürdő termálkútja létesítése után végeztek 1966-ban (Böcker, 1966).

Dolgozatom jelentősége abban rejlik, hogy áttekinttem a Budapest területéről a termálkutakból rendelkezésre álló kúthidraulikai vizsgálatokat. Számos esetben azonban a mérési körülmények rögzítésének hiánya tette lehetetlenné a kiértékelést. Ahol a rendelkezésre álló információk lehetővé tették ott Cooper-Jacob analitikus módszerrel elvégeztem az adatok felülvizsgálatát mind lokális mind regionális léptékben. Végül 3 kút esetében pedig numerikus szimulációval is meghatároztam a hidraulikus paramétereket, amely módszer a korlátain belül kezeli a kettős porozitás kérdését is. Az archív kúthidraulikai vizsgálatok numerikus értelmezésének jelentőségét jelzi, hogy a próbák megismétlése mai áron kutanként ~0,5-1,5 millió HUF költséggel lenne elvégezhető.

Böcker, T., (1966): A Pascal-malmi termálkút folyamatos kompresszorozása és annak hatása a budapesti termálkutakra, VITUKI Témabeszámoló Kézirat

**Sárvár Kincse: A felszín alatti vizek****RUZSA NORBERT**

Középiskolai hallgató

Tinódi Sebestyén Gimnázium és  
Idegenforgalmi, Vendéglátói Szakképző Iskola,  
9600 Sárvár, Móricz Zs. u. 2.*Témavezető:**Vígh Viktor  
Középiskolai tanár, K*

Bár napjainkban a világ gazdaságának alakulását a globális pénzpiac működésével és a kőolaj aktuális árának változásával magyarázzák, a vezető országok gazdasági szakemberi és természettudósai egyértelműen állítják, az édesvíz a XXI. század stratégiai természeti kincse! A Föld ivóvízkészlete évről-évre sajnos drasztikusan csökken, így korunknak egyik globális problémájává vált az ivóvízhiány. Gimnáziumom városa Sárvár, különösen szerencsés ebből a szempontból. Földrajzi elhelyezkedésének köszönhetően a város alatti kőzetrétegek gazdag vízkészlettel rendelkeznek. A kutatásom során arra voltam kíváncsi, mi rejtőzik a felszín alatt, azaz milyen a felszín alatti vizek minősége, mennyisége és vajon mennyire gazdálkodik a város jól a számára hatványozottan fontos természeti kincssel?

Először természetesen a gyógyhatású termálvízzel foglalkoztam, hiszen ez Sárvár gazdasági motorja. Ivóvíznyerésre csak a védett, talajvíztároló réteggel jól elkülöníthető artézi vizet adó réteg alkalmas. A legfiatalabb holocén-pleisztocén kor üledékekben tárolt talajvíz készlet a régi ásott kutakat, és az újabb ipari vizet szolgáltató csöktakart látja el. Sárvár történetében kutakodva jutottam el Vörös Ferenc festőművész úrhoz, aki elmondta, a felszíni vizek mellett, egyes források is fontos szerepet töltek be még a XX. század folyamán is a város vízellátásában. A rétegvízforrások közül a városhoz legközelebb lévő, úgynevezett Álló-kút az egyik ilyen forrás, amely sajnos nagyon elhanyagolt állapotban van.

A szakirodalom elemzése és a helyi szakemberekkel történő beszélgetések mellett gyakorlati munkát is végeztem. A Sárvári Környezetvédő és Természetbarát Egyesület támogatásával úgy döntöttünk, megpróbáljuk a forrást megmenteni. A terepet bejárva, nem messze a 84-es úttól, ráleltünk a bozóttal és sajnos szeméttel körbevett forrásra. Az egyesület segítségével sikerült a terepet elrendezni, a szemetet összegyűjteni. A munka következő szakasza a mintavétel volt. Havonta rendszeresen ellátogattam a forráshoz. Végeztem fizikai, kémiai, biológiai vizsgálatokat. Végeredményként elmondhatom, hogy a forrás környéke megszépült, és újra megkapta azt a figyelmet, amit régen birtokolt.

Későbbiekben, munkám folytatásaként tervezem, hogy Sárvár több rétegvízforrását is hasonló módon megvizsgálom. Kutatásommal szeretném elérni, hogy a Sárváron a termálvíz mellett az ivóvíz is nagyobb figyelmet kapjon a város életében.



**Észak-Magyarország ásványvizei****SZÁRNYA GÁBOR**

Geokörnyezetmérnök  
BSc, 7. félév  
Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Szűcs Péter*  
*egyetemi tanár, ME MFK*

*Debnár Zsuzsanna*  
*geológus, Nemzeti Környezetügyi Intézet*  
*Észak-magyarországi kirendeltsége*

Magyarország napjainkra Európa egyik legnagyobb ásványvíz termelő és fogyasztó országává fejlődött. Míg az 1990-es évek elején az egy főre jutó éves fogyasztás alig érte el a 4 litert, addig a 2010. évre az évenkénti átlagfogyasztás 110 litert is meghaladta és ez alatt a 20 év alatt a fogyasztás végig erősen növekvő tendenciát mutatott. Ezt a megnövekedett igényt hivatott kiszolgálni az a közel 220 kút és forrás, mely az Országos Gyógyhelyi és Gyógyfürdőügyi Főigazgatóság (OGYFI) vizsgálatai alapján megfeleltek a hatóságilag meghatározott vízminőségi paramétereknek.

A 2004. évi Európai Unió csatlakozásunk után az ásványvízzé történő minősítés követelményei kevésbé szigorúak lettek, melynek következtében több, korábban ivóvíz minőségű víz is ásványvíz minősítést szerzett. Ennek ellenére hazánk ásványvizeinek minősége továbbra is kitűnő az európai piacokon.

Dolgozatomhoz a Nemzeti Környezetügyi Intézet Észak-magyarországi (É-NeKI) Kirendeltségén található dokumentumokat és az OSAP (Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program) adat-szolgáltatást használtam fel, melyekből átfogó képet kaphattam azon kutak tulajdonságairól, melyek ásványvíz minősítéssel rendelkeznek a fent említett intézet működési területén. Ezen kutak adatainak tanulmányozása során trendeket, változásokat figyeltem meg Magyarország és az északi régió ásványvíz termelésében, felhasználásában. Fenntarthatósággal kapcsolatos problémákat kerestem, melyek a későbbiekben akadályozhatják az adott vízkivételi hely ásványvíz termelésének sikerességét. Továbbá olyan lehetőségeket próbáltam keresni melyek versenyképesebbé tehetik az ásványvíz termelését, illetve az eddigiekben nem, vagy csak részben felhasznált energiamennyiségekre végeztem becslést, melyek hasznosítása jelenleg nem gazdaságos, de a későbbiekben lokálisan nem elhanyagolható mennyiségűek lehetnek a növekvő energia árak fényében.

A működő ásványvízes kutakra jellemző problémák lehetnek:

- csökkennek mind a nyugalmi mind az üzemi vízszintek, melyek az utánpótlódás korlátozottságára és a vízázó túltermelésére is utalhatnak,
- csökkennek a vízkémiai komponensek koncentrációi, mely a lecsökkent tartózkodási időre és szintén a túltermelés jelei lehetnek.

Az összegyűjtött adatok segítségével pontosabb képet kaphatunk bizonyos ásványvizeket érintő kérdésre. Fontosságukhoz kétség sem férhet, amennyiben a jelenlegi helyzet fenntarthatóságát szem előtt tartjuk.

**Tihanyi maar-tavak - kapcsolatban a felszín alatt?****HAVRIL TÍMEA**

Geológus  
MSc, 3. félév

**TÓTH ÁDÁM**

Geofizikus  
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Mádlné Dr. Szőnyi Judit  
egyetemi docens, ELTE TTK*

Munkánk során a Tihanyi-félsziget komplex hidrogeológiájának egy szeletét, az időszakosan vízzel borított Rátai-csáva és a Külső-tó közötti esetleges hidraulikai kapcsolatot vizsgáljuk. A tavak a térségben lezajlott freatomagmás vulkanizmus eredményeképp létrejött maar szerkezetekben foglalnak helyet (Németh et al., 2001). Utánpótlódásukat eddig csapadékból feltételezték, de Winter (1976 etc.) tanulmányai nyomán az ELTE Hidrogeológia és Geotermia Munkacsoportjában 2010-ben indult kutatás alapján felszín alatti kapcsolatuk nem zárható ki. Dolgozatunk célja tehát két kiválasztott tó: a Rátai-csáva és a Külső-tó felszín alatti vízáramlási képbe helyezett hidraulikájának megértése. Továbbá magyarázatot szeretnénk találni a Rátai-Csáva időszakos vízborítottságára, annak jellegére és hátterére.

Munkánk során archív adatfeldolgozást, a területen létesített sekélyfúrások mintáiból szemcseeloszlás vizsgálatokat, a kiképzett ideiglenes potenciométerekben vízszint és vízkémiai észleléseket végeztünk. Ezekből az adatokból hidraulikai számításokat, vízszintváltozásokra vonatkozó elemzéseket és vízkémiai értékelést készítettünk. A rádió-magnetotellurikus (RMT) méréseket a hidrosztratigráfiai viszonyok tisztázására használtuk. A két tó közötti kapcsolatot 2D numerikus áramkép szimulációval is értékeltük.

A dolgozatban feltett kérdés megválaszolása a tavak vízmérlege és ökológiája szempontjából egyaránt lényeges, és befolyásolja természetvédelmi kezelésüket. Vizsgálataink további jelentőségét a maar-területen végzett hidrogeológiai kutatás újszerűsége adja. Mindezen túl a felszíni és felszínalatti vizek kapcsolatának elemzése napjaink égető feladata: a sekély tavak, vizes élőhelyek védelme a biodiverzitás megőrzése miatt kiemelt jelentőségű és az EU Vízkeretirányelv megvalósítása során is jelentős figyelmet kap.

## Földtudományok alszekció

# KLIMATOLÓGIA

tagozat

1. Huber Hajnalka (ELTE)
2. Kis Anna (ELTE)
3. Kovács Erik (NYME)
4. Mesterházy Ildikó (ELTE)
5. Skarbit Nóra (ELTE)
6. Takács Ágnes (SZTE)
7. Zsebeházi Gabriella (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Dunkel Zoltán**, elnök, egyetemi tanár, Országos Meteorológiai Szolgálat (elnök)

**Dr. Mika János**, egyetemi tanár, Eszterházy Károly Főiskola, Eger

**Dr. Molnár József**, tanszékvezető, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

**Népi időjárási megfigyelések összehasonlító elemzése és értelmezése****HUBER HAJNALKA**földtudományi  
BSc, 5. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Pongrácz Rita*  
*adjunktus, ELTE TTK*

Az embereket mindig is érdekelte, hogy hogyan alakul az időjárás. Különösen igaz ez a mezőgazdasággal foglalkozókra. Régen egy egyszerű gazdának nem volt meg a lehetősége, hogy utána nézzen egy újságban vajon mit és mikor érdemes vetni, hogyan alakul majd az év. Így az emberek hosszú évszázadok alatt kénytelenek voltak megfigyelni a körülöttük lezajló időjárási eseményeket, majd ezen megfigyeléseiket szájról szája hagyományozva kialakítottak egyfajta rendszert, ami alapján számítottak az esőre, hóra, vagy éppen száraz csapadékmentes napokra. Dolgozatomban bemutatom a Magyarországon elterjedt népi időjárási megfigyelések, és az ezen alapuló következtetéseket, valamint ezek közül néhány ismertebb példát elemzek 100 éves éghajlati idősoron.

A dolgozat első részében ismertetem és csoportosítom az általam gyűjtött megfigyeléseket, kiemelve néhány esetet és összefüggéseket. Továbbá objektív módon értelmezem az egyes megfigyeléseket, és ezek szóhasználatát a forrásaim alapján egyértelművé teszem.

Ezek után kiemelek öt ismert megfigyelést: három hőmérséklettel és két csapadékkal kapcsolatos népi következtetést, melyek bevalását 1901-2000 időszakra vizsgáltam hazai meteorológiai idősorok felhasználásával. Ehhez először a megfigyeléseket számszerűsíthető definíciókká alakítottam, majd ezeket táblázatkezelő program segítségével elemeztem, és részletesen megvizsgáltam bevalásukat diagramok, illetve rövid összefoglaló táblázatok segítségével.

**Csapadékindexek XXI. századra becsült trendjei Közép-Kelet-Európában korrigált csapadékmezők felhasználásával****KIS ANNA**Meteorológus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Pongrácz Rita  
adjunktus, ELTE TTK*

Az időjárás meghatározza a hétköznapjainkat, az éghajlat viszont hosszú távon befolyásolja életünket. Ma már tudjuk, hogy a XX. század közepe óta eddig nem tapasztalt gyorsasággal növekszik Földünk átlaghőmérséklete, amelyért nagyrészt az antropogén hatások okolhatók. Az éghajlatváltozás azonban nem csupán magasabb hőmérsékleti értékekkel jár. Azt is tapasztalhatjuk például, hogy napjainkban egyre gyakoribbá válnak a szélsőséges időjárási események (heves záporok, zivatarok, tartós aszályok és hóhullámok). Mivel ezek az extrém éghajlati viszonyok számos környezeti-, gazdasági- és egészségügyi kárt okozhatnak, ezért rendkívül fontos, hogy minél pontosabban becsüljük a jövőben várható trendeket. E dolgozatban az extrém csapadékindexeket vizsgáljuk Közép-Kelet-Európa (é. sz. 43,625–50,625; k. h. 13,875–26,375) területére fókuszálva az 1951–2100 időszakra.

A csapadékindexek várható változásainak becsléséhez kilenc regionális klímamodell (RCM: ALADIN, RegCM, RACMO2, RCA, REMO, HIRHAM, RCA3, CLM, HadRM3Q) szimulációból a napi csapadékösszegek mezőseit használtuk fel, amelyeket az ENSEMBLES Európai Unió projekt keretében állítottak elő. Az RCM-ek egységesen a közepesnek tekinthető A1B forgatókönyvet vették alapul, ám a kezdeti- és peremfeltételeket három különböző globális klímamodell (ARPEGE, ECHAM5, HadCM) szolgáltatta. Annak érdekében, hogy a valósághoz minél jobban közelítő eredményeket kapjunk, hibakorrekciónak végeztünk el a nyers modell-outputokon: az E-OBS adatbázis (1951–2000) referencia értékei alapján rácpontonként meghatározott havi eloszlásokhoz igazítottuk a modellek által szimulált napi csapadékatokat ún. multiplikatív korrekciós faktorok alkalmazásával. A hibakorrekciónak köszönhetően a szimulált adatok empirikus eloszlásfüggvénye már megfelelően rásimul a megfigyelt adatok eloszlásfüggvényének görbéjére. A vizsgált területet kilenc országra/régióra (Kelet–Ausztria, Délkelet–Csehország, Horvátország, Magyarország, Románia, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia, Délnyugat–Ukrajna) osztottuk és kilenc csapadékindexeket elemeztünk, amelyekből részletesebben az intenzívebb csapadéktevékenységre jellemző indexeket (RR10, RR20, RX1, RX5, SDII) mutatjuk be e dolgozat keretében. Eredményeink azt jelzik, hogy a jövőben feltehetően mind a négy évszakban növekedni fog az indexek értéke az általunk vizsgált területen, kivéve nyáron, amikor a déli országokban csökkenés várható.

**Kerka mente és Mura mente éghajlatának változása és hatása a helyi mezőgazdaságra****KOVÁCS ERIK**Geográfus MSc  
MSc, 7. félévNyugat-magyarországi Egyetem  
Természettudományi és Műszaki Kar*Témavezető:**Dr. habil Puskás János  
főiskolai tanár, NYME TTMK*

OTDK dolgozatom célja, bemutatni, hogy Dél-Zalában, Kerka mente és Mura mente illetve Muravidék Magyarországra eső területein, az éghajlatváltozás, ilyen kis területen is érezhető hatásait. Az időjárási elemek, pl. hőmérséklet, csapadék, légnyomás változása, milyen irányban és mértékben módosult és ezeknek a változásoknak illetve a szaporodó szélsőséges időjárási eseményeknek milyen hatásai vannak a helyi mezőgazdaságra.

Dolgozatom két nagy részből áll: az első rész a kutatási módszerem, Dél-Zala éghajlatának bemutatása illetve a hőmérséklet-, csapadékváltozás általános vizsgálata a területen, a második rész pedig az ezek és a szélsőséges időjárási események mezőgazdaságban jelentkező hatásairól illetve egy a Kerka- és Muramenti Hegyközség (Zalai Borvidék) szőlőhegyein 1995 óta végzett megfigyelésről szól, mely a szőlő tenyészidejének változását mutatja be.

A vizsgálat kiterjed az évi, évszakos, havi hőmérséklet és csapadékváltozásra két magán mérőállomás és két hivatalos mérőállomás alapján: Letenye (saját állomásom), Lenti (magán állomás), Iklódbördöce (OMSZ állomás), Nagykanizsa (OMSZ állomás). A hőmérséklet fokozatos emelkedése és a csapadék csökkenése mellett megállapíthatjuk, hogy egyre gyakoribbak Kerka mente és Mura mente területén is a szélsőséges időjárási események. Hasonló tendenciát mutat, mint az országos átlag, de ugyanakkor nem olyan nagymértékű, mint pl. az alföldi tájakon vagy, ha a Kárpát-medencét nézzük az Erdélyi-medence területén. Kutatásom fő területe ezen események mezőgazdaságra gyakorolt hatása. Sajnos a növekvő aszályos, száraz időszakok időbeli hosszának növekedése, a hóhullámok, az egyre szélsőségesebb zivatarok, jégesők, a téli és tavaszi fagyok, a gyakran rövid idő alatt lehulló extrém sok csapadék, a havas napok számának csökkenése jelentős károkat okoznak a helyi mezőgazdaságnak, mivel csökkentik a termés mennyiségét és sok esetben minőségét is. A mezőgazdaságból élők között Zalában egyre kevesebb a biztosított, de még így is nőtt az elmúlt 10 évben a bejelentett károk mértéke, illetve változott az igényelt és kifizetett kárenyhítési pénzek aránya is. Amíg 1991-2000 között vízkárra (árvíz, belvíz) és fagykára, 2001-2012 között aszálykára és jégkára fizették ki a biztosító társaságok és az állami szervek a legtöbb pénzt Zalában. Az aszályos, vízhiányos időszakok illetve a zivatarok, jégesők okozták a legtöbb kárt a mezőgazdaságban 2001-2012 között, kb. 600 millió Ft-os kárt okozva. Dolgozatomban leírtam egyik saját megfigyelésem, mely a szőlő vegetációs időszakát, tenyészidőszakát vizsgálja. Ebből azt a konklúziót lehet levonni, hogy 17 év megfigyelés alatt a szőlő tenyészideje rövidülést, változást mutat a Kerka- és Muramenti Hegyközség szőlőhegyein. A rügyezés átlagosan 4 nappal korábban történik illetve a szüret is korábbra tolódott, 3 nappal. A klíma megváltozása és a szélsőséges időjárás, jelentősen gyengíti a szőlő ellenállóképességét, ennek következménye, hogy a szőlőbetegségek (peronoszpóra, szürkepenész, lisztharmat) jelentősen károsítják egyes években, időszakokban a helyi szőlőket.



**A szőlőtermesztés klimatikus feltételeinek várható változása a XXI. században Magyarországon****MESTERHÁZY ILDIKÓ**

Meteorológus  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Mészáros Róbert  
adjunktus, ELTE TTK*

*Pongrácz Rita  
adjunktus, ELTE TTK*

A magyarországi mezőgazdaság kiemelkedő ágazata a szőlőtermesztés. A szőlő életfolyamatait éghajlati, talajtani és biotikus tényezők egyaránt befolyásolják. Munkám során a klimatikus feltételek változásának hatásával foglalkoztam.

Világszerte számos szőlőtermesztési indexet használnak a kutatók. Ezen mérőszámok egy része megadja, hogy egy adott földrajzi területen az éghajlati körülmények alapján lehetséges-e szőlőt termeszteni, illetve mely fajták telepítése javasolt. A szőlőtermesztés lehetőségét a hidrotermikus koefficiens, illetve a Constantinescu-féle bioklimatikus index segítségével adhatjuk meg, míg a fajtaspecifikus eltérések leírására elterjedten használják az ún. Huglin-féle heliotermikus indexet, illetve az effektív és az aktív hőösszeget. A szőlős kert környezeti adottságainak leginkább megfelelő fajta kiválasztásával optimalizálhatjuk a termelést.

Munkám során három regionális klímamodell (RegCM, ALADIN, PRECIS) hibakorrekciónak után kapott outputjait (minimum, maximum és átlagos napi hőmérséklet, valamint napi csapadékösszeg) felhasználva kiszámítottam Magyarország térségére több, a szőlőtermesztést befolyásoló index térbeli eloszlását, és vizsgáltam azok változásait az 1951-től 2100-ig terjedő időszakokra. Az adatbázis alapján hőmérsékleti és csapadékhullási szélsőértékeket is elemeztem.

Az eredmények azt jelzik, hogy az elkövetkező évtizedekben a hazai fehérborszőlők dominanciája csökkenni fog a vörösbort adókéval szemben. Ezzel egyidejűleg a késői és igen késői érésű fajták beérése is biztosabbá válhat. Fokozott figyelmet érdemes fordítani a jövőben a gombás megbetegedések megelőzésére, mivel várhatóan ezen betegségek kialakulási valószínűsége növekedni fog a XXI. század végére. A nyári extrém magas hőmérsékletek is gyakoribbá válhatnak, így fel kell készülni ezen káros hatások mérséklésére is. Ezzel párhuzamosan feltehetően hosszabbak lesznek a csapadék nélküli időszakok. A téli fagykár azonban várhatóan kevesebbszer fog jelentkezni.

---

**Feddema éghajlat-osztályozási módszerének érzékenysége a potenciális evapotranszspiráció parametrizálására****SKARBIT NÓRA**Meteorológus MSc  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Ács Ferenc  
docens, ELTE TTK**Breuer Hajnalka  
tanársegéd, ELTE TTK*

---

A biofizikai éghajlat-osztályozási módszerek közül Köppen, Feddema és Holdridge módszere a legelismertebbek. Ezek közül Köppen módszere a legegyszerűbb, míg Feddemáé a legösszetettebb. Köppen módszere nem becsül potenciális evapotranszspirációt (PET), ezzel szemben Holdridge évi, míg Feddema havi PET értékeket parametrizál. Megemlítendő az is, hogy az éghajlatok tipizálására – az Essenwanger (2001) féle kritériumok alapján – Feddema (2005) módszere a legalkalmasabb.

A TDK dolgozat célja a Feddema-féle éghajlat-osztályozási módszer PET parametrizálására való érzékenységének kivizsgálása. Az érzékenységet Magyarország éghajlatának változásain vizsgáltuk a XX. század folyamán. Eredményeink alapján ez az érzékenység jelentős. Az érzékenységet külön szemléltetjük a nagymértékben alul- és felülbecslő, valamint a „valóságyszerűbb” PET parametrizációk esetén.

E vizsgálatok nélkülözhetetlenek egy hazai Feddema-alapú éghajlat-osztályozási módszer kidolgozásához és alkalmazásához, ami alapeszközként szolgálhat hazánk éghajlatának részletesebb megismerésére.



---

**A termikus komfortviszonyok térbeli mintázatának elemzése és kapcsolata a közterület  
használattal Szeged belvárosában**

**TAKÁCS ÁGNES**

Geográfus  
MSc, 9. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Gulyás Ágnes  
adjunktus, SZTE TTIK*

*Dr. Kántor Noémi  
tanszéki munkatárs, SZTE TTIK*

---

Míg Földünk népessége az 1950-es évek elejéhez képest 2020-ra közel 3-szorosára, addig a városi lakosság részaránya várhatóan 6-7-szeresére emelkedik. A városiasodás a természeti környezet nagymértékű átalakításával jár, amely a természeteshez képest jóval terhelőbb városi légtérben is megmutatkozik. Míg a városklimatológia a klímáparaméterek városi módosulásaival foglalkozik, addig a városi-bioklimatológia ezeknek az emberi szervezetre kifejtett hatásait vizsgálja, különös tekintettel az emberi egészségre és komfortérzetre. A város-bioklimatológiai vizsgálatok egyik recens irányvonala a különböző városi közterületeken kialakuló termikus viszonyokkal foglalkozik. Ennek megfelelően dolgozatomban Szeged leghíresebb sétálóutcájának és közvetlen környezetének termikus viszonyait elemzem, egyrészt térbeli vonatkozásban, hőstressz-térképek segítségével, másrészt időben, helyszíni mérések adatait felhasználva. A hőstressz-térképek elkészítéséhez a mintaterületre 5 m-es rácsközű térhálót fektettem, s a rácspontokra meghatároztam egy humán bioklimatológiai mérőszám, a fiziológiailag ekvivalens hőmérséklet (PET index) értékeit. A szükséges meteorológiai adatok a Szeged belvárosában elhelyezkedő OMSZ klímaállomásról származnak, melyekből a RayMan számítógépes szoftver segítségével számoltam ki a tér különböző pontjaira jellemző PET értékeket. Az így nyert adatbázisból a Surfer számítógépes programmal izovonalas hőstressz-térképeket készítettem meghatározott időpontokra. Dolgozatomban 2011 4 napjának (8. 22., 9. 13., 10. 4. és 10. 18.) két időpontra vonatkozó (14:00, 17:00) hőstressz-térképeit mutatom be, majd vetem össze helyszíni mikroklimatológiai mérések adataival. Végül a kiválasztott napok területhasználát mutatom be. A kapott eredmények megmutatják, hogy a mintaterület egyes részei milyen termofiziológiai terhelést rónak az emberi szervezetre az eltérő meteorológiai háttérrel jellemezhető napok különböző időpontjaiban, s hogy ez miképp jelentkezik a terület látogatottsági mintázatában. A globális éghajlatváltozás magyarországi vonatkozásait tekintve fel kell készülnünk a gyakoribb és intenzívebb hőhullámokra, melyek káros hatásai városi környezetben mérsékelhetőek a megfelelő területrendezéssel. Egy „klímabarát” település tervezési munkálatainál a humán komfort vizsgálatok eredményei értékes alapadatul szolgálhatnak, segítségükkel élhetőbb, a klímaváltozás okozta következményeknek megfelelő városi közterek tervezhetőek.

**Hazai és ENSEMBLES-beli regionális éghajlati modellek eredményeinek statisztikai vizsgálata****ZSEBEHÁZI GABRIELLA**

Meteorológus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Szépszó Gabriella**főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat*

A jövőben várható éghajlatváltozás leírására ma a legmegfelelőbb módszert a dinamikai alapú éghajlati modellek biztosítják. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál az elmúlt években két adaptált regionális klímamodellel, az ALADIN-Climate és a REMO modellekkel készítették 10 és 25 km-es felbontású szimulációkat a Kárpát-medencére. A 2004-2009 között zajló ENSEMBLES projektben ezen modellek más verzióját, különböző rácsfelbontással és tartományon szintén futtatták. Korábbi tanulmányokból ismeretes, hogy a Kárpát-medence térségében várható éghajlatváltozást a klímamodellek nagy bizonytalansággal jellemzik. A modell szimulációk együttes vizsgálatával képet kaphatunk a bizonytalanságok részleteiről, a dolgozatban az ALADIN és a REMO modellek rendelkezésre álló eredményeit elemzem.

Elsőként elvégeztem a modelleredmények validációját, ami alapján elmondható, hogy a REMO eredményei pontosabban adják vissza a hőmérséklet és a csapadék megfigyelt havi átlagértékeit, s az ALADIN modelles család tagjai közül a hazai 25 km-es felbontású verzió viszonylag jól írja le a múltbeli hőmérsékleti viszonyokat, ellenben finomabb rácsfelbontást alkalmazva mindkét változó esetében a modelleredményekben jelentős hibák lépnek fel.

A jövőre várható változásokat a 2021-2050 és 2071-2100 időszakra vizsgáltam. Az átlagos hőmérséklet- és csapadékváltozásra a következő megállapítások tehetők: (i) a modellek egyértelműen a hőmérséklet növekedését jelzik, melynek éves mértéke a közeljövőre 1-2 °C, az évszázad végére 3-4 °C. (ii) Hazánk éves csapadékeloszlásában átrendeződés figyelhető meg a XXI. században: a közeljövőben nyáron nagy valószínűséggel szárazodásra számíthatunk, mely az évszázad végére egyértelműen tovább fokozódik. A téli évszakban azonban a két modelles család eltérő előjelű változást valószínűsít mindkét időszakra.

A dolgozat döntő részét a szélsőségek és a különböző éghajlati indexek jövőbeli gyakoriság-változásának vizsgálata alkotja. Ehhez hőmérsékleti indexeket származtattam a modellek napi minimum-, maximum- és átlaghőmérsékletei alapján. Az eredményekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a jövőben a meleg és az extrém meleg hőmérsékletek gyakoribb előfordulására, míg a hideg és extrém hideg napok számának csökkenésére számíthatunk. Hazánk felett elsősorban a déli-délkeleti tájakon növekszik meg legnagyobb mértékben a meleg napok száma, míg a hideg indexek esetében az északkeleti tájakon várható a legerőteljesebb csökkenés.

## Földtudományok alszekció

# KÖRNYEZETTUDOMÁNY ENERGETIKAI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI ALKALMAZÁSAI

tagozat

1. Fehér Eszter (ELTE)
2. Fekete László (DE)
3. Kántor Mónika (EKF)
4. Kéri Annamária (BME)
5. Sebestyén Tihamér Tibor (BBTE)
6. Földes Dániel (PE)  
Ujhidy Amarilla (PE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Gács István**, nyugdíjas egyetemi docens, Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Begy Róbert**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Dr. Réti Kinga-Olga**, dékánhelyettes, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**A földhőhasznosítás és a termálvíz-visszasajtolás magyarországi helyzete, időszerű kérdései****FEHÉR ESZTER**Földrajz  
BSc, 7. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Karátson Dávid  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó kutatások napjainkban jelentősen átformálják az energiagazdaságot. Földhő-hasznosítás terén hazánk a rendkívül kedvező földtani adottságai ellenére is le van maradva a nyugat-európai országok átlagához képest. Az okok főként a magas beruházási költségekre és a kellően hatékony állami támogatás hiányára vezethetők vissza. Megfelelő támogatási rendszerrel, szabályozással, a környezeti előírások betartásával és a kormányrendeletek iránymutatásával jól fejlődő ágazat alakulhat ki.

Tudományos Diákköri kutatómunkám célja, hogy a hazai földhő hasznosító rendszerek visszasajtoló kútjait felmérjem, összegyűjtsem és megvizsgáljam, és létrehozak egy naprakész adatbázist, mely a jövőbeli kutatások fontos alapját képezheti.

Dolgozatom első részében a földhő-hasznosítás komplex rendszerének bemutatásával leírást adok a hazai hasznosító rendszerekről. A lehetőségeket tárgyalva kitérek a legmagasabb hőfokú termálvizek villamos energiatermelésre történő hasznosítására, a közepes és alacsonyabb hőmérsékletű termálvizek balneológiai hasznosítására, a fűtési és mezőgazdasági alkalmazásukra, a hőszivattyús rendszerek és a HDR-technológia fejlesztéseire, valamint példákkal érzékeltetem, hogy milyen sok új kihívást és lehetőséget rejt ez a terület. A földhő-hasznosítás alapjaként átfogó képet adok a hazai rendszerek legfontosabb földtani tulajdonságairól, Magyarország geotermikus adottságairól.

A kutatási célomban megfogalmazottak alapján hazánk termálvizeinek visszasajtolással kapcsolatos kérdéseivel foglalkozom, és áttekintem a jelenlegi jogi szabályozással kapcsolatos hiányosságokat és problémákat. Az általam épített adatbázis jelenleg a legfrissebb ilyen adatokat tartalmazó összeírás hazánkban, mely segítségével, valamint a helyszíni szemlékkel, interjúkkal egybekötött kutatómunka során bepillantást nyertem a visszasajtolással foglalkozó szakma érdekes mindennapjaiba. Alkalmam volt átlátni a döntéshozatali folyamat buktatóit, gondjait és magának a kútúrásnak a technikai nehézségeit, mindeközben pedig átérezni a visszasajtolás fontosságát környezetünk védelmének érdekében.

Magyarországon égetően fontos a visszasajtolás problémájának mielőbbi megoldása, hiszen a földhő hasznosítása alapvető lehetőséget kínál hazánk energiatüggésének csökkentésére, és a fenntartható energiatermelés legteljesebb kialakítására.

**Fafűtés a hajdúhadházi gimnáziumban és általános iskolában****FEKETE LÁSZLÓ**Földtudományi BSc  
BSc, 5. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Tóth Tamás*  
*egyetemi tanársegéd, DE TTK*

Jelen kutató munka tárgya a földgáz kiváltásának lehetősége megújuló energia felhasználásával, ennek révén pedig energiaköltség megtakarítás. Magyarország jelenlegi földgáz függősége nagyban hozzájárul az ország energia kiszolgáltatottságához. A függőség felszámolására és a költségek enyhítésére jó alternatíva lehet a megújuló energiák alkalmazása. A kutatási terület Hajdúhadház, ahol két oktatási intézmény jelenlegi gáz fűtésének kiváltási lehetősége került vizsgálat alá dendromassza segítségével, mellyel várhatóan jelentős pénzösszeg is megtakarítható.

A megújuló energiaforrásokon belül a biomassa lehet az, amely hosszú távra elegendő alapanyagot tud biztosítani oly módon, hogy az fenntartható, környezetkímélő és nem utolsó sorban olcsó energiaforrás. A környéken, nagyrészt az erdészetekben keletkező dendromassza viszonylagos közelsége révén az energetikai célú felhasználás reális alternatívát jelenthet a földgázfüggőség felszámolására és a költségek csökkentésére. Ily módon a hajdúhadházi erdészet megfelelő mennyiséggel és biztonsággal képes megoldani az intézmények alapanyag ellátását. Ugyanakkor lehetőség van az önellátás és így a teljes függetlenedés megvalósításához is. Egy energiaerdő létesítése esetén a felhasználni kívánt alapanyag saját célra, helyben megtermelhető, ezáltal az intézmények függetlenné válhatnak az erdészettől is.

**Termál- és karsztvizek radontartalma és azok gyakorlati jelentősége hevesi és borsodi mintaterületeken****KÁNTOR MÓNIKA**környezettan  
BSc, 5. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Dobos Anna*  
*főiskolai docens, EKF TTK**Vanyó József*  
*tanársegéd, EKF TTK*

Tudományos munkámat az Eszterházy Károly Főiskola Környezettudományi Tanszéken illetve az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Atomfizika Tanszékén végzem. Radioaktív radon jelenlétét vizsgálom a Bükkalja és a Parád-Recski-medence területén termál- és karsztvizekben. Mivel ezeken a területeken több helyen ivóvízként fogyasztják a forrás- illetve kútvizeket, célom volt, hogy radonmérést végezzek a kiválasztott mintaterületeken és azok egészségügyi és geológiai adottságait is értékeljem. Önálló mintaterületeim a Bogácsi termálfürdő, a Demjéni termálfürdő, Noszvajon az Attila kút és a Szent Imre forrás, a felsőtárkányi Szikla-forrás, a parádi Csiklósd-kút, illetve a Szent István-kút, valamint Recsken a Csevice-kút

A természetes háttérsugárzás mintegy 55%-áért a radon felelős. A környezetünkben lévő radon koncentrációk ismerete a lakosság sugárvédelme szempontjából fontos. A radioaktivitás jelen van a kozmikus sugárzásban, a talajban, a vízben és a levegőben. A természetben megtalálható 4 bomlási sorból 3-ban képződik radon. Kutatásomban a  $^{238}\text{U}$  bomlási sorából származó  $^{222}\text{Rn}$ -nal foglalkozom.

Munkámban nagy hangsúlyt fektetek a területeim geológiai vizsgálatára és a vízmintáim pontos mérésére. A geológiai kutatás során térképeket készítettem SURFER 9.0 programmal és meghatároztam, valamint jellemeztem a területeimen előforduló közettípusokat, földtani formációkat. A témaválasztás után havi rendszerességgel terepi kiszállások és mintavételezések kezdődtek a 2011. november 3. - 2012. szeptember 26. közötti időszakban.

A radontartalom mellett vizsgáltam a víz kémiai és fizikai paramétereit. Pontosabban a víz nitrát-, nitrit-, szulfát-, ammónium-tartalmát, az össz. keménységet és a pH értéket. Az utóbbi vizsgálatokat az EKF Környezettudományi Tanszékének Laboratóriumában végeztem el.

Mintavételeim havonta történtek, amikor egy küvetába 10 ml vizet fecskendezek 10 ml Opti Flour oldatra. A kutatás speciális műszerigénye miatt a vízmintákat az ELTE Atomfizika Tanszékének Laboratóriumában tudtam lemérni, a mintavételt követő 4 napon belül, ugyanis ennyi a radon felezési ideje. Minél korábban sikerült lemérni annál hitelesebb eredményt kaptunk.

A radon élettani hatását is bemutatom dolgozatomban. Főként az Egri Török Fürdő alapján vizsgálom, hogyan is használják ezt a nemesgázt gyógyászati célra.

**Mikroszkopikus röntgenfluoreszcencia és többváltozós statisztikai módszerek alkalmazása  
nagyaktivitású radioaktív hulladék-tároló befogadó kőzetének vizsgálatában**

**KÉRI ANNAMÁRIA**

Fizikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Osán János*

*tudományos főmunkatárs,*

*MTA EK Környezetfizikai Laboratórium*

*Dr. Zagyvai Péter*

*egyetemi docens, BME TTK*

A nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges tárolásának egy nemzetközileg elfogadott, de ténylegesen még sehol meg nem valósított formája a mélységi elhelyezés. Magyarországon a keletkezett nagy aktivitású radioaktív hulladékok tárolásának egyik lehetséges helye a Nyugat-Mecsekben található Bodai Agyagkő Formáció (korábbi nevén Bodai Aleurolit Formáció). Dolgozatomban a kiegészítő fűtőelemekből származó izotópokat reprezentáló ionok a formációban előforduló ásványi fázisokon történő megkötődését tanulmányoztam. Ehhez az MTA Energiatudományi Kutatóközpont Környezetfizikai Laboratóriumának munkatársai által elvégzett, szinkrotronsugárzáson alapuló mikro-röntgenfluoreszcens mérések eredményeit használtam.

A mérési eredményekből korábban nagyszámú elemeloszlás térkép és szórási diagram készült, melyek segítségével a kőzet számos ásványi fázisát azonosítani lehetett, valamint ezek ionmegkötő képességéről is információt kaptunk. Az  $\text{UO}_2^{2+}$  ionnal kezelt minták esetében tapasztalt eltérő jelenségeket azonban nem sikerült maradéktalanul tisztázni pusztán ezen módszerek alkalmazásával, ami felvetette más, többváltozós statisztikai módszer alkalmazásának szükségességét.

A keletkezett adatmátrixot kétféle többváltozós statisztikai módszerrel vizsgáltam meg. Ezek közül az egyik a klaszter analízis, mely az elemek röntgenintenzitása által meghatározott többdimenziós térben az egyes pixelek hasonlóságai alapján csoportosítja a területeket. A másik a pozitív mátrix faktorizáció, mely során az adatmátrixban dimenzió csökkentést végrehajtva új, kevesebb változót tartalmazó, könnyebben kezelhető mátrix keletkezik.

A többváltozós statisztikai módszerekkel végzett kiértékelés eredményeképp azonosítani lehetett, hogy az urán mely elemek környezetében mekkora koncentrációban fordulnak elő, ily módon az urán, mint reprezentáns ion ásványi fázisokon történő megkötődéséről kaptunk információt. A legjelentősebb szorpció képességgel rendelkező, az elemterképeken gyűrűs megjelenésű fázist annak alacsony rendszám tartalma miatt nem lehetett azonosítani, ami felveti más mikroanalitikai (pl.:  $\mu$ -XRD) módszer alkalmazásának szükségességét.

**Megújuló erőforrások kiaknázására tett erőfeszítések Kovászna megyében****SEBESTYÉN TIHAMÉR TIBOR**

földrajz

BSc, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Földrajz Kar

*Témavezető:**drd. Bartók Blanka  
egyetemi tanársegéd, BBTE*

A dolgozat körültekint a megújuló erőforrások irodalmába, aztán az Európai Unió irányzatokat, majd romániai helyzetüket, végül Kovászna megye megújuló energia készleteit mutatja be biomassza, nap és szélenergia potenciál számítások alapján. A biomassza potenciált az Ister-Granum Euró-régióban, Kazai Zsolt által kifejlesztett módszer alapján becsülöm fel, a szél kinetikus energiájának számszerűsítése a WindSim széltérkép-modellező program felhasználásával történik, ezt egy másik módszerrel is ellenőrzöm a térségben mért adatok alapján (Hellmann kitevő számítása és extrapolálás). A munkához szükséges speciálisabb feladatok elvégzésére még a GlobalMapper, az ArcView és az ArcGIS programokat használtam. A napenergia potenciált pedig a PVGIS adatbázis alapján határoztuk meg. Továbbá adatokat használok az Országos Statisztikai Intézmény (INS) nyilvántartásából, a Környezetvédelmi és Erdőgazdálkodási Minisztériumtól valamint a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Minisztériumtól, és a Corin felszínborítási adatbázisból.

A kutatás a felsorolt három alternatív energiaforrás által előállítható energiát hasonlítja össze. Így választ kapunk, hogy Kovászna megyében melyik alternatív energiaforrás kiaknázásában van nagyobb lehetőség.

Szakemberekkel készített interjúk alapján egy helyzetfelmérést is összegez a dolgozat, és pedig, hogy hol áll a megye jelenleg a zöld energia kiaknázására tett erőfeszítésekben.



**Kerti növények és talajminták  $^{210}\text{Po}$  koncentrációjának meghatározása bioindikációs vizsgálatokhoz**

**FÖLDES DÁNIEL**

Biomérnök  
BSc, 7. félév

**UJHIDY AMARILLA**

Biomérnök  
BSc, 5. félév

Pannon Egyetem  
Mérnöki Kar

*Témavezető:*

*Dr. Máté Borbála  
egyetemi tanársegéd, PE MK*

A Pannon Egyetem Radiokémiai és Radioökológiai Intézetében 2001 óta folynak kutatások természetes eredetű radionuklidokkal szennyezett területek migrációs viszonyainak feltérképezésére bioindikátorok segítségével. Az eddigi kutatások a dohánynövényt javasolták a  $^{210}\text{Pb}$  és  $^{210}\text{Po}$  izotópok ideális indikátorként. Azonban, egy havária helyzetben a migrációs vizsgálatokhoz szükség van olyan növényekre, melyek nagy eséllyel megtalálhatók a humán környezetben, és tájékoztató adatokat adnak a radionuklidok mozgásáról.

TDK munkánk során a szakirodalmi adatok alapján választott kerti növények levelében, illetve a termesztéshez választott különböző típusú talajmintákban lévő  $^{210}\text{Po}$  aktivitáskonzentrációját határoztuk meg. Munkánk során paprika-, petrezselyem-, saláta- és káposztapalánták  $^{210}\text{Po}$  felvételét tanulmányoztuk. Előzetesen vizsgáltuk a palánták és a talaj radionuklid koncentrációját referencia értéknek. A palánták két hónapon keresztül növekedtek temperált, ismert radon koncentrációjú laboratóriumi körülmények között, majd a termesztési időszak végeztével ismételtén mértük a palánták  $^{210}\text{Po}$  aktivitáskonzentrációját. A mérések során a szárított és porított minták roncsolása kombinált savas feltárással történt, a forráskészítést spontán depozíció jelentette magas nikkeltartalmú saválló acéllemezre, az alfa-források mérése pedig félvezető (PIPS) detektoros alfa-spektrométerrel, vákuumban történt.

A vizsgálat során megállapítottuk, hogy a paprika és a petrezselyem palántákban nem mutatható ki szignifikáns  $^{210}\text{Po}$  koncentrációváltozás. Viszont a káposztában és a salátában kimutatható mértékben akkumulálódott a  $^{210}\text{Po}$  izotóp. Ennek alapján kiválasztottuk a káposztát, melyeknek palántáit négy különböző típusú talajba ültettük, és vizsgáltuk a termőtalaj és a palánták radionuklid koncentrációja közötti összefüggést.

Munkánkat összefoglalva megállapítható, hogy az eddigi, fél éves, természetes körülmények közötti (szabadföldi) termesztési kísérletek lerövidíthetők 2 hónapos laboratóriumi körülmények közötti termesztésre megfelelő, kontrollált körülmények között, mellyel az izotópok felvételi útvonalának, transzferfaktorának tanulmányozása nagyban megkönnyíthető. A jövőre nézve fő célunk meghatározott (mesterségesen beállított)  $^{210}\text{Po}$  aktivitáskonzentrációjú talajokon, légterekben termesztett palánták izotópfelvételének tanulmányozása a bioindikációs módszerek finomításához.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# KÖRNYEZETTUDOMÁNY ÉS VÍZMINŐSÉG

tagozat

1. Boér Ágnes (BBTE)
2. Bartha István Róbert (BBTE)  
Dembroszky Xintia (SZTE)  
Laczkó-Dobos Péter (BBTE)  
Magyarosi Katalin (SZTE)  
Veres Zsolt (BBTE)
3. Huszka Márta (PE)
4. Kurtyák Ádám (II RFKMF)
5. Magyar Norbert (ELTE)
6. Mester Tamás (DE)
7. Molnár Attila (II RFKMF)
8. Tóth Gabriella (PTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Szilágyi Ferenc**, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Clement Adrienne**, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**Dr. Madarász Tamás**, egyetemi docens, Miskolci Egyetem

**Mit iszunk? Tusnádfürdői helyzetkép**

**BOÉR ÁGNES**

Földrajz szak  
BA, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem  
Földrajz Kar

*Témavezetők:*

*drd. Pál Zoltán Ferenc  
tanársegéd, BBTE*

*drd. Kis Boglárka-Mercédesz  
PhD hallgató, BBTE*

---

A vizsgált terület Tusnádfürdő, Hargita megye déli részén, az Olt folyó szorosában fekszik a Csomád-hegység és a Piliske-hegység között.

Dolgozatunkban Tusnádfürdő lakói által előszeretettel fogyasztott borvízforrásokat vizsgáljuk kémiai és mikrobiológiai szempontból. A mért értékeinket a különböző vízminőségre vonatkozó WHO-s, EU-s, és román vízminőségi szabványhoz viszonyítjuk. Próbálunk választ keresni arra a kérdésre, hogy a város befolyásolja-e a borvizek minőségét.

Vizsgálatunk eredményéből kiderül, hogy a források minőségileg megfelelnek az előírt rendeleteknek. A források szennyezettsége elhanyagolható: nehézfém-tartalmuk alacsony, mikrobiológiai szempontból a vizsgált források elfogadhatóak. Egyedüli szennyező, amely esetenként meghaladja a megengedett értéket az ammónium-ion, mely a beépített területek hatásával hozható összefüggésbe.

Kulcsszavak: Tusnádfürdő, borvizek, minőség, határértékek, fogyaszthatóság

**A Nagy-Küküllő felső szakaszának vízszennyezettségi vizsgálata****BARTHA ISTVÁN RÓBERT****LACZKÓ-DOBOS PÉTER****VERES ZSOLT**

Mérnökgeológia

BSc, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Biológia és Geológia Kar

**DEMBROSZKY XINTIA**

Környezettudomány

BSc, 2. félév

**MAGYAROSI KATALIN**

Környezettudomány

BSc, 4. félév

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Természettudományi és Művészeti Kar

*Témavezetők:**drd. Tóth Attila**egyetemi tanársegéd, EMTE TMK**drd. Silye Loránd**egyetemi adjunktus, BBTE**drd. Zsigmond Andrea**egyetemi adjunktus, EMTE TMK*

Folyóvizeink állapotának megismerése, valamint ezek minőségét befolyásoló tényezők feltérképezése és állapotváltozásainak hosszú távú megfigyelése, napjaink egyik legfontosabb hidrológiai és környezettudományi feladata. A kutatásra kiválasztott terület tárgyát az eddig ilyen szempontból még kevésbé kutatott Nagy-Küküllő felső szakasza képezi. Célkitűzéseink között szerepelt egy független tanulmány elkészítése, amely a forrásvidéktől a folyás irányában haladva, a nagyobb városok, a víz összetételének változására gyakorolt hatását vizsgálja. További fontos szempont volt, hogy a városok ivóvíz-szükségletét ellátó vállalatok által készített vízminőségi mérések adataival összevessük az általunk nyert adatokat. A terepi és laboratórium vizsgálatok eredményeit összevetettük a vízminőségi előírások által megszabott paraméterekkel, amelyeket a WHO, Európai Parlament, valamint UWQI (Universal Water Quality Index) ír elő.

**Az alginit szerepének vizsgálata egyes környezeti szennyezők eltávolításában****HUSZKA MÁRTA**környezetmérnöki  
BSc, 7. félévPannon Egyetem  
Mérnöki Kar*Témavezető:**Szakácsné Dr. Földényi Rita*  
*egyetemi docens, PE MK*

Az alginit az olajpalák csoportjába tartozó kőzet, amely összetételét, fizikai-kémiai jellemzőit, s az ezekből adódó felhasználhatóságát tekintve egyedülálló tulajdonságokkal bír. Olyan magas szerves anyag tartalmú kőzet, amely mesterségesen nem állítható elő, és jelenlegi ismereteink szerint jelentős mennyiségben egyedül a Kárpát-medencében fordul elő. Ezen előnyös tulajdonságaiból adódik, hogy széles körben alkalmazható a környezetvédelem területén, de ez egyelőre talajjavítószerként való felhasználására korlátozódik.

Kutatómunkám során annak lehetőségét vizsgálom, hogy a kőzet sajátosságai milyen egyéb felhasználási módot tesznek lehetővé. Ennek kapcsán az alginitet számos fizikai vizsgálatnak vetem alá. Vizsgálom többek között a kőzet szemcseméret-eloszlását lézer-diffrakciós módszerrel különféle közegekben, továbbá méréseket végzek a kőzet duzzadási, szivárgási tulajdonságainak meghatározása céljából. Munkám további fontos részét képezi az anyag adszorpciós jellemzőinek tanulmányozása, amely során a Supragil (anionos formázószer) és a cetil-piridínium-klorid (CPC) nevű kationos tenzid alginiten való megkötődését vizsgálom. Ez utóbbi vegyület adszorpciós izotermájának logaritmikus ábrázolása egyértelműen jelzi a kationos felületaktív anyagokra jellemző adszorpciós mechanizmust.

A szakmai munkámhoz kapcsolódóan elvégzett kísérletek igen sokrétűek, így a kapott eredmények és tapasztalatok alapján számos továbblépési lehetőséget kínálnak az alginit gyakorlati alkalmazásának tanulmányozását illetően.

**Térbeli összefüggések vizsgálata a Vérke patak vízminősége és a közvetlen antropogén hatás között****KURTYÁK ÁDÁM**Történelem  
BSc, 7. félévII. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola  
Történelem és Társadalomtudományi Tanszék*Témavezető:**Csoma Zoltán  
docens,**II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar  
Főiskola*

Terepi bejárásaink során szembesültünk a Vérkét sújtó ökológiai problémával, mely a laboratóriumi vizsgálatok alapján pontos számadatokkal is alátámasztható. Az antropogén hatások megkérdőjelezhetetlenül nyomják rá bélyegüket a vízi élővilág működésére. A legnagyobb problémát a háztartási, illetve építőipari hulladék, valamint a szennyvíz okozza. Ezen káros hatások mindhárom település – Nagyborzsova, Nagybakta és Beregszász – esetében megfigyelhetők, igaz eltérő mértékben. Az általunk vizsgált különböző vízminőségi paraméterek alapján elmondható, hogy a Vérke vize Nagybakta és Beregszász központi részén, illetve a Beregszászhoz tartozó Beregardóban a legszennyezettebb. Ezt különösen a víz átlátszósága, szaga, vezetőképessége, ammónium-ion tartalma, illetve a nitrát-ion koncentráció egymással egybehangzó értéke bizonyítja. A vezetőképesség néhol a megengedett határérték több mint 10-szeresét is eléri, melyet legfőbbképp a termálfürdőkből származó oldott sók okoznak. Az ammónium-ion tartalom értéke már több 10-szeresével haladja meg a megengedett határértéket az említett pontokon, ami fokozott veszélyt jelent az élővilágra.

A különböző ásványi anyagokban feldúsult, oxigén-hiányos víz a legtöbb élő szervezet számára kedvezőtlen. Napjainkban egyre nagyobb hangsúly helyeződik a környezetvédelemre, mivel a természet és az ember igen szoros kapcsolatban áll egymással. Az általunk kapott vizsgálati eredmények tekintetében az eddiginél nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk környezetünk megóvása érdekében.

**A Fertő-tó ausztriai területén mért vízminőséget leíró paraméterek idősorainak vizsgálata egy- és kétváltozós adatelemző módszerekkel****MAGYAR NORBERT**Környezettudomány  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Kovács József  
adjunktus, ELTE TTK*

A Fertő tó Ramsari védettség alatt álló vizes élőhely (wetland), ezért megóvása kulcskérdés. Alapvetően két nagy élőhelytípust különíthetünk el a Fertőn, nádas övet és nyíltvizes területeket.

Feltáró statisztikai módszerekkel megvizsgáltuk az illmitzi biológiai állomás által, a tó ausztriai területén mért paraméterek idősorait, ami ilyen részletességben még nem történt meg. A kutatás fő célja a tó idő- és térbeli heterogenitásának vizsgálata volt. Meg kívántuk határozni, hogy el lehet-e különíteni az egyes időpontokban vízkémiaiailag hasonló csoportokat (vítájákat), ha igen azok milyen tulajdonságokkal rendelkeznek és azokban mely paraméterek magyarázzák az adatok variációjának legnagyobb részét. A 2000-2009-es időintervallumon belül 34 időpontra, 33 mintavételi hely vonatkozásában, 13 kémiai és biológiai paraméter figyelembevételével végeztünk egy- és többváltozós adatelemzést. Leíró statisztikák alapján átfogó képet alkottunk a tó vízkémiai állapotáról. Ezt követően hierarchikus klaszteranalízist használva a mintavételi pontokat csoportosítottuk, a csoportosítás helyességét diszkriminancia analízissel ellenőriztük. Összesen nyolc egységet, víztájat különítettünk el, köztük nádas csatornák, nádas előtti átmeneti zónák csoportjait, nyíltvizes régiókat, valamint külső befolyók által terhelt területeket. Az egyes csoportok alapstatisztikai között (medián, relatív szórás) jelentős különbségek mutatkoztak, melyeket izovonalas térképeken és boxplotokon is szemléltettünk. Wilks' Lambda statisztikát használva megállapítottuk, hogy a főbb kationok ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) és anionok ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ) sokkal nagyobb mértékben határozták meg a csoportok kialakulását, mint a tápanyagháztartást jellemző változók. Főkomponens analízist (PCA) alkalmaztunk, hogy meghatározzuk, mely paraméterek magyarázzák az adatok variációjának legnagyobb részét az egész tóban és az egyes csoportokban.

A PCA eredményei alapján elmondható, hogy a tóban zajló folyamatokban a fő kationok és anionok (kalcium kivételével) a legfontosabb paraméterek. Nádas területeken a pH és az oldott oxigén, nyílt vizes területeken pedig a kalcium és az összes foszfor egy kisebb jelentőségű háttérfolyamat része. A főkomponens-súlyok térbeli eloszlását izovonalas térképeken is megjelenítettük, amelyeken a külső befolyók helyei, azok jelentős lokális hatásai jól kirajzolódtak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Fertő tó nem kezelhető egyetlen egységként, a vízminőségi paraméterek időben és térben változnak. Ez a variabilitás a tó sekélységéből, instabil vízméregéből, a Fertő környékén zajló mezőgazdasági művelésből és egyéb antropogén tevékenységekből adódik.



**Talajvíz kutak szennyezettségének vizsgálata Bárádon****MESTER TAMÁS**

Földrajz  
BSc, 5. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Szabó György  
egyetemi docens, DE TTK*

Dolgozatunkban Báránd település ásott talajvíz kútjainak szennyezettségét kívántuk feltérképezni. A vizsgálatokat egy éven keresztül, 2011 novembere és 2012 októbere között végeztük, melynek során a vizek elektromos vezetőképességét, pH-, ammónium-, nitrit-, nitrát-, ortofoszfát-, nátrium-, arzén, valamint szervesanyag tartalmát határoztuk meg.

A településen jelenleg nincs szennyvízelvezető csatornahálózat, így a legnagyobb környezeti problémát a háztartásokban keletkező szennyvíz jelenti, mivel annak jelentős része a nem, vagy csak rosszul szigelt szennyvízknákból a talajba szivárog. Vizsgálatainknak az ad aktualitást, hogy a településen várhatóan 2013-ban elkezdik a csatornahálózat kiépítését, így a jelenlegi állapotfelmérés alapja lehet egy későbbi vizsgálatnak, ahol a csatornahálózat szennyezésre gyakorolt pozitív hatását lehet majd elemezni.

Ahhoz, hogy az antropogén eredetű lokális szennyező források talajvízre gyakorolt hatását jobban megismerjük, egy háztartási szennyvízakra környezetében furatokat létesítettünk, az ezekből vett vízmintákat pedig a már fent említett szennyezőkre szintén bevizsgáltuk.

Az eredmények ismertetésekor, nem csupán a vizsgált paraméterek abszolút értékeit mutatjuk be, hanem a különféle szennyezők tér- és időbeli változásait, az egymással való kapcsolatukat, kölcsönhatásukat is. Mivel a szennyezettség alakulása természeti és társadalmi hatótényezők által befolyásolt komplex folyamat, az ok-okozati összefüggéseket minden esetben ezek figyelembevételével állapítottuk meg.

A vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy a vizek igen erősen szennyezettek, az általunk vizsgált paraméterek a talajvizekre vonatkozó szennyezettségi határértéket jelentősen átlépik. Az antropogén eredetű szennyezést, a szennyvízakra körüli vízminták elemzésével igazolni tudtuk. Ugyanakkor azt is megállapítottuk, hogy a koncentrációk alakulása nem csupán az antropogén tényezőktől függ, hanem olyan természeti tényezőkkel is szorosan összefügg, mint például a hőmérséklet, a csapadék, illetve a domborzati viszonyok. A vizek elszennyeződésében azonban meghatározó szerepe van az emberi tevékenységnek, ezért sürgető a csatornahálózat kiépítése, ami a szennyezés mértékét jelentősen csökkenthetné.

**Nagydobrony ivóvizeinek vizsgálata, különös tekintettel azok nitráttartalmára****MOLNÁR ATTILA**Biológia  
BSc, 1. félévII. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola  
Biológiai és Kémiai*Témavezető:**Hadnagy István  
tanársegéd, HT*

A dolgozatom témájául szülőfalum, Nagydobrony ivóvizeinek vizsgálatát választottam. A település (Ukrajna, Kárpátalja) a Beregi-síkság kárpátaljai részén fekvő, több mint 5500-as lélekszámú település. Itt az emberek kivétel nélkül rétegvizet isznak, aminek minősége nem feltétlenül megfelelő.

A nitrát ( $\text{NO}_3^-$ ) a salétromsav anionja, a természetben nagyon elterjedt. Megtalálható a talajban, a vizekben. A növények nagymértékben használják az élethez szükséges fehérjék szintézisére, így közvetve az ember számára is fontos. Azonban nagy mennyiségben felhalmozódva károsá válik.

A vizsgálatokat a baktai Kárpátontúli Agráripari Termelési Intézet talajtani és agrokémiai laboratóriumában végeztem el. A nitrát-tartalom mérésére egy V-150 MI típusú műszert használtam. Bizonyos minták esetében megmértem a vizek vezetőképességét és pH-ját is. A vezetőképesség mérésére a WWT Cond Level 2 típusú eszközt, a pH érték meghatározására pedig a WWT pH-Ion Level 2 nevű műszert használtam. Emellett elvégeztem még a mintákon egy csíranövény-tesztet is. Ez egy viszonylag egyszerűen elvégezhető teszt, ami azt mutatja meg, hogy az adott minta milyen hatással van a növények növekedésére. Az eredmények további kiértékelésére a mintavételi pontok 150 méteres környékén megszámláltam a melegházak és fóliasátrak számát, mivel a talajba történő műtrágyabevitel ezeken a területeken a legnagyobb.

Az eredményeim nem túl biztatóak a település nagy részére nézve. Bizonyos szintű területi eloszlást tapasztaltam, ami alapján Nagydobrony területének nagy része jóval határérték feletti (50 mg/l) nitrát értékekkel rendelkezik. Az északi területeken inkább 50 mg/l alatti értékeket tapasztaltam, amit részben magyaráz a melegházak, fóliák alacsonyabb száma. A délebbi területeken a helyzet nem ennyire biztató, hiszen ott nagyon extrém (jóval 200 mg/l) fölötti nitrát tartalommal is lehet számolni. A fóliák magasabb száma itt is magyarázattal szolgálhat ezekre az eredményekre. A település legkeletibb és legnyugatibb pontjain nagyon alacsony értékeket kaptam, magyarázhat az, hogy azok a részek később váltak lakott területté. Azokban a mintákban, amelyekben magas volt a nitrát tartalom, szintén magas vezetőképesség értékeket kaptam. Emellett megvizsgáltam azt, hogy feltételezhetően milyen irányba áramlanak a felszín alatti vizek Nagydobrony területén. Érdeemes lenne tovább kutatni ezt a területet ebben a témában, mert sok kérdésre választ kaphatnánk a vizeink nitrát terhelésének ok-okozati kapcsolatairól.

**Szennyeződés akkumuláció a nádasdladányi tőzegláp területén****TÓTH GABRIELLA**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Dezső József  
egyetemi adjunktus, PTE TTK*

A kutatás témája a nádasdladányi tőzeglápnak és a várpalotai horgásztavaknak a környezeti vizsgálata, figyelembe véve a környéken zajló vagy már lezárult ipari tevékenységeket.

A téma azért aktuális, mert a területen nagyarányú ipari tevékenység zajlott, ennek ellenére még nem készült összefoglaló elemzés ezek hatásáról. Az iparterületekről a vízfolyások és az uralkodó légáramlatok a vizsgálatom tárgyát képező medenceterület, vizes élőhely felé szállíthatják a szennyezéseket. Az előzetes számítások és becslések (szivárgáshidraulikai számítások, megoszlási hányadosok számítása) eredményeként arra jutottam, hogy bizonyos szennyezők nagy valószínűséggel már elérték a tőzegláp területét. Ezek a szennyezők többek között kloridion, szénhidrogének, nehézfémek.

A vizsgálatok során először a földtani közeg és a felszíni illetve felszín alatti vizek alapvető paramétereit vettem fel. A mérések elvégzése után TPH-t és nehézfémeket (Pb, Cd) vizsgáltam ez utóbbiakat a szilárd fázisból kétlépcsős kioldási (HCl, CaCl<sub>2</sub>) technikával.

A nádasdladányi tőzegláp területén és a tőle NY-ra lévő várpalotai bányatavaknál nem tapasztaltam nagyobb területre kiterjedő, a határértékeket jelentősen átlépő környezetszennyezést. Néhány esetben (klorid, TPH) a mért értékek valóban meghaladják a vonatkozó határértékeket, azonban közép-hosszútávon a legnagyobb környezeti kockázatot a „gyengén” kötött (CaCl<sub>2</sub>-os kioldással kapott) ólom és kadmium mennyiségében látom.

A tőzegláp központi részén számos szennyezőanyag értéke magas, köztük a környezeti kockázatot jelentő kadmium és ólom mennyisége is. A szénhidrogén szennyezések a nagyobb ipari területről indulnak el, egyes nehezen lebomló részei fennmaradtak a vízfolyások, tavak üledékeiben.

Bizonyos környezeti elemek (pH, redoxi-viszonyok) segítik, más elemek (klorid, szulfát, gyökérsavak) csökkentik a szennyezőanyag fixálódását.

XXXI OTDK

---

## Földtudományok alszekció

# KŐZETTAN, VULKANOLÓGIA

tagozat

1. Dénes Réka (BBTE)  
Szócs Emese (BBTE)
2. Lajkó Miklós (ELTE)
3. Oross Rebeka (ELTE)
4. Pásztor Domokos (ELTE)
5. Aradi László Előd (ELTE)  
Patkó Levente (ELTE)
6. Aradi László Előd (ELTE)  
Liptai Nóra (ELTE)  
Patkó Levente (ELTE)
7. Zemeny Alíz (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Hartai Éva**, egyetemi docens, Miskolci Egyetem (elnök)

**Dr. Falus György**, tudományos főmunkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Dr. Józsa Sándor**, tudományos főmunkatárs, Eötvös Loránd Tudományegyetem

**A Dési Tufa petrográfiai és granulometriai vizsgálata az Észak-Persány-hegység peremvidékén****DÉNES RÉKA****SZÓCS EMESE**Mérnökgeológia  
BA, 6. félévBabeş-Bolyai Tudományegyetem  
Biológia és Geológia Kar*Témavezető:**dr. Szakács Sándor  
docens, EMTE TMK*

A Dési tufa az Erdélyi-medence egész területén megtalálható, miocén vulkáni tevékenység során keletkezett vulkáni-üledékes képződmény. Anyagának forrása a medencén kívül eső vulkáni központ, amelynek pliniusi típusú kitörése során jött létre a piroklasztanyag, melynek áthalmazódásával és egy tengeri medencében történő diagenizációjával keletkezett a Persány-hegység területén található (Persányi) tufa is. Ez a Dési tufának egy disztális változata. A finom üvegtufa túlnyomórészt vitroklasztokból (mikrohorzsakövek és vulkáni üvegszilánkok) áll. A krisztalloklasztok közül jelentősebb a kvarc, a plagioklász földpát és biotit jelenléte. Járulékos ásványokként opak ásványokat találtunk. A muszkovit jelenléte áthalmazódásra utal. A granulometriai vizsgálatok alapján következtettünk a piroklasztanyag keletkezési és szállítási körülményeire.

Kulcsszavak: tufa, vulkanizmus, petrográfia, granulometria

**Vulcanoi kitörések bizonyítékai a Csomád tűzhányón****LAJKÓ MIKLÓS**Földtudományi  
BSc, 9. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Harangi Szabolcs  
egyetemi tanár, ELTE TTK**Kiss Balázs  
doktorandusz, ELTE TTK*

A Kárpát-medence legfiatalabb tűzhányójának vulkáni működése nincs teljes mértékben tisztázva. Vulcanoi típusú kitöréseket senki nem talált még bizonyítékot a Csomád esetében. A vulkáni felépítmény oldalából származó, felületi repedéssel rendelkező dácit blokkokat vizsgáltam. A vizsgálat három fázist ölelt fel. Elsőként a repedésrendszer átfogó vizsgálatát végeztem el, amely során megkülönböztettem ágas és poligonális repedéshálózati csoportot, a repedések egymáshoz való viszonya alapján. Ezt követte a kőzettani elemzés, mely során a minták megjelenését vizsgálтам, ahol elkülöníthetővé váltak sötét és világos alkotórészek amelyek vagy koncentrikusan, vagy lineárisan helyezkednek el, vagy hiányoznak. Harmadik fázisként mikroszkópos szövet és alapanyag elemzés következett. A vizsgálatok során bizonyítottá vált, hogy az általam vizsgált minták vulkáni bombák, amelyek egy részének megjelenése korrelálható más tűzhányókon leírt bombákkal: mag-perem, sávós és sűrű szerkezetek. Repedéseiket ütközés vagy zsugorodás útján szerezték, szerkezeti bélyegeik egyetlen meghatározója a mintán belüli lokális felhabzásuk lefolyása. Két teljesen új, korábban nem említett vulkáni bombafajtát sikerült leírnom: foltos és fekete részt nem tartalmazó világos sávós szerkezeteket. A szerkezeti megjelenésből következtetni lehet a kürtőben való kitörés előtti elhelyezkedésre, így a bombák a kitörés indikátorainak tekinthetőek. Más tűzhányókon végzett vizsgálatokkal összhangban elkészült a Csomád kitörést megelőző kürtőfelépítése, valamint a kitörési modell is. A kürtő legfelső tartományában a sűrű, világos részt nélkülöző bombák találhatóak, alattuk a sávós szerkezetek, majd a mag-peremmel jellemzett koncentrikus megjelenés következik. Az általam leírt két új bombafajta képezi a kürtő legalsó tartományát. A foltos bombák az újonnan érkezett magma tömegek által létrehozott kürtőbeli magma keveredés eredményeként jönnek létre. A magma keveredés óriási nyomást fejtett ki a magma oszlopra, amelyet magmán belüli repedt kristályok megjelenése bizonyít. A világos sávós bombák a kürtő legalsó tartományában a magma keveredést követő friss magma beáramlás eredményeként jönnek létre. A kürtőben okozott nyomás önmagában, külső fluidum nélkül is elegendő a kitörés lefolyásához, ezáltal a vulcanoi kitörések új szemléletbe helyeződhetnek a Csomádhoz hasonló dácitos tűzhányók esetében.

**A Csomád vulkán disztális tefra rétegeinek vizsgálata****OROSS REBEKA**

Földtudományi  
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Harangi Szabolcs  
egyetemi docens, ELTE TTK*

*Kiss Balázs  
tudományos segédmunkatárs, ELTE TTK*

Dolgozatomban a Csomád vulkán tágabb környezetében lévő disztális tefrarétegek vulkanológiai, kőzettani és geokémiai vizsgálatának eredményeit mutatom be.

A vizsgált feltárások közül háromban, Kézdivásárhely (Kz), Torja (Tj) és Csíkszentmárton (Csm), található primer vulkáni üledék. A vulkántól délre (Kz, Tj) ~30 cm vastag horzsakő gazdag, jól osztályozott lapillikő rétegekként, a csíkszentmártoni lelőhelyen pedig ~35 cm vastag, jól osztályozott hamuréteggént paleotalajra települve jelenik meg a vulkáni anyag. Ezek supplinusi-plinusi kitörés hullott anyagát képviselik, amelyek a paleotalajszint a <sup>14</sup>C-es korvizsgálat szerint 33,6±0,8 ka évesek vagy annál fiatalabbak.

A juvenilis piroklasztok (~70vol%) mind a három feltárásban üveges alapanyagúak és idiomorf-hipidiomorf plagioklász > amfibol > biotit fenokristályokból valamint akcesszórius apatitból állnak. Egyes amfibolok magjában ortopiroxén is előfordul. Kiemelendő, hogy az ortopiroxénben Cr-spinell zárványok is megjelenhetnek, amely ásványt még nem említették a robbanásos kitörések anyagában. A tefrarétegben található litoklasztok egy része kogenetikus, de megjelennek a kürtőfalat képviselő járulékos klasztok és üledékes fragmentumok is.

A geokémiai adatok megerősítették, hogy a vizsgált tefrarétegek a Csomádhoz köthetők. A juvenilis piroklasztok kőzetüvegének riolitos összetétele és nagy K-tartalma is a Csomádi horzsakövek jellemzője. A feltárások tefrarétegei a kőzetüveg és a plagioklász fenokristályok összetétele alapján két csoportra oszlanak. Délen, a kőzetüvegre kisebb SiO<sub>2</sub>, és nagyobb CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO érték jellemző, a plagioklász andezines összetételű. Az északi feltárásban a kőzetüvegnek nagyobb a SiO<sub>2</sub>, és kisebb a CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO tartalma, a plagioklász oligoklász összetételű. Az északi és déli feltárások tefrarétegei vélhetően különböző szintet képviselnek, tehát több heves robbanásos kitörés is történhetett a Csomádon. A plagioklászokon gyakran megfigyelhető szivacsos szövet és visszaoldódási felszín arra utal, hogy a kitörést megelőzően a magmakamrában megváltoztak a körülmények. Az An tartalom változása és a FeO konstans értéke az intenzív paraméterek változására utal, amit egy frissen benyomuló magma okozhatott. Ez az esemény lehetett a kitörés kiváltó oka is.



**Tengeraljzati hidrotermás folyamatok és kőzetátalakulási jelenségek vizsgálata a Szarvaskői Bazaltban****PÁSZTOR DOMOKOS**Geológia  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Kiss Gabriella  
tanársegéd, ELTE TTK*

A Szarvaskő környékén található jura időszaki magmás komplexum párnaláva sorozatot is tartalmaz (Szarvaskői Bazalt F.) a nagy területen elterjedt gabbró (Tardosi Gabbró F.) és a ritka ultramafikus kőzetek mellett. E sorozat képződése a Neotethys szubdukciójához kapcsolódó ívmögötti medence kialakulásához köthető. Vizsgálataim tárgyát egy a Szarvaskőtől 3 km-re északnyugatra található mesterséges feltárás párnalávái alkotják.

A terepi munka után a begyűjtött mintákon makroszkópos, sztereomikroszkópos, polarizációs mikroszkópos, pásztázó elektronmikroszkópos megfigyeléseket végeztem, illetve szükség esetén röntgenpordiffrakciós vizsgálat is készült a hidrotermás és egyéb átalakulási folyamatok során keletkezett ásványfázisok azonosítása és összetételi jellemzőinek megismerése végett.

Megállapíthatóvá vált, hogy a lelőhelyen tanulmányozható kőzetösszetétel az óceánaljzati bazaltos komplexumok vulkanológiai fáciesei közül leginkább ún. peperites fáciesbe sorolható be, de a feltárás végében egy dolerit blokk is megfigyelhető (a párnalávával feltehetően tektonikus kapcsolatban). A bazaltban nem jellemző a hidrotermás kitöltések (pl. hólyagüregek, vagy hűlési repedést kitöltő ásványok) megjelenése, viszont egyes párnákban 1-2 cm átmérőjű zezugos járatok figyelhetők meg. Ezekben a helyenként makroszkóposan is jól meghatározható pirit mellett kalkopirit, barit és gipsz (pirit átalakulási termékeként) figyelhető meg. Ezeket az ásványokat, csakúgy, mint a kőzetben megfigyelhető klorit, albit, kvarc és titanit alkotta ásványparagenezist a tengeraljzati hidrotermás folyamatok eredményének tekinthetjük. A szulfidos járatok kialakulása nagyobb léptékű fluidumcirkuláció kialakulásának lehetőségét veti fel, tehát feltehetően nemcsak a bazalt gyors hűléséhez kötődő folyamatok zajlottak le. Egyes blokkokban a bazalt teljesen átalakult; fő tömegét Ca-gránát, klorit és kvarc adja, az eredeti kőzetalkotó ásványok nem látszanak, csak a reliktszövet utal az eredeti bazaltra. Ennek kialakulása a kőzetet ért utólagos hatással, egy ún. rodingitesedéshez hasonló Ca-metaszomatózissal történhetett, ami magyarázná e különleges ásványparagenezis mellett a kőzetben elvélve előforduló cirkon eredetét is.

**Wehrlitesedes folyamatának nyomkövetése a nógrad-gömöri felsőköpenyben****ARADI LÁSZLÓ ELŐD**

Geológus  
MSc, 1. félév

**PATKÓ LEVENTE**

Geológus M.Sc.  
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Szabó Csaba  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A Pannon-medence északi részén található Nógrád-Gömör Vulkáni Terület plio-pleisztocén korú alkáli bazaltjai nagyszámú ultramafikus felsőköpeny eredetű xenolitot szállítottak a felszínre. A terület központi zónájában, a Medves-plató és a Bábi-hegy egykori bazalt kőbányaiban (Eresztvény, Magyarbánya, Fülekkovácsi és Terbeléd) 2011-ben végzett ultramafikus xenolit gyűjtést makroszkópos és mikroszkópos megfigyelések alapján történt szelektálás, majd részletes petrográfiai vizsgálat követte. Ennek köszönhetően az uralkodó lherzolit sorozat mellett elkülönült egy wehrlit xenolit sorozat is, amelyben a klinopiroxén részaránya megnövekedett, ugyanakkor a minták ortopiroxénben elészegényedtek. Szintén jellegzetes ezen xenolitok szövete, amire jellemző a szabálytalan alakú klinopiroxének által körülölelt olivin szemcsék és vermikuláris spinell képletek jelenléte.

A petrográfiai sajátosságok alapján elkülönített wehrlit sorozat 10 reprezentatív xenolitjának alkotó ásványain (olivin, klinopiroxén és spinell) - azok főelemösszetételének meghatározása céljából - elektron mikroszondás (EMPA) elemzéseket végeztünk. Az adatok alapján az olivin figyelemre méltó Fe és Mn, a klinopiroxén Ti, Al és Fe, a spinell Fe és Ti gazdagságot mutat a lherzolit sorozat megfelelő ásványaihoz képest.

A vizsgált xenolitok ásványaiban és szemcséi között jelentős mennyiségű szilikátolvadék- és szulfidzárvány jelenik meg, amelyek közül részletesen az utóbbiakat vizsgáltuk. A többfázisú szulfidok ásványos összetétele megegyezik a köpeny körülményekre jellemző pirrotin-pentlandit-kalkopirit együttessel, azonban ezen ásványok főelem összetétele eltér attól: Fe-ban gazdagabbak, Cu-ben általában szegényebbek a lherzolitos sorozat szulfidzárványaihoz képest. Mindez alapján a dolgozatban részletesen ismertetett jellegzetes szöveti, modális és geokémiai jegyek egy, a befogadó alkáli bazalttól különböző, feltételezhetően bázisos olvadékkal való kölcsönhatás, azaz a köpeny metasomatózis egyik mechanizmusának eredményei.

**A Nógrád-Gömör Vulkáni Terület központi részéről (Medves-fennsík és Bábi-hegy) származó felsőköpeny eredetű ultramafikus xenolitok petrográfiai vizsgálata**

**ARADI LÁSZLÓ ELŐD**

Földtudomány  
BSc, 5. félév

**LIPTAI NÓRA**

**PATKÓ LEVENTE**

Geológus M.Sc.  
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Szabó Csaba  
egyetemi docens, ELTE TTK*

A felsőköpeny vizsgálatának egyik lehetséges módja a vulkáni tevékenység által felszínre szállított ultramafikus kőzetzárványok tanulmányozása. A Kárpát-Pannon régióban elszórta található öt fiatal alkáli bazaltos előfordulás (Stájer medence, Kisalföld, Bakony-Balaton-felvidék, Nógrád-Gömör, Persány-hegység) xenolitjai több évtizede kőzettani és geokémiai kutatások témáját szolgáltatják.

Dolgozatunkban a Nógrád-Gömör Vulkáni Területtel foglalkozunk, amely a Pannon-medence északi peremén található. Munkánk során a régió központi részére összpontosítottunk, eddig alig vizsgált lelőhelyeket is felkeresve. A xenolitokat a Medves-platón Eresztvény [NME] és Magyarbánya [NMM] a Bábi-hegyen pedig Fülel-Rátka [NFR], Fülekkovácsi [NFK] és Terbeléd [NTB] bazalt kőfejtőiből gyűjtöttük.

A közel 100 kiválasztott mintából mindkét oldalán polírozott vékonycsiszolatot készítettünk, amelyeken részletes petrográfiai vizsgálatokat végeztünk. A legfontosabb szempontok a szövet és kőzetalkotó ásványok modális részarányának meghatározása, továbbá az ásványszemcsék mikroszkópos jellemzése voltak. Ezek alapján részletes összefoglalást készítettünk a xenolitokról, mellyel célunk a terület alatti felsőköpeny kőzettani viszonyainak bemutatása, valamint a kevésbé kutatott lelőhelyek kőzetzárványainak beillesztése a terület eddig már részletesen elemzett peremi xenolitjai által kialakított képbe.

**A Tongariro 2012.08.06-ai vulkáni hamujának vizsgálata****ZEMENY ALÍZ**

Földtudomány  
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Harangi Szabolcs  
Tanszékvezető, ELTE TTK*

A Tongariro vulkáni komplexum Új-Zélandon, az Északi-szigeten helyezkedik el, a Taupo Vulkanikus Zónán belül, annak délnyugati részén, melyet Tongariro Vulkanikus Központnak neveznek. A vulkán 2012. augusztus 6-án, hétfőn, éjjel előtt, mintegy száz év nyugalom után hatalmas robbanással újra kitört. A mindössze néhány percig tartó kitörés után Dr. Németh Károly és Dr. Procter szervezték a hamugyűjtési munkálatokat. Ezekből a mintákból kaptam néhányat anyagvizsgálati céllal. A vizsgálatok fő kérdése az volt, hogy vajon mi volt a rövid robbanásos kitörés oka és ennek milyen további következményei lehetnek. A TDK munka fő kérdése tehát az volt, hogy a vulkáni hamumintákban jelen vannak-e friss, juvenilis kőzetüvegek. Ezért vizsgáltam a vulkáni hamuszemcsék megjelenését, amiből következtetni lehet a robbanásos kitörés mechanizmusára. A kapott összetétel adatokat összehasonlítottam a Tongariro korábbi kitörési termékeinek, valamint a Taupo terület riolitos képződményeinek adataival. A mintákat vegyi kezelés és ultrahangos tisztítás után szitáltam, majd a továbbiakban a 125-250 mm közötti szemcseméret tartományt vizsgáltam. A hamuszemcséket binokuláris és polarizációs mikroszkóppal, majd mikroszonda mérésekkel vizsgáltuk. A vizsgált minták legnagyobb részt (kb. 70%) szögletes és enyhén kerekített közettörmelék tartalmaz, ami mellett piroxén és plagioklász kristálytöredékek (kb. 25%) jelennek meg és mintegy 5%-ban jellemzően előfordulnak kőzetüveg szilánkok is. Az üvegszilánkok többsége karéjos peremű, hólyagüreges, ami jelleg a juvenilis eredetre utal. Figyelembe kell venni azonban azt is, hogy a kitörési anyagba korábbi vulkáni működések vulkáni hamuszemcséi is belekeveredhetnek. A vulkáni üvegek többsége riolitos összetételű. Emellett megjelennek andezites kőzetüvegek is. Összehasonlítva a területről publikált adatokkal, az andezites kőzetüvegek származhatnak korábbi Tongariro kitörések üledékeiből, azonban a riolitos összetétel egyértelműen különbözik az eddig publikált Tongariro adatoktól és a Taupo riolitos képződményeinek extrém, káliumban gazdag csoportjához hasonlít. Az ásványkémiai összetétel adatok különböznek a Taupo üledékekből mértektől. Mindezek alapján felvethető az, hogy ezek esetleg a Te Maari alatt létrejött, sekély magmatározó felső részén kialakult fejlett olvadéklencséből származhatnak, olyan olvadékból, ami eddig nem volt ismert a Tongariro kitörések során. Ennek a hipotézisnek az ellenőrzése további vizsgálatokat igényel.

## Földtudományok alszekció

# LÉGKÖRDINAMIKA

tagozat

1. Csáki András (ELTE)
2. Gaál Nikolett (ELTE)
3. Kohlmann Márk (ELTE)
4. Lázár Dóra (ELTE)
5. Mona Tamás (ELTE)
6. Mona Tamás (ELTE)
7. André Karolina (ELTE)  
Salavec Péter (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Geresdi István**, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Radics Kornélia**, osztályvezetőhelyettes, MH Geoinformációs Szolgálat

**Pappné Dr. Ferenczi Zita**, meteorológus, Országos Meteorológiai Szolgálat

**A planetáris határréteg magasságának előrejelzése az AROME modellel**

**CSÁKI ANDRÁS**

Meteorológus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Szintai Balázs*

*meteorológiai fejlesztő,*

*Országos Meteorológiai Szolgálat*

---

A planetáris határréteg a légkör legalsó, néhány 100 méter vastag rétege, amelyre a földfelszín közvetlen hatást gyakorol. 2010 dec-embere óta az OMSZ-nál futó nem-hidrosztatikus AROME modell előrejelzett mezőiből operatíván kiszámításra kerül a planetáris határréteg magassága, amelyet elsősorban a Chimere kémiai modell használ fel. A TDK dolgozat témája a planetáris határréteg magasság validálása rádiószonda adatok segítségével.

**Hidegcseppek vizsgálata Európa térségében az ECMWF ERA Interim reanalízis alapján****GAÁL NIKOLETT**

Környezettan BSc  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Ihász István  
vezető főtanácsos,  
Országos Meteorológiai Szolgálat  
Informatikai és Módszertani Főosztály  
Módszerfejlesztési Osztály*

Munkánkban célul tűztük ki a középtroposzférában kialakuló hidegcseppek illetve hidegörvények vizsgálatát statisztikai módszerek és esettanulmányok alkalmazásával. A magassági hidegcsepp olyan légtömeg, amely elkülönül a nyugatias vezető áramlástól. Akár több napon keresztül is meghatározza egy adott térség időjárását. Gyakran intenzív és jelentős mennyiségű csapadékkal jár. Az igen labilis légállapot nyáron kedvező feltételeket biztosít a heves zivatar, felhőszakadás és jégeső kialakulásához, télen pedig az erőteljes hózáporokért felelős. A felsorolt események miatt az Országos Meteorológiai Szolgálat Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztálytól kapott motiváció hatására saját fejlesztésű eszközrendszer használatával a jelenség komplex vizsgálatát tűztük ki célul.

Munkánk három fő részből állt. Vizsgálatainkat az Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) reanalízisére, valamint a determinisztikus és az ensemble előrejelzésekre alapozottan végeztük. UNIX operációs rendszerben FORTRAN nyelvű adatfeldolgozó és grafikus programcsaládot fejlesztettünk ki. Első lépésként az objektív hidegcseppet felismerő algoritmus kidolgozását követően 2002 és 2011 közötti tízéves időszakbeli 70 hidegcseppes helyzetet vizsgáltunk. A jelenség háromdimenziós szerkezetét feltáró összetett statisztikai feldolgozását végeztük, valamint több új módszer kidolgozását is megvalósítottuk. A hidegcseppek háromdimenziós diagnosztizálását a 400, 500, 700 és 850 hPa-os szinteken a hidegcsepp középpontja körüli 100, 250, 500 és 750 km-es horizontális gradiens mezők, a hidegcsepp tengelyének dőlése, valamint a közép és alsó troposzféra közötti horizontális gradiens különbség alapján tettük. Munkánk befejező szakaszában négy kiválasztott időszakban esettanulmányokat végeztünk.

A kapott eredményeink alapján további célunk a hidegcsepp felismerő algoritmus tesztelése az 1981 és 2010 közötti 30 évnapi napi reanalízis mezők alapján. Az objektív felismerő algoritmussal szemben követelmény, hogy a módszer jól el tudja különíteni a hidegcsepp/hidegörvény eseteket a mérsékelt övi ciklonoktól. Eddigi eredményeink megalapozottá teszik a fenti célkitűzést. A hidegcsepp felismerő algoritmus használatának másik tervezett módja a potenciálisan hidegcseppes területek kijelölése az aktuális ensemble előrejelzések alapján.

**Konvektív paraméterek vizsgálata modellanalízisek alapján****KOHLMANN MÁRK**

Meteorológus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:**Kolláth Kornél**főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat**Matyasovszky István**docens, ELTE TTK Meteorológiai Tanszék*

A hazai szinoptikus és veszélyjelzési gyakorlatban napjainkban már igen elterjedt használatnak örvendenek a múlt század közepétől folyamatosan bevezetett konvektív paraméterek és indexek, melyek az adott szinoptikus helyzet objektív, gyors és egyszerű, bár sokszor nem megbízható kiértékelését teszik lehetővé annak tükrében, hogy a légkör adott és várható állapota mennyire segíti, vagy épp gátolja konvekció kialakulását, tartós fennmaradását.

Munkánk során az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársai által kifejlesztett és a 2005-2011-es időszak zivatarszezonjára (ápr.-aug.) lefuttatott, ECMWF mezőkből konvektív paramétereket számoló program eredményfájljaira, valamint a 2008-2012-es időszakra rendelkezésre álló 15 perces felbontású radaradatokra támaszkodunk. Az adatbázisra egy olyan algoritmust fejlesztettünk ki, melynek segítségével könnyen kinyerhetjük egy megadott feltételkeret mellett a vizsgálni kívánt konvektív paraméter-intervallumok együttes teljesülésének időpontjait, radaradatokkal összevetve.

A TDK dolgozat célja (az algoritmusra támaszkodva) kutatásra ill. oktatásra is felhasználható referencia-esettanulmányok készítése. A referenciatanulmányok nagyrészt a konvektív paraméterekre vonatkozó, beható nemzetközi és hazai kutatások alapján meghatározott intenzitási kategóriáknak megfelelő helyzeteket, valamint a kevésbé tipikusnak tekintett, ám markáns eseteket vennék alapul. Ezúton lehetőség nyílik a gyakorlatban kevesebbet használt konvektív paraméterek hazai körülmények közötti vizsgálatára, a paraméterek közötti statisztikai összefüggések feltárására, valamint a fent említett kategorizálás Magyarországi esetekre történő (felül)vizsgálatára.

Hosszabb távú céljaink között szerepel a zivatarvonalak és zivatarláncoknak kedvező környezetek vizsgálata, valamint egy figyelmeztető térkép elkészítése, mely az adott potenciálisan zivataros helyzet veszélyességét és járulékos jelenségeit (pl. heves zivatar, flash-flood) kategorizálja régiós szinten.



**Az ensemble előrejelzések alkalmazhatóságának vizsgálata nyári konvektív időjárási helyzetekben****LÁZÁR DÓRA**

Meteorológus  
MSc, 3. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Ihász István  
vezető főtanácsos,  
Országos Meteorológiai Szolgálat*

Az OMSZ egyik kiemelt feladatköre a rövid és középtávú operatív előrejelzések készítése, valamint a veszélyjelzés. Munkámban ECMWF ensemble előrejelzésekre alapozott módszereket dolgoztam ki 2011-ben, amelyek segítik a konvektív időjárási helyzetek sikeres előrejelzését. A módszereket továbbfejlesztettem, további vizsgálatokat végeztem.

A dolgozat első részében röviden áttekintem a légköri konvekció összetevőit, melyek a légköri felhajtóerő, a konvergencia illetve a vertikális szélnyírás. A légköri labilitás jellemzésére gyakran használnak ún. labilitás indexeket, az egyik legnépszerűbb, a konvektív hasznosítható potenciális energia. Heves konvektív eseményekhez a vertikális labilitás, megfelelő nedvességtartalom, s vertikális szélnyírás megléte szükséges.

Első lépésként a fenti három paraméter kilencéves idősor alapján 51 tagú ensemble modell előrejelzésekre alapozott nyári konvektív időszakbeli különböző statisztikai vizsgálatát végeztem el. Vizsgáltam még a konvektív és az összesített csapadék arányának kapcsolatát statisztikai módszerekkel és ennek a kapcsolatát a fenti három paraméterrel. Majd négyféle megjelenítési módszerrel esettanulmányokban a konvektív események különböző időtávokon történő előrejelezhetőségét vizsgáltam. A négy megjelenítési módszer közül kettő az ensemble meteogram és az ensemble vertikális profil már munkám kezdetén rendelkezésemre állt. Mindkét módszer pontra vonatkozóan mutatja a kiválasztott meteorológiai paraméter időbeli valószínűségének a menetét.

Majd két új módszert fejlesztettem ki. Egyik új eszközüm az előre választott küszöböt meghaladó esemény valószínűségét mutatja térképes formában, így a jelenség térbeli bizonytalansága is jól meghatározható. A konvektív időjárási események jellemzője, hogy térben gyakran rapszodikusan jelentkezik, így inkább csak az esemény várható területe jelölhető ki. Ezen térképeket fejlesztettem tovább. A másik új megjelenítés tetszőleges térbeli pontra mutatja több előre definiált küszöbérték valószínűségét grafikus formában. Evvel az időjárási helyzet veszélyességének mértékét becsülhetjük, és jól kijelölhetők az időszakok a prognózis időtartama során.

Fejlesztéseimet UNIX operációs rendszerben MAGICSS++ software-t használva FORTRAN programozási nyelven készítettem. A dolgozat harmadik részében az elmúlt nyár három érdekes időjárási helyzetében elemeztem a fenti eszközök használhatóságát, valamint a veszélyes időjárási jelenség előrejelezhetőségének időbeli korlátait.

**A villámlás vizsgálata a radar- és a numerikus meteorológia eszközeivel****MONA TAMÁS**

Meteorológus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Horváth Ákos**vezető főtanácsos,**OMSZ Siófoki Viharjelző Observatórium*

A villámlás talán a Föld legextrémebb természeti jelensége, ezért érdemes megvizsgálni, hogy vajon egy zivatar cella elektromos aktivitása milyen meteorológiai tényezőktől függ. A csapadék és a kifutó szél, csökkentik a cella energiáját. Ezen kibocsátási tagok utánpótlását szolgálják a cella feláramlási zónájában beszívott légtömegek. Nagyon fontos a zivatar élete szempontjából, hogy a környezetéhez képest, milyen is a cellát alkotó légtömeg, hiszen egy száraz és hideg légréz nincsen pozitív hatással a cella erejére, de egy meleg és nedves levegő már erősítheti a zivatart. Kiindulásképpen reális feltételezés, hogy a zivatarok elektromos aktivitása nagyban függ attól, hogy az adott cella milyen utat jár be élete során. Tétélezzük fel, hogy a zivatar villám produktuma szoros összefüggésben áll az általa begyűjtött levegő fajtájával, típusával. Egy meleg és nedves légterületen belül azok lesznek az erős cellák, amelyek képesek ebből a tartományból minél többet magukba szívni. Logikus feltevés, hogy azok lesznek ilyen cellák, amelyek nagyobb területet voltak képesek bejárni a megfelelő tartományon. Ilyenek lehetnek az elől halad vagy olyan hátrébb haladó cellák, amelyek esetében a mezőnek volt elég ideje helyre állni; zivatarok számára potenciálisan alkalmas nyersanyag tartománnyá.

Ezen gondolatmenet alapján érdemes megvizsgálni, hogy egy cella élete során milyen elektromos aktivitással rendelkezett és milyen úton haladt, milyen hatásokat szedhetett össze a környezetéből. Ilyen elemzéshez első lépésként egzakt módon kell meghatározni a zivatarcellákat. Erre alkalmas a TITAN cella azonosító algoritmus, amely a megfelelő feltételek mellett képes ellipszisekkel közelíteni a cellákat, a bemenetként használt meteorológiai radar fájlok alapján. Ha már rendelkezünk a cellákkal, akkor a LINET villámlokalizációs rendszer által detektált villámokat könnyen az egyes cellákhoz rendelhetjük, így megkapjuk az adott időlépcsőre a cella villámtulajdonságait. Mindezt még tovább fejleszthetjük azzal, hogy megvizsgáljuk az egyes időpillanatban elkészült cellák egymás utániságát, vagyis elkészítünk egy cellakövető rendszert. Ennek köszönhetően már az egyes cellák teljes élettartamán vizsgálhatjuk az elektromos tulajdonságokat. Ha ezeket összevetjük a cella által bejárt területekkel, akkor tapasztalunk kell, hogy az előnyösebb úton és helyen haladó zivatarok aktívabbak, mint társaik.

**A Richardson-extrapoláció numerikus alkalmazásai****MONA TAMÁS**Meteorológus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Lagzi István László*  
*docens, BME TTK**Havasi Ágnes*  
*tanársegéd, ELTE TTK*

A tudományos munka során gyakran ütközünk abba az akadályba, habár a természeti jelenségeket leíró parciális differenciál egyenleteket ismerjük ugyan, de nem tudjuk azok megoldását analitikus úton vagy zárt alakban megadni. Ezért kénytelenek vagyunk közelítő eljárásokat kidolgozni az adott problémára vonatkozó egyenlet megoldására. Az ilyen eljárásokat nevezzük numerikus modelleknek.

A numerikus modellek számtalan közelítési taktikát alkalmaznak, de legáltalánosabb a parciális differenciál hányadosok véges különbséges közelítése terjedt el. Ez alatt azt értjük, hogy az egyébként infinitezimális megváltozásokon alapuló differenciál hányadosokat, úgy nevezett véges különbségek hányadosaként szemléljük. Egy ilyen módszer eredménye hibával terhelt, vagyis nem feltétlen ad eléggé pontos eredményt. Minél kisebbek a hányadosban szereplő különbségek, annál pontosabb az eredmény. Vagyis ha csökkentjük a lépésközt a valóságnak jobban megfelelő eredményt kapunk. Ezeket az eljárásokat hatékonyan csak numerikus úton lehet kivitelezni. A pontosságunknak csupán a számítási kapacitás szab határt.

Ám nincsen köbe vésett módszer arra, hogy egy véges differenciálokon alapuló modellt, hogyan kell felépíteni. Számtalan közelítési módszer létezik, melyek pontossága azonos számítási kapacitás mellett más és más. Vannak eljárások melyek pontossága igen nagy, de olyan nagy a számítási igénye, hogy inkább egy kevésbé pontos, de kisebb gépigénnyel dolgozó módszert vagyunk kénytelenek választani. Tehát az ideális módszer az lenne ami képes a lehető legvalóságosabb eredményt produkálni, miközben elfogadható erőforrás igényvel lép fel.

Az egyik ilyen jól használható módszert Richardson-extrapolációnak nevezzük. Az elmúlt években számos elméleti és részben gyakorlati munka született ennek az eljárásnak a taglalásával kapcsolatosan. Viszont részletes numerikus alkalmazásokról ez eddig nem igen esett szó. Érdemes tehát meg vizsgálni, hogy eme ígéretes eljárás vajon a gyakorlatban is teljesíti e, az elméleti úton hozzá fűzött reményeket.

Górcső alá vesszük a Richardson-féle módszer hatékonyságát egy dimenziós numerikus problémákon keresztül (diffúzió, advekción, reakció-diffúzió). Látni fogjuk, hogy az extrapolációs eljárás rendkívül meggyőző eredményeket mutat fel, ha összevetjük az adott problémára vonatkozó euleri megoldással. A Richardson-extrapoláció sok esetben több nagyságrenddel is pontosabb, mint az utóbb említett módszer azonos futási idők mellett.



---

**Hordozható numerikus időjárás előrejelzési modellek összehasonlító vizsgálata****ANDRÉ KAROLINA****SALAVEC PÉTER**

Fizika BSc

BSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezetők:**Gyöngyösi András Zénó**tudományos segédmunkatárs, ELTE TTK**Tasnádi Péter**egyetemi tanár, ELTE TTK**Weidinger Tamás**egyetemi docens, ELTE TTK*

---

A számítástechnika fejlődésével a légköri előrejelző modellek elérhetővé váltak az egyetemek hallgatói, kutatói számára is. Nyílt forráskódú szoftverek alkalmazásával a hallgatók bevonhatóak a modellek segítségével folytatott kutatómunkába, melynek során közvetlen tapasztalatot szerezhetnek a modellek futtatásával kapcsolatos kihívásokban. Az ilyen modellek telepítése és futtatása nem igényel szuperszámítógépes környezetet, felhasználásuk az elterjedt szoftver/hardver rendszerek széles skáláján lehetséges („hordozhatóak”).

Az európai ALADIN együttműködés egyik célja korlátos tartományú modellek fejlesztése. Ennek keretében jöttek létre a különböző ALADIN modellváltozatok, mint például az Országos Meteorológiai Szolgálat által operatíván használt, ALADIN/HU. A munkánk során ennek egyetemi változatát az ALADIN/CHAPEAU-t használtuk. E modell adaptációjába és az ELTE számítógépes környezetében történő futtatásába kapcsolódtunk be, egy 2010 őszén indult OMSz-ELTE együttműködés keretében.

Ezzel szemben a Weather Research and Forecasting (WRF) időjárás előrejelző és légkör kutató rendszer-modell az Egyesült Államok több egyetemi és akadémiai kutatóintézetével közösen fejlesztett szoftver, melynek mára világszerte több tízezer előrejelzőből, kutatóból és fejlesztőből álló felhasználói közössége alakult ki. A modell egyes változatait immár 2008 óta a Meteorológiai Tanszék számítógépein is futtatjuk. Egyik fontos jellemzője a kimenő adatok könnyű kezelhetősége, továbbá a felhasználóbarát utófeldolgozó rendszer.

A TDK munka célja a két modelltől származó előrejelzések egységesítése: azonos rácshálózaton történő futtatás, egységes utófeldolgozó és megjelenítő rendszer kialakítása. Az eltérő koncepciók nyomán fejlődő modellek eltérő tulajdonságokat mutatnak, például a CHAPEAU spektrális, míg a WRF rácsponti térben integrálja a kormányzó egyenleteket. Különböző adatformátumokat használnak, és a kimenő adatokat reprezentáló diszkrét adatrácsok is eltérőek. A fájlok konvertálása, a modelleredmények horizontális interpolációja, valamint az alkalmazott vertikális szintek egységesítése után összevethető eredményeket kaptunk.

Az elkészült rendszer (modellbeállítások, utófeldolgozó modul) használhatóságát a digitális szűrő inicializáció tesztelésével vizsgáltuk. Bemutatjuk továbbá a szoftver alkalmazását több, az OMSz által jól dokumentált, nagy-csapadékos időjárási helyzet összehasonlító vizsgálatával.



## Földtudományok alszekció

# ŐSLÉNYTAN

tagozat

1. Apró Anna (EKF)
2. Balaska Piroska (EKF)
3. Bartha István Róbert (BBTE)  
Dénes Szilárd (BBTE)  
György Csaba (BBTE)
4. Illés Dániel (ELTE)
5. Karádi Viktor (ELTE)
6. Porkoláb Kristóf (ELTE)
7. Szénási Csanád (OKFDK)
8. Tari Georgina (EKF)
9. Torba Klaudia (EKF)
10. Zsiborás Gábor (ELTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Kordos László**, egyetemi tanár, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely (elnök)

**Dr. Less György**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem

**Dr. Sümegei Pál**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem

**Tafonómiai megfigyelések Danitz pusztai gerinces maradványokon****APRÓ ANNA**földrajz  
BSc, 5. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Dávid Árpád  
főiskolai docens, EKF TTK*

Dolgozatában a szerző a danitz-pusztai homokbánya üledékes összletéből származó gerinces vázmaradványokat vizsgálta, szám szerint 2472 darabot, melynek egy része saját gyűjtés, míg másik részét a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet őslénytani gyűjteménye képezi.

A gerinces ősmaradványok a pannonnál idősebb tengeri és fiatalabb szárazföldi elemekre oszthatók: a tengeri gerinces maradványokból 411 darabot vizsgált, a szárazföldiekből pedig 64 darabot, valamint a rossz megtartási állapotból következően nem határozható törmelékek száma 1997 darab.. Tafonómiai vizsgálataim során külön vizsgáltam szárazföldi és a tengeri maradványok méret szerinti megoszlását, melyből arra következtettem, hogy a kevésbé koptatott szárazföldi maradványok lényegesen kevesebbet szállítottak a tengeri maradványokkal szemben.

A tafonómiai megfigyeléseket két csoportba sorolhatók, amelyek a következők: az élőlény pusztulása és betemetődése között lezajló szállítás, bioeróziós és törésnyomok, szfericitás. A szárazföldi maradványokat pusztulási szakaszuk szerint osztottam fel Behrensmeyer (1978) alapján. A víz általi szállítódás bizonyítéka a csontok fényes felülete és törési módjai. A megfigyelt bioeróziós nyomokat hat csoportba soroltam, melyből kiemelkedőek a nekrofág rovarok élettevékenységének nyomai. Táplálkozás és szaporodás nyomok, is megfigyelhetőek voltak a csont tömör és szivacsos állományában. Húsevő, ragadozó élőlények harapásnyomai szintén előfordultak. A tafonómiai megfigyelések másik csoportja a betemetődési folyamatokra utal, vagyis a csontokat szín szerint vizsgáltam, amelyről az tanúskodik, hogy a betemetődés eltérő helyeken történt. Az üledék pórusterében a vas és mangán tartalmú fluidumok eltérő mértékben voltak jelen, ez okozza az eltérő színeket, amelyek a világos barnától egészen a sötét barnáig terjednek.

**Késő Oligocén (Egri) korú ősmaradványok tafonómiája****BALASKA PIROSKA**Földrajz  
BSc, 5. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Dávid Árpád*  
*főiskolai docens, EKF TTK*

A szerző volt Wind-féle téglagyár agyagbányájának molluszkás agyag rétegét tanulmányozta. A képződmény három szintjéből gyűjtött, egyenként 50-50 kg minta iszapolási maradékából származó ősmaradványok tafonómiai célú vizsgálatát végezte el.

A kiválogatott és meghatározott fossziliák száma 52 543. Ezek 270 taxonba tartoznak.

Az anyagban az állati maradványok domináltak. A növényi fossziliák az egésznek az 1,41%-át alkotják, 746 példánnyal és kettő taxonnal. Az állati ősmaradványokat tekintve a gerinctelenek összesen 48 942 példányt tesznek ki és 217 taxonba sorolhatók. Míg a gerincesek 2855 példány 51 taxonba sorolható. Az egyes szintből 234 taxon 30 164 példány, a kettes szintből 149 taxon, 18 286 példány, míg a hármas szintből 27 taxon és 4093 példány került elő.

A szerző a következő tafonómiai jegyeket vizsgálta: megtartási állapot, az egykori élőlények pusztulására utaló jelek, szállítódás, koptatódás nyomai az elpusztult élőlények maradványain, bioerózió, bekéregzés.

Ma1 szinttől felfelé haladva a Ma3 szintig csökken a bioerózió mértéke, jelentősebb a vas-mangán bekéregzés aránya. A legfelső szintben bioturbációs nyom nem található. Jelentős mértékű lehetett az áthalmazódás, erre utal az algák okozta bioeróziós nyomok gyakorisága. A hasonlóság nagy a Ma1 és Ma2 szint között. Jelentős különbséget a Ma3 szint mutat tafonómiai szempontból. Ez valószínűleg a betemetődés utáni változásoknak köszönhető.

A molluszkás agyag felső szintjére (hármas szint) limonitos képződmények települnek és az onnan leszivárgó porusvizek, károsan befolyásolták a egykori élőlények maradványainak megtartási állapotát. A régebbi elképzelésekkel ellentétben (Báldi, 1966) a molluszkás agyag sekélyebb tengeri körülmények között rakódhatott le, a vízmélység nem lehetett nagyobb 100 m-nél.

**A Kolozsvári Mésző Formáció makrofossziliái a Brüll-kilátó alatt. Helyi fáciessajátosságok**

**BARTHA ISTVÁN RÓBERT**  
**DÉNES SZILÁRD**  
**GYÖRGY CSABA**

Mémőkgeológia  
BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem  
Biológia és Geológia Kar

---

*Témavezető:*

*Wanek Ferenc*  
*adjunktus, EMTE TMK*

A késő-eocén kori Kolozsvári Mésző Formációról már sok munka napvilágot látott, de nem minden feltárásról készült leírás. Készültek dolgozatok a Bács-torokból, a Plecska-völgyéből, a Szamos-gát mellől. Ezek javarészt ma már nem tanulmányozhatók úgy, mint amikor eredetileg leírták, feldolgozták. Ugyanakkor, az egyik legjobb feltárásról, a Brüll-kilátó alatti oldalfeltárásról még nem készült tanulmány. Dolgozatunkban az említett területről begyűjtött és meghatározott makrofossziliákat mutatjuk be. A terepi munka során rétegenként gyűjtöttük a mintáinkat, amelyeket kipreparáltunk, feldolgoztunk, megpróbálván tetten érni a vertikális faunaváltozásokat, illetve azoknak, az ismert feltárásoknál tapasztaltakhoz való viszonyítását elvégezni.



**Bádeni foraminiferák a Keleti-Mecsekből (Véménd-2. számú fúrás)****ILLÉS DÁNIEL**

földtudomány  
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

*Görög Ágnes*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

*Tóth Emőke*  
*egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

Dolgozatomban a Kelet-Mecsekben mélyült Véménd (Vm)-2 számú fúrás badeni foraminiferáit tanulmányoztam. Munkám célja volt, hogy a foraminiferák segítségével rekonstruáljam a környezeti változásokat, illetve összehasonlítsam a faunát korábban a területről Koreczné Laky I. és Báldi K. által leírt foraminifera együttesekkel. A Vm-2 fúrás 731-534 m között harántolta a badeni rétegeket (NN6-NN4 zóna): a Bádeni Agyag, a Tekerési Slír és a Szilágyi Agyagmárga formációkat. A foraminifera vizsgálatokhoz az agyag és agyagmárga rétegekből 11 szakasz állt a rendelkezésemre. A fossziliákat hagyományos módszerrel tártam fel a kőzetből, hidrogén-peroxid vizes oldatával. A mennyiségi értékeléshez törekedtem a min. 300 példány kiválogatásához. A taxonómiai feldolgozást pásztázó SEM képek segítségével végeztem. A legtöbb mintában a példányok kiváló megtartásúak, de a foraminiferák mennyisége és diverzitása erős ingadozást mutat (2-8 nemzetség). Összesen 12 fajt lehetett elkülöníteni. Az ökológiai értékeléshez félkvantitatív elemzést készítettem és hat foraminifera biofáciest különítettem el: Ammoniás, Ammoniás-Miliolinás, Ammoniás-Miliolinás-Soritaceás, Borelisos, Ammoniás-Elphidiumos és Elphidiumos biofácies.

A rétegsor alján a Tekerési Formációban a foraminifera fauna közel monospecifikus, Ammonia beccarii-ból áll, mely változó sótartalmú környezetre, homokos aljzatra utal. A Bádeni Formációban (647-636 m) az A. beccarii dominanciája mellett kis Miliolina-félék jelennek meg nagyobb számban, utalva az ingadozó sótartalomra és a sekélytengeri környezetre. A Szilágyi Agyagmárga alján (562 m) a sekélytengeri környezetben időnkénti édesvízi behordás történt, amit a Charák megjelenése jelez. Majd (551 m) a fauna diverzzé válik megjelenik benne a Borelis is, ami egy normál sótartalmú, sekélytengeri környezetet jelez. Az általam vizsgált legfelső szakaszon (550-536 m) a foraminiferák egyértelműen a sótartalom csökkenését mutatják, a rendkívül alacsony diverzitású faunában az élt viselő Elphidiumok dominálnak, ami az aljzat növényvel való borítottságára utal.

A területről (pl. Tengelic-2 és Tekerés-1) korábban részletesen vizsgált badeni faunákkal összehasonlítva, hogy a Vm-2-ben egyáltalán nem jelennek meg plankton formák. Teljesen hiányoznak a mélyebb környezetet kedvelő Bolivinidaek, és Nodosaridaek. A Vm-2 fúrás az egykori Paratethys partvidékének üledékeit harántolta, míg a korábbi vizsgálatok medence belseji területeket vizsgáltak.

**A karni/nori határ kijelölésének nehézségei – A Csóvár Csv-1 sz. fúrás (Duna-balparti rögök) conodontái****KARÁDI VIKTOR**Geológus MSc  
MSc, I. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Görög Ágnes  
egyetemi docens, ELTE TTK**Heinz Kozur  
kutató, nyugdíjas*

A karni/nori határ conodontákkal történő definiálása nemzetközileg is aktuális probléma. A határ sztratotípusának két jelöltje van, a kanadai Black Bear Ridge és a szicíliai Pizzo Mondello. A Dunántúli-középhegységi egység legkeletibb részén, a Duna-balparti rögök területén mélyült Csóvár-1 sz. fúrásban sporomorphák segítségével a karni/nori határt 404 méternél jelölték ki. A rétegsor conodontáiról részletes taxonómiai leírás és rétegtani értékelés nem történt, mely segíthetett volna megadni a határ kijelölésének ellentmondásait.

Conodonta-vizsgálatra a rendelkezésre álló maganyagból – 520 és 295 m között – 31 szakaszból vettem mintát, melyet aprítás után 10%-os ecetsavban oldottam. A leiszapolat anyagban conodontákat és holothuroidea szkleriteket találtam nagyobb számban. Az egyes minták egyedszáma igen változékony volt, de az előkerült maradványok kitűnő megtartásúak. A conodonták között 17 rétegtanilag lényeges fajt különítettem el, melyekről részletes taxonómiai leírást is adtam. 477 m-ről egy új faj is előkerült, mely az *Oncodella* nemzetségbe tartozik. A conodonta apparátus összetett volta, és a juvenilis formák morfológiai fejletlensége miatt a mennyiségi értékelés erősen korlátozott, mindenesetre az *Epigondolella quadrata*, *E. rigoi* és *E. triangularis* mutatták a legnagyobb gyakoriságot.

Az általam vizsgált szakaszban karni kort jelző conodonták egyáltalán nem kerültek elő. Ez alatt, 522 m-nél a tűzköves mészkövet tűzköves dolomit váltja fel, vagyis a karni/nori határ – amennyiben reprezentálva van – a utóbbiban található. A tűzköves mészkőben, 516 és 376 m között a kora-nori három conodonta zónája egyértelműen kimutatható: az *Epigondolella quadrata*, az *E. rigoi* és az *E. triangularis-Norigondolella hallstattensis* Zónák. 452,5 és 454,7 m között az alsó-nori conodonták mellett alsó-rhaeti formák is megjelentek. A vékonycsiszolatokban hálózatos hasadékrendszer volt megfigyelhető, mely magyarázatot ad a különböző korú faunák együttes megjelenésére. A 332 m mintában talált *Norigondolella steinbergensis* és a 319 m-ről előkerült *Orchardella elongata* már középső-nori kort jelez.

Bár a csóvári conodonta fauna fajokban szegényebb, hasonlóságot mutat a szicíliai együttesel. A felső-triász emelethatárok kijelölésének nehézségei elsősorban a folyamatos szelvények kis számából, illetve a zónajelző formák körüli bizonytalanságokból adódnak. Ezért is lényeges a csóvári fúrásban és a csóvári kőfejtőben feltárt folyamatos rétegsor conodonta faunájának alapos vizsgálata.

**Anisusi (középső triász) Brachiopoda társulások vizsgálata a felsőörsi szelvényben (Balaton-felvidék)****PORKOLÁB KRISTÓF**földtudomány  
BSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Pálfy József  
egyetemi tanár, ELTE TTK***Anisusi (középső triász) brachiopoda társulások a felsőörsi szelvényben (Balaton-felvidék)**

A Brachiopodák szesszilis, epibentonikus élőlényekként jó alapot szolgáltatnak ökoszisztémák számára. A törzset súlyosan érintő perm végi kihálás után a középső triász a mezozoikumi kisebb felvirágzásuk kezdete volt. A Balaton-felvidék középső-triász Brachiopoda faunája körülbelül 160 éve ismert, alapos és sokrétű vizsgálatok tárgya volt. A ősmaradványokban gazdag Felsőörsi Mészki Formáció számos feltárásban bukkan felszínre. A felsőörsi lelőhely faunája korábbi vizsgálatok szerint erősen különbözik a többi lelőhelyétől, a Trigonirhynchella atilina és Caucatorhynchia altaplecta fajok dominanciája jellemzi. Vizsgálatom tárgya a Laczkó Dezső Kövületvadász Tábor 1992-ben rétegenként gyűjtött, máig feldolgozatlan anyaga. A szelvényt korábban csak törmelékből gyűjtött példányokon keresztül vizsgálták, így új eredményekkel kecsegtetett a réteg szerint gyűjtött minták elemzése. A vizsgálat fő célja a lelőhely Brachiopoda faunatársulásainak elemzése, az azokat meghatározó ökoszisztémái változások értelmezése volt. Összesen 831 db példányt preparáltam ki a bezáró kőzetből, a meghatározás során 10 nemzetség 13 fajt különítettem el. A rétegenkénti adatok alapján a diverzitás változásait és a gyakoriság-eloszlást vizsgáltam. A rétegek diverzitásának reális összehasonlíthatósága érdekében ritkítást (rarefaction) alkalmaztam. A különböző rétegek, illetve fajok közti kapcsolat vizsgálata többváltozós adatelemzéssel, klaszter analízissel és NMDS módszerrel (nem-parametrikus többdimenziós skálázás) történt. A korábbi eredmények szerint a vizsgált terület tagolt aljzatú sekélytengeri medence volt a középső-triász folyamán. Jelen vizsgálat az új módszerekkel, és Felsőörs rétegek szerinti feldolgozásával részletesebb ökoszisztémái modell felállítását teszi lehetővé. A rétegsoron belüli, sokszor éles faunaváltozások nem a Brachiopodák evolúciójával magyarázhatók, hanem környezetváltozásokra utalnak. A csak Felsőörsre jellemző Trigonirhynchella atilina-Caucatorhynchia altaplecta társulás dominanciája a környezeti feltételek térbeli egyenlenségéről, míg a két faj rétegenkénti előfordulása környezetváltozásokról tanúskodik. A fauna összetételének és diverzitásának időbeli változásai a sekélytengeri aljzat változásaira vezethetők vissza.

**Áttekintés az Ős-Duna vízgyűjtőterületén élt jégkorszaki megafaunáról a  
Pesti-síkság kavicsbányáinak leletei alapján**

**SZÉNÁSI CSANÁD**

Középiskolai hallgató

Gödöllői Református Líceum Gimnázium és  
Kollégium

*Témavezető:*

*Horváth Zsolt*

*Középiskolai tanár, Gödöllői Református  
Líceum Gimnázium és Kollégium*

Lakóhelyem, Isaszeg közelében működő kavicsbányákból előkerült jégkorszaki megafauna csontleletek készítették a dolgozat megírására.

Ezek a bányák a Pesti-síkság kistájon, Bugyi, Kiskunlacháza környékén találhatók, az Ős Duna egykori hordalékára épültek. A hatalmas kotrógépek a nagy mennyiségben kitermelt kavics mellett felszínre hoznak csontleleteket is. Ezek a csontok azoktól a hajdan, az Ős Duna vízgyűjtő területén élt állatoktól származnak, melyek a 10000 éve véget ért utolsó eljegesedés megafaunáját alkották.

A megafaunát nagy testű emlősök alkották, közöttük egyaránt előfordulnak növény, mindenevő, és ragadozó állatok. Erre a faunára azért szorítkozott az általam vizsgált állatvilág jellemzése, mert a sóderbányászás során elsősorban nagy testű, tíz kilónál nagyobb, de leginkább a több száz kilós egykor élt emlősök csontjai gyűjthetők.

A jégkorszakok kialakulását valószínűleg csillagászati eseménysorok együttes előfordulása okozza, ezek ciklikus lehűléseket okoznak a Földön. Az egykor keletkezett üledékekben az oxigénizotópok megoszlása alapján ma már pontos ismereteink vannak az eljegesedések, és felmelegedések klímájáról.

A hideg klímában élő állatok a Bergman szabálynak megfelelően nagyobb testűek, és ez által kisebb fajlagos felületűek voltak.

A gyűjteményemben található Gyapjas mamut (*Mammuthus primigenius*), valamint Ősbövény (*Bison priscus*) csontok révén az egykor a Duna vízgyűjtőterületén élt jégkorszaki fauna két jellegzetes, nagyszámban élő növényevő emlős állatáról szereztem információkat.

A csontleletek abszolút korát a radioaktív kormeghatározási módszerekkel lehet kideríteni, relatív koruk a szedimentációs törvények alapján adható meg. Ez utóbbiak a bányászás, és a Duna hordalékképzése miatt nem alkalmazható. Az abszolút kormeghatározást februárban fogjuk elvégezni.

**Bioeróziós nyomok kovásodott fák maradványain a magyarországi miocénből****TARI GEORGINA**

Földrajz  
BSc, 6. félév  
Eszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Dávid Árpád  
főiskolai docens, EKF TTK*

A szerző kutatásai során 659 darab kovásodott famaradványt vizsgált meg. Háromszáztizenhárom darab kovásodott famaradványt két év terepi munka során gyűjtött össze a Mikófalva határában elhelyezkedő Szőke-hegy környéki vízmosások területéről, valamint a Dunavarsánytól délnyugatra körülbelül 1,5 km-re elhelyezkedő egykori kavicsbányák osztályozatlan küljéből. Háromszáznegyvenhat darab kovásodott famaradvány pedig a gyöngyösi Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteményének részét képezi. Mindegyik kovásodott famaradvány miocén korú. A vizsgálati anyagban 60 darab famaradványon figyelt meg szárazföldi és tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomot.

A vizsgálati anyag 60 darab bioerodált kovásodott famaradványt tartalmaz. 58 darab famaradványon megfigyelt 865 darab bioeróziós nyom szárazföldi, 2 darab kovásodott famaradványon előforduló 1869 darab életnyom pedig tengeri környezetben keletkezett.

A bioerodált kovásodott famaradványok között a *Pinus* sp., a *Carya* sp., a *Platanus* sp. és a *Magnolia* sp. taxonok fordultak elő leggyakrabban. Kisebb számban *Liquidambar* sp., *Populus* sp., *Aristolochia* sp., *Cupressaceae* sp., és *Quercus* sp. is megfigyelhető.

Egy kovásodott famaradvány esetében pedig az erős kovásodás miatt nem látszódnak szöveti elemi, ezért faj szinten nem lehet meghatározni.

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat létrehozó szervezetek az Insecták osztályán belül a Coleoptera (Bogár) rend, az Anobiidae család (Álszűfélék), a Cerambycidae család (Cincérfélék), a Scolytidae család (Szűfélék) és a Siricidae család (Fadarazsak) közül kerültek ki, az Aves osztályán belül pedig előfordult a Picidae család (Harkályfélék) képviselőinek táplálkozás- és lakóhelynyoma is.

A tengeri környezetben létrejött életnyomok pedig Teredok és Isopodák táplálkozás- és lakásnyomai.

A famaradványok pusztulásukat követően 6 – 18 hónapig szubareális viszonyok között halmozódtak fel, amely során rovarok és harkályfélék bioerodálták őket. Tengeri környezetben pedig a litorális környezetben ülepedtek le a famaradványok, amelyeket Teredok és Isopodák bioerodáltak.

**Bioeróziós nyomok kora oligocén levélmaradványokon****TORBA KLAUDIA**Földrajz  
BSc, 5. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Dávid Árpád  
főiskolai docens, EKF TTK*

Dolgozatomban a kis-egedi útbevágás kora-oligocén képződményeiben található levélmaradványokat tanulmányozom. Célom a fossziliákon található bioeróziós nyomok vizsgálata, meghatározása. A recens analógiák alapján azonosítom az életnyomokat létrehozó szervezeteket, illetve következtetéseket vonok le a tápnövények és a velük táplálkozó élőlények trofikus kapcsolataira, valamint a terület rovarfaunájára vonatkozóan.

A vizsgált feltárás fosszilis levélmaradványait a gyöngyösi Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteménye tartalmazza. Kutatásom a gyűjtemény levélmaradványainak részletes, mikroszkópos vizsgálatával kezdődött, majd ezt követte a levélmaradványokon előforduló bioeróziós nyomok meghatározása. Zeiss gyártmányú binokuláris sztereomikroszkópot és 10-es vastagságú ecseteket használtam.

A vizsgálatok során 3395 levélmaradványt tanulmányoztam. A 3395 példányból 202 példányon találtam valamilyen bioeróziós nyomot. Kilenc bioeróziós típust különítettem el: átlukasztás, a levél peremének eltávolítása, a mezophyllum szkeletonizációja (kivázasítás), felületi táplálkozás, átszúrás, pete-tapadás nyom, aknázás, gubacs-tapadás nyom, incertae sedis (bizonytalan eredetű bioeróziós nyom). Bioeróziós nyomok leggyakrabban szubtrópusi éghajlatot jelző növények levélmaradványain fordulnak elő. A leggyakoribb tápnövények a *Castanopsis furcinervis*, *Dryophyllum* sp., valamint a *Zizyphus zizyphoides* voltak. A levélmaradványokon található táplálkozás- és szaporodásnyomok Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera és Coleoptera rendekbe tartozó élőlények élettevékenységét jelzik.

**A bakonycsernyei alsó-bajoci rétegsor foraminifera faunájának vizsgálata****ZSIBORÁS GÁBOR**földtudományi szak - geológus szakirány  
BSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Görög Ágnes  
egyetemi docens, ELTE TTK*

Az általam vizsgált mikropaleontológiai anyag a klasszikus bakonycsernyei Tűzköves-árok közelében található Evanics és Dunai által feltárt új rétegsorból származik, amit az ammoniteszek alapján jól lehetett párhuzamosítani a klasszikus rétegsorral, zóna és szubzóna szintjén is. A vizsgált rétegsor az alsó-bajoci *Sonninia sowerbyi* ammonitesz zónába sorolható be. Vizsgálataim céljaul az új feltárás foraminifera faunájának taxonómiai feldolgozását és ökológiai értékelését tűztem ki.

A vizsgálatokhoz a 3 m vastag rétegsorból 14 minta került begyűjtésre, melyekből kőzetvékonycsiszolatok készültek, illetve a példányok kinyerése tömény ecetsavas oldással. A vizsgált anyagban a Bositrák domináltak, egyéb ősmaradvány-tartalma alacsony, zömében radioláriákból és rossz megtartású foraminiferákból áll. Mintánként ~300 példány kiválogattam ki. 30 taxont írtam le, 14 genus 21 fajtát határoztam meg, melyekről taxonómiai leírást adtam. Vizsgálataim alapján elmondható, hogy a foraminifera fauna szegényes, egyveretű és kis diverzitású. A leggyakoribbak a Spirillina-félék (akár 90%). A Lagenida-félék közül a Lenticulina- és Nodosaria-félék a leggyakoribbak, kevés Vaginulina, Eoguttulina és Bullopora is előfordult. Az agglutinált formák alárendeltek. A taxonok korbéli elterjedése tág, csak a bajocira jellemző faj nem került elő. A nemzetségeket morfortípusokba sorolása, és a mikrofácies vizsgálatok alapján az egykori ülepedési környezet egy nyílt óceáni, a sekély batiális régióban elhelyezkedő mikrobás gyeppel fedett aljzat lehetett, amely fokozatosan mélyebbre került.

Más faunákkal való összehasonlítás az adatok hiánya miatt korlátozott. A bakonycsernyei együttes a legnagyobb hasonlóságot a szicíliai Pozzo del Ragusa rétegsoráéval mutatja. Korábban ez volt az egyetlen a Tethys medencéjéből leírt kora-bajoci foraminifera fauna. A hazai bajoci faunákkal összevetve a késő-bajoci som-hegyivel a Spirillina-félék dominanciájában mutat hasonlóságot, de annál lényegesen szegényebb és rosszabb megtartású, és nem jelennek meg a plankton formák. A mecseki Hidasi-völgy bajoci együtteseiből ugyancsak hiányoznak a plankton foraminiferák, itt a Spirillinák szerepe alárendeltebb és a Lagenidaek (Lenticulinák) dominálnak. A plankton foraminiferák hiánya, nem evolúciós okokra, hanem az mélyebb leülepedési környezettel magyarázható, az aragonitvázak visszaoldódtak.

A bakonycsernyei foraminifera fauna új adatokat szolgáltatott a Tethys medencéjének élővilágáról és az üledékképződési környezetről.

XXXI OTDK

---



## Földtudományok alszekció

# TÁJFÖLDRAJZ

tagozat

1. Balácsi Tamás (NYF)
2. Bartók Ádám (DE)
3. Böszörményi Sándor (EKF)
4. Király Dániel (SZTE)
5. Konkoly Sándor (PTE)
6. Szabó Tibor András (NYME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Gábris Gyula**, professor emeritus, Eötvös Loránd Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Elekes Tibor**, egyetemi docens, Miskolci Egyetem

**Dr. Szalai Zoltán**, egyetemi docens, Eötvös Loránd Tudományegyetem

---

**Az ásványgyűjtés természeti környezetre gyakorolt hatásainak jellemzése Telkibánya környezetében**

**BALÁZSI TAMÁS**

Földrajz

BSc, 7. félév

Nyíregyházi Főiskola

Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Szepesi János*

*főiskolai adjunktus, NYF TTIK*

---

Telkibányát már az 1270-es évektől írásos dokumentumok említik az arany, illetve ezüstbányászat egyik legfontosabb Kárpát-medencei telephelyeként. Kétféle technikával dolgoztak: a horpa bányászat és a telérkövető mélyművelésű munkálatok, amit a bányákban alkalmaztak. Ezen bányászati munkálatok során felszínre kerültek a különböző ásványfajok, és kőzetek. Ezeket az ásványfajokat és kőzeteket már ekkor elkezdték gyűjteni külső megjelenésük, szépségük miatt. A területre érkező idegenforgalom és geoturisztikai érdeklődés inspirálóan hatott a kapcsolódó fejlesztésekre, amit az utóbbi időben létrehozott turistautak és tanösvény bizonyít.

A kutatás fő célja a Telkibánya környékére irányuló ásványgyűjtés potenciális helyszíneinek földtani minősítő értékelése volt, melynek keretében terepi mérésekkel meghatároztam meg a felszínbolygatás fő módjait.

A Tokaji-hegység más területei is rendelkeznek gazdag hidrotermális ásványparagenezissel. Ezek állapota változó mértékű bolygatottságot mutat, emiatt szükséges lenne a lelőhelyek egységes módszertan szerinti minősítése és állapotkövetése. Ehhez próbált kiindulási alapot nyújtani a dolgozat.

---

**A kőbányászat története és szerepe az antropogén felszínfejlődési folyamatokban a tokaji Nagy-hegyen****BARTÓK ÁDÁM**Geográfus  
MSc, 3. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Novák Tibor József  
egyetemi adjunktus, DE TTK*

---

Az élővilág és táj napjainkban tapasztalható sokszínűsége hosszú évszázadok változásainak az eredményeként értelmezhető. Ebben a természetes folyamatok mellett meghatározó szerepe volt és van a humán hatásoknak, azaz az antropogén beavatkozásoknak is.

A Tokaj-Zempléni-hegység magyarországi területén több mint egy tucat olyan kőbányát ismerünk, amelyben védelemre érdemes geológiai, hidrológiai, hidrogeológiai, biológiai, talajtani, klimatikus és turisztikai természeti értékek tárulnak fel, illetve keletkeztek e folyamatoknak köszönhetően. A Hegység kőbányászata főként a tágabban értelmezett építőipari, valamint ún. „nem érces” ásványi nyersanyagok kitermelésére irányult.

A téves szemlélettel „tájsebnék” tekintett visszamaradt bányaudvarok különleges geológiai értékeket tárnak fel. Némelyekben gyönyörű „tengerszemek”, ún. „vizes élőhelyek” maradnak vissza, melyek fennmaradása megköveteli ezek rendben tartását.

A történeti adatok, térképi ábrázolások és távérzékelt adatok feldolgozásával kísérletet tettem a Nagyhegy kőbányászatának felbecslésére, a kitermelt anyagmennyiségre és a kőbányászat által módosított felszínfejlődési folyamatok előfordulására.

Ehhez olyan helyszíneket vettem figyelembe, ahol régen igen intenzív bányászat folyt, ezekről rendelkezésemre állnak a történeti adatok, illetve a megfelelő digitális térképi, távérzékelt anyagok. Ezek a következők: Ördög-bánya, Murat-völgy, Binét-bánya, Lencsés, Csorgó-bánya, Bodrogkeresztúr, Tarcál, Tarmag-bánya, Patkó-bánya.

Látható a térképeken is, már egészen a II. Katonai Felmérésektől kezdődően, hogy ezen külszíni bányák és kőfejtők száma folyamatosan növekedett a gyarapodó népesség és a velük párhuzamosan jelentkező igények kielégítése miatt, mint a vasúti hálózat, utak, azaz az infrastruktúra rohamos fejlődése; az épületek, gyárak, házak számának emelkedése stb.

Céljaim közül az egyik legfontosabb az volt, hogy felhívjam a figyelmet a geológiai képződmények, ezen belül is a külszíni bányák védelmének fontosságára, és rávilágítsak néhány turisztikai, oktatási, üdülési, rekreációs és természetvédelmi lehetőségre, melyeket ezek a képződmények magukban hordoznak, ezért a gyakorlati jelentőségük ezeknek a felhagyott bányáknak hatalmas.

**A hadviselés antropogén geomorfológiája a Doberdói-fennsíkon**

**BÖSZÖRMÉNYI SÁNDOR**

Földrajz  
BSc, 5. félév

Eszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Dávid Árpád  
főiskolai docens, EKF TTK*

---

Dolgozatomban antropogén geomorfológiai megközelítésből vizsgálom egy első világháborús harcteret. A helyszín, a Doberdói-fennsík Olaszországban, a szlovén határ közelében fekszik. A munkámban leírtak a következőképpen szerveződnek:

Először bemutatom a választott területet, vagyis körül írom földrajzilag-földtanilag, illetve ismertetem az ide köthető és a dolgozat szempontjából fontos történelmi eseményeket. Ezek után röviden ismertetem, hogy mivel foglalkozik az antropogén geomorfológia, illetve a hadászati antropogén geomorfológia, mint tudományszak.

Tovább haladva kutatási módszereim felvázolásával folytatom, s ezekből vezetem le saját megfigyeléseimet is. A terepi munka és a forráselemzés során tett észrevételekből végül következtetéseket vonok le, s itt mutatom be, hogy mik azok a jelenségek, amelyek az első világháború óta még mindig éreztetik hatásukat. Kijelölöm továbbá a későbbi lehetőségeimet kutatásaim folytatásához, hiszen az itt leírtak tulajdonképpen csak az alapjai egy hosszú távra tervezett munkának.

**Szétkapcsoló elemek vizsgálata a Tetves-patak vízgyűjtő területén****KIRÁLY DÁNIEL**

Geográfus  
MSc, 5. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kiss Timea  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A vízgyűjtőn belül tárolt és továbbított hordalék térbeli mintázata megadja annak kapcsoltsági viszonyait, amelyek meghatározzák például a szennyezőanyagok terjedési irányát és sebességét. E viszonyok térben és időben változhatnak, s a dinamizmust a földrajzi egységet érintő zavaró hatások tartják fent, amelyek agressziós hullámok formájában anyagot és energiát szállítanak. Az agressziós hullámok terjedését a szétkapcsoló formák (üledékcspadák) részben vagy teljes mértékben korlátozhatják.

A mintaterületemül szolgáló Tetves-patak vízgyűjtő területén levő szétkapcsoló elemek két csoportját vizsgáltam. Az egyik a pufferek csoportja, amelyek gátolják a termelt anyag mederbe kerülését. Ezek az üledékcspadák részben antropogén például a zsilipek, falvak, utak, töltés. Részben természetes eredetűek például az áteraszok, sűrű növényzsáv. E geomorfológiai formák többsége egyáltalán nem mobilizálható, így tartós szétkapcsoltságot idéznek elő. A másik az akadályok csoportja, amelyek a mederbe került hordalék tovashállítását gátolják. A Balaton hordalékhiánytartását szabályozó antropogén eredetű akadályok (halastórendszer, sankoló) nagyvízkor is csökkentik a Tetves-patak víz- és üledékhozamát. A csekély áramlási viszonyok, valamint a hirtelen eséscsökkenés miatt kialakuló hordalék-és uszadékugók már közepes erősségű agressziós hullámok által mobilizálódhatnak.

A szétkapcsoló elemek térbelisége alapján kisvízkor meghatároztam a Tetves-patak effektív vízgyűjtő területét ( $23,9 \text{ km}^2$ ), amely a teljes vízgyűjtő ( $100,2 \text{ km}^2$ ) azon része, amely a rendszer egészen kisvízkor is továbbítja a hordalékot. Az üledékcspadák mobilizálódása az effektív vízgyűjtő tér- és időbeli változását eredményezi, így kisvízkor, közép- és árvízkor teljesen megváltozhat az effektív vízgyűjtő területe és jellegzetességei.

Kulcsszavak: kapcsoltság; agressziós hullám; üledékforrás; üledékcspada; Tetves-patak

**"Vár állott, most kőhalom" - Egy elfeledett szigetrög történeti aspektusai****KONKOLY SÁNDOR**

geográfus

MSc, 10. félév

Pécsi Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Prof. Dr. Szederkényi Tibor  
egyetemi tanár, PTE TTK*

A Mohácsi-sziget északi részén fekvő Vári-pusztá az emberi megtelepedés egyik korai színtere volt. A Duna magas ártéri szintjéhez tartozó alaphegységi kibúvás a sziget- és egyben az egész Dél-Alföld egyetlen mészkő előfordulása, amely évszázadokon keresztül építő- és burkolóanyaggal látta el a térség lakosságát. Ennek eredménye – a szigetrög teljes lepusztítása – visszafordíthatatlan károkat okozott a hozzá kapcsolódó történelmi emlékeinkben.

Az alluviális üledékekből előtörő szigetrög csupán az utóbbi évtizedekben került a geológia látóterébe, jelentőségét, sőt létét sokáig megkérdőjelezték. Munkámban röviden bemutatom a képződmény történetét, majd elsőként annak Dunához fűződő kapcsolatát vizsgálom. A földtani feldolgozás során előkerült néhány szórványadat alapján kísérletet teszek a mészkőszirten álló egykori erődített objektum eredetének meghatározására. Középkori oklevelek, beszámolók, régi térképek alapján vizsgálom annak ókori és középkori vonatkozásait. A történeti háttér kutatását primer dokumentumok elemzésével, dűlőnév-kutatások eredményeit felhasználva, terepi munkákkal kiegészítve végeztem. A szirttel együtt lebányászott néhai erősség falai nagy valószínűséggel a 15. századi Zsembéc várának maradványai lehetnek, de igazoltnak látom az alapok korábbi, római eredettel való azonosítását is. Különböző korú és léptékű, azonos méretarányúra alakított térképek illesztésével sikerült lokalizálnom a vár még létező alapfalának pontos helyzetét. Terepbejárásaim során gyűjtött leletanyaggal sikerült megerősítenem a középkori, egyben elsőként igazolnom a szirtre kötődő római jelenlétet.

Kutatómunkám során régészeti célú légifotókat készítettem és geofizikai méréseket végeztem a kibúvás környezetében. Munkámban vizsgálom, hogy a Lugiotól Szeged irányába tartó kereskedelmi- és hadiút nyomvonala érinthette-e a Duna magas ártéri szintjéhez tartozó alaphegységi kibúvást, amely átkelési pont lehetett az akkori fő Duna-ágon. Földrajzi helyzete és stratégiai jelentősége révén a szigetrög alapot szolgált egy dunai átkelőhelyet védő erődített objektum helyének kijelöléséhez.

**Balaton partvonalának változásai Szigliget térségében****SZABÓ TIBOR ANDRÁS**

Földmérő és földrendező mérnök BSc.  
BSc, 7. félév

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Geoinformatikai Kar

*Témavezetők:*

*Dr. Mélykúti Gábor*  
*egyetemi docens, NYME GEO*

*Mizseiné Dr. Nyíri Judit*  
*egyetemi docens, NYME GEO*

A dolgozat egy Balaton mellett található, északi parti település, Szigliget partvonalváltozásainak viszonyaival foglalkozik. A Balaton vízmagassága a Sió-csatorna 1863-as átadásáig nagymértékben ingadozott. A dolgozat azután keresi a válaszokat, hogy miként alakulhattak Szigliget település partviszonyai a különböző évszázadokban.

Elsőként a község geológiai adottságaival és történelmi múltjával ismerkedhetünk meg. A tájékozódást a dűlőnevek térképi megadása teszi lehetővé. Ezután a Balaton rövid hidrológiai története következik.

A Balaton partvonalváltozását több neves kutató is vizsgálta, akiknek a kutatási eredményeit a dolgozatban figyelembe vettem.

A vizsgálatot négy oldalról közelítettem meg. Elsőként a korabeli oklevelek és határleírások szövegeit vettem alapul, majd genetikus talajtérképek alapján, a talajtípusok elhelyezkedése szerint vontam le következtetéseket Szigliget egykori sziget-jellegére. A következő fejezet a korabeli térképi ábrázolásokat veszi sorra. Végül pedig Dr. Bendefy László 1965-ben készített kutatómunkáinak eredményét egy nyílt forráskódú térinformatikai programmal, a Surfer szoftverrel modelleztem. A 20x20 méteres rácssűrűségű digitális domborzatmodell segítségével modellezhető volt a Balaton vízszintjének állása a különböző korokra visszavetítve.

A dolgozat harmadik része a partvonalváltozással kapcsolatosan Szigliget településszerkezetének vizsgálatát elemzi. Az elemzéshez a régészeti lelőhelyek előfordulását, és a korabeli térképeket használtam fel.

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy Szigliget egykoron valóban sziget volt. Napjainkra ezt a geológiai értelemben vett sziget-jellegét a település elvesztette, de a településszerkezeti változások az üdülők számára is kedvelt, a nyugalom szigetévé alakította a községet.

XXXI OTDK

---



## Földtudományok alszekció

# TÁVÉRZÉKELÉS ÉS TÉRKÉPÉSZET

tagozat

1. Barta Tímea (SZTE)
2. Fábián Eszter (SZTE)
3. Kerkovits Krisztián András (ELTE)
4. Kertész Péter (NYME)
5. Klujber Anikó (NYME)
6. Merk Zsófia (ELTE)
7. Vécsei Erzsébet (NYME)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Barsi Árpád**, tanszékvezető, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (elnök)

**Dr. Suba István**, egyetemi docens, Nagyváradi Egyetem

**Dr. Szabó Szilárd**, tanszékvezető, egyetemi docens, Debreceni Egyetem

**Rendszerváltás utáni tájszerkezeti változások elemzése a Dél-Kelet-Alföldön****BARTA TÍMEA**

Geográfus MSc  
MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Mucsi László  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A tájváltás vizsgálatának alapja a tájalkotó tényezők állapotfelmérése, mely a táj (geo)ökológiai térképezés egyik sarkalatos kérdése. A természetes tájak esetében a változások hatásai lassabban érvényesülnek és a tájhatárok sem mindig diszkrét határok, ugyanakkor az agrártáj esetében gyors változások figyelhetők meg, különösen a tájhasználat és a tájszerkezetben, melyek térképezése csak megbízható adatok és hatékony térbeli adatelemző, többek között geoinformatikai módszerekkel valósítható meg.

Dolgozatomban egy dél-kelet alföldi kistájon lezajló, az elmúlt 20 évet jól jellemző, terület- és tájváltási folyamat azonosítására és lokalizálására kerestem és alkalmaztam megfelelő módszereket. Az adatbázist űrfelvételek és területhasználati digitális térképek biztosították, míg a geoinformatikai elemzésben alapvetően az űrfelvételekből nyert szegmensre vonatkozóan tájmetriai módszerekkel vizsgáltam a táj mintázatát.

Az elkészített tematikus térképek segítségével láthatóvá vált, hogy a mezőgazdasági parcellák méretei miként változtak a kistájon alapvetően az itt található települések külterületén belül, és a felszínborítás változásán keresztül szintén bizonyítható, hogy a kárpótlás utáni szétaprózódott parcellákon, a földbérlettel egyfajta optimális művelt területméret kialakítása folyik, melynek alapja a térbeli adottságok figyelembe vétele.

**A biomassza produkció és egyes környezeti tényezők közötti kapcsolat vizsgálata hazai erdőfoltokon****FÁBIÁN ESZTER**Geográfus  
MSc, 3. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezetők:**Dr. Ladányi Zsuzsanna  
Tudományos munkatárs, SZTE TTIK**Dr. Rakonczai János  
Egyetemi docens, SZTE TTIK*

A változó éghajlat következményei egyre inkább éreztetik hatásukat a Föld minden táján. Ezek a hatások Magyarországot sem kerülik el, melyet jól tükröz a hőmérsékletemelkedés, a tendenciájában csökkenő és nagy ingadozásokat mutató évi csapadék. Hazánkban legtöbbször a vízhiány okoz károkat, mely manapság már nemcsak a csapadék mennyiségének csökkenésében jelenik meg, hanem egyes tájainkon a talajvízszintek süllyedését is eredményezi. Ez utóbbi probléma főként a Duna-Tisza közti homokhátságokon volt jellemző. A talajvízhiány itt már a mélyebben gyökerező fás vegetációkban is károkat okoz, melyet akár erdőpusztulások is jelezhetnek. Nagyon fontos feladat tehát a jövőben a szárazodás jelentette veszélyek megelőzése és az érzékeny területek lehatárolása.

Azt SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszékén végzett korábbi kutatások alföldi mintaterületeken alátámasztották, hogy a zöld biomassza produkció és a csapadékmennyiség között szoros összefüggés van. A térinformatika fejlődése, a szabadon elérhető távérzékelési adatok miatt a vegetációs indexek részletes területi elemzésére is lehetőség nyílik. Az ebből származtatható biomassza adatok alakulásából következtethetünk az egyes területek csapadékérzékenységére.

Dolgozatomban 35 hazai (az ország teljes területéről választott) erdőfolt biomassza produkcióját és azok klímparaméterekkel való kapcsolatát vizsgálok a MODIS szenzor által gyűjtött adatokból számított NDVI és EVI indexek alapján.

A csapadékmennyiség és a zöld szervesanyag produkció közötti kapcsolat nem minden esetben egyértelmű, hiszen lokális szinten számtalan módosító tényező lehet. Ennek ellenére a módszer segítségével elemezhetjük, hogyan alakul a mintaterületek vegetációs dinamikája, milyen mértékű eltolódással kezdődik a fák aktív biomassza termelése egy évben. Információkat szerezhetünk, hogyan alakul az erdők biomasszája extrém vízellátottságú években, és hogyan módosítja a talajtípus a csapadékmennyiségek hatását a biomasszára. A vizsgálatok eredményei lehetővé tehetik, hogy lehatároljuk az érzékeny területeket, vagyis hol lehet inkább szárazodás miatt bekövetkező erdőpusztulásokra számítani.

**Pillangó típusú vetületek a Föld geokartográfiai ábrázolásához****KERKOVITS KRISZTIÁN ANDRÁS**Térképész  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Györfy János  
egyetemi docens, ELTE IK*

Dolgozatom célja, hogy a kevésbé elterjedt pillangó típusú vetületeket, és az ebben készült térképeket bemutassa. Ezek a térképek esztétikai értékükkel, kedvező torzulási viszonyaikkal sokkal nagyobb népszerűségnek is örvendhetnének. A dolgozatban bemutatom Cahill egyik vetületváltozatának felújítását is, melynek célja, hogy a leképezés a vetülettan mai igényeinek is megfeleljen.

A munka elején leírom a téma szempontjából fontos geometriai és vetülettani fogalmakat. A dolgozat második részében ismertetem az egyes leképezéseket, előnyös és hátrányos tulajdonságaikat. A harmadik rész ezen leképezések vetületi koordinátáinak kiszámításához szükséges összefüggéseket mutatja be. Ezek alapján készült az a PHP-nyelvű program, mellyel a kiválasztott vetületű térkép könnyen megrajzoltatható. Ezt követi Cahill vetületének korábban említett felújítása, és a megalkotott leképezés vetületi egyenleteinek ismertetése. További két oldalt szenteltem mai lehetséges alkalmazások bemutatásának.

**Soproni zöldfelületek elemzése hiperspektrális felvételek alapján****KERTÉSZ PÉTER**

Erdőmérnöki szak  
Osztatlan, 13. félév  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

*Témavezető:*

*Dr. Király Géza  
egyetemi docens, NYME EMK*

A városok életterét leginkább a zöldfelületek határozzák meg. Ezeknek a területeknek a számbavétele, egészségügyi állapotának figyelemmel kísérése hazánkban gyerekcipőben jár, Sopronban pedig teljesen hiányoznak ezek az adatok. (A város 2010–2015 közötti környezetvédelmi programjában azonnal megvalósítandó célként tűzték ki a zöldterületek nyilvántartásba vételét.) Ilyen jellegű adatok hiányában „a biológiai aktivitásérték nem számítható ki, ezért egyes településrendezési feladatoknál a jogszabály szerinti eljárás nem követhető.” (Nyugat-Magyarországi Egyetem, 2009)

Ebben a kutatásban közigazgatásilag Sopronhoz tartozó zöldfelületeket vizsgálunk egy nagyon korszerű távérzékelési adatforrás, egy légi hiperspektrális felmérés adatai alapján. Ezen felvételek – reményeink szerint – alkalmasak nemcsak a zöldfelületek nagyságának és területi eloszlásának meghatározására, hanem ezen zöldfelületek minőségi jellemzésére is.

Munkám során a zöldfelületek területi térképezése megtörtént, ami hiperspektrális felmérés adatai mellett multispektrális műholdképek alapján is létrejött.

Az így létrejött zöldfelületeket osztályoztam egészségi állapot szerint. Ehhez az ENVI által is ismert vegetációs indexeket használtam, amelyek közül a „módosított Egyszerű Arány index” (modified Simple Ratio Index) bizonyult legjobbnak.

A kutatás a „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” című projekt „A városi öko-környezet komplex vizsgálata a nyugat-dunántúli régióban” című (TÁMOP 4.2.1/B-09/KONV-2010-0006.) alprojektjének keretein belül jött létre.

**Különböző osztályozási eljárások alkalmazása mesterséges felszínek térképezéséhez**

**KLUJBER ANIKÓ**

Földmérő és földrendező mérnök  
BSc, 5. félév

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Geoinformatikai Kar

*Témavezető:*

*Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata  
egyetemi docens, NYME GEO*

---

A várost, mint ökológiai rendszert vizsgáltam távérzékelés segítségével, Székesfehérvár területére vonatkozóan. A feldolgozás célja az volt, hogy meghatározzam a Székesfehérvár területén lévő mesterséges felszínborításokat, és különböző osztályozási módszerek segítségével feltérképezzem ezeket. További céljaim közé tartozott, a beépített területek növekedésének nyomonkövetése, a különböző tematikus kategóriák (pl. eltérő tetőszerkezetek, utak) spektrális jellemzőinek vizsgálata, a város teljes belterületére vonatkozóan beépített területek feltérképezése.

**Égitestek megjelenítésének kérdései az Io példáján****MERK ZSÓFIA**

Térképész  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Márton Máttyás  
egyetemi tanár, ELTE IK*

Dolgozatom témáját egy lehetőség adta. Másfél évvel ezelőtt módom nyílt részt venni egy planetáris enciklopédia térképeinek elkészítésében. Ennek keretében az volt a feladatom, hogy a különböző égitestek térképeit kellett elkészítenem, a kiadó meghatározott szabványai szerint. Mivel gyerekkorom óta élen érdeklődöm a vulkánok iránt, így választásom is Naprendszerünk legaktívabb holdjára, az Ióra esett, amelynek példájával próbáltam bevezetést nyújtani a bolygókutatás világába.

Hazánkban még kevésbé ismert tudomány a bolygókutatás, így fontosnak tartom ennek minél szélesebb körben való ismertetését. Miután hazánkban ez még kevés támogatottsággal bír, illetve kevés szakember dolgozik ebben a témában, így a forrásanyagok mennyisége és minősége is nagymértékben nehezíti az olvasók feladatát, akik esetlegesen érdeklődnek a bolygókutatás iránt. Írásos munkám alapját tehát szinte kizárólag angol nyelvű tudományos publikációk, cikkek szolgáltatták.

Dolgozatomat úgy építettem fel, hogy az első részben általános ismereteket gyűjtöttem össze, melyek alapján az olvasó tájékozódhat a bolygótérképek legfontosabb tulajdonságai felől, mint például a tematikákról, vetületekről, névrajzról, illetve a választott égitest, vagyis az Io legfontosabb jellemzőiről. A következő egységben ismertettem azokat a módszereket, programokat, eljárásokat, melyek segítségével elkészítettem az Io kétoldalas, általános térképét, a sarkokat ábrázoló meridiánokban hosszstartó térképeit illetve az áttekintő, tematikus térképét. Mivel ezek a térképek nyomtatásba kerülnek, a hagyományos, papír alapú térképek elkészítésénél fontos tényezőket, a nyomdatechnikai eljárásokat is vázoló. Végül, az utolsó szakaszban egy új megjelenítési módszert mutatok be, mellyel még szemléletesebben, térben, egy 3D-s virtuális glóbuszként ábrázoltam az égitestet.

Fontosnak tartottam, hogy a megszokott formában, vagyis papíralapú térképként is és a manapság egyre nagyobb teret nyerő virtuális világban, egy 3D-s forgatható gömb segítségével is bemutathassam Naprendszerünk egyik holdját.

Dolgozomban megpróbáltam a választott égitest példáján bevezetni az olvasót a bolygókutatás világába, illetve megismertetni, miként lehet a Földön kívüli területek felszínét különböző módon megjeleníteni.

**Városi vegetáció felmérése távérzékelési módszerekkel**

**VÉCSEI ERZSÉBET**

földmérő és földrendező  
BSc, 5. félév

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Geoinformatikai Kar

*Témavezető:*

*Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata  
egyetemi docens, NYME GEO*

---

A TÁMOP kutatás témája: „Városok öko-környezetének komplex vizsgálata a Nyugat-Dunántúli régióban. A munka célja volt a város területi növekedésének vizsgálata az évek során, Székesfehérvárra jellemző zöldterületek spektrális jellemzőinek tanulmányozása valamint jelenlegi belterület esetében a zöld terület és a beépített terület felmérése, arányának vizsgálata. Emellett vizsgáltam a különböző várostér szerkezetekre jellemző vegetáció típusokat és arányukat több időpontban készült, multispektrális űrfelvételek alapján.



## Földtudományok alszekció

# ÜLEDÉK- ÉS SZERKEZETFÖLDTAN

tagozat

1. **Bartakovics Edina (ELTE)**  
**Koma Zsófia (ELTE)**
2. **Györkös Dorottya (ELTE)**
3. **Ledó Tímea (PTE)**
4. **Németh Alexandra (ELTE)**
5. **Pető Marietta (ME)**
6. **Vereb Viktor (ELTE)**

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Budai Tamás**, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem (elnök)

**Dr. Kerckmár Zsolt**, tudományos főmunkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Dr. Magyar Árpád**, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

**Voxelek felhasználása 3D földtani modellezésben kislépföldi példaterületre****BARTAKOVICS EDINA**

Geológus  
MSc, 1. félév

**KOMA ZSÓFIA**

Földtudomány BSc  
BSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Székely Balázs  
egy. docens, ELTE TTK*

Napjainkban a rohamosan fejlődő szoftveres háttér és növekvő hardverkapacitás eredményeképpen egyre jobban elterjednek a különféle háromdimenziós (3D) geológiai modellek. Tudományos diákköri dolgozatunkban egy térinformatikai kísérlet keretében azt vizsgáltuk, hogy miként alkalmazhatóak a voxelek a 3D földtani modellezésben: megfelelő felbontású voxelek használata egyfajta robusztus becslésként értelmezhető azokra a területekre, illetve térfogatokra, ahol nem áll rendelkezésünkre sem szeizmikus, sem fúrásadat. Vizsgáltuk továbbá azt is, hogy az így létrehozott modellek geológiaiailag mennyire megbízhatóak.

Voxeles adatbázisunkat a Kislépföld területére eső Mihályi-hát környékére (14 km × 21 km × 3000 m) hoztuk létre. A területről 24 db mélyfúrás és 7 db. szeizmikus szelvény állt a rendelkezésünkre.

Voxelizált modelljeinket kétféle módon állítottuk elő: 1. Csak fúrásadatok felhasználásával először fekvő- és fedőgrideket hoztunk létre, majd ezután különböző interpolációs eljárásokkal (legközelebbi pontok módszere, súlyozott számtani közép módszere és krigelés) 3D-ban kitöltöttük a teret. 2. A fúrásokból és szeizmikus értelmezésből rendelkezésünkre álló 3D osztályozott pontfelhőt 3D-ban interpoláltuk. Mindkét módszer esetén a kiinduló adatunk egy (X, Y, Z, Formáció) adatsor volt, ahol a formációkat számszerűen kódolva fejeztük ki.

A kapott eredményeken többféle szempont szerint vizsgáltuk a geológiai megbízhatóságot. Egyrészt összehasonlítottuk a csak fúrásra alapozott modellek esetén a különböző interpolációs eljárások által okozott különbségeket az azonos és nem azonos formációkódokat adó voxeleknél, másrészt egyes fúrások elhagyásával teszteltük a voxeles modellek pontosságát. Vizsgáltuk továbbá a voxeles modellek horizontális és vertikális felbontásának hatásait.

A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a különböző interpolációs eljárások jelentős különbségeket, eltéréseket mutatnak, és a modelleket ki kell egészíteni a más kényszerfeltételekkel, pl. vetők integrálására beépített horizontális határokkal, illetve geofizikai logokból származó információkkal. A vizsgálataink arra engednek következtetni, hogy a példaterületen a fúrásokra vonatkoztatott 1500 méteres hatástávolsággal számolva adódnak a legkisebb hibák

A voxelizálás során sikerült 3D térkitöltő modelleket létrehozunk, amivel lehetőség nyílt a geológiai és geofizikai adatok együttes integrálására. Ezzel egy számolt robusztus becslést adtunk az egyes formációk 3D-ban való elterjedésére.

**Viharüledék és/vagy kalkrét? Eseményszerű közbetelepülés egy  
gerecsei felső triász szelvényben (Tardosbánya, Gerecse)**

**GYÖRKÖS DOROTTYA**

geológia  
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Mindszenty Andrea  
egyetemi tanár, ELTE TTK*

Dolgozatomban két gerecsei felső triász szelvény eseményszerű durvatörmelékes közbetelepüléseit vizsgáltam. Az első feltárásban (Nyerges-hegy) a hegy csúcsához közel egy 10–20 cm vastagságú, keresztlemezes réteg figyelhető meg, melyben egy durvaszemcsés, rétegpárhuzamos lapos „kavicsokat” tartalmazó mikroréteg fordul elő. Valószínű, hogy az alatta, illetve felette települt rétegekhez képest nagyobb energiájú közegben ülepedett le. A második feltárásban hasonló, 4–6 cm vastagságú durvaszemcsés réteg található (Vöröshídi-kőfejtő). A szedimentációs folyamatok megértése végett az említett rétegekből gyűjtött mintákon részletes mikroszkópos vizsgálatokat végeztem (optikai és katódlumineszcens mikroszkóppal).

A Vöröshídi-kőfejtőben közvetlenül a durvatörmelékes réteg alatt gyűjtött mintában dominánsak a gyökérmomok, a repedéshálózatok és az apró oldási üregek. Mindezen tulajdonságok jellemzőek a meszes talajszelvényekre (kalkrétek). Ezért valószínű, hogy az üledék ezen része a durvaszemcsés litoklasztok leülepedése előtt, rövid ideig szárazföldi kitettséggel lehetett.

A Nyerges-hegyen a keresztlemezes rétegben megfigyelhető repedések menti üregképződés, szöveti homogenizáció és változó redox körülmények között kivált cementek a későbbi környezeti változásokra utalnak.

A Vöröshídi-kőfejtő durvatörmelékes rétege felszakított és áthalmazott bioklasztokat és litoklasztokat tartalmaz. A Nyerges-hegyhez hasonlóan a lapos litoklasztok orientációja itt is többnyire rétegpárhuzamos. A litoklasztok egy része fekete kavics. A gyakran belső üledékkel kitöltött oldási üregek és a szöveti homogenizáció az üledék felszínhez való közelségére vagy rövid idejű kitettségére utalnak.

Összegzésképpen: A vizsgált üledékjellegek feltehetően a következő események sorozatának köszönhetően alakultak ki: (1) tranziens szubaeriális epizód, (2) nagyobb energiájú epizód (esetleg egy vihar) és (3) egy következő szubaeriális kitettség.

**Szerkezetföldtani megfigyelések a Mecsek fiatal kiemelkedéstörténetéhez****LEDŐ TÍMEA**

Földrajz  
BSc, 6. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Konrád Gyula  
habilitált tanszékvezető egyetemi docens, PTE TTK*

A pécsi Bertalan-hegy környéke a Tubes – Misina tömbben feltáruló Muschelkalk jellegű karbonátos rétegsor legkeletebbi előfordulása. A korábbi földtani térképek szerint (Nagy & Hámor 1964, Chikán & Chikánné 1978) a környezete fölé kiemelt, meredek morfológiával határolt területet északon normál vető szegélyezi, keleten pedig zavartalan a rétegsor. Ugyanakkor a mészkősorozat legfelső tagja, a Kozári Mészkő több, a fedő rétegsorból származó Kantavári Mészmárga és Karolinavölgyi Homokkő becsípődést tartalmaz, amelyek szerkezeti helyzetére, kialakulására nem adtak elfogadható magyarázatot.

A hiányosságokra és ellentmondásokra kerestem magyarázatot a szakirodalom és a területen mélyült fúrások dokumentációinak feldolgozásával, terepi dokumentálással, szerkezetföldtani mérésekkel. Eredményeim szerint a terület északi határa nem normál vető, hanem feltolódás. A rétegsor kelet felé sem zavartalan településű, a Kozári Mészkő itt is feltolódott a fedő képződményeire. A terület több fázisú É-D-i kompresszió hatására nyerte el mai képét. A keleti vergenciájú feltolódás és a becsípődések kialakulása a kőzetek eltérő kompetenciájával, továbbá a kiemelkedés során a domborzat kínálta szabad térrel (nyomásárnyékkal) magyarázható. A határoló szerkezetek a Mecsek fiatal, neogén (negyedidőszaki?) kiemelkedése során alakultak ki, és ekkor kerültek a fedő képződmények tektonikus becsípődései a Kozári Mészkő blokkjai közé.

**Árapályciklicitás kimutatása a Budafoki Homokkő Formációból ostrea növekedési vonalak  
elemzése alapján**

**NÉMETH ALEXANDRA**

Geológus MSc.  
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*

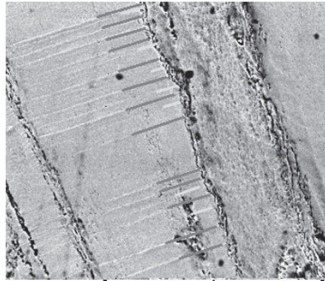
*Sztanó Orsolya  
egyetemi docens, ELTE TTK*

*Szente István  
muzeológus, ELTE TTK*

Árapályciklicitás kimutatása a Budafoki Homokkő Formációból ostrea növekedési vonalak elemzése alapján

A Budafoki Homok Formáció az észak-magyarországi Paleogén-medence nyugati partján üledett le, mely egy délfelé elvégződő öböllé vált a kora-miocén során. Bár már korábban is úgy gondolták, hogy az üledékképződés egy árapály befolyásolta környezetben zajlott, csakúgy, mint a Pétervásárai Homokkő az öböl túloldalán, az árapály nyomait nehéz azonosítani a formáció mai feltárásaiban. Céлом az volt, hogy árapályra utaló nyomokat keressek a homokban fellelhető puhatestűek héjában és hogy megértsem az árapály hatását a környezetre.

Nyolc of *Crassostrea gryphoides* (Schloth) héját gyűjtöttem be a homok Pék utcai feltárási helyéről, Budafokról. A kagylók zárszerkezetét levágtam és a ligamentum árkat a ventrális síkkal párhuzamosan megcsiszoltam. Szénnel bevonva elektron mikroszkóp alatt 200-300x nagyítással figyeltem meg a növekedési vonalakat.



200 um

A növekedési vonalak kivehetősége és a növedékek vastagsága jól felismerhetően ciklikus változást mutatott. Hat-nyolc, egymástól öt-tíz mikrométerre lévő vonalak csoportja rajzolódott ki öt helyen is a csiszolt felületen, mindig egy nagyságrendben mozgó vonalak közötti távolsággal. Páronként jól kivehető és halvány növekedési vonalak is megjelennek, az utóbbi általában a ciklusnak megfelelően eltűnik. Nagyobb skálán a növekedés ütemének évszakokhoz kötődő változása is felismerhető.

A visszaszórt elektronmikroszkópos felvételek fél napi ciklust tükröznek erős napi egyenlőtlenségekkel. A napi egyenlőtlenség szélsőséges változása azt sugallja, hogy az egyedek az intertidális zóna alsó részében élhettek. Az életkörülményeik évszakokhoz kötődő változását is mutatják a héjak: télen hosszabb időre a hideg és az élelemhiány, nyáron rövidebb időre oxigénhiány vethette vissza a kagylókat növekedési ütemét.

A Budafoki-öbölben tehát erős napi egyenlőtlenségű fél napi árapály volt hatással a szilicikus üledékképződésre és az ott élő faunára. Ez a munka megerősíti Báldi (1957) elképzelését, miszerint a formáció egy része árapálysíkságokon rakódott le.

**Miskolci Egyetem 1/a számú termálkút fúrási rétegsorának vizsgálata****PETŐ MARIETTA**Hidrogeológus-mérnök  
MSc, 3. félévMiskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar*Témavezető:**Dr. Lénárt László*  
*egyetemi docens, ME MFK*

A Miskolci Egyetemen, 2011 őszén melléfúrásos technológiával új kút létesítésébe kezdtek a már meglévő 1-es jelű termálkút mellé, az Egyetemi Kőrscarnok mögötti területen. A létesítendő 1/a számú kút fúrásának célja alapvetően az egyetemi kollégiumok meleg vízzel történő ellátása volt.

A területen a korábbi kutatások és az 1. számú kút ismeretében már feltételezték egy meleg vízű karsztos tárolót. A Bükk-hegység döntő részben hideg karsztvizet tartalmaz, de a karsztos kőzetek kapcsolatban állnak törmeléken, és eltemetett karsztos kőzetekkel, így egy egységes hideg-meleg karsztrendszerrel beszélhetünk (Lénárt, 2006). Ez a kapcsolatrendszer tette lehetővé azt, hogy az egyetem területén immár a 2. számú kút megépítésére is sor került.

A TDK dolgozatom megírásához szükséges információk megszerzését, már a kút építésének kezdetekor megkezdtem, és az mélyítés során folyamatosan gyűjtöttem.

A kút kiképzése során 5 méterenként történt a fúrási magminta megvétele, és mintavételezés után rögtön saját részre is gyűjtöttem a mintákból. A fúrás végeztével 61 minta állt a rendelkezésemre. A furadékmintákat először makroszkóposan vizsgáltam meg, az eddigi tanulmányaim alapján megpróbáltam minden egyes mintát jellemezni szín, alkotók, állag, szemcseméret alapján. Minden egyes mintából eltávolítottam a kimosható alkotókat, szennyezéseket (fúróiszap, agyag, stb.), majd szárítás után csak az agyagásványoknál nagyobb alkotók maradtak vissza.

A makroszkópos vizsgálatot egy kémiai vizsgálat követte. A legfontosabb, amit szerettem volna megvizsgálni, a mintákban található kalcium-karbonát tartalom, ezt a Scheibler-féle kalciméterrel határoztam meg. A mésztartalom alakulásából képet lehet kapni a fúrási rétegsorról, és ezt kombinálva az előzetes makroszkópos vizsgálattal valamint a geofizikai vizsgálatokkal már ebben a szakaszban lehet pontosítani a szelvény leírását.

A továbbiakban egy mikroszkópos vizsgálat történt, mellyel a rétegsor egyes részeiben szerettem volna a főbb alkotókat meghatározni.

A TDK dolgozatom célja az volt, hogy a már kész kút vízföldtani naplójában leírt rétegsort részletesebben megvizsgáljam és azt az eredményeimmel pontosítani tudjam.

**A hasznosi diatómaföldes feltárás vulkanosedimentológiai vizsgálata****VEREB VIKTOR**

Földtudomány  
BSc, 5. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezetők:*



*Karátson Dávid*  
*egyetemi docens, ELTE TTK*

*Józsa Sándor*  
*tud. főmunkatárs, ELTE TTK*

A Mátra - hazánk legmagasabb csúcsát hordozó - hegyvonulata elsősorban vulkáni képződményeiről, kőzeteiről ismert. A földtudomány szakemberein kívül ugyanakkor csak kevesen tudnak a hegység főként peremi részén kibukkanó üledékes képződményekről, pedig ezek közt található Magyarország egyik legszebb diatómaföld rétegsora is Szurdokpüspökön.

A Pásztó külső városrészét képező Hasznos közelében, a várhegy keleti oldalán szintén kovaföldes rétegekkel találkozhatunk. A hasznosi vízmű területén található feltárást elsősorban öslénytani szempontból vizsgálták, vulkanológiai szempontú kutatására eddig még nem került sor. Tudományos diákköri dolgozatomban a feltárás ez irányú megismeréséhez szeretnék hozzájárulni, az üledékes kőzetben lévő vulkáni anyag vizsgálatával.

Munkámban először röviden áttekintem a hegységet, majd bemutatom a feltárást terepi vizsgálataim alapján. A következőkben a feltárással foglalkozó szakirodalom ismertetésére kerül sor. Ezt követően az általam begyűjtött kőzetminták makroszkópos leírása következik, majd az azokból készült vékonycsiszolatokat elemzem kőzettani és vulkanosedimentológiai szempontból. A munka záró fejezetében a szakirodalomra és saját eredményeimre alapozva következtetést vonok le a terület ősföldrajzi viszonyaira, a kőzetanyag ülepedési körülményeire és a vulkáni szemcsék eredetére nézve. Eszerint egy kisebb sekélytengeri öbölben diatómaképződés folyt, amelyet helyileg normál folyóvízi beszállítódás és alkalmanként törmelékárak egészítettek ki. A nyugodt üledékképződést távoli robbanásos vulkánkitörés behulló anyaga szakította meg, majd végül egy. a lejtős sekélytengeri aljazaton bekövetkező csuszamlás összekeverte a tufát a diatómás üledékekkel és a különböző andezit litoklasztokkal.



XXXI OTDK

---



---

288





## Társadalomföldrajz alszekció

# GAZDASÁGFÖLDRAJZ

tagozat

1. Fazekas Judit (PTE)
2. Fekete József György (DE)
3. Huszárik Péter (ELTE)
4. Kemény Gábor (ELTE)
5. Kiss Balázs (PTE)
6. Lengyel István Máté (DE)
7. Pálóczi Gábor (DE)
8. Szabad Enikő (ME)

### A Zsűri tagjai:

**Dr. Barta Györgyi**, tudományos tanácsadó, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Kocsis Zsolt**, egyetemi docens, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Dr. Korompai Attila**, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem

**Dr. Török Ibolya**, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Lakossági környezetszennyezés csökkentése – A lábbeli használat környezeti kérdései**

**FAZEKAS JUDIT**

Földrajz BSc  
MSc, 9. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Gálosi-Kovács Bernadett  
Egyetemi adjunktus, Intézetigazgató-helyettes,  
PTE TTK*

A termelésből származó hulladékokkal foglalkozni kell a környezetszennyezés okán. Fontos, egy-egy iparágnak, nem csak a termelési, hanem végtermékből adódó hulladékmennyisége is, melyre nem is gondolnánk, míg jobban meg nem vizsgáljuk.

Rengeteg termelői egységből egy kerül bemutatásra a dolgozatban, a cipőgyártás, mely a vásárlási szokások alapján a késztermékből keletkező hulladékok összességét vizsgálja.

Napi szinten, minden egyes ember használja a lábbeliket, évente többet vásárol, mely nem tűnhet nagy mennyiségnek – ezért fontos foglalkozni akár kis mennyiségnek tűnőkkel is.

Dolgozatban lajstrom alá vettem a lábbeli gyártás fejlődésén keresztül, a termeléstől számítva a vásárlási-, divatszokásokon át az elhasználódásukig. Egy kisebb város lábbeli igénye éves szinten személyekre bontva 2-10 pár is lehet, melyek elhasználódás után - pl. egy 160 000-es Pécsi város esetén - is már hulladékhegyet jelentene.

Dolgozat során a vásárlási szokásokat kérdőív kiértékeléssel dolgoztam fel, amelyben a környezettudatosságra befolyásolhatóságot is vizsgáltam.

A lábbelik összetétele vegyes, kis mennyiségeket jelentenek lokálisan, de külön-külön anyagukat tekintve érdemes foglalkozni velük.

**Merre tart Törökország? – Törökország gazdasága a kilábalás időszakában****FEKETE JÓZSEF GYÖRGY**Geográfus MSc  
MSc, 3. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Radics Zsolt  
egyetemi adjunktus, DE TTK*

Törökország a heterogén történelmi, társadalmi, politikai és gazdasági tényezők révén elkülönül a Közel-Kelet arab államaitól. Különleges földrajzi helyzetének köszönhetően évezredek óta összekötő kapocs Európa és Ázsia közt.

A mezőgazdaságra támaszkodó élelmiszer- és textilipar mellett a XXI. század elejére a világszínvonalú járműipar, gépgyártás, elektronikaipar és az építőipar jelentik a húzóágazatokat. Az export-tevékenység folyamatosan bővül. Törökország legfontosabb kereskedelmi partnerét az Európai Unió jelenti. A szolgáltatói szférában a turizmus, a kereskedelem, a telekommunikáció és a közlekedés a meghatározó.

Törökország nettó importőr negatív külkereskedelmi mérlege miatt, ezáltal nagyon ráutalt a külföldi tőkére.

Évente átlagosan 12 török multinacionális vállalat került fel a Forbes ranglistájára 2006 és 2012 között. A vállalatok több tízezer munkahelyet teremtenek, emellett a gazdasági növekedés mozgatórugói. Jó hírnevet szereznek más török vállalatoknak, ezáltal úttörők a kis- és középvállalkozások számára.

Megfigyelhető, hogy Törökországban az alacsony termelési költségek, a rendelkezésre álló fiatal munkaerő és a kedvező környezet jelentenek versenyelőnyt más országokkal szemben.

A gazdasági világválság előtt Törökország a nemzetközi piacok által elvárt költségvetési fegyelmet tanúsította. A világgazdasági válság idején a török gazdasági recessziót a turizmus fékezte, ahol folyamatos volt a növekedés.

2010-ben a külföldi tőkebefektetések újbóli fellendülése kompenzálta az államháztartási deficitet és ezzel megteremtődött a gazdasági növekedés előfeltétele.

A 2012-2017 közötti kilátások kedvezőek, továbbra is átlag 5% feletti gazdasági növekedésre, egyszámjegyű inflációra és 2% alatti költségvetési hiányra lehet számítani.

Törökországnak hamarosan egy dilemmával kell szembenéznie: mindenáron törekszik arra, hogy az unió új délkelet-európai tagállama legyen, vagy izoláltan fejlődve az Ottomán Birodalomhoz hasonló gazdasági nagyhatalommá válik a Közel-Keleten?

Kutatásom alapját a különböző, főként angol nyelvű folyóiratok és szakirodalmak adták. A téma a későbbiekben tovább vizsgálható Törökország és az Európai Unió közötti kapcsolatrendszer, valamint a gazdasági növekedést veszélyeztető/hátráltató társadalmi ellentétek szemszögéből.

---

**A multinacionális élelmiszer-kiskereskedelmi üzletláncok megjelenésének területi sajátosságai  
Magyarországon**

**HUSZÁRIK PÉTER**

survey statisztika  
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Társadalomtudományi Kar

*Témavezető:*

*dr. Kiss János Péter  
egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

---

Hazánkban jelenleg nyolc multinacionális kiskereskedelmi üzletlánc üzleteibe térhetünk be. Közülük az Aldi, a Lidl, a Penny Market és a Profi diszkontláncok, míg a Match szupermarketeket, az Auchan hipermarketeket üzemeltet. A Spar és a Tesco-csoport üzlet típusai között nem csupán szuper- és hipermarketeket találunk, hanem a közelmúltban nyíló, a belvárosokban lévő kényelmi szupermarketekbe is betérhetünk.

Az üzletláncok története több évtizedes múltra nyúlik vissza. Terjeszkedésüknek köszönhetően egyesek már számos tengerentúli, valamint meglepő módon gazdaságilag elmaradott afrikai országokban is megtalálhatóak.

Megjelenésük hazánkban a rendszerváltozás után vált lehetővé. Míg az 1990-es években beáramlásuknak valamint rohamos terjeszkedésüknek lehettünk szemtanúi, napjainkban a kereskedelem koncentrációjáról beszélhetünk, gondoljunk csak a Spar-csoportba beolvadó Plus diszkontláncra vagy a közeljövőben végbemenő Louis Delhaize csoportba tartozó üzletláncok kivonulására.

Kutatásom során az üzletláncok honlapjairól összegyűjtöttem az összes üzletüket, 2012. október 1-jei állapotra vonatkoztatva. Ennek alapján nem csupán az mondható el, hogy az ország telített az üzletláncokkal, de megtudható, hogy az egyes láncok számára milyen tényezők voltak a legfontosabbak a beruházás szempontjából. Vajon a település népességszáma, kedvező közlekedés-földrajzi helyzete, funkciója, esetleg a vásárlóerő nagysága vagy ezek együttese határozza meg az egyes üzletláncok telephelyválasztását? Hol van az egyes üzletláncok súlypontja? Vajon az ország nyugati részén több üzlet létesült-e a kedvező földrajzi fekvés valamint a magasabb egy főre jutó jövedelemnek köszönhetően? Melyik megye illetve megyei jogú város áll az élen a 100 illetve 20 ezer lakosra jutó kiskereskedelmi üzlet típusokat illetően?

**Kecskemét iparának bemutatása a rendszerváltozás után****KEMÉNY GÁBOR**

geográfus  
MSc, 1. félév  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*  
*Vidéki Imre*  
*docens, ELTE TTK*

Kecskeméten a 20. század elejéig csak a malomipar volt jelen. 1900-ban osztrák tőkével jött létre az első konzervgyár, 1921-ben német tőkével a második. Az ipar többi ágát 1945-ig vasgyár, gyufagyár, cipőgyár, két téglagyár és néhány nyomda képviselte.

A második világháború után a két konzervgyár egyesülésével létrejött Kecskeméti Konzervgyár és a baromfi-feldolgozó fejlődött látványosan. Az 1950-es évek végétől számos fővárosi nagyüzem telepítette ide egy-egy gyáregységét olyan iparágakban, mint a gépgyártás, fémfeldolgozás, faárgyártás, bútorgyártás, ruházati termékek gyártása.

A szocialista nagyüzemek egy része még a rendszerváltozás előtt tönkrement. A privatizáció a megmaradtak kis részének sikert hozott, a többség azonban néhány éves működés után felszámolásra került. Mindez azért nem okozott katasztrófát a város életében, mert ekkor kezdtek felfutni a Nyugat-Európából nemrég betelepült, ún. vámszabad területi cégek. A működésüket lehetővé tevő jogszabályok az 1980-as évek közepén születtek, és éppen az 1990-es évek elején kezdtek termelni. A nyolc ekkor induló cégből hét ma is a legjobbak között van. Új iparágakat honosítottak meg, amelyek közül a közúti jármű- és járműalkatrész-gyártás, az elektronikai ipar és a gumi- és műanyagipar lett igazán sikeres.

A Figyelő TOP 200-as listáján két kecskeméti cég szerepel rendszeresen a legnagyobb éves árbevételű cégek között, a német Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft. és a svájci Phoenix Mecano Kecskemét Kft. A HVG TOP 500-as listájára rajtuk kívül a német-magyar vegyes tulajdonú Autóflex-Knott Közlekedési Eszközök Gyártó Kft. került fel. A legnagyobb nyereségű cégek között a fentiekén kívül a fagyasztott pékárut gyártó magyar Fornetti mellett a német tulajdonban lévő STI Petőfi Nyomda Kft. szerepel még.

A KSH adatai szerint Kecskeméten a legjobban teljesítő cégek többségének külföldi a tulajdonosa. A 250 főnél többet foglalkoztató külföldi cégek száma többszöröse a hazaiakénak, az 500 fő feletti létszámmal dolgozó cégek pedig mind külföldi tulajdonban vannak.

**Közlekedésföldrajzi vizsgálatok Pécsvárad környékén****KISS BALÁZS**

Geográfus  
MSc, 3. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Prof. Dr. Dövényi Zoltán  
egyetemi tanár, doktoriskola vezető, PTE TTK*

Közlekedésföldrajzi dolgozatom kutatási területét az a - 6. sz. főút által északról és az 57. sz. főút által délről határolt - 20 településnyi terület adja, melyekről Pécs tömegközlekedéssel leggyorsabban és legrövidebb úton Pécsváradon keresztül érhető el. A célterület kiválasztásának szempontja az volt, hogy a tömegközlekedés menetrendjének megváltoztatása csak ezeken a településeken érvényesüljön, más településekre ne legyen hatással, így el lehet kerülni olyan közlekedéstudományi módszerek alkalmazását a továbbiakban, melyek túlmutatnak egy földrajzi munka keretein. A kutatás során megvizsgáltuk, hogy a tömegközlekedési lehetőségek megfelelőek-e a területen a megyeszékhely felé, illetve ez milyen összefüggésben van a települések munkaerőpiaci és népességmegtartó lehetőségeivel. A kutatás újszerűségét a sokféle módszer együttes alkalmazása adja, melynek során lehetőség nyílik többféle elemzési szempont érvényesítésére. A kutatás során kielemeztük az érintett települések menetrendjét Pécs viszonylatában, végeztünk utasforgalmi felmérést, kérdőíveztünk az utasok körében, illetve az érintett települések polgármestereivel, önkormányzati alkalmazottaival készítettünk interjúkat. Az eredmények azt mutatják, hogy a tömegközlekedési lehetőségek szűkülését az aktív korúak ki tudják védeni, de az idősek és a kevésbé jól képzettek mobilitási igényeinek kielégítéséhez közösségi szerepvállalásra van szükség. A buszközlekedéssel kapcsolatban azonosított problémákat nehéz megoldani. Több településről lehetetlen tipikus (8 órás, 8-tól 16 óráig tartó munkaidő) munkahelyre ingázni tömegközlekedéssel. A buszok a csúcsidőszakokban teljes kihasználtsággal üzemelnek, de napközben szinte alig veszi valaki igénybe azokat, így a csúcsidei kapacitás növelése, vagy kisebb buszok forgalomba állítása aligha reális alternatíva. A vizsgált településekről Pécsre sok esetben csak átszállással lehet eljutni, ám sok esetben nagyon hosszúak a várakozási idők. A menetrendben szereplő járatok sok esetben nem jelentenek valós lehetőséget a Pécsre való eljutáshoz, mivel irreálisan magas menetidővel közlekednek a hosszú csatlakozási idők miatt. A legfontosabb teendő a csatlakozási idők lerövidítése és a Pécsre való ingázás feltételeinek biztosítása lenne minden településen.

**Debrecen gyógyszeriparának gazdaságföldrajzi vizsgálata globális és magyarországi kontextusban****LENGYEL ISTVÁN MÁTÉ**Geográfus  
MSc, 1. félévDebreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar*Témavezető:**Dr. Molnár Ernő  
egyetemi adjunktus, DE TTK*

Témaválasztásom középpontjában a gyógyszeripar, mint tőke-, tudás- és technológia-intenzív, szervezetenként és térben erősen koncentrált, exportorientált, magas hozzáadott értékű terméket előállító, dinamikusan fejlődő – és ennek megfelelően kiemelten kezelt – feldolgozóipari húzóágazat áll, mely Magyarország és szülővárosom, Debrecen gazdaságában egyaránt fontos szerepet játszik. Vizsgálati témámat Magyarország, mint beágyazó terület kontextusában Debrecen, mint gyógyszeripari telephely képezte: kutatásom fókuszában a város iparági munkamegosztásban betöltött pozíciójának, illetve a gyógyszeripar helyi gazdaságfejlesztésben betöltött szerepének vizsgálata, ezáltal az iparág helyi szereplőinek, adottságainak és szervezeti hátterének megismerése állt. Az ágazat mélyreható vizsgálata az iparági vonatkozású szakirodalom, nemzetközi versenyképességi tanulmányok, országos és helyi fejlesztési dokumentumok és sajtóanyagok összegyűjtésén, elemzésén túl nemzetközi és hazai, ágazati és területi statisztikai adatok feldolgozásával valósult meg. Az egyes források feldolgozásával Debrecen kiemelkedő gyógyszeripari pozíciója, az ágazat helyi gazdaságban való felülreprezentáltsága rajzolódott ki. Ezen koncentráltág egyrészt a Debreceni Egyetem ágazat-specifikus kutató tevékenységében, másrészt a régióban (különösképpen Debrecenben) jelen lévő gyógyszergyárak és egyéb fejlesztő-, gyártó-, és kereskedelmi cégek tevékenységében nyilvánul meg. A gyógyszeripar működési hátterét megalapozó helyi ipartelepítő tényezők úgy, mint iparági tradíciók; magasan-kvalifikált helyben képzett humán erőforrás-bázis; az azt foglalkoztató generikus nagyvállalati- és originális spin-off szektor; a vállalati szférával folytatott széleskörű egyetemi együttműködések; a városvezetés, a helyi iparkamarák, oktatási intézmények és piaci szereplők együttműködését garantáló klaszteralapú szervezeti háttér; magas technológiai színvonalú kutatóhelyek és az eddig elért K+F eredmények együttesen szavatolják az ágazat versenyképességét. A tudásalapú gazdaságfejlesztést középpontba helyező egyes iparági fejlesztési beruházások részben a nagyvállalati szektor tőkebefektetésein-, részben Európai Uniói fejlesztési forrásokon és kormányzati kiegészítő támogatásokon keresztül valósulnak meg. A jelen tendenciáit követve a jövőben megkísérelhető külföldi multinacionális vállalatok hazai és helyi gazdaságba történő beágyazása az ágazat további fejlesztésével.

**Hajdú-Bihar megye közösségi közlekedési hálózatának komplex dinamikai vizsgálata****PÁLÓCZI GÁBOR**

Geográfus

MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem

Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:**Dr. Péntes János**egyetemi adjunktus, DE TTK*

A közösségi közlekedés általános – utas- és szolgáltató perspektívájú – bemutatása mellett ismertettem a tárgykör lokális, megyei viszonyait, hangsúlyt fektetve az infrastruktúra és a közlekedés-szervezés szintereire. A jellemzés segítségével a vizsgálati terület közlekedési tendenciáinak megértését elősegíti.

Szakirodalmi áttekintést adtam a közösségi közlekedés vizsgálati módozatairól. A dolgozatban felhasznált eljárások alkalmazási területeit, korlátait értékeltem. A menetrendi információk adatbáziskezelési lehetőségeit ismertettem. A kapcsolatháló-elemzés, izokron, valamint egyéb ellátottsági mérőszámok elméleti hátterét áttekintettem, kiemeltem az alkalmazásuk során végrehajtott módszertani módosításokat.

Hajdú-Bihar megye közlekedési hálózatát elemeztem a kapcsolatháló-elemzés felhasználásával. A kistérségek közlekedési hálózatát kritikailag értékeltem. A közlekedési rendszer területfeltárását, legfontosabb kvantitatív mutatói segítségével bemutattam. Az utasok számára legfontosabb mutatószámokra, az utazási idő, járat- és vonatpár mutatók helyezve a hangsúlyt.

A közigazgatás átszervezésével létrejövő régi-új járási rendszer ügyintézési központjainak megközelíthetőségi lehetőségét számba vettem. Javaslatokat fogalmaztam meg a szolgáltatás javítására.

A közösségi közlekedés dinamikai vizsgálatát végrehajtottam. Az elmúlt két évtized legfontosabb utazási idő, valamint járat- és vonatszám változásait elemeztem. A 2010-es évi menetrend alapján az autóbushálózat ráhordási funkciójának bővítésére javaslatokat is megfogalmaztam.

A Hajdú-Volán Zrt. menetrendkészítésért felelős szakértőjével megbeszélést folytatottam. Segítségével a dolgozat vizsgálati kérdéseit, felvetett problémákat a gyakorlat tükrében mérlegeltem.

A korlátozott terjesztésű és felhasználhatóságú utasszámlálási adatokat a lehetőségekhez mérten prezentáltam.



**A perlit bányászatának a foglalkoztatási viszonyokkal való összefüggésének vizsgálata Pálháza példáján**

**SZABAD ENIKŐ**

Földrajz Alapszak  
BSc, 7. félév

Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar

*Témavezető:*

*Siskáné Dr. Szilasi Beáta  
egyetemi docens, ME MFK*

Magyarországról sokszor elhangzik napjainkban hogy ásványi termékekben milyen szegény, azonban igen is vannak a területen gazdag ásványi lelőhelyek. Ezek közé tartozik a perlit is Pálházán. A Tokaj-Eperjes hegységben jelentős előfordulással rendelkezik Magyarország ebből a nyersanyagból, perlitben nagyhatalomnak számítunk.

A dolgozatom elsődleges céljaként szeretném bemutatni, hogy mit is nevezünk perlitnek, mikortól beszélhetünk perlit bányászatról Magyarországon, hogyan történik a perlit előkészítése, feldolgozása, duzzasztása, illetve a szállítása és mik a felhasználási lehetőségei. Pálháza Magyarország legkisebb városa, a terület már az őskor óta lakott, azonban a fejlődése csak a II. világháború után indult el. Pálházát 2005-ben emelték városi rangra, és ezzel az ország legkisebb népességű (1062 fő) és legészakiabb fekvésű városi jogállású települése lett.

A vizsgálódásom további céljaként be szeretném mutatni, hogy a bányászati tevékenység milyen mértékben biztosít munkát a környező településeken élők számára, mekkora a foglalkoztatottság aránya. A község a XX. században ipari-agrár jellegűvé vált, és a mezőgazdaság mellett a bányászat is jelentős szerepet kapott. A vidéken évszázadok óta a hagyományos ipari termelési formák közül a porcelángyártás, a faipari üzemek és a bányászat a fő munkalehetőség. A közel 300 fős üzem megszervezése és a szakemberek betanítása nem volt egyszerű feladat, nem volt lehetőség arra, hogy az üzem az infrastrukturális feltételeket biztosítsa, így törekedni kellett rá, hogy elsősorban Pálházáról illetve a környező településekből töltsék fel megfelelő létszámmal az üzemet.

A dolgozatom célja hogy megvizsgáljam a bányászati tevékenység és a foglalkoztatottság viszonyát Pálházán.

XXXI OTDK

---

## Társadalomföldrajz alszekció

# NÉPESSÉGFÖLDRAJZ ÉS SZOCIÁLGEÓGRÁFIA

tagozat

1. **Alpek B. Levente (PTE)**
2. **Herpai Tamás (SZTE)**
3. **Komjáthy Dénes (ELTE)**
4. **Krámos Dániel (EKF)**
5. **Kráncz Ildikó (PTE)**
6. **Kristóf Andrea (NYF)**
7. **Simon Zsolt (NYME)**

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Molnár Judit**, egyetemi docens, Miskolci Egyetem (elnök)

**Dr. Balcsók István**, vezető tanácsos, HBMKH Munkaügyi Központja

**Nagyné Dr. Molnár Melinda**, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Győr

**Dr. Szilágyi Ferenc**, adjunktus, Partiumi Keresztény Egyetem, Nagyvárad

**Hátrányos helyzetű munkanélküliek területi esélyei Fejér megyében****ALPEK B. LEVENTE**

Geográfus MSc

MSc, 9. félév

Pécsi Tudományegyetem

Természettudományi Kar

*Témavezető:**Dr. Tésits Róbert**habilitált egyetemi docens, PTE TTK*

A rendszerváltozást követően a munkanélküliség az egyik legsúlyosabb társadalmi-gazdasági problémaként jelentkezett, amelynek komolyságára különösen felhívják a figyelmet napjaink modern világgazdasági válságának következményei. Az EU-s csatlakozással a magyar munkaerőpiac újszerű keretek közé került, amelyek a munkavállalókat máig kevésbé ismert kihívások elé állíthatják.

A munkaerőpiacon különösen hátrányos helyzetben vannak azok a csoportok, akiknek munkaerőpiaci (re)integrációja valamely körülményükből kifolyólag további nehézségekkel terhelt. Közéjük tartoznak a jelen kutatás célcsoportját képező leghátrányosabb helyzetű (LHH-s) munkanélküliek is, akiknek problematikája a foglalkoztatás zavarának egyik legsúlyosabb alapja.

A téma feldolgozása során primer és szekunder források is felhasználásra kerültek. A leghátrányosabb helyzetű munkavállalók csoportjának több mint 50%-át kérdőíves formában sikerült megkérdezni helyzetükről és elvárásairól. A probléma regionális vizsgálatánál a szubszidiaritás elvének megfelelően kiemelt hangsúlyt kapott a helyi viszonyokat közelről ismerő személyek megkérdezése is. E tekintetben a munka a települések polgármestereivel készített interjúk anyagaiból merít több hasznos információt. Emellett a helyi munkaügyi kirendeltségek vezetői is megszólításra kerültek. A szekunder források között elsősorban a KSH, illetve a munkaügyi központok adatai segítettek a probléma körvonalainak kijelölésében.

A fentiek fényében jelen dolgozat feltárja a térség munkaerőpiaci zavarainak fő okait, ok-okozati összefüggéseit, illetve a belőlük fakadó szociális feszültségeket, társadalmi-gazdasági problémákat, majd megoldásukra több javaslatot, stratégiát vázol. Kitér továbbá az LHH-s munkanélküliek csoportjának számos strukturális, motivációbeli sajátosságára, illetve a térség általános problémáját képező mobilitási feszültségek egzakt értékelésére is. A kutatás területi kerete az Enyingi és a Sárbogárdi kistérség a Közép-Dunántúl Régió déli hátrányos helyzetű perifériája.

A fenti kutatás hasznosítható mindazoknak, akik a leghátrányosabb helyzetű munkanélküliek helyzetének, a térség munkaerőpiaci viszonyainak javításában érdekeltek, a téma iránt érdeklődnek, illetve a társadalom perifériájára szorult, igen rossz kilátásokkal rendelkező személyek jövőbeni munkaerőpiaci boldogulását elősegíteni szándékoznak.

**A panelprogram hatásai a szegedi lakótelepek társadalmára****HERPAI TAMÁS**Geográfus MSc  
MSc, 11. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kovács Zoltán  
tanszékvezető egyetemi tanár, SZTE TTIK*

Szegeden igen jelentős az 1970-es, 80-as években épült lakótelepek aránya a lakáspiacon. Az épületek állapota, minősége az építésük óta eltelt évtizedek alatt jelentősen leromlott. Az elmúlt évtized folyamán nagyméretű átalakulás ment végbe a lakótelepeken szerte az országban a panelprogramnak köszönhetően. A mennyiségi mutatókat tekintve Szeged a program élvonalának számított. A lakótelepen lévő lakások többsége átesett valamilyen szintű felújításon, a legjellemzőbb a homlokzati hőszigetelés és a nyílászárócsere volt, emellett más felújítások (pl. tetőszigetelés, lépcsőház-felújítás) is gyakoriak voltak.

Dolgozatomban bemutatom Szeged lakásállományát, ezen belül a lakótelepi lakások részesedését, azok térben elfoglalt helyét és megítélését a város lakáspiacán. Továbbá ismertetem a panelprogram pályázati rendszerét, szegedi sikerességének okait, valamint térbeli vonatkozásait. Megállapítható, hogy a program megvalósulásában jelentős tér- és időbeli különbségek tapasztalhatók. Jellemzően az építési idő, és az építőanyag minősége befolyásolja azt, hogy hol és mikor zajlottak le a felújítási munkálatok.

A dolgozat empirikus részében saját kérdőíves felmérésemre, illetve állami szervek adataira támaszkodom. 2011 tavaszán egy meghatározott mintaterületen végeztünk lakossági kérdőíves felmérést egy tanszéki kutatás keretében. Ennek során az ott élőket kívántuk megkérdezni a programmal való elégedettségükkel kapcsolatban. Emellett feltételeztem, hogy a programnak van egy kisugárzó hatása, aminek következtében a külső felújítások belső, lakásszintű felújításokkal is kiegészülnek.

A vizsgálat eredményeképp megállapítható, hogy a panelprogram igen sikeres lett a lakók körében is. A feltételezett kisugárzó hatás is érzékelhető, lényegesen nagyobb arányban történtek belső felújítások a panelprogramban részt vett lakások között. Azonban a programnak vannak nem kívánt társadalmi hatásai is. Kimutatható a lakótelepeken egy lecsúszó, kevésbé mobilis, alacsonyán iskolázott réteg, amelynek tagjai kiesnek a felújítások köréből is.

**A társadalom értékrendjének vizsgálata a Budapesti agglomeráció délkeleti szektorában és környékén****KOMJÁTHY DÉNES**Geográfus  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Ónodi Zsolt  
egyetemi tanársegéd, ELTE TTK*

Az emberi társadalom működését jelentősen befolyásolja a benne élő emberek értékrendje. A társadalomban lezajló átalakulások így minden esetben értékrendi változást is takarnak.

Az értékrendi vizsgálatok gyakorlati hasznosítására igen széles körben adódik lehetőség. Egy jogállamban optimálisan működő jogrendszernek ugyanis a társadalom értékrendjéhez is igazodnia kell. Igen fontos az is, hogy ez a tényező a terület- és településfejlesztési politikaalkotásban, tervezésben és végrehajtásban is kulcsszerepet kapjon.

A Budapesti agglomeráció lehatárolását illetően folyamatos vita áll fenn a szakma berkein belül. Az elkészült tanulmányok szerint, ebből a szempontból az agglomeráció délkeleti szektora a legizgalmasabb.

Kutatásom módszertana a World Values Survey 2009-es 5. hullámának továbbfejlesztett, a téma szempontjai alapján specifikált és leegyszerűsített kérdőívezésén alapul. A felmérés többek között az életminőség, közérzet, munka, család, politika, társadalom, vallás, erkölcsiség és nemzetiségek témakörében gyűjtött információkat. A begyűjtött adatokból mutatók generálhatók, melyek értékeit derékszögű koordinátarendszereken pontfelhő módszerrel, értékdiagramon (egyfajta érték-térképként) lehet ábrázolni.

Saját kérdőíves felmérésem helyszínéül három, hasonló adottságokkal rendelkező kisvárost választottam ki. Ócsa a korábbi kutatások eredményei alapján, ha csak a mutatóit nézzük, nem tartozik az agglomerációhoz, Üllő az egyik legtipikusabb agglomerációs kisváros, Pilis pedig a jelenlegi lehatárolás szerint és mutatói alapján sem képezi részét a településgyűrűnek.

Megnyilvánul-e a települések közti fejlettségi különbség azok értékrendjében? Ez alapján hogyan viszonyul egymáshoz és az WVS/Tárki által felmért országos átlaghoz a három település értékrendje? Reményeim szerint a dolgozat eredményei és újszerű szemlélete hasznos adalékként szolgálhatnak a Budapesti agglomeráció lehatárolásának és értelmezésének kérdéskörében, valamint rávilágítanak az emberi tényező fokozott figyelembe vételének szükségességére a terület- és településfejlesztésben.

**Az Eszterházy Károly Főiskola végzett földrajz szakos hallgatóinak pályakövetése és munkaerő-piaci helyzete****KRÁMOS DÁNIEL**Földrajz  
BSc, 6. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Kajati György  
főiskolai docens, EKF TTK*

A hallgatókat már a főiskolai tanulmányok megkezdése előtt érdekli, hogy milyen munkahelyeken helyezkedhetnek el a végzés után. A munka aktualitását az is indokolja, hogy a témakörben kevés hasznosítható ismerettel rendelkezünk a tudományban. Több hazai felsőoktatási intézményben már végeznek ezen irányú kutatásokat, de a geográfia e témakörében kevés hasznosítható ismeretet bocsájt rendelkezésre.

A dolgozat első fő célkitűzése, hogy bemutassuk az egri Eszterházy Károly Főiskolán végzett földrajz szakos hallgatók pályakövetését. Következtetéseket vonunk le abból, hogy a diploma megszerzése után hol, milyen formában, hogyan alakult a pályájuk.

Második fő célkitűzésünk, hogy a geográfus szakma iránti munkaerő-piaci igényt felmérjük, figyelembe véve a pályakövetési vizsgálatunkban tapasztaltakat. Megvizsgáljuk a három szektor helyzetét és adottságait (állami, profit és civil szféra).

A kutatás jellegéből adódóan többféle, egymást kiegészítő kutatási módszer alkalmazására került sor. Elsődleges módszerként kérdőíves felmérést végeztünk, melynek adatlapját az interneten a [www.kerdoivem.hu](http://www.kerdoivem.hu) weboldal segítségével szerkesztettük meg. A pályakövetésnél az [iwiv.kapcsolathalozat.hu](http://iwiv.kapcsolathalozat.hu) és az [egerfoldrajz.hu](http://egerfoldrajz.hu) földrajzos közösségi oldal segítségével sikerült a kérdőív internetes linkjét 400 fő egykori Egerben végzett földrajz szakos hallgatónak elküldeni. A kérdőív az Eszterházy Károly Főiskola Karrier Irodájának segítségével készült el.

Internetes adatbázisok is felhasználásra kerültek a kutatás elvégzése érdekében. Ezek között szerepelnek a különböző álláslehetőségeket közlő internetes portálok és a Szegedi Egyetem működtetésében álló alumni internetes gyűjtőoldal.

A pályakövetésből levont tapasztalatok segítségével megfigyeltük, hogy az Eszterházy Károly Főiskola földrajz szakos hallgatói hogyan folytatták pályájukat. Megállapíthatjuk, hogy a geográfusképzés az elhelyezkedések szempontjából részben sikeres volt. Megfelelő szakmai szervezeti háttérrel és a gyakorlati képzés beindításával versenyképes térség-és településfejlesztő geográfusok szerezhetnek diplomát.

A munkaerőpiac elemzésénél elemeztük a magyarországi helyzetet. Levonhatjuk a következtetést, miszerint az állami szektorban a legsikeresebb az elhelyezkedés. A vállalati szektor még nem ismerte fel a geográfusok hasznosítható szaktudását, tanácsadói és referens pozícióban helyezkedtek el. A munkavállalásnál még vannak kiaknázatlan területek a nonprofit szektorban.

**A felsőoktatásban részt vevő külföldi diákok térhasználata Pécssett****KRÁNICZ ILDIKÓ**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Pirisi Gábor*  
*egyetemi adjunktus, intézetigazgató-helyettes,*  
*PTE TTK*

Jelen kutatás a felsőoktatásban Pécssett részt vevő külföldi diákok térhasználatát mutatja be egyéni felmérés alapján. Célja, hogy megvizsgálja, hogy a többségi lakosságtól eltérő szociokulturális háttérű csoport mennyire egyedi módon „lakja be” a város tereit.

Az évszázadok alatt végbement változások jelentősen átalakították a külföldi diákok viszonyát Magyarországhoz és Pécshez egyaránt. Napjainkban a pécsi – és magyarországi egyaránt - képzések rendelkeznek egy kompetitív előnnyel, konkrétan jó az ár-érték arány. Tehát a színvonalban mért távolság kisebb, mint az árban megjelenő.

A kutatás kitér az idegen nyelvű oktatás kezdeteire éppúgy, mint a nemzetközi csereprogramokra. Térhasználat szempontjából fontos volt megvizsgálni nem csak a megkérdezettek által adott válaszokat, hanem a város és az egyetem fizikai körülményeit is, tehát a városban való elhelyezkedést is. Úgy vélem kiderült és kirajzolódott egy sajátosabb kép a külföldi diákok térhasználatáról, mely korlátozottabb, mint a magyar diákoké, főleg ha a lakhatást vesszük figyelembe. Feltűnő, hogy amíg a magyar hallgatók közül szinte senki sem bérel lakást a történelmi belvárosban, addig a külföldieknél a minta szerint ez viszonylag gyakori jelenség. Ebben vélhetően szerepet játszik a lakóhelyválasztás viszonylagos ideiglenessége, a szórakozóhelyek közelsége, valamint a közlekedés eltérő értelmezése. Az is kiderült, hogy országos térhasználati vizsgálatot is lehetne végezni, hiszen az itt élő külföldi diákok elég sokat utaznak, vagy legalábbis a szándék mindenképp megvan hozzá. Területhasználatuk – főleg ha a magyarokkal való kapcsolatokat nézzük – szűkebb a városon belül, ennek nyelvi és kulturális okai vannak. Mindenesetre az biztos, hogy eltér a magyarokétól, még ha vannak is átfedések a kettő közt.

Konfliktusai vannak egymás közt és magyarokkal egyaránt – ezáltal a „határtalan város” is elveszíti határtalanságát -, de ezekről szerencsére nem hallani nap, mint nap az országos vagy a helyi sajtóban, lenyomatuk is kevés van. Azonban mindenképp fontos, hogy a külföldiek hogyan élik meg ezeket a konfliktusokat, hiszen az itt élők viszik hírtünket a világban, ez az egyik legjobb módja annak, hogy az országról és Pécsről világszerte jó kép alakuljon ki.

A kutatást így egy, a külföldiek által rólunk kialakított kép zárja, mely a felmérések szerint szerencsére viszonylag pozitív.



**Onga szociálgeográfiai vizsgálata****KRISTÓF ANDREA**

Földrajz  
BSc, 6. félév  
Nyíregyházi Főiskola  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. habil. Kókai Sándor  
egyetemi magántanár, NYF TTIK*

A társadalmi mobilitás, a migráció, az egyes települések lakóinak különböző társadalmi-szociológiai csoportjainak megjelenése (pl. depriváltak, immigránsok stb.) és átstrukturálódása (pl. etnikai szegregáció, deviancia felerősödése stb.), összességében a másság elfogadási és befogadási szintjeinek elismerése, a szubjektív biztonságérzet gyengülése szinte minden embert érdeklő-érintő, a lakossági életminőséget közvetlenül befolyásoló jelenség (Anthony G. 1995). Ezek elméleti és gyakorlati tanulmányozása olyan interdiszciplináris megközelítést igényel, amelyben a szociálgeográfának is jelentős szerepet kell kapnia (Berényi I. 1992, 1997.). Szakdolgozatom Onga társadalmi rétegzettségének megismeréséhez nyújt információkat. Szociálgeográfiai kutatómunkám során fontos kérdésekre kerestem a válaszokat, amelyek a lokális térben az emberek életében a leggyakrabban előfordulnak és talán a leginkább foglalkoztatja őket, mint például a jövedelmi viszonyok differenciái, munkanélküliség, társadalmi-demográfiai jellemzők, etnikai jellemzők, szolgáltatások és feltételek, településfejlesztési elképzelések, vélemények a lakóhelyről, az önkormányzat megítélése, társas kapcsolatok (rokon, barát, szomszéd, ismerős), előítélet és tolerancia. Onga szociálgeográfiai vizsgálatához reprezentatív kérdőíves felmérést végeztem (140 db), a lakosság hét szociálgeográfiai alapfunkciókhoz viszonyuló differenciált kapcsolatrendszerének megítélésére vonatkozóan. A válaszadók közül 100 fő volt nő (71,5%) és 40 fő férfi (28,5%). A kérdőíves felmérésemből arra is választ kaptam, hogy a foglalkoztatottak többsége szellemi munkát végez és ez a nők körében mutatkozik markánsabban, míg a férfiaknál a szakmunkát végzők száma a legmagasabb. Az ongai társadalom rétegzettsége és a társadalmi törések, azaz különböző szociálgeográfiai csoportok közötti differenciák nem csak a nemek közötti differenciákkal, hanem az életkor, iskolázottság, munkanélküliség és foglalkoztatottság, etnikai szegregáció (a lakosság kb. 17%-a roma), illetve a községbe költözés időpontja szerint is markánsan elkülönül. A település társadalmának vizsgálata során mind a korábbi agglomerációs mind az elmúlt évtizedeket jellemző szuburbanizációs jegyek kirajzolódtak, melynek eredménye, hogy a községben jelentős területi szegregáció is kialakult, melynek legfontosabb választóvonalát a Bársonyos-patak és a vasútvonal jelenti.

**Körmend szociálgeográfiai képe****SIMON ZSOLT**Földrajz  
BSc, 5. félévNyugat-magyarországi Egyetem  
Természettudományi és Műszaki Kar*Témavezető:**Dr. Balogh András  
egyetemi docens, NYME TTMK*

A társadalomföldrajzon belül az 1970-es évektől lehetünk szemtanúi olyan szociológizáló irányzatok megerősödésének, amelyek a társadalom rétegződöttségéből kiindulva vizsgálják az egyének és csoportok napi térpályáit, életkörülményeit, térfelhasználó és –alakító tevékenységeit. Ezen irányzatokon belül a szociálgeográfia olyan társadalomföldrajzi megközelítés, amely többek között a társadalom térbeliségét és területileg differenciált intézményrendszereit igyekszik bemutatni. A szociálgeográfia összesen hét alapfunkció felhasználásával - munka, lakás, ellátás és szolgáltatás, képzés és közművelődés, szabadidő-eltöltés, közlekedés és kommunikáció, valamint közösségi élet – azt vizsgálja, hogy a különböző társadalmi csoportok milyen tevékenységet végeznek, s hogy ezek alapján hogyan oszlanak el a térben. Dolgozatomban a vizsgált téregység egy közel 12 ezer fős Vas megyei kisváros, Körmend. Az információgyűjtéshez mind statisztikai – a Központi Statisztikai Hivatal T-STAR adatbázisa, megyei statisztikai évkönyvek, helységnévtárak stb. –, mind empirikus módszereket igénybe vettem. Ez utóbbi során alkalmazott eljárás a kérdőíves felmérés volt: a település választókerületek alapján lehatárolt részeiben összesen 800 lakossal történt meg a kapcsolatfelvétel. Az adatok rögzítése és feldolgozása után lehetővé vált egyrészt a város funkcionális térszerkezetének megrajzolása, az egyes városrészek alapfunkciók szerinti összehasonlítása, az ott élő lakosok térbeli tevékenységeinek feltárása, másrészt pedig a városon belüli társadalmi különbségek kimutatása, amely megnyilvánul az életkörülmények, s ezen keresztül a térfelhasználás különbségeiben is. Az eredményeket térinformatikai szoftver felhasználásával tematikus térképek elkészítésével igyekeztem még szemléletesebbé és informatívabbá tenni.

## Társadalomföldrajz alszekció

# POLITIKAI ÉS TÖRTÉNETI FÖLDRAJZ

tagozat

1. Gyimesi Zoltán (ELTE)
2. Lengyel Hunor (BBTE)
3. Miklós Alpár (BBTE)
4. Nezdei Csilla (PTE)
5. Ritók Lajos (BCE)
6. Vida György (SZTE)
7. Vitkóczy Éva (PTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Hajdú Zoltán**, tudományos tanácsadó, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Hardi Tamás**, MTA Regionális Kutatások Központja

**Dr. Nagy Erika**, tudományos főmunkatárs, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont

**A „kvantitatív forradalom” narratívái****GYIMESI ZOLTÁN**Geográfus  
MSc, 1. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Győri Róbert  
adjunktus, ELTE TTK*

Kutatásomban a nemzetközi szakirodalom főáramát képező tudomány-történeti, filozófiai, szociológiai (gyűjtőnéven: science studies) és tudományföldrajzi szemléletek alapján vizsgálom a „kvantitatív forradalom” kibontakozásának folyamatát az angolszász földrajztudományban. Különösen fontosnak és időszerűnek tartom ezt a kutatást, hiszen a posztzocialista állapotban lévő magyar társadalomföldrajz viszonylagos intellektuális zártsága következtében egy filozófiai identitásválság, látens pozitívizmus és a történeti elbeszélések hiánya a meghatározó. Ebből következően, a tudománykritikai előkészítés legfontosabb lépése az internalista és prezentista elbeszélésmód kritikája, hiszen ennek eredményeként rendszerint elleplezésre kerül a külső hatások jelentősége, a történeti interpretációk (átértelmezések) gyakorlata és a múlt pluralizmusa, a történeti narratívák szerepe, illetve mindezek eredményeként az átörökölt fogalmak összetettsége. A racionalista episztemológia kritikájával egy kontextualista kutatási programot vázlok fel, amelyben a tudományos tudás közösségi konstrukcióként, hatalmi eszközként és kulturális formaként értelmeződik, ezáltal lokális gyakorlata és szituációba ágyazottsága előtérbe kerül. Nyelvi megközelítésben kerül sor a legfontosabb földrajzi fogalmak retorikailag terhelt tartalmának („fekete dobozainak”) kibontására, a szüntelen újraértelmezések nyomkövetése érdekében. Földrajzi szemszögből vizsgálom a tudás termelésének helyeit, hogy mi befolyásolta az elméletek terjedését, milyen különbségekre mutat rá az interpretációk és diskurzusok földrajza, illetve hogyan kontextualizálja a hely a tudományt, az adott narratívákat. Mindezen szempontokat figyelem előtt tartva, végül hat narratívát emelek ki a „kvantitatív forradalom” diskurzusából: a Hartshorne–Schaefer vita mitologizálása, a kanti érveléssel megalapozott idiografikus földrajz tradíciója, az idiografikus/nomotetikus fogalompár és problémakör, a földrajz mint tértudomány (chorológia) definíciója, az abszolút/relatív térszemlélet, illetve Kuhn paradigmaváltás koncepciójának a narratívája. A „kvantitatív forradalomhoz” köthető intellektuális retorikai harcokat elemezve kitérek a narratívák hatásainak magyar vonatkozására és jelentőségére is.

**Cholnoky Jenő belföldi terepezései kolozsvári e. oktatóként (1905–19)**

**LENGYEL HUNOR**

Földrajz  
BSc, 2. félév  
Babes-Bolyai Tudományegyetem  
Földrajz Kar

*Témavezető:*

*dr. Bartos-Elekes Zsombor  
egyetemi adjunktus, BBTE*

---

Cholnoky Jenő, a magyar földrajz kiemelkedő alakja, 1905-től 1919-ig a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetemen oktatott. Kínai útja és balatoni tanulmányai után, mint már elismert geográfus érkezett Kolozsvárra. Kolozsvári évei alatt a Földrajzi Közlemények szerkesztője, a Földrajzi Társaság titkára, majd alelnöke és elnöke volt – általa a magyar tudományos földrajz központja Kolozsvár lett.

Kolozsvári fényképi hagyatékát és Érden található terepnaplóit elemezve próbáltam nyomon követni a kolozsvári évek alatt bejárt belföldi terepezéseit, tanulmányi kirándulásait és ezek következményeként született tudományos ill. leíró jellegű munkáit; eredményeit összegezni.

Példa gyanánt két eseményt kiemelten vizsgálok: egy általa vezetett tanulmányi kirándulást, ill. végigkövetem egy tudományos munka megszületését, az utazástól, megfigyeléstől, leírástól, fényképezéstől egész a megszületett eredményig, a kész cikkig.

Kulcsszavak: Cholnoky Jenő, földrajz, Kolozsvár, Ferenc József Tudományegyetem, tudománytörténet

**Parajd írásban és képből. Vázlatok Parajd imázs- és turizmustörténetéhez  
(1762–1918)**

**MIKLÓS ALPÁR**

turizmus és területi fejlődés  
MA, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem  
Földrajz Kar

*Témavezetők:*

*dr. Bartos-Elekes Zsombor*  
*egyetemi adjunktus, BBTE*

*dr. Horváth Alpár*  
*egyetemi adjunktus, BBTE*

---

Parajd mai turizmusa az 1950-es évek elején vette kezdetét, de igazán csak az 1989-es rendszerváltást követően bontakozott ki. A jelen tanulmány ennek a turizmusnak az előzményeit vizsgálja, olyan információhordozók beazonosításával, amelyek érdemben beszélnek a sóvidéki turizmus kezdeteiről, s amelyek az idők során Parajd imázsának a formálói voltak. A tanulmány az 1762 (a parajdi mélybányászat kezdete) és 1918 (Erdély Romániához csatolása) közötti időszakot öleli fel, így tulajdonképpen a Habsburg fennhatóság alatti, majd az Osztrák-Magyar Monarchiához tartozó Parajdot vizsgáljuk.

**A Kaposvári Egyházmegye kialakulása és oktatási szerepköre****NEZDEI CSILLA**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Majdáné Dr. Mohos Mária  
egyetemi docens, PTE TTK*

Napjainkban az oktatás fontos szerepet képvisel az emberek életében, különösen a szerteágazó tudás és ismeret, amikor munkahelyekről, vagy munkavállalásról beszélünk. Emellett lényeges az emberek magatartása, viselkedése, a társadalom szempontjából pedig még az egyének értékrendje, amelyhez a mindennapok során igazodik, valamint a szocializáció és az ismeretszerzés is. Mindezek befolyásolják az emberek kulturális viszonyait, meghatározzák a kultúra térbeli terjedésének vonatkozásait.

A dolgozatom célja elsősorban az volt, hogy a kiválasztott római katolikus vallású intézményeknek megfigyeljem a vonzaskörzetét, és a vallásos nevelés általi térbeli vetületét.

Dolgozatomban az oktatással és a vonzaskörzet-vizsgálattal foglalkozom. A kutatásom során elsősorban a napjainkban általam is tapasztalt céltalanságra, kilátástalanságra igyekeztem egy megoldást keresni. Egy lehetséges megoldásnak a római katolikus vallásban való megerősödést és az egyházi nevelést találtam és találok, így megvizsgáltam annak a történelemben eddigi oktatási megjelenését. Ezt követően kiválasztottam egy területet, amelyen a római katolikus oktatás megjelenését vizsgáltam: ez a Kaposvári Egyházmegye lett – fiatal múltja okán.

A kutatásom tartalmazza a vonzaskörzet-kutatás főbb fordulópontjait, a felekezeti oktatás alakulását általánosságban és a Kaposvári Egyházmegyén belül.

A vizsgálatomban, esettanulmány formájában foglalkoztam a kaposvári Nagyboldogasszony Római Katolikus Gimnázium, Általános Iskola és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény és a Szent Margit Katolikus Óvoda vonzaskörzetével.

A dolgozatomban következtetéseket vontam le a vonzaskörzet-vizsgálat alapján: megjelenik a Kapos-völgy közlekedési folyosó, a nagyobb népességkoncentráció, a szülői és a diákok közötti döntési változás. Természetesen az iskola nem csupán a vallásos nevelése által lehet vonzó, hanem a maga kiválósága miatt is.

A kutatásaim és az eredményeim alapján társadalomföldrajzi hatásokat is le tudtam vonni: a római katolikus intézményekben nem csupán a tárgyi ismeretekre helyezik a hangsúlyt, hanem a nevelésre is nagy gondot fordítanak. Az intézményeknek pozitív hatásai lehetnek, így főképpen a tolerancia, az alkalmazkodóképesség, a csoportmunkában való jobb részvétel és együttműködés azok a tulajdonságok, amelyeket mindenképpen fejleszthet a vallásos nevelés. Ezáltal a diákok majd jobban hasznukra lehetnek a közjó szolgálatának, illetve a társadalomnak.

**A reneszánsz palotától a török fürdőig - Buda változó képe a XV-XVII. századi forrásokban**

**RITÓK LAJOS**

Pénzügy és számvitel  
BSc, 6. félév

Budapesti Corvinus Egyetem  
Gazdálkodástudományi Kar

*Témavezető:*

*dr. Szántay Antal  
egyetemi docens (BCE - Szociológia és  
Társadalompolitika Intézet), BCE TK*

---

A dolgozat egy összehasonlítást végez Buda városának a reneszánsz- és a török-kori állapota között. Az első részben a város kialakulásáról, fekvéséről, a budai várról valamint a város akkori topográfiájáról található részletes beszámoló, mindezek korabeli forrásokkal alátámasztva. A második részben a török kori állapotokat veszem górcső alá, különös tekintettel a budai vár akkori állapotát vizsgálom aszerint, miként változott meg a török uralom alatt. Emellett kitérek a török kor épített emlékeire is: a templomok, fürdők és türbék bemutatására.



**Csongrád megye választásföldrajzi jellemzői, a 2011-es választási törvény tükrében****VIDA GYÖRGY**

Geográfus  
MSc, 9. félév  
Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kovács Zoltán  
egyetemi tanár, SZTE TTIK*

Dolgozatom célja, hogy megvizsgáljam a 2011-ben elfogadott új parlamenti választókerületek nyomán létrejött választásföldrajzi jellegzetességeket Csongrád megyében. A választási földrajz bemutatásától kezdve - a jelenlegi és a korábbi választási rendszer - szűkítettem a témát a megye településeinek utóbbi két évtizedben kialakult pártpreferenciáira. Munkám során tipizáltam Csongrád megye településeinek ideológiai irányultságát országgyűlési listás szavazatok alapján. Továbbá az új választókerületekkel modelleztem a 2002–2006-os országgyűlési választásokat a megyében.

A téma jelentőségét mutatja, hogy Kelet-Közép-Európa volt szocialista országaiban a rendszerváltás óta Magyarország az első példa, ahol az új választókerületek megrajzolása után fölmerülhet a gerrymandering és aránytalanság gyanúja.

Dolgozatomban a kérdéskört több módszerrel vizsgálom meg. Adatgyűjtések, szakirodalmi és statisztikai elemzések mellett modellezéseket hajtottam végre. Adatok aggregálását, arány- és átlagszámítást végeztem el, majd tipizáltam a megye településeit és a 2002–2006-os országgyűlési választások kimenetelét modelleztem le. A szükséges adatokat a Központi Statisztikai Hivatal, az Országos Választási Iroda és a vokscentrum elektronikus adatbázisa szolgáltatta.

Kutatásom eredményeként Csongrád megye preferenciáiról elmondható, hogy kirajzolódik egy erőteljes Szeged és térségét felölelő baloldali irányultság, emellett Csongrádtól délre, és a szentesi kistérségben lévő falvak is szocialista beállítottságúak. Ezzel szemben a Kistelek–Mórahalom, a Hódmezővásárhely–Csongrád tengelyen elhelyezkedő települések és Csanádpalota térsége jobboldali fellegettségűnek számítanak. Megállapítható, hogy az egyéni kerületek közötti korábban meglévő aránytalanságok csökkentek, de a jövőben ismét problémás lesz a választók számának kerületenkénti eltérése. Csongrád megyében kimutatható a kormánypártot helyzetbe hozó gerrymandering, amelynek mértéke kevésbé látványos mint az Egyesült Államokban. Három választókerületben a különböző pártszimpatizánsok heterogenizálására, míg a szegedi 1-esben a szocialista szavazók homogenizálására törekedett a jelenlegi kormányerő, amikor meghúzták az új határokat.

**Törökország és az Európai Unió kapcsolata, a csatlakozás lehetséges következményei.**

**VITKÓCZI ÉVA**

Turizmus-vendéglátás  
BA, 7. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Illyés Gyula Főiskolai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Huszti Zsolt PhD  
főiskolai docens, PTE IFK*

---

Az elkészített dolgozat részletesen kitér Törökország jelenlegi politikai és gazdasági helyzetére, valamint bemutatja az Európai Unióval fennálló kapcsolatát. A bel- és külpolitikai problémákat is alapul véve elemzi a csatlakozást nehezítő tényezőket. Átfogóan mutatom be a belpolitika egyik fő problémáját, a megoldatlan nemzetiségi helyzetet a kurdok helyzetét alapul véve, valamint elemzem a szomszédos országokkal fenntartott viszonyt. Megoldást keresek a csatlakozás fő gátját adó ciprusi konfliktusra, valamint elemzem az európai uniós tagállamok hozzáállását a bővítéssel kapcsolatban. Kitérek vallási és kulturális tényezőkre, valamint statisztikai adatokat is alapul véve mutatom be a nők helyzetét. A hivatalos álláspontot Caglar Fahri Cakiralp-al (a Török Nagykövetség első jogtanácsosa) készített interjú összefoglalásával mutatom be.

## Társadalomföldrajz alszekció

# TÁRSADALOMFÖLDRAJZ

tagozat

1. Adorján Balázs (DE)
2. Bálint Dóra (PTE)
3. Fejes Richárd Zsolt (EKF)
4. Gyimesi Zoltán (ELTE)
5. Györki Andrea (SZTE)
6. Módos Krisztián (PTE)
7. Polák Attila (PTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Timár Judit**, tudományos főmunkatárs, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Czirfusz Márton**, tudományos munkatárs, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont

**Dr. Csapó Tamás**, tanszékvezető főiskolai tanár, egyetemi magántanár, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Tolna megye térszerkezetének vizsgálata**

**ADORJÁN BALÁZS**

Geográfus  
Osztatlan, 15. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Prof. Dr. Süli-Zakar István  
egyetemi tanár, DE TTK*

---

Dolgozatomban a megye térszerkezetének sajátosságait szeretném felvázolni, a főbb területi különbségek vizsgálatával. Az egyes településekre, kistérségekre és a megye egészére vonatkozó statisztikai adatok segítségével, azok különböző elemzési módszerekkel való feldolgozásával próbálom a jellegzetességeket és a településállományban tapasztalható eltéréseket megvilágítani. A jobb érthetőség érdekében az eredmények legnagyobb részét tematikus térképeken ábrázoltam.

**Dunaújvárosi lakosok térhasználatára mentális térképek tükrében****BÁLINT DÓRA**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Trócsányi András  
tanszékvezető habilitált egyetemi docens,  
dékánhelyettes, PTE TTK*

A kutatás a dunaújvárosi lakosok térhasználatát vizsgálja a mentális térképezés módszerének segítségével, valamint a város belső és külső imázsát is feltárja különböző kvalitatív módszerekkel (nyitott kérdések, asszociációs feladat). Célja, elsősorban a helyi lakosok Dunaújvárossal kapcsolatos tapasztalatainak, tudásának hasznosítása a település élhetőségének növelése érdekében.

A térképrajzolás és az azt követő kérdőív kitöltésében 60 személy vett részt. Három változót (kor, nem, városrész szerinti lakóhely) előre definiáltunk, ezek alapján történt a személyek kiválasztása. A külső arculatot vizsgáló asszociációs kérdőív 346 megkérdezett választait tartalmazza. Az eredmények rámutatnak arra, hogy a lakosok térképrajzai funkcionálisak, elsősorban napi térpályáikat tükrözik. A megkérdezettek több mint 50%-a rajzolta lakóhelyét, gyakran az ábrázolások is e köré szerveződtek. Mindamelllett a közös városrepresentációban a település képe nem egységes, széttörödezten van jelen. Alacsony az imázs elemek aránya, néhány városrész csak elvétve szerepel a térképeken.

A mintában kiemelt helyet kapott egy társadalmi csoport (helyi főiskolások), mely térhasználatára markáns eltérést mutat az állandó lakosokéhoz képest. A település kis szeletét ismerik, jellemzően az oktatási intézmény környékét.

A mentális térképeket differenciáló tényezők közé a lakóhely és a kor tartozott. A városiak Dunaújváros legfőbb értékeként tartják számon a természeti környezetet, elsősorban a Duna-partot, melyet turisztikai értékeként is megneveznek. Negatívumként az ipari létesítmény egyes hatásait emelték ki (kosz, szmog). A nem helyiek körében végzett vizsgálat válaszai és a helyiek fejében élő kép egyes elemei között nincs lényeges eltérés. Ugyanúgy a folyó, Főiskola és a Vasmű a legtöbbet társított szó mindkét csoportban. Ugyanakkor a külső szemlélőknél hangsúlyosabb szerepet kap a sportélet (egyes sportágak említése) és a néhány a település közvetlen környezetében található építmény (Hankook, Pentele-híd) illetve kevésbé ismert körökben a Duna-part.

**A helyi erőforrásokon alapuló önellátásra való törekvés a LEADER programban****FEJES RICHÁRD ZSOLT**Geográfus  
MA, 3. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Ruszkai Csaba  
adjunktus, EKF TTK*

A globális gazdasági verseny igazi vesztese a perifériára szorult, jellemzően falusias jellegű régiók, azonban ezek a térségek jelentős természeti-, és kulturális potenciállal rendelkeznek, melyek fenntartható kiaknázásával képesek lehetnek csökkenteni gazdasági függőségüket, kiszolgáltatottságukat. Sajnos ezek a rurális térségek anélkül vesznek részt a globális versenyben, hogy számottevő hasznon realizálódna helyben. Ezek legfőbb oka a torz értékteremtési láncban található. Mindhárom gazdasági szektor teljes regionális függetlenítése roppant nehéz feladat, és sok esetben nem is indokolt, de egy-egy helyi termék és helyi szolgáltatás esetében megfelelő jogszabályi környezettel, átgondolt gazdaságpolitikával jelentős nyereséget tarthatunk a régióban, erősítve a térség gazdaságát, biztosítva jövőjét, társadalmi kohézióját. A perifériális, alapvetően falusias jellegű térségek felzárkóztatását, gazdaságuk fejlesztését hívatott elősegíteni az Európai Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Alap (EMVA) LEADER súlyponti tengelye. A program olyan újszerű, és összetett megközelítésű szemléletmódot alkalmaz, amely lehetőséget teremt a régiók számára gazdasági önállóságuk megteremtésében, népességük megtartásában, életminőségük javításában. Számos külföldi példa létezik arra, hogy egy-egy vidéki térségben hogyan lehet helyi erőforrásokat (természeti- és kulturális erőforrások, humán erőforrás) hasznosítva növelni a gazdasági önállóságot mértékét és a helyi jólétet. Ezek a jó példák elsősorban az energia-szektorban (főként a megújuló energiaforrások hasznosításával) és az élelmiszerellátásban (helyi, környezettudatos eljárásai módszerekkel termelt, magas minőségű alapanyagokkal és ezek feldolgozásával) figyelhetők meg. Kutatásom célkitűzéseként a LEADER program által kínált helyi erőforráshasznosítási és önellátási lehetőségeket, valamint az akciócsoportok ez irányú tevékenységét vizsgálom meg egy kiválasztott magyar és skót akcióteréségben.

**A genealógia és a dekonstrukció szerepe a társadalomföldrajzi irányzatok megértésében: A tér és a hely apóriája**

**GYIMESI ZOLTÁN**

geográfus  
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*dr. Győri Róbert*  
*egyetemi adjunktus, ELTE TTK*

---

Az utóbbi években Magyarországon egyre több publikáció jelenik meg a társadalomföldrajz különböző irányzatairól. Ezek tárgyalására azonban gyakran egy sajátos „zavarodottság” jellemző. A magyar beszámolókkal szemben, igyekszem nagyobb hangsúlyt fektetni a különböző irányzatok identitásainak és nyelvezeiteinek értelmezésére kritikai geográfus szemmel, mely során tudás és hatalom összefonódásának kérdéseit fogom kibontani. Ehhez a földrajzi diskurzus fő fogalmainak, a helynek és a térnek a viszonyát értelmezve (amelyet apóriaként fogok megnevezni), az egyes irányzatok szerinti értelmezéseim keresztül fogok eljutni. Az általam javasolt megközelítés szerint, a posztstrukturalista filozófiában alkalmazott genealógiai történeti szemlélet (Foucault) és a dekonstrukció nyelvfilozófiája (Derrida) révén igyekszem rámutatni, hogy az egyes nyelvezetek megfelelő értelmezéséhez és elhelyezéséhez milyen kontextuális, történeti, politikai és etikai szempontokat kell figyelembe vennünk. Ezzel a „programadó” elméleti kerettel szeretnék hozzájárulni a különböző irányzatok hazai, érdembeni megértéséhez.



---

**Szeged bűnözésföldrajzi vizsgálata a bűnügyi statisztikák és szubjektív lakossági megítélések alapján**

**GYÖRKI ANDREA**

Geográfus MSc  
MSc, 9. félév

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Bajmócy Péter*  
*docens, SZTE TTIK*

---

Napjaink egyik leggyakoribb deviáns viselkedési formája a bűnelkövetés. A bűnözésföldrajz, mely arra hivatott, hogy ezen folyamatokat vizsgálja, a bűnesetek térbeliségén és időbeliségén kívül a hozzá kapcsolódó egyéb jelenségeket és folyamatokat is elemzi. Ennek megfelelően e jelenségek bemutatását tűztem ki dolgozatom fő céljául.

Szeged az elmúlt években az országos szintű statisztikai adatok alapján folyamatosan az „élmezőnyben” végzett. Ezt bizonyítja a 2011-es adatsor is, melyben az ország második legfertőzöttebb településének bizonyult, s ugyanezen értékeket 10 ezer főre vetítve a 4. helyen állt. Összesen 12301 bűncselekmény vált ismertté, ami megelőzte a korábbi évek bűncselekményeinek számát. Ennek megfelelően a városon belül az egyes lakóövek – belső lakóöv, lakótelepek, kertvárosias lakóöv, falusias lakóöv - fertőzöttsége is magasnak bizonyult. Kiemelkedő értékeket mutatott a belső lakóöv, azon belül is a Belváros, valamint a lakótelepek közül Tarján bizonyult a lefertőzöttebbnek. A két városrészben összesen 5 „hot spot”-ot (bűnügyi forrópontot) sikerült lehatárolni, hármát a Belvárosban, kettőt pedig Tarjánban. Fontos megemlíteni, hogy a területi fertőzöttségi elemzések során csupán 8 bűncselekménytípust vizsgáltam részletesebben – testi sértés, magánlaksértés, garázdaság, visszaélés kábítószerrel, betöréses lopás, sikkasztás, rablás, jármű önkényes elvétele -, amelyek a helyi lakosság válaszait tükrözik a kérdőíves felmérésből arra a kérdésre vonatkozóan, hogy milyen bűncselekménytípusokat ismernek.

A helyi lakosság közbiztonsági közérzetének és a bűnözéshez való viszonyát kérdőívek segítségével mértem fel, melyekből 340 db készült összesen. Interjúkészítés révén a téma még árnyaltabb bemutatását kívántam elérni. Az interjúalanyok között bűnelkövető, áldozat, sértett és rendőrségi alkalmazott is szerepelt. Az empirikus információgyűjtés eredményeként kiderült, hogy a helyi lakosság a Belvárost tartja a legbiztonságosabbnak és Móravárost a legveszélyesebbnek. A városrészek megítélése közt nem voltak kiugróan magas, illetve alacsony értékek. Összesen három szubjektív bűnügyi forrópont lehatárolás vált lehetségessé. Móravárosban belül a Cserepes sor, a Belvárosban a Mars tér, továbbá Tarján és Felsőváros határán a Csillag tér. A Mars téren kivételével nem egyeztek a szubjektív megítélés és a tényleges bűnügyi statisztikák által lehatárolt területegységek. Ez az eltérés valószínűleg annak tudható be, hogy a félelemérzet bűnelkövetés nélkül is kialakulhat, illetve, hogy a lakosságot egyéb impulzusok is érhetik, amiktől módosulhat a bűnözés területiségéről alkotott képük.

Míndezek alapján elmondható, hogy Szeged kriminalitási aránya napjainkban magasnak mondható. A bűnügyi statisztika mellett a helyi lakosság tudatában kialakult kép is ezt bizonyítja. A jövőben a rendőrség feladata, hogy e magas értékeket csökkentse.





**Adalékok az osztrák-magyar határtérség társadalmi integrációjának kérdésköréhez**

**MÓDOS KRISZTIÁN**

Tanár-Földrajztanár; Német- és  
nemzetiségismeret-tanár  
MA, 1. félév

Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Prof. Dr. Dövényi Zoltán*  
*egyetemi tanár, doktoriskola vezető, PTE TTK*

---

A dolgozat az osztrák-magyar határvidék társadalmi folyamatait vizsgálja a fiatal generációk aspektusából. Az osztrák és a magyar fiatalok között végzett empirikus kutatások segítségével áthatjuk magunkat a határ két oldalán élők között kialakuló társadalmi folyamatok mélyére. A fiatal generációk a társadalom értékes tagjai, hiszen ők hordozzák magunkban a közösség gazdasági produktivitásának kulcsát, a nemzet kulturális értékeinek továbbvitelét, valamint a világra való nyitottságukkal újabb utakat kereshetnek hazánk, illetve a régió versenyképessé tételéhez. Hazánk Schengeni övezethez való csatlakozásának eredményeképpen számtalan lehetőség kínálkozik a társadalmi kapcsolatok elmélyítésére. A vizsgálódás három aspektusból érinti az osztrákok és magyarok közötti társadalmi integrációt: az osztrákok, az Ausztriában tanuló magyarok és a Magyarországon tanuló magyarok szemszögéből. A kutatás feltárja többek között az osztrák és a magyar társadalom fiataljainak egymásról alkotott képét, a szomszéd országra, népre vonatkozó ismereteit, valamint hajlandóságának mértékét egy jövőbeni kooperációra.

**A bűnözés területi aspektusainak vizsgálata Pécssett - a megelőzés építészeti és várostervezési lehetőségei****POLÁK ATTILA**

geográfus  
MSc, 3. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Trócsányi András  
tanszékvezető habilitált egyetemi docens,  
dékánhelyettes, PTE TTK*

A bűn és a bűnözés jelensége végigkísérte az emberi társadalmak teljes történetét. Ezzel a problémakörrel számos tudományág foglalkozik, amelyek közül jelen kutatásban a szociológiai, a büntetőjogi és a kriminológiai megközelítésmódokat helyeztük előtérbe. Vizsgálódásunk szűkebb témaköre, a bűnözésföldrajz, a kriminalitás tér- és időbeli aspektusait, valamint ennek társadalmi-gazdasági okait és hatásait vizsgálja.

Pécs egyes bűncselekménytípusainak területi mintázatát 2006 és 2011 között évenkénti felbontásban vizsgáltuk és ponttérképeken ábrázoltuk. A deliktumok sűrűsödése alapján elsődleges és másodlagos gócterületeket határoltunk le és e zónák létrejöttének, tér- és időbeli átalakulásuknak, illetve a város társadalmi-gazdasági szövetével való kölcsönhatásainak elemzését végeztük el.

Alapfeltevésünk szerint a magas bűncselekmény-koncentrációval jellemezhető területeket három tényező hívja életre:

- a potenciális áldozatok és/vagy célpontok sűrűsödése
- a potenciális elkövetők koncentrációja, illetve
- a sikeres elkövetés lehetőségét növelő szituációk nagy mennyisége.

E három tényezőt a kutatás során szerzett ismeretek alapján egy negyedikkel egészíthettük ki – a konfliktushelyzeteket előidéző szituációk nagy számával.

A lakosság bűnözéssel kapcsolatos attitűdjeit és tapasztalatait egy reprezentatív kérdőíves vélemény-felméréssel vizsgáltuk és összehasonlítottuk a valós adatokkal.

Végezetül a szituációs bűnmegelőzés elméletén belül, a védhető terek (Defensible Space) és a környezettervezés általi bűnmegelőzés (CPTED) elveit ültettük át két pécsi mintaterületre egy gondolat kísérlet során.

A dolgozatot a kutatás során szerzett ismeretek és tapasztalatok összegzésével és a városvezetés számára megfogalmazott javaslatokkal zárjuk, amelyek révén a bűnözés visszaszorítása hatékonyabbá válhatna.

## Társadalomföldrajz alszekció

# TELEPÜLÉSFÖLDRAJZ

tagozat

1. Czaller László (ELTE)
2. Dézsi Gyula (DE)
3. Makra Zsófia (SZTE)
4. Novák István (NYME)
5. Pável Kitti (OKFDK)  
Szűcs Roland (OKFDK)
6. Tanács Lejla (SZTE)
7. Vasárus Gábor (SZTE)

### A Zsúri tagjai:

**Dr. Beluszky Pál**, kutató professor emeritus, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (elnök)

**Dr. Jankó Ferenc**, adjunktus, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely

**Dr. Rudl József**, egyetemi docens, tanszékvezető, Pécsi Tudományegyetem

**Dr. Máthé Csongor**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**A településméretek eloszlási viszonya; hamis hatványtörvény?****CZALLER LÁSZLÓ**Geográfus MSc  
MSc, 3. félévEötvös Loránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Farkas Máté Bence  
PhD hallgató, ELTE TTK*

A településméretek eloszlásának kutatása számos olyan kérdést vet fel, melynek egyaránt léteznek elméleti és statisztikai-módszertani vonzatai. Az illeszkedésvizsgálatok kapcsán felmerülő problémák gyakorlati kezelésére is többféle megoldás ismert, viszont ezek függvényében az eredmények is különféle módon interpretálандók. Ebben a tanulmányban két olyan problémát járok körbe, melyek precíz megoldása a rang-nagyság koncepciót, illetve a településméretek hatványtörvény-jellegét is megkérdőjelezi. Az első komoly problémát a vizsgálati alapegységek megválasztása jelenti, illetve annak eldöntése, hogy mely egységeket vonjuk be az elemzésbe. Az utóbbi kérdés különösen fontos, hiszen a településméretek eloszlásának vizsgálata tradicionálisan csak az eloszlás „felső farok” részére, azaz a városokra terjed ki. A települések teljes körét lefedő vizsgálatok azonban már egyre inkább elvetik a Pareto-eloszlást, ami arra enged következtetni, hogy a településméretek eloszlása csupán egy hamis hatványtörvény, ami sok esetben más eloszlásokat takar.

Ennek felderítésére először a Pareto-eloszlás illeszkedését vizsgálom Magyarország és az Amerikai Egyesült Államok településeinek teljes körén, illetve különböző népességeküszöbök alkalmazásával kialakított változó elemszámú mintákon nem-parametrikus tesztek segítségével. Eredményeim szerint a Pareto-eloszlás alkalmatlan a városméretek eloszlási viszonyainak modellezésére, legjobb illeszkedését olyan népességeküszöb mellett mutatja, melybe már számos kisebb község is beleesik. A vizsgálat második felében a Pareto-eloszlást egy bizonyos körülmények között igen hasonló lefutást eredményező eloszlástípussal, a lognormális eloszlással hasonlítom össze. A vizsgálat alapját képező likelihood-arány tesztek eredményei mindkét ország esetén arra engednek következtetni, hogy a Pareto-eloszlás és a lognormális eloszlás magas népességeküszöbök mellett hasonlóan közelíti a településméretek eloszlását, egyre alacsonyabb népességeküszöbök alkalmazásával, illetve a településhálózat egészén viszont már a lognormális modell alkalmasabb a jelenség közelítésére.

---

**A humán közszolgáltatások térbeli fejlődése Debrecenben, különös tekintettel a rendszerváltás utáni időszakban**

**DÉZSI GYULA**

térségfejlesztés  
MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Kozma Gábor  
egyetemi docens, DE TTK*

---

Napjaink nemzetközi városföldrajzi kutatásaiban igen fontos szerepet játszik a közszolgáltatások térbeli elhelyezkedésének vizsgálata. Ennek háttérében az áll, hogy jelentős részük alapvető szerepet tölt be a lakosság mindennapi igényeinek a kielégítésében. A közszolgáltatások jelentős hányadéért az állam vagy az önkormányzat a felelős, éppen ezért lakossági érdekek a közszolgáltatások vizsgálata.

Jelen dolgozat a humán közszolgáltatásokra koncentrál (oktatás, egészségügyi ellátás, kultúra, szociális intézmények). Debrecen településhierarchiában betöltött szerepénél fogva, és lakosság-számából adódóan is jelentős ilyesfajta közintézmény-hálózattal rendelkezik. Ez a hálózat az elmúlt 80 évben jelentős átalakuláson ment át, több politikai rendszert megélve. Az 1930-as évek végétől az 1980-as évekig tartó jelentős népességnövekedés új létesítmények építését kívánta, melyek jelentős része a szocializmusban épült fel, döntő többségük a lakossági koncentrációkhoz közel.

A szocializmus bukásával a korábbi struktúra felbomlott, és helyét átvette a piacgazdasági viszonyrendszer. A rendszerváltás óta lezajlott törvényi változások lehetővé tették, hogy a korábban központosított közszolgáltatási gyakorlatba új szereplők is megjelenjenek. Ez olyan szereplőket is behozott a társadalmi közzsférába, melyek vagy elnyomottak voltak – Debrecen esetében a Református Egyház szerepe jelentős - vagy egész egyszerűen ismeretlenek voltak a rendszerváltást megelőzően (pl. alapítványok, civil szervezetek).

**Szemben a trendekkel – Szuburbanizációs folyamatok Mórahalmon****MAKRA ZSÓFIA**

Földrajz

BSc, 7. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:**Dr. Bajmócy Péter  
docens, SZTE TTIK*

Dolgozatomban egy Szeged környéki, a szuburbanizáció által érintett településen, Mórahalmon megjelenő szuburbanizációs folyamatokat vizsgáltam, mely jelenség e település esetében kissé eltér az országos trendektől. A kutatás folyamán több szempont segítségével kívántam feltárni a településen zajló folyamatokat és azok okait.

A Mórahalmi Kistérség lakójaként nagy érdeklődéssel figyelem a központi település, Mórahalom fejlődési menetét, a szuburbanizáció megjelenését, és a jelenleg is tartó folyamatot. Ezek a változások főként a város életére vannak nagy befolyással, de nem mellékesek a kistérségre gyakorolt hatások sem.

A szuburbanizáció általános jellemzőinek és hazai megjelenésének vizsgálata után a Szeged környéki, továbbá az ország szuburbán településeinek népességszámának alakulását tanulmányozom az elmúlt húsz évre visszamenőleg. A hazai folyamatokat tekintve a jelenség üteme a 2004-2006-os évektől kezdve lassulni látszik, ennek bizonyítása statisztikai adatok elemzésével történt. Ezzel szemben Mórahalmon a szuburbanizáció csak a 2000-es évektől kezdve indul el és a mai napig aktív. Az országos trendek megfigyelése során olyan szuburbán településeket kerestem, melyek hasonló fejlődési pályát futottak be, mint Mórahalom. Teljesen hasonló települést sem Csongrád megyében, sem az országban nem találtam, így néhány, fő jellemzőben hasonló települést vizsgáltam. Ezután Mórahalom speciális helyzetének okait igyekeztem feltárni, melyhez röviden bemutatásra került Mórahalom város történetisége, társadalmának felépítése statisztikai adatok segítségével. Külön elemeztem az elmúlt húsz év lakónépességének alakulását, a lakásállományi adatokat, illetve a vándorlási értékeket. Mórahalom dinamikus fejlődését biztosító fejlesztési irányok vizsgálatával kerestem a választ a szuburbanizáció motivációira, melyre különösen nagy hatással van a helyi önkormányzat fejlesztési politikája. A szuburbanizáció helyi érintettjeinek véleményét a Mórahalomra költöző lakosokkal készített migrációs kérdőív, illetve Mórahalom, valamint Bordány vezetőivel készített interjú segítségével határoztam meg.

E módszerek segítségével sikerült feltárnom néhány tényezőt, amelyek Mórahalom speciális helyzetét indokolják. A Mórahalmon jelenleg is zajló változások nagy hatást gyakorolnak a település életére. A folyamathoz nagyban hozzájárul a város dinamikus fejlődése, az önkormányzat tudatos fejlesztési irányainak köszönhetően, és ennek egyik pillére a turizmus mellett a szuburbanizálódás.

**Pápa alaprajzának változása a 20.században****NOVÁK ISTVÁN**Geográfus MSc I. évf.  
MSc, 7. félévNyugat-magyarországi Egyetem  
Természettudományi és Műszaki Kar*Témavezető:**Dr. Lenner Tibor*  
*főiskolai docens, NYME TTMK*

Jelen dolgozat egy Veszprém megyei, nagy múltú barokk középváros, Pápa alaprajzának változásait kívánja bemutatni történeti földrajzi és településföldrajzi vonatkozásban. A települések mai képében összegződnek korábbi fejlődésük eredményei. Ezért a 20. századra eső választást az indokolta, hogy döntően ekkor alakult ki a város mai alaprajzi arculata. Ezen állapot egymásra épül, a korábbi korok egymással szerves egységet alkotnak, az azokat kiegészítő, bővítő elemek pedig hosszabb fejlődés eredményei. Megértésük csak a település történetének megismerésével lehetséges, így a történeti földrajzi vonatkozások egyfajta háttérként funkcionálnak, amelybe beleékelődnek az egyes időszakokra jellemző településszerkezeti változások. A változások ismertetése a városfejlesztési politika segítségével történik, bemutatom ezek hatását a településszerkezet módosulására. Dolgozatomban törekedtem a felkutatott dokumentumok összevetésére, esetleges hibás elképzeléseik, vagy éppen a későbbi megvalósulás szempontjából előremutató javaslataik kiemelésére.

A téma feldolgozását könyvtári irodalmazás, levéltári adatgyűjtés, valamint empirikus kutatás előzte meg. Az irodalmazás révén ismertem meg Pápa múltját részletesen, a második világháborút követő koalíciós időszak és az államszocializmus korszakának tárgyalása viszont javarészt már levéltári források, városfejlesztési dokumentumok alapján zajlott. Az utóbbiaknál előfordulnak olyan elképzelések, amelyek sosem valósultak meg, ezért az egyes koncepciók külön-külön kerülnek bemutatásra, hiszen a megvalósult és a megvalósulatlan ötletek egyaránt tanulságul szolgálhatnak a jövő nemzedék számára. A megvalósult elképzelések igazolásához járult hozzá egyrészt az empirikus kutatás - pápai lakosként magam is résztvevője vagyok a város életének, naponta használom a városi teret -, másrészt pedig az adott korszakból származó térképek, amelyek többé-kevésbé a kutatott időszak minden évtizedéből rendelkezésemre állnak. Dolgozatom végén a fenti szempontok szerint összegzem megállapításaimat és válaszolok a következő kérdésekre: A rendelkezésemre álló városfejlesztési dokumentumok közül melyik gyakorolta a legnagyobb hatást a város alaprajzi fejlődésére? Összevethetők-e a különböző korszakokban készült koncepciók egymással? Ha igen, milyen szempontok alapján? Milyen tényezők befolyásolták egy-egy ötlet megvalósíthatóságát?

**A zöldterületek szerepe és fejlesztési lehetőségei Szeged- Makkosháza példáján****PÁVEL KITTI****SZÚCS ROLAND**

Középiskolai hallgató

Tömörkény István Gimnázium és Művészeti  
Szakközépiskola*Témavezetők:**Májer Márta**középiskolai tanár**Tömörkény István Gimnázium és Művészeti  
Szakközépiskola**Nagy Gyula**egyetemi tanársegéd, SZTE TTIK*

Napjainkban fokozott figyelem irányul a környezetszennyezésre, és annak az emberre gyakorolt hatásaira. Egyre több ember él városokban, ahol bizonyos szennyező anyagokkal szemben a lakosok kitettsége is nagyobb. A negatív hatásokat a városi zöldterületek képesek csökkenteni, ezért minden városban élő ember életminőségét befolyásolja, így érdemes a témával alaposabban foglalkozni. A növényzet nem csak széndioxidból oxigént állít elő, de megköti a levegőben szálló port, és felfogja a zajszennyezést is. Nem csak egészségesebb életteret, de jobb közérzetet is biztosít.

A dolgozat három fő kérdés megválaszolását tűzi ki célul. Milyen kapcsolat van a közterületek és zöldterületek között, illetve milyen zöldterület-típusokat különíthetünk el? Milyen hatással vannak a városi zöldterületek az ember életkörülményeire, milyen fejlesztési lehetőségei vannak? Egy korábbi kutatás eredményeit alapul véve utolsó fő kérdésünk, hogy milyennek tekinthető Szeged zöldterülettel való ellátottsága, illetve a kiválasztott mintaterületet Szeged-Makkosházán milyen típusú zöldterületnek tekinthetünk, illetve milyen fejlesztési lehetőségeket vázolhatunk fel?

A mintaterület a szakirodalmak alapján megalkotott rendszerbe való kategorizálásához és a fejlesztési lehetőségek felvázolásához kérdőíves vizsgálatra van szükség, melyek eredményeit szükséges a születendő terveknél figyelembe venni.

A zöldfelületek lehatárolásához Quantum GIS programot használtunk.

Szakirodalmi feldolgozás után megállapítható, hogy a jól funkcionáló városi tér átlátható, az anyaghasználata beleillik a környezetbe, a teret használókat szolgálja és kellemes ott tartózkodni. Egy jó közpark biztosítja a lakosság számára a szabadidő szabadterén való elöltésének feltételeit a településen belül, bárki számára elérhető módon, azonban a szegedi egykori Media Markttal szemközti üres tér ezeknek a kritériumoknak nem felel meg. Ezért az érvényes rendezési tervhez alkalmazkodva, a kérdőívezés eredményeire támaszkodva két parkrendezési koncepciót is kidolgozunk.

A parktervezés során figyelembe vesszük a vonzáskörzetet, a megközelíthetőséget, a helyi adottságokat, a látogatósűrűséget és az ehhez mért területigényt, hiszen egy olyan közpark kialakítása, mely egészségesebbé, élhetőbbé teszi a lakókörnyéket nem csak a lakosok, de a városvezetés érdeke is.





**A magyar tanya társadalmi-gazdasági folyamatai a zákányszéki tanyavilág példáján****TANÁCS LEJLA**Geográfus MSc  
MSc, 7. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Kovács Zoltán  
egyetemi tanár, SZTE TTIK*

A magyar tanya egy sajátos alföldi településforma, melynek funkciója az évszázadok során folyamatosan változott. A dolgozatban eme településforma változó helyzetét és a megújulás irányába mutató lehetőségeit mutatom be a zákányszéki tanyák példáján.

A dolgozatban először meghatározom a tanya fogalmát és értelmezem az idők során végbemenő szerepváltását. Majd egy dél-alföldi település, Zákányszék tanyavilágának kialakulását fejtem ki a természeti és történelmi tényezők figyelembe vételével. A dolgozat empirikus részét egy általam végzett kérdőíves kutatómunka képezi. Ennek segítségével jellemzem a község külterületét az ott élők demográfiai jellemzői, a tanyák állapota, a gazdálkodás jellege és az ott élők térkapcsolatainak tükrében. A témával kapcsolatosan készült interjú is segít feltárni a tanyák mai állapotát, a jelentkező kihívásokat.

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a zákányszéki tanyavilág népessége folyamatosan csökken, a fiatal generáció elvándorol a területről és az elöregedés is fokozottan jellemző. A mezőgazdaság által kínált lehetőségek kihasználatlanok, a gazdálkodás hagyományos szerepe hanyatlásnak indult. Az értekezés zárásaként az általam végzett felmérés alapján meghatározom a tanya jövőképét, sajátos értékeit, és lehetséges megoldásokat vázlok föl a tanyák fennmaradására, illetve rehabilitációjára vonatkozóan.

**Győrszentiván város-vidék peremzónai jellegéből adódó konfliktusainak társadalomföldrajzi vizsgálata****VASÁRUS GÁBOR**Geográfus  
MSc, 9. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Bajmócy Péter  
egyetemi docens, SZTE TTIK*

Győrszentiván a megyeszékhely keleti peremzónájában fekvő, a társadalmi és gazdasági szuburbanizáció által érintett településrész. E peremzónák jellemzője a területhasználat, a demográfiai jellemzők, és ebből fakadóan a helyi közösség intenzív átalakulása. Ezen folyamatok sokszínű és összetett mechanizmusokon keresztül konfliktusok, súrlódások kialakulását okozza a helyi közösségben, mely így nem tudja funkcióját betölteni. A kutatás során ezért a következő kérdéseket kívántam megvizsgálni:

- A mintaterületen jelen vannak-e a korábbi kutatások során feltárt, a város-vidék peremzónákra jellemző átalakulási folyamatok és konfliktusok?
- A városrészben milyen konfliktusokat okozott a szuburbanizáció, ezek közül melyek a legfontosabbak a helyi közösség számára?
- A jövőben a terület átalakulása folytatódik-e, a peremzónajellegéből fakadó konfliktusok száma fokozódni vagy csökkenni fog?
- A meglévő fejlesztési mechanizmus tudja-e kezelni a kérdéskört?

A településrész peremzónai jellegéből fakadó hatások és az azokból kialakuló nehézségek egy 150 kérdőíves rétegzett felmérésen, terepbejáráson és dokumentumelemzésen alapuló többlépcsős feltárási módszertan keretében meghatározásra kerültek. Ezen eredmények a szociálgeográfiából ismert alapfunkciók szerinti bontásban kerültek elemzésre. A konfliktusok egymásra is ható, időben változó mechanizmusát lakossági és intézményi interjúkon keresztül részletesen megismerhettem.

Így sikerült bebizonyítani, hogy a településrész része a peremzónának és rendkívül intenzív átalakulások tapasztalhatók területén. A legsúlyosabb konfliktusnak a területhasználat átalakulása és így a helyiek által értéknek tartott településszerkezet eróziója bizonyult, melyet a szolgáltatások elégtelenné válása, valamint a beköltözők és helyi lakók közötti erős társadalmi elkülönülések kialakulása követ.

A konfliktusmezők a lakosság 72%-át érintik közvetlen vagy közvetett módon. Feltárássra került a külterületi lakott egységek sajátos, a szuburbanizációs övektől eltérő fejlődése, mely során e terület az azonos hatásokra gyakran ellentétesen reagál a településekhez képest. E konfliktusok jelentősen megnehezítik a lakók életét, integrációját és évtizedes intervallumban állnak fenn. Az önkormányzati beavatkozások csupán részben tudták oldani a kialakult problémákat. Sikerült kimutatni, hogy a folyamatok erősödnek és hosszú távon továbbiak fognak kialakulni.

## Társadalomföldrajz alszekció

### TURIZMUS I.

tagozat

1. Horváth Szandra Olimpia (PTE)
2. Kiss Katalin (EKF)
3. Kovács Ildikó (SZTE)
4. Péter Ildikó (NYF)
5. Szeidl Klaudia (PTE)
6. Varga Orsolya Gyöngyi (DE)
7. Józsa Edina (PTE)  
Varga Zsanett Sára (PTE)

**A Zsúri tagjai:**

**Dr. G. Fekete Éva**, tanszékvezető, egyetemi docens, Miskolci Egyetem (elnök)

**Dr. Máthé András**, adjunktus, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

**Dr. Petykó Csilla**, főiskolai docens, Budapesti Gazdasági Főiskola

**A víz és az ártéri terület szerepe egy falu gazdaságában, kiemelten turizmusában.****HORVÁTH SZANDRA OLIMPIA**

turizmus-vendéglátás

BA, 7. félév

Pécsi Tudományegyetem

Illyés Gyula Főiskolai Kar

*Témavezető:**Dr. Huszti Zsolt PhD**főiskolai docens, PTE IFK*

A víz és az ártéri terület szerepe egy falu gazdaságában, kiemelten turizmusában.

Egy községnek kevés kitörési és fejlődési lehetősége van. Azonban ha rátalálunk erre a kitörési pontra, akkor megfelelő fejlesztésekkel sikeresen kiemelhetjük a települést a környezetéből. Az egyik ilyen lehetőséget a turizmusban látom, hiszen nemcsak munkahelyeket teremt és bevételt generál, hanem számos pozitív hatást fejt ki a környezetre is. Úgy gondolom, a jelen körülmények között érdemes és kell is foglalkozni a turizmus és a környezet kapcsolatával

Kutatásom helyszínéül Faddot, fejlesztésének alapjául pedig a Dunát és a holtágát, valamint a rájuk építhető idegenforgalmat választottam. A természetes vizek rengeteg lehetőséget biztosítanak a különböző turizmusfajták kiépítésére és több olyan turisztikai termék is létrehozható, mely kapcsolható a folyóhoz. Napjainkban fontossá vált, hogy megismerjük és védjük környezetünket, kerüljünk közelebb természeti értékeinkhez. Éppen ezért értékelődhet fel a Duna menti turizmus ezen a területen, mégpedig úgy, hogy a jól átgondolt fejlesztésekkel és szabályozással még a környezetvédelmet is biztosítjuk.

Dolgozatomban célom bemutatni Fadd nagyközség és a Duna, illetve a Holt-Duna kapcsolatát, a turizmus általános és közvetlenül a folyót érintő hatásait, továbbá a területfejlesztés és a turizmus kapcsolatát. Kutatásom kiemelkedő részét képezi a környezetvédelem, mellyel kapcsolatban a feladatokat és célokat, a programokat és intézkedéseket ismertetem. Foglalkozom továbbá azzal, hogy a múlt tapasztalatait és a jelen kutatási eredményeit miképp tudjuk beépíteni a településfejlesztésbe, hogy az a turizmus és ezáltal a község fellendülését eredményezze. A dolgozatomhoz szükséges lényegi adatokat saját kutatás (mely során beszélgetéseket folytattam az önkormányzat munkatársaival) és terepmunka alapján nyertem.

Bízom benne, hogy dolgozatommal felhívom a figyelmet arra, hogy egy kis település fejlesztése is lehet sikeres, ha szakértelemmel, haladó gondolkodásmóddal és a minőségre, a hosszú távú célokra koncentrálna dolgozzuk ki a terveket és a megvalósításnál is ezeket tartjuk szem előtt.

**A Szajla Holt-Tisza tájökológiai állapotértékelése és ökoturisztikai lehetőségeinek bemutatása****KISS KATALIN**Környezettan  
BSc, 6. félévEszterházy Károly Főiskola  
Természettudományi Kar*Témavezetők:**Dr. Dobos Anna*  
*főiskolai docens, EKF TTK**Szitta Emese*  
*főiskolai tanársegéd, EKF TTK*

A természeti és táji értékek hosszú távú védelme és folyamatos felvételezése hazai és nemzetközi szinten a XXI. század egyik kiemelt természetvédelmi feladata. Választott témám a Szajla Holt-Tisza tájökológiai állapotértékelése és ökoturisztikai lehetőségeinek bemutatása szintén ezt tükrözi. Az ökoturizmus és a fenntarthatóság jegyében egy tanösvény kialakítását tervezzük Tiszabábolnán, amely aktívan hozzájárulhat a település táji értékeinek védelméhez és fejlesztéséhez.

A holtág állapotára vonatkozó adatokat eddig nem gyűjtöttek. A kutatás első fázisában a szakirodalmak rendszerezése történt, ezt követte a holtág partjának üledékminta-vételezése. A mintákat laboratóriumban dolgoztuk fel, majd szemcseösszetétel-analízist végeztünk. A mintaterület geomorfológiai térképét is megszerkesztettük, a Golden Software Surfer 9.0 program segítségével digitális domborzatmodelleket készítettünk. Vízi gerinctelen szervezetek faunisztikai vizsgálatát végeztük el Kick&Sweep módszerrel, 5 alkalommal, tavaszi és nyári időszakban. A minták alapján biológiai vízminősítést végeztünk a BISEL indexszel. Növényvizsgálatokat végeztünk kvadrát módszerrel, a kapott eredményekből SzMT diagramot készítettünk. Az egyedi tájértékeket az MSZ 20381/2009 alapján katasztereztük, SWOT elemzés és kérdőíves felmérés is történt. Minden terepi kiszálláson jegyzőkönyv és fotódokumentáció készült.

Kutatásaim első megállapítása, hogy a holtág a pleisztocén-holocén határán megjelenő Tisza folyó hagyatéka, mely sajátos geomorfológiai értékekkel rendelkezik. A mai felszíni formacsoportok a Tisza kanyarulatának dél és délnyugat felé való eltolódását igazolják. Az üledéktani vizsgálatokból kiderült, hogy a terület üledéke folyóvízi eredetű, holocénkori üledék. A kutatás alátámasztja a terület feltöltődési folyamatát.

A Tisza áradásai mindig megakadályozták a hullámtér intenzív gazdasági hasznosítását, így a terület nagy fajgazdagsággal büszkélkedhet. A holtág területén a Tisza-völgy jellegzetes, víz által befolyásolt ökológiai rendszerei maradtak meg. Elkészült a holtág edényes flóralistája és a faunalistája is.

A vízminőséget tekintve a víztest enyhén szennyezett, legérzékenyebb indikátorcsoport az Odonata. A település és a holtág öko- és geoturisztikai lehetőségeinek felméréseként azt az eredményt kaptam, hogy a leírtakat érdemes megvalósítani. A tanösvény alkalmas az ökoturizmus definícióiban előírt feltételek megteremtésére, melyeken keresztül hozzájárulna a környezettudatosság kialakításához.

**A tematikus utak ismertsége és megítélése Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében****KOVÁCS ILDIKÓ**geográfus  
MSc, 4. félévSzegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar*Témavezető:**Dr. Boros Lajos  
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK*

A kulturális turizmus szerepének növekedése révén egyre inkább előtérbe kerülnek a tematikus utak. Ennek kapcsán szakértők véleménye alapján vizsgáltam meg a DKMT Eurorégió által létrehozott hét tematikus utat.

A témaválasztást több okból is indokoltnak tartom. Egyrészt a tematikus utak, mint újfajta turisztikai termékek (legalábbis hazánkban) egyre népszerűbbek, azonban kevés vizsgálat születik a működésükről, hatékonyságukról. Másrészt a tematikus utak nagymértékben hozzájárulhatnak nagyobb területek (magyarországi viszonylatban leginkább megyékről, esetleg régiókról beszélhetünk) gazdasági aktivitásának növeléséhez. Harmadrészt azért is aktuális a téma, hiszen a Dél- Alföldi régióban eddig nem alakítottak ki tematikus utakat, így a DKMT útjai különös jelentőséggel bírnak turisztikai szempontból, melyek kapcsán célom felmérni az utak iránti keresletet, valamint az utakkal kapcsolatos esetleges hiányosságokat a későbbi fejlesztések megalapozásához.

A dolgozat első részében a szakirodalmak alapján mutatom be a tematikus utak tágabb környezetét, így különösen koncentrálva a kulturális turizmusra, majd magukat a tematikus utakat jellemző néhány külföldi és hazai példa ismertetésével.

A második részben a tematikus utak bemutatása mellett a strukturált interjúk értékeléséből kapott eredményeket kívánom ismertetni.

Az eredmények tükrében megállapítható, hogy az interjúalanyok tapasztaltak érdeklődést az utak iránt. Tekintve, hogy főként egyéni turisták érdeklődtek, illetve látogatják az utakat, így a népszerűség nehezen mérhető.

Az utak népszerűsítésének érdekében azonban igyekeznek minél többet megtenni, egyrészt a megjelentett kiadványok, másrészt személyes tájékoztatás révén.

A jövőben felmerült a csoportok nagyobb számban történő megszólítása is, ami feltehetően emelné egyrészt a területre érkező turisták számát, valamint az eltöltött vendégéjszakák számát is.

**Teljesítménytúrák földrajzi adottságai és szerepe bükki túrák példáján****PÉTER ILDIKÓ**

földrajz  
BSc, 7. félév  
Nyíregyházi Főiskola  
Természettudományi és Informatikai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Süttő László  
főiskolai docens, Turizmus és  
Földrajztudományi Intézet*

Napjainkban igen nagy probléma a mozgásszegény életmód. Azonban számos alacsony költségű kikapcsolódási és sportolási lehetőség létezik, köztük több outdoor tevékenység is, amit élvezettel és rendszeresen végezhetnének a megfelelő mennyiségű és minőségű mozgás megléte érdekében. Ilyen például a gyalogtúrázás, amihez nem kell magas fokú technikai, taktikai felkészültség. A teljesítménytúrázás, terepfutás, mint turisztikai termék jól igazodik az igényekhez, hazánkban is egyre nagyobb népszerűségnek örvend.

Érdeklődésem, s az aktív rekreációval kapcsolatos aktuális trendek vezettek ahhoz, hogy egy sportturisztikai termék vizsgálatával foglalkozzak. Ez a gyalogos természetjárás, s azon belül a teljesítménytúrák azok, amelyekkel szeretnék behatóbban foglalkozni. A kutatásom célja, hogy az általam választott rendezvények példáján bemutassam a teljesítménytúrázás szerepét a turizmus világában, rávilágítsak a földrajzi adottságok szerepére, a résztvevők motivációira. Mindezek a tapasztalatok úgy gondolom a gyakorlatban is felhasználhatók a természetjárás fejlesztésében.

Az összes teljesítménytúrát bemutatni nem tudom, így kedvenc hegységem, a Bükk túrái közül a szarvaskői Öko-Park Túrát (SZÖPT) és a No megállj csak! Less Nándor Emléktúrát (LNE) választottam esettanulmányoknak. Az adott túrákon való részvétellel nemcsak az általam összeállított kérdőíves felmérést tudtam elvégezni, hanem a terepi felmérést is, megtapasztaltam annak domborzati és egyéb nehézségeit, szépségeit, problémáit. Megfigyeléseim, a túratársakkal, szakértőkkel megbeszélte vélemények, interjúk sokat segítettek a téma feldolgozásában.

Mivel én is szeretek túrázni nem igazán értettem azt, hogy hogyan lehet egyszerre élvezni a természet szépségeit, megnézni a látnivalókat, emberi kapcsolatokat építeni miközben szintidőhöz kötve teljesítjük a választott távot? Úgy tűnik, erre a teljesítménytúrákon résztvevők motivációi adhatnak támpontot. Ezek alapján a kutatás során vizsgálataim céljai:

- a természetjárás földrajzi kapcsolatai hogyan befolyásolják a túrák teljesíthetőségét: a felszíni kőzetek, lejtőkiettség, a lejtőmeredekség, a relatív relief, az időjárási elemek, a talajtípus, a növényzet tulajdonságai a túrázók szemszögéből,
- a természetjárás és a teljesítménytúrázás mennyire összeegyeztethető,
- melyek a teljesítménytúrákon résztvevők motivációi,
- mennyire befolyásolják a helyszínek a résztvevők egyéni és csoportjellemzőit,
- milyen ismeretterjesztő funkcióval bírnak a teljesítménytúrák?

**Egy funkcionálisan átalakuló aprófalú Baranya megyében: Liptód****SZEIDL KLAUDIA**

Földrajz  
BSc, 5. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Aubert Antal*  
*habilitált egyetemi docens, intézetigazgató,*  
*PTE TTK*

Véleményem szerint a nagy városok mellett eltörpülő falvakban őrzött értékekre fontos felhívni a rohanó világ figyelmét, hogy megakadályozzuk régi gyökereink teljes feledésbe merülését. A figyelem felhívás mellett kutatásom fő célja egy olyan hátrányos helyzetű település bemutatása, amely az alapfunkcióját elvesztve is képes a fennmaradásra és a fejlődésre. Baranya megye egyik ilyen értékeket megőrző települése Liptód.

Első lépésként a falu demográfiai változását elemeztem a KSH adatbázisból gyűjtött adatok alapján. A kutatás, illetve a dolgozat megírása idején a 2011-es népszámlálási adatok nem voltak elérhetőek, így készítettem egy lakossági felmérést, mely keretén belül pontos képet kaptam a falu jelenlegi népességéről és az ingatlanállományról. A Liptódon élő német ajkú lakosság részletes bemutatására is sor került a dolgozatban, hiszen az általuk őrzött hagyományok a helyi társadalmi élet fő mozgatói. A faluban bekövetkező funkcióváltás – korábbi mezőgazdasági funkció elvesztése – hatására megjelenő falusi turizmus jelenleg Liptód helyi társadalmának mozgósítója. A széles turisztikai kínálat biztosítja az ide érkező vendégek kikapcsolódását. A turisztikai vállalkozóval folytatott interjú alapján a kínálat részletes bemutatását követően a keresleti oldalt is elemeztem az általam összeállított és kitöltetett vendégköri kérdőívekre alapozva. A komplex értékelés érdekében a lakossági interjúkon keresztül közvetlen kapcsolatot teremtettem a helybeliekkel, amely keretén belül olyan információkat is kaptam a faluról, amelyeket a szakirodalmak nem tartalmaznak.

A vizsgálati eredményeket összesítve elmondható, hogy Liptód a közel 700 fős népességsökkenés és a megélhetési forrás elvesztése ellenére képes talpon maradni és a tercier szektorba „kapaszkodva” próbál lépést tartani a környező fejlettebb településekkel.



**Tematikus túraútvonalak kialakítása Androidos alkalmazáshoz Hajdú-Bihar megyében****VARGA ORSOLYA GYÖNGYI**

Geográfus  
MSc, 1. félév  
Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar

*Témavezetők:*

*Túri Zoltán  
egyetemi tanársegéd, DE TTK*

*Halasi-Kovácsné Benkhard Borbála  
egyetemi tanársegéd, DE TTK*

*Rábay Andor  
PhD hallgató, PTE TTK*

A kutatás célja egy olyan termék létrehozása volt, amely segíti a felhasználót, hogy egy alkalmazás segítségével az általa választott tematikus út bejárása során ismerkedhessen meg az adott terület értékeivel. Az alkalmazás Android operációs rendszerrel és GPS-vevővel rendelkező mobil-eszközökön használható. A dolgozat bemutatja a navigációs rendszerek és a felhasznált alkalmazás jellemzőit, továbbá a tematikus túraútvonalak jelentőségét. Az elkészült adatbázis alapja egy Európai Unió projekt (A vidéki tematikus turizmus fejlesztése és integrált népszerűsítése Bihar és Hajdú-Bihar megyében – HURO/0901/017/2.1.3), amelynek keretében több – köztük öt Hajdú-Bihar megyét behálózó – tematikus túraútvonal kialakítására tettek javaslatot. Az adatbázis kialakítása során ezen javaslatokat és a hozzájuk készült ismeretterjesztő szövegeket használtam fel. Mindvégig fontos szempont volt, hogy a laikusok és gyakorlott felhasználók számára is könnyen kezelhető, jól áttekinthető termék jöjjön létre. Nemcsak szöveges információkkal, hanem a közelben található kiegészítő szolgáltatásokkal (pl. éttermek, szálláshelyek, stb.) is segíti az utazót, és számára ennek alkalmazása nem jár többletköltséggel. Az adatbázis megszerkesztéséhez több geoinformatikai szoftvert használtam, amelyek kiválasztásakor az ingyenesség szintén mérvadó volt. Ezek segítségével a tematikus túra állomásait és a kiegészítő szolgáltatásokat jelölő helyek adatait tartalmazó táblázatból a munkafolyamat végére egy mobil-eszközökön használható turisztikai adatbázis jött létre. A kutatás nemcsak a munkafolyamat közben felmerülő problémák megoldására irányult, hanem arra is, hogy melyek lehetnének a továbbfejlesztés irányai és miként lehetne az adatbázist felhasználó-barátabbá tenni. A létrejött termék gyakorlatilag egy turisztikai segédeszköz, amely jó példa arra, hogy hogyan állhat a geoinformatika a turizmus szolgálatába, hogyan hozhatunk létre geoinformatikai eszközökkel turisztikai szempontból hasznos terméket.

**Kísérlet a bakancsos turizmus vonzótényezőinek geoinformatikai alapú értékelésére, a Kelet-Mecsek példáján****JÓZSA EDINA**  
**VARGA ZSANETT SÁRA**Geográfus  
MSc, I. félévPécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:*  
*Dr. Gyuricza László*  
*egyetemi docens, PTE TTK*

Dolgozatunk központi témája a Kelet-Mecsek térségében a bakancsos turizmus szempontjából vonzótényezőként felfogható adottságok számszerűsítésével a magasabb turisztikai potenciállal rendelkező térségek feltárása. Munkánk mind a téma, mind pedig az alkalmazott geoinformatikai eljárások miatt rendhagyónak számíthat a turisztikai kutatások körében.

Az elérhető és általunk előállított térképi adatbázisok, valamint a modern geoinformatikai szoftverek alkalmazásával lehetőségünk nyílt arra, hogy a kiválasztott térségben a bakancsos turizmus vonzerőit megvizsgáljuk, azok alapján a Kelet-Mecsek környékét területileg differenciáljuk. Kutatásunk során a területi értékelésen túl, annak eredményeit felhasználva 16 túraútvonalat is rangsorba állítottunk. A kapott eredmények ellenőrzéseképpen a túrákhoz kapcsolódó kérdőíves felmérésünk adataival is összevetettük azokat.

Az elvégzett munka során feltártuk azon térségeket, ahol nagyobb számú túrázó megjelenése várható, így az idegenforgalom megszervezése során szükséges lehet a természeti környezet zavartalanságának megőrzése érdekében lépéseket tenni.

A vizsgált területen a geoinformatikai értékelés alapján az Óbányai-, a Réka-, a Hidas- és a Vár-völgy, a Farkas-árok, valamint a Zengő és a Hármashegy vidéke nyújtja a legtöbb vonzerőt. Ezek elsősorban domborzati adottságaik, valamint élőviláguk miatt kiemelkedő térségek. A túraútvonalak rangsorának első helyein az említett térségeket érintő túrák osztoznak, az eredménytérkép és a kérdőív adatai szerint kialakított sorrend esetében is.

A kidolgozott módszer a jövőben az aktuális tájértéktár, természetvédelmi és egyéb térképi adatbázisok felhasználásával, valamint szélesebb körben végzett kérdőíves adatgyűjtéssel lehetőséget nyújt más védett természeti területek adottságainak felmérésére, a fejlesztések szükségességének, lehetőségeinek feltárására.

## Társadalomföldrajz alszekció

### TURIZMUS II.

tagozat

1. **Buzsik Krisztina (PTE)**
2. **Harangozó Petra (PTE)**
3. **Juhász Nóra (KJF)**
4. **Köbli Ádám (PTE)**
5. **Molnár András (PTE)**
6. **Pulger Csaba (PTE)**

**A Zsúri tagjai:**

**Dr. Hanusz Árpád**, tanszékvezető, Nyíregyházi Főiskola (elnök)

**Dr. Pál Viktor**, tanszékvezető-helyettes, adjunktus, Szegedi Tudományegyetem

**Dr. Szabó Pál**, adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem

**Talpas János**, tanársegéd, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár



---

**A rekreációs funkciók átalakulása és ennek települési hatásai a Dunakanyarban****BUZSIK KRISZTINA**geográfus  
MSc, 9. félévPécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar*Témavezető:**Dr. Jónás-Berki Mónika*  
*egyetemi adjunktus, PTE TTK*

---

Dolgozatomban a turizmusföldrajz és a településföldrajz kapcsolatrendszerét, egymásra hatását vizsgáltam a Dunakanyar, mint kiemelt üdülőkörzet területén. A területet célszerűnek tartottam három nézőpontból lehatárolni, hiszen ezek a határok nem minden esetben fedik egymást, eltérések lehetnek, így természetföldrajzilag, kultúrtáj tekintetében és, mint üdülőkörzet vizsgáltam.

A vizsgálat célja volt, hogy feltérképezzem a Dunakanyar területén végbement változásokat, melyeket a megjelenő, és elterjedő idegenforgalom okozott az 1970-es évek végétől kezdődően. Az üdülőépítések, a második otthonok megjelenése és elterjedése hozzájárult, hogy a települések átalakuljanak és egyes részeik kialakuljanak, más funkciókat kapjanak.

A kutatási módszereknél a primer kutatást tartottam elsődlegesnek, hiszen a téma összetettségéből adódóan így kaptam a legcélravezetőbb adatokat, így a KSH statisztikák mellett terepi bejárást is végeztem, valamint az önkormányzat illetékeseivel is beszéltem.

Az eredmények között látható, hogy a fővárosi szuburbanizáció nem érintette markánsan a településeket a népességszám és lakás, valamint üdülőépítések tekintetében. A leginkább látható szakasza ennek a folyamatnak az 1980-as évek, amikor az említett folyamatok valóban megjelentek, azonban a későbbiekben, főként az ezredforduló után az építkezések és beruházások megkezdtek.

Esettanulmányként Nagymarost és Visegrádot elemeztem. Nagymaros szép példája annak a folyamatnak, amikor a szuburbanizáció hatására a kitelepülés megkezdődik, de ezen a ponton a fejlődése megáll, hiszen valódi népességtöbbletet nem generál, állandó lakossága szerény mértékben változik csupán. Településképeiben azonban már felfedezhetők olyan jellegzetességek, melyek az idegenforgalom nélkül nem jöttek volna létre.

Visegrád más irányvonalon elindult településtípus. A turizmus már kezdetektől fogva aktívan közrejátszott fejlődésében, mindig is kiemelt célpontja volt a turistáknak. A városban az idegenforgalmi beruházások aránya a térségben a legmagasabb, a rendszerváltás után épült a legtöbb magas szálláskategóriájú hotel is, és vendégforgalmában is folyamatosan az élen járt a vizsgált települések és a nagy versenytárs, Szentendre mellett. A mai településképet kevésbé határozta meg a turizmus, azonban ami gazdaságföldrajzilag fontosabb, a város életében kiemelkedő és máig aktív szerepet játszik.



**Az egészségturizmus pozíciója és fejlesztési lehetőségei a  
Nyugat-Dunántúli Régióban**

**HARANGOZÓ PETRA**

Geográfus  
MSc, 7. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Aubert Antal  
habilitált egyetemi docens, intézetigazgató,  
PTE TTK*

Magyarország idegenforgalmának jövője az óriási lehetőségeket magában hordozó, egészségturizmusban rejlik. Hazánk és egyben a Nyugat-dunántúli régió kellőképpen rendelkezik az ágazat alapját képező megfelelő adottságokkal és a mélyben rejlő kincssel, a termálvízzel. Az emberek egészségtudatos szemléletmód iránti felértékelődése következtében egyre inkább nő az érdeklődés az egészségturizmus iránt.

A különböző programok által végrehajtott fejlesztések, óriási változásokat hoztak az egészségturizmus minden területén. A támogatásoknak köszönhetően a felújított fürdők nem csak szélesíteni tudták egészségturisztikai szolgáltatásait, hanem a vendégforgalom növelésére is képesek voltak, ami maga után vont a kereskedelmi szálláshelyek vendégéjszakáinak emelkedését is. A komolyan felszerelt, modern fogászati és plasztikai klinikák minőségi és olcsó szolgáltatásai révén sikeresen váltak a nemzetközi piac meghatározóivá. A többnyire külföldi vendégeket fogadó centrumok az osztrák, a német, a svájci, az angol és az orosz vendégek körében vált népszerűvé. A hazánkban kevésbé ismert lovasterápia módszer szintén az egészségturizmus egyik ágának tekinthető, hiszen itt is egyetlen cél lebeg a beteg szeme előtt, ez pedig nem más, mint a gyógyulás. A leginkább belföldi vendégeket fogadó centrumok fejlesztése olyannyira szükséges, mint más egészségturisztikai létesítményeké.

A versenytárs-elemzés során a szomszédos vagy a közeli országok egészségturizmusának megerősödésére akartam felhívni a figyelmet, hogy a térségnek igenis komoly konkurenciával kell megküzdenie.

Véleményem szerint a Nyugat-dunántúli régió megfelelő irányban halad, ahhoz, hogy a nemzetközi piacon kiemelkedő egészségturisztikai központtá váljon, melynek alappilléreit a fürdők, a fogászati-, plasztikai klinikák és a lovasterápiával foglalkozó intézmények alkotják. S ezt mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a külföldi és belföldi turisták által, tíz leglátogatottabb magyar város mindegyike híres az egészségturizmusáról.

**Az oroszok már a gyógyszállodában vannak!****JUHÁSZ NÓRA**

Turizmus-vendéglátás szak  
BA, 5. félév  
Kodolányi János Főiskola

*Témavezető:*

*Dr. Michalkó Gábor  
e. tanár, KJF*

Oroszország a világ harmadik legjelentősebben fejlődő országa, így érthető, hogy az elmúlt évben 32%-os növekedést produkált az orosz kiutazó forgalom. Az átlagos orosz turista jó anyagi körülmények között él, jellemzően minimum kétszer utazik egy évben. Az egyik mindenféleképpen tengerpart, ahol sokat süt a nap és nem kell vízum. A második utazást európai országba tervezi.

Magyarország az egészségturizmussal tudott betörni az orosz piacra, amely elsősorban a termálvízre épül. Három olyan régió van, amelyet erősen preferálnak az ide érkező orosz vendégek. Ezek Budapest, a balatoni régió Hévízzel és környékével, valamint az Észak-Alföldi régió. Vendégeink általában 4 éjszakát maradnak, és ez idő alatt kétszeresét költik, mint egy átlagos európai utazó.

Azért állunk érdeklődésük középpontjában, mert a privatizációs politika kapcsán az országban a régi hagyománynak örvendő spák minősége leromlott, és ezt nem követte az árak csökkenése. Országunk népszerűsége a földrajzi közelségben, valamint a könnyen megszerezhető magyar vízumban rejlik. Továbbá megfelelőek a klimatikus adottságaink is ahhoz, hogy egyre hosszabban töltsék nálunk az Újévi ünnepkörhöz kapcsolódó szabadságukat. Természetesen hiányosságaink is vannak, amelyek a közlekedési összeköttetésben és a nyelvi nehézségekben keresendők.

A magyar gyógy- és wellness szállodák minőségi szolgáltatásai is részét képezik kínálatunknak. Honlapjaikon megjelenő orosz nyelvű információk alapján elmondható, hogy ezen a területen fejlődésre van szükség, hiszen nincs összhangban a magyar piac és a Klub Vengria kínálata.

Az orosz utazó közönségben még sok lehetőség rejlik, hiszen hatalmas országról és egyre több potenciális vendégről beszélhetünk. Egyre szélesebb körű szolgáltatásokat fognak igényelni, ezért bővíteni kell kínálatunkat, ha versenyben akarunk maradni Kelet-Közép Európa országaival szemben.

**A turizmus hatásai a változó Hévízen****KÖBLI ÁDÁM**

Geográfus  
MSc, 9. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

*Témavezető:*

*Dr. Hajnal Klára  
egyetemi adjunktus, PTE TTK*

Hévíz világhírű gyógytaváról, és a gyógyturisztikai hagyományairól. A város egyedülálló természeti erőforrásának védelmét minden további fejlesztésnek figyelembe kell vennie.

A fürdőváros egyediségének köszönhető, hogy nem érintette a gazdasági visszaesés. Azonban Hévíz turizmusának is alkalmazkodnia kell a globális változásokhoz, az elmúlt időszakban ugyanis komoly átalakulások történtek a vendégkörét illetően. Folyamatosan növekszik az orosz és ukrán vendégek aránya, amelynek komoly gazdasági, társadalmi és kulturális hatásai vannak a város életében.

Az orosz turisták meghatározó tényezővé váltak a gyógyturizmus területén Európában, és a magyar turizmusban is folyamatosan növekszik az arányuk. A dolgozatomban bemutatom, hogy az egyedülálló természeti értéknek, komoly marketingmunkának, Hévíz kedvező földrajzi fekvésének és a minőségi, exkluzív szolgáltatásainak köszönhetően egyre több orosz vendég érkezik Hévízre. Az orosz vendégeket hosszú tartózkodási idő és magas költési hajlandóság jellemzi, valamint gyakran vásárolnak ingatlanokat a térségben, így a helyi társadalomra és gazdaságra is hatással van. A szolgáltatások átrendeződése jellemző a városban, az orosz nyelvtudás előnnyé válik a munkaerőpiacon. A kultúra a megismerés és a kölcsönös elfogadás területén válik fontossá, hogy a betelepülő oroszok a közösség igazi tagjaivá váljanak. Hévíz az új vendégköre által még sokszínűbb és egyedi célterületté válik a magyar turisztikai piacon.

**A fesztiválturizmus hatásai****MOLNÁR ANDRÁS**Turizmus-vendéglátás  
BA, 7. félévPécsi Tudományegyetem  
Illyés Gyula Főiskolai Kar*Témavezető:**Dr. Huszti Zsolt PhD  
főiskolai docens, PTE IFK*

A turizmus hosszú évszázadok alatt érte el mai világméretű szintjét, amelyet még mindig nem lehet véglegesnek tekinteni. Folyamatos fejlődésben van a világ szinte minden pontján, nem mutat stagnálást. Ezt a folyamatos növekedést a turizmus alapvető sokszínűsége generálja. A világ minden pontján, minden időpontban történnek utazások különböző desztinációkba. Minden utazni vagy kikapcsolódni vágyó ember könnyen megtalálhatja a számára megfelelő programot.

Kutatásom célja, hogy egy viszonylag könnyen értelmezhető, de átfogó tanulmány készüljön a fesztiválturizmusról. A cél, hogy ha egy laikus a kezébe veszi könnyen értelmezhető, de hasznos információkhoz jusson. Ennek ellenére igyekeztem olyan dolgot létrehozni, mely a szakmai világban is megállja a helyét.

Dolgozatom a turizmus egészén belül a fesztiválturizmus egészével és annak hatásával foglalkozik. Megtudhatjuk milyen történéseknek és változásoknak kellett végbe menniük ahhoz, hogy a turizmus elérje a mai fejlettségi szintjét, hogy kialakulhasson a mai értelemben vett fesztiválturizmus. A fesztiválturizmust szociális, környezeti és gazdasági hatások mentén vizsgálom. Megtudhatunk alapvető információkat egy fesztivál látogatóival kapcsolatban, amelyek segítenek megérteni a látogatók döntési mechanizmusát, ezzel elősegítve sikeres fesztiválok létrehozását. A környezeti vizsgálatok a fenntartható turizmus szemszögéből készültek. A mai világban egyre fontosabb szerepet kap a fenntarthatóság, nem csak a turizmusban, hanem az egész világgazdaságban, ezért feltétlenül fontosnak tartottam ezeknek a szemléleteknek a megemléztését. A fesztiválturizmus gazdasági hatásait tartom az összes vizsgált hatás közül a legfontosabbnak, ugyanis a turizmus fontos szerepet játszhat egy ország államgazdaságában. A fesztiválturizmus pedig könnyen fejleszthető, és fontos szerep juthat neki a turizmus egészén belül. Azonban nem szabad elfelejteni, hogy a vizsgálatok konkrét fesztiválok alapján készíthetők, és a fesztiválturizmus, hasonlóan magához az egész turizmushoz, igen sokszínű.

Bízom benne, hogy a dolgozatommal egy érdemi munkát tudok létrehozni, amely felhívja a figyelmet a fesztiválturizmus fontosságára és tudatos fejlesztésének kötelező lehetőségére. A turizmus igen gyümölcsöző ágazata, ezért a befektetett energia többszörösen megtérülhet.



**Lettország és Fehéroroszország turizmusa****PULGER CSABA**

Turizmus-Vendéglátás  
BA, 6. félév  
Pécsi Tudományegyetem  
Illyés Gyula Főiskolai Kar

*Témavezető:*

*Dr. Huszti Zsolt PhD  
főiskolai docens, PTE IFK*

Minél nagyobb egy terület, annál több kitorési és fejlődési lehetősége van. A vizsgált országoknál a kitorési pontot a turizmusban látom, mely nemcsak munkahelyeket teremt és bevételt generál, hanem számos pozitív hatást fejt ki a környezetre is. A turizmus globalitása és standardizálása miatt ez a két ország egyedi attrakciók lévén előnyre tehet szert.

Kutatásom Lettország és Fehéroroszország területére összpontosul. Természetileg, kulturálisan számos már létező attrakciót fel tudnak mutatni, melyek megfelelő alapként szolgálnak a fejleszteni kívánt területekhez. Ez a két ország jelenleg a turizmus terén hatalmas lemaradásokkal szenved, ennek kiküszöbölésére a legmegfelelőbb módszer a közös turizmus stratégia kialakítása.

Megvizsgálva a turizmus globalitási trendeket, ezekkel szembemenő, eltérő turizmusfajták megvalósítása a cél, hogy a két ország turizmusa eltérjen a homogenizált piactól.

Dolgozatomban céloom bemutatni Lettország és Fehéroroszország jelenlegi attrakcióit, közös kapcsolatokat továbbá azokat a turizmusfajtákat melyek segítségével visszakerülhet a turizmus vérkeringésébe. Nagy figyelmet fordítottam arra, hogy olyan turizmusfajták kerüljenek előtérbe, melyek viszonylag kevés beruházást igényelnek és az ökoszisztémát sem károsítják. A közös stratégia nagy előnye, hogy megteremti a versenyképességet, és megnöveli a belső piac mértékét. Dolgozatom nagy előnye, hogy részekre bontható. Ha a kooperatív munka nem valósulna meg, az országok egyedileg is meg tudják valósítani a saját fejlesztéseiket.

Dolgozatomhoz szükséges adatokat saját kutatások, adatgyűjtések révén szereztem. A múlt tapasztalatait, valamint a WTO előrejelzéseit figyelembe véve alkottam meg a dolgozatomat.

Bízom benne, hogy dolgozatomban a leírt közös stratégia megvalósulása eseten e két ország turizmusa fellendül.

## Névmutató, résztvevő diákok

Ábrók Levente	84	Deritei Dávid	41	Herpai Tamás	301
Adorján Balázs	316	Dézi Gyula	325	Holló Dávid	172
Ágó Krisztina	132	Eisam Eldeen Fatima	201	Holló Dávid	173
Alpek B. Levente	300	Erhardt Ildikó	205	Horváth László	80
Andrásik Attila	66	Erős Dávid	103	Horváth Markó	106
André Karolina	252	Fábián Eszter	275	Horváth Szandra Olimpia	332
Apró Anna	254	Farkas Alexandra	151	Horváth Zoltán	137
Aradi László Előd	242	Farkas Anikó	30	Huber Hajnalka	212
Aradi László Előd	243	Farkas Márton Pál	176	Huszárik Péter	292
Arató Róbert	160	Farkas Péter	171	Huszka Márta	230
Árvai Mátyás	142	Fazekas Judit	290	Illés Dániel	257
Backhausz Tibor András	92	Fehér Eszter	220	Ivanics Péter	133
Bakos Katinka	10	Fejes Richárd Zsolt	318	Jankó Zsuzsanna	124
Balaska Piroska	255	Fejes Zoltán	206	Janosov Milán	70
Balázs István	102	Fekete Imre	104	Józsa Edina	180
Balázi Tamás	266	Fekete József György	291	Józsa Edina	338
Bálint Dóra	317	Fekete László	221	Juhász Krisztina	23
Balint Zita	196	Fekete Mónika	31	Juhász Nóra	342
Balogh Csaba	178	Fogasy O. Judit	32	Juhos Tamás	188
Balogh Zoltán	56	Fogasy O. Judit	33	Kalácska Szilvia	14
Barna Barnabás	28	Földes Dániel	225	Kántor Mónika	222
Barta Tímea	274	Földvári Attila	94	Kapi Albert	161
Bartakovics Edina	282	Gaál Nikolett	247	Karádi Viktor	258
Bartha István Róbert	229	Gajdics Marcell	85	Kelemen Tibor	153
Bartha István Róbert	256	Gál Péter	162	Kemény Gábor	293
Bartók Ádám	267	Garamhegyi Tamás	207	Kemény Márton	174
Béni Kornél	40	Gárdián Anett	13	Kéri Annamária	223
Berentés Ágnes	161	Gerencsér Máté	113	Kerkovits Krisztián András	276
Bertók Csanád	122	Gilián Zoltán	105	Kertész Péter	277
Bódai Barbara	186	Görbe Ágnes	187	Király Dániel	269
Bódi Attila	29	Görbe Tamás Ferenc	48	Kis Anna	213
Boér Ágnes	228	Gregor Rita	179	Kis Annamária	163
Bokányi Eszter	11	Grósz Dániel	123	Kiss Balázs	294
Bottyán Emese	150	Grósz Tímea	68	Kiss Dániel	175
Böszörményi Sándor	268	Gubicza Ágnes	57	Kiss Katalin	333
Buzsik Krisztina	340	Gulácsi Balázs	86	Kiss Kinga	181
Czaller László	324	Guszejnov Dávid	77	Kiss Tamás	34
Czeglédi Balázs	161	Gyimesi Zoltán	308	Kis-Tóth Ágnes	15
Czeglédi Balázs	170	Gyimesi Zoltán	319	Klujber Anikó	278
Czopf Anna	67	György Csaba	256	Kohlmann Márk	248
Csáki András	246	Győri Anna	197	Kohut Attila	63
Csépány Gergely L.	76	Györki Andrea	320	Kolonits Tamás	16
Csomor Tibor Áron	165	Györkös Dorottya	283	Kolumbán József	114
Csordás Julianna	204	Hajdu István	161	Koma Zsófia	198
Danka Tivadar	112	Hajdu Péter	78	Koma Zsófia	282
Dékány Tamás	93	Halász Máté Gergely	79	Kómár Anna	81
Dembroszky Xintia	229	Harangozó Petra	341	Komjáthy Dénes	302
Demes Sándor	12	Havril Tímea	210	Konkoly Sándor	270
Dénes Réka	238	Héricz Dalma	69	Kovács Erik	214
Dénes Szilárd	256	Hérincs Dávid	152	Kovács Ildikó	334

Kovács István	138	Nagy Mihály Roland	72	Szarvas Kristóf	107
Köbli Ádám	343	Nedényi Fanni	116	Száz Dénes	26
Kökényesi Zoltán	49	Nemes Gergő	117	Szegedy Lóránt	54
Krámos Dániel	303	Németh Alexandra	285	Szeidl Klaudia	336
Kráncz Ildikó	304	Németh Márton	52	Szénási Csanád	260
Kristóf Andrea	305	Nezdei Csilla	311	Szikora Anna Ágnes	191
Kunos Ádám	95	Novák István	327	Szikszai Márton	129
Kurtyák Ádám	231	Nyilas János	97	Szócs Emese	238
Kuslits Lukács Benedek	176	Oláh Tamás István	22	Szűcs Roland	328
Laczkó-Dobos Péter	229	Orgován Norbert	23	Takács Ágnes	217
Lájer Márton	71	Oross Rebeka	240	Tanács Lejla	329
Lajkó Miklós	239	Ötvös Viktória	205	Tari Georgina	261
Lancz Dávid	154	Pál Ilona	143	Téczy Zoltán	174
Látos Tamás	199	Pálóczy Gábor	296	Thiering Gergő	88
Lázár Dóra	249	Papp Ildikó	24	Torba Klaudia	262
Ledő Tímea	284	Papp László	127	Tóth Ádám	210
Lengyel Hunor	309	Papp Richárd Zoltán	167	Tóth Enikő	98
Lengyel István Máté	295	Pásztor Domokos	241	Tóth Gabriella	235
Lévai Balázs László	42	Pataki Lili	204	Tóth Ivett Emma	145
Liptai Nóra	164	Patkó Levente	164	Tóth Orsolya	146
Liptai Nóra	243	Patkó Levente	242	Túri Marianna	192
Lovas Attila	134	Patkó Levente	243	Ujhidy Amarilla	225
Magyar András	125	Pável Kitti	328	Vágó Lajos	119
Magyar Norbert	232	Péter Ildikó	335	Vajna Szabolcs	45
Magyarkuti András	58	Pető Marietta	286	Vámi Tamás Álmos	17
Magyarkuti András	59	Polák Attila	322	Vanicsek Katalin	147
Magyarosi Katalin	229	Porkoláb Kristóf	259	Varga Andrea	157
Majorosi Szilárd	50	Právetz Tamás	190	Varga Gabriella	108
Makra Zsófia	326	Pulger Csaba	345	Varga László	130
Márton Attila	60	Rácz István	36	Varga Orsolya Gyöngyi	337
Matszangosz Ákos	135	Raveloson Andrea	200	Varga Tamás Norbert	37
Merk Zsófia	279	Rescsánszki Bettina	144	Varga Zsanett Sára	338
Mester Tamás	233	Riczu Gábor	53	Varga-Umbrich Károly	73
Mesterházy Ildikó	215	Ritók Lajos	312	Vasárus Gábor	330
Meszlényi Regina Júlia	20	Ruzsa Norbert	208	Vécsei Erzsébet	280
Miklós Alpár	310	Salavec Péter	252	Végh Tamás	193
Miklós Rita	165	Sándor Bulcsú	43	Vereb Viktor	287
Módos Krisztián	321	Sárkány Lőrinc	61	Veres Zsolt	229
Molnár András	344	Schmeller Gabriella	155	Vida György	313
Molnár Attila	234	Sebestyén Tihamér Tibor	224	Vida György József	89
Molnár Dániel	36	Simon Zsolt	306	Vincze Erika	99
Molnár Zsanett	21	Skarbit Nóra	216	Vincze Ildikó	148
Molnár Zsolt	87	Somogyi Bálint	62	Virosztek Dániel	109
Molnár Zsuzsa	166	Szabad Enikő	297	Vitkóczy Éva	314
Mona Tamás	250	Szabó Ákos	44	Vizi Zsolt	110
Mona Tamás	251	Szabó Dávid Zoltán	118	Werner Miklós Antal	90
Nagy Csaba	136	Szabó Judit	182	Zemeny Alíz	244
Nagy Dániel	126	Szabó Tibor	25	Zölei-Szénási Ráhel	18
Nagy Melinda	32	Szabó Tibor András	271	Zölei-Szénási Ráhel	63
Nagy Melinda	35	Szabó Tímea	128	Zubor Márton	100
Nagy Noémi	96	Szabó Tímea	183	Zsebeházi Gabriella	218
Nagy Tímea	115	Szabó Zoltán	156	Zsiborás Gábor	263
Nagy Zoltán	189	Szalkai Balázs	139		
Nagyfalusi Balázs	51	Szárnya Gábor	209		

## Névmutató, témavezetők

Ács Ferenc	216	Dobos Anna	222	Halasi-Kovácsné	
Andai Attila	134	Dobos Anna	333	Benkhard Borbála	337
András Szilárd Károly	114	Dóczy Rita	20	Halbritter András	56
András Szilárd Károly	115	Dóra Balázs	86	Halbritter András	57
Aubert Antal	336	Dövényi Zoltán	321	Halbritter András	58
Aubert Antal	341	Dövényi Zoltán K	294	Halbritter András	59
Bácsó Sándor	137	Elek István	179	Hangos Katalin	109
Bajmócy Péter	320	Erdei Gábor K	67	Harangi Szabolcs	239
Bajmócy Péter	326	Érdi Bálint	31	Harangi Szabolcs	240
Bajmócy Péter	330	Erőss Anita	204	Harangi Szabolcs	244
Balázs László	174	Erőss Anita tud.	205	Haszpra László	150
Balázs Márton	118	Fábián Szabolcs Ákos	180	Havasi Ágnes	251
Bálintné Szendrei Mária	93	Faragó István	104	Heinz Kozur	258
Balogh András	306	Farkas Máté Bence	324	Hopp Béla	18
Bánhelyi Balázs	42	Fehér László	135	Hopp Béla	63
Bartók Blanka	224	Fehér László	48	Horváth Ákos	205
Bartos-Elekes Zsombor	309	Fehér Orsolya	36	Horváth Ákos	250
Bartos-Elekes Zsombor	310	Fleiner Tamás	124	Horváth Alpár	310
Beke Dezső	87	Földessy János	165	Horváth Erzsébet	193
Biri Sándor t	78	Frey Sándor	32	Horváth Ferenc	175
Bíró Imre Barna	28	Fridli Sándor	105	Horváth Gábor	26
Bódi Béla	97	Füle Miklós	13	Horváth Gábor	94
Borkovits Tamás	28	Fülöp Tünde	77	Horváth Gábor	151
Boros Lajos	334	Fülöp Tünde	81	Horváth Róbert	23
Boros Zoltán	96	Gaál István	128	Horváth Róbert	70
Börzsönyi Ádám	72	Gali Ádám	62	Horváth Zoltán	157
Breuer Hajnalka	216	Gali Ádám	88	Horváth Zsolt	260
Buda György	163	Gálosi-Kovács Bernadett	290	Huszti Zsolt	314
Bugya Titusz	181	Galsa Attila egy.	176	Huszti Zsolt	344
Czifrus Szabolcs	24	Gede Mátyás	183	Huszti Zsolt	345
Czigány Zsolt	16	Geresdi Attila	59	Huszti Zsolt	332
Czirják Attila	50	Geresdi István	155	Ihász István	247
Czuppon György	150	Geretovszky Zsolt	63	Ihász István	249
Cseh József	53	Görög Ágnes	257	Istenes Zoltán	156
Cserti József	71	Görög Ágnes	258	Ivanickij Valentin	12
Csikós Balázs	139	Görög Ágnes	263	Jánosi Imre	40
Csoma Zoltán	231	Gulyás Ágnes	217	Jánosi Imre	154
Csonka Szabolcs	60	Gyöngyösi András Zénó	156	Járai-Szabó Ferenc	10
Csontos Miklós	57	Gyöngyösi András Zénó	252	Járai-Szabó Ferenc	43
Darai Judit	53	Györffy János	276	Jónás-Berki Mónika	340
Daróczy Lajos	87	Györfi László	113	Józsa Sándor tud.	287
Dávid Árpád	144	Győri Erzsébet	171	Juhász Tibor	98
Dávid Árpád	254	Győri Róbert	308	Kajati György	303
Dávid Árpád	255	Győri Róbert	319	Kállay Mihály	54
Dávid Árpád	261	Gyurkovics Éva	108	Kamarás Katalin	71
Dávid Árpád	262	Hadnagy István	234	Kántor Noémi	217
Dávid Árpád	268	Hajdu Lajos	122	Karátson Dávid	220
Debnár Zsuzsanna	209	Hajdu Lajos	129	Karátson Dávid	287
Demény Attila	148	Hajnal Klára	343	Károlyi Istvánné	14
Dezső József	235			Katona Gyula	123

Katona Gyula kutató	126	Makk Péter	56	Pongrácz Rita	212
Katona Gyula Y.	127	Maróti Miklós	95	Pongrácz Rita	213
Kedves Miklós Ákos	73	Márton Máttyás	279	Pongrácz Rita	215
Kele Sándor	186	Máté Borbála	225	Puskás János	152
Kellermayer Miklós	21	Matyasovszky István	248	Puskás János	214
Kern Zoltán	142	Mélykúti Gábor	271	Rábay Andor	337
Kertész János	45	Mészáros Róbert	215	Rácz Richárd	78
Király Géza	277	Michalkó Gábor	342	Radics Zsolt	291
Kiricsi Ágnes	151	Mindszenty Andrea	283	Raffaella Morganti	33
Kis Boglárka-Mercédesz	228	Misják Fanni	11	Rakonczai János	275
Kis Tamás	106	Mizseiné Nyíri Judit	271	Révész Ádám	85
Kis Zsolt	84	Móga János	186	Révész Ádám Docens	15
Kiss Balázs	239	Molnár Ernő	295	Rónyai Lajos	99
Kiss Balázs	240	Molnár Gábor	200	Röst Gergely	110
Kiss Csaba	30	Móricz Ferenc	165	Ruppert László	109
Kiss Gabriella	160	Mucsi László Egyetemi	274	Ruszkai Csaba	318
Kiss Gabriella	166	Nagy Attila	100	Salma Imre egyetemi	153
Kiss Gabriella	241	Nagy Balázs	142	Sándor Csaba	125
Kiss János Péter	292	Nagy Gyula	328	Sarkadi Tamás	69
Kiss Tímea	187	Nagy István	17	Schipp Ferenc	107
Kiss Tímea	188	Nagy László	25	Sik András	182
Kiss Tímea	189	Néda Zoltán	10	Sik András	199
Kiss Tímea	191	Néda Zoltán	43	Silye Loránd	229
Kiss Tímea	197	Németh Norbert	161	Simon Attila	37
Kiss Tímea	269	Németh Norbert	170	Simon Károly	119
Kókai Sándor	305	Németh Zoltán	17	Sipos György	146
Kolláth Kornél	248	Novák Tibor József	267	Sipos György	190
Komjáthy Júlia	119	Ónodi Zsolt	302	Siskáné Szilasi Beáta	297
Konrád Gyula	284	Ormos Tamás	172	Smeller László	22
Koppa Pál	69	Ormos Tamás	173	Süli-Zakar István	316
Kovács Attila Pál	66	Osán János boratórium	223	Sütő László	335
Kovács Attila Pál	68	Osvay Károly	66	Szabó Csaba	164
Kovács István János	164	Osvay Károly	72	Szabó Csaba	242
Kovács József	232	Pál András	30	Szabó Csaba	243
Kovács Zoltán	301	Pál Zoltán Ferenc	228	Szabó Gergely	192
Kovács Zoltán	313	Pálfy József	143	Szabó György	233
Kovács Zoltán	329	Pálfy József	148	Szabó M. Gyula	37
Kozma Gábor	325	Pálfy József	259	Szabó Norbert Péter	170
Kriska György	26	Pap Endre	103	Szabó Szilárd	133
Krisztin Tibor	102	Pap Gyula	112	Szakács Sándor	238
Kurunczi Sándor	23	Papp Gergely	76	Szakácsné Földényi Rita	230
Ladányi Zsuzsanna	275	Papp Gergely	80	Szakáll Sándor	162
Lagzi István László	251	Paragi Zsolt	33	Szakmány György	145
Lázár Zsolt	41	Pénzes János	296	Szakmány György	147
Lénárt László	286	Pergerné Klupp Gyöngyi	71	Szalai Nikolett	30
Lenner Tibor	327	Petrik Péter tud.	70	Szalay Szilárd	49
Lőrincz Emőke	73	Petrovay Kristó	35	Szántay Antal	312
Mádlné Dr. Szőnyi Judit	210	Petrovay Kristóf	34	Szatmáry Károly	28
Mádlné Szőnyi Judit	205	Pirisi Gábor	304	Szatmáry Károly	29
Mádlné Szőnyi Judit	207	Pokol Gergő	67	Szederkényi Tibor	270
Magyari Enikő	143	Pokol Gergő	76	Székely Balázs	282
Magyari Enikő	148	Pokol Gergő	77	Székely Balázs	196
Majdánné Mohos Mária	311	Pokol Gergő	80	Székely Balázs	198
Májner Márta	328	Pokol Gergő	81	Szente István	285

XXXI OTDK

Szepesi János	266	Tóth Árpád	117	Verőné	
Szépszó Gabriella	218	Tóth Attila	229	Wojtaszek Malgorzata	278
Szieberth Máté	79	Tóth Csaba	178	Verőné	
Szintai Balázs álat	246	Tóth Emőke	257	Wojtaszek Malgorzata	280
Szirmai Edina	61	Tóth Erzsébet um	167	Vidéki Imre	293
Szitta Emese	333	Tóth Géza	138	Vígh Viktor	208
Szlabóczky Pál	206	Tóth L. Viktor	36	Wanek Ferenc	256
Sztanó Orsolya	285	Tóth Tamás	221	Weidinger Tamás	150
Szunyogh László	89	Tóth Zsolt	13	Weidinger Tamás	153
Szűcs András	136	Trócsányi András	317	Weidinger Tamás	156
Szűcs Gábor egyetemi	116	Trócsányi András	322	Weidinger Tamás	252
Szűcs Péter	209	Túri Zoltán	337	Weiszburg Tamás	167
Szűcs Péter intézeti	206	Udvardi László	51	Zábrádi Gergely	92
Takácsi Árpád	132	Urs S. Klötzli	163	Zagyvai Péter	223
Tasnádi Péter	151	Vanyó József	222	Zaránd Gergely	61
Tasnádi Péter	252	Varga Imre	52	Zaránd Gergely	90
Tél Tamás	40	Varga Szabolcs	44	Zsemle Ferenc	204
Telbisz Tamás	201	Végh László	130	Zsigmond Andrea	229
Tésits Róbert habilitált	300				

## Névmutató, zsűritagok

Almási Gábor	75	Józsa Sándor	237	Sümegei Pál	253
Ambrus Gergely	131	Kercsmár Zsolt	281	Szabó Endre	131
Balcsók István	299	Kincses János	131	Szabó Pál	339
Balog Antal	121	Kleb Béla	185	Szabó Szilárd	273
Barsi Árpád	273	Kocsis Zsolt	289	Szalai Zoltán	265
Barta Györgyi	289	Kordos László	253	Szalay László	121
Bartha Gábor	177	Korompai Attila	289	Szántó Csaba	91
Begy Róbert	219	Kovács József	27	Szikszai Zita	19
Beluszky Pál	323	Kuti László	141	Szilágyi Ferenc	227
Bíróné, Kircsi Andrea	149	Kürti Jenő	55	Szilágyi Ferenc	299
Boda Dezső	9	Lázár Zsolt	19	Talpas János	339
Borbély Sándor	47	Legeza Örs	83	Telcs András	111
Bottyán László	83	Less György	253	Timár Judit	315
Budai Tamás	281	Lóczy Dénes	185	Tóth Mária	141
Buza Gábor	9	Madarász Tamás	227	Török Ákos	141
Clement Adrienne	227	Magyar Árpád	281	Török Ibolya	289
Czirfusz Márton	315	Máthé András	331	Vasvári Vilmos	203
Csapó Tamás	315	Máthé Csongor	323	Vereb György	19
Cserny Tibor	203	Menyhárd Miklós	83	Veres Gábor	75
Csirik János	121	Mika János	211	Viczián István	159
Dávid Gyula	47	Molnár Ágnes	149	Vinkó József	27
Demeter Gábor	185	Molnár József	211	Volk János	55
Domokos Mátyás	91	Molnár Judit	299	von Fáy-Siebenbürgen Róbert	27
Domokos Péter	47	Molnár-Sáska Gábor	111	Völgyesi Lajos	169
Donkó Zoltán	75	Nagy Erika	307	Wesztergom Viktor	169
Dunkel Zoltán	211	Nagné Molnár Melinda	299	Zilahi-Sebess László	169
Elekes Tibor	265	Nagyvárad László	195		
Erdélyi Gábor	9	Négyesi Gábor	195		
Falus György	237	Nemcsics Ákos	55		
Fazekas István	111	Németh István	47		
G. Fekete Éva	331	Pál Károly Ferenc	39		
G. Szabó István	65	Pál Viktor	339		
Gábris Gyula	265	Páles Zsolt	101		
Gács István	219	Pálfy Péter Pál	91		
Geresdi István	245	Pappné Ferenczi Zita	245		
Gselmann Eszter	111	Petykó Csilla	331		
Hajdú Zoltán	307	Pituk Mihály	101		
Hajnal Géza	203	Pósfai Mihály	159		
Hanusz Árpád	339	Poszet Szilárd	195		
Hardi Tamás	307	Radics Kornélia	245		
Hartai Éva	237	Rajta István	39		
Horváth Ákos	75	Raucsikné, Varga Andrea	159		
Horváth László	149	Réti Ferenc	9		
Iglói Ferenc	39	Réti Kinga-Olga	219		
Imecs Zoltán	177	Róth Ágoston	101		
Ivanyos Gábor	101	Rudl József	323		
Jancsó Tamás	177	Sánta Imre	65		
Jani Péter	65	Somogyvári Zoltán	19		
Jankó Ferenc	323	Stipsicz András	131		
Járai-Szabó Ferenc	55	Suba István	273		