EGER 1774
ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA

FIZIKA, FÖLDTUDOMÁNYOK ÉS MATEMATIKA SZEKCIÓ
XXXIV. OTDK 2019

ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI TANÁCS

2019

Eszterházy Károly Egyetem

2019.
04.23-26.

FiFöMa

XXXIV. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

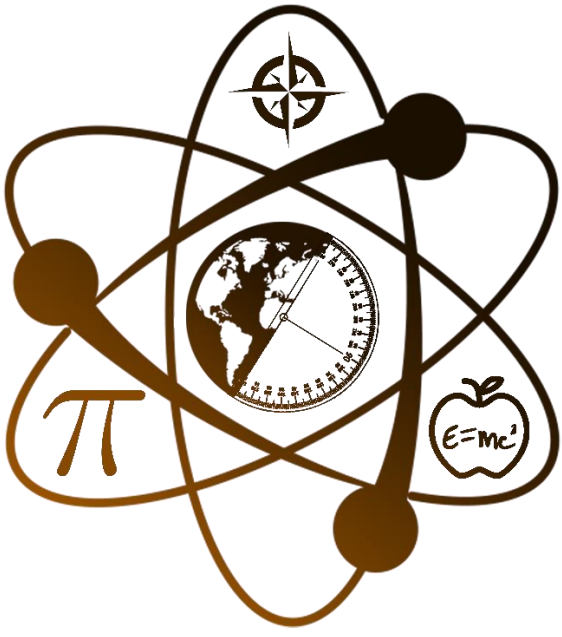
ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

FIZIKA, FÖLDTUDOMÁNYOK ÉS MATEMATIKA SZEKCIÓ

ABSZTRAKT KÖTET

XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció



Eszterházy Károly Egyetem

Természettudományi Kar

2019. április 23-26.

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

Szerkesztette:
Apró Anna
Sütő László
Szigeti Anna

Technikai szerkesztés:
Líceum Kiadó

Kiadja:

A XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Fizika, Földtudományok és Matematika Szekciója
Eszterházy Károly Egyetem

ISBN 978-963-496-102-4

A borítón: Eszterházy Károly Egyetem, Líceum épülete

Nyomdai munkálatok
Líceum Kiadó
Felelős vezető: Nagy Andor
Eger, 2019

A Konferencia fővédnöke

Dr. Liptai Kálmán,
az Eszterházy Károly Egyetem rektora

A Konferencia védnöke

Pénzesné Dr. Kónya Erika,
EKE, Természettudományi Kar dékánja

A Konferencia Szervező Bizottsága

Az OTDT FiFöMa Szekció Szakmai Bizottságának elnöke:
Dr. Horváth Ákos, egyetemi docens
ELTE Atomfizikai Tanszék

Ügyvezető elnök:
Dr. Juhász Tibor, egyetemi docens
EKE, Alkalmazott Matematika Tanszék

Ügyvezető titkár:
Dr. Sütő László, egyetemi docens
EKE, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A Fizika Alszekció felelőse:
Dr. Vanyó József, adjunktus
EKE, Fizika és Élelmiszerfizika Tanszék

A Földtudományok Alszekció – földtudományok felelőse:
Kürti Lívia, tanársegéd
EKE, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A Földtudományok Alszekció – társadalomföldrajz felelőse:
Dr. Tóth Antal, egyetemi docens
EKE, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

A Matematika Alszekció felelőse:
Dr. Juhász Tibor, egyetemi docens
EKE, Alkalmazott Matematika Tanszék

A Szervező Intézmény Tudományos Diákköri Tanácsának elnöke:
Dr. Verók Attila egyetemi docens,
EKE, Kulturális Örökség és Művelődéstörténeti Tanszék

A Szervező Intézmény hallgatói képviselői:
Apró Anna, földrajz-matematikatanár, PhD hallgató
EKE, Neveléstudományi Doktori Iskola

Szigeti Anna, matematika-informatika tanárszakos hallgató
EKE, Matematikai és Informatikai Intézet

A középiskolás programok felelőse:
Dr. Homoki Erika, egyetemi adjunktus
EKE, Pedagógusképző Központ

Tartalomjegyzék

Bevezető 7
A konferencián résztvevő intézmények 9
Roska Tamás Tudományos előadás 11

Fizika

Fizika tagozatok

Anyagtudomány 15
Atommagfizika 23
Elméleti asztrofizika és asztodinamika 34
Elméleti részecske- és kvantumfizika 42
Galaktikus és extragalaktikus csillagászat 51
Kísérleti nehézion- és részecskefizika 59
Klasszikus fizikai problémák 67
Nanoszerkezetek 77
Naprendszerkutatás és sztelláris asztrofizika 86
Optika 95
Orvosi és biofizika 105
Statisztikus- és plazmafizika 118
Szilárdtestfizika 127

Földtudományok

Földtudomány tagozatok

A környezettudomány földtudományi alkalmazásai 136
Alkalmazott klimatológia 144
Ásványtan 151
Elméleti meteorológia 160
Felszín- és szerkezetfejlődés 167
Földtudományi alkalmazások 176
Gazdaságföldrajz 185
Geofizika 195
Geroinformatika 204
Hidrogeológia, hidrogeográfia 213
Kőzettan, geokémia 222
Népességföldrajz 232
Őslénytan 241
Településföldrajz 248
Terület- és településfejlesztés 256
Történeti és politikai földrajz 264
Turizmusföldrajz 273

Matematika

Matematika tagozatok
A matematika alapjai és alkalmazásai 282
Analízis és alkalmazásai 292
Kombinatorika és Gráfelmélet 301
Számelmélet és algebra 309

Névmutató
Résztvevő diákok 317
Témavezetők 321
Zsűritagok 325
Támogatók 327

Bevezető

Szeretettel köszöntjük a XXXIV. OTDK Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció kiadványkötetének minden kedves résztvevőjét és olvasóját!

A több mint hat évtizedes felsőoktatási tehetséggondozó rendszer résztvevői napjainkban már a Kárpát-medence egyetemeiről kerülnek ki. Az Eszterházy Károly Egyetem – egyetemként – most ad először helyet e rangos eseménynek, ahol 34 tagozatban 270 pályamunka kerül bemutatásra. A témakörök felölelik a fizika, a földtudományok és a matematika legizgalmasabb részleteit, innovatív eredményeket mutatnak be olyan területeken, amelyekre tudományos diákköri kutatásként néhány évtizede még nem is gondoltunk volna.

A rendezvény összekapcsolja a tehetséges hallgatókat, a témavezetőket, a kutatókat, akadémikusokat és minden olyan érdeklődőt, akik a tehetséggondozás ügyét magukénak érzik. Jól mutatja ezt a több mint 100 fő zsűritag, akik tudományterületük nemzetközi szinten elismert képviselői, nemzetközi kutatócsoport vagy éppen külföldi kutatóintézet elismert tagjai. De már a hallgatók között is van olyan, aki külföldi egyetemi tanulmányokra utazik a konferenciáról, vagy már most nemzetközi kutatások résztvevője.

A szervezés során mindig születnek újdonságok is. A zsűrietikett napjainkra már teljesen elfogadottá vált. Idén a bírálatok minőségbiztosításában igyekszünk előrelépni.

Újdonság az is, hogy ebben a ciklusban az OTDT kiemelten kezeli a tudományos utánpótlás kérdését. A konferencián, az egyetemen több éve kiválóan működő *Tudományról Diákoknak Kíváncsiságból – Tehetségútlevél a felsőoktatásba* elnevezésű programhoz kapcsolódva, középiskolai tagozatokat is megszervezünk. Ezekre közel félszáz diákot várunk az egész Kárpát-medencéből olyan változatos pályamunkákkal, amelyek a kísérletektől a társasjátékokig, a tudományos fotósorozatokon át az előadásokig sokféle formában megmutatják, hogyan gondolkoznak szekciónk tudományterületeiről a középiskolások. Bízunk benne, hogy bemutatkozásuk hozzájárul az egyetemi tehetséggondozás utánpótlásához, s néhány év múlva egy sikeres folyamat első lépéseként tekinthetünk majd vissza erre.

Újításokkal a kiegészítő programok között is készültünk. A „Science Café", a „Miből lesz a doktorandusz?" kötetlen szakmai konzultációi mellett lesz vetélkedővel egybekötött városnézés, s a város hírnevéhez méltón el lehet jutni a Szépasszony-völgybe, mágikus pincébe vagy éppen földalatti kirándulásra is, de a bor városában a hallgatói bulik sem maradnak el. Természetesen a sportról sem feledkezünk meg. Minden résztvevő megkapja

sportútlevelünket, amellyel a hagyományos FiFöMa-futás mellett további programokon vehet részt a kidobós kupától a táncházig.

Szekciónk szellemiségéhez illően úgy gondoljuk, hogy megpróbálunk közösen is tenni a környezetünkért. Nem a szlogen miatt, hanem azért, mert a résztvevők mind olyan emberek, akiknek a szava sokat számít most, s számíthat majd a jövőben is a Földért. Ezért ne habozzatok használni a konferenciacsomagban adott poharat, hogy ezzel is kevesebb legyen a hulladék!

A FiFöMa Szekció eseményeiről és eredményeiről további információkat a https://fifoma2019.uni-eszterhazy.hu honlapon és a Facebookon olvashattok!

Minden résztvevőnek, látogatónak, érdeklődőnek az értékes tudományos diszkussziókon túl élményekben gazdag egri napokat és estéket kívánunk!

Eger, 2019. április 23.

A FiFöMa Szekció Szervező Bizottsága

Az Országos Tudományos Diákköri Konferencia 2018. december 15-én ***Magyar Örökség Díj***ban részesült, ezzel bekerült a Magyarság Láthatatlan Szellemi Múzeumába. Az Országos Tudományos Diákköri Tanács gratulál minden TDK-s hallgatónak és témavezetőiknek - az OTDK-kon 1955-től 2017-ig összesen 62 619 pályamunkát mutattak be szerzőik, amely szám a mostani XXXIV. OTDK-n tovább emelkedik-, az intézményi és kari TDK-k szervezőknek, az OTDK rendezőknek, és persze az OTDT és szakmai bizottságai tagjainak, hiszen ez az ő munkájuknak az elismerése!

A konferencián résztvevő intézmények

Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium, Veszprém
BBTE, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
BCE, Budapesti Corvinus Egyetem
BME, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft., Budapest
CentralGeo Kft., Szolnok
CERN, Genf
DE, Debreceni Egyetem
EKE, Eszterházy Károly Egyetem, Eger
ELTE, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest
ELTE SEK, Savaria Egyetemi Központ, Szombathely
EMTE Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Kolozsvár
Energetikai Szakgimnázium és Kollégium, Paks
Fehérgyarmati Deák Ferenc Gimnázium és Kollégium, Fehérgyarmat
GFZ, Német Földtani Kutatóintézet, Potsdam
Innorégió Tudásközpont, Eszterházy Károly Egyetem, Eger
KDVVIZIG, Közép-Duna-Völgyi Vízügyi Igazgatóság, Budapest
KITE Zrt**,** Nádudvar
Lechner Tudásközpont, Budapest
Lovassy László Gimnázium, Veszprém
Magyar-Angol Kéttannyelvű Gimnázium és Kollégium, Balatonalmádi
MARIANUM Egyházi Iskolaközpont, Komárno
MBFSZ, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Budapest
ME, Miskolci Egyetem
MHSZ, Magyar Honvédelmi Szövetség
MTA ATK, Agrártudományi Kutatóközpont
MTA ATOMKI, Atommagkutató Intézet, Debrecen
MTA ATOMKI IKER, Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ, Debrecen
MTA BTK TTI, Történelemtudományi Intézet, Budapest
MTA CSFK CSI, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Csillagászati Intézet, Budapest
MTA CSFK FGI, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézet, Budapest
MTA CSFK FI, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet, Budapest
MTA-ELTE, Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport, Budapest
MTA EK MFA, Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Budapest
MTA-ELTE, Vulkanológiai Kutatócsoport
MTA GGKI, Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, Sopron
MTA KRTK, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Budapest
MTA GAO MKK, Gothard Asztrofizikai Obszervatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont, Szombathely
MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport
MTA ÖK, Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
MTA SZFKI, Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet, Budapest
MTA TTK, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Budapest
MTA Wigner FK RMI, Wigner Jenő Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet, Budapest
MTA Wigner FK SZFI, Wigner Jenő Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet, Budapest
NYE, Nyíregyházi Egyetem

OE, Óbudai Egyetem
OMSZ, Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest
OOI – Országos Onkológiai Intézet
PPKE, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest
PTE, Pécsi Tudományegyetem, Pécs,
RKMTF, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász
RK Tech Kft., Budapest
SE, Semmelweiss Egyetem, Budapest
Szlovák tudományos Akadémia Asztronómiai Intézet, Magas-Tátra
SOE, Soproni Egyetem
Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Kollégium és Általános Iskola, Szekszárd
SZIE, Szent István Egyetem, Gödöllő
SZTE, Szegedi Tudományegyetem
SZTE, Bajai Obszervatórium, Baja
Technical University of Cluj-Napoca, North Univerrsitatea Centre Baia Mare, Nagybánya
The University of Sheffield, Sheffield
UA UNE, Ungvári Nemzeti Egyetem, Ungvár
UA UNTA EK, Ungvári Nemzeti tudományos Akadémia, Elektronfizikai Kutatóintézet Ungvár
University College London, London
University of Oxford, Oxford
UTCN, Univerrsitatea Tehnica din Cluj-Napoca, Kolozsvár

Roska Tamás Tudományos előadás

Az Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT) 2017-ben elhatározta, hogy a felsőoktatás különböző képzési szintjein történő tehetséggondozó, tudományos kutatói tevékenység folyamatosságának támogatása és perspektíváinak felmutatása, a tehetség elismerése és a fiatal kutatói teljesítmények megismertetése, valamint Roska Tamás tudományterületeket összekapcsoló, nemzetközileg elismert kutatói életműve előtti tiszteletadás céljából életre hívja a Roska Tamás tudományos előadások intézményét.

Roska Tamás tudományos előadás tartására elismerő felkérést kaphat az a doktorjelölt/doktorandusz/posztdoktor, aki kutatómunkája során az általa választott szakmai területen kiemelkedő teljesítményt nyújtott, eredményeiről nívós publikációk, előadások, művészeti vagy tudományos alkotások formájában számot adott, valamint képes eredményeit magas színvonalú és élményt nyújtó tudományos, tudománynépszerűsítő előadásban szakterülete iránt érdeklődő, az Országos Tudományos Diákköri Konferencián (OTDK) részt vevő fiatalok és mentoraik előtt közzétenni.

„Énekeljetek az elmétekkel”

A „Roska Tamás Tudományos Előadás” bevezetéseként próbáljuk meg felidézni, ki volt ő, mire tanít életpéldája?

Nem véletlen, hogy ezt a rangos díjat Roska Tamásról nevezték el.

Roska Tamás Széchenyi- és Bolyai-díjas akadémikus, professzor, a celluláris hullámszámítógép architektúrájának megalkotója, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai és Bionikai Karának alapító dékánja, a hazai bionikai képzés megteremtője. Tudományos tevékenységét számtalan hazai és nemzetközi díjjal ismerték el.

A száraz adatok ugyanakkor nem adják vissza az embert, a tudóst, aki fiatalok generációit indította el a világszínvonalú kutatómunka felé.

Tudós és kutató volt a szó teljes értelmében, s erre a „szellemi kalandra” hívta tanítványait, munkatársait. „Valami egészen új kell!” – vallotta mindig. Fontosnak tartotta ugyanakkor, hogy a teljes emberhez forduljon – a minőségi, a „legkiválóbb amerikaival, indiaival és kínaival is versenyző”, kitartó munka mellett az igazi erkölcsi hozzáállást is próbálta élővé tenni. Meggyőződése volt, hogy az ember megértéséhez az „igaz” három különböző dimenzióját együtt szemlélve kerülhetünk közelebb. “Hajlamosak vagyunk a mai korban azt hinni, hogy csak az az *igaz*, amit a természettudományok megmutatnak. Úgy gondolom, hogy nem. Ha meghallgatjuk Mozart Requiemjét, akkor tudjuk, hogy ez *igaz*. Vagy, ha elolvasunk egy Arany-verset, vagy ránézünk egy Munkácsy-képre, akkor tudjuk, hogy ez *igaz*. Vagy, ha látunk valakit, aki a családját nemes értékekre neveli, akkor tudjuk, hogy *igaz*.”

Hite, lelkesedése, a segítőtársakra is, akiket hívott, villámgyorsan átragadt. Megérintette őket alázatos, önzetlen munkája, elkötelezettsége, s a teljes bizalom, amivel feléjük fordult. Mély emberséggel megélt szolgálatával az egyetemes tudományt és mindenkit, aki találkozott vele, személyesen is gazdagított élete során.
Mindig meglátta a lehetőséget a fiatal tehetségekben és teret adott nekik, hogy kibontakoztat-hassák a bennük rejlő képességeket.
Fontosnak tartotta, hogy „olyan kutató legyen, akinek kaland egy új minőség létrehozása”. „Közben bent van az ember a világ élvonalának a történéseiben.”
Sosem a saját, önös érdekei mozgatták – a tudomány, és egy erkölcsi alapokon nyugvó, az embert szolgáló új társadalom építésén dolgozott.

Saját szakmai területén messze túlmutató tevékenysége legyen inspiráció és példakép az Önök számára, akik a jövő tudósai! Ebben a szellemben hallgassuk üzenetét:
„Ti vagytok családotoknak és a nagy közösségnek, ennek a nemzetnek a reménységei. Itt ülnek köztetek a jövõ sikeres kutatói, feltalálói, tanárai, felelős vezetői. A család, a tudás, az igazi művészet és a nemes erkölcsi értékek megbecsülése és támogatása a ti boldogulásotok és az ország felemelkedésének sarkköve. Sokan küzdünk ezért az értékrendért, és bár nem tudjuk mindig elég hitelesen felmutatni, de az értékek tisztelete kötelez bennünket. … A fenti értékekre épül a XXI. század új gazdasága, a koncepció vezérelte gazdaság. A sikeres szakemberek felkészülésében, a szakmai ismeretek mellett a klasszikus értékek mentén található humán műveltségnek, az irodalomnak, a zenének, a képzőművészetnek ugyancsak fontos szerepe van. Csodálatos élmény e két világ összekapcsolása. Mindezt egy szép Szent Pál-i hasonlattal kifejezve: énekeljetek az elmétekkel! … Kívánom, hogy sikerüljön nektek. A marsallbot a zsebetekben van.”

ANYAGTUDOMÁNY

1. **Bán Henrietta (UNE)**
2. **Berta Dénes (ELTE - TTK)**
3. **Bogár Renátó (OE - KVK)**
4. **Horváth András (ELTE - TTK)**
5. **Jáger Gabriella (DE - TTK)**
6. **Tolnai Pál Tamás (OE - KVK)**
7. **Villy Lajos Péter (SZTE - TTIK)**

A Zsűri tagjai:

Pécz Béla, tudományos tanácsadó, igazgató MTA EK MFA (elnök)

Magyari Klára, tudományos munkatárs, BBTE

Almási Gábor, egyetemi docens, PTE Számítógépes Fizika Tanszék

Személyes telemetrikus rendszerek alternatív energiaforrásai

Bán Henrietta, fizika BSc szakos hallgató
Ungvári Nemzeti Egyetem, Ungvár

Témavezető:
Molnár Sándor, egyetemi docens, UNE

Legfrissebb felmérések szerint az elkövetkező 10 éven belül az IoT (Internet of Things) rendszerek térhódításának következményeként kb. 100 millió ember fog Internethez kapcsolt ún. „okos ruhát" hordani. Ezek az öltözetek (vagy kellékek) valójában érzékelőkkel felszerelt ruhadarabokat (cipő, trikó, kabát, sapka stb.) jelentenek.

Képzeljük például el, hogy felsőruhánkba hőmérő, nyomásérzékelő, páratartalom mérő, szívritmus és EKG érzékelő, a vér oxigéntartalmát mérő érzékelő (szaturáció), légzésérzékelő (a felsőtest térfogatát mérő), izzadás mérő (a bőr ellenállása által) stb. vannak integrálva. Mindezek a szenzorok egy alacsony fogyasztású mikrokontrollerhez kapcsolódnak, mely elemezze a kapott adatokat, és következtet általuk a viselőjük fizikai és pszichikai állapotára. Ha a kapott értékek túllépnek bizonyos határértékeket, figyelmeztetheti viselőjüket a veszélyállapot fellépéséről, vagy riaszthatja a mentőszolgálatot vagy bárki mást. Egy ilyen rendszer alkalmazható tűzoltók, mentősök vagy segélyszolgálati alkalmazottak telemetrikus rendszereként, vagy akár idős egyedülálló emberek vagy gyerekek egészségi állapotának a figyelésére. Ha a kapott adatokat helyben tároljuk (például mikro SD kártyán), felfoghatjuk a rendszert személyes „fekete dobozként" is.

Ahhoz, hogy a rendszer minél tovább működjön, a használt alkotó elemeket úgy kell kiválasztanunk, hogy minimális energiát használjanak fel (például MSP432 ultra alacsony fogyasztású Texas Instruments ferroelektromos memóriával támogatott mikrokontrollerek), és olyan alternatív energiaforrásokat is alkalmazhatunk, melyek átalakítják a viselő személy mozgás- és hőenergiáját elektromos energiává. Ezáltal az ilyen „okos ruha" gyakorlatilag addig működik, ameddig viselője aktív állapotban van (gyakorlatilag örökéletű).

Hatékony numerikus módszer a határfeltételek figyelembevételére rugalmas anyagban

Berta Dénes, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Ispánovity Péter Dusán, adjunktus, ELTE Anyagfizikai Tanszék

A kristályos anyagokban vonalmenti rácshibák (diszlokációk) vannak jelen melyek keletkezése és mozgása jelentősen befolyásolja az anyagok különböző mechanikai tulajdonságait. Tömbi minták esetén ezen mikroszkopikus mechanizmusok térben homogén deformációt idéznek elő. A nanotechnológiai alkalmazások elterjedése miatt az utóbbi évtizedben a mikronos és az alatti méretű minták deformációs tulajdonságainak vizsgálata az anyagtudományi kutatások homlokterébe került. Kiderült, hogy a deformáció ilyen kis méreteknél erősen inhomogénné válik: az alakváltozás sok véletlenszerű, térben és időben lokalizált diszlokációlavina során valósul meg. Mivel ezen sztochasztikus folyamatok meggátolják a hagyományos tervezési eljárások alkalmazását ebben a mérettartományban, a jelenség minél pontosabb megértése rendkívül időszerű.

A jelenséget célszerű diszlokációdinamikai szimulációkkal vizsgálni, melyekben kis méretek esetén a diszlokációk kölcsönhatásán felül a határfeltételeket is figyelembe kell venni, hiszen azok jelentősen befolyásolhatják a belső feszültségteret. Ehhez a rugalmas anyagokat leíró parciális differenciálegyenletet kell megoldanunk adott peremfeltételek mellett. Célunk egy olyan numerikus módszer kifejlesztése volt, amely az általunk vizsgált geometriájú kétdimenziós mintára jóval hatékonyabban működik, mint a széleskörben elterjedt végeselem módszer. Eljárásunk egy a differenciálegyenletet kielégítő megoldást ad meg úgy, hogy minden határoló él mentén a megoldás és az elvárt határfeltétel Fourier-sorai egymással megegyezzenek az első véges sok együtthatóban. Az eljárásunkat teszteltük különböző határfeltételekre diszlokációmentes esetben és diszlokációk behelyezése mellett is. A módszer egyaránt működik elmozdulásra és feszültségre vonatkozó határfeltételek esetén, valamint vegyes esetben. Azokra az esetekre tesztelve, amelyeknek analitikus megoldása ismert, az eljárás eredménye (az egyre magasabb Fourier-együtthatók figyelembevételével) igen gyorsan konvergált az elméleti eredményhez. A számolási időket vizsgálva kiderült, hogy a módszerünk valóban sokkal előnyösebb tulajdonságokkal rendelkezik, mint a végeselem módszer.

Jövőbeli célunk numerikus módszerünk beépítése már meglévő diszkrét diszlokációdinamikai szimulációkba annak érdekében, hogy elméleti úton is vizsgálni tudjuk a diszlokációlavinák tulajdonságait kisméretű minták esetén, ami közelebb vihet bennünket ezen technológiai szempontból fontos folyamatok mélyebb megértéséhez.

WO3-MoO3 keverék rétegek kombinatorikus vizsgálata optikai módszerrel

Bogár Renátó, villamosmérnök BSc szakos hallgató
Óbudai Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Freid Miklós, tudományos tanácsadó, MTA EK MFA

A dolgozat keretében WO3 és MoO3 rétegekkel és ezen anyagok kombinatorikus vizsgálatával foglalkoztam, a rétegnövesztéstől kezdve egészen a mérési eredmények értékelésükig.

Legelőször az volt a célunk, hogy megismerjük azt, hogy porlasztás során a különböző paraméterektől hogyan függ a kialakult rétegvastagság a WO3 és MoO3 esetében. Célunk az, hogy a növesztett réteg összetétele úgy alakuljon, hogy a minta egyik végén 100%-os WO3, a másik végén 100%-os MoO3 és (folyamatos átmenettel) középen 50-50 százalékos legyen jelen a két anyag.

A kialakult rétegvastagság mérését ellipszometriával, egy optikai mérési módszerrel végeztem, amely segítségével nem csak rétegvastagságra, hanem adott esetben összetételre is (közelítőleg) tudtunk becslést adni.

Az OTDK leadási határidejére sikerült elérni a célt: megvalósultak kombinatorikus rétegek.

Nagynyomású csavarással deformált tömbi Cu60Zr20Ti20 fémüveg mechanikai és termikus tulajdonságainak vizsgálata

Horváth András, fizika-matematika osztatlan szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kovács Zsolt, egyetemi docens, ELTE Anyagfizikai Intézet
Révész Ádám, egyetemi docens, ELTE Anyagfizikai Intézet

A modern technológia kihívásai közé tartozik olyan korábban nem ismert anyagok, ötvözetek előállítása és vizsgálata, amelyek az adott célkitűzésnek optimálisan megfelelnek – jobban, mint az egyes ötvözők kombinálásával kapott hagyományos kristályos fázisok. Az anyagok egy ilyen lehetséges metastabil családja az amorf szerkezetű fémüvegek csoportja.

TDK dolgozatomban tömbi amorf $Cu_{60}Zr_{20}Ti_{20}$ fémüveg tulajdonságait vizsgáltam röntgendiffrakcióval, pásztázó elektronmikroszkópiával és kalorimetriával. Mérési eredményeim alapján megállapítható, hogy a fémüveg minta homogén és termikus stabilitását 700K-ig megőrzi, efelett a hőmérséklet felett az ötvözet két lépcsőben átkristályosodik.

Az amorf ötvözet mechanikai behatással szemben is metastabilnak bizonyult: a mintákat 8 GPa nagyságú kvázihidrosztatikus összenyomásnak, valamint nagynyomású csavarásnak vetettem alá különböző deformációs paraméterek mellett. A szerkezeti vizsgálatok azt mutatták, hogy a kiindulási metastabil amorf fázis minden deformációs paraméter-kombináció mellett átalakul egy amorf-nanokompozit szerkezetté. Röntgendiffrakciós felvételek alapján megállapítottuk, hogy az alkalmazott deformáció során $Cu_{51}Zr_{14}$, illetve Cu_2TiZr nanokristályos szemcsék válnak ki az amorf mátrixból. Az így keletkezett nanokompozitok mechanikai tulajdonságait Vickers-féle keménységméréssel vizsgáltuk. Az eredmények azt mutatják, hogy a pusztán nagy nyomás alá helyezett minták keménysége idővel csökken, míg a csavarással nagyképlékeny deformációnak kitett minták keménysége pedig egy kezdeti relaxáció után a csavarásszám (egyúttal a deformáció idejének) növekedésével nő.

Fázisszeparálódás atomisztikus modellezése

Jáger Gabriella, anyagtudomány MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezetők:
Tomán János, tanársegéd, DE Szilárdtest Fizikai Tanszék

A fázisszeparálódó rendszerekben lezajló folyamatok számos technológiai alkalmazással kecsegtetnek, mint például bimetallikus Janus nanorészecskék gyártása katalitikus folyamatokhoz, vagy ionbesugárzással beágyazott nanokristályok előállítása memóriachipekhez.

Munkám célja a 2016-ban publikált sztochasztikus kinetikus átlagtér (SKMF) modell tesztelése és fejlesztése szilárd anyagokban lezajló fázisszeparációs folyamatok vizsgálatához.

Az ezüst-réz rendszer példáján vizsgáltam az SKMF módszer termodinamikai helyességét. Azonos termodinamikai paraméterekkel futtatott KMC szimulációk eredményével összehasonlítva megmutattam, hogy míg alacsony hőmérsékleten mindkét módszer, addig a teljes hőmérsékleti tartományon csak az SKMF módszer adja vissza az analitikus számolásoknak megfelelő oldékonyságot.

A modellen belül levezettem és kiszámoltam a fázisszeparálódó rendszer egy atomra jutó többlet szabadenergiáját, így a nukleáció és növekedés folyamata során bekövetkező energiaváltozás kvalitatívan vizsgálhatóvá vált.

Az oldékonysági határtól távolodva figyeltem a fázisszeparációs idő változását, és a spinodánál várt éles váltás helyett egy folytonos átmenetet tapasztaltam a nukleáció és növekedés, valamint a spinodális bomlás között. Ez bizonyíték arra, hogy a spinoda közelében a hagyományos nukleációs elmélet nem alkalmazható.

Zaj nélkül megvizsgáltam, hogy a kritikus nukleuszméretet hogyan befolyásolja a mátrix, illetve a nukleusz kezdeti összetétele. A hasonló numerikus számolások ritkák a szakirodalomban, mert Monte Carlo módszerekkel kisméretű nukleuszok nagy oldékonysággal nagyon nehezen vizsgálhatók, és nagyszámú futtatást igényelnek a megfelelő statisztika előállításához.

Bevezettem a szabad felületek kezelését az SKMF módszerbe. Ezt arra használtam, hogy megvizsgáljam a Si-nanokristályok kialakulásának folyamatát egy Si-ionokkal besugárzott SiO_2 rendszer hőkezelése során. A szabad felület hatását a korábbi vizsgálatok során nem vették figyelembe. Megmutattam, hogy az nem elhanyagolható, a fázisok szétválása a szabad felületen indul meg, az indukálja a spinodális bomlást.

Kapott eredményeim hozzájárultak a vizsgált rendszerek jobb megismeréséhez, jó alapot nyújtanak az irodalomban ritkán tárgyalt területek részletesebb tárgyalásához, továbbá bizonyítják a SKMF módszer széleskörű alkalmazhatóságát.

Monokristályos napelem cella vizsgálata monokromátorral

Tolnai Pál Tamás, villamosmérnök BSc szakos hallgató
Óbudai Egyetem, Budapest

Témavezető:
Rácz Ervin, egyetemi docens, OE Villamosenergetikai Intézet

Napjainkban globális szinten, a fosszilis energiahordozók szerepe dominál az energiaiparban. A szén, földgáz, és kőolaj tartalékok korlátolt mennyiségben állnak rendelkezésünkre [1] és felhasználásuk káros hatással van bolygónk élővilágára. [2] A globális méretű energiai-, és ökológiai válságok elkerülhetők a (túlnyomórészt) korlátlan mennyiségben fellelhető megújuló energiaforrások kihasználásával. A Földet érő napsugárzás energiájának töredék része kielégítené az emberiség jelenkori, és előreláthatóan a leendő energiaforrás-igényeit is, ily módon hozzájárulva a fenntartható fejlődéshez. [3]

Célomul tűztem ki egy olyan mérési sorozat elvégzését, amellyel a megvilágító fény egyes alapvető paramétereinek módosítása mellett vizsgálható egy napelemcella nominális villamos teljesítménye. Pontosítva mindezt: mesterséges fényforrás jól definiált hullámhosszúságú fényével megvilágítva a napelem cellát, kísérleti úton vizsgáltam, a fotovoltaikus elem névleges villamos teljesítményét. Mesterséges fényforrásként Czerny-Turner-típusú spektrális monokromátort használtam, ennek fényforrása, egy xenon izzó volt. A berendezés kimenetén, egy általam beállított, 400-800 nanométer közötti hullámhossz-tartományba eső, adott hullámhosszúságú fénysugár lépett ki. Méréseimet – a megszokottól eltérő módon – a kilépő, adott hullámhosszúságú fénybe helyezett monokristályos, 400 milliwattos, kis méretű napelemcellával végeztem. Különböző típusú megvilágítások esetén mértem a rövidzárási áramokat és üresjárási feszültségeket, amelyekből elméleti teljesítmény értékeket számoltam. A kapott teljesítményeket elemezve, rendkívül érdekes következtetések vonhatók le a fotovoltaikus elem energiatermelésére vonatkozóan. Egy másik méréssorozatban, hasonló kísérletben, a napelem cella kimenetére különböző ohmikus típusú villamos terheléseket helyezve, meghatároztam a fotovoltaikus cella villamos áramfeszültség karakterisztikáit. Ezek a mérések szépen igazolják a szakirodalomban is leírt napelem tulajdonságokat.

Kutatásaim részletes leírását, eredményeimet, és azok értékelését TDK dolgozatomban tárom a tisztelt érdeklődők elé.

Irodalomjegyzék:
[1] S.H. Mohr, J. Wang, G. Ellem, J. Ward, D. Giurco (2015), Fuel
[2] Prof. Takács Sándor (2015), Egészségtudomány
[3] Nathan S. Lewis, Daniel G. Nocera (2006), Powering the planet: Chemical challenges in solar energy utilization

Az elektród erózió vizsgálata kétkomponensű nanorészecskék szikrakisüléses előállítása során

Villy Lajos Péter, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Geretovszky Zsolt, egyetemi docens, SZTE Optika és Kvantumelektronikai Tanszék
Kohut Attila, tudományos munkatárs, SZTE Optika és Kvantumelektronikai Tanszék

A nanotechnológia az utóbbi évtizedekben meghatározó tudományterületté vált és napjainkra az élet számos területén a fogyasztói társadalomhoz is eljutott. Mivel a technológiában rejlő lehetőségek ég közel sem kiaknázottak, ezért mind tudományos, mind ipari szempontból fontos a viszonylag olcsó, lehetőleg környezetbarát és jól kontrollálható nanorészecske (NR) előállítási eljárások fejlesztése, illetve kutatása. Fém nanorendszerek esetén egy ilyen, a fenti kritériumokat teljesítő eljárás az ún. szikrakisüléses nanorészecske generátorokon alapul. A rendszer műszaki megvalósítása viszonylag egyszerű: egy gáztömör kamrában két elektród helyezkedik el egymástól pár milliméter távolságban. Az elektródokkal párhuzamosan egy kondenzátort kötünk, amelyet egy nagyfeszültségű tápegység tölt. Az elektródköz letörése szikrakisülést hoz létre, amely az elektródokról anyagot erodál, amelyből NR-ek keletkeznek és a vivőgázzal keveredve aeroszolt képeznek. Az eljárás egyik nagy előnye, hogy segítségével eltérő anyagi minőségű elektródokat használva többkomponensű NR-ek is előállíthatók. Az így létrehozott részecskék tulajdonságai közül kitüntetett az összetételük, amelyet nagyban befolyásol a két elektród eróziója.

Munkám során eltérő anyagi minőségű elektródok (Au, Ag, Cu, Co, W) használatával hoztam létre kétkomponensű ötvözet NR-ket, kísérletileg meghatároztam az alkalmazott elektródpárok eróziós arányát és összevetettem elméleti modell által jósolt értékekkel [1]. Jelentős eltéréseket találtam a mért és számolt arányok között, ezért megvizsgáltam az egyes elektródok erózióját potenciálisan befolyásoló tényezőket. Megmutattam, hogy bizonyos kísérleti paraméterek számot¬tevően befolyásolják az elektródok eróziós arányát és ezáltal az elméleti modell alkalmazhatóságát.

[1] Feng, J., Ramlawi, N., Biskos, G., and Schimdt-Ott, A. (2018). Internally mixed nanoparticles from oscillatory spark ablation between electrodes of different materials. J. Aerosol Sci., 52, pp. 505-514.

ATOMMAGFIZIKA

1. **Begala Marcell (DE - TTK)**
2. **Fehérkuti Anna (ELTE - TTK)**
3. **Hajdú Dávid (BME - TTK)**
4. **Juhász Marcell (DE - TTK)**
5. **Mátyus Zsolt (DE - TTK)**
6. **Sveiczer András (ELTE - TTK)**
7. **Szatmári Roland (DE - TTK)**
8. **Szilvási Réka (BME - TTK)**
9. **Timár Tamás (DE - TTK)**
10. **Tóth Zsófia (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Horváth Dezső, tudományos tanácsadó, MTA Wigner FK RMI (elnök)

Tarics Zoltán, egyetemi tanár, UNTA EK

Varga Dezső, tudományos tanácsadó, MTA Wigner FK RMI

A ^{32}Mg atommag szerkezetének vizsgálata 1p kilökéses reakciókban

Begala Marcell, fizika BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Kunné Sohler Dorottya, tudományos főmunkatárs, MTA ATOMKI

A radioaktív ionnyalábokat szolgáltató gyorsítókkal elérhetővé vált a stabilitási sávtól távoli atommagok szerkezetének feltárása. Az új típusú gyorsítóknál végzett kísérletekben az egyik első felfedezés az volt, hogy a ^{32}Mg körüli atommagok nem mutatják az N=20 neutron héjzáródás jeleit. A héjzáródások mentén azt várjuk, hogy az atommagok gömbszerűek, de ezek az atommagok már alapállapotban is deformált alakúnak mutatkoztak. Ennek oka, hogy a nagy neutron/proton arány miatt a héjzáródás feletti deformált állapotok lesüllyednek és helyet cserélnek a normál gömbszerű állapotokkal egy deformációs szigetet létrehozva ezzel a magtérképen.

Bár a ^{32}Mg atommagot számos különböző reakcióban vizsgálták már, főleg a neutron gerjesztéssel előálló állapotokat elemezték a neutron héjzáródás eltűnése miatt. Az 1 proton kilökéssel végbemenő folyamatban még nem tanulmányozták a ^{32}Mg atommag gerjesztett állapotait. Ebben a folyamatban a reakció szelektív jellege miatt főleg a proton gerjesztésekhez tartozó állapotok állnak elő, amelyeket elemezve választ kaphatunk arra, hogy mennyire keverednek a proton és a neutron gerjesztések a vizsgált atommagban, milyen szerepet játszanak a protonok az N=20-as héjzáródás eltűnésében. TDK munkám során a ^{32}Mg atommag szerkezetét vizsgáltam 1 proton kilökéses reakcióban egy korábban végzett kísérletben kapott adatok számítógépes elemzésével a kísérletet végrehajtó nemzetközi együttműködés vezetőjének engedélyével. Számos új átmenetet rendeltem a ^{32}Mg atommaghoz. Meghatároztam az észlelt gammasugárzások energiáit, relatív intenzitásait és koincidencia kapcsolatait, majd ezek alapján felépítettem a vizsgált atommag gerjesztett állapotainak az adott kísérletben előálló rendszerét. A nívósémában több új, az első 2^+ és 4^+ állapotokra bomló gerjesztett állapotot, valamint egy, az izomer állapothoz kapcsolódó nívót azonosítottam. A gerjesztett állapotok gerjesztési arányait és bomlási tulajdonságait felhasználva javaslatot tettem a lehetséges szerkezetükre. Ezek alapján az újonnan azonosított állapotok egy része a $p(d5/2,p1/2,p3/2)^2$ multiplettekhez tartozik. A 0^+ izomerbe bomló nívó valószínűleg a gömbszerű alakhoz kapcsolódó 2^+ állapot, amely energiája jól követi az N=20 izotónokban történő szerkezeti változásokat.

Gamma-spektroszkópiai aktivitásmérés pontosítása az önelnyelődés kísérleti meghatározásával

Fehérkuti Anna, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Veres Gábor, egyetemi tanár, ELTE Atomfizikai Tanszék

Gamma-spektroszkópiai mérések során gyakran nehézséget okoz a kiértékelésben a minta kiterjedt geometriája miatt fellépő önelnyelődés meghatározása.

A vizsgált minta kémiai összetételét általában nem ismerjük, márpedig az nagyban befolyásolja az önelnyelődést. Kvantitatív aktivitás-mérések végzéséhez ennek ismeretére is szükség van. Munkám célja a minta tulajdonságaitól függő önelnyelődési paraméter meghatározásához egyszerű és gyors kísérleti módszer megalkotása; illetve a méréskiértékelő program által használtnál pontosabb energiakalibráció elvégzése és stabilitásának vizsgálata, ami ismeretlen minták azonosítását is megkönnyíti.

HPGe detektor modellezése Monte Carlo szimulációval geometriai hatásfok korrekció meghatározásához

Hajdú Dávid, környezetmérnök MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Zagyvai Péter, egyetemi docens, BME Nukleáris Technikai Tanszék

A gamma-spektroszkópia a radionuklidok gamma-spektrum alapján történő minőségi és mennyiségi meghatározásának tudománya. Világszerte ez az egyik legelterjedtebb analitikai módszer. Többek között használják a környezeti radioaktivitás monitoring, a sugárvédelemben a személyi monitoring, a radioaktív anyagok védelme, a határvédelem, az anyagtesztelés, a geológia és ásványtan területén is – pusztán néhány főbb területet említve.

Egy gamma-spektroszkópiás rendszer megfelelő teljesítménye nagyban függ a kalibráció minőségétől, különös tekintettel a hatásfok kalibrációra. Ez általában kalibrációs forrásokkal szokott történni, azonban fizikailag és gazdaságilag nem lehetséges minden féle geometriájú és összetételű (sűrűségű) kalibráló forrás elkészítése és készleten tartása, viszont a különböző minták gyakran rendelkeznek eltérő, nem standardizált formával. Ilyen például az az 1 cm élhosszú tömör kocka minta is, melyet az Európai Neutronkutató Központtól kaptunk vizsgálatra. Ezekre a problémákra kínál költséghatékony és megbízható megoldást a hatásfok Monte Carlo módszerekkel való meghatározása. Jelen munka célja egy HPGe detektor modelljének elkészítése és a mért- illetve szimulált hatásfokok összevetésén alapuló validálása volt. A szimulációk futtatásához MCNP6 (Monte Carlo N-Particle Code) szimulációs szoftvert használtunk.

A vonatkozó szakirodalom szerint a belépő felület holtréteg vastagságának növelése a detektor hatásfokának változó mértékű csökkenéséhez vezet. Ennek oka a gamma-sugárzás holtrétegben való gyengülése mellett a detektor aktív térfogatának csökkenése is. Ennek megfelelően a kutatás során első sorban a holtréteg vastagságának módosításával kalibráltuk a detektort, és emellett excentricitás vizsgálatokat is végeztünk.

A detektormodell validálásához megkaptuk a leggyakrabban használt mintatartó pozícióhoz tartozó, ^{60}Co, ^{137}Cs, ^{133}Ba és ^{241}Am pontforrásokkal mért kalibrációs görbét. A detektor modellezéssel történő hatásfokának meghatározására az MCNP6-os szimulációk során F8 (pulse height) tallyt alkalmaztunk a germánium kristály aktív térfogatán. A kalibrációs folyamat során sikerült 5% alá vinnünk a mért és modellezett hatásfok közti különbséget a 300-1500 keV-os energiatartományban. További finomítások után a modell alkalmas lesz a kalibráló forrás és a nem standard geomteriájú vizsgált minta közti geometriai korrekctiós faktor kellően kis hibával történő meghatározására, hozzájárulva a kutatócsoport eredményes munkájához.

Gázcéltárgy tesztelése α-α rugalmas szórás kísérleti vizsgálatával

Juhász Marcell, fizika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Elekes Zoltán, tudományos tanácsadó, MTA ATOMKI

A természetben található elemek jelentős része fúzió révén keletkezik a csillagokban, azonban a vasnál nehezebb elemek ilyen módon nem jöhetnek létre. Sok ilyen nehéz elem termelődik az asztrofizikai s- és r-folyamatok során neutronbefogás segítségével. Azonban van néhány (kb. 35) olyan elem, amelynek eredete nem tisztázott. Ezek valószínűleg protonbefogással és/vagy γindukált nukleonkibocsátással keletkeznek a p- illetve γ-folyamatban, amelyek többezer atommagot és azok többtízezer reakcióját tartalmazzák. Ahhoz, hogy ezeknek az igen ritka p-magoknak a természetben talált gyakoriságát megmagyarázzuk, ezt a bonyolult reakcióhálót kell feltérképezni, azaz a magreakciók hatáskeresztmetszetét meghatározni. Természetesen ezt minden egyes magreakcióra nem lehet elvégezni, ezért elméleti statisztikus modellekre hagyatkozunk, de minél több kulcsfontosságú hatáskeresztmetszet megmérésére törekszünk.

A γ-folyamat alapvető magreakciója a (γ,α). Ahhoz, hogy az elméleti modell segítségével a hatáskeresztmetszeteket ki tudjuk számolni, az α-részecske és az atommagok közötti potenciált ismerni kell. Ezt a potenciált rugalmas szórási kísérletekből lehet származtatni. Ezért minél több pmag felhasználásával szükséges a rugalmas szórást elvégezni, azaz a potenciált meghatározni. A pmagok között több olyan is van, amelyikből álló anyag halmazállapota gáz olyan hőmérsékleten és nyomáson, ahol a méréseket végezzük. Tehát a kísérletekhez egy gázcéltárgyat kell alkalmazni.

A dolgozatban egy ilyen, az MTA Atomki kutatóintézetben tervezett gázcéltárgyat teszteltem, ugyanis ennek megfelelő működése nem magától értetődő. A céltárgy ellenőrzéséhez az α-α rugalmas szórást választottuk, mivel α-ionnyalábot az MTA Atomki ciklotron gyorsítójával könnyű volt előállítani, a céltárgyba töltendő hélium gáz olcsó, és a differenciális hatáskeresztmetszet az irodalomból jól ismert. Az MTA Atomki szórókamrájában, forgatható tárcsákon elhelyezett, három szilícium detektorral vettük fel a szórási spektrumokat 15-60°-os laboratóriumi szögtartományt lefedve. A végeredményként kapott szögeloszlás alakja, amely a potenciálra jellemző, kiváló egyezést mutatott az irodalmi görbével. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy a gázcéltárgy biztonsággal alkalmazható a jövőben a p-magok szórásának vizsgálatára, amelyek közül elsőként a ^{124}Xe(α,α)^{124}Xe magreakciót céloztuk meg.

Céltárgyvastagság meghatározása 15N(p, α γ)12O magreakció rezonanciájának segítségével

Mátyus Zsolt, fizika BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Gyürky György, tudományos tanácsadó, MTA ATOMKI

Fősorozatbeli csillagok energiatermelésének jelentős hányadát a pp láncokon keresztül megvalósuló hidrogénégés teszi ki. Egy olyan csillag plazmájában, ahol már nehezebb elemek is keletkeztek az elemszintézis során, lehetőség nyílik, hogy a hidrogénégés magreakció ciklusokon keresztül valósuljon meg. Ezekben a ciklusokban a hidrogénnél nehezebb elemek (például: szén, nitrogén, oxigén) izotópjai katalizátorként működnek. A debreceni Atomki nukleáris asztrofizikai kutatócsoportja az egyik ilyen magreakció ciklus, az úgy nevezett CNO ciklus legkisebb hatáskeresztmetszetű magreakcióját vizsgálja, ami a $^{14}N(p,\gamma)^{15}O$.

A vizsgálatok a magreakció hatáskeresztmetszetére irányulnak, amihez elengedhetetlen a kísérletek során alkalmazott céltárgyak vastagságának ismerete. A kísérletekhez TiN céltárgyakat használtunk. A céltárgyakban található ^{15}N mennyiségét kihasználva a $^{15}N(p,\gamma)^{12}C$ magreakciót előidézhetjük a céltárgyon. Ennek a reakciónak egy meghatározott energián rezonanciája van, amit egy "platós" függvénnyel szemléltethetünk, ha ábrázoljuk a magreakció hozamát a bombázó nyaláb energiájának függvényében. Ennek a függvénynek a felfutó és lefutó részében található inflexiós pont távolsága megadja a céltárgy vastagságát energiában kifejezve.

Feladatom az volt, hogy a mért adatsorra egy megfelelő függvényt illesszek és annak segítségével meghatározzam az említett inflexiós pontok energia értékét. Ezt mind a hat darab céltárgy esetén elvégeztem. Ezután a fajlagos energiaveszteséget felhasználva átalakítottam az energiában kifejezett céltárgyvastagságokat a további mérések szempontjából könnyen kezelhető mennyiséggé.

A munka végeredményeként megkaptam a rendelkezésre álló céltárgyak vastagságát, amit később fel fogunk használni a $^{14}N(p,\gamma)^{15}O$ magreakció hatáskeresztmetszetének meghatározásakor, bemenő paraméterként.

Egzotikus atommagok béta-bomlásának vizsgálata

Sveiczer András, egészségügyi mérnök MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Alejandro Algora, kutató, Instituto de Física Corpuscular, Paterna, Spanyolország

Egy a RIKEN (Japán) kutatóintézetbeli EURICA kollaboráció által elvégzett nehézion-ütköztetéses kísérlet eredményeit dolgoztam fel a kutatásom során. A kutatásom célja proton drip line közeli kripton atommagok felezési idejének eddigieknél pontosabb meghatározása volt. A RIBF szupravezető ciklotronja által elért 345 MeV/nukleon kinetikus energiájú 78Kr atommagok hasításával nyert ^{70}Kr és ^{71}Kr atommagok bomlását vizsgálták. A keletkező atommagokat in-flight technikával, tömegspektroszkópiai módszerekkel (BigRips szeparátor) azonosították, majd egy félvezető detektorrendszerbe (WAS3ABi és EURICA) irányították, melyben beágyazódtak az atommagok, majd a béta-bomlásuk során keletkező pozitronokat, illetve a leányelemeik gammabomlása során keletkező fotonokat detektálták. Az adatokból beágyazódás–béta–gamma– koincidenciák vizsgálatával meghatároztam minden korábbi eredménynél pontosabban a felezési idejét az izotópoknak, mely értékeknek a nukleoszintézis (rp-folyamat) vizsgálatában rendkívüli szerepe van. A kísérleti eredmények az izotópok bomlási sémájának vizsgálatára is lehetőséget nyújtanak, melyek pedig az összetett atommagok leírására szolgáló effektív modellek ellenőrzésére adnak módot. ezek a fejlesztett detektorok nagy valószínűséggel képesek detektálni. Ezek után riasztani és a megfelelő égi koordinátákra irányítani a teleszkópokat még az összeolvadás előtt. Ezt követően megbecsülöm a csillag kettősök összeolvadásának várható számát, a számolásokból kapott adatok alapján. A dolgozatban továbbá kitérek a detektorok jel-zaj arányának vizsgálatára is mivel így tudhatjuk, hogy a különböző tömegű és más-más távolságokra lévő források által változó frekvenciákon kibocsátott hullámokat milyen hatékonysággal tudjuk detektálni.

A 28Si atommag szuper- és hiperdeformált állapotainak vizsgálata

Szatmári Roland, fizika BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezetők:
Cseh József, tudományos tanácsadó, MTA ATOMKI
Darai Judit, egyetemi docens, DE Kísérleti Fizikai Tanszék

Napjaink magfizikai kutatásai különös figyelmet szentelnek a magok viselkedésének extrém körülmények között. Ilyen az erősen deformált magállapot, például a 2:1:1 tengelyarányú szuperdeformált (SD), vagy 3:1:1 hiperdeformált (HD) alak. Vizsgálatainkkal azoknak a bonyolult és költséges kísérleteknek a megtervezéséhez kívánunk elméleti segítséget nyújtani, amelyek ezeket az egzotikus magalakokat próbálják megtalálni.

Munkánk során olyan magreakciókat kerestünk, melyekkel a 28Si atommag szuper- vagy hiperdeformált állapota létrejöhet. Kutatásunk új és érdemi részét a mikroszkopikus szerkezeti aspektus szisztematikus alkalmazása adja. A nukleonok által kialakított átlagpotenciál hasonlít a harmonikus oszcillátor potenciához, amely egzakt U(3) szimmetriával rendelkezik, ráadásul a maradék nukleon-nukleon erők is őrzik az U(3) szimmetriát a könnyű magok tartományában. Az U(3) szimmetria létéből következő megmaradó háromkomponensű fizikai mennyiség a mag kvadrupólus deformációjával van egyértelmű kapcsolatban. Ezen a szimmetrián alapszik az U(3) kiválasztási szabály. Ehhez részben hasonló, részben vele komplementer viszonyban van a Harveyelőírás.

A nukleonoknak a térbeli szabadsági fokaikon kívül van még spin és izospin koordinátájuk is. Ezeket jellemzi Wigner $SU^{st}(4)$ szimmetriája, melyre szintén kiválasztási szabály épül.

Dolgozatomban azt a kérdést tanulmányoztam, hogy milyen reakciók képesek létrehozni a ^{28}Si mag szuper- és hiperdeformált állapotát. Az előzőekben említett kiválasztási szabályokat alkalmaztam. A kérdéses alakizomér állapotok kvantumszámait korábbi magszerkezet-számolásokból ismerjük. Az olyan reakciókat vettem szemügyre, melyeket két stabil izotóp ütközése hoz létre és a ^{28}Si magon kívül 0, 1 vagy 2 könnyű, ^{4}He-nál nem nehezebb reakciótermék képződik. (A ^{8}Be magot bevontuk a vizsgálati körbe különös szerkezeti jelentősége miatt annak ellenére, hogy bomló izotóp.)

Vizsgálatainkban az U(3) és $U^{st}(4)$ kiválasztási szabály, valamint a Harvey-előírás teljes összhangban voltak egymással. Protont vagy 3He-ot kibocsájtó reakciót nem találtunk alkalmasnak extrém módon megnyúlt állapotok létrehozására. Számos reakció alkalmasnak bizonyult SD állapot populálására. Ezzel szemben HD állapotot csak néhány reakció képes előállítani a számolásaink szerint. Ezen eltérés legfőbb oka a SD és HD állapot szerkezetében keresendő.

Kvázi-stacionárius állapotok élettartama intenzív elektromágneses térben

Szilvási Réka, fizika BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Kis Dániel Péter, egyetemi docens, BME Nukleáris Technikai Intézet

Napjaink egyik jelentős tudományos projektje az extrém nagy intenzitású lézerek fejlesztése, aminek európai megvalósításában (Extreme Light Infrastructure) Magyarország is részt vesz. A közeli létesítmények belátható időn belüli munkába állítása adja az aktualitását annak, hogy nagy intenzitású lézertér és anyag kölcsönhatásával kapcsolatos kutatásokat végezzünk, eddigi ismereteinket kibővítsük. Így értelmet nyer figyelmet szentelni az ultra nagy intenzitású koherens elektromágneses tér atommag folyamatokra gyakorolt hatására, kiváltképp a hosszú felezési idejű alfa bomló izotópok felezési idejének megváltozására.

A felezési idővel közvetlen kapcsolatban álló, az alfa-részecske kvázi-kötött állapotának szélességét jellemző mennyiség a magpotenciál függvényében kifejezhető, így a potenciál alakjának megváltozása a kvázi-kötött állapot élettartamát is befolyásolja.

Jelen dolgozatban az alfa-cluster élettartamának megváltozását vizsgálatam ^{210}Po izotóp esetén. A problémát elméleti síkon vizsgáltam részben analitikus úton, részben numerikus számításokat végezve MATLAB szoftver segítségével. A dolgozatomban bemutatott Gamow-faktoron alapuló módszert alkalmaztam három dimenziós esetre átépítve, többféle átlagpotenciál alakokkal dolgozva, lineáris és cirkuláris polarizációs állapotú lézerterek esetén. A magpotenciálok által tartalmazott szabad paraméterekre vonatkozóan paraméteranalízist is végeztem.

Cirkónium céltárgyak készítése és vastagságuk meghatározása magreakció-vizsgálatokhoz

Timár Tamás, fizika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Gyürky György, tudományos tanácsadó, MTA ATOMKI

A dolgozatomban tárgyaltam a cirkónium céltárgyak elkészítésének lépéseit és a céltárgyon található rétegek vastagságának meghatározásának két eljárását. A vákuumpárologtatás és tömegmérés adataiból való közvetlen meghatározást és a Rutherford-visszaszórási spektrometriát. A munkám során kitértem még az elkészült céltárgy felhasználásával elvégezni kívánt atommagreakció hatáskeresztmetszet mérések motivációjára és ismertettem a további kísérletekhez szükséges bemenő adatok pontosságára előírt követelményeket. A dolgozatom végén összehasonlítottam a kétféle mérési eljárásból kapott eredményeket, elemeztem a köztük lévő eltérések lehetséges okait.

A kadmium 113-as izotóp befogási hatáskeresztmetszetének vizsgálata hidegneutronnyalábban

Tóth Zsófia, energetikai mérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Belgya Tamás, főigazgató-helyettes, MTA EK Főigazgatóság
Kis Dániel Péter, egyetemi docens, BME Nukleáris Technikai Intézet

A magreakciók végbemenetelének valószínűségét jellemző fizikai mennyiség az energiafüggő hatáskeresztmetszet. A termikus, valamint az annál kisebb energiákon ez a mennyiség a legtöbb izotóp esetében fordítottan arányos a neutronsebességgel. Innen ered az 1/v-s hatáskeresztmetszetű atommag elnevezés. Bizonyos nehéz atommagoknál viszont ezzel szemben kisebb-nagyobb eltérések figyelhetők meg az 1/v-s hatáskeresztmetszettől, ennek oka, hogy az atommag bizonyos energiákon rezonánsan fogja be a neutront. Amikor a rezonancia a termikus 25.3 meV közelébe esik, akkor drasztikusan módosítja a hatáskeresztmetszet energiafüggését a vizsgált energiatartományban. Ennek figyelmen kívül hagyása nagy hibát eredményezhet számításaink során, így a hatáskeresztmetszet-adatok pontosítása kiemelten fontos feladat.

Az irodalomban megtalálható kadmiumra vonatkozó parciális hatáskeresztmetszetet folyadékban határozták meg, amely nem megbízható, mivel a neutron vízben bekövetkező termalizációja módosítja a neutronspektrumot, ezáltal befolyásolja a mérési eredményeket is.

Az Cd-113 termikus befogási hatáskeresztmetszete (~21600 barn) kiemelt fontosságú az atomreaktorokat érintő reaktorfizikai számítások során. A Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontjában az izotópokra a reakciógyakoriság mérése alapján számított hatáskeresztmetszet-adatok 1/v-s feltételezéssel történt, így ezek korrigálásra szorulnak, hogy pontosabb értékeket kapjunk.

A választott kutatási téma kidolgozásának fő célja, hogy pontosítani tudjam a fent említett izotóp kis energiás hatáskeresztmetszet-adatait, amelyet a Budapesti Kutatóreaktor Neutron Analitikai és Radiográfiai Laboratóriumában tervezek méréssel meghatározni. A mérési eredményeket Monte Carlo számítással is tesztelni fogom.

ELMÉLETI ASZTROFIZIKA ÉS ASZTRODINAMIKA

1. **Asztalos Balázs (ELTE - TTK)**
2. **Galbicsek Nikolett (ELTE - TTK)**
3. **Gergely Cecília (SZTE - TTIK)**
4. **Kovács Gábor (ELTE - TTK)**
5. **Kővári Emese (ELTE - TTK)**
6. **Maróti János Endre (BME - TTK)**
7. **Stermeczky Zsófia Valéria (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Balázs Lajos, tudományos tanácsadó, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet (elnök)

Borkovits Tamás, tudományos kutató, SZTE Bajai Obszervatórium

Horváth András, egyetemi docens, SZE Fizika és Kémia Tanszék

Politróp csillagmodell szoros kettősök gravitációs terében

Asztalos Balázs, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Forgácsné Dajka Emese, adjunktus, ELTE Csillagászati Tanszék

Az atomi rendszerek elektromágneses sugárzással történő kölcsönhatása kiemelkedő jelentőségű az atomfizikai kutatásokban. A rendszer sugárzás hatására kezdeti állapotából kimozdul, majd a sugárzás paramétereitől függően más-más végállapotba fejlődik. Kvantumdinamikai módszerekkel vizsgálható a folyamat. Munkám során atomi rendszerek átmeneteinek kontrollálását vizsgáltam egypulzusú többfotonos gerjesztés segítségével. A vizsgált modellen és a valós rendszeren három állapotú közelítést alkalmazva, azon állapotok közötti átmenetek kontrollálási lehetőségét vizsgáltam, melyek között a dipólmomentum értéke nulla volt. A csatolás hiánya miatt az átmenetek tiltottak, viszont megfelelő lézerparaméterek mellett megvalósíthatóak egypulzusú gerjesztéssel. Az egypulzusú kontrollálás az egyik legegyszerűbb módszer a számos eljárás közül, melyekkel befolyásolni lehet az átmenetek kimenetelét. Bár egy- szerű módszer, mégis a megfelelő lézerparaméterek optimalizálása és az ezáltal történő kontrollálás kihívást jelentő feladat volt. Célom az indirekt módon csatolt kezdő és vég- állapotok közötti populáció inverzió létrehozása volt, a lézerparaméterek optimalizálása révén.

Kezdetben egy egydimenziós modell tiltott átmeneteit vizsgáltam, majd a szerzett ismereteket alkalmaztam egy valós rendszerre, a nátrium atomra. A nátrium atom vegyértékelektronjának három energiaszint közötti mozgása jó közelítéssel tekinthető három állapotú rendszernek. A vizsgált mennyiségek közül az egyik legfontosabb az átmenetekhez tartozó valószínűség volt, mely befolyásolja az állapotok betöltöttségét (populációját). Esetemben a populáció nem csak az időtől, hanem a lézer pulzushosszától, intenzitásától, valamint energiájától is függött. Ez utóbbi három mennyiség a lézer változtatható paramétere, viszont a modell rendszer esetén azt is tanulmányoztam, hogy a rendszerpara- méterek változása miként befolyásolja a populációkat. Sok más tanulmánnyal ellentétben dolgozatomban fázismoduláció nélküli lézerpulzust alkalmaztam. A populáción kívül az elektronsűrűség időbeli változását is tanulmányoztam. A vizsgálatok során az időtől függő Schrödinger-egyenletet oldottam meg számítógépes szimuláció segítségével, mely időbeli propagálásához negyedrendű Runge-Kutta módszert használtam az általam írt C nyelvű programokban.

Forgó és radiálisan pulzáló objektum körüli téridő vizsgálata

Galbicsek Nikolett, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Vasúth Mátyás, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI

A Kerr-metrika egy forgó csillag vagy fekete lyuk által generált téridőtorzulást ír le. A több évtizede ismert metrika egyike azon kevés Einstein-egyenlet megoldásnak, amely egzakt. Már ez a rendszer komoly változást okoz a téridőben, azonban, ha még egyéb változásokat is behozunk, a rendszer még bonyolultabban kezd el viselkedni.

Ez a tézis levezeti azokat a lépéseket, melyek egy új metrika leírásához kellenek: egy radiálisan pulzáló, forgó objektum körüli téridő metrikájához. A szuperpozíció elvének megszűnése miatt a hatások additivitása nem érvényes. A téridő és az Einstein-egyenletek nemlinearitása igen nehéz feladattá teszi, hogy új egzakt megoldást találjunk, így kezdetben csak elsőrendű perturbációszámítást végzünk.

Ez a rendszer az első lépés a gravitációs hullám forrásainak, a bináris rendszereknek a vizsgálatára. A munka hosszú távú célja – amit ez a tézis nem fog már tartalmazni – ezen metrika továbbfejlesztése, egzakttá tétele - már, ha lehetséges, - és a bináris rendszerek körüli téridő leírása.

A tézisben bemutatásra kerülnek az alapvető általános relativitáselméleti fogalmak és formulák, hogy azon olvasók számára is világos legyen, akik nem értenek annyira ehhez a témakörhöz.

A számolás során a metrikát alapvető fizikai jelenségeken alapulva próbáljuk megközelíteni. Először állandó paramétereket használunk, majd megmutatjuk, hogy az időfüggés bevezetése valószínűleg természetesebb. Ez azonban még bonyolultabb egyenletekhez vezet, amik megoldásához már igen komoly számítógépkapacitás is szükséges. A dolgozatban végzett számolásokat mind Mapleben végezzük, szimbolikusan.

Forgó és radiálisan pulzáló objektum körüli téridő vizsgálata

Gergely Cecília, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem,

Témavezetők:
Keresztes Zoltán, egyetemi docens, SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék

Megfigyelések szerint az Univerzum 4,90% barionikus anyagból, 26,21% sötét anyagból és 68,89% sötét energiából áll [1]. Utóbbi kettő gravitációs jellege az általános relativitáselmélet (ÁRE) módosítását indokolja, legegyszerűbb esetben skalár-tenzor elmélet formájában. Az AdLIGO és Virgo detektorok kompakt kettős összeolvadásból keletkezett, fénysebességgel terjedő gravitációs hullámokat mutattak ki, ezért az elfogadható, ún. effektív térelméleti (EFT) módosításokban [2] a tenzori módusok fénysebességgel terjednek. A dolgozat célja a gömbszimmetrikus, sztatikus fekete lyukak dinamikájának és stabilitásának vizsgálata, általánosítva a hamiltoni dinamika [3] és a perturbációk [4] tárgyalását, a korábban kidolgozott formalizmus segítségével [5]. Az irodalom feldolgozását és a számolásokat önállóan végeztem, témavezetői útmutatást követve, az eredmények értelmezésében részt vettem.

Az ÁRE 2+1+1 felbontott hamiltoni dinamikájának előállításához az Einstein-Hilbert hatást a Liouville-formát, illetve a hamiltoni és diffeomorfizmus kényszerek kombinációjaként előálló Hamilton-sűrűséget tartalmazó alakra hoztam, valamint megadtam a kanonikus egyenleteket. Eredményeimet referált cikkben [6], a gyöngyösi 10. Bolyai-Gauss-Lobachevsky konferencián előadásban, a brüsszeli Solvay "Sugar2018: Searching for the sources of galactic and extragalactic cosmic rays" konferencián poszteren mutattam be.

A feketelyuk-perturbációkat a [4]-es hivatkozásban vizsgált hatás két fontos módosításával tárgyaltam. Az elsőrendű variációból levezettem a skalár-tenzor fekete lyukakat meghatározó három dinamikai egyenletet. A perturbációk vizsgálatához egyértelmű mértékrögzítést dolgoztam ki. Az eredményeket a Szczecini Egyetem Kozmológia csoportjában, a római 15. Marcel Grossmann és a valenciai FUture of Gravitational Alternatives (FUGA) nemzetközi konferenciákon mutattam be. A perturbációk fejlődésegyenleteinek és stabilitásuk vizsgálatához megadtam az EFT hatás másodrendű variációját is.

[1] Planck Collaboration, arXiv:1807.06209 [astro-ph.CO], 2. Táblázat (2018). [2] P Creminelli, F Vernizzi, Phys. Rev. Lett. 119, 251302 (2017).
[3] LÁ Gergely, Z Kovács, Phys. Rev. D 72, 064015 (2005), ibid. 77, 024003 (2008).
[4] R Kase, LÁ Gergely, S Tsujikawa, Phys. Rev. D 90, 124019 (2014).
[5] C Nagy, OTDK pályamunka, Extragalaktikus Asztrofizika tagozat, I. helyezés (2017).
[6] C Gergely, Z Keresztes, LÁ Gergely, Universe 4(1), 9 (2018).

Csillagpulzáció 1-től 3D-ig

Kovács Gábor, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Nuspl János, tudományos munkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet
Szabó Róbert, tudományos tanácsadó, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A pulzáló változócsillagok fontossága a csillagászaton belül vitathatatlan, egyes csoportjaik periódus-fényesség relációja pedig egy alapvető távolságmérési eszközzé vált az elmúlt évszázadban. A jelenség asztrofizikájának megértéséhez, a pulzációt gerjesztő folyamatoktól a mozgás dinamikájáig, a számítógépes modellezések nyitották meg az utat. A számítástechnika fejlődése napjainkban jutott el arra szintre, hogy a radiális egydimenziós pulzáció modellezését háromdimenziós irányba kezdjük sikeresen általánosítani.

Jelen dolgozatomban röviden áttekintem a pulzáció modellezésének módszereit és történetét, majd felépítem saját csillagpulzációs keretmodellem, melyben a különböző elemek szabadon cserélhetőek. Ezen modellbe építem be a régebbi módszereket, hogy a jövőben összehasonlíthatóak legyenek a modernebb és régebbi módszerek, illetve ezek mérésekhez való viszonya. Végül kitérek a több-dimenziós modellezés nehézségeire és lehetőségeire is.

Stabilak-e a sárkánykonfigurációk? A tengelyszimmetrikus centrális négytest-probléma korlátozott eseteinek lineáris stabilitásvizsgálata

Kővári Emese, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Érdi Bálint, egyetemi tanár, ELTE Csillagászati Tanszék

Tudományos diákköri munkám során a tengelyszimmetrikus centrális négytest-probléma közelmúltbeli analitikus eredményeiből kiindulva az ún. korlátozott esetek lineáris stabilitásvizsgálatát végeztem el, vagyis azon speciális konfigurációkra koncentráltam, amikor a négy tömegpontból egynek elhanyagolhatóan kicsi a tömege. A konvex problémában egy a fentieket kielégítő esettel találkozunk, a konkáv problémában összesen néggyel.

A konfigurációk két adattal (nevezetesen szögkoordinátával) egyértelműen jellemezhetőek. A stabilitásvizsgálat kimenetele mind az öt fenti esetben az egyik szögkoordináta függvénye. Munkám során a stabil megoldást eredményező feltételeket és azok szögkoordináta-függését analitikusan számítottam, majd a kapott függvényeket numerikus módszerrel vizsgáltam.

Az öt esetből három adott stabil megoldást, kettőnél feltételes stabilitás érhető el a kezdeti feltételek alkalmas megválasztásával.

A probléma alkalmazásaként az eredményeket hipotetikus két bolygós kettőscsillagrendszerekkel és exo-Trójai égitestekkel hoztam kapcsolatba.

Gravitációs hullámok előrejelzése

Maróti János Endre, egészségügyi mérnök MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Vasúth Mátyás, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI

Az alapvető kölcsönhatások egyike a gravitáció, amely az egyik legrégebbi még mindig aktívan kutatott témakör. A legnagyobb szemlélet váltásunkat a gravitációval kapcsolatban Albert Einstein 1915-ben publikált általános relativitáselmélete adta. Amely szerint a metrikaperturbációkra lineáris közelítésben egy inhomogén hullámegyenlet adódik, ami magával vonja a hullámok elnevezést és úgy tekinthetünk ezekre, mint a gravitációs hatás fénysebességgel való tovaterjedésére avagy a metrika fodrozódására.

A gravitáció az alapvető kölcsönhatások között a leggyengébb ami nagyon megnehezíti bármely műszerrel való detektálását. Azonban pont gyengesége miatt olyan területekről szolgáltat információkkal, amik a szokásos elektromágneses hullámokkal történő megfigyeléseknél nem lehetségesek a fotonok viszonylagosan rövid úthossza miatt.

A gravitációs hullámok kutatása az 1960-as évek végén rezonáns detektorokkal kezdődött majd a 2000-es évek elejétől interferométer detektorokkal próbálták közvetlenül kimérni azokat, amely az új generációs érzékenyebb detektorokkal 2015. szeptember 14.-én sikerült.

Az új generációs detektorok megjelenéséig optikai teleszkópok által észlelt gamma-kitöréseket, mint előrejelzéseket használták arra, hogy a gravitációs hullámokban hasznos jeleket találjanak. Azonban a detektorok érzékenységének növelésével a már detektált hullámokat használhatják a gamma-kitörések előrejelzéseként. Vagyis egy bekövetkezendő összeolvadás gravitációs hullámokkal való jóslata után, optikai távcsöveket a megadott égi koordinátákra irányítva rögzíteni lehetséges a gamma-kitörés teljes történetét továbbá bizonyítani tudják, hogy a mért jel biztosan gravitációs hullám volt.

A munkámmal ebbe az előrejelző rendszerbe kapcsolódok be. Azzal, hogy meghatározom azon csillag kettősök paramétereit, amelyek által kibocsátott gravitációs hullámokat 60 másodperccel az összeolvadás előtt ezek a fejlesztett detektorok nagy valószínűséggel képesek detektálni. Ezek után riasztani és a megfelelő égi koordinátákra irányítani a teleszkópokat még az összeolvadás előtt. Ezt követően megbecsülöm a csillag kettősök összeolvadásának várható számát, a számolásokból kapott adatok alapján. A dolgozatban továbbá kitérek a detektorok jel-zaj arányának vizsgálatára is mivel így tudhatjuk, hogy a különböző tömegű és más-más távolságokra lévő források által változó frekvenciákon kibocsátott hullámokat milyen hatékonysággal tudjuk detektálni.

Árapály-katasztrófák fényváltozásának vizsgálata modellezéssel

Stermeczky Zsófia Valéria, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Vinkó József, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

Az árapály erő egy a hétköznapokból is jól ismert erőfajta. Ez az erő, ami tulajdonképpen két pont közötti gravitációs erő különbsége, képes akár égitesteket is szétszedni. Ehhez egy másik objektumot megközelítő égitestnek el kell érnie az úgynevezett Roche-határt.

Ez a jelenség megfigyelhető nagy tömegű fekete lyukak körül is. Ha egy csillag túlságosan közel merészkedik egy ilyen objektumhoz, akkor a fekete lyuk szétszakítja a csillagot. Az eseményt követően a csillagból kialakuló törmelékfelhő egy része a fekete lyukhoz kötötté válik, míg másik fele elhagyja a rendszert. A visszahulló törmelékfelhő akkréciós korongot képez, melyből úgynevezett szuper-Eddington akkréció (az Eddington-fényességet messze felülmúló luminozitást keltő tömegbeáramlás) alakul ki. A hirtelen felszabaduló energia robbanásszerű elektromágneses sugárzást kelt, melyet akár földi távcsövekkel is megfigyel- hetünk. A jelenség fénygörbéjére vonatkozóan léteznek modellek, melyeket összevetve a megfigyelésekkel fontos következtetésekre juthatunk a fekete lyukak és közvetlen környezetük kölcsönhatásáról.

Ebben a munkában ezeket az elméleteket összegzem, majd ezek felhasználásával készített programomat mutatom be, mely a fényváltozás időbeli lefolyását követi nyomon különböző paraméterű esetekben. Ennek segítségével vizsgálom, hogy a különböző paraméterek változtatása mennyire befolyásolja a jelenség fénygörbéjét. Ezenkívül megmutatom azt is, hogy a programom nemcsak a fénygörbék, hanem a spektrumok változásának modellezésére is alkalmas.

ELMÉLETI RÉSZECSKE- ÉS KVANTUMFIZIKA

1. **Biró László (DE - TTK)**
2. **Boldizsár Bálint (ELTE - TTK)**
3. **Borsi Márton (BME - TTK)**
4. **Bugár Dávid (ELTE - TTK)**
5. **Kapás Kornél (ELTE - TTK)**
6. **Szanyi István (ELTE - TTK)**
7. **Szegleti András (BME - TTK)**
8. **Takátsy János (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Benedict Mihály, egyetemi tanár, SZTE Elméleti Fizika Tanszék (elnök)

Novák Tamás, egyetemi docens, EKE Alkalmazott Informatikai Tanszék (Gyöngyös)

Lévai Géza, tudományos tanácsadó, MTA ATOMKI

Atomi átmenetek egypulzusú lézerkontrollja

Biró László, fizika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Csehi András, adjunktus, DE Elméleti Fizika Tanszék

Az atomi rendszerek elektromágneses sugárzással történő kölcsönhatása kiemelkedő jelentőségű az atomfizikai kutatásokban. A rendszer sugárzás hatására kezdeti állapo- tából kimozdul, majd a sugárzás paramétereitől függően más-más végállapotba fejlődik. Kvantumdinamikai módszerekkel vizsgálható a folyamat. Munkám során atomi rendszerek átmeneteinek kontrollálását vizsgáltam egypulzusú többfotonos gerjesztés segítségével. A vizsgált modellen és a valós rendszeren háromál- lapotú közelítést alkalmazva, azon állapotok közötti átmenetek kontrollálási lehetőségét vizsgáltam, melyek között a dipólmomentum értéke nulla volt. A csatolás hiánya mi- att az átmenetek tiltottak, viszont megfelelő lézerparaméterek mellett megvalósíthatóak egypulzusú gerjesztéssel. Az egypulzusú kontrollálás az egyik legegyszerűbb módszer a számos eljárás közül, melyekkel befolyásolni lehet az átmenetek kimenetelét. Bár egy- szerű módszer, mégis a megfelelő lézerparaméterek optimalizálása és az ezáltal történő kontrollálás kihívást jelentő feladat volt. Célom az indirekt módon csatolt kezdő és vég- állapotok közötti populáció inverzió létrehozása volt, a lézerparaméterek optimalizálása révén.

Kezdetben egy egydimenziós modell tiltott átmeneteit vizsgáltam, majd a szerzett ismereteket alkalmaztam egy valós rendszerre, a nátrium atomra. A nátrium atom vegy-értékelektronjának három energiaszint közötti mozgása jó közelítéssel tekinthető háromál- lapotú rendszernek. A vizsgált mennyiségek közül az egyik legfontosabb az átmenetekhez tartozó valószínűség volt, mely befolyásolja az állapotok betöltöttségét (populációját). Esetemben a populáció nem csak az időtől, hanem a lézer pulzushosszától, intenzitásá- tól, valamint energiájától is függött. Ez utóbbi három mennyiség a lézer változtatható paramétere, viszont a modell rendszer esetén azt is tanulmányoztam, hogy a rendszerpara- méterek változása miként befolyásolja a populációkat. Sok más tanulmánnyal ellentétben dolgozatomban fázismoduláció nélküli lézerpulzust alkalmaztam. A populáción kívül az elektronsűrűség időbeli változását is tanulmányoztam. A vizsgálatok során az időtől függő Schrödinger-egyenletet oldottam meg számítógépes szimuláció segítségével, mely időbeli propagálásához negyedrendű Runge-Kutta módszert használtam az általam írt C nyelvű programokban.

Részecskepolarizáció Hidrodinamikai Vizsgálata a Nehézion-fizikában

Boldizsár Bálint, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Nagy Márton Imre, adjunktus, ELTE Atomfizikai Tanszék

A nagyenergiás nehézion-fizika fontos eredménye, hogy a nagyenergiás atommagütközésekben keletkező kvark-gluon plazma tökéletes folyadékként modellezhető, és leírható a relativisztikus hidrodinamika egyenleteivel. Számos numerikus szimuláció létezik ezek megoldására, azonban ezen szimulációk nem feltétlenül adnak számot arról, hogy az egyes paraméterek folytonos változtatása hogyan befolyásolja az időfejlődést. Ezért fontosak az egzakt hidrodinamikai megoldások, melyek számos osztályát megvizsgálták már. Ezek jól használhatóak annak vizsgálatára, hogy az egyes paraméterek hogyan módosítják a kezdeti- és végállapot kapcsolatát. A nehézion-ütközések során a spinnel rendelkező hadronok (pl. a barionok) helytől és impulzustól függő módon polarizált állapotban keletkezhetnek. A közelmúltban vált lehetővé ezen polarizáció mérése, ezért a már több napvilágot látott numerikus számolás mellett megnőtt a témakör iránti elméleti érdeklődés is. Dolgozatomban először áttekintem a relativisztikus hidrodinamika összefüggéseit, illetve a keletkező részecskék polarizációjának témakörét és jelentőségét. Ezután 1/2 spinű hadronokra meghatározom a polarizációs négyesvektort, illetve a polarizációs megfigyelhető mennyiségeket különböző ismert egzakt hidrodinamikai megoldások esetén.

Vizsgálódásom fő témáját egy olyan relativisztikus hidrodinamikai megoldás képezi, mely gyorsuló és esetlegesen forgó tágulást ír le: ez közelítőleg tükrözi az atommagok nem centrális ütközésének valóságos helyzetét. A bemutatott eredmények elsőként adnak analitikus formulákat a nehézionütközésekben keletkező részecskék polarizációjára.

Áramok az integrálható spinláncokban egy kvázi-klasszikus közelítésben

Borsi Márton, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Pozsgai Balázs, tudományos munkatárs, BME Elméleti Fizika Tanszék

Az alacsony dimenziós mágnesesség vizsgálatában fontos szerepet játszanak a Heisenberg nevét viselő kvantummechanikai spinláncmodellek. Ezen rendszerek kvantum-integrálhatónak számítanak: Hamilton-operátoruk sajátérték-problémája egzakt módon megoldható, továbbá rendelkeznek a rendszermérettel arányos mennyiségű, lokális, felcserélhető, valamint időállandó töltésoperátorokkal. Ezen töltésekre kontinuitási egyenletek írhatók fel, melyekben a hozzájuk tartozó áramoperátorok jelennek meg.

Az általam vizsgált Heisenberg-típusú spinláncmodellek sok más modellhez hasonlóan a Betheansatz módszerrel oldhatók meg egzakt módon. Az ilyen modellekre vonatkozóan létezik egy általános érvényű sejtés, amely kapcsolatot teremt a modellben szereplő töltés- és áramoperátorok várható értékei között. Munkám során sikerült a vizsgált spinláncok sajátállapotaihoz kialakítani egy kvázi-klasszikus képet, mely képes fizikai értelmezést adni a sejtésnek. Egy korábbi munkámban megmutattam, hogy a szabad XX modellben, a klasszikus fizikához hasonlóan, az áramok megegyeznek a hozzájuk tartozó töltések, valamint az adott sajátállapothoz társítható sebesség szorzatával. Jelenlegi dolgozatom azt mutatja be, hogy az összefüggés a kölcsönható modellekben is igaz, amennyiben a kölcsönhatásnak megfelelően módosított átlagsebességgel számolunk.

Diszkrét idejű kvantumos bolyongás Möbius szalagon

Bugár Dávid, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kiss Tamás, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK SZFI

A kvantumos bolyongások a klasszikus valószínűségszámításból ismert bolyongás kvantumelméleti általánosításai. A klasszikus bolyongásban a bolyongó egy gráf különböző csúcsaiba juthat el különböző valószínűséggel. A legtöbb esetben ez egy Markov-folyamat, mert a rendszer időbeli fejlődése csak a pillanatnyi állapotától függ. Az ilyen rendszer esetén a bolyongó megtalálási valószínűségét vizsgálhatjuk.

A klasszikus bolyongástól eltérően a kvantumos esetben nem egy mozgó részecske valószínűségi eloszlását, hanem egy hullámfüggvényt, vagy egy sűrűségoperátort értelmezünk, és annak időfejlődését vizsgáljuk. A hullámfüggvény abszolútértékének négyzete megadja a valószínűségi eloszlást, ami összevethető a klasszikus esettel. Esetünkben a vizsgálat tárgyát a diszkrét időléptetéssel rendelkező rendszerek alkotják. Adott tehát egy diszkrét gráf, amin egy részecske bizonyos szabályokat követve átjuthat az egyik csúcsból a szomszédos csúcsokba. A hullámfüggvény különböző viselkedési mintákat mutathat, lehet ballisztikus jellegű, diffúzív, illetve bizonyos csúcsok kitüntetésével konvergálhat is.

A modell fizikai megvalósítását különböző rendszerekben realizálták, többek közt optikai úton. Ezekben a kísérletekben gyenge koherens fényt használtak. Megfelelő fényforrással elérhető az egy-fotonos bolyongás is. Tetszőleges kvantumszámítógép modellezehtő eqivalens kvantumos bolyongással, így jelentős szereppel bír a kvantuminformatika területén. A kvantumos bolyongással keresési algoritmusok is megvalósíthatóak.

A modellt később összetettebbé tesszük a gráf dinamikus perkolációjával, ez annyit jelent, hogy minden egyes léptetés előtt maga a gráf is megváltozik. A teljes gráf bizonyos élei megvalósulnak, mások nem. Ilyen esetben értelmezhető a rendszer entrópiája, aminek nagy szerepe van a bolyongás hosszútávú viselkedésének vizsgálatánál. Az ilyen perkolációval rendelkező rendszer vizsgálatánál elsősorban az aszimptotikus megoldásokat keressük, amik a rendszert hosszú távon írják le, amikor az entrópia már nem növekszik tovább.

Vizsgálatunk tárgyát elsősorban rács-szerű gráfok képezték. Az ezen lejátszódó bolyongás problémája a rendszer szimmetriájából adódóan leegyszerűsödik. Sok tekintetben a kristályfizikában tapasztalt sajátosságokat mutat. Itt konkrét problémák megoldására is sor kerül. Többek közt ilyen megoldható probléma az általános D dimenziós periodikus rácson történő bolyongás esete.

A kvantum-színdinamika kritikus pontjának vizsgálata rács szimulációkkal

Kapás Kornél, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Katz Sándor, egyetemi tanár, ELTE Elméleti Fizikai Tanszék

A részecskefizikai standard modell három alapvető kölcsönhatást tartalmaz, amelyek közül az egyik a kvarkok és gluonok fizikáját leíró erős kölcsönhatás. Az ezt leíró eddigi legpontosabb elmélet a kvantum-színdinamika (QCD). Az erős kölcsönhatásban, a többitől eltérő módon, kis energiákon nagy a csatolási állandó, így a már régóta bevált perturbációs módszerek nem alkalmazhatóak.

A ma ismert legszisztematikusabb, nem perturbatív módszer a rácstérelmélet. Az elméletben szerepelő kvarkokat és gluonokat reprezentáló tereket a téridő rácspontjain értelmezzük, majd a rácsállandó szisztematikus csökkentésével és a kontinuum-extrapoláció segítségével kaphatunk kontinuum eredményeket.

A QCD másik lényeges tulajdonsága az aszimptotikus szabadság, melynek egyik következménye, hogy magas hőmérsékleten, illetve nagy barionsűrűségnél egy kölcsönhatásmentes kvarkokból és gluonokból álló gázt kapunk a hadronikus anyag helyett, ezt hívjuk kvark-gluon plazmának (QGP). Ezek alapján valamely T_c hőmérsékleten egy fázisátmenetet várunk e két lényegesen különböző fázis között.

Eddigi kutatások alapján alacsony barionsűrűségnél a fázisátmenet analitikus átmenet, míg magas barionsűrűség esetén elsőrendű átmenetet várunk. Így azt feltételezzük, hogy létezik egy kritikus végpont az átmeneti görbén.

Eddigi rácstérelméleti munkákban még nem sikerült kontinuum eredményt adni a kritikus pont helyére. Munkám során a QCD kritikus pontjának helyét vizsgáltam javított, simítási paramétert tartalmazó hatással, hogy jóslatot tudjak mondani a kritikus pont helyének viselkedésére a kontinuum határesetet közelítve.

A véges hőmérsékletű eredmények előtt zérus hőmérsékleten generáltam konfigurációkat a skálameghatározás végett, majd véges hőmérsékletű eredményekhez különböző térfogatú rácsokon, amiből elvégeztem a végtelen térfogat extrapolációt, így meghatároztam az átmeneti hőmérsékletet zérus barionsűrűségnél a simítási paraméter zérus értéke mellett. Véges sűrűségen átsúlyozásos módszerrel határoztam meg az átmeneti hőmérsékletet, illetve a kritikus pont helyét. Ezek után több különböző véges simítási paraméter mellett is generáltam konfigurációkat, és határoztam meg egyes esetekben a kritikus pont helyét.

A rugalmas proton-proton szórás tanulmányozása LHC energiákon egy kibővített BialasBzdak modell felhasználásával

Szanyi István, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Csörgő Tamás, kutatóprofesszor, tudományos tanácsadó, MTA Wigner FK RMI, EKE TTK

A Svájc és Franciaország határán elhelyezkedő Nagy Hadronüköztető (LHC) folyamatosan hatalmas mennyiségű és fontos, új mérési adatot biztosít az elméleti kutatások számára. Az LHC-n belül a TOTEM kollaboráció foglakozik a rugalmas proton-proton szórás mérésével. Ez lehetővé teszi a proton belső szerkezetének, valamint a kvark-nélküli állapotoknak, a gluonlabdáknak a megfigyelését és tanulmányozását.

Egy valós részű szórási amplitúdóval unitarizált Bialas-Bzdak modell alkalmazásával – amely modell szerint a proton egy kvarkból és egy dikvarkból épül fel – analizálom az új TOTEM protonproton és a korábbi proton-antiproton differenciális szórási hatáskeresztmetszet adatokat különböző energiákon. Ezek alapján extrapolációt készítek, hogy azonos energián tudjam vizsgálni a protonproton és proton-antiproton szórást.

A disszipáció kérdése egyszerű kvantumrendszerekben

Szegleti András, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Márkus Ferenc, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

A disszipáció egy nagyon alapvető természeti jelenség, ezért fontos, hogy a fizika számos területén megértsük, és képesek legyünk hatékonyan kezelni. A disszipáció kvantumelméletbe ültetése komoly kihívást jelent. Az elmúlt években, évtizedekben számos próbálkozás született arra (többkevesebb sikerrel), hogy hatékonyan tudjunk vizsgálni egyszerű disszipatív kvantummechanikai rendszereket. Dolgozatomban megvizsgálom a kérdéskörrel kapcsolatos nehézségeket, illetve néhány megoldási kísérletet a kvantumosság és a disszipáció ötvözésére.

Neutroncsillagok tömeg-sugár relációja a kibővített lineáris szigma-modellben

Takátsy János, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kovács Péter, tudományos munkatárs, MTA Wigner FK RMI

Az erős kölcsönhatás vizsgálatában fontos szerepet játszanak az effektív térelméletek, ugyanis alacsony energiákon a kvantum-színdinamika erősen nemperturbatív (a kvarkbezárás miatt), így a fundamentális elméletben a számítások a jelenlegi módszerekkel megoldhatatlanok. A különböző effektív modellekre fontos kísérleti megkötést adnak az univerzumban megfigyelhető neutroncsillagok. Ezen csillagászati objektumok anyagának tulajdonságát ugyanis nagy mértékben az erős kölcsönhatás határozza meg. A különböző effektív modellekből meghatározható az erősen kölcsönható anyag állapotegyenlete, amely segítségével az általuk leírt neutroncsillagok tömegsugár relációja is megkapható. A neutroncsillagok újabban egyre pontosabb asztrofizikai megfigyelései (lásd: a nemrég megfigyelt 2 naptömeg körüli neutroncsillagok) lehetőséget adnak arra, hogy a különböző effektív modelleket kísérleti tesztnek vessük alá. Jelen munkában egy olyan három kvarkízt és vektor-mezonokat is tartalmazó szigma-modellt vizsgálunk, amely rendelkezik a kvantum-színdinamika összes globális szimmetriájával. A paraméterek rögzítése után meghatározzuk a modell által leírt anyag állapotegyenletét, majd az ebből következő tömeg-sugár relációt. A modellből adódó eredményünket összehasonlítjuk egy egyszerűbb effektív modell, a Walecka-modell jóslataival.

GALAKTIKUS ÉS EXTRAGALAKTIKUS CSILLAGÁSZAT

1. **Benke Petra (ELTE - TTK)**
2. **Csörnyei Géza (ELTE - TTK)**
3. **Gyurita Árpád (SZTE - TTK)**
4. **Kovács Tímea (ELTE - TTK)**
5. **Könyves-Tóth Réka (ELTE - TTK)**
6. **Krezinger Máté (ELTE - TTK)**
7. **Zsíros Szanna (SZTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Erdélyi Róbert, kutatóprofesszor, University of Sheffield (elnök)

Harkó Tibor, University College London, Egyesült Királyság

Mosoni László, igazgató, Zselici Csillagpark, MTA CSFK CSI

Paragi Zsolt, vezető kutató, Joint Institute for VLBI ERIC, Dwingelo, Hollandia

Kettős aktív galaxismagok megfigyelése: a PSO J334.2028+01.4075 kettősjelölt kvazár vizsgálata

Benke Petra, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Frey Sándor, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A fényes, nagy vöröseltolódású (z=2,06) PSO J334.2028+1.4075 (FBQS J2216+0124, röviden PSO J334) jelű kvazár optikai fénygörbéjében Liu és munkatársai (2015) periodikus változást véltek felfedezni, melyet egymás körül keringő fekete lyukak keringési periódusaként értelmeztek. Az objektumok szeparációját 0.006 pc-re, a feketelyuk-összeolvadás várható időpontját a kvazárral együtt mozgó rendszerben mindössze hét évvel későbbre becsülték. Ezen egyedülálló tulajdonságai miatt a PSO J334 kitűnő vizsgálati alany lett volna a kettős fekete lyukak fejlődésének tanulmányozására, valamint alacsony frekvenciás gravitációs hullámok lehetséges forrásának is tekintették. Mikor azonban Liu és munkatársai (2016) 5 ciklus fölé terjesztették ki az optikai fényváltozások vizsgálatát, kiderült, hogy a változás már nem tűnik periodikusnak, így a kettősség mellett szóló legfőbb érv megbukott. Ezután Foord és munkatársai (2017) elemezték a jelöltet a Chandra-röntgentávcsővel, de ők sem találtak bizonyítékot a második komponens jelenlétére. Az objektumon Mooley és munkatársai (2018) rádiómméréseket is végeztek a Karl G. Jansky Very Large Array (VLA) és a Very Long Baseline Array (VLBA) interferométeres hálózatokkal. A mérések kpc-es skálájú rádióstruktúrát, valamint egy valószínűleg precesszáló anyagsugarat (jetet) fedtek fel, ez utóbbi miatt a PSO J334 újból kettősjelöltté lépett elő. Az Európai VLBI Hálózattal (Europen VLBI Network, EVN) 2015 októberében végzett 1,7 GHz-es rádióinterferométeres méréseink ugyan nem tudták komponenseire bontani a forrást, viszont az általam a Difmap programmal készített fényességeloszlás-térképen jól kivehető a 2,38 mJy/beam fényességű objektum kelet– nyugati irányú elnyúltsága. Emellett a Gauss-függvény illesztésével meghatározott 7,1 mJy fluxussűrűség is jól illeszkedik a Mooley és társai (2018) által bemutatott rádió spektrumba, amely ezen a frekvencián eddig nem tartalmazott mérési pontot.

Fotometriai vöröseltolódás-becslések pontosítása

Csörnyei Géza, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Dobos László, adjunktus, ELTE Fizikai Intézet

A Sloan Digital Sky Survey (SDSS) az eddigi legrészletesebb égfelmérés, mely több százmillió objektumról készített szélessávú fotometriai, valamint közel hárommillió objektumról spektroszkópiai felvételeket. Az Univerzum háromdimenziós szerkezetének feltárásához vöröseltolódás-észlelések szükségesek, ám a spektrumok felvétele túlságosan időigényes, és csak a fotometriai határmagnitúdónál jelentősen fényesebb objektumokra végezhető el. A jövőbeli égtérképezési programok elsősorban a gyenge lencsézés útján kívánják a sötét anyag eloszlását feltérképezni, és ezért fotometriai adatgyűjtéseket fognak végezni, vagyis teljes spektrumok helyett csak bizonyos szűrőkkel mérik majd meg a különböző objektumok fényességét. Ahhoz, hogy az egyes szűrőkkel mért magnitúdókból megállapíthassuk az objektum vöröseltolódását, illetve egyéb fizikai paramétereit, elengedhetetlen megbízható fotometrikus vöröseltolódás-becslő eljárások kidolgozása. A megvalósított eljárás során spektrumokon végzett főkomponens-analízis segítségével emissziós vonalakkal egészítettem ki a generált kontinuum spektrumokat, majd megvizsgáltam miként befolyásolják az emissziós vonalak a különböző vöröseltolódás-becslő módszerek pontosságát.

Jelen dolgozatomban részletesen bemutatom a megvalósított eljárás lépéseit. Az eljárás alapvető lépéseinek kidolgozása mellett nagy hangsúlyt fektettem a generált galaxishalmaz valósághűségére, vagyis a modellezett és a generált galaxisminta tulajdonságai közötti minél jobb hasonlóságok elérésére is. Ennek fényében az eljárásomat nem csak emissziós galaxisokra, hanem emissziós vonalakkal nem rendelkező galaxisokra is kiterjesztettem, majd a teljes mintán végeztem el a vöröseltolódás-becslő módszerek vizsgálatát.

A vizsgálatok során sikerült több olyan effektust is felfedezni az vöröseltolódás-becslő módszerek eredményeiben, melyek az emissziós vonalak jelenlétéhez köthetők. Munkám legfőbb eredménye azon megállapítás, hogy a várakozásokkal ellentétben a nagy varianciával rendelkező emissziós vonalak nem lerontják, hanem javítják a fotometrikus vöröseltolódás-becslések pontosságát a kontinuum-spektrumok szín-szín térben meglévő degenerációjának feloldásával. Eredményeim cikként történő összefoglalása már folyamatban van, mely publikálását jelen félév során véghez is tervezünk vinni.

Az NGC 2419 gömbhalmaz életkorának becslése a Hubble Űrtávcső felvételei alapján

Gyurita Árpád, fizika BSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezetők:
Vinkó József, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A gömbhalmazok a csillagok gömb alakú csoportjai, melyeket akár 50 millió csillag is alkothat. Gravitációsan erősen kötöttek, életkoruk pedig a Tejútrendszer korával összemérhető. Habár a modern elméletek és megfigyelések alapján tudjuk hogy a csillagok csoportosan keletkeznek összesűrűsödő gáz- és molekulafelhőben, a gömbhalmazok keletkezése mind a mai napig nem tisztázott.

Számos gömbhalmazról nem áll rendelkezésre megbízható életkor-becslés. A szakirodalomban fellelhető értékek sokszor elavultnak számítanak. A gömbhalmazok életkorát, és a több más fizikai paraméterét (pl. fémtartalmát) a Hertzsprung-Russel diagram (HRD) alapján tudjuk becsülni. A megfigyeléseket elméleti modellekkel összevetve elvileg lehetőség kínálkozik megállapítani a vizsgált gömbhalmaz életkorát. Kutatásom célkitűzése gömbhalmazok ilyen jellegű vizsgálata volt a Hubble Űrtávcső felvételeinek felhasználásával.

Munkám során az NGC 2419 gömbhalmazról a Hubble Űrteleszkóp WFC3/UVIS kamerájával készült felvételeket dolgoztam fel. Profillillesztéses (PSF-) fotometriát végezve elkészítettem a halmaz HRD-jét, majd ezt összevetettem adatbázisokból letöltött elméleti modellekkel. Saját fejlesztésű programmal automatikusan megkerestem a lehető legjobban illeszkedő modellt, ezáltal pontosabb becslést adtam az NGC 2419 életkorára, valamint távolságára, fémtartalmára és a csillagközi extinkció értékére is.

Policiklikus aromás szénhidrogének és csillagkeletkezés extragalaxisokban

Kovács Tímea, csillagászat MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Tóth László Viktor, adjunktus, ELTE Csillagászati Tanszék

A galaxisok kialakulásának és fejlődésének vizsgálatánál fontos a csillagkeletkezési ráta (SFR) vöröseltolódás függvényében való változásának ismerete. Elméletileg az SFR becslésére a Lymankontinuumból számolt értékek állnak a legközelebb a valósághoz, ugyanakkor a csillagközi porelnyelés miatt szükséges távoli infravörös méréseket is használni, de mivel nem elegendően jó az érzékenységük és a felbontásuk, ez a módszer sem tökéletes.

Az ELAIS N1 mezőben található galaxisok fizikai paramétereit vizsgáltam a spektrális energia eloszlásuk (SED) megillesztésével. Ehhez fotometriai adatokat használtam, mert a galaxisok különböző összetevői (csillagok, csillagközi gáz és por) különböző hullámhosszakon bocsátanak ki sugárzást. A Herschel űrtávcső a távoli infravörös tartományban készített méréseket, ahol a nagy porszemcsék sugároznak. Az AKARI viszont a közép infravörösben mért, így adataival a porban található policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) sugárzását lehet jobban felmérni. A port a fiatal csillagok UV sugárzása gerjeszti, de a nagyon erős sugárzás disszociálja a PAH molekulákat.

Az ELAIS N1 mezőben olyan galaxisokat választottam ki, amelyeknek van AKARI és Herschel fluxusa is. További fotometriai adatokat gyűjtöttem a VIZIER-ből. A SED-jüket a CIGALE kóddal illesztettem meg, és több paraméterüket kiszámoltam, mint pl. SFR, csillagos tömeg és a PAH-ok tömegaránya a por tömeghez képest (qPAH), majd az ezek közötti összefüggéseket vizsgáltam. A végső minta 48 galaxisból áll, 0,04-től 2,36-ig terjedő vöröseltolódásokkal.

A számolt qPAH értékek átlagosan kisebbek, mint ami az irodalomban található. Ennek több oka is lehet, köztük az alacsony fémesség, aktív galaxismag jelenléte vagy csillagontó fázis. Az vizsgált objektumok 83%-a esik a galaxisok fősorozatára, és mindössze 8%-uk csillagontó galaxis. A qPAH csökkenő trendet mutat az AV és LIR növekedésével, ami jelentheti kompakt csillagkeletkezési régiók jelenlétét. Összehasonlítottam a qPAH értékeket a PAH luminozitások ismert összefüggéseivel, de sok esetben nem követik ezeket (SFR, LIR), és csak kissé korrelálnak a PAH luminozitásokkal.

A TDK-ban leírt eredményeimet összefoglaló cikket a PASJ (Publications of the Astronomical Society of Japan) elfogadta, és megjelenés alatt van: Tímea Orsolya Kovács, Denis Burgarella, Hidehiro Kaneda, Dániel Cs. Molnár, Shinki Oyabu, Sandor Pinter, L. Viktor Toth, Star Formation and PAHs in ELAIS N1 Galaxies as seen by AKARI (DOI: 10.1093/pasj/psy145).

A ledobott tömeg kiszámítása szupernóva-robbanásokban

Könyves-Tóth Réka, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Vinkó József, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

Dolgozatomban a ledobott tömeget számítottam ki három szupernóva, az Ia típusúnak klasszifikált SN 2017cts, a II-P típusú SN 2017eaw és az Ic típusú SN 2017ein robbanása esetén, amelyeket összevetettem az ezen szupernóvák szülőcsillagaira vonatkozó elméleti elképzelésekkel és szakirodalmi ismeretekkel.

A vizsgált objektumokról a standard Johnson- Cousins féle B, V, R, I szűrőkben, 2017. április és október között készült, részben saját mérésekhez a Piszkéstetői Obszervatórium 60/90 cm-es Schmidt-távcsövét használtam. Az adatok redukálását az IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) nevű képfeldolgozó program imred.ccdred , fotometriai elemzését a digiphot.daophot csomagjának segítségével végeztem. A viszonylag közeli, nagyobb galaxis szélénél látszó SN 2017eaw esetében apertúra-, a galaxismaghoz jóval közelebb eső, így a háttérbe jobban beleolvadó, tehát előbbi módszer használatával igencsak pontatlanul fotometrálható SN 2017cts és SN 2017ein esetében PSF-fotometriát alkalmaztam.

A további elemzések előtt elkészítettem mért szupernóváim bolometrikus fénygörbéit, amelyeket a magnitúdó értékek fluxussá konvertálásával, spektrális energia-eloszlás (SED) diagramok készítésével, majd azok teljes hullámhosszra vett integrálásával értem el. Mivel az SN 2017ein követését csak a maximum után kezdhettem el, ennek fénygörbéjét kiegészítettem a Swift-űrtávcső archívumában található, erre vonatkozó adatokkal. Ezen kívül, mivel a NED adatbázis az SN 2017cts-ről nem tartalmozott távolságadatot, ezt is meg kellett határoznom a Phillips-reláció elvét felhasználó SNooPy2 program segítségével.

A kapott bolometrikus fénygörbékből az Arnett - Fu által létrehozott sugárzási diffúziós modellt továbbfejlesztő, LC2 nevű, kétkomponensű, félanalitikus fénygörbe-illesztő program használatával meghatároztam a vizsgált objektumaim fizikai paramétereit. Az ilyen módon számolt modellek viszonylag kis bizonytalansággal illeszkedtek a mérési pontokra, s szupernóváimhoz a típusuknak megfelelően várható értékek adódtak a ledobott tömegre.

Egyszer itt, egyszer ott: a J0741+3112 kvazár nagyfelbontású rádiótérképezése

Krezinger Máté, csillagászat MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Frey Sándor, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A J0741+3112 egy jó példája a rádióhangos kvazároknak. 2015-ben Paragi Zsolt és témavezetőm kettős AGN jelölteket mértek le, valamint kalibrátorként többek közt a J0741+3112-t is. A méréseket az Európai VLBI Hálózattal 1,7 és 5 GHz frekvencián végezték. Feladatom az lett, hogy a kettős jelölteket és a kalibrátorokat tartalmazó adatsorokat feldolgozzam. Munkám során a kvazár 3 különböző frekvenciájú (1,7, 5 és és 15 GHz; ez utóbbi archív adatok alapján) rádióitérképeit készítettem el. Sikerült az 1,7 és 5 GHz-es mérések alapján az eddigi legérzékenyebb VLBI térképeket előállítanom. Az 5 GHz-es térképen sikerült egy eddig egyik korábbi térképeken sem látott jetkomponenst felbontanom. A Gaia DR2 optikai, valamint VLBI méréseken alapuló ICRF3 pozíciókat összehasonlítva 3,66 mas eltérést tapasztaltam. Ennek oka, hogy a rádiótartományban 8,4 GHz frekvencián megfigyelt fényességi csúcs pozícióját határozzák meg VLBI technikával, ez pedig többnyire nem a kvazár magjával, hanem a tőle délre eső jetkomponenssel egyezik meg. Optikai tartományban viszont a jet legbelső része mellett elsősorban a központi fekete lyuk körüli anyagbefogási korong sugároz. A kvazárról készült, korábbi 8,4 GHz-es képeket is összehasonlítottam, hogy a maximum fényesség pozíciójának esetleges időbeli változását vizsgáljam.

Az SN 1993J jelű szupernóva körüli porképződés vizsgálata

Zsíros Szanna, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Szalai Tamás, PhD hallgató, SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az Univerzumban található porszemcsék számos asztrofizikai folyamatban bírnak kiemelkedő jelentőséggel, eredetük azonban napjainkban sem teljes mértékben ismert. Az elméleti megfontolások és a megfigyelések alapján megállapítható, hogy a nagy tömegű csillagok életét lezáró szupernóva-robbanások potenciális forrásaikként szolgálhatnak. Az SN 1993J egyike a legalaposabban feltérképezett szupernóváknak, emellett a porképződés szempontjából is kitüntetett helyet foglal el, az elmúlt évek során több tanulmány is részletesen foglalkozott a téma vizsgálatával.

Dolgozatomban a Spitzer-űrtávcső IRAC- és MIPS-műszereinek segítségével az SN 1993J körüli lokális porképződést vizsgáltam. Elsőként a szupernóváról készült képek fotometriai feldolgozását végeztem el, majd ezt követően egy általam írt globális minimumkereső C-programot felhasználva kétkomponensű analitikus modellgörbéket illesztettem a táguló maradvány spektrális energiaeloszlásaira, továbbá numerikus modellekkel is dolgoztam. A folyamat során hagyományos feketetest-sugárzást leíró, ezt követően amorf szenes és szilikátos porösszetételű modellekkel dolgoztam. A legjobban illeszkedő görbék paramétereiből meghatároztam a szupernóva környezetében feltételezhető porkomponensek fizikai jellemzőit, továbbá megbecsültem a keletkezett por mennyiségét. Végül az eredményeimet összevetettem az SN 1993J körüli lokális porképződésre vonatkozó, más módszert felhasználó tanulmányok következtetéseivel.

KÍSSÉRLETI NEHÉZION- ÉS RÉSZECSKEFIZIKA

1. **Kurgyis Bálint (ELTE TTK)**
2. **Kurgyis Bálint (ELTE TTK)**
3. **Pintér Roland László (ELTE TTK)**
4. **Pórfy Barnabás (ELTE TTK)**
5. **Szigeti Balázs Endre (ELTE TTK)**
6. **Tamás Krisztián (ELTE TTK)**
7. **Tarcsay Gergely (ELTE TTK)**

A Zsűri tagjai:

Siklér Ferenc, tudományos tanácsadó, MTA Wigner FK RMI (elnök)

Nemes Frigyes, tudományos munkatárs, CERN, MTA Wigner FK RMI

Újvári Balázs, adjunktus, DE Kísérleti Fizikai Tanszék

Háromdimenziós Bose-Einstein-korrelációk nehézion-ütközésekben

Kurgyis Bálint, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Csanád Máté, docens, ELTE Atomfizikai Tanszék

Az erősen kölcsönható kvark-gluon plazma felfedezése volt az utóbbi évtizedek egyik legfontosabb eredménye a nagyenergiás nehézion-fizikában, a létrejövő anyag tulajdonságai azonban a mai napig sem tökéletesen ismertek. Az egyik nyitott kérdés a forró maganyag téridőbeli szerkezetének részleteire vonatkozik. Ezt az ütközés során keletkező részecskék korrelációinak mérésével vizsgálhatjuk. Ez a terület R. Hanbury Brown és R. Q. Twiss csillagászati munkája, illetve Glauber és társai által végzett részecskefizikai kutatások nyomán teljesedett ki. Az előbbiekről elnevezett HBT mérések a nagyenergiás nehézion-fizika ma már gyakran használt eszközei a femtométeres tartományba eső geometria feltérképezésére. A nehézion-ütközésekben keletkező kvark-gluon plazma a létrejötte után gyorsan hűl és tágul, majd egy kritikus hőmérsékletet elérve lejátszódik a kvark-hadron kifagyás, amely során hadronok keletkeznek. A Bose--Einstein-korrelációk mérése során a kifagyáskor keletkező részecskék korrelációs függvényeit vizsgáljuk. Ezen méréseknél sokáig azzal a közelítéssel éltek, hogy a részecskekibocsátás térbeli valószínűségét egy Gauss jellegű eloszlás írja le: ez a centrális határeloszlás-tétel alkalmazhatóságát tételezi fel. Az újabb kísérleti eredmények azonban rámutattak arra, hogy a Gauss-eloszlás alakú forrásfüggvény nem írja le elfogadhatóan a kísérleti adatokat, és az általánosabb, Lévy-eloszlású forrásfüggvény segítségével lehet kielégítően magyarázni a megfigyelt jelenségeket. A Lévy-eloszlás megjelenésének oka a táguló közegben kialakuló anomális diffúzió lehet. Nehézion-ütközésekben a Lévy-exponens vizsgálatát eddig kizárólag egydimenziós impulzusváltozóval végeztek, azonban a téridőszerkezet vizsgálatához elengedhetetlen a háromdimenziós korrelációs függvények mérése.

Tudományos diákköri munkám során a PHENIX kísérlet által rögzített adatok háromdimenziós analízisét végeztem el. A három különböző homogenitási hossz megmérésével a forrás háromdimenziós geometriai méretét jellemezhetjük, illetve a gömbszimmetrikus közelítéstől való eltérést vizsgálhatjuk. A rendszerben a korreláció erősségét jellemző paraméter mérésével a mag-glória modell interpretációjában a rezonanciákból származó részecskék arányát tudjuk mérni. A forrás alakját és stabilitását a Lévy-index jellemzi, amely megmutatja többek között, hogy mennyire volna jogos a Gauss közelítés, illetve a kvark-hadron átalakulás kritikus pontjának jeleit is segíthet megtalálni.

Háromdimenziós, relativisztikus, gyorsuló hidrodinamikai megoldások nehézion-ütközésekben

Kurgyis Bálint, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Csanád Máté, docens, ELTE Atomfizikai Tanszék

A nagyenergiás nehézionfizika egyik legfontosabb felfedezése az volt, hogy a relativisztikus atommag-ütközésekben létrejön az erősen kölcsönható kvark-gluon plazma, amely majdnem tökéletes folyadékként viselkedik, így időfejlődése hidrodinamikai modellekkel írható le. A numerikus számításokon túl az egzakt, analitikus megoldások kiemelten fontosak a kezdeti- és a végállapot kapcsolatának megértésében. A relativisztikus hidrodinamika egyenleteinek kevés analitikus megoldása ismert, ezek között vannak realisztikus (többpólusú szimmetriával rendelkező) megoldások, amelyek Hubble-tágulást írnak le, és jól leírják a hadronok és fotonok kísérletekben mért eloszlásait. Ugyanakkor ezen megoldások gyorsulásmentes tágulást írnak le, így nem használhatóak az időfejlődés kezdetének leírására. Ismertek gyorsuló tágulást modellező megoldások is, ezek viszont térben csak egydimenziósak vagy gömbszimmetriával rendelkeznek, így legfeljebb a longitudinális dinamika vizsgálatára használhatóak.

Tudományos diákköri munkám célja egy analitikus, gyorsuló, perturbatív megoldás kidolgozása és bemutatása, egzakt Hubble-folyás típusú, többpólusú megoldásokat alapul véve. A munkám során talált megoldás a hidrodinamika egyenleteinek elsőrendű perturbációinak segítségével kapható meg. A rendszer leírásához használt minden mezőt (négyessebesség, nyomás, energiasűrűség és számsűrűség) első rendben perturbáltam, majd a perturbált mezőkre vonatkozó egyenletek megoldásaiból kaptam a keresett mennyiségeket. A kapott perturbációk az eredeti mezőkkel arányosak, illetve minden perturbációban ugyanaz az egyetlen perturbációs paraméter szabályozza a talált megoldás skáláját. A relativisztikus hidrodinamika ilyen módszerrel kapott új megoldásosztálya azért fontos, mert a háromdimenziós, magas fokú szimmetriával szimmetriával rendelkező eloszlásokat összehangolja a gyorsuló tágulással. Így alkalmas arra, hogy a Hubble-táguláshoz közeli dinamikával rendelkező rendszerben fellépő gyorsulást és nyomásgradienst realisztikus geometria mellett analitikusan leírjuk. A talált megoldásosztály jelentősége továbbá az, hogy megérthetjük általa a kezdeti gyorsulásnak és a nyomásgradienseknek a végállapotbeli eloszlásokra gyakorolt hatását.

Kétrészecskés HBT-korrelációs függvények vizsgálata a STAR kísérletben

Pintér Roland László, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Csanád Máté, docens, ELTE Atomfizikai Tanszék
Kincses Dániel, PhD hallgató, ELTE Atomfizikai Tanszék

A nagyenergiás nehézion-fizika relativisztikus energiájú atommagütközésekkel foglalkozik, vizsgálva ezzel az erős kölcsönhatást, valamint az univerzumunkat az első mikromásodpercében kitöltő kvark-gluon plazmát (QGP). Az ütközések során keletkezett részecskéket az úgynevezett Bose-Einstein korrelációs függvények módszerével analizálva információt nyerhetünk a QGP időbeli fejlődéséről, térbeli alakjáról, tulajdonságairól.

Dolgozatomhoz vezető munkám során a brookhaveni Relativisztikus Nehézion-ütköztető (RHIC) STAR kísérlete által észlelt 200 GeV tömegközépponti energiájú Au+Au ütközések adatait elemeztem. Azonos töltésű pionpárok közti Bose-Einstein-korrelációt vizsgáltam az impulzuskülönbségük függvényében. Az adatokra Lévy-eloszlásból Coulomb-kölcsönhatás korrekcióval számolt korrelációs függvényt illesztettem. Az illesztés paramétereinek impulzus függését vizsgálva következtetéseket vonhattam le a kvarkanyag téridőbeli fejlődéséről. A közeljövőben a kutatásaimat más ütközési energiákra is ki fogom terjeszteni, hogy a kvark-hadron átalakulás kritikus pontjának jeleit kereshessem.

Lévy típusú Bose-Einstein korrelációk mérése az NA61/SHINE kísérletnél

Pórfy Barnabás, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Csanád Máté, egyetemi docens, ELTE Atomfizikai Tanszék
László András, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI

Univerzumunkat első mikromásodpercében kvark-gluon plazma töltötte ki. Ezen anyag kísérleti vizsgálatát a nagyenergiás nehézion-fizika tűzte ki céljául. Az elmúlt évtizedek eredményei feltárták előttünk, hogy az ultrarelativisztikus nehézion-ütközésekben erősen kölcsönható kvark-gluon plazma jön létre. Ezt a közeget a kvantum-színdinamika (QCD) kölcsönhatásai irányítják. Az NA61/SHINE kísérlet segítségével a feltérképezhetjük a QCD fázisdiagramját és az itt esetlegesen található kritikus pont helyét. A Bose—Einstein- (vagy HBT-) korrelációs függvények mérésével tanulmányozhatjuk a kvark-hadron átmenetet, avagy a hadronizáció téridő-szerkezetét. Mérési eredményeinket egy Lévy típusú eloszlásból számolt elméleti korrelációs függvénnyel írhatjuk le. A függvényillesztésből kapott paraméterek elemzésével jobban megérthetjük a kvark-gluon plazma dinamikáját és hadronokká alakulásának mikéntjét.

Dolgozatomban az NA61/SHINE által észlelt 150A GeV/c nyalábenergiájú Be+Be ütközésekben felvett adatokat vizsgáltam: Bose—Einstein-korrelációs függvényeket mértem és elemeztem. Az illesztésekből kapott paraméterek transzverz tömegtől való függését vizsgáltam és ebből következtetéseket vontam le a kvarkanyag tulajdonságaira.

A kvark-gluon plazma vizsgálata szögkorrelációs mérésekkel

Szigeti Balázs Endre, fizikus MSC szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Varga-Kőfaragó Mónika, fiatal kutató, MTA Wigner FK RMI

A nehézion-fizikai kísérletekben ultra-relativisztikus energiára gyorsított atommagok segítségével vizsgálják az erős kölcsönhatást és az ütközések során létrejövő kvark-gluon plazmát. A munkám során nagyenergiás fizikában használt Monte Carlo szimulációkból származó adatokon végeztem kétrészecske-szögkorrelációs analízist. Az ütközésekben a kétrészecske-korrelációk transzverzálisimpulzus-függését vizsgáltam az azimutszög- ($\delta\varphi$) és a pszeudorapiditás ($\delta\eta$) különbségek függvényeként. Ezekben a mérésekben a jetek, mint egy ($\delta\varphi$ = 0, $\delta\eta$ = 0) körüli csúcs jelennek meg. A jetekből származó csúcs illesztésével kvantitatív információt nyerhetünk a kvark-gluon plazma tulajdonságairól. A dolgozatomban $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV energiájú ólom-ólom ütközésekből származó azonosítatlan hadronok szögkorrelációs eredményeit hasonlítottam össze a különböző típusú részecskék esetén mért azonosított szögkorrelációs adatokkal. Ezen kívűl összehasonlítottam a különböző fizikai modelleken alapuló Monte Carlo szimulációkból származó eredményeket, az ALICE kísérletből származó adatokkal. A szimulációs modellekből származó eredmények lényeges eltérést mutattak a kísérleti eredményekhez képest. Ez arra enged következtetni, hogy a szimulációkban használt folyamatok mellett vannak olyan, még nem implementált vagy meg nem értett folyamatok, amelyek jelentősen befolyásolják a jetek tulajdonságait.

Szuperszimmetrikus charginó - neutralinó párkeltés keresése gépi tanulási algoritmussal

Tamás Krisztián, fizikus szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Pásztor Gabriella, tudományos főmunkatárs, ELTE Atomfizikai Tanszék

Az elemi részecskék kölcsönhatásait leíró Standard Modell számos kérdést megválaszolatlanul hagy, így nem tekinthető a részecskefizika végső elméletének. A modell szuperszimmetrikus kiterjesztése sok nyitott problémára ajánl megoldást. Eszerint minden ismert elemi részecske rendelkezik egy még nem észlelt partnerrel. Ezen új szuperszimmetrikus részecskék felfedezése az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (CERN) Nagy Hadronütköztetője (LHC) mellett működő CMS kísérlet egyik fő célja.

Dolgozatomban a szuperszimmetrikus charginó - neutralinó párkeltés kimutathatóságát vizsgálom egy olyan folyamatban amelyben a neutralínó és a chargínó együttesen keletkezik. A keresett "foton + H(bb) + hiányzó tranzverzális momentum" végállapot más, új exotikus részecskéket nem tartalmazó kölcsönhatásokban is megjelenhet, ezeket a Standard Modell háttérfolyamatokat Monte Carlo szimulációk segítségével vizsgáltam.

Gépi tanulást, a döntési fák (BDT) többváltozós analízis módszerét használ\-va a Standard Modell háttérfolyamatok elnyomhatók az adatmintában, és a feltételezett szuperszimmetrikus jel észlelhetővé válik. A döntési fák optimalizációját, a megalkotott analízis érzékenységét 300 és 1000 GeV közötti chargínó és neutralínó tömegekre mutatom be. Az osztályozók modellezését a CMS Együttműködés 2016-ban $\sqrt{s}$ = 13 TeV tömegközépponti energián gyűjtött integrált luminozitású adatain ellenőriztem.

Szuperszimmetrikus részecskék keresése fotont tartalmazó végállapotokban az LHC CMS detektorral

Tarcsay Gergely, fizikus BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Pásztor Gabriella, tudományos főmunkatárs, ELTE Atomfizikai Tanszék

A Standard Modellen túlmutató jelenségek és ezen belül a szuperszimmetrikus részecskék keresése a CERN Nagy Hadronütköztetojének egyik fő kutatási iránya. Csoportunk a γ + H($b\bar{b}$) + $E_{\text{hiányzó}}$ végállapotot vizsgálja, ahol a keletkező gravitínók hiányzó energia formájában jelentkeznek. Fontos feladat a keresett folyamat hatáskeresztmetszetének becslése. Ehhez pontosan kell ismerni a kiválasztott események háttérkomponensét. Az egyik háttérforrás az e + $b\bar{b}$+ $E_{\text{hiányzó}}$ végállapot, ahol az elektron tévesen fotonként rekonstruálódik. Dolgozatom célja az elektron háttér meghatározása volt. E célból Z $\rightarrow$ ee eseményeket vizsgálva CMS adatokon és Monte Carlo szimulációban mértem az elektron félreazonosítási rátát. A munka során "tag-and-probe" módszert alkalmaztam a CMS detektor 2016-ban gyűjtött 35.9 fb^{-1} integrált luminozitású adatainak feldolgozására. A tapasztalatok alapján az elektron fotonként való félreazonosítási rátáját nagy mértékben befolyásolják a CMS detektor geometriai adottságai miatt az elektron pozíciója, valamint az elektron energiája és az LHC pillanatnyi luminozitása. A félreazonosítási ráta átlagos értéke CMS adatokban $f_{e \rightarrow \gamma,\text{Data}} = (3.78 \pm 0.67)\%$, míg Monte Carlo szimulációban $f_{e \rightarrow \gamma,\text{MC}} = (2.66 \pm 0.85)\%$. A szimuláció jóslatait így a fenti mennyiségektől függő korrekciós faktorokkal kell módosítani, amelyre a két átlagos ráta arányából 1.42 ± 0.36 adódott.

KLASSZIKUS FIZIKAI PROBLÉMÁK

1. **Csergő Vilmos Ákos (OE – KVK)**
2. **Inczefi Róbert Attila (BBTE)**
3. **Jánosi Dániel (ELTE - TTK)**
4. **Kandrai Konrád (BBTE)**
5. **Kaszás Bálint (ELTE - TTK)**
6. **Kis Bálint (OE - KVK)**
7. **Kiss Diána (SZTE - TTIK)**
8. **Lugosi Lilla (ELTE - TTK)**
9. **Nagy Dániel - Szakály Marcell (BME – GPK - UO)**

A Zsűri tagjai:

Orosz László, címzetes egyetemi docens BME Fizika Tanszék (elnök)

Szász Krisztián, tudományos munkatárs, BME Fizika Tanszék

Benczik Izabella, tudományos munkatárs, EKE Fizikai és Élelmiszerfizikai Tanszék

Napelemek maradékhőjének hasznosítása Seebeck-effektus segítségével

Csergő Vilmos Ákos, energetika BSc szakos hallgató
Óbudai Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Hörömpöli Balázs**,** tanársegéd, OE Alternatív Energiaforrások Kutatóközpont
Rácz Ervin, egyetemi docens, OE Villamosenergetikai Intézet

XXI. század egyik kiemelt problémája a túlzott villamosenergia-fogyasztás. Abból a célból, hogy ezt az energia éhséget csillapítsuk, rengeteg fosszilis, atom és megújuló energiával működő erőművet építettek világszerte. Megújuló erőművek lehetnek pl. naperőművek, szélerőművek, biomassza alapú erőművek, geotermikus erőművek, ár-apály erőművek, stb… de a háztartási méretű (kis)erőművek közül talán a legfontosabbak a napfény energiáját használó fotovoltaikus rendszerek. A napelemes rendszereknek számos előnyük és hátrányuk is van: egy nagy előny a napfény használata, ami korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre; ill. hátrány pl. az, hogy túlzottan ki vannak szolgáltatva az időjárás viszontagságainak, úgy, mint hideg, meleg, szél, eső, jégverés, stb. E hatások ronthatják a napelem működésének hatásosságát. A fentiek által ösztönözve célul tűztem ki egy erősen felmelegedett napelem vizsgálatát. Egyik fő célom volt annak a kérdésnek a tanulmányozása, hogy a felmelegedett napelem panel vagy cella hőjét fel tudjuk-e újra használni villamosenergia-termelésre? Amennyiben ez megtehető lenne, akkor a napelem még hatásosabban működhetne. Azért, hogy a fenti kérdésre válaszolhassak irodalomkutatásba kezdtem. E közben találtam rá (az egyetemen is oktatott) Seebeck-effektusra, majd azt jutott eszembe, hogy ez a jelenség talán használható a célom eléréséhez. Tovább gondolva mindezt, egy kísérletsorozat megtervezésébe kezdtem témavezetőim segítségével. Kísérleti munkám során több kisméretű napelem cella hátoldalára Seebeck-elemet (termoelektromos generátort) illesztettem. A Seebeck-elem egyik oldala a napelem hátlapjához érintkezett közvetlenül, másik oldala pedig egy hűtőborda által hűtésre került. Az így összeállított napelemes „rendszert” napszimulátor berendezés fényével világítottam be, amely látható fénysugárzást és hősugárzást is bocsátott a napelemre. Az összeállítást többféle vizsgálatnak is alávetettem: detektáltam a Seebeck-elem termofeszültségét és termoáramát is. Mérési adataim segítségével válaszolni tudtam a célkitűzésben foglalt fő kérdésre, továbbá meg tudtam határozni az általam felépített napelem + Seebeck-elem rendszer közös Seebeck-együtthatóját. A „nagy” kérdésre adott választ TDK dolgozatomban ismertetem, és előadásomban, prezentációm keretében bemutatom.

Erőgörbék elemzése granuláris anyagokban történő mozgások szimulációiban

Inczefi Róbert-Attila, fizika informatika BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Járai-Szabó Ferenc, egyetemi docens, BBTE Magyar Fizika Intézet

A szemcsés, sok részecskéből álló, úgynevezett granuláris anyagok érdekes tulajdonságai már az 1990-es évektől foglalkoztatják a fizikusokat. Jelen dolgozatban ezeket az anyagokat mint közeg tekintjük, és az ebben történő mozgásokat vizsgáljuk molekuláris dinamika jelle- gű számítógép-szimulációkkal. A granuláris anyagban két részecskét húzunk egymással pár- huzamosan, állandó sebességgel, és vizsgáljuk a részecskékre ható eredő erők időfüggését. A szimulációk kivitelezése után a kinyert erőadatok elemzése következik. Olyan mennyiséget kere- sünk, melynek segítségével eldönthető, hogy a húzás során a testek kölcsönhatásban vannak-e egymással a közeg közvetítő hatása miatt. Szimulációinkból meghatározzuk azt a kritikus tá- volságot, melyen belül a testek mozgása egymást befolyásolja és javaslatot teszünk a jelenség kísérleti vizsgálatának módszertanára is.

Időben változó paraméterű konzervatív rendszerek: pattogás a kettős lejtőn

Jánosi Dániel, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Tél Tamás, egyetemi tanár, ELTE Elméleti Fizikai Tanszék

Az időben változó paraméterű rendszerek vizsgálata egyre inkább a nemzetközi érdeklődés előterében áll. A paraméter-drifttel rendelkező eseteket főleg a klímaváltozás motiválja, s ezért a disszipatív rendszerek vizsgálata zajlik. Célunk az, hogy konzervatív esetekben derítsük fel a monoton, de nem adiabatikusan lassú paraméter-eltolódás következményeit.

Egyszerű példaként a kettős lejtőn rugalmasan pattogó golyó esetét választottuk, miközben a két lejtő hajlásszöge változik. A rögzített szögű eset a hamiltoni káosz minden jellegzetességét mutatja: kváziperiodikus mozgásra jellemző tóruszok léteznek együtt kaotikus tartományokkal a fázistérben.

Megmutatjuk, hogy a változó szögű eset statisztikai tulajdonságait úgy érdemes vizsgálni, hogy a rögzített szögű eset tóruszain induló sokaságokat követünk. E tóruszok deformálódnak, nagy részük később feldarabolódik. Mindig maradnak azonban kisebb tóruszok, melyek a vizsgált folyamat befejezéséig sem bomlanak fel. A tóruszon közeli pontpárok távolodását vizsgálva azt találjuk, hogy ez a tórusz felbomlásáig igen lassú, utána azonban exponenciálisan gyorssá válik, és a sokaság káoszra jellemző tulajdonságú lesz. Ezzel a vizsgálattal közelebb kerülhetünk az adiabatikus invariánsok fogalmának nem-adiabatikus esetekre történő kiterjesztéséhez, egyben hasonlóságot fedezünk fel az örvények egy nemrég megfogalmazott tulajdonságával, miszerint az örvénymag anyagtartó, azaz mindig létezik egy központi tartomány, melyből a folyadékelemek nem tudnak kiszökni.

Súrlódási együttható meghatározása ellenállásmérés alapján

Kandrai Konrád, mérnöki fizika BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezetők:
Simon Alpár, egyetemi docens, BBTE Magyar Fizika Intézet
Tunyagi Artur, adjunktus, BBTE Magyar Fizika Intézet

Egy olyan kísérletet terveztünk meg és mutatunk be, amelyben elektromos ellenállásmérés alapján egy vezető gumiszálban fellépő erőt és két sík felület közötti súrlódási együtthatót határoztuk meg. A módszer előnye az alacsony költségvetés és könnyű kivitelezhetőség, amit a felhasznált Arduino programozható felület biztosít. A kutatási munkának több komponense, lépése volt: az elektromosvezető gumi erőszenzor kalibrálása, a léptető-motor vezérkód és a szenzor mérőkód megírása.

Arduinoban, a kísérlet kivitelezése, illetve a kísérleti adatok elemzése, értelmezése, következtetések levonása és a továbbfejlesztési lehetőségek azonosítása. Munkánkat elsősorban líceumi és/vagy egyetemi szintű labornak szánjuk, de a továbbfejlesztési távlatok arra bátorítanak, hogy komplexebb dinamikai rendszerek kísérleti megközelítésein gondolkozzunk és azok kivitelezési lehetőségeit keressük.

A hógolyó-Föld átmenet csúszó paraméterű klímamodellben

Kaszás Bálint, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Haszpra Tímea, tudományos munkatárs, ELTE Elméleti Fizika Tanszék
Herein Mátyás, tudományos munkatárs, ELTE Geofizikai Tanszék

Egy közepes komplexitású klímamodell, a Planet Simulator segítségével vizsgáljuk az úgynevezett hógolyó-Föld (Snowball Earth) állapot kialakulását. Ismert, hogy a Földre eső sugárzást jellemző mennyiség (napállandó) bizonyos értékeire két stabil klíma lehetséges. A mai, klíma helyett stabilizálódhat egy hóval és jéggel borított bolygó is. A dinamikai rendszerek nyelvén azt mondhatjuk, hogy a Föld éghajlati rendszerének két attraktora létezik. Ezeket merőben más dinamika jellemzi, és a közöttük való átmenet visszafordíthatatlanul történik (amennyiben a napállandó változása végtelenül lassúnak tekinthető), amelyet az irodalomban "tipping pointként" említenek.

A dolgozatban azt, a gyakorlat szempontjából is érdekes problémát vizsgáljuk, amikor a napállandó csúsztatása véges sebességgel történik. Kiderül, hogy ha a napállandót néhány százalékkal, de gyors ütemben változtatjuk, az elegendő a hógolyó-klíma attraktorára való átmenet előidézéséhez.

Vizsgáljuk azt is, hogy mi a feltétele annak, hogy a befagyott bolygót vissza tudjuk-e téríteni a mai klímához hasonló, "felolvadt" állapotára. Megmutatjuk, hogy megfelelően kicsi változások esetén ehhez elég a napállandót ugyanolyan ütemben visszanövelni. Létezik azonban egy kritikus érték, amelynél nagyobb változás esetén a klíma "beragad" a hógolyó állapotba, hiába térünk vissza a napállandó kiindulási értékéhez.

Ez arra enged következtetni, hogy a tipping jelenségét nem egyedül a dinamikai rendszer bifurkációja okozza, hanem lényeges szerepet játszik a paraméter véges sebességű csúszása is.

Festékérzékenyített napelem cella villamos jelleggörbéinek kísérleti vizsgálata a mesterséges megvilágítás típusának és spektrumának függvényében

Kis Bálint, automatika BSc szakos hallgató
Óbudai Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Rácz Ervin, egyetemi docens, OE Villamosenergetikai Intézet
Hörömpöli Balázs, tanársegéd, OE Alternatív Energiaforrások Kutatóközpont

A grafén elektronszerkezete napjainkban már jól ismertnek mondható, azonban hordozóként használt kristályok perturbáló hatása jelentősen meg tudja változtatni azt. Ez a perturbáció egyrészt a grafén és a hordozó kristályrácsai között kialakuló szuperrácsként nyilvánul meg. Az ún. Moiré szuperrács potenciál akár tiltott sávot is nyithat az egyébként elektromosan vezető grafénban. A dolgozatom egy ilyen szuperrács rendszert vizsgál.

A vizsgált rendszer Cu(110) egykristály felületére növesztett grafén, valamint a grafén és réz felületek között kialakult oxigén szuperrács. Az oxigén, nyomástól és hőmérséklettől függően többféle konstrukcióban jelenhet meg a réz (110) felületen. Dolgozatomban megmutatom, hogy a grafén stabilizálja a réz felületen kialakuló (6x2)-es periodicitással interkalált oxigén rácsot. Ez egy meglepő jelenség, hiszen a csupasz réz felületen ez a szuperrács csak szűk hőmérséklet és oxigén koncentrációs tartományban stabil. Alacsony hőmérsékletű, pásztázó alagútmikroszkópos vizsgálatokkal atomi skálán vizsgáltam a grafén-oxigén-réz rendszer lokális elektronszerkezetét. Rendszerünk érdekessége, hogy a nem teljes oxigén lefedettség következtében egy kontrasztos képet kapunk az új szuperrács és az oxigén nélküli területek elektronszerkezetének különbségéről.

Fotoakusztikus rendszerek válaszidejének meghatározása és optimalizálása

Kiss Diána, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Bozóki Zoltán, egyetemi tanár, SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Rövid időskálán lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok monitorozása és szabályozása sok esetben gázkomponensek koncentrációjának nagy időfelbontású mérésével valósítható meg. A fotoakusztikus (PA) spektroszkópiai elvű gázmérő rendszerek optimális módon alkalmazhatók ilyen célokra, köszönhetően a nagy érzékenységüknek, széles dinamikus tartományuknak és a másodperc körüli válaszidejüknek. Diákköri munkám célja a PA rendszerek válaszidejének vizsgálata és lehetőség szerinti csökkentése volt. Munkám során NO (nitrogén-monoxid) és NO2 (nitrogén-dioxid) gázok esetében vizsgáltam a teljes, azaz a gázkezelést is tartalmazó, PA rendszer illetve maguknak a PA kamráknak a válaszidejét.

A PA kamra válaszidejének csökkentésére egy új kamra konstrukciót terveztem, amelyben a kamrába egy diffúzort helyeztem, amellyel jelentősen csökkent a válaszidő. NO gáz esetében a 1090% válaszidő 1,05 s-ról 0,70 s-ra míg NO2 gáz esetében 0,75 s-ról 0,61 s-ra csökkent a diffúzor alkalmazásával. Az eredményekből az is látszik, hogy a válaszidő nem csak a kamra vagy a gázkezelő rendszer paramétereitől függ, hanem a vizsgált anyagok minőségétől is, hiszen NO2 mérésekor jobb a kamra válaszideje, mint NO esetén.

A teljes gázkezelő rendszernek a válaszidő szempontjából történő optimalizálását is elvégeztem. Különböző anyagokból (teflon, réz, rozsdamentes acél) összeépített gázkezelő rendszerek válaszidejének összehasonlításából megállapítottam, hogy NO illetve NO2 mérése esetén is a válaszidő a teflon alkalmazása esetén a legkisebb. Vizsgáltam a válaszidő hőmérséklet függését, oly módon, hogy a PA kamra és a teflonból épített gázkezelő rendszer hőmérsékletét azonos módon változtattam. Eredményül azt kaptam, hogy a hőmérséklet növelésével csökken a PA rendszer válaszideje. Végül a teljes rendszer térfogatának és a mintavételezés során alkalmazott térfogatáramlási-sebességnek a hatását tanulmányoztam. A térfogatáramlási-sebesség növelésével arányosan csökken a válaszidő, azonban az áramlási sebesség növelésével csökken a PA mérés jelzaj hányadosa, így az áramlási sebességet is optimalizálni kell. Megállapítottam, hogy a diffúzorral ellátott PA kamra esetében az optimális térfogat-áram sebesség 1 l/min.

Vizsgálataim eredményeként elkészült egy másodperc körüli válaszidőre optimalizált PA rendszer, amely várhatóan jelentős gyakorlati alkalmazhatósággal bír. Ez a rendszer jelentős előrelépés a korábbi PA rendszerekhez képest, melyek válaszideje a szakirodalom szerint is a 2-3 s-os tartományba esik.

Transzportfolyamatok lyukasztott standard leképezésen

Lugosi Lilla, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kovács Tamás, tudományos segédmunkatárs, ELTE Elméleti Fizika Tanszék

Munkám során egyszerű dinamikai rendszerben végbemenő transzportfolyamatokat tanulmányoztam. Ennek érdekében a standard leképezés szögkoordinátáját periodikusnak véve, így általános nemlineáris esetben az impulzuskoordinátában normál diffúzió mutatkozik. A perturbációs paraméter függvényében bizonyos intervallumokon megjelenő gyorsító módusok következtében azonban ettől eltérő, anomális diffúzió tapasztalható. A transzport még érdekesebbé válik, ha a rendszer nyílt. Ezt a leképezésre helyezett, előre definiált lyukkal valósítottam meg, melynek mérete és pozíciója befolyásolja a benn maradó részecskék számát. Azok a trajektóriák, melyek a rendszer időfejlődése során a lyukba esnek, nem vesznek részt a további vizsgálatban. Az eredmények azt mutatják, hogy a nyílt és a zárt rendszerbeli diffúziós együtthatók különbsége a mesterségesen létrehozott nyelő következménye. További érdekesség, hogy a nyílt esetben a benn maradt részecskék számának változása is szoros összefüggésben van a fázistérbeli transzporttal. A standard leképezésen tett megfigyeléseim más területen is alkalmazhatók, ahol a rendszer nyíltsága alapvető jelentőségű, mint például kémiai reakciók, hidrodinamika és környezeti áramlások, bolygórendszerek kialakulása.

Gyűrű mozgása forgatott vízszintes rúdon

Nagy Dániel, mechatronikai mérnök MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest
Szakály Marcell, fizika BSc szakos hallgató
Oxfordi Egyetem, Oxford

Témavezető:
Asbóth János Károly, tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK SZFI

Ha egy forgó, vízszintes rúdon szabadon engedünk egy gyűrűt, sok esetben oszcilláló mozgással halad a rúdon. Ennek a jelenségnek kvalitatív és kvantitatív megvizsgálása volt a 2017-18. évi IYPT verseny 6. feladata. A témával kapcsolatos szakirodalmat nem sikerült találni, így az elméletet alapjaiból kellett felépítenünk.

Az első lépés a kísérleti összeállítás elkészítése volt. Ez egy csapágyazott, vízszintes rúdból, és egy hozzá kapcsolt léptetőmotorból állt. A léptetőmotor sebességét nagy pontossággal lehet állítani, de biztonság kedvéért mértük is. A kezdeti paraméterek kontrollálása miatt egy kioldó szerkezetet készítettünk, hogy a gyűrűt reprodukálható helyzetben és időben engedhetjük ki.

A mérési adatok felvétele érdekében az összeállítást egy, a rúd síkjába helyezett kamera figyelte vízszintesen. A gyűrűket olyan módon festettük be, hogy a kamera által felvett képekből egy saját fejlesztésű képfeldolgozó program ki tudja számolni a gyűrű pozícióját és irányát egy 3D koordináta rendszerben.

Az elmélet első lépése a gyűrű térbeli állása, és sebessége közötti kapcsolat megállapítása volt. A levezetett képletet a mért adatok segítségével ellenőriztük, és nagyon jó egyezést tapasztaltunk.

A második lépés egy geometriai megfontolásból eredt, miszerint bizonyos térbeli helyzetekben a gyűrűre a függőleges tengely körüli forgatónyomaték hat, mely negatív visszacsatolással befolyásolja a keltő hatást. Ennek következtében a gyűrű térbeli elfordulása a függőleges tengely körül oszcillál, miáltal a sebesség, és rajta keresztül a pozíció is oszcillál.

Az elméletet egyenletek formájába öntöttük, így pusztán a kezdeti paraméterek ismeretéből képesek voltunk hosszú ideig helyesen megjósolni a mozgást.

NANOSZERKEZETEK

1. **Balogh Nóra (BME TTK)**
2. **Kürtössy Olivér (BME TTK)**
3. **Plaszkó Noel László (ELTE TTK)**
4. **Szentpéteri Bálint (BME TTK)**
5. **Szentpéteri Bálint (BME TTK)**
6. **Szombathy Dominik (BME TTK)**
7. **Török Tímea Nóra (BME TTK)**
8. **Török Tímea Nóra (BME TTK)**

A Zsűri tagjai:

Kamarás Katalin, kutató professzor, címzetes egyetemi tanár, MTA Wigner FK SZFI (elnök)

Szabó István, egyetemi docens, DE Szilárdtest Fizikai Tanszék

Berkó András, tudományos tanácsadó, MTA SZTE RFK

Molekuláris elektronikai mérések elemzése neurális hálózattal

Balogh Nóra, fizikus MSc szakos hallgató,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Halbritter András, egyetemi tanár, BME Fizika Tanszék

A molekuláris elektronikai kutatások egyik főbb kérdésköre, hogy hogyan lehetne egyetlen atomból vagy molekulából álló áramköri elemeket létrehozni. Egyedi molekulák vezetőképességének vizsgálatára napjainkban az ún. MCBJ (mechanikusan szabályozható törőkontaktus) technikával kiemelkedő mechanikai stabilitás mellett nyílik lehetőség.

Az ilyen módon elvégzett mérésekből igen nagy számú vezetőképesség-görbe keletkezik, melyek között megtalálhatók molekulák jelenlétét mutató és nem mutató görbék is. Az egyik alapvető feladat, hogy a molekulák jelenlétét mutató görbéket kiszűrjük a mért adatokból. A mért görbék nagy száma miatt erre a célra mindenképpen egy automatizált algoritmusra van szükség. Az adatok osztályozására, gyors feldolgozására használt korábban elterjedt módszerek olyan algoritmusok, melyek több, sokszor nagyon bonyolult feltételek alapján tudják szűrni a molekuláris jelleget mutató görbéket.

Kutatási munkám keretén belül olyan neurális háló alapú osztályozás megvalósítását tűztem ki célul, mely korábbi mérési adatokon betanulva maga határozza meg a különböző szűrési feltételeket. Munkám során szempont volt, hogy egyszerű, jól átlátható modellt valósítsak meg a vezetőképesség-görbék osztályozására, közvetlenül a molekuláris elektronikai mérési adatok feldolgozását végző IGOR szoftveren alapuló kiértékelő programban. Munkám során kitérek a modell paramétereinek megfelelő megválasztására, és a modell általánosíthatóságára is.

Az alkalmazott neurális háló egyszerűségét kihasználva a neurális háló által betanult információkat is szeretném szemléletessé tenni. A neurális háló súlyainak elemzésével abba is bepillantást szeretnék nyerni, hogy milyen szempontokat használ a háló a döntéshozatalnál.

Különböző vastagságú InP szakaszok karakterizációja InAs nanopálcákban

Kürtössy Olivér, fizikus MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

Napjainkban az InAs és InSb félvezető nanopálcák a kvantumelektronika egyik legintenzívebben kutatott eszközei közé tartoznak. Népszerűségüket többek között olyan különleges tulajdonságiaknak köszönhetik, mint például az erős spin-pálya kölcsönhatás, vagy szupravezető elektródák csatolásának lehetősége. Ezen nanopálcák egyik speciális típusa az olyan InAs-ből és InP-ból felépülő heterostruktúra, melyekben az InP csupán néhány atomsor vastagságú, az InAs-re epitaxiálisan növesztett szakaszt tesznek ki. A vékony InP szakaszok – az InP-nak az InAs-hez viszonított nagyobb tiltott sávja miatt – potenciálgátként, illetve alagútátmenetként viselkednek az InAs vezetési sávjában propagáló elektronok számára. A dolgozat célja különböző vastagságú InP szakaszok potenciálgátjának karakterizálása transzportmérésekkel, ezeket összehasonlító statisztika készítése, illetve a transzport módjának meghatározása a szakaszok elektromos karakterisztikája alapján. A jól meghatározott potenciálgáttal és vastagsággal rendelkező InP szakaszok, amelyek tervezhető alagútátmenetként szolgálhatnak az InAs nanopálcákban, nagyhatásfokú Cooper pár szétválasztást tenne lehetővé a későbbiekben és alkalmazható lenne a kvantumelektronikai áramkörökben.

Többterminálos Josephson-átmenetek vizsgálata

Plaszkó Noel László, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Cserti József, egyetemi tanár, ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék
Rakyta Péter, tudományos munkatárs, ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

Ismert jelenség a Josephson-effektus: két szupravezető kontaktus közé helyezett normál tartományon külső feszültség alkalmazása nélkül is áram folyhat át, amelynek nagysága a szupravezető kontaktusok fázisának különbségétől függ. Munkám során olyan Josephson-átmeneteket vizsgáltam elméleti úton, amelyekre egy harmadik normál kontaktust csatlakoztattam, és ezen keresztül töltéseket injektáltam a rendszerbe, így kibillentve azt egyensúlyi állapotából. A jelenség szoros kötésű közelítésben került leírásra, a Keldysh-féle Green-függvényes formalizmus segítségével. A kidolgozott modellt az EQuUs programcsomagba implementáltuk, és ennek segítségével végeztem számításokat egy egydimenziós rendszer esetén, valamint olyan esetben, amikor a Josephson-átmenet központi tartománya egy pirén molekula volt. Azt találtam, hogy töltések beinjektálása által a Josephson-átmenet áram-fázis karakterisztikája hangolhatóvá válik, aminek segítségével π-Josephson-átmenetet hoztam létre. Emellett vizsgáltam a rendszer Andrejev-interferométerként való alkalmazhatóságát is: a kidolgozott elmélet és numerikus számítások alapján azt találtam, hogy az ilyen rendszerek konvencionális és nem-konvencionális Andreev-interferométerként is funkcionálhatnak.

Spin – pálya kölcsönhatás vizsgálata grafén/BiTeBr/hBN heteroszerkezetekben

Szentpéteri Bálint, fizikus MSc hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

A kétdimenziós kristályok és a belőlük készített van der Waals heteroszerkezetek napjaink nanofizikájának egyik legintenzívebben kutatott területe. A heteroszerkezetek érdekességét az adja, hogy kétdimenziós kristályok egymásra pakolásával atomi pontossággal választható meg bennük a rétegek sorrendje. A heteroszerkezetek számtalan új nanoelektronikai eszköz készítésére kínálnak lehetőséget [1].

A grafén/BiTeBr heteroszerkezeteket érdekességét az adja, hogy a BiTeBr óriási tömbi eredetű spin – pálya kölcsönhatással rendelkezik, ami elméleti számítások szerint a grafénbe is átöröklődik proximity effektussal. A spin – pálya kölcsönhatás keltésével és elektromos kapukkal történő hangolásával új spintronikai funkciókat lehetne grafénben megvalósítani. A grafén/BiTeBr heteroszerketek vezetési tulajdonságai néhány atomi réteg vastag hBN (hexa bór-nitrid) kristály réhelyezésével feljavíthatók, ezáltal jobb minőségű eszközök készíthetők a grafén/BiTeBr/hBN heteroszerkezetekből [2].

Mechanikai leválasztással (exfóliációval) létrehoztam grafént, BiTeBr-ot és hBN-t a tömbi megfelelőikből, majd ezek egymásra építésével grafén/BiTeBr/hBN heteroszerkezeteket készítettem. Az elkészített heteroszerkezetekből transzport mérésekre alkalmas áramkörök készültek elektronsugaras litográfiával. Az elkészült mintákon összehasonlító mérések készültek a heteroszerkezet és a grafén között, melyeknek célja a BiTeBr hatásának vizsgálata volt a grafénen a heteroszerkezetben. Ehhez alacsony hőmérsékletű transzport méréseket végeztem. A transzport mérések során a mágneses tér és a minta alatt a Si hordozóra kapcsolt kapufeszültség függvényében két-pont ellenállás méréseket, gyenge (anti-)lokalizációs méréseket végeztem a mintákon.

Irodalom:

[1] A. K. Geim and I. V. Grigorieva, „Van der waals heterostructures," Nature, vol. 499, pp. 419–425, jul 2013.

[2] M. Zhang, Electronic properties and topological phases in graphene-based van der waals heterostructures. thesis, National University of Singapore, 2014.

Nem-lokális spintranszport mérések grafén/BiTeBr heteroszerkezetekben

Szentpéteri Bálint, fizikus MSc hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék
Makk Péter, tudományos munkatárs, BME Fizika Tanszék

A spintronika alapötlete, hogy a spint használjuk fel információ tárolására és feldolgozására. A legfőbb célja, hogy a töltéshordozók spin szabadsági fokát kihasználva új és korszerű logikai valamint információ tárolására alkalmas eszközöket hozzon létre. Ehhez az egyik fő cél olyan spintranszportcsatornát készíteni, melyben nagy a spinélettartam és a spinek hosszú utat tehetnek meg benne spin információ vesztés nélkül. A grafén a hangolható elektromos tulajdonságai, a nagy mobilitása, gyenge hiperfinom kölcsönhatása és a benne lévő gyenge spin – pálya kölcsönhatás (SOI) miatt kiváló közeg spintranszportra, valamint több mikrométeres benne a spin relaxációs hossz [1].

Spintronikai eszközök készítéséhez a spintranszportcsatornán kívül a spinek állapotának megváltoztatására is szükség van, ami elektromos térrel a legelőnyösebb. Erre a spin – pálya kölcsönhatás kínál lehetőséget, ami azonban a grafénben kicsi. Ennek megoldására kínálnak lehetőséget a grafénből és egy olyan anyagból készített heteroszerkezetek, melyekben nagy a SOI. Ilyen anyag a BiTeBr, mely óriási tömbi eredetű spin – pálya kölcsönhatással rendelkezik, amely elméleti számítások alapján grafénben SOI-t indukál proximity effektussal [2]. Hasonló grafénből és átmenetifém-dikalkogenidekből (TMDC) álló heteroszerkezeten demonstrálták, gyenge (anti-) lokalizációs valamint spin szelep mérésekkel a SOI megjelenését a grafénben [3].

Mechanikai leválasztással (exfóliációval) létrehoztam grafént és BiTeBr-ot, majd ezek egymásra építésével grafén/BiTeBr heteroszerkezeteket készítettem. Az elkészített heteroszerkezetekből spin szelep elrendezésben elektromos mérésekre alkalmas áramkörök készültek elektronsugaras litográfiával ferromágneses kontaktusok használatával. Az elkészült mintákon szobahőmérsékleten nem-lokális méréseket végeztem spinszelep elrendezésben. Nem-lokális feszültség kapufeszültség függését vizsgáltam, valamint spin precessziós méréseket (Hanle-méréseket) végeztem, melyből meghatároztam a spinélettartamot a heteroszrekezetekben.

Irodalom:
[1] W. Han, R. K. Kawakami, M. Gmitra, and J. Fabian, Graphene spintronics, Nature Nanotechnology, vol. 9, pp. 794-807, 2014.
[2] M. Zhang, Electronic properties and topological phases in graphene-based van der waals heterostructures. thesis, National University of Singapore, 2014.
[3] Benítez et al .,Strongly anisotropic spin relaxation in graphene–transition metal dichalcogenide heterostructures at room temperature, Nature Physics 14, 303 (2018)

Oxigénnel interkalált grafén - Cu(110) rendszer lokális elektronszerkezetének vizsgálata

Szombathy Dominik, fizika BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Nemes-Incze Péter, tudományos munkatárs, MTA EK MFA

A grafén elektronszerkezete napjainkban már jól ismertnek mondható, azonban hordozóként használt kristályok perturbáló hatása jelentősen meg tudja változtatni azt. Ez a perturbáció egyrészt a grafén és a hordozó kristályrácsai között kialakuló szuperrácsként nyilvánul meg. Az ún. Moiré szuperrács potenciál akár tiltott sávot is nyithat az egyébként elektromosan vezető grafénban. A dolgozatom egy ilyen szuperrács rendszert vizsgál.

A vizsgált rendszer Cu(110) egykristály felületére növesztett grafén, valamint a grafén és réz felületek között kialakult oxigén szuperrács. Az oxigén, nyomástól és hőmérséklettől függően többféle konstrukcióban jelenhet meg a réz (110) felületen. Dolgozatomban megmutatom, hogy a grafén stabilizálja a réz felületen kialakuló (6x2)-es periodicitással interkalált oxigén rácsot. Ez egy meglepő jelenség, hiszen a csupasz réz felületen ez a szuperrács csak szűk hőmérséklet és oxigén koncentrációs tartományban stabil. Alacsony hőmérsékletű, pásztázó alagútmikroszkópos vizsgálatokkal atomi skálán vizsgáltam a grafén-oxigén-réz rendszer lokális elektronszerkezetét. Rendszerünk érdekessége, hogy a nem teljes oxigén lefedettség következtében egy kontrasztos képet kapunk az új szuperrács és az oxigén nélküli területek elektronszerkezetének különbségéről.

Atomi méretskálájú Nb2O5 memrisztorok vezetési csatornáinak vizsgálata

Török Tímea Nóra, fizikus MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Halbritter András, egyetemi tanár, BME Fizika Tanszék

Napjaink információs társadalmának létrejöttében fontos szerepet játszott a számítógépek adattárolási- és számítási kapacitásának utóbbi évtizedekben tapasztalható folyamatos növekedése. A memóriaeszközök karakterisztikus mérete napjainkra elérte a 10 nm-es mérettartományt, ám a CMOS alapú eszközök további méretcsökkenését korlátozzák az elterjedt technológiák határai, viszont léteznek ennél kisebb, eltérő működési elvű memóriák. Egy ilyen ígéretes alternatíva a memrisztor, amelyben közel atomi, néhány nm-es méretskálán analóg információ tárolható nem-illékony módon az eszköz ellenállásának értékében [1]. Működésének alapja egy fém elektródák között található ionos vezető vékonyrétegben nanokontaktusok kialakulásával és bomlásával járó ellenállásváltozás.

Dolgozatom célkitűzése Nb elektródák között elhelyezkedő Nb_2O_5 vékonyrétegben létrehozott nanokontaktusok memrisztív viselkedésének vizsgálata, illetve az elektródák között kialakuló vezető csatorna méretének meghatározása alacsony hőmérsékletű subgap spektroszkópiai módszerekkel. Az anyagválasztás egyik motivációja volt, hogy a Nb_2O_5 kompatibilis a mikroelektronikai ipar gyártási módszereivel, használják például alacsony zajú SMD kondenzátorok dielektrikum rétegeként [2]. A kutatócsoport korábbi eredményei alapján a Nb_2O_5 ígéretes anyag memrisztor célú alkalmazás szempontjából is, mert Nb/Nb_2O_5/PtIr nanokontaktusok ellenállása nanoszekundumos jelekkel hangolható [3]. Kísérleti munkám során folyékony héliummal hűtött Nb/Nb_2O_5/Nb rendszerben memrisztív kapcsolásokat mutattam ki. A nióbium elektródák szupravezető fázisában a vezetőképesség meghajtó feszültség függését mértem, amiből megfelelően kicsi zajszint mellett meghatározható a kontaktus vezetési csatornáinak száma és azok transzmissziója. Ezek alapján becslés adható a kontaktus méretére, ami a hosszútávú célt jelentő miniatürizálás miatt nagyon fontos paraméter.

Irodalom:
[1] J. J. Yang et al., Nature Nanotechnology, 8, 13 (2013)
[2] S.-J. Kim et al., IEEE Electron Device Letters, 26, 625 (2005)
[3] Molnár Dániel és Török Tímea Nóra, Ultragyors memrisztív kapcsolások kísérleti vizsgálata Nb_2O_5 nanokontaktusokban. Kari TDK dolgozat, BME (2016)

Atomi skálájú kapcsolás Nb nanovezetékekben és Nb2O5 memrisztorokban

Török Tímea Nóra, fizikus MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető:
Halbritter András, egyetemi tanár, BME Fizika Tanszék

A félvezető memóriaeszközök miniatürizációjának üteme az utóbbi években lelassult. Emiatt új elven működő memóriák fejlesztése egy igen aktívan kutatott téma jelenleg. Egy ilyen eszköz a memrisztor (vagy más néven rezisztíven kapcsolható memória), amelynek ellenállása a rá adott feszültségjelekkel hangolható. Egy memrisztor fémes elektródák közötti ionos vezető vékonyrétegből áll. Egy adott küszöbfeszültséget meghaladó feszültségjel hatására az ionos vezetőnek megváltozik a lokális összetétele, ami az ellenállás megváltozását okozza [1]. A folyamat reverzibilis, és az ellenállás függ a feszültségjel amplitúdójától és idejétől. A memrisztor tehát analóg memóriával rendelkezik (az ellenállás értéke), ami – a működési mechanizmustól függően – akár néhány nm-es méretskálájú térrészben eltárolható.

A kapcsolások során lezajló folyamatok jobb megértése érdekében szupravezető subgap spektroszkópiás technikával vizsgáltam Nb kontaktusokat MCBJ (mechanically controllable break junction) rendszerben, illetve Nb/Nb és Nb/Nb_2O_5/Nb pontkontaktusokat STM (scanning tunneling microscopy) rendszerben. A Nb_2O_5 vékonyrétegen létrehozott nanokontaktusok alacsony hőmérsékleten is tapasztalható memrisztív viselkedésén túl további érdekes jelenség a tiszta Nb kontaktusokon látható atomi kapcsolás, ami kizárólag alacsony hőmérsékleten figyelhető meg, és néhány atom átrendeződésével ellenállásváltozáshoz vezet.

A spektroszkópiához szükséges szupravezető elektródák anyaga Nb, a méréseket emiatt folyékony héliummal hűtött környezetben végeztem. A subgap tartományban (+/-10 mV) felvett áram-feszültség görbék illesztésével következtetni lehet a vezetési csatornák transzmissziós sajátértékeire és számára, ami szoros összefüggésben áll a kontaktus átmérőjével. A jellemző méretskála feltárásától a kapcsolási mechanizmus jobb megértése várható, ami kulcsfontosságú a jövőbeni memória célú alkalmazásokhoz.

Irodalom:
[1] J. J. Yang et al., Nature Nanotechnology, 8, 13 (2013)

NAPRENDSZERKUTATÁS ÉS SZTELLÁRIS ASZTROFIZIKA

1. **Csörnyei Géza (ELTE - TTK)**
2. **Fockter Zoltán, Koncz Kristóf (ELTE - TTK)**
3. **Ignácz Bernadett (ELTE - TTK)**
4. **Kalup Csilla (ELTE - TTK)**
5. **Seli Bálint (ELTE - TTK)**
6. **Soós Szabolcs (ELTE - TTK)**
7. **Szabó Zsófia Marianna (ELTE - TTK)**
8. **Szabó Zsófia Marianna - Zsidi Gabriella (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Kolláth Zoltán, egyetemi tanár, ELTE SEK Fizika Intézeti Tanszék (elnök)

Kovács József, tudományos főmunkatárs, ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont

Garai Zoltán, tudományos munkatárs, Szlovák Tudományos Akadémia Csillagászati Intézet, Szlovákia

II. típusú cefeidák periódusváltozásának vizsgálata

Csörnyei Géza, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Szabados László, professzor emeritus, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A cefeidák radiális pulzációt végző változócsillagok, melyek nagyon jól definiált periódusfényesség relációjuk révén a közeli Univerzum legfontosabb távolságindikátorai. A Tejútrendszer csillagai, valamint közeli, fényes cefeidák vizsgálataiból tudjuk, hogy nagy hányaduk kettős vagy többes rendszer tagja kell legyen, mindazonáltal az ismert kettős rendszerbeli cefeidák száma elmarad a becsülttől. A többes rendszerbe való tartozás jelenségéhez több nyitott kérdés is tartozik a periódus-fényesség reláció és többszörösség kölcsönhatásaira vonatkozóan, mint például, hogy vane szisztematikus különbség a magányos és kettős cefeidák periódus-fényesség relációja között. Munkám során két olyan cefeidát vizsgáltam meg, melyek közül egyik esetében már felvetődött a többes rendszerbe való tartozás lehetősége, míg a másik bizonyítottan kettős rendszer tagja, miközben mind a két cefeida a korábbi hasonló típusú csillagokhoz képest nem megszokott módon változtatja a periódusát. Az archív és modern fotometriai méréseket összegyűjtve elkészítettem ezen cefeidák fénygörbéjét, majd elemezésükkel a pulzáció és keringési mozgás kölcsönhatását kerestem a pulzációs periódusuk időbeli változásában.

"Betyár" gyanús napfoltok vizsgálata a Debreceni Napfoltkatalógus alapján

Fockter Zoltán, csillagász MSc szakos hallgató
Koncz Kristóf, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Forgácsné Dajka Emese, adjunktus, ELTE Csillagászati Tanszék

TDK dolgozatunkban egy aktuális napfizikai kérdéskörrel foglalkoztunk. Nagy Melinda és munkatársai kutatásukban egy 2x2D-s finomhangolt dinamómodell-szimulációban extrém tulajdonságokkal rendelkező napfoltcsoportok úgynevezett „betyár" bipoláris mágneses régiók - napciklusra gyakorolt hatásait vizsgálták a szimuláció keretein belül. Mi pedig azt akartuk kideríteni, hogy a szimulációban lejátszódott eseményekhez hasonlóak valóban lejátszódhattak-e a valóságban. Ezért a Debrecen Photoheliograpic Data adatai között terület alapján próbáltuk kiszűrni az extrém nagyterületű (2500 msh-nál nagyobb területű) napfoltcsoportokat. A DPD adatai között 27 darab ilyet találtunk. Ezeket a napfoltcsoportokat több szempont alapján vizsgáltuk (mágneses polaritás, dőlésszög, terület). Bizonyos napfoltok vizsgálata során érdekes jelenségekre lettünk figyelmesek. Több napfoltcsoport a fejlődése során változtatta a dőlésszögét, a Joy-törvénynek megfelelő állapotból átalakult anti-Joyba vagy pedig anti-Joyból Joyba. A 27 napfoltcsoportból pedig három anti-Hale tulajdonsággal rendelkezett. Ezeknek a rendellenességeknek nagy szerepük lehet a „betyár" gyanús napfoltcsoportok hatásainak megnyilvánulásaiban. Kutatásunk további célja, hogy ezen „betyár" gyanús napfoltcsoportoknak fizikai paramétereit felhasználva szimulációkat futtassunk le Nagy és munkatársai dinamó-modelljével, és megvizsgáljuk ezen foltcsoportok hatását a szimulált napciklusokra és összevessük a valós napciklusok adataival és viselkedéseivel.

Neptunuszon túli törpebolygók hold- és gyűrűrendszereinek vizsgálata

Ignácz Bernadett, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Takácsné Farkas Anikó, tudományos segédmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet
Kiss Csaba, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A Naprendszer külső vidékén, a Neptunuszon túli régióban található törpebolygók mindegyike rendelkezik egy vagy több holddal. Ezek a kísérők fontos szerepet töltenek be a Naprendszer korai állapotának megismerésében. A dolgozatom célja részben három kiválaszott törpebolygó, az Eris, Haumea és a 2007 OR10 hold- és gyűrűrendszerének vizsgálata volt, részben pedig a törbebolygók fő égitest -- kísérő tömegarányának meghatározása. Az Eris rendszer vizsgálatában a korábbi, publikált adatok mellett felhasználtam a Hubble-űrtávcső 2015-ös méréseit, amivel új időpontokban határoztam meg a Dysnomia hold pozícióját. Ezekkel az adatokkal az új, pontosabb pályát és keringési periódust lehetett meghatározni, ami lehetővé tette a Dysnomia hold Eristől elkülönítve történő megfigyelését az ALMA távcsőrendszer 873 mikrométeres hullámhosszán. Ez az első olyan detektálás, amikor a Neptunuszon túli törpebolygó holdját a fő égitesttől szeparáltan tudjuk észlelni a termális emisszióban. Részletes szimulációkat készítettem a Haumea törpebolygó újonnan felfedezett gyűrűjének és már ismert holdrendszerének ALMA távcsőrendszerrel történő megfigyelésére. A modellek figyelembe vesznek több lehetséges forgatókönyvet a gyűrűt alkotó szemcsék fizikai tulajdonságaira, valamint számba veszik a Haumea elnyúltságából következő, forgási fázisok szerint különböző látható alakját is. A szimulációkat 2018 áprilisában beadtuk egy távcsőidőpályázatra, ami sikeresnek bizonyult és várhatóan 2019 szeptemberig bezárólag megtörténik az észlelés. A 2007 OR10 holdjának sikeres, 2017-es felfedezése után még sok kérdés merült fel a rendszer tulajdonságairól és a hold méretéről, mivel a fő égitest lassú fogása (44.81 óra) nem magyarázható a feltételezhetően kis tömegű kísérő hatásával. Emiatt továbbra is élő lehetőség, hogy a fő égitest egy szoros kettős. Erre két távolságban és két méretarányban, 1/9 és 1/19-es arányokkal készítettem el a rendszer ALMA modelljeit, amiket egy 2019 tavasszal benyújtandó távcsőidőpályázathoz fogunk felhasználni. A törpebolygó-hold tömegarány meghatározásához összegyűjtöttem az eddigi okkultációs és radiometriai mérésekből származó adatokat, és ezek ismeretében újraszámoltam a rendszerek tömegeit és sűrűségeit. Az új adatok alapján gyakoribbak a kis tömegarányú rendszerek, mint azt korábban gondolták, és az ilyen rendszerekben található sötét holdakat (pl. Dysnomia) nehéz magyarázni a fő égitestből ütközések során kidobódó jegekből történő összeállással.

Pulzáló fehér törpék megfigyelése a TESS űrtávcső számára - potenciális célpontok keresése, fotometriája és modellezés

Kalup Csilla, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Sódorné Bognár Zsófia, tudományos munkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A TESS űrtávcső (Transiting Exoplanet Survey Satellite) a NASA Explorer programjának részeként 2018. április 18-án kezdte meg küldetését. Az űreszköz fő célja tranzit módszerrel exobolygókat detektálni jellemzően közeli és fényes (maximum kb. 15 magnitúdós) csillagok körül. A tervek szerint a TESS két éven keresztül fogja mérni az égboltot, melyhez négy, együttesen 24x96 fokos látómezőt biztosító CCD kamerát használ. Az exobolygó keresésen túl a távcső alkalmas többek között kompakt pulzátorok, így a jelen dolgozatban tárgyalt pulzáló fehér törpecsillagok vizsgálatára is.

Munkám során a TESS kompakt pulzátorok munkacsoportjának lehetséges célobjektumaiból válogattam a ZZ Ceti és a V777 Her instabilitási sávokhoz közeli fehér törpéket, melyeket aztán az MTA CSFK CSI Piszkéstetői Obszervatóriumában található 1 méteres RCC teleszkóppal észleltünk. Részt vettem a mérésekben, a felvételek fotometriájában és az egyes fénygörbék Fourier-analízisében is, ezáltal keresve eddig fel nem fedezett pulzáló fehér törpecsillagokat, melyek így jó eséllyel ténylegesen a TESS célpontjai közé kerülhetnek. Ezután részt vettem a WD1310+583 modellezésében is, melynek során megismerkedtem a pulzáló fehér törpék modellezésének alapjaival, valamint a „White Dwarf Evolution Code" használatával is.

Dolgozatomban ismertetem a 20 hónapot átfogó felmérés 21 vizsgált fehér törpéjének fotometriai tulajdonságait, köztük két újonnan talált pulzáló fehér törpe (a WD 1310+583 és a PM J22299+3024 jelűek) és egy változó-jelölt (az EGGR 120) vizsgálatának eredményeit is. Míg az EGGR 120 esetében egy szignifikáns jelet találtunk, a PM J22299+3024 esetében már kilenc pulzációs frekvenciát tudtam kimutatni. Részletesebben foglalkoztunk a WD 1310+583 pulzációjának vizsgálatával, melynek fénygörbéjében 17 frekvenciát sikerült azonosítani. Ezek között azonban megtalálhatóak egymáshoz nagyon közeli frekvenciák (pl. dubletek, azaz frekvenciapárok) és kombinációs frekvenciák is. A frekvenciák ismeretében becslést adtam a csillag forgási periódusára, illetve a független módusoknak tekinthető frekvenciákat felhasználtuk a csillag modellezéséhez, ezáltal főbb fizikai paramétereire adva értékeket. További eredményként a dolgozatban ismertetek még három, más típusba tartozó új változócsillagot is, melyeket egy-egy vizsgált fehér törpe égterületén találtunk.

A FIP-effektust mutató csillagok spektroszkópiai analízise

Seli Bálint, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Vida Krisztián, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A napfizika egy aktuális problémája a korona és a fotoszféra különböző kémiai összetétele. A FIPeffektusnak nevezett jelenség értelmében a koronában fel vannak dúsulva azok az elemek, amelyek első ionizációs potenciálja (first ionozation potential - FIP) alacsony. Hasonló jelenséget néhány tucat csillagon is kimutattak, és a jelenség inverze is létezik. Viszont az eddig vizsgált csillagok egy részére nem ismert pontos összetétel a fotoszférára, amihez a koronában mért elemgyakoriságokat hasonlítani lehetne. A feladat ezen fősorozati csillagokra fundamentális paraméterek és elemgyakoriságok meghatározása új optikai színképekből, homogén módszerekkel.

Erre a célra a piszkéstetői 1 m-es RCC távcső echelle spektrográfjával készültek mérések 16 FIPeffektust mutató csillagról. Ezeket felhasználva a paraméterek meghatározásához az SME spektrálszintézis kódot használtam. 8 csillagra végeztem el az analízist, ezzel meghatároztam ezen csillagokra az alapvető fizikai paramétereket (Teff, logg, fémesség, mikroturbulencia, vsini) és 12 féle elemgyakoriságot. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy az új abundanciák némileg különböznek az eddig használtaktól, így szükséges lehet majd a FIP-eltéréseket erre korrigálni. A kapott báriumgyakoriságok alapján mind a 8 csillag báriumgazdag a Naphoz viszonyítva, ez a fiatal korukkal magyarázható. megjelenésével jelentősen megváltozik az elektronfűtési és az ionizációs dinamika, amennyiben az ionok által indukált elektronemisszió is számottevő. Ez tipikusan magas emisszióképességű dielektrikum elektródák használata esetén valósul meg. Vizsgálataim feltárják, hogy az RF gázkisülésekben az elektronok és az ionok által keltett másodlagos elektronok együttesen egy sajátos, korábban nem ismert ionizációs és elektronkiváltási dinamikát hozhatnak létre.

A CME-k által kidobott plazma vizsgálata a napaktivitás tükrében

Soós Szabolcs, csillaász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Forgácsné Dajka Emese, adjunktus, ELTE Csillagászati Tanszék

A Napon megfigyelhető aktivitási jelenségek közül talán a CME-k, azaz korona-anyagkidobódások, melyek a földi „biológiai" és „technikai" élet szempontjából is fontosak. Egyrészt az emberes repüléseknél a CME-k hatására megnövekedett sugárdózis miatt, másrészt az egyre jobban elterjedő elektronikai eszközeink esetleges meghibásodása, extrém esetben teljes leállása miatt. Látható, hogy ezen események tulajdonságainak megismerése, kialakulásuk és lejátszódási mechanizmusuk mélyebb megértése, illetve esetleges előrejelzésük egyre fontosabbá válik. Kutatásom tárgyául ezért is választottam a CME-ket. Ezen felül szerettem volna megismerkedni a műholdas adatokkal, feldolgozásukkal, a korábbi vizsgálatokat saját programcsomagokkal újra elkészíteni és megerősíteni, illetve lehetséges törvényszerűégeket találni különböző mennyiségek között, melynek segítségével hozzájárulhatok a CME-k előrejelezhetőségéhez is.

A korábbi vizsgálatok során készültek nagyobb statisztikák is, de alapvetően kiragadott, különálló események vizsgálatából lelhető fel a szakirodalomban számos tanulmány. Szerettem volna ezt egy egységes, a SOHO/LASCO katalógusban fellelhető összes CME-re kiterjeszteni.

Tanulmányozták a CME-k kapcsolatát a napaktivitás más mérőszámaival is, ezek közül elsődlegesen a napfolt-relatívszámmal. Szerettem volna megvizsgálni az aktív vidékek területével való kapcsolatot, illetve esetleges összefüggést keresni a napfoltcsoport szerkezete és a CME-k sebességeloszlása között. Ez hozzásegíthet minket az előrejelzéshez, hogy milyen jellegű napfoltcsoportokból várhatók nagyobb kitörések. Ehhez egy általam fejlesztett módszer segítségével próbáltam az adott CME eseményhez megtalálni a kiváltó aktív területet, és az így összekapcsolt CME--napfoltcsoport különböző mennyiségeiben összefüggéseket keresni.

Végül vizsgálataimban az egymást követő CME események egymásra gyakorolt hatásával is foglalkoztam. Megvizsgáltam, hogy elősegítheti-e egy CME, hogy az őt követő CME nagyobb sebességre tegyen szert annak ellenére, hogy az energiái esetleg kisebbek voltak. Mennyi időre tudja „kisöpörni" az első CME a környezetét, csökkentve például a közegellenállás miatt fennálló lassító tényezőt az őt követő CME esemény kapcsán.

V346 Nor: Egy FUor életútja a kitörés után

Szabó Zsófia Marianna földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Ábrahám Péter tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet
Kóspál Ágnes, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A születőben lévő csillagot körülölelő korongról az anyag nem egyenletes ütemben hullik a csillagra. Az FU Orionis (röviden FUor) típusú objektumok esetében az az álláspont az elfogadott, hogy hosszú optikai felfényesedésüket (kitörésüket) a csillagkörüli korongról a csillagra való anyagbehullás hirtelen megnövekedése okozza. Egy ilyen FUor típusú objektumról, a V346 Normae-ról lesz szó dolgozatomban. A csillag 2010-2011 tájékán nagyon erősen elhalványodott, ami arra utalt, hogy a kitörés befejeződött, amely egyedülálló az eddig ismert FUorok között. Ez motiválta az objektum folyamatos tanulmányozását.

Jelen munkához a SMARTS 1.3 m-es távcsövének optikai és közeli infravörös adatait dolgoztam fel, amit a WISE űrtávcső 3,4, 4,6 μm-es adataival egészítettem ki, hogy pontosabb képet kaphassunk, hogyan is alakulhat a V346 Normae életútja a kitörés befejezése után.

A feldolgozott adatokon az infravörös fényesség hosszútávú állandóságot mutat, kisebb helyi minimumokkal, illetve maximumokkal. Az infravörös színváltozások szerint a 2018-as fényesedés nem elsősorban a vörösödés csökkenésével lehetett kapcsolatos, mivel a mért színek nem követik pontosan a vörösödési utat. Az optikai tartományban a forrás 2017 végéig nagyon halvány, a képeinken detektálhatatlan volt, azonban 2018 elején fényesedés indult meg. Hogy a fényes állapot állandósul-e vagy pedig a rendszer visszahalványodik (ahogy az utolsó két mérési pontunk sejteti) azt pontosan majd csak a jövőbeli mérések elemzése után mondhatjuk meg.

Fiatal, Nap típusú csillagok fényességváltozásai a földről és az űrből

Szabó Zsófia Marianna, földtudomány BSc szakos hallgató
Zsidi Gabriella, csillagász MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Kóspál Ágnes, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet
Ábrahám Péter tudományos főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

A fiatal csillagok kialakulása során a korongról a csillagra történő tömegátadás alapvető fontosságú. Az időben változó akkréció a csillagok fotometriai változékonyságához vezet, ugyanakkor más fizikai folyamatok is hozzájárulhatnak csillagok fényességváltozásához. Ezek közé tartozik például az, ha egy sötét, a környezeténél alacsonyabb hőmérséklettel rendelkező folt megjelenik a csillag felszínén, és periodikus elhalványodást okoz. De az is előfordulhat, hogy egy, a csillag és a megfigyelő között elhaladó objektum (pl. porfelhő) fedést okoz.

A kutatásunk során hét nagy akkréciójú T Tauri csillagot választottunk ki a Kepler K2 misszió 13as kampányának látómezejéről, hogy a csillagok fényességváltozásainak, valamint az akkréciós változékonyságnak a fizikai hátterét vizsgáljuk, valamint hogy a csillagok és korongjaik kapcsolatát tanulmányozzuk. Ennek elvégzéséhez a Kepler-űrtávcső méréseit a Piszkéstetői Obszervatórium 60/90 cm-es Schmidt-távcsövének B, V, R és I szűrőkkel, valamint a Spitzer-űrtávcső 3,6 és 4,5 μm-en készült infravörös megfigyeléseivel egészítettük ki. A dolgozatban az UZ Tau, az XZ Tau, az L1551 IRS 5, a Haro 6-10 és a HL Tau változásainak rövid elemzését, valamint a DQ Tau és DR Tau változásainak a részletes vizsgálatát mutatjuk be.

A jelenlegi két legpontosabb űreszköz adatai és a földi mérések lehetőséget adtak a DQ Tau és a DR Tau változásainak részletes vizsgálatára. Eredményeink azt mutatják, hogy a DQ Tau esetében a tengely körüli forgásból adódó periodikus változás mellett megjelenik egy másik periodikus változás is, ami a rendszer kettősségéből adódik. A DR Tau esetében is megjelenik egy rövidebb periódusú jel, ami a csillag tengely körüli forgásával állhat kapcsolatban, ugyanakkor itt egy kis amplitúdójú rendszertelen változékonyság is megmutatkozik. A DR Tau 2017-es méréseit 2009-ben végzett archív optikai (IAC80 távcső) és infravörös (TCS távcső) mérések feldolgozásával és analízisével egészítettük ki a csillag hosszútávú változásainak vizsgálata érdekében.

Jövőbeni terveink között szerepel hasonlóan részletes elemzés elvégzése a többi öt csillag esetén is. Ugyanakkor azt már a kevésbé részletes analízis is megmutatta, hogy a megfigyelt rendszerek az infravörös tartományban is mutatnak változást, azaz a korong belső régiója változik. Ez a korongnak az a tartománya, ahol a jövőben bolygók alakulhatnak ki, így lehetőségünk nyílik annak megfigyelésére, hogy milyen hatással van az észlelt változékonyság a bolygókeletkezésre.

OPTIKA

1. **Bíró Péter (SZTE - TTIK)**
2. **Csőke Lóránt Tibor (BME - TTK)**
3. **Gyökös Réka (BME - TTK)**
4. **H. Kovács Bálint Barna (SZTE - TTIK)**
5. **Hadobás János (BME - TTK)**
6. **Holló Csaba Tamás (BME - TTK)**
7. **Nagy Dávid (SZTE - TTIK)**
8. **Tolnai Pál Tamás (OE - KVK)**
9. **Zsíros Ádám (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Domokos Péter, kutató professzor, MTA Wigner FK SZFI (elnök)

Raics Péter Pál, nyugalmazott egyetemi docens, DE Kísérleti Fizikai Tanszék

Hámori Krisztián, RK Tech, Budapest

Csarnovits István, adjunktus, DE Kísérleti Fizikai Tanszék

Rendezett struktúrák polarizáció érzékeny dSTORM vizsgálata

Bíró Péter, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Erdélyi Miklós, egyetemi docens, SZTE Optikai és Kvantumtechnológiai Tanszék

Az optikai mikroszkópok feloldását a diffrakció limitálja: két, még éppen megkülönböztethető pont távolsága néhány száz nanométer. A szuperrezolúciós technikák célja ezen feloldási határ alá jutni. Ilyen technika például a dSTORM (direct Stochastic Optical Reconstruction Microscopy), ahol a fluoreszcens festékmolekulák tulajdonságait kihasználva elérjük, hogy a molekulák felvillanása időben és térben szeparált legyen. Erről egy felvételt készítve, és minden felvillanásra illesztve a rendszer pontátviteli függvényét (PSF) a feloldás egy nagyságrenddel javítható. Különböző PSF modulációkkal a festékmolekulák által emittált fotonokból többletinformáció is kinyerhető. Ilyen információ például a polarizáció, amelyet két, egymásra merőleges intenzitáskomponens méréséből számolhatunk. A polarizációból meg lehet határozni a molekulák dipólusának irányítottságát, annak esetleges időbeli változását, amellyel például lokális viszkozitást lehet mérni, vagy a festék struktúrához való kötöttségét lehet vizsgálni. Rendezett struktúrákba (pl. inzulin, amiloid szál) történő direkt kötés esetén a festékmolekula (Thioflavin-T) irányítottsága nem változik, így lehetőség van polarizációérzékeny mérésre. Célunk a Thioflavin-T-vel direkt módon jelölt inzulin fibrilek polarizáció érzékeny dSTORM leképezése, amelyhez szimulációval vizsgáltam a rendszer kromatikusságát, új gerjesztő lézer került a rendszerbe, és kalibrálás után méréseket végeztem.

Jelfeldolgozó berendezés fejlesztése fluoreszcens spektroszkópiához

Csőke Lóránt Tibor, villamosmérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Kocsányi László János, egyetemi docens, BME Atomfizika Tanszék

A dolgozat témája egy biológiai kutatáshoz kapcsolódik, melynek során vízmintákban található szennyeződések koncentrációjának meghatározása a cél. A mérési elv a fluoreszcencia jelenségén alapul. A különböző szennyező anyagok rájuk jellemző hullámhosszúságú fénysugárral gerjeszthetők, melynek hatására szintén rájuk jellemző, alacsonyabb energiájú sugárzást (nagyobb hullámhossz) bocsátanak ki. A vízmintákat tehát különböző hullámhosszokon gerjesztjük és a fluoreszcens választ spektrálisan mérjük. Referenciaminták spektrumaival összevetve, a vízmintát szennyező anyagok fajtája és koncentrációja meghatározható. Kihívást jelentett, hogy sok lényeges szennyező fluoreszcenciája az ultraibolya (UV) fény hullámhossz tartományába esik. Ez speciális optikai elemek alkalmazását követelte meg. A fő probléma azonban, hogy a rendkívül kis koncentrációban jelenlevő minták fluoreszcens válasza az egyéb környezeti fényhez képest nagyságrendekkel gyengébb, így a mérés nagyon érzékeny detektorok alkalmazását és jel/zaj viszonyt javító mérési eljárások kifejlesztését teszi szükségessé. A fejlesztés alatt álló kísérleti berendezésben nagy intenzitású, rövid (2μs) fényimpulzusokkal (Xenon lámpa) gerjesztjük a mintát, miközben foto-elektronsokszorozóval mérjük a fluoreszcens fényt. Az én feladatom volt a teljes impulzusüzemű mérőrendszer elektronikájának megvalósítása. Kifejlesztettem a nagy jel/zaj viszonyt biztosító kapuzott erősítőt és integrátort, az impulzusüzemű vezérlést, az adatok digitalizálását és számítógépbe juttatását és a később alkalmazandó, az interferenciaszűrőket szisztematikusan váltó berendezés meghajtóját. Munkám során megvalósítottam a kísérleti berendezés egy deszkapéldányát, melyen bemértem az általam készített elektronikát és méréseket végeztem néhány vízszennyezőn. Ezt követően összegyűjtöttem a hiányosságokat és egyéb észrevételeket, melyeket a kísérleti berendezés fejlesztésénél figyelembe kell vennünk, beleértve az optikai és mechanikai problémákat is. A munka eredményeként, elkészült egy prototípus műszer, mely már alkalmas arra, hogy megbízható mérési adatokat szolgáltasson referencia mérések elvégzéséhez. A megfelelő jelfeldolgozó elektronika elkészítéséhez szükség volt bizonyos mértékű optikai szemléletre, valamint a fluoreszcens kinetika és a fotodetektorok fizikájának komolyabb megértésére.

Nukleáris nyomdetektorok gépi azonosításához szükséges optikai rendszer tervezése és a prototípus elkészítése

Gyökös Réka, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Hülber Tímea, alkalmazás technikai fejlesztési vezető, Radosys Kft.
Erdei Gábor, egyetemi docens, BME Atomfizika Tanszék

A radonaktivitás koncentrációjának mérésére használt alfa-nyomdetektorok gyártása során szükség van a detektorlapkák azonosítására. Ehhez az egyes detektorokat egyedi azonosítóval látják el, amelyet lézerrel gravíroznak a detektorba. Az azonosításnál egy kamera elé helyezik a detektorlapkát és digitális képfeldolgozás során értékelik ki az azonosító alfanumerikus- és pontkódokat. A leolvasásnál a legnagyobb nehézséget az a felület adja, amelyre a detektorlapka fel van ragasztva, ez a felület ugyanis nem megfelelő megvilágítás esetén becsillan és lehetetlenné teszi az átlátszó detektorlapka azonosítójának meghatározását. A fenti problémára kerestem egy olyan optikai összeállítást, amely optimalizálja az azonosítók leolvasását.

További nehézséget jelentett, hogy minden detektorlapka a jelenleg használt tartóban kis mértékben eltérő szögállásban van felragasztva. Ezért az optikai elrendezést úgy kellett továbbfejlesztenem, hogy a képminőség megfelelő legyen a lapka specifikáció szerinti dőléstartománya esetén. Ehhez különböző diffúzorokat és megvilágításokat vizsgáltam meg. Az optikai összeállítás teszteléséhez fejlesztettem egy kódleolvasó programot, amelyben a felhasználónak lehetősége van a különböző azonosítók leolvasására és a leolvasás idejének és hatékonyságának meghatározására. Az eredmények azt mutatják, hogy ez az optikai összeállítás és az új leolvasó szoftver jobb eredményeket ér el, mint a jelenleg használt. A jelenleg használt leolvasó átlagosan 3,5 s alatt olvassa le egy lapkának az azonosítóját, az én összeállításommal elérhető 1 s alatti idő is.

Egyedi fluoreszcens molekulák 3D lokalizációja és időbeli követése

H. Kovács Bálint Barna, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Erdélyi Miklós, egyetemi docens, SZTE Optikai és Kvantumtechnológiai Tanszék

A nagy térbeli feloldást biztosító, lokalizációs elven működő, fluoreszcens mikroszkópiás módszerek (dSTORM, PALM, stb.) használatakor a pontátviteli függvény manipulálásával (PSF engineering) további információ nyerhető ki az egyes fluoreszcens festékmolekulákról. A dolgozatomban bemutatom, hogy egy hengerlencse behelyezésével egy standard szuperrezolúciós lokalizációs mikroszkóp elrendezésbe bevezetett asztigmiával hogyan számítható ki a PSF ellipticitásából egy felvillanó fluoreszcens molekula axiális helyzete. Az így elérhető háromdimenziós helyzetmeghatározást felhasználom fluoreszcens festék molekulák mozgásának vizsgálatára, így megvalósítva egy-molekula követést (single-particle tracking) a rendszerünkkel, melyet alkalmazni lehet élősejtekben lezajló folyamatok vizsgálatára. Meghatároztam a rendszerünk feloldóképességét, laterálisan, a hengerlencse optimális helyzeténél, közel 20 nm-es lokalizációs pontosság érhető el, míg axiálisan ez az érték 40 nm. A hengerlencse helyzetének változtatásával növelhető a bevezettet asztigmia mértéke, így az axiális feloldás javítható, azonban csak a laterális pontosság jelentős romlása árán. A rendszerünk által feloldható axiális tartomány vastagsága közel 900 nm, ez az érték csak kis mértékben függ a hengerlencse helyzetétől. A rendszerünket az OSLO (Optics Software for Layout and Optimization) programban, valamint a mátrixoptika segítségével egy általam írt LabView programmal modelleztem. Sűrű glicerin oldatban oldott festékmolekulák mozgásának vizsgálatával sikerült optimalizálnom a rendszert, valamint megvalósítanom a molekulakövetést és az így kapott trajektóriákat egy általam írt LabView programban ábrázolnom és elemeznem. Az elért eredményekkel és további fejlesztések segítségével megvalósíthatóvá válik különféle sejtfolyamatok háromdimenziós, nagy pontosságú vizsgálata.

Fúziós plazmafizika kísérletekben használt lavina-fotodióda detektorok optimalizálása

Hadobás János, fizika BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Dunai Dániel, főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI
Zoletnik Sándor, főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI

A mágnesesen összetartott fúziós plazmafizikai kutatások egyik fontos irányvonala a speciális plazmadiagnosztikák fejlesztése. Ezen módszerek egyike a nyalábemissziós spektroszkópia, (Az angol szakirodalomban Beam Emission Spectroscopy, - magyar rövidítése NyES) ahol egy gyorsított atomnyalábot lövünk a plazmába. A plazmarészecskék ütközéssel gerjesztik a belőtt nyaláb atomjait, amik spontán emisszió útján fényt bocsátanak ki. Ezt a látható tartományba eső kis intenzitású fényt mérve következtethetünk különböző plazmaparaméterekre. Egyes plazmafizikai folyamatok követése nagy sebességű (több 100 kHz-es esetlegesen MHz-es mintavételezési sebességű) megfigyelőrendszert igényel, illetve az egy mintavételre eső alacsony fotonszám a nagy érzékenységet is megköveteli. A jelek feldolgozhatóságának minőségét az elért jel-zaj viszony határozza meg.
Ezen követelményekre egy lavina-fotodiódákat (Avalanche PhotoDiode, APD) alkalmazó gyorskamera rendszert fejlesztettek ki, ez az APDCAM nevet kapta. A lavina-fotodiódára egyrészt a magas kvantumhatásfoka miatt esett a választás, másrészt a hagyományos fotodiódával szemben ennek a detektortípusnak van belső erősítése.
A TDK dolgozatom során egy ilyen kamera jel-zaj viszonyának optimalizációjával foglalkozom. A szakirodalom elemzése után felállítottam egy zajmodellt, amellyel számításba veszem a detektorok zajának fõ összetevőit. Egy komplex átviteli függvény segítségével modelleztem a detektor erősítő elektronikáját. Különböző paraméterek mellett (Pl.: sávszélesség, erősítők visszacsatoló ellenállása és kapacitása) vizsgáltam az erősítők zaj-teljesítménysűrűség spektrumait.

A felállított zajmodellt ezután kísérletileg is elemeztem. Erre épült egy egyedi 32 csatornás analóg erősítő panel csatornánként különböző analóg erősítő-beállításokkal. Ezeken az erősítőláncokon kísérletileg is ellenőriztem a nagy érzékenységű erősítők beállításait. Ezen méréseket elvégeztem lesötétített detektorok mellett, és egy kalibrációs fény segítségével is. Megfigyeltem továbbá a jelzaj viszony alakulását a detektorra kapcsolt nagyfeszültség függvényében. A kísérletek bemutatása után javaslatot teszek a berendezések optimális paraméterezésére különböző várható fényszintek mellett.

Kísérleti hullámfrontszenzoros technológia fejlesztése a szürkehályog-betegség objektív diagnosztizálására

Holló Csaba Tamás, fizika BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Erdei Gábor, egyetemi docens, BME Atomfizika Tanszék

A BME Fizikai Intézet Atomfizika Tanszéke részt vett a 2014-2017. között folyó „A szürkehályog hatékony gyógyítását elősegítő orvostechnika kutatás-fejlesztések" projektben. Ennek fő célja a szürkehályogban szenvedő betegek részére olyan beültethető (intraokuláris) műanyag szemlencsék (IOL) kifejlesztése, amelyek a jelenlegi megoldásoknál komfortosabb látásérzetet biztosítanak. E projekt keretében a szürkehályog korai felismerésének és számszerűsítésének megvalósítására az Atomfizika Tanszéken egy kísérleti hullámfrontszenzoros mérőműszer fejlesztése kezdődött. A készülék funkcionális egységei korábbi diploma- és szakdolgozatmunkák során már elkészültek. Szimulációk és egy fizikai szemmodell segítségével korábban megállapítottam, hogy a készülék alkalmas lehet a szemlencsében megnövekedett fényszórás kimutatására.

A mostani munkafázisban az volt a feladatom, hogy a szemmodell segítségével megállapítsam a humán mérésekben várható jelszinteket, megvizsgáljam az esetlegesen a szemben fellépő zavaró jelenségek hatását a mérés pontosságára. Klinikai alapkísérletek számára biztonságosan alkalmazhatóvá kellett tennem a műszert és ki kellett dolgoznom egy vezérlő szoftvert, amellyel az embereken végzett mérések könnyen és hatékonyan megvalósíthatóak. További feladatom volt, hogy szakorvosok segítségével klinikai méréseket végezzek a berendezéssel és elemezzem a nyers mérési adatokat. Ezek alapján célom egy olyan kiértékelő algoritmus létrehozása, amely segítségével jellemezhető a szürkehályog előrehaladottsága valamint eloszlása a szemlencse különböző részein. Eddigi eredményeim szerint kellő számú és megfelelően pontos mérés alapján elvégezhető az eszköz szemészeti leválásoknak megfelelő kalibrációja.

Hivatkozások:

[1] Allen D, Vasavada A. (2006. July). „Cataract and surgery for cataract." (angol nyelven). BMJ. 333 (7559), 128-32. o. DOI:10.1136/bmj.333.7559.128. PMID 16840470.
[2] Artal P, Benito A, Pérez GM, Alcón E, De Casas Á, Pujol J, et al. (2011) An Objective Scatter Index Based on Double-Pass Retinal Images of a Point Source to Classify Cataracts. PLoS ONE 6(2): e16823. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016823
[3] Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM, et al. The Lens Opacities Classification System

III. Arch
Ophthalmol.1993;111(6):831–836.doi:10.1001/archopht.1993.01090060119035

Nikon C1 konfokális mikroszkópra épített differenciál-polarizációs kiegészítő egység optimalizálása és tesztelése

Nagy Dávid, info-bionika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Steinbach Gábor, tudományos munkatárs, Szegedi Biológiai Kutatóközpont

A rendezett biológiai minták anizotrópikus szerveződéséről valós időben információt nyújtó DPLSM egyesíti a konfokális mikroszkópia és a dikrográfok előnyeit. A szokásos intenzitásmérésen kívül számos, a polarizált fény-anyag kölcsönhatásra jellemző egyedi információt tartalmazó mennyiséget ismerhetünk meg. A DP kiegészítő egység alkalmazásához elengedhetetlen szükség volt a felhasznált elemek optikai tulajdonságainak pontos megismerésére. Munkámban az alkalmazott eszközök működésével kapcsolatos elméleti ismeretek elsajátítása után működésük kísérleti ellenőrzését végeztem el. Teszteltem a gerjesztő lézersugarak polarizáltságát, a polarizációtartó optikai szál viselkedését és a fénymodulációra használt fotoelasztikus modulátor működését. A megvilágító lézerfény tulajdonságainak vizsgálata mellett a mikroszkóp képkiolvasási elvével és annak tényleges működésével ismerkedtem meg. Vizsgálatokat végeztem különböző szoftveresen beállított képkészítési paraméterek mellett, ezáltal információt szereztem az egyes beállítások végeredményre gyakorolt hatásáról. A későbbi DP mérések megfelelően történő feldolgozása érdekében a konfokális detektorok (PMT) érzékenységi tartományának meghatározását is elvégeztem. A DP egység tesztelése tényleges képkészítés során történt, a kapott eredmény ábrázolásához egyedi hamis színezésű lookup-table-t hoztam létre. A teljes konfiguráció együttes tesztelése után kijelenthető, hogy a rendszer megfelelően működik, és a továbbiakban alkalmas kutatási célokra. Munkám során elsajátítottam a lézerfényforrások, a konfokális mikroszkóp és a DP leképezéshez alkalmazott egység rendeltetésszerű használatát, a differenciál-polarizációs leképezéseknél alkalmazott Arduino, a szemléltető ábrák, grafikonok létrehozásához a POV-Ray és Matlab programozását. Az összeépített rendszer alkalmas molekulárisan rendezett szerkezetek feltérképezésére, amelyre a Szegedi Biológiai Kutatóközpontban is jelentős igény van. A munka folytatásaként a DP értékek kalibrálását kell elvégezni ismert rendezettségű minták felhasználásával, hogy az eljárás kvantitatív mérések elvégzésére is alkalmas legyen. Terveink között szerepel még a felhasználói felület egyszerűsítése és a DP kiegészítő egység automatikus vezérlése, valamint a fényút átalakításával polarizálatlan gerjesztés mellett a fluoreszcencia anizotrópiájának (r) vizsgálata is.

Napspektrum modellezése mesterséges fényforrásokkal

Tolnai Pál Tamás, villamosmérnök MSc szakos hallgató
Óbudai Egyetem, Budapest

Témavezető:
Rácz Ervin, egyetemi docens, OE Villamosenergetikai Intézet

A napelemek kutatása, felhasználásuk környezetkímélő tulajdonságai miatt globális érdekünk. A természetes napfény a napelemek kutatásához, annak időben folyamatosan változó tulajdonságai okán – az esetek túlnyomó részében - nem alkalmas. Fotovoltaikus cellák és modulok tudományos és ipari kísérletes vizsgálataihoz mesterséges fényforrásokat használnak azért, mert a sugárzók fénye időben általában stabil, spektrumuk reprodukálható és a céltárgy síkjában a fényintenzitás állandóvá tehető. Az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Villamosenergetikai Intézete "Alternatív Energiaforrások Tudásközpont"-jában folyó napelemes kutatásokhoz nagy szükség van egy olyan mesterséges fényforrásra, amely megfelel azon spektrális és intenzitásjellegű követelményeknek, amelyek a természetes napfény műfénnyel történő reprodukcióját kellő mértékben kielégítik. A fenti intézet egy ilyen fényforrás megtervezését és elkészítését tűzte ki céljául, amely kutató-fejlesztő munkába én is bekapcsolódtam. Az ezirányú kutatásaim során először a különböző felhasználási területekre szánt napszimulátor típusokat vizsgáltam, hogy kiválasszam közülük az egyetemi vizsgálatok szempontjából leghasznosabb verziókat. Ezek után konkrét, fizikailag is létező típusok tanulmányozását tűztem ki célomul, hogy azok számomra előnyös tulajdonságait a tervezés során szem előtt tarthassam. A vizsgálatok során arra a következtetésre jutottam, hogy ideális lenne egy olyan fényforrást megépíteni, amely időben folyamatos fényt bocsát ki, a céltárgy síkjában a fényintenzitás megközelíti a napfény intenzitását, így több különböző típusú fényforrásból tevődik össze (a spektrális tulajdonságok javítása érdekében), és univerzális kialakítású a széles spektrumú alkalmazhatóság elősegítése végett. TDK munkám keretében megvizsgáltam a Nap spektrumának spektrális összetételét, spektrális szerkezetét. E mellett kísérleti úton mértem, rögzítettem és tanulmányoztam különböző mesterséges fényforrások spektrumait azért, hogy meggyőződjek arról, hogy műfényforrásaimmal a Nap spektruma modellezhető-e. Mértem és modelleztem több fényforrás kevert spektrumát. Eredményeimet dolgozatomban és előadásomban ismertetem.

Riemann-tér a CIE 1976 színrendszerben

Zsíros Ádám, mechatronikai mérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Urbin Ágnes, tanársegéd, BME Mechatronikai, Optikai és Gépészeti Informatika Tanszék
Szilágyi Brigitta, egyetemi docens, BME Geometria Tanszék

A dinamikusan fejlődő digitális képmegjelenítők világában egyre inkább szükségessé válik a különböző képalkotó technológiák összehangolása. Elvárt, hogy a felhasználó sötétben, napfényben vagy a kifejezőre többféle szögből rátekintve is ugyanazt a képet lássa az okostelefonján vagy táblagépén, amit a gyártó láttatni kíván. Ebből kiindulva, a felhasználók szempontjából célszerű optimalizálni a kijelzőket, vagyis kézenfekvőnek látszik az emberi érzékelés alapul vétele. Ezért szükséges olyan kutatásokat végezni, amelyek ennek feltérképezését segítik elő.

A színdiszkriminációs képesség a színes látás egy fontos jellemzője, amellyel meg lehet különböztetni két eltérő színt. Ennek alsó határa a legkisebb észlelhető küszöb (a továbbiakban: LÉK): az a legkisebb színingerkülönbség, amik között a megfigyelő már különbséget érzékel.

A dolgozatban bemutatott munka célja a CIE 1976 színrendszer egyenletességének vizsgálata a LÉK értékekre nézve, valamint a Cambridge Colour Test (a továbbiakban: CCT) ismételhetőségi, megbízhatósági tanulmányozása volt. A vizsgálat során épszínlátó megfigyelők LÉK értékét kerestük a CCT ellipse és trivector teszt moduljának segítségével, amelyek a LÉK értékeket adják eredményül egy adott referencia színponthoz képest ismert irányok mentén. A referencia pontokat a rendelkezésre álló CRT monitor gamutjának teljes terjedelmében változtattuk.

A mérésekről készült statisztika segítségével összehasonlíthatóvá vált a különböző emberek azonos pontban, valamint ugyanazon emberek azonos és különböző pontokban elvégzett mérései. Ezáltal a mérés bizonytalansága állapítható meg, valamint világossá válnak az épszínlátó személyek közötti hasonlóságok és különbségek.

Riemann megállapította, hogy az emberi színérzékelés leírása a LÉK tekintetében nem euklideszi metrikával tehető meg, hanem érdemesebb egy olyan metrikát alkalmaznunk, amely egy pozitív definit kvadratikus forma négyzetgyökeként áll elő. Helmholtz a Riemann geometriára alapozva elsőként tett kísérletet ezen színtér mint Riemann-tér ívelemének, így metrikus alaptenzorának meghatározására, hogy kapcsolatot teremtsen az észlelhető színinger-különbségek, valamint egy általános színtérben lévő két pont egymáshoz viszonyított távolsága között. Az ívelemek – a Riemann-térként vizsgált színtérben – az észlelhető színkülönbségek mint vektorok segítségével kerültek definiálásra. A mérési eredményekből sikerült meghatározni a színtér modelljeként szolgáló Riemann-tér metrikus alaptenzorának komponenseit.

ORVOSI ÉS BIOFIZIKA

1. **Elekes Gyopár (BBTE)**
2. **Grajzel Dániel (ELTE - TTK)**
3. **Gyenge Ákos, Sipos Bence (BME - TTK)**
4. **Kelemen Ádám András (ELTE - TTK)**
5. **Király Bálint (BME - TTK)**
6. **Kiss Máté (ELTE - TTK)**
7. **Kovács Kinga Dóra (ELTE - TTK)**
8. **Kovács Kinga Dóra (ELTE - TTK)**
9. **Kürti Varinia (SZTE - TTIK)**
10. **Mucza Szilvia (BME - TTK)**
11. **Sudár Ákos (BME - TTK)**
12. **Sztilkovics Milán (PPKE - ITK)**

A Zsűri tagjai:

Smeller László, egyetemi tanár, SOTE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet (elnök)

Veres Miklós, tudományos munkatárs, MTA Wigner FK SZFI

Herényi Levente, egyetemi docens, SOTE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet

A zenei összhangzás mennyiségi vizsgálata

Elekes Gyopár, mérnöki fizika BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezetők:
Lázár Zsolt, adjunktus, Magyar Fizika Intézet
Tunyagi Artur, adjunktus, Magyar Fizika Intézet

Az emberi lét egyik meghatározó, kultúrától, élet- és történelmi kortól független összetevője a zene. Ez gyakorlatilag a hangok egymáshoz való viszonyán és mint ilyen, a hangközökön alapszik. Már az ókori görögök is foglalkoztak a hangközök hierarchiájának leírásával, megértésével. Azóta számos muzikológus, antropológus, pszichológus és természettudós keresett választ arra és kutatja azt, hogy miért hangzik jobban bizonyos hangok együttes megszólalása, míg másoké kellemetlen. Dolgozatom ezen tanulmányokról alkot átfogó képet.

A dolgozatban a hangközök irodalomban fellelhető, különböző elméleti és kísérleti módszerek által meghatározott hierarchikus sorrendjét hasonlítottam össze. A rangsorolások alapja a konszoncancia volt, ami azt jelzi, hogy egy hangköz mennyire harmonikus, összecsengő. A hierarchiák összehasonlítására már létező és egy új módszert is alkalmazva arra a következtetésre jutottam, hogy a hangközök konszonanciájának értékelésében jól elkülöníthető egy elméletileg modellezhető, elsődleges neurális válasz, és létezik egy magasabb kognitív funkciókat feltételező feldolgozási szint, mely a konszonancia összetettebb pszichológiai és kulturális vonatkozásaiért felel.

Sejtszám reguláció hatása hierarchikusan szerveződött szövetekben

Grajzel Dániel, biofizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Szöllősi Gergely János, adjunktus, ELTE Biológiai Fizika Tanszék

Életünk során a szöveteinkben lévő sejtek számos osztódáson mennek keresztül, amelyek alatt véletlenszerű mutációkat gyűjtenek be, ezek pedig hozzájárulhatnak daganat kialakulásához a szervezetünkben. Felmerül a kérdés, hogy egy soksejtű élőlény miképp képes élete nagy részében fenntartani szervrendszereinek megfelelő működését és emellett elegendően alacsonyan tartani a rákos megbetegedés kockázatát. Korábbi eredményeink szerint [1] a hierarchikusan szerveződött szövetek esetén az egyes sejtvonalak osztódási száma, azaz a rendszer osztódási terhe megfelelő hatékonysággal minimalizálható, ezáltal a begyűjtött mutációk száma és a rák kialakulásának esélye is csökkenthető. Az említett hierarchikus modellt bővítettem a sejtek közti kölcsönhatás figyelembevételével, olyan módon, hogy az egyes osztódási típusok (aszimmetrikus osztódás, szimmetrikus osztódás és szimmetrikus differenciálódás) gyakorisága függ a rendszer egyes differenciációs szintjein található sejtek számától. Azt vizsgáltam, hogy az így bevezetett sejtszám reguláció miként változtatja az alapmodellben megfigyelt jelenségeket, és hogyan változik a rendszer osztódási terhe különböző paraméterek mellett. Ezen túlmenően pozitív hatású (az adott osztódási típus gyakoriságát növelő) mutációk bevezetésével meghatároztam rák kialakulásának feltételeit egy ilyen sejtszámfüggő rendszer esetén is.

[1] Imre Derényi, Gergely J Szöllősi, Hierarchical tissue organization as a general mechanism to limit the accumulation of somatic mutations bioRxiv 098129; doi: https://doi.org/10.1101/098129 Nature Communications doi: 10.1038/ncomms14545

Hasi aorta aneurizmákról készült CT felvételek automatikus szegmentálása és Gauss - leképzésének vizsgálata

Gyenge Ákos, mechatronikai mérnök BSc szakos hallgató
Sipos Bence, mechatronikai mérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Szilágyi Brigitta, egyetemi docens, BME Geometria Tanszék
Sótonyi Péter, egyetemi tanár, SE Anatómiai és Szövettani Tanszék

A verőerek kitágult részeinek (aneurizma) felszakadása (rupturája) a 65 évnél idősebb, europid rasszhoz tartozó férfiak 4,7 százalékát érintő, 80 %-os mortalitású kórkép. Csak az Egyesült Államokban 13000 halálesetet okoz évente. Az elektív műtétek elvégzését az esetleges tünetmentesség mellett az is akadályozza, hogy nem pontosan meghatározott, mikor kell az egyébként sem kockázatmentes műtétet elvégezni. A legelterjedtebb gyakorlat az ér maximális átmérőjének nagyságához van kapcsolva, aminek a kritikus értéke azonban jelentősen függ az egyén fizikai paramétereitől (testmagasság, testtömeg), életkorától, stb. Bár ez az eljárás sok-sok beteg vizsgálatának eredményeit figyelembe véve alakult ki, az átmérőt nem mondhatjuk tökéletes paraméternek. Problémát jelent továbbá, hogy jelenleg a vizsgálat során a radiológus minden páciens esetén egyesével, a CT eredmények szemrevételezése alapján dönt, amely nem pusztán az emberi hiba lehetőségét hordozza, de rendkívül idő- és humánerőforrás igényes is. Napjainkban a képalkotó eljárások tökéletesebbé és gyakoribbá válásának köszönhetően a vizsgálat során időnként már lehetőség nyílik a növekedés sebességének figyelembe vételére is. Célunk egy jóval objektívebb mérés kidolgozása volt, amely a klinikumban is alkalmazható és akár a betegek informálásában is segítséget nyújthat az orvosok számára. Az általunk fejlesztett programban az ér képének szegmentálását konvolúciós háló végzi, amely további bizonytalanságok elkerülését teszi lehetővé. A program létrehoz egy fájlt, amit a radiológus javíthat, ha szükséges és ezzel a javított CT-képpel a rendszer újratanul. A módszer lényege, hogy a lokális görbületek alapján soroljuk veszélyességi osztályokba az értágulatot. Ezzel a módszerrel jóval egyszerűbb a fuziformis aneurizma (nem zsákszerű) veszélyességének, rupturára való hajlamának kimutatása. A módszer Gauss-leképzést használ, amellyel a felület gömbi képét előállítva tudjuk a CT felvétel kapcsán előálló felületet ábrázolni. Olyan könnyen értelmezhető, a testi paraméterekből adódó torzításokat kiküszöbölő vizualizációt hoztunk létre, melynél az értágulatot jellemző numerikus paraméterek is kiszámolódnak (görbületek, áramlási térfogat, ...). Ezek az átmérőnél pontosabban jellemzik az áramlási viszonyok megváltozását, jobban előre jelzik az érfalon bekövetkező repedés bekövetkezését.

Peptid modell protonálásának és deprotonálásának molekulaszerkezetre gyakorolt hatásának vizsgálata DFT módszerrel

Kelemen Ádám András, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Jákli Imre, tudományos főmunkatárs, MTA ELTE Fehérjemodellező Kutatócsoport és Szerkezeti Kémia és Biológia Laboratórium

Az N-metil acetamid (H3C-CO-NH-CH3) (I) segítségével tanulmányoztuk a peptidkötés transz cisz izomerizációját különböző protonációs állapotban: amikor az amidkötés oxigénje van protonálva, egyszer a nitrogéntől távol, máskor a nitrogénhez közeli pozícióban, valamint a deprotonált és protonált nitrogén esetét, B3LYP és M06-2X sűrűségfunkcionálokkal, 6311++G(d,p) elméleti bázison.

Habár a szabadentalpia-különbség kicsi az egyes modellek cisz és transz konformációi között, az energiagát az oxigén protonált és nitrogén deprotonált esetben nagyobb a neutrális molekula energiagátjánál. Mindemellett, nitrogénen protonált amidkötés esetben 0°-os ω dihedrális szögnél a várt minimum helyett maximum szélsőérték jelenik meg a potenciális energiagörbén, mely egy átmeneti állapotot jelenlétére utal, hasonlóan a (H3C-CO-CH-CH3) molekulához.

Mély agyi elektródák in vivo lokalizációja egerekben végzett idegélettani kísérletekben

Király Bálint, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Szigeti Krisztián, tudományos főmunkatárs, SOTE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet
Hangya Balázs, tudományos főmunkatárs, MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet

Az optogenetika az extracelluláris elvezetési technikákkal kombinálva lehetővé teszi, hogy genetikailag azonosított neuronok viselkedését tanulmányozhassuk, illetve manipulálhassuk kísérleti állatokban, az akciós potenciálokra jellemző időfelbontással. Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy a kéreg alatti agyterületek különböző neuromodulátor-rendszereinek kognitív funkciók kialakításában betöltött szerepét vizsgáljuk. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha a sejtek aktivitását a megfelelő agyi magokból tudjuk elvezetni. Ezek a magok jellemzően kisméretű, mély agyi struktúrák, ezért az elektródok nagyon precíz beültetésére van szükségünk, ami komoly kihívást jelentő feladat.

Az implantációs eljárás sikerességének ellenőrzésére kidolgoztunk egy protokollt, amely in vivo körülmények között teszi lehetővé az elektródok lokalizálását, alternatívát biztosítva a széles körben használt – post mortem – hisztológiai verifikációs eljárással szemben. A kidolgozott protokoll segítségével C57BL/6-egerek elektródimplantációs műtétjének sikerességét ellenőriztük.
Izofluráninhalációs anesztézia mellett a műtét előtt CT- (NanoX CT) és MRI- (nanoScan PET/MRI), a műtét után egy héttel pedig újabb CT-felvételeket készítettünk – előbbiek a koponya és az agy anatómiájáról, utóbbi az elektród pozíciójáról biztosít információt – majd a kapott felvételeket agyi atlaszokkal koregisztráltuk.

A koregisztrált képek alapján kidolgozásra került két lokalizációs eljárás. Az első kvalitatív vizuális információként, a második kvantitatív, bregmához viszonyított atlasz koordinátaként (0,15 mm-en belüli pontossággal) mutatja meg az elektródok pozícióját. A lokalizáció pontosságát konfokális mikroszkóppal vizsgált hisztológiai metszetekkel összehasonlítva verifikáltuk.

A kidolgozott módszer fontos újítás lehet az elektródimplantációs műtétek sikerességének ellenőrzésében, mivel in vivo és non invazív technikákkal teremti meg a lehetőséget a beültetés gyors és pontos ellenőrzésére, hibás beültetés esetén pedig annak korrekciójára, vagy a beültetést követő hosszas, hónapokig tartó – a hiba miatt feleslegessé vált – mérések elhagyására, ezáltal jelentős anyagi és időbeli megtakarítást is biztosítva. További előnye a módszernek, hogy a háromdimenziós felvételek alapján pontosan beazonosítható a hiba forrása, így beültetéseket végző kutatók a következő műtéteket már ennek az információknak a figyelembevételével végezhetik, és ezzel csökkenthetik a szisztematikus hibák hatását.

A sejtosztódások számának minimalizálása térben rögzített szövetekben

Kiss Máté, biofizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest
Témavezető:
Szöllősi Gergely János, adjunktus, ELTE Biológiai Fizika Tanszék

Az élő sejtek létfontosságú feladata a genetikai információ megőrzése, a genom mutációkkal szembeni védelme. A mutációk begyűjtése az un. szomatikus evolúció a szervezet számára káros folyamatokat, öregedést, rákos daganatok kialakulását és egyéb genetikai betegségeket okozhat. Ezen mutációk egy elkerülhetetlen forrása a sejtosztódáskor végbemenő tökéletlen DNS-replikációs mechanizmus, amely hibás új DNS-szál létrejöttéhez vezet. Az ezzel járó veszélyek korlátozása érdekében a szervezet számára előnyös a sejtosztódások számának minimalizálása.

Egyes szövettípusok, mint például a hámszövetek, a csontvelő és a növényi merisztémák az átlagosnál akár nagyságrendekkel több sejtosztódást igényelhetnek a szervezet élete során, ami különösen veszélyeztetetté teszi őket a szomatikus evolúció hatásaival szemben. Ezen szövetek egy része térben jól meghatározott struktúrát alkot. A pályamunkában ezeket egy matematikai szövetmodell bevezetésével vizsgálom és bemutatom, hogyan képes egy egyszerű térbeli osztódási hierarchia is arra, hogy a szövet sejtjeinek osztódási számát nagy mennyiségű létrehozott sejt mellett is alacsonyan tartsa.

A kutatás eredménye különösképpen fontos lehet a hosszúéletű, nagyméretű növények mutációkkal szembeni védelmének és alacsony intergenerációs mutációs rátájuknak megértésében, valamint a növényi ivarvonal-szegregáció helyének és idejének meghatározásában.

HeLa Fucci sejtek vizsgálata áramlási térben

Kovács Kinga Dóra, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Horváth Róbert, MTA EK Nanobioszenzorika Lendület Kutatócsoport
Bonyár Attila, egyetemi docens, BME Elektronikai Technológia Tanszék

Az MTA-EK Nanoszenzorikai Laborban HeLa Fucci sejteket vizsgáltam áramlási térben. Erre jelölésmentes optikai bioszenzort (EPIC-BT), amivel kiváló érzékenységgel és időbeli felbontással lehet sejtek dinamikáját vizsgálni a sejtek megjelölése nélkül, illetve egy a témavezetőm (Dr. Bonyár Attila) által kifejlesztett mágneses keverőt használtam, ami mivel mechanikailag független a szenzortól nem vitt zajt a rendszerbe. HeLa Fucci sejteket fluoreszcens mikroszkóppal is vizsgáltam, mivel ezen sejtek sajátossága, hogy osztódási fázistól függően pirosan, zölden vagy sárgán fluoreszkálnak. A kísérleteknél HBSS-HEPES puffert áramoltattam különböző sebességgel nagyszámú sejt felett, amik felülethez való kitapadásának erősségét különböző koncentrációjú PLLPEG-RGD/PLL-PEG felületkezelés segítségével szabályoztam. A szenzorfelülethez erősen kitapadt HeLa Fucci sejtek kis áramlási sebesség hatására nem mutattak értékelhető eltérést. Ha a HeLa Fucci sejtek nem kaptak elég időt, hogy teljesen kitapadjanak a szenzor felületére, akkor kis áramlási sebességek hatására jobban letapadtak. Különböző felületkezelések hatására különböző mértékben mosódtak le a HeLa Fucci sejtek a szerzorlemez felületéről. A HeLa Fucci sejtekkel való mérések eredményei alapján elképzelhető a jövőben ezt az eszközt az erekben zajló folyamatok jelölésmentes vizsgálatára használni, mind biofizikai kutatások, mind gyógyszeripari fejlesztések céljából.

Méhnyakdaganatok brachyterápiája során használt in vivo dozimétер alkalmazhatóságának vizsgálata

Kovács Kinga Dóra, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Fröhlich Georgina, Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály

Célkitűzés: Az Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Központjában végzett méhnyak brachyterápiás kezelések során alkalmazott in vivo dozimétер alkalmazhatóságának vizsgálata. Módszerek: A végbél által elszenvedett dózis ellenőrzésére használt félvezető dióda dózismérő mérési hibáját mértem meg a dozimétер és sugárforrás (Ir-192) egymáshoz viszonyított távolságának, az általuk bezárt szög illetve az azt körülvevő közeg hőmérsékletének függvényében. Eredmények: A sugárforrás és az in vivo dozimétер relatív távolságának vizsgálata során arra jutottam, hogy 5 cm-nél nagyobb távolságban az eszköz 90% feletti pontossággal mér, közelebb helyezve a hiba rohamosan nő:4,5 cm-nél már 25%, 4 cm-nél 41%. A szögfüggés mérésénél megállapítottam, hogy 45 °- 90°között az eszköz 8%-os, kis szögeknél:10 °-nál 49%-os, 15° 44%os hibával mér. A hőmérsékletfüggés vizsgálatánál azt találtam, hogy a mérési pontosság csökken a hőmérséklet növekedésével, 20 °C-nál és 25 °C-nál a legpontosabb az eszköz, ahol 18% a mérési hiba, 35 °C-nál már 22%. Következtetések: A vizsgált in vivo dozimétер alkalmazása az Országos Onkológiai Intézetben méhnyak brachyterápiás kezelések során nem ajánlott, mivel az a kezelési körülmények között (dozimétер-sugárforrás távolság<5 cm, bezárt szögük<45 °, hőmérséklet 36 °C) nem nyújt megbízható mérési eredményeket.

Femtoszekundumos lézerfilamentációk onkoterápiás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata

Kürti Varinia, fizika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezetők:
Polanek Róbert, tudományos munkatárs, ELI ALPS, Szeged
Börzsönyi Ádám, tudományos munkatárs, SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Rákos megbetegedések kezelésének egyik legelterjedtebb formája a sugárzáson alapuló terápiák. Ezek elsődleges célja a daganatos céltérfogatra jutó dózismennyiség maximalizálása mellett az ép szövetekre eső dózismennyiség minimalizálása. Ezzel a sugárkezelések hatékonyságát lehet növelni, miközben a későbbi szövődmények előfordulásának valószínűsége csökken. A probléma forrása visszavezethető oda, hogy az alkalmazott sugárnyalábok egyes részecskéi vagy fotonjai akkora energiával rendelkeznek, amelyek önmagukban képesek ionizációra, így terjedésük teljes hosszán ionizálhatnak. Alternatívát jelenthet egy olyan forrás, mely alacsony energiájú, nemionizáló fotonokból áll, de elegendően nagy térerősség elérésekor a közegben plazma keletkezik. Nagyintenzitású femtoszekundumos lézerekkel van lehetőségünk erre, sőt a paraméterek helyes megválasztásával egy ionizációs csatornát, filamentumot is előállíthatunk. A filamentum segítségével térben és időben kontrollált ionizáció képes biológiai és kémiai hatást kifejteni, amely akár összemérhető is lehet a hagyományosan alkalmazott ionizáló sugárzásokkal. Ennek köszönhetően nemrégiben merült fel a lézerfilamentáció sugárterápiás eszközként való alkalmazásának lehetősége. Élő szövetek besugárzását minden esetben kontrolállt módon kell végrehajtani, ezért elengedhetetlen annak alapos vizsgálata. Munkám során a femtoszekundumos lézerrel folyadékokban keltett filamentek által kémiai rendszerekben okozott változások mérésével foglalkoztam és az ionizáló hatás és a filamentum paraméterei között összefüggéseket keresem. A kutatásaim során FBX-oldatot használtam, amely ionizáló sugárzások karakterizálására széleskörűen alkalmazott dozimetriai eszköz. Mivel a víz radiolízisén alapszik, így várható volt, hogy a filamentáció ionizáló hatására is hasonlóan reagál. Ennek megfelelően sikerült jól reprodukálható módon demonstrálnom a filamentum ionizáló hatását az FBX-oldatban. A lézer, illetve a filamentum paramétereinek kontrollálásával sikerült kimutatnom az ionizáló hatás szignifikáns változását is. Az ionizáló hatás lineárisan növekedett a besugárzási idővel és energiával, azonban egy bizonyos besugárzási érték felett telítődést figyeltem meg. Növelve az impulzus hosszát és az optikai leképező eszköz fókusztávolságát az ionizáló hatás csökkent, ami szintén elvárásaimnak megfelelően alakult. Reményeim szerint kísérleti eredményeim jó alapot szolgáltatnak a módszer onkoterápiás alkalmazások irányába történő további fejlesztéséhez.

Gyógyszeres kezelés hatása a malériapigment kristályok képződésére

Mucza Szilvia, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Kézsmárki István, egyetemi tanár, BME Fizika Tanszék

A malária a világ egyik legelterjedtebb fertőző betegsége, melynek okozói a Plasmodium nemzetségbe tartozó egysejtű paraziták. A kórokozók az emberi vörösvértesteket támadják meg és emésztik föl, miközben 48 órás ciklusokban osztódással szaporodnak. A hemoglobin emésztése során keletkező melléktermék a malária pigment, vagy ún. hemozoin kristályok. Ezen néhány száz nanométeres kristályok fizikai tulajdonságai ismertek –vastartalmuknak köszönhetően paramágnesesek, illetve optikai és mágneses anizotrópiát mutatnak–, kialakulásuk pontos mechanizmusa viszont még nem tisztázott. A malária elleni küzdelem egyik legfontosabb problémája a gyógyszerekkelszembeni növekvő rezisztencia kialakulása. Mivel a hemozoin kristályok képződése a paraziták létfontosságú metabolikus folyamata, így ennek gátlása ideális hatóanyagcélpont. A korábban legelterjedtebben alkalmazott malériaellenes gyógyszer, a klorokin, esetében például ismert, hogy ezen az útvonalon fejti ki hatását. A legsúlyosabb malériafertőzést okozó P. falciparum faj alkalmas laboratóriumi körülmények között történő fenntartásra. A BME-MTA Malériakutató Laboratóriumának kutatócsoportja ilyen kultúrák felhasználásával egy magneto-optikai elven működő diagnosztikai eszközt fejleszt, ami a hemozoin kristályok koncentrációjának pontos meghatározásán keresztül a betegség előrehaladottságát képes érzékenyen detektálni. Mivel a hemozoin produkciós rátája a paraziták fejlődésének ideális indikátora, így a diagnosztikai eszközzel a potenciális malériaellenes hatóanyagok kimutatása is lehetséges a kristályok koncentrációjának mérésén keresztül. Kutatómunkámmal a gyógyszerhatékonysági tesztekhez kapcsolódóan a parazitákban végbemenő, egy növekedési cikluson belüli kristályképződést vizsgálom. A dolgozatban bemutatott méréseimet gyógyszermentes és gyógyszeres közegben fejlődő parazitakultúrákon végeztem, melyek fejlődését optikai mikroszkópos vizsgálattal és magneto-optikai mérésekkel követtem. Ezen átlagoló-jellegű eljárásokat elektronmikroszkópos felvételekkel egészítettem ki, melyek alapján meghatároztam az in vivo termelt kristályok méretstatisztikáját. A három módszer megbízható összehasonlításához részletes előtanulmányt végeztem, és több ponton módosítottam az irodalomban található kristályextrakciós-protokollt. Eredményeim arra utalnak, hogy az általam kidolgozott összehasonlító eljárással a kristálynövekedés üteméről és a gyógyszerek kristálymorfológiára gyakorolt növekedésgátló hatásáról is nyerhető információ.

Proton CT - új diagnosztikai eszköz a rákos daganatok kezeléséhez

Sudár Ákos, gépészmérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Varga-Kőfaragó Mónika, fiatal kutató, MTA Wigner FK RMI

A rákos megbetegedések kezelésében fontos szerepet játszik a radioterápia. Ennek során általában fotonokkal sugározzuk be a tumort, azonban töltött részecskékkel (például protonokkal) végezve a kezelést kevesebb a mellékhatás, így kritikus szervek közelében is használható az eljárás. A kezelés egy lényeges kérdése, hogy hogyan alkotunk képet a betegről. Először azt kell eldöntenünk, hogy milyen részecskét használjunk. Esetünkben a választás a protonra esett, mivel, ezzel szeretnénk a sugárterápiát is végezni. Ennek észleléséhez egy speciális detektorra van szükségünk. A műszerrel szeretnénk a részecske pályáját nyomon követni, és az energiáját is mérni. Így valójában egy jó felbontású kaloriméterre van szükségünk, ami lehetővé teszi, hogy sok, egyszerre beérkező részecske energiáját külön-külön meghatározzuk. Dolgozatom során ennek a kaloriméternek a prototípusát teszteltem, elsősorban proton nyalábos mérésekben. Ezekből a mérésekből a detektor hatásfokát és a protonok által átlagosan megszólaltatott pixelek számát vizsgáltam. Ezen paraméterek ismerete elengedhetetlen az orvosi felhasználás során is.

Modern biofizikai módszerek egyedi sejtek adhéziómérésére

Sztilkovics Milán, info - bionika mérnök MSc szakos hallgató
Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Horváth Róbert, MTA EK Nanobioszenzorika Lendület Kutatócsoport
Szabó Bálint, adjunktus, ELTE Biológiai Fizika Tanszék
Iván Kristóf, egyetemi docens, PPKE Információs Technológiai és Bionikai kar

Az élő anyag elemi funkcionális egysége a sejt. Ahhoz, hogy a tudományos közösség ezt a felfedezést tegye szükséges volt a kutatók együttműködése, gondolataik megosztása. A gondolat létrejöttéhez a különböző funkciókat ellátó szövetek összehangolt munkájára van szükség az agyban. Végül a szövetek rendeltetésszerű működésének alapja a sejtek rendkívül sokszínű kommunikációs és kapcsolódási rendszere. Dolgozatom témája ezen rendszer egy résztvevőjének, a mechanikai kapcsolódásért felelős sejtadhézió jelenségkörének vizsgálata. Munkámat az MTA EK MFA Nanobioszenzorika Laboratóriumában végeztem, Dr. Horváth Róbert témavezetésével, ahol a sejtadhézió tanulmányozására korszerű műszerpark állt rendelkezésemre.

Kísérleteim egyik részében FluidFM-mel dolgoztam, egy olyan mikrofluidikával ellátott, robotizált AFM berendezéssel, amely egyaránt alkalmas szub-mikrométeres felületi struktúrák létrehozására, illetve egyedi sejtek adhéziós kinetikájának közvetlen rögzítésére. Szintén adhéziós erők mérésére egy nagy áteresztőképességű, számítógép vezérelt mikropipettát használtam, amivel egy óra leforgása alatt akár 100-nál is több egyedi sejt vizsgálható. Mivel a mikropipettás eljárás közvetetten, szimuláción keresztül szolgáltatja az adhéziós erőértékeket, ezért a cél egy validáló összehasonlítás készítése volt, a két említett technikával.

A sejtadhézió kvantitatív jellemzésére gyakran használt műszerek az optikai elven működő bioszenzorok, amelyek a szenzorfelület közelében történő törésmutatóváltozásokra érzékenyek. Ahhoz, hogy ezt a modalitást összehasonlíthassuk a mért adhéziós erőértékekkel, EPIC Cardio optikai bioszenzorral mértem egyedi sejtek jelét, majd ugyanezeken a sejteken direkt erőméréseket végeztem FluidFM-mel.

A kontrollált, reprodukálható környezet igénye miatt, kísérleteim során RGD motívummal funkcionalizált felületekezeléseket hoztam létre, amelyekre HeLa sejteket vittem fel.

Kiegészítő kísérletként rendezett mintázatú, sejtekkel összemérhető nagyságú felületkezeléseket hoztam létre RGD funkcionalizált PLL kopolimerrel.

STATISZTIKUS- ÉS PLAZMAFIZIKA

1. **Asztalos Bogdán (ELTE - TTK)**
2. **Boguszlavszkij Gergely (BME - TTK)**
3. **Bulatovic Nicola (ELTE - TTK)**
4. **Horicsányi Attila (ELTE - TTK)**
5. **Horváth Benedek (ELTE - TTK)**
6. **Kelemen Szabolcs (BBTE)**
7. **Németh Gábor Zoltán (ELTE - TTK)**
8. **Tamás Gábor (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Szalai István, egyetemi tanár, PE Fizika és Mechatronika Intézet (elnök)

Jedlovszky Pál, egyetemi tanár, EKE Kémiai és Élelmiszerkémiai Tanszék (társelnök)

Bende Attila, tudományos kutató, BBTE

Gurin Péter, adjunktus, PE Fizika és Mechatronika Intézet

Szavak jelentésváltozásának vizsgálata a statisztikus fizika eszközeivel

Asztalos Bogdán, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Czégel Dániel, doktorandusz, ELTE Biológia Doktori Iskola
Palla Gergely, tudományos főmunkatárs, MTA - ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport

Az utóbbi évtizedekben a számítástudomány rendkívül gyors fejlődésével szintén egyre népszerűbb és eredményesebb lett a mesterséges intelligencia kutatása. Ennek egyik ága a természetes nyelv feldolgozás (Natural Language Processing), amely az ember által beszélt és használt nyelvek számítógépek általi megértését és használatát tűzte ki célul. Ebben a feladatban különösen hatékony a nyelvészet egyik alterülete, a disztribúciós szemantika, amely a szavak jelentésének statisztikai alapokon való, matematikai leírásával foglalkozik.

Ezen dolgozat a disztribúciós szemantika egyik legalapvetőbb eszközével, a szóbeágyazással foglalkozik, amelynek lényege, hogy a nyelv szavait egy többdimenziós tér pontjaival reprezentálja, és ezek geometriai tulajdonságaiból következtet a reprezentált szavak nyelvi tulajdonságaira. Mivel hatékony szóbeágyazást készíteni számítás szempontjából igen költséges és adatigényes művelet, igazán csak az előző évtized második felétől kezdett elterjedni, amikor már a gépi tanulás eszközeit lehetett segítségül hívni, a szavak időbeli változását szóbeágyazással pedig csak az elmúlt néhány évben kezdték el igazán részletesen vizsgálni.

A dolgozatban először bemutatjuk a disztribúciós szemantika, azon belül is a szóbeágyazás alapgondolatát, majd a Google által kifejlesztett szóbeágyazó algoritmusnak, a Word2vec-nek a működését, melynek alapját egy neurális háló képzi. Ezután a Word2vec-kel általunk készített konkrét szóbeágyazásokat vizsgálunk a statisztikus fizika szemszögéből: a térbe beágyazott szavakat egymással kölcsönható részecskékként képzeljük el, és ezek statikus szerkezetéből, valamint időben változó tulajdonságaiból próbálunk meg törvényszerűségeket levonni a szavak jelentésére vonatkozóan.

Atomnyaláb-emissziós mérés megvalósíthatósága az ITER tokamak diagnosztikai nyalábján

Boguszlavszkij Gergely, energetikai mérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Pokol Gergő, egyetemi docens, BME Nukleáris Technika Intézet
Asztalos Örs, doktorandusz, BME Nukleáris Technika Intézet

A fúziós energiatermelés megvalósulásához egy fontos lépcsőfok az ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) kísérleti fúziós berendezésnek a megépítése. Ez egy szupravezető tokamak típusú berendezés, melyben a 150 millió °C-os plazma eléréséhez többek között nagy energiájú fűtőnyalábokat fognak alkalmazni. Ezen felül egy darab nagyságrendileg MW teljesítményű diagnosztikai nyalábot terveznek, melynek anyaga deutérium lesz. Egy ilyen nagy energiájú nyalábot a plazmába lőve, annak részecskéi gerjesztett állapotba kerülnek a plazma részecskékkel való ütközést követően. Ezután spontán emisszió útján, Doppler-eltolódott fényt bocsát ki magából, melyet detektálni tudunk a megfelelő megfigyelőrendszerrel. Ezzel a módszerrel mérni, illetve vizsgálni tudjuk a plazma sűrűségét és a benne fellépő fluktuációkat. A nyalábemissziós spektroszkópia egyike azon kevés diagnosztikáknak melyek képesek vizsgálni ezeket.

Ez azért fontos, mert az ITER plazmájának a szélén jelentős transzportfolyamatokat tudunk ezzel megfigyelni, melyek lényegesen terhelhetik a divertort és a berendezés falát. Dolgozatomban ennek a mérési módszernek a megvalósíthatóságát vizsgáltam az ITER tokamak diagnosztikai nyalábján és ennek segítségével végeztem teljeskörű megfigyelési geometriaelemzést a 3-as ekvatoriális porton lévő plazmaszéli töltéscserediagnosztika felső megfigyelési pozíciójában elhelyezkedő megfigyelési rendszerrel. Elemeztem a rendszert térbeli és időbeli felbontás szempontjából, hogy megfelel-e a turbulens struktúrák karakterisztikus méreteihez képest.

A mérési módszer megvalósíthatóságát a RENATE (Rate Equation for Neutral Alkali beam TEchnique) szimulációs program segítségével vizsgáltam a térbeli felbontást, illetve a detektált fénymennyiséget. Ezen geometriára a SOS (Simulation of Spectra) szimulációs programot felhasználva megkaptam a kibocsátott fény spektrumát, mely alapján az optikai szűrést optimalizáltam. A módszer utolsó lépéseként pedig ellenőriztem, hogy megfelelő mennyiségű-e a detektált fotonáramunk a szűrést követően. Ennek eredményeképp teljeskörűen tudtam jellemezni a megfigyelési geometriát.

Kriptovaluta hálózatok elemzése

Bulatovic Nicola, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Stéger József, tanársegéd, ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

Napjainkban különös figyelem övezi a kriptovalutákat, mint a legújabb, innovatív digitális fizetőeszközöket, a rendszer alapjait biztosító blokklánc („blockchain") technológiát és az ezekhez köthető egyéb webszolgáltatásokat. A kriptovaluta rendszer egy alternatívát képez a jelenleg megszokott, centrális banki rendszerrel szemben. Tudományos érdeklődésre ad okot, hogy az előbb említett hagyományos pénzrendszerrel ellentétben a teljes tranzakciós adatbázis nyilvánosan elérhető, így a tranzakciós hálózat és annak időfejlődése természetes módon rekonstruálhatóvá válik.

A bemutatott munka célja két, a Bitcoin hálózaton elvégzett kutatás kiterjesztése az Ethereum kriptopénzre. Az Ethereum tranzakciós előzményeit felhasználva építettük fel a vizsgált hálózatot. A hálózat strukturális elemzésénél olyan jellemzőket mértünk meg, mint a fokszámeloszlás, a fokszámkorreláció és a klaszterezettségi együttható. A dinamikai tulajdonságok vizsgálatával azt találtuk, hogy a hálózat növekedésében szerepet játszik a preferenciális kapcsolódás. Végül megvizsgáltuk a kapcsolatot a legaktívabb felhasználók által generált részgráf struktúrájának időfejlődése és a kriptopénz piaci ára között. Ebben a megközelítésben a főkomponens analízis módszerét használtuk a legfontosabb tulajdonságok meghatározásához.

Hierarchikus kommunikáció az interneten: fórumokból kinyert adatok, hálózatok elemzése

Horicsányi Attila*, fizika MSc szakos hallgató*
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Zafeiris Anna, tudományos főmunkatárs, ELTE Biológiai Fizika Tanszék
Vicsek Tamás, egyetemi tanár, ELTE Biológiai Fizika Tanszék

Mindennapjainkban rengeteg típusú hálózattal találkozunk, a város közlekedési hálózatától kezdve a bolt- és intézményhálózatokon át az emberi kapcsolatokból felépíthető társas (szociális) hálózatokig. Az internet növekvő szerepe a kommunikációban, a véleménynyilvánításban és keresésben, a kutatók figyelmét ráirányította az itt megjelenő kapcsolatrendszerekre, azok felépítésére és típusaira. Az interneten fellelhető szövegek és adatok rendkívül értékesek és sokféle célra felhasználhatóak. A fejlesztéseknek köszönhetően szinte az összes közösségi oldal képes már megvédeni a személyes adatokat. Ezzel együtt nagyobb kihívás lett az internetes adatok tudományos célú elemzése. A közösségi oldalakkal szemben így előtérbe kerülhetnek a fórumok. Mivel ezek céljuknál fogva publikusak, észszerű választás ezen szövegek tanulmányozása.

Munkánk során igen sokféle internetes fórummal foglalkoztunk, osztályozva azokat, elemezve a legfontosabb tulajdonságaikat és összehasonlítva az eredményeket. Hangsúlyt fektettünk a hierarchikus tulajdonságok tanulmányozására és a hálózatok időbeli fejlődésére is.

Az elektron-elektróda kölcsönhatás szerepe alacsony nyomású rádiófrekvenciás gázkisülésekben

Horváth Benedek, fizika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Derzsi Aranka, tudományos főmunkatárs, Wigner FK SZFI

A rádiófrekvenciás (RF) táplálású, kapacitív csatolású gázkisülések széles körű gyakorlati (pl. a chip- és napelemgyártás technológiai lépéseiben való) alkalmazásuk miatt igen fontos kutatásai területét képezik az alacsony hőmérsékletű plazmafizikának. Kiemelt fontosságú az elektródák felületén lejátszódó folyamatok vizsgálata. Az RF kisülés működése során jelentős részecskefluxus éri az elektródákat: ennek következtében az elektróda és a háttérgáz anyagától, illetve a kisülés paramétereitől függően összetett fizikai és kémiai folyamatok mennek végbe, amelyek lehetővé teszik különféle plazmaalapú felületkezelési eljárások (maratás, rétegleválasztás) megvalósítását.

Dolgozatomban argon gázban, dielektrikum elektródák között létrehozott RF gázkisülések működését vizsgálom az úgynevezett „Particle-in-Cell/Monte Carlo Collisions (PIC/MCC)" részecskealapú szimulációs eljárással. Célom az elektron-elektróda kölcsönhatás szerepének feltárása. Az elektronok felülettel való kölcsönhatásának leírására egy irodalomban fellelhető, méréseken alapuló modellt implementálok a PIC/MCC szimulációs kódba, amely az elektródára érkező elektron energiájának és beesési szögének függvényében adja meg a rugalmas és rugalmatlan visszaverődés, a felületről történő másodlagoselektron-kibocsátás, illetve az elnyelődés valószínűségét. Az elektron-elektróda kölcsönhatás jelentőségének bemutatása végett ezen valósághű modell eredményeit azonos kisülési beállítások mellett összevetem egy egyszerűbb, a szimulációs gyakorlatban elterjedt közelítést alkalmazó modell eredményeivel; utóbbi csupán egy konstans rugalmas elektronreflexiós – az elektron visszaverődésének valószínűségét jelentő – együtthatóval veszi figyelembe az elektron-elektróda felszíni folyamatot, a kisülési paraméterektől és az elektróda anyagától függetlenül.

Azt találjuk, hogy az alacsony nyomások tartományában (0,5 Pa környékén) nagy (1000 V-os nagyságrendű) feszültségamplitúdóval működtetett RF gázkisülésekben az elektronok által keltett másodlagos elektronok megjelenésével jelentősen megváltozik az elektronfűtési és az ionizációs dinamika, amennyiben az ionok által indukált elektronemisszió is számottevő. Ez tipikusan magas emisszióképességű dielektrikum elektródák használata esetén valósul meg. Vizsgálataim feltárják, hogy az RF gázkisülésekben az elektronok és az ionok által keltett másodlagos elektronok együttesen egy sajátos, korábban nem ismert ionizációs és elektronkiváltási dinamikát hozhatnak létre.

Kétdimenziós Brown-mozgás elmozdulásidő skálatörvényének a korrekciója (kísérleti eredmények)

Kelemen Szabolcs, mérnöki fizika BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezetők:
Néda Zoltán, egyetemi professzor, Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Magyar Fizika Intézet
Varga Levente, tanársegéd, Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Magyar Matematika és Informatika Intézet

Kontrolált méretű polisztirén nanógömbök vízben történő Brown mozgását tanulmányozzuk kísérletileg. Mikroszkópra szerelt CCD kamera segítségével felvételeket készítünk a mintában lévő részecskék mozgásáról fedőlemezzel fedett (kvázi 2D), illetve nem fedett (3D) minták esetén. Az így készített felvételeket digitálisan dolgozzuk fel, detektálva a nanógömbök trajektóriáit. Elemezzük a részecskék elmozdulás-idő skálázását. A részecskék átlagos elmozdulásának varianciáját ($dr(t) = <r^2>_t - <r>_t^2$) tanulmányozva az idő függvényében, rövid mozgásidők esetén, releváns eltérést kapunk a fedőlemezzel, illetve ennélkül készült mozgások esetén. Ezáltal igazoljuk azon elméleti eredményeket [1] amelyek szerint a kétdimenziós Brown mozgások esetén az elmozdulás varianciája gyorsabban növekszik, mint a "t" idő, vagyis a Brown mozgás gyengén szuperdiffuziv. A megjósolt elméleti eredményekkel összhangban [1] azt kapjuk, hogy a 2D mozgások esetén: $dr(t) \propto t\sqrt{\ln(t)}$.

[1] B. Tóth and B. Valkó, Supperdiffusive Bounds on Self-repellent Brownian Polymers and Diffusion in the Curl of the Gaussian Free Field in d=2, Journal of Statistical Physics, Vol. 147 (1), pp.113-131 (2012)

Szociális kapcsolatok vizsgálata a hálózatelemzés módszereivel

Németh Gábor Zoltán, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Palla Gergely, tudományos főmunkatárs, ELTE Fizika Intézet

Az utóbbi évtizedekben jelentős érdeklődés mutatkozik a hálózatelemzés iránt. Ennek oka a hálózati adatbázisok növekvő száma, illetve a módszereinek univerzalitása. Számos komplex rendszer vizsgálatára ad eszközt a kezünkbe a hálózattudomány, hiszen az egyes rendszereket, alkotóelemeik és a köztük lévő kapcsolatok konkrét típusától függetlenül vizsgálhatjuk. A számos fizikai vagy biológiai hálózat elemzése mellett használhatjuk szociális kapcsolatok kutatására, társadalmunk felépítésének és dinamikájának vizsgálatára. Dolgozatomban szeretném bemutatni egy ilyen rendszer részletesebb elemzését, valamint néhány, hálózatok generálására használt modellt, melyeknek minél inkább sikerül visszaadni a valós hálózatok jellemzőit. A vizsgált hálózat szerkezetének elemzése során kapott eredményeket több, valós hálózat jellegzetes tulajdonságaival hasonlítottam össze. A vizsgálandó hálózat alapjául Twitter-üzenetek adatait vettem, melyek segítségével kigyűjthettem az egymással akár több üzenetláncon keresztül kapcsolatba kerülő emberek adatait. Hogy minél kevésbé torzítsa a valós kapcsolati hálót, az emberek közötti ismertségi viszony erősségének visszaadásához bizonyos élsúlyküszöb fölött vettem csak figyelembe kapcsolatot. Ezáltal egy skálafüggetlen hálózatot sikerült létrehozni. Ezen már több érdekes tulajdonság vizsgálatát érdemben lehetett elvégezni, úgymint például a fokszámkorrelációk tanulmányozása, melyek eredetét is vizsgáltam. Továbbá érdemes elemezni a hálózat csomópontjai között fennálló hierarchiát is, illetve ennek változását is, bizonyos hálózati jellemzők változása mellett.

Homofília hatásának modellezése a szociális hálózatokban

Tamás Gábor, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Török János, egyetemi docens, BME Elméleti Fizika Tanszék

Demográfiai és kulturális jellemzőink döntően befolyásolják szociális viselkedésünket: meghatározzák, hogy kik azok, akikkel nagyobb eséllyel lépünk kapcsolatba. Általánosságban elmondható, hogy mindenki hozzá hasonló emberek társaságát keresi, ami az online közösségi oldalakon szélsőséges esetekben véleménybuborék (ún. echo chamber) létrejöttét eredményezheti. A leírt jelenségek tanulmányozására bevezettem egy homofília alapú modellt, amely lehetőséget ad a szociális hálózatok létrejöttének vizsgálatára. A modell a kontrollparaméterek, az emberek tulajdonságainak száma, illetve ezen tulajdonságok finomsága függvényében fázisátalakulást mutat, melynek egyik jele a divergáló relaxációs idő. Megállapítható továbbá, hogy az alacsony kulturális érdeklődéssel rendelkező emberek jobban szegregálódnak.

Munkám során a modell által adott eredményeket internetes szociális hálózatok adataival vetettem össze, melyek meglepően hasonló jellemvonásokat mutattak. Ezenfelül az adatokból kitűnik, hogy az embereknek átlagosan jól definiált számú szociális ismerőse van. A kapott érték jó egyezést mutat az antropológiából ismert Dunbar-számmal.

SZILÁRDTESTFIZIKA

1. **Frank György (BME - TTK)**
2. **Frank György (BME - TTK)**
3. **Grabarits András József (BME - TTK)**
4. **Kedves Máté (BME - TTK)**
5. **Kocsis Mátyás (BME - TTK)**
6. **Kucska Nóra (DE - TTK)**
7. **Németh Róbert (ELTE - TTK)**
8. **Pataki Dávid (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Tapasztó Levente, MTA EK MFA (elnök)

Újfalussy Balázs, osztályvezető, MTA Wigner FK SZFI

Petrik Péter, tudományos tanácsadó, MTA EK MFA

Penc Karlo, tudományos tanácsadó, MTA Wigner FK SZFI

Mágneses Weyl-pontok vizsgálata különböző spinrendszerekben

Frank György, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

Kölcsönható spinrendszerek kutatása több évtizede a szilárdtestfizika egyik legaktívabb területe. A spinrendszerek viselkedését meghatározza a spinek között fellépő kicserélődési kölcsönhatás, az esetleges spin-pálya kölcsönhatás és a külső mágneses tér összjátéka. Sok esetben komoly elméleti kihívást jelent ezen rendszerekről bármilyen állítást is megfogalmazni.

Korábbi dolgozatomban bemutattam a topológia újszerű felhasználásával, hogy ezen rendszerekben általános esetben mindig létezik olyan mágneses tér érték, ahol az alapállapot degenerált. Az ilyen mágneses tér értékek a mágneses paramétertérben diszkrét pontokként mutatkoznak, melyeket mágneses Weyl-pontoknak neveztük el, utalva a Weyl-félfémekkel való matematikai analógiára, ahol a megszokott hullámszám tér helyett esetünkben a mágneses térnek van kiemelt szerepe.

Az általam eddig vizsgált rendszer két kölcsönható feles spint tartalmazott, mivel kísérletileg ezt tudtuk megvalósítani dupla kvantumpöttyökbe csapdázott elektronok segítségével. Egy ilyen rendszerben a teljes topológikus töltés, más néven a Chern-szám kettő, ezért két degenerációs pontot vártunk a paramétertérben. Ezen pontok létét a kísérletekkel is igazoltuk.

Azonban a rendszer teljes topológikus töltése nem feltétlenül egyezik meg a degenerációs pontok számával, könnyedén lehet olyan Hamilton-operátort konstruálni, melyben magas fokú szimmetria folytán a koordinátatengelyek mentén összesen hat degenerációs pont van jelen. Ez persze felveti a kérdést, hogy milyen esetek lehetnek még ezenkívül, és az is kérdéses továbbá, hogy a degenerációs pontok miként osztoznak a teljes Chern-számon.

Munkám során a rendszer analitikus és numerikus vizsgálatával egyaránt keresem a felmerült kérdésekre a választ. Kitérek továbbá olyan kérdésekre is, hogy a spinek közötti csatolás megváltoztatása miként hat a Weyl-pontokra. Mivel a két-elektron rendszer egy nagyon speciális, egyszerű esete a kölcsönható spinrendszereknek érdekes kérdés, hogy bonyolultabb rendszerek esetén mit tud állítani a topológia és mit tapasztalunk a numerikából. Ehhez több vagy nagyobb spineket tartalmazó rendszereket fog vizsgálok meg.

Topologikusan védett alapállapoti degenerációk két spin rendszerben

Frank György, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

Kölcsönható spinrendszerek kutatása több évtizede a szilárdtest fizika egyik legaktívabb területe és olyan egzotikus jelenségek megértéséhez vezetnek el mint a kolosszális mágneses ellenállás, spin üvegek vagy skyrmionok keletkezése. A spin rendszerek viselkedését a spinek közötti kicserélődési kölcsönhatás, esetleges spin-pálya kölcsönhatás és a külső mágneses tér összjátéka generálja. Sok esetben komoly elméleti kihívást jelent ezen rendszerekről bármilyen állítást megfogalmazni. Például egy frusztrált rács elrendezés esetén már a rendszer alapállapotának természete is erősen nem triviális. Dolgozatomban egy egyszerű spinrendszer elméleti és kísérleti vizsgálatára koncentrálok, amely két darab kölcsönható spint jelent spinpálya kölcsönhatás jelenlétében. Megmutatjuk, hogy komolyabb elméleti modellek megoldása nélkül is lehet állításokat megfogalmazni a spinrendszer alapállapotáról, ha új topológiai megfontolások mentén tárgyaljuk a problémát. Dolgozatomban igazolom, hogy bizonyos feltételek esetén a rendszer Hamilton-operátorának részleteinek az ismerete nélkül is állíthatjuk, hogy az alapállapotnak biztosan lesz degenerációja külső mágneses térben, ami robosztus a rendszer paramétereinek hangolására. Állításunkat ezen egyszerű két spin példáján keresztül mutatom be, de érvényessége könnyen kiterjeszthető nagyobb sipnrendszerekre is. A dolgozatomban példákat mutatok a két spin probléma több esetére, ami rávilágít az állítás érvényességi körére is.

A dolgozat második felében ismertetem kísérleti eredményeinket, ahogy az egyszerű két spin rendszert megvalósítunk egy dupla kvantumpötty létrehozásával. A dupla kvantumpöttyöt InAs félvezető nanopálcában hoztuk létre kapuelektródákra kapcsolt feszültségekkel definiálva a pötty bezáró potenciálját. A nanoáramkör létrehozásához egy új gyártástechnológiát dolgoztam ki, amivel egyfelől a vékony kapuelektródák legyárthatóak itthon, másrészt egy új szigetelő réteget építettem be az elektródák és a nanopálca közé. Ez a hexagonális BN szigetelő jelentősen növelte az áramkör stabilitását, ami lehetővé tette mesterséges molekulák vizsgálatát. Az elkészített mintámon ultra alacsony hőmérsékleten (50mK) végzett magnetotranszport mérésekben feltártuk az alapállapoti degenerációk létezését rugalmatlan co-tunneling folyamatok vizsgálatával. Az elméleti állításunkat miszerint létezik alapállapoti degeneráció sikerül kísérletileg is kimutatni a mágneses térerősség vektorát hangolva.

Kvantum-statisztikák és munka statisztika fermionikus nano-rendszerekben

Grabarits András József, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Zaránd Gergely, egyetemi tanár, BME Elméleti Fizika Tanszék

Kvantumrendszerek esetén nem-egyensúlyi folyamatok energiaváltozásait nem lehet egyetlen operátorral leírni, nem létezik olyan, hogy munka operátor(!) Mivel meghatározásához 2 különböző idejű mérésre van szükség, a rendszeren végzett munka már egyetlen folyamatra nézve is statisztikus jellegű. OTDK dolgozatomban sokrészecskés rendezetlen, mezoszkopikus fémes szemcse dinamikáját és energiaváltozásának statisztikáját, munka statisztikáját vizsgálom, mely külső, időben egyenletesen változó potenciálok hatása alatt áll (kapufeszültséggel vezérelt elektromos tér és időben változó mágneses tér). Munkám során felteszem, hogy a vizsgált rendszer kellően rendezetlen és komplex ahhoz, hogy véletlen mátrixok segítségével adhassam meg az azt leíró Hamilton operátort. A külső terek hatását a véletlen mátrixok terében leírt egyenletes mozgással modellezek. Az egyrészecskés Hamilton operátor:

$$\mathcal{H}(t) = \mathcal{H}_1 \cos(\lambda(t)) + \mathcal{H}_2 \sin(\lambda(t))$$

ahol $\mathcal{H}_1$ és $\mathcal{H}_2$ $N \times N$ -es független Gauss eloszlású mátrixok. A Hamilton operátor megváltozása, a kvantum kvencs során, a nívók betöltési számai és így a rendszer energiája is változik. Jelen dolgozatban a rendszer energiaváltozásának statisztikus leírásához a konvencióktól elétrő módon (végső és kezdőállapot energia különbsége) a végállapot alapállapoti energiájától való eltérést vizsgálom:

$$\widehat{W} = \widehat{H}_f - E^f_{GS}$$

melyet az motivál, hogy ugyanaz az eloszlás írja le mind a kezdeti, mind a végső Hamilton operátort. A végzett munka eloszlását ez alapján a

$$P(W) = \left\langle \sum_k P^f_k \delta\left(W - E^f_k + E^f_{GS}\right) \right\rangle_{RM}$$

kifejezés adja meg, ahol a $\langle \cdots \rangle_{RM}$ random mátrixok sokaságára való átlagolást jelöli. Munkámban a kezdeti Hamilton operátor alapállapotából indítom a rendszert, elhanyagolva a höfürdővel való, illetve a fermionok egymás közötti kölcsönhatását. A rendszer dinamikája szempontjából nagy jelentőséggel bír az az eset, amikor $\lambda(t)$ lineáris (munkámban csak ilyen időfejlődést tekintek), ugyanis ekkor a kezdeti Fermi-tenger diffúzívan szélesedik ki. Továbbá különösen izgalmas kérdés a lassú kvencsek esete, ahol igen fontos szerepet játszanak az energianívók közötti ún. elkerült szint kereszteződések statisztikus tulajdonságai. Ezen felül jelen dolgozat további nagy fontossággal bíró célkitűzése a vizsgált mennyiségek univerzális tulajdonságainak elemzése.

Lépések topologikus szupravezető állapotok vizsgálatára alkalmas grafénalapú áramkörök megvalósítása felé

Kedves Máté, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Simon Zihlmann, posztdoktori kutató, Uni Basel
Makk Péter, tudományos munkatárs, BME Fizika Tanszék

A grafén a szén egy allotrop módosulata, amit egyetlen kétdimenziós hatszögrácsban elhelyezkedő szénatomok építenek fel és ami közismert kiemelkedő mechanikai és elektromos tulajdonságairól. Egy újszerű módszer ezen elektromos tulajdonságok megőrzésére az ún. van der Waals heterostruktúrák készítése, aminek során a grafént egy kétdimenziós szigetelő anyag, például hexagonális bór-nitrid (hBN) rétegei közé helyezzük. A hBN mellett kétdimenziós anyagok egész családját alkalmazhatjuk ilyen heterostruktúrákban, ami lehetővé teszi számunkra a grafén bizonyos tulajdonságainak céljainkra szabását. Erre egy kurrens példa az átmenetifém dikalkogenidek (transition metal dichalcogenide, TMDC) alkalmazása, amelyek segítségével erős spin-pálya kölcsönhatás indukálható grafénben [1]. Továbbá, elméleti munkák topologikus szupravezető állapotok megjelenését jósolják kvantum Hall élállapotok vagy indukált spin-pálya kölcsönhatás és szupravezetés együttes jelenléte esetén [2][3]. Ezen dolgozat célja olyan grafénen alapuló kvantumáramkörök létrehozásának megalapozása, amelyek segítségével ilyen topologikus szupravezető állapotok tanulmányozhatóak. Ehhez mindenek előtt szükséges nagy tisztaságú grafén minták létrehozása. Továbbá, elengedhetetlen olyan szupravezető anyagok keresése, amelyek alkalmasak ilyen grafén mintákon kontaktus létesítésére és ugyanakkor képesek elviselni a kvantum Hall tartomány eléréséhez szükséges nagy mágneses tereket. Végül, szükséges olyan minták készítése, amelyekben megvizsgálható a TMDCk által indukált spin-pálya kölcsönhatás. A dolgozatban bemutatásra kerülnek az első lépések, amelyek hosszú távon a topologikus szupravezető állapotok vizsgálatára alkalmas minták készítését lehetővé tehetik. Ezen belül összefoglaljuk a nagy tisztaságú, hBN-be és WSe2-be csomagolt grafénen alapuló kvantumáramkörök készítését. Továbbá, tárgyalásra kerül a szupravezető kontaktusok készítése, valamint az elkészült minták alacsony hőmérsékletű transzportmérése is.

Irodalom:

1. M. Gmitra and J. Fabian, “Proximity effects in bilayer graphene on monolayer WSe_2: Fieldeffect spin-valley locking, spin-orbit valve, and spin transistor,” Phys. Rev. Lett. 119, 146401, Jun. 2017.
2. Gil-Ho Lee et al., „Inducing superconducting correlation in quantum Hall edge states”, Nature Physics volume 13, 693–698, 2017
3. P. San-Jose et al., „Majorana Zero Modes in Graphene”, Phys. Rev. X 5, 041042, Dec. 2015

A Rashba paraméter hangolása BiTeBr mintákban ionikus-folyadék kapuzással

Kocsis Mátyás, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Csonka Szabolcs, egyetemi docens, BME Fizika Tanszék

Recently the bulk form of BiTeBr (and the BiTeX group in general) attracted considerable attention, as it is a noncentrosymmetric polar conductor with gigantic Rashba spin-orbit interaction [1][2][3].

Nonreciprocal electrical signals where reported, as a signature of gigantic Rashba-type spin orbit interaction, and the interaction is predicted to change as the carrier density changesi [1]. So far the carrier density could not be influenced, and the dependece of the Rashba parameter has not been experimentally confirmed on a single flake. I created thin BiTeBr based heterostructures, and gated them using ionic-liquid gating, to influence the carrier density.

I have sucesfully gated BiTeBr heterostructures, and observed a tuning of the Rashba parameter.

[1] Ideue, T. et al. Bulk rectification effect in a polar semiconductor. Nature Physics 13, 578–583 (Mar. 6, 2017).

[2] Fiedler, S. et al. Termination-dependent surface properties in the giant-Rashba semiconductors BiTeX (X = Cl, Br, I). Physical Review B 92 (Dec. 15, 2015).

[3] Eremeev, S. V., Nechaev, I. A. & Chulkov, E. V. 2D and 3D topological phases in BiTeX compounds. Physical Review B 96 (Oct. 24, 2017).

Kétdimenziós kvantum rendszerekre vonatkozó egzakt eredmények spin-pálya kölcsönhatás jelenlétében

Kucska Nóra, fizika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Gulácsi Zsolt, egyetemi tanár, DE Elméleti Fizika Tanszék

A felületeken zajló sokrészecskés kvantumos viselkedés kitüntetett szerepet játszik a modern technológiában. Ezen jelenségek fontossága ellenére egzakt, vagy nagyon jó közelítésben vett jellemzések nagyon ritkák e területen.

Vannak olyan esetek mikor a tanulmányozott rendszerek többsávos, erősen korrelált rendszerként viselkednek, melyek tanulmányozásakor és leírásakor a töltéshordozók közötti kölcsönhatások figyelembevétele nélkül nagyon gyenge minőségi jellemzést kapunk a rendszer fizikai tulajdonságairól. Ezek sok esetben a felületen megjelenő mágneses tulajdonságokhoz kapcsolódnak, több esetben ilyen hatás feltételezetten a spin-pálya kölcsönhatás jelenléte miatt jelenik meg.

Ezen rendszerek esetében a spin-pálya kölcsönhatás általában kisebb a többi Hamilton operátor paraméternél, továbbá a rendszerek többsávosak és erősen korreláltak. Ezt az is nehezíti, hogy ezen kétdimenziós rendszerek általában nem integrálhatóak. A dolgozatomban ilyen 2 dimenziós, négyzetes rács egzakt alapállapoti hullámfüggvényét határoztam meg amely, itineráns, kétsávos. Ezen két sáv közül az egyik egy korrelált sáv, továbbá a rendszer leírásakor nem csak az elektronok közötti kölcsönhatást, hanem a periodikus potenciál mellett a spin-pálya kölcsönhatást is figyelembe vettem.

Ehhez egzakt megoldási módszert alkalmaztam, mely kétsávos nem-integrálható rendszerekre is alkalmazható, 2D sokrészecskés kvantum kölcsönható rendszerre működik, és spin-pálya kölcsönhatás jelenlétében, egzakt alapállapotot illetve alapállapoti viselkedést szolgáltat. Ez a módszer a pozitív szemidefinit operátorok módszertana. A szakirodalomban, 2D esetben és spinpálya kölcsönhatás jelenlétében levezetett egzakt megoldás tudomásom szerint nem létezik. Az eredményeim azt mutatják, hogy felületeken, melyek nem-ferromágneses anyagok között jönnek létre, spin-pálya kölcsönhatás jelenlétében ferromágnesesség alakulhat ki.

Mágnesesen lokalizált kétdimenziós nanostruktúrák klasszikus és szemiklasszikus vizsgálata

Németh Róbert, fizika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Cserti József, egyetemi tanár, ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék
Kaufmann Zoltán, egyetemi docens, ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

A nanotechnológia az utóbbi években a fizika egyik legfontosabb területévé vált. Ma már kontrollált módon lehet létrehozni olyan kétdimenziós tartományokat (pl. két félvezető anyag határán vagy grafénben), amelyekben az elektronok kvantumos viselkedése, elektromos transzporttulajdonságai kísérletileg jól tanulmányozhatók. Célunk olyan, a tartományra merőleges inhomogén mágneses tér kialakítása volt, amellyel az elektronok mozgását klasszikus szempontból periodikus pályákra terelhetjük. Ez kvantumos szempontból lokalizált állapotoknak felel meg.

A kutatás keretében négyzet- illetve háromszögrácsban elrendezett, adott sugarú, kör alakú, egymással át nem fedő, homogén mágneses tereket vizsgáltunk. Ezekben kidolgoztuk az elektronok mozgásának klasszikus leírását, analitikusan vizsgáltuk egyes periodikus pályák stabilitási feltételeit. Emellett a káosz elméletének módszereivel numerikusan is tanulmányoztuk, hogy a különböző paraméterek – a mágneses tér nagysága, a kör alakú mágneses tartomány sugara és a rácsállandó – változtatása hogyan befolyásolja a klasszikus pályákhoz tartozó Poincaré-metszeteket. Elvárásainknak megfelelően a vizsgált elrendezés alkalmas volt stabil pályák kialakítására. Ezek az eredmények útmutatást adtak arra, hogy milyen feltételek mellett jöhetnek létre az elektronok lokalizált állapotai. Ennek fényében tanulmányoztuk a klasszikus mozgások kvantumos megfelelőit. Ezek azonban analitikus módszerekkel egzaktul nem vizsgálhatók. Egy lehetséges megoldásként a jól ismert szemiklasszikus leírásokat használtuk. A klasszikusan periodikus pályák kvantumos megfelelőit a Bohr-Sommerfeld-féle kvantálás, a perturbált pályák megfelelőit pedig az Einstein-Brillouin-Keller kvantálás segítségével vizsgáltuk, meghatározva a lokalizált állapotok lehetséges energiaszintjeit. Ezek a modellek közelítő eredményeket adtak a rendszer kvantumos viselkedését illetően.

A kapott eredmények nélkülözhetetlenek egy részletes kvantummechanikai vizsgálathoz, továbbá támpontot adnak az elektronok lokalizációjához szükséges minél hatékonyabb mágneses struktúra kialakításához, amelyek alapvetően fontosak lesznek a kutatás további fázisában. Az elektronok lokalizációja lehetőséget adhat az elektromos transzporttulajdonságok befolyásolására, illetve ún. kvantumpöttyök kialakítására, amelyek ígéretesek lehetnek a jövőbeni elektronikai eszközök, kvantumszámítógépek megvalósításánál is.

Összefonódás és dinamikus fázisátalakulás erősen korrelált rendszerekben

Pataki Dávid, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Dóra Balázs, egyetemi tanár, ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A kvantumösszefonódás manapság egy igen intenzíven kutatott téma, mind elméleti, mind kísérleti szempontból, mivel sokan úgy vélik, ebben rejlik mindaz, ami a klasszikus leírástól eltér.

Dolgozatomban röviden összefoglalom, amit az összefonódott állapotokról tudni érdemes, majd bemutatok egy szilárdtestfizikai rendszert, amelyben annak vizsgálata lehetséges. Számos modell összefonódási tulajdonságai jól ismertek valós térben, de esetünkben érdemes lehet inkább hullámszámtérben vizsgálódni. Munkám nagy része a sine-Gordon-modell szemiklasszikus határesetéhez kapcsolódik, amely egy tiltott sávval rendelkező, erősen kölcsönható bozonikus rendszer. Hullámszámtérben a kölcsönhatás összefonódást hoz létre a különböző módusok között, amelynek mérőszámai az összefonódási entrópiák. Dolgozatomban ezen mennyiségeket számítom ki elsőként időfüggetlen, majd ezt követően időfüggő csatolási állandókra is. A legegyszerűbb időfüggő dinamika a kölcsönhatások pillanatszerű bekapcsolásával érhető el. Ebben az esetben tanulmányozható az összefonódás időbeli „felépülése" rendszerünkben és megmutatható, hogy a hosszú idő után kialakuló állandósult állapot entrópiája nagyobb, mint az egyensúlyi entrópia értéke, azaz entrópiaprodukció történik. Ennél is érdekesebb azonban, hogy ha a kölcsönhatások bekapcsolása során egy dinamikus fázisátalakuláson hajtjuk keresztül a rendszert, akkor az összefonódási entrópiákban nem-analitikus pontok periodikus struktúrája jelenik meg. Ez a jelenség teljesen analóg a hagyományos fázisátalakulásoknál, a termodinamikai entrópiában jelentkező szingularitásokkal. A dinamikus fázisátalakulásokat elsőként az ún. Loschmidt echo segítségével vizsgálták, amely a kezdeti és végállapoti hullámfüggvények átfedésével arányos és a hagyományos fázisátalakulások tekintetében a szabadenergiával vonható párhuzamba. Számolásaink során sikerült megmutatnunk, hogy az egyik Rényi-entrópia összefüggésbe hozható a Loschmidt echo-val és nem-analitikus struktúrájuk is megegyezik. További kutatások tárgyát képezheti, hogy ez a tulajdonság univerzális-e, azaz hogy az időfüggő összefonódási entrópiákban megjelenő szingularitások általánosan is dinamikus fázisátalakulás végbemenetelét jelzik-e.

Elméleti kutatásunk során kizárólag 1 dimenziós rendszereket vizsgáltunk, teret nyitva ezzel az analitikus számításoknak. Néhány esetben numerikus módszerek felhasználására is szükségünk volt, illetve analitikusan kapott eredményeinket ezen módszerek segítségével ellenőriztük.

A KÖRNYEZETTUDOMÁNY FÖLDTUDOMÁNYI ALKALMAZÁSAI

1. **Botos Krisztián (Energetikai Szakgimnázium és Kollégium)**
2. **Gergely Virág (DE - TTK)**
3. **Ilyés Barnabás (DE - TTK)**
4. **Németh Virág Alexandra (Lovassy László Gimnázium)**
5. **Sipeki Lilla (ME - MFK)**
6. **Takáts Tünde (ELTE - IK)**
7. **Tóth Olívia (II. RFKMF)**

A Zsűri tagjai:

Farsang Andrea, egyetemi docens, SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék (elnök)

Dombos Miklós, tudományos főmunkatárs, MTA ATK

Horváth Adrienn, adjunktus, SOE Környezet- és Földtudományi Intézet

Növényvédőszerek hatása a talajra

Botos Krisztián, középiskolai tanuló
Energetikai Szakgimnázium és Kollégium Paks

Témavezető:
Csanádi-Fodor Melinda, középiskolai tanár, Energetikai Szakgimnázium és Kollégium

Napjainkban a mezőgazdaság elképzelhetetlen a peszticidek használata nélkül. Ezeknek a szereknek a fő feladata a kártevők gyérítése, elpusztítása, azonban emellett hatással vannak a kultúrnövényre, a talajra, az adott területen élő, a művelés szempontjából semleges egyéb élőlényekre és az emberre is. Kutatásom során a peszticidek talajra kifejtett hatását vizsgáltam egy művelés alatt álló mezőgazdasági területen. A kutatás célja volt a hatások megismerése, rávilágítani az esetleges problémákra, valamint megoldás keresése.

A vizsgálatokat megelőzően a talaj, valamint a peszticidek után kutattam. Utánanéztem az egyes kémiai alkotók milyen mértékben találhatóak meg a talajban, mennyire fontosak, valamint hogy milyen folyamatok játszódnak le a talajban. Ezt követően a gazdálkodási napló alapján megnéztem minden egyes használt vegyszer esetében, hogy mi a hatóanyaguk, milyen fő kémiai alkotóik vannak. A szakmai háttér felkutatása után a vizsgálatok következtek.

Elsőként talajmintát vettem Szekszárd-Palánkról a 01612/20 helyrajziszámú területről a Msz-08-0202-1977 alapján. A mintát ezután az Energetikai Szakgimnázium és Kollégium szaklaboratóriumában feldolgoztam. A talajmintán pH, nitrit-ion, nitrát-ion, ammónium-ion, foszfát-ion, kálium-ion vizsgálatokat végeztem. 2018-ban két helyről, helyenként két mélységből összesen 4 pontmintát vettem, és megvizsgáltam a nitrit-, nitrát-, ammónium-ion tartalmukat, valamint a pH értéküket. Az eredmények tökéletesen visszaadták a korábbi szakvéleményben leírtakat, tehát a vizsgálatok sikeresnek mondhatóak.

A kapott eredmények meglehetősen alacsonyak voltak. Ezek alapján arra a következtetésre jutottam, hogy mivel a vegyszerhasználat tápanyag-gazdálkodási terv, valamint előírások alapján történik, így az alkotók mennyisége nem lehetne ennyire alacsony, hiszen a természetes úton keletkező tápanyagmennyiség sem volt megfigyelhető a talajban. A talajból kimosódnak a tápanyagok, így nem szolgáltatnak megfelelő mennyiséget a növények számára sem. Ezen felül szikesség nyomait véltem felfedezni. A terület közelében egy jelenleg is láposodás folyamata alatt álló morotva tó található, ami fontos természetvédelmi terület. A talajból kimosódó tápanyagok nagy eséllyel a tóba kerülnek, így ahhoz hogy ne gyorsítsuk tovább az eutrofizáció folyamatát, valamint a talaj minőségét is javítsuk, mindenképpen kémiai, illetve fizikai talajjavításra van szükség, és fontos, hogy a vegyszerhasználat továbbra is az előírások alapján történjen.

Bioszferoidok C14 datálása talajkor meghatározáshoz

Gergely Virág, földtudományi BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Molnár Mihály, tudományos főmunkatárs, MTA ATOMKI IKER
Kertész Gréta Titanilla, tudományos segédmunkatárs, MTA ATOMKI IKER

A talajkorok mérését előszeretettel használják a különböző tudományterületek. Mivel, a földigiliszták vélhetően friss biológiai szénnel táplálkoznak, és abból választják ki a karbonátos bioszferoidokat (granulákat), így a talajokban fellelhető granulák 14C korolása is egy lehetséges út lenne az eltemetődési talajkor becslésére. A granulák vizsgálatát csak az AMS módszer teszi lehetővé, hiszen ezek 0,5-2 mm átmérőjűek.

Az OTDK munkám során bekapcsolódtam az első hazai kísérletsorozatba, melyben kidolgoztuk a granulák 14C méréshez szükséges minta előkészítési technikát, azt nemzetközi standard anyagokon teszteltük, majd recens természetes talajmintákon bemutattuk annak alkalmazhatóságát.

Öt különböző helyszínen végeztünk talajminta vételezést. A minta előkészítés szitálást, vizuális válogatást, kémiai elő-savazást, a minták CO2 tartalmának feltárását, grafitizálást és targetbe préselést jelentett, melynek lépéseit tisztasági teszttel és referenciaanyagokon történő kontrollmérésekkel ellenőriztük. Átlagosan 1-1 kg átszitált talajból 5-10 db granulát találtam az 1 mm-nél nagyobb frakcióból és 30-50 db-ot az 0,56-1 mm közötti frakcióból.

Az összesen megvizsgált 23 bioszferoid mintára mért d13C és d18O adat jó egyezésben van az irodalomban közölt stabil izotóp arány intervallumokkal. A recens talajokból kinyert 18 összevont bioszferoid 14C minta eredményei rendkívül egységes képet mutatnak, az átlagos radiokarbon fajlagos koncentráció értéke: 106,2 ± 2,5 pMC volt. Egyetlen feltalaj mintából sem került elő száz évnél idősebb bioszferoid. A nyolc talajmintából hat esetben egy rendkívül szűk idő intervallumot mutatnak a 14C korok, 7-12 évesek voltak a bioszferoidok. Mivel a mintavételt jellemzően a feltalajból végeztük, mely a mai recens felszín, így ezen korok reálisnak mondhatók, a 14C analitikai módszer határain belül.

Két felszíni mintaterületről származó, véletlenszerűen kiválasztott 6 db egyedi bioszferoid szemcsét AMS-GIS módszerrel megvizsgálva sem figyeltünk meg olyan pMC értéket, amely 1990 előtti szemcsék előfordulását mutatta volna a vizsgált talajokban.

A radiokarbonos kormeghatározás hibahatárán belül és a talaj kormeghatározási módszerek hibáit tekintve a közölt eredményeink alapján, a feltalajokból nyert 0,56 – 1 mm közötti méretű bioszferoidok, valóban recens kort adnak (10-25 éves), így ez a módszer valóban biztonsággal alkalmazható lehet az eltemetődési idő mérésére, amennyiben található bioszferoid egy-egy eltemetett talajrétegben.

A talajtömörödés és szerkezetromlás földrajzi különbségei Magyarországon és terepi vizsgálata hajdúháti csernozjom talaj példáján

Ilyés Barnabás, földtudományi, BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Novák Tibor József, adjunktus, DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék

Dolgozatom tömörödés hatásait vizsgálja a csernozjom talajokra gépi talajművelés, illetve gépi művelés és öntözés hatására, különös tekintettel a talaj egyes fizikai tulajdonságaira. A mintákat a Debreceni Egyetem látóképi kutatótelepén gyűjtöttem 2018. október 5-én. A talajtömörödés és szerkezetromlás vizsgálatára három talajszelvényt ástunk, amelyeket WRB szerint osztályoztunk (Calcic Chernozem). A minták feldolgozására a következő hetekben, a Debreceni Egyetem Földrajzi Laboratóriumában került sor, amelyet a laboratórium dolgozóinak irányítása mellett magam végeztem el. A terepen vett mintákból térfogattömeget és eredeti nedvességtartalmat mértem, és az aggregátumok méret és alak szerinti megoszlásának elemzését végeztem el.

Feltételezésemnek megfelelően a gépi művelés talajtömörödést eredményezett a kontroll talajszelvényhez képest, ami a durvább (nagyobb és szögletesebb) szerkezeti elemekben, és a megnövekedett térfogattömegben is megmutatkozott. A megműveletlen, kontroll szelvényben 1,30 (±0,03) g/cm3, az öntözetlen, de géppel művelt szelvényben 1,46 (±0,02) g/cm3 értéket, míg az öntözött, géppel művelt területen 1,41 (±0,05) g/cm3 volt a minták térfogattömege. A nedvességtartalom a kontroll szelvényben 10,8 (±0,2) (m/m %), ehhez képest az öntözetlen területen 12,1 (±0,6) %, az öntözött talajszelvényben pedig 13,4 (±0,05) % volt. Az aggregátumok méretbeli eloszlása a műveletlen, kontroll szelvényben egyenletesebbnek bizonyult, míg ehhez képest a művelt szelvényekben nagyobb volt az egészen kicsi (<1 mm), és az egészen nagy (>10 mm) aggregátumok aránya. Azt a feltételezésemet, hogy az öntözés hatására ezek a tulajdonságok még erőseben romlanak a csak művelt, de nem öntözött területhez képest, a mérésem eredményei nem igazolták.

Egy kőzet életútja

Németh Virág Alexandra, középiskolai tanuló
Lovassy László Gimnázium, Veszprém

Témavezetők:
Bakacsy László, tanársegéd, SZTE Növénybiológiai Tanszék
Bereginé Simon Ágnes, középiskolai tanár, Lovassy László Gimnázium

Balatonalmádi jelképe, a vörös homokkő. Születése 285 millió éve az óidei permben kezdődött. A Dunántúli-középhegység rétegsora az afrikai kontinens peremén képződhetett, ekkor a variszkuszi hegyek lábánál folyóvízi törmelékek, majd homok rakódott le. A vízjárás ingadozó volt, benne az üledékek gyakran kiszáradtak, erősen oxidálódtak- ettől túlnyomórészt vörösek. A Balatonfelvidéki Homokkő színét főként a hematit és a limonit adja, ez a legnagyobb elterjedésű és vastagságú középhegységi permi formáció, a Bakonyban kizárólag ez képviseli az üledékes permet.

A rajta képződött talaj az ország legidősebb talajfélesége. Egykor a táj képe kietlennek tűnhetett, a fejlett növényzet kizárólag fákból állt: mai fenyőfélékből, páfrányokból és magvas páfrányokból. Ma a rajta képződött vékony erdei talajon mészkerülő, szárazságtűrő cseres-tölgyes társulás található.

Kutatásom célja volt megvizsgálni a vörös homokkő bomlásából származó talajt, és kapcsolatot keresni közte és a rajta élő növényzet között, majd megtalálni ezek növényélettani okát.

A talaján élő növények acidofilek, a savas talaj indikátornövényei közül több faj is megtalálható rajta. A vas megfelelő koncentrációban nélkülözhetetlen elem, ezen felül potenciálisan toxikus. Az acidofil növények az 5.5 pH -jú talajon fejlődnek a legintenzívebben, ugyanis itt a felvehető tápanyagok mennyisége hirtelen megugrik-jelen esetben ez a kémhatás a biokémiai küszöbhatár. A talaj kémhatása limitáló tényező a növényzet kialakulásában, mert az acidofil növényzet ehhez alkalmazkodva kompetíciós előnyhöz jut, így a talaj „mikroélőhelyet" biztosít számára.

Méréseimet a Köcsi-tó tanösvényen végeztem, általam kivitelezhető vizsgálati módszerrel. A tó menti, feltűnően vörös, kopár iszapban 4-es pH-t mértem, itt a vöröskő vasásványait az esővíz oldhatta ki a feljebb lévő területekről, ezek talajba oldódása okozza az elsavasodást. A falnál pH 5-től pH 6-ig terjedő kémhatású a talaj, itt a növényzet igen dús. A Köcsi-tóban több növénytársulás mozaikjából álló, dús mocsári és nádas vegetáció figyelhető meg, mivel a tó pannonkori agyagrétegen fekszik, ennek a pH-ja pedig kedvező.

Gyakran az élőhelytípusok védelme lemaradással bír a faji védettséggel szemben, ezért jelentős előrelépés, hogy a település területén két tanösvényt is létrehoztak, ezzel védelem alá helyezve a területükön lévő kőzetet is. Véleményem szerint további vizsgálatokat igényelne ennek az érdekes természeti kincsnek a mélyebb megismerése, megértése.

A mádi talaj szőlőgyökérre gyakorolt hatásainak vizsgálata kémiai elemek alapján

Sipeki Lilla, műszaki földtudományi BSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs, ME Ásványtani-Földtani Intézet
Szakáll Sándor, egyetemi tanár, ME Ásványtani-Földtani Intézet

A Tokaji-hegységben található Mád határain belül 900 hektárnyi szőlőültetvényt tartanak számon, én ebből a Demetervin pincészet tulajdonában lévő Király- és Úrágya-dűlőt választottam Tudományos Diákköri munkám témájául. Célkitűzésem, hogy a talajban és a gyökér összetételében és különböző részeiben mikrométeres tartományban figyeljem meg és azonosítsam a jelenlévő kémiai elemeket.

Dolgozatomban rövid bevezető után ismertetem a helyszín geológiai hátterét, és áttekintést nyújtok a talaj és a növények gyökereinek kapcsolatáról, valamint az agyagásványokról. Szakirodalmi kutatásom alapján a talajképző kőzetekben zeolit, a szőlő gyökerében pedig zárványok jelenlétét feltételezem.

Bemutatom az általam gyűjtött kőzet-, talaj- és gyökérmintákat, a vizsgálatukra használt módszereket, azok szükséges előkészületeit, és részletesen taglalom a mérések eredményeit, kitérve azok hasonlóságaira és eltéréseire. Bár a két dűlő nincs messze egymástól (~3400 m), de feltételezésem szerint a kőzetből és talajból származó mintákat különböző ásványok, különböző arányban építik fel, így a szőlők számára felvehető ionok is különböznek.

A kőzet- és talajmintákat ásványtani és kémiai összetétel alapján elemeztem (XRD és XRF), de az agyagásványok fontos szerepe miatt szükségesnek tartottam diagnosztikus vizsgálatukat is. A szőlőgyökérnek a szövetszerkezetét tanulmányoztam (SEM), majd az itt talált Ca-oxalát, kalcit és kvarc kristályok biztosabb azonosítása érdekében ezeken is elvégeztem az ásványtani méréseket (XRD).

A gyökér összetételében Mg, Al, Si, P, S, K és Ca elemek változó arányú megjelenését észleltem, kevesebb Na, Cl és Fe beépüléssel. A kőzetben talált elemek a S kivételével beépültek a talaj ásványaiba, a S csak a király-hegyi talajban volt megtalálható. Ezek a szerves anyagba beépülő ionok arányaikban jelentősen különböznek a két dűlő gyökérmintáiban.

A felszín közelében több ásványt azonosítottam a talajban, ezzel szemben az amorf anyag inkább mélyebben volt jelen nagyobb mennyiségben. A gyökér növényi szövetében képződött idiomorf kristályok arra utalnak, hogy a talaj magas ásványianyag-tartalma miatt a gyökér nem tudott minden felvett iont továbbszállítani, így zárványokat kellett kiválasztania.

Eredményeim utat nyitnak további vizsgálatoknak a bor ásványosságára vonatkozóan, hogy megtudhassuk, hogyan határozza meg a talajból felvehető kémiai elemek milyensége és mennyisége a borok ízvilágát.

A Gerecse erdőborítottságának változása és hatása a talajpusztulás mértékére

Takáts Tünde, térképész MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Albert Gáspár, egyetemi docens, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Kutatómunkám során, a Gerecse területén vizsgáltam az erdőborítottság, valamint a talajerózió mértékének változását egy kb. négy évtizedet átölelő időszakban 1985-től napjainkig. A talajpusztulás meghatározása a világszerte elterjedt Egyetemes Talajveszteségi Egyenlettel (USLE) készült. Az USLE egyenlet figyelembe veszi a terület lejtőviszonyait, a csapadék hatását, a talaj erózióra való képességét, a területen alkalmazott talajművelési módokat valamint a növényborítottságot. A vizsgálathoz ingyenesen elérhető Landsat és Sentinel műholdképeket használtam fel, melyekből az erdőborítottság térinformatikai szoftverek segítségével meghatározható. Jelen kutatásban arra voltam kíváncsi, hogy az erdőborítottság változásának mekkora szerepe van a talajpusztulás mértékére, és annak változására. Az egyes időszakokra elkészültek az erdősödési és erdőpusztulási valószínűségi változók, melyek segítségével modellezni lehet egy másik időpontra az erdőborítottságot. Jelen kutatásban egy kombinált (szimulációs és megfigyelésen alapuló) módszert alkalmaztam. A modell segítségével becslést készítettem a 2025-re várható erdőborítottság valamint a talajpusztulás mértékére. Az eredményekből arra a következtetésre jutottam, hogy az erdőborítottság nagymértékben befolyásolja a talajeróziót. Azokon a területeken ahol változatlan volt az erdőborítottság, ott a lejtőviszonyoknak van meghatározó szerepe a talajveszteség alakulásában. A 2025-re becsült eredmények alapján kismértékű erdősödés várható a területen, ami a talajerózió mértékének csökkenését is valószínűsíti.

A nehézfém-szennyezés vizsgálata a Nagymuzsalyi aranybánya egyik meddőjének környezetében

Tóth Olívia, földrajz BSc szakos hallgató
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

Témavezető:
Gönczy Sándor, főiskolai docens, II. RFKMF, Földtudományi és Turizmus Tanszék

A környezetszennyezés napjaink globális problémája, ami a szennyező okok eredetétől, formájától függően más-más hatásokat fejt ki az élő szervezetekre. A különböző mérgezést szenvedő földrajzi elemek közül a talajszennyezést emeljük ki ebben a munkában.

A Nagymuzsalyi aranybánya Ukrajna két potenciális aranybányájának egyike, ami már a történelmi időkbe is működött. Részletesebb feltárását a Kárpátaljai Geológiai Expedíció végezte 1946-tól. Tulajdonjoga és kezelése átláthatatlan.

Az aranybánya illetve a meddőihez köthető probléma lényege abba áll, hogy a korábban kibányászott arany meddője szabadon van. A meddő erősen savas közeg (pH 2-3), így a rajta keresztüláramló esővíz egy erősen savas oldattá válik, ami nagyon sokféle nehézfémet kiold. Abból kiindulva, hogy egy polimetalikus ércesedésről van szó (galenit, szfalerit, pirit, kalkopirit) elsősorban ólom, cink, réz, vas, mangán és kadmium kimosódással kell számolni. A meddőből kijövő vizek elvezetése és tisztítása megoldatlan. A kifolyó vizek részben Nagymuzsaly nyugati, részben Beregszász keleti, délkeleti részének vízrendszereibe kapcsolódik bele. Mivel a terület nincs 100 %-ban ellátva vezetékes ivóvízzel, ezért a lakosság gyakran ásott vagy fúrt kutakból nyeri az ivóvizet. Ennek megfelelően egyrészt közvetlenül kerül a szennyezés az itt élők szervezetébe, másrészt közvetetten a szennyezett talajon termelt kultúrnövényeken keresztül.

Jelen munkában a bánya hátsó kijáratánál lévő meddőhányó közeléből vettünk talajmintákat egy olyan kisvízgyűjtőről, ahonnan a vizek Beregszász vízrendszerébe kapcsolódnak. Ezen kívül a beregszászi temető környékéről kontroll mintát vettünk, ahová a szennyeződés, nagy valószínűséggel nem ért el. A talajmintákon különböző méréseket végeztünk, úgymint pH érték meghatározása, illetve nehézfém tartalom (ólom, cink, réz, mangán, vas) vizsgálata a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola laboratóriumában.

Munkánk célja a szennyezettség mértékének vizsgálata az adott területen abból a célból, hogy egy minimális képet kapjunk környezetünk állapotáról, ami akár káros is lehet a biológiai szervezetek számára.

ALKALMAZOTT KLIMATOLÓGIA

1. **Bali Gergely (ELTE - TTK)**
2. **Fritz Petra - Szebenyi Renáta (Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium)**
3. **Mitre Zoltán (EKE - TTK)**
4. **Simon Csilla (ELTE - TTK)**
5. **Valerie Angela Jebiwot Amukoe Wendo (ME - MFK)**
6. **Vincze Csilla (DE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Tar Károly, nyugalmazott egyetemi docens, NYE Turizmus és Földrajztudományi Intézet (elnök)

Kircsi Andrea, éghajlati szakértő, OMSZ

Gálos Borbála, egyetemi docens, SOE Környezet- és Földtudományi Intézet

Történeti meteorológiai adatok erdészeti célú feldolgozása a Száva folyó térségére

Bali Gergely, meteorológia MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Weidinger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A Pannon-medence országai között kialakuló PannEx kutatási együttműködés keretében (https://sites.google.com/site/projectpannex/) az újvidéki erdész kollégák részéről merült fel igény a történeti meteorológiai adatsorok alkalmazására erdészeti-index idősorok vizsgálatában. A Magyar Királyi Meteorológiai és Földdelejességi Intézet évkönyvei a kezdetektől (1871) rendelkezésre állnak az ELTE Meteorológiai Tanszékén. Elvégeztük az évkönyvek oldalankénti kifényképezését, megkezdtük az adatok digitalizálását. E munka első lépéseit, az adatbázis építést, illetve az erdészeti indexek számítását mutatom be.

Elsőként ismertetem az 1871–1918 közötti időszakban, a Száva-folyó a térségben (Délvidék, illetve Szlavónia és Horvátország egy része) található, közel folyamatosan működő meteorológiai állomások havi hőmérsékleti és csapadékösszeg adatsorait. Ezt követően éghajlati adatbázisok rácsponti értékeire támaszkodva 2100-ig bővítettem az adatállományunkat. Célunk az 1878–2100 időszakra vonatkozó erdészeti ariditási indexek, mint pl. a FAI (Forestry Aridity Index), vagy az EQ (Ellenberg-Quotient / Ellenberg-hányados) kiszámítása, az erdei ökoszisztéma esetleges változásainak nyomon követése. Ezek között kiemelt szerepe van a Száva-menti területeken a tölgyesek esetleges változásának.

Megtörtént a leghosszabb állomási adatsorok (pl. Újvidék 1874-től, Pancsova és Nagybecskerek 1879-től, Mitrovica és Palánka 1881-től) digitalizálása. Ehhez kapcsolódik a történeti adatsorokat tartalmazó HISTALP (www.zamg.ac.at/histalp/, Historical Instrumental Climatological Surface Time Series of the Greater Alpine Region), a XX. századi havi rácsponti éghajlati adatokat tartalmazó CRU adatbázis (www.cru.uea.ac.uk/publications/crurp), illetve az 1951–2100 közötti időszakot reprezentáló FORESEE adatbázis (http://nimbus.elte.hu/FORESEE/) letöltése a vizsgált területre.

Bemutatjuk a mért, illetve a rácsponti adatsorok menetét, majd az ezekből származtatott erdészeti indexeket elemezzük. Megállapítottam, hogy a kocsányos tölgyesek számára a 2030–2050 közötti időszak még kedvező növekedési és elterjedési szempontból. A XXI. század második felében a hőstressz és a szárazabb időszakok növekvő gyakorisága már károsan érinti a tölgyeseket.

Mikroklíma-kutatás Esztergomban

Fritz Petra, középiskolai tanuló
Szebenyi Renáta, középiskolai tanuló
Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium, Veszprém

Témavezető:
Kiss Judit, középiskolai tanár, Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium

Esztergom a Dunántúlon, a Pilis hegység lábánál, a Visegrádi-hegységtől nyugatra, Komárom-Esztergom megye északkeleti részén fekszik, a Duna jobb partján. Esztergom határában található a Visegrádi-hegység legnyugatibb pontja, a Vaskapu. Kirándulásaink során arra lettünk figyelmesek, hogy míg az ösvény északi oldalán ritkább a növényzet, addig a délin sűrűbb és fajokban is eltérést mutat. Megfogalmazódott bennünk a kérdés, vajon ez a kis térségen belül mutatkozó jelenség modellezheti-e a nagyobb hegységek éghajlatválasztó szerepét.

Kutatásunkat terepi mérésekkel kezdtük. A Vaskapuba tett látogatásaink során a talaj és a levegő hőmérsékletét mértük, valamint talajmintát vettünk a hegy északi és déli oldaláról, későbbi laboratóriumi feldolgozás céljából. Hőmérsékletméréseink célja az volt, hogy kiderítsük, a hegy két oldalán különbözik-e a hőmérséklet, mivel elméletünk szerint az északi oldalnak hidegebb értékeket kell mutatnia. A talaj vizsgálatát azért tartottuk szükségesnek, mert talajmintából kémiai és fizikai kísérletekkel viszonylag könnyen megállapíthatók a lényegi eltérések. A mintákon mértük a talaj kémhatását és vastartalmát, valamint megfigyeltük sósavval való reakcióképességét és hevítés utáni állapotát.

Kíváncsiak voltunk, hogy egy mezoklímán belül is kimutathatók e hőmérsékleti és csapadékbeli különbségek. Ezért mezoklíma-kutatásunk részeként egy lakóhelyünktől távolabb eső település adatait szerettük volna vizsgálni. Így esett a választásunk Pilismarótra, hiszen pont a hegy túloldalán fekszik, Esztergomtól 15 km-re. A csapadék minőségi és mennyiségi eloszlását saját adatok rögzítésével figyelemmel kísértük. Hőmérséklet adatok feljegyzését azonban nem tették lehetővé a rendelkezésünkre álló eszközök. Pilismaróton nem található meteorológiai mérőállomás, ezért a visegrádi Nagyvillám Sípálya hőmérséklet adatait használtuk fel.

Kutatásunk célja tehát, hogy rávilágítsunk egy lakóhelyünkhöz közel eső különleges éghajlati sajátosságra, mely modellezhet egy globális jelenséget: a hegységek éghajlatválasztó szerepét.

A "globális homály" – a légköri átlátszóság csökkenése, oka, hatásai, kockázati lehetőségei

Mitre Zoltán, geográfus, MSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Lakatos László, egyetemi docens, EKE Környezettudományi és Tájökológiai Tanszék

A global dimming (globális homály vagy globális elsötétedés) nevű jelenség a földfelszínt elérő napfény (tartalma és energiája) mennyiségét csökkenti. A globális szintre kiterjedő vizsgálatok az 1950-es évektől átlagosan 2-3% csökkenést mutattak ki évtizedenként a globálsugárzás értékekben, egészen az ezredfordulót megelőző időszakig. A légkör átlátszóságát a történelemben többször csökkentette vulkáni hamu, a közelmúltban 1936-2014 között 6 db nagyobb vulkánkitörés is történt. A global dimming egyik okát az antropogén tevékenységhez kötik, mint a légiközlekedés felhőképzése, az urbanizáció, stb. Az ezredforduló környékén viszont elindult egy kifényesedési folyamat (brightening), globális szinten emelkedik a mért éves globálsugárzások értéke. A vizsgálat során egyrészt a jelenség hazai megjelenésre, másrészt a kézzel fogható hatásokra voltunk kíváncsiak. Három típusú vizsgálatot végeztünk. Az első a hazai meteorológiai globálsugárzás adatok elemzése, amelyet iparos és kevésbé iparos településcsoportokat szétválasztva is megvizsgáltuk. Hazánkban a globálsugárzás értékeiben az 1950-es évek közepétől az ezredforduló környékéig évtizedenként -1,9% csökkenés észlelhető.

Az 1990-es évektől a kifényesedés folyamata hazánkban is észlelhető, az adatelemzés nyomán 2030 körül éri el a globálsugárzás a global dimming időszak előtti természetes tendencia értékét. A települések vizsgálata során megállapítottuk, hogy az egykori szocialista iparvárosok felett a global dimming idején a besugárzás értékek kissé alacsonyabbak voltak, majd az 1990-es években a global brightening idejétől magasabbak, mint a nem iparos városokban; ez összesen 0,5%-os eltérés. Második vizsgálatunkban a napfénycsökkenés hatását a talajhőmérsékletre és páratartalomra a napfogyatkozások adatainak elemzése révén kívántuk megfigyelni. 10%-os napkorong-takarás esetén közelítőleg -0,1 °C hőmérsékletcsökkenés történik a talajban, 20%-os takarás esetén -0,16 °C hőmérsékletcsökkenés. A légkör páratartalma 2-3,9%-ban emelkedik meg a 10-20% mértékű takarás során. A harmadik vizsgálat a kondenzcsíkok hatását kereste a napenergia termelésben. A vizsgált naperőmű pillanatnyi teljesítményében a Nap előtt tartózkodó antropogén kondenzcsíkos felhőzet hatása nyomán átlagosan 11% csökkenést tapasztalunk. A napi összesen megtermelt energiát tekintve átlagosan 7% visszaesés történik egy kondenzcsíkos napon.

A fehér karácsonyok hazai előfordulásának elemzése állomási megfigyelések alapján

Simon Csilla, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Kis Anna, tanársegéd, ELTE Meteorológiai Tanszék
Pongrácz Rita, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A karácsonyi időszakban sokunk hangulatát befolyásolja pozitívan, ha esik a hó és fehér a táj, ezért az év végéhez közeledve gyakori téma szokott lenni, vajon számíthatunk-e fehér karácsonyra. Ez a fogalom a különböző országokban eltérő jelentéssel bír, mivel jelentősen függ a földrajzi helyzettől és a tengerszint feletti magasságtól, hogy az ünnepek alatt esik-e hó, és ha igen, mennyi. Azt is fontos figyelembe venni, hogy a változó éghajlat hatására emelkedik az átlaghőmérséklet, emiatt módosul a lehulló csapadék mennyisége és halmazállapota, ezzel együtt a havazás előfordulásának gyakorisága is.

Ebben a dolgozatban azt vizsgáljuk, hogy hogyan alakult a fehér karácsonyok száma hazánkban – azon belül az egyes városokban –, és a különböző definíciókat alapul véve milyen eredményeket kapunk. Az elemzés keretében egy saját definíciót is megfogalmazunk arra vonatkozóan, hogy Magyarországon mikor nevezhetjük fehérnek a karácsonyt – ennek vizsgálatához egy online kérdőívet is készítettünk.

A kutatáshoz az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján elérhető, 1901–2010 közötti időintervallum napi adatait használtuk fel öt városra (Budapest, Debrecen, Pécs, Szeged, Szombathely). Kiegészítésként a 2011-től 2018-ig terjedő időszakra az online megtalálható Napijelentésekből nyertünk adatokat.

Eddigi eredményeink azt mutatják, hogy Szenteste napján Szombathelyen fordult elő legtöbbször – 28 évben – havazás, december 25-én pedig Debrecenben, ahol 110-ből 34 évben esett hó. Szegeden a csapadék karácsonykor leginkább eső formájában hullott (67%-os, illetve 70%-os arányban). A 2010-es éveket tekintve elmondhatjuk, hogy csupán kétszer volt fehér a karácsony; a maximumhőmérséklet gyakran 10 °C körül alakult az ünnepek alatt.

Magyarország és Kenya hidrometeorológiai adatainak összehasonlítása

Valerie Angela Jebiwot Amukoe Wendo, Hydrogeology Engineering MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Ilyés Csaba, tudományos segédmunkatárs, ME Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék
Szűcs Péter, egyetemi tanár, ME Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

Major organizations and research carried out have shown that climate change is expected and is significantly affecting the world, this is felt through modified weather patterns. Examples of extreme weather conditions influencing the weather cycle, are for example floods and drought. The human population is affected when the water resources which include groundwater resources are affected by the weather conditions. The aim of this paper is to identify differences of the Hungarian and Kenyan climate, to look for same and different cyclic properties of available data (for example Precipitation, Evaporation, Groundwater levels). These countries have different climates, geological area, and history. At first you may find them completely different, however a good point to note is that in both countries one might find similarities in their natural environment for example; mountains, rivers, forests and management of climate analysis.

The analysis of the hydrometeorological monitoring network of Hungary and Kenya gives an indication of the systems in operation in the respective countries, their difference and efficiency. 36 years of data was obtained and utilized from both countries and a database of several parameters and measurement points were created. For the analysis, statistical and spectral methods were used. These methods are climate models, Descriptive statistical analysis with Excel, and Matlab for the calculation of the Fourier-transformation.

The main question being answered by this study was, how extreme weather conditions can affect the hydrometeorological parameters of Kenya and Hungary, proving that monitoring systems and their development are important. This study will mainly concentrate on analyzing precipitation data, a part of the hydrometeorological data. The proposal is for changes to be made in the hydrometeorological monitoring in the respective countries and thus cementing its importance in climate change adaptation.

A méhészet és a klímaváltozás összefüggései

Vincze Csilla, földtudományi BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Lázár István, adjunktus, DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

Kutatásaimmal, valamint ezen dolgozatommal a méhészet és a meteorológia, klimatológia kapcsolatának elemzéseit tűztem ki célul. A dolgozatom nagy hangsúlyt fektet a két szakterület összefüggéseinek vizsgálatára, amelyekhez főként statisztikai módszereket alkalmaztam. A szembeállítás alapját a méz, mint agrárprodukt és az időjárás, éghajlat jelentette, hiszen ezek a tényezők határozzák meg legjobban egy méhész feladatköreit, illetve ezen feladatok elvégzésének időpontját. Dolgozatommal azt szerettem volna vizsgálni, hogy ezek a tényezők számtanilag hogyan értelmezhetők, illetve bizonyíthatók. Tanulmányom forrását jelentette a méhészet mesterségének alapját képző három mű (Őrösi,1957; Faluba, 1983; Ruff, 2008), melyek ugyancsak foglalkoznak ezen kapcsolat elemzésével, habár egy másik megközelítésből. Bepillantást nyújtok egy méhész beszámolóján keresztül a szakma fortélyaiba 3 év példáján, amelyet meteorológiai értékeléssel is kiegészítettem. Ezen értékelések során képet kaphatunk arról, hogy ennek az ágazatnak mi számít értékes és főként mérvadó információnak egy időjárás előrejelzés értékelése során.

Ezen vizsgálathoz Debrecen környéki területet választottam, amelynek megvizsgáltam környezeti adottságait, mind az elhelyezkedést, mind a meteorológiai jellegzetességeit. A meteorológiai tényezők közül a hőmérsékletet, csapadékot és a szelet vetettem össze a méhészetileg meghatározó komponensekkel (kaptársúly, méz- és méhsúly, fiaskeretszám). A klimatológia és az éghajlatváltozás kulcsfontosságú szerepet tölt be dolgozatomban. A kutatás eredményeképpen elmondható, hogy a meteorológiai paraméterek megváltozása (legfőképp a hőmérséklet és a szél), illetve az éghajlat átalakulása befolyással van a méhészetileg fontosabb időszakokra, illetve a megtermelt méz mennyiségére. A klíma-előrejelzések és az időjárás-előrejelzések elengedhetetlenek a méhészek számára a felkészülések megtervezéséhez. Véleményem szerint ezen kutatás még sok lehetőséget vet fel, melyek közül egy modell megalkotása lenne, amely nem csak a méhészek munkáját könnyítené meg, hanem klímatörténeti vizsgálatokra és az éghajlatváltozás értékelésére is alkalmas lenne.

Hivatkozások:
Őrösi Pál Zoltán: Méhek között, Mezőgazdasági Kiadó Budapest 1957
Faluba Zoltán: Méhek, Méhészkedés, Mezőgazdasági Kiadó Budapest 1983
Ruff János: A méhészmester könyve, Szaktudás Kiadó Ház Rt, 2008

ÁSVÁNYTAN

1. **Balassa Csilla (ME - MFK)**
2. **Gyetvai Csaba – Kis Dominik – Szarvas Richárd (EKE - TTK)**
3. **Hencz Máté (ELTE - TTK)**
4. **Kovács Alex (PTE - TTK)**
5. **Majoros Lívia (ME – MFK)**
6. **Majoros Lívia (ME - MFK)**
7. **Molnár Zsombor (ELTE - TTK)**
8. **Rába István (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Pál-Molnár Elemér, egyetemi docens, SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék (elnök)

Kovácsné Kis Viktória, tudományos főmunkatárs, MTA EK MFA

Németh Péter, tudományos főmunkatárs, MTA TTK

A Bükk hegységi Vesszős-völgyi ritkaföldfém- és ritkaelemdúsulással járó kőzetelváltozás vizsgálata

Balassa Csilla, műszaki földtudományi alapszak BSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Németh Norbert, egyetemi docens, ME Ásványtani-Földtani Intézet
Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs, ME Ásványtani-Földtani Intézet

A Bükk hegységi Vesszős-völgyben, Lillafüred mellett egy eddig ismeretlen ritkaföldfém- és ritkaelem- (Nb, Y, Zr, Th) dúsulást találtunk. A Bükkben eddig (a CriticEl project keretében és az azt követő vizsgálatok során) feltárt hasonló jellegű dúsulások metavulkanitokhoz kötődnek, míg a most ismertetendő üledékes rétegekhez. Az elváltozást hordozó teljes kőzettest kiterjedése Ny-K-i irányban km-es nagyságrendű, ellentétes irányban néhány 100 m. A dúsulást okozó elváltozás semmi féle szabad szemmel is látható nyomot nem hagy, ezért az elváltozott kőzetek felkutatásához a REE-ásványokba, így a cirkonba és monacitba, gyakran beépülő tórium radioaktivív tulajdonságát használtuk ki spektrális gamma mérések segítségével. A vizsgált szelvényben metavulkanit, mészkő, dolomit, márga és aleurolit találhatóak. Az elváltozás elsősorban ez utóbbiakat érte, amik többnyire cukordolomitok melletti néhány cm vékony rétegek. Mintavétel azonban nem csak belőlük történt, hanem a környező karbonátokból is, a vizsgálati eredmények pedig egyértelműen jelzik, hogy ezeket is érte az elváltozás.

Az elváltozott kőzetanyagból és a befoglaló karbonátokból származó minták teljes kémiai összetételét röntgenfluoreszcens vizsgálattal, ásványonkénti kémiai összetételét elektron-mikroszondával, energiadiszperzív röntgensprektometria segítségével, míg ásványos összetételét röntgenpordiffrakciós módszerrel, elektron-mikroszondával visszavert elektronképen és optikai mikroszkópiával vizsgáltuk.

A dúsulás fő hordozó ásványai a cirkon, a monacit és a (niobo-) eszkinit. Általában fengitesedett muszkovithoz és vasoxidokhoz kapcsolódnak. Az elváltozást feltehetően hidrotermás oldat jelenléte okozta, ami a kőzetek szerkezetét átalakította és reakcióba lépett a már meglévő ásványokkal.

A földi impaktszerkezetek hiperspektrális tanulmányozása különös tekintettel a sokk metamorfózis ásványtani sajátosságaira

Gyetvai Csaba, földrajz BSc szakos hallgató
Kis Dominik, földrajz BSc szakos hallgató
Szarvas Richárd, földrajz BSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Gucsik Arnold, egyetemi docens, EKE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Naprendszerünk bolygófelszín kutatásai már több évtizede rámutattak arra, hogy a meteoritkráterek (impaktszerkezetek) képződése fontos geológiai és ásványtani tényező a bolygótanban. A jelenleg ismert több mint 190 földi meteoritkráter tanulmányozása elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy pontosabban megértsük a Föld fejlődéstörténetét. Egyre bonyolultabb és érzékenyebb módszerek jelennek meg a földtudományokban azért, hogy bővebb felvilágosítást kapjunk a meteoritkráterek geológiai és ásványtani konzekvenciáiról különös tekintetttel a sokk-metamorfózisra.

A Tudományos Diákkörre írt jelen dolgozatunk összefoglal egy olyan módszert, amelyet széles körben tudnánk hasznosítani a földi meteoritkráterek kimutatásánál és további kutatásainál. A tanulmányunkban található módszer már régóta elterjedt a földtudományokban, de az impaktszerkezetek feltárásánál még a multi- és a hiperspektrális kamerákat eddig nem használták. Ezért továbbá még az is a célunk, hogy a fent említett téma szolgálatába helyezzük az új mérési adatainkat.

A dolgozat az alábbi témákat öleli fel: (1) A földi impaktszerkezetek általános jellemzői, (2) A meteoritkráterek sokk-hullám fizikája, (3) A kutatáshoz használt eszközök paraméterei, (4) A kutatás eredmények rövid összegzése és kiértékelésük. A szükséges méréseket az egri Eszterházy Károly Egyetem Innorégió Tudásközpont eszközein történtek.

20. századi szendehelyi nyersanyagkutatások ásványtani reambulációs vizsgálata

Hencz Máté, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Weiszburg Tamás, egyetemi docens, ELTE Ásványtani Tanszék

Szendehelyen (Nógrád megye) a XX. században festékföld és okker bányászata folyt, de oxidos vasércre és piritre is történtek kutatások. E tevékenységek korabeli dokumentációit történetileg felkutatta és összefoglalta Prakfalvi (2013). Munkájában több ponton mutat rá hiányokra, ellentmondásokra melyek jelentős részben az egykoron el nem végzett ásványtani vizsgálatok miatt keletkeztek.

Munkám célja ezen bizonytalanságok eloszlatása azon esetekben, ahol még lehetőség nyílik a régi műveletek újramintázására, vagy archív minták felkutatására.

Többszöri terepbejárással elvégeztem a lehetséges helyszíni mintavételezéseket, beleértve a még bejárható tárók (12/IV, 14) átvizsgálását is. Az MBFSZ rákóczibányai magraktárában a Sze-2 és Sze-3 fúrások kirakása, leltározása és mintavételezése is sikeres volt. Dr. Dobosi Gábortól megkaptam továbbá egy, a Sze-2 fúrásból származó, 1986-ban általa elektronmikroszondával vizsgált preparátumot is, az egyetlent, amelyből szfaleritet is mutattak ki.

Mintáimon – az MBFSZ archívumában található kutatási/anyagvizsgálati leírások tanulmányozása mellett – sztereomikroszkópos, Raman-spektroszkópiás, röntgenpordiffrakciós és analitikai pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokat végeztünk.

Vizsgálataink alapján ásványtanilag jellemezzük és mai értelmű nyersanyag-besorolást adunk az eredetileg leírt „pirites vasércnek”, „oxidos vasércnek”, „bauxitnak” és „festékföldnek”.

Szaharai eredetű sziliciklasztos üledékek granulometriai és ásványtani vizsgálata

Kovács Alex, földtudományi BSc szakos hallgató
Pécsi Tudomány Egyetem, Pécs

Témavezetők:
Kovács János, egyetemi docens, PTE Földrajzi és Földtudományi Intézet
Varga György, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földrajztudományi Intézet

Évente körül-belül 1-3 milliárd tonna ásványi szemcse kerül a légkörbe, melynek több, mint 50%-ért globálisan és az Európát is elérő porviharokért a szaharai por-forrásterületek a felelősek. Vizsgálataim középpontjában két, egy 2018 januári és egy 2018 áprilisi porviharos események áll. Célkitűzésem, hogy megállapítsam ezen porviharos események lehetséges forrásterületeit földtani kutatásokban alkalmazott módszerekkel.

A vizsgálatokhoz sikerült oktatóktól beszereznem három sivatagból származó, és begyűjtenem négy hazánkban csapadékkal kimosódott üledékmintákat. Munkám során a megfelelően előkészített mintákon lézerdiffrakciós, statikus automatikus képfeldolgozás, pásztázó elektronmikroszkópos és röntgen diffrakciós módszerek kerültek alkalmazásra. A vizsgálatokból kapott eredményekből várhatóan hasonlóságot lehet felfedezni a hazánkban gyűjtött minták és valamely sivatagból származó minta között, ezáltal megállapítható a viszonylagos forrásterület.

A lézerdiffrakciós és a képfeldolgozás CE átmérő eredményei alapján a sivatagi minták gyűjtési területén jelenleg is aktívan porkifúvás zajlik, a hazai minták pedig lehetnek ilyen porviharos esemény során nagy távolságba szállított üledékminták. Az ásványtani eredmények alapján elmondható, hogy a minták mindegyikében domináns a kvarc és filloszilikát ásványok, viszont ezen eredmények alapján nem mondható meg a forrásterület. A képfeldolgozás morfológiai eredményei és az elektronmikroszkópos felvételek alapján sem mondható meg a forrásterület, viszont feltételezhető, hogy a két hazai üledékminta azonos területről, két különböző porviharos eseményből származik.

Internetes forrás segítségével elkészítettem a két vizsgált esemény trajektóriáit. Ezekből kiderül, hogy az egyik sivatagi minta, mint forrásterület szóba sem jöhet, illetve, hogy a két trajektória két ponton metszi egymást Észak-Afrika felett, amely metszési pont a feltételezett forrásterület lehet. Feltételezésemet szakirodalmak is alátámasztják.

Dolgozatomban részletesen bemutatom a vizsgált mintákat, az alkalmazott módszereket, a mért eredményeimet, illetve a feltételezhető forrásterületet.

Kulcsszavak: sziliciklasztos üledékek, lézerdiffrakció, röntgen pordiffrakció, statikus automatikus képfeldolgozás, pásztázó elektronmikroszkóp.

A dédestapolcsányi grafit ásványtani jellemzése és genetikája

Majoros Lívia, földtudományi mérnöki MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Szakáll Sándor, egyetemi tanár, ME Ásványtani-Földtani Intézet
Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs, ME Ásványtani-Földtani Intézet

A szén egyik polimorf módosulata a grafit, amely hexagonális rendszerben kristályosodik, lemezei hajlékonyak és kitűnő bázis szerinti hasadást mutatnak. Színe a feketétől a szürkésfeketéig változik, fémes fénye és zsíros tapintása van. A 21. század egyik legfontosabb ásványává vált, köszönhetően különleges kémiai és fizikai tulajdonságainak. Néhány ezen tulajdonságok közül: kitűnően vezeti a hőt és az elektromosságot, jó a nyomó- és hajlítószilárdsága, valamint magas hőmérsékleteken is hőálló. Alkalmazzák többek között a fémiparban, az autóiparban, acélgyártásnál, korrózióméntes festékeknél, tűzálló anyagoknál, lítium-ion akkumulátoroknál, a csúcstechnológiában, valamint ceruzabeleknél (Dill, 2010).

Az iparban használt osztályozása mellett (pikkelyes, darabos vagy amorf grafit; Mitchell, 1993) a grafitot földtani-teleptani megjelenése alapján is csoportosítják. Grafitot összesen 21 országban bányásznak, Kína közülük világelső, ő állítja fel a világpiaci árakat is.

A potenciális lehetőségek kiaknázása végett fontos, hogy a magyarországi grafit előfordulásokkal, a grafit megjelenési típusaival tisztában legyünk. Ezért is tűztem ki célul, hogy egy hazai lelőhelyről származó grafitot részletesen megvizsgálok, és beleillesztem a nemzetközi besorolásba.

Dolgozatomban egy rövid ásványtani és ipari alkalmazási ismertető után, a nemzetközileg elfogadott Dill-féle (2010) teleptani osztályozást tekintem át. Ezután térek át a magyarországi és Kárpát-övezetbeli grafit előfordulások ismertetésére.

A dolgozatom számára kiválasztott lelőhely az Upponyi-hegységben található Dédestapolcsány melletti Rágyincs-völgy. A grafittartalmú képződmény a Tapolcsányi Formáció tagja, az onnan származó kőzeteket vizsgálom egyrészt polarizációs mikroszkóppal és elektronmikroszkóppal (SEM-EDS), másrészt röntgendiffrakcióval (XRD). Ezen három módszerrel együttesen jól lehet jellemezni a grafit esetleges megjelenési típusait a mintákban. A grafitos anyag jellemzésén túl a terepi földtani megfigyelések és az ásványtársulás tanulmányozása alapján következtéseket teszek a grafitos anyag képződésére vonatkozóan.

Dill, H. G. (2010): The “chessboard” classification scheme of mineral deposits: Mineralogy and geology from aluminum to zirconium. Earth-Science Reviews, 100, 347-351.

Mitchell, C. J. (1993): Industrial Minerals Laboratory Manual: Flake Graphite. BGS Technical Report, Keyworth, Nottingham, WG/92/30.

Grafitos képződmények vizsgálata észak-magyarországi feketepalákban

Majoros Lívia földtudományi mérnöki MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Szakáll Sándor, egyetemi tanár, ME Ásványtani-Földtani Intézet
Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs, ME Ásványtani-Földtani Intézet

A grafit egyike a szén három allotróp módosulatának. Különleges fizikai és kémiai tulajdonságainak köszönhetően (mint például a kiváló elektromos és hővezetés, jó nyomó- és hajlítószilárdság, illetve stabilitás nagyon magas hőmérsékleteken) napjaink egyik legfontosabb ipari ásványává vált (Dill, 2010). Alkalmazzák többek között a tűzállóiparban, az autóiparban, a fémiparban, a csúcs-technológiában és a Li-ion akkumulátoroknál. Ráadásul szerepel az Európai Unió kritikus nyersanyagok listáján is.

A grafit esetében többféle osztályozási rendszert is alkalmaznak. A Dill-féle (2010) teleptani besorolás megkülönböztet magmás, szerkezettel összefüggő, üledékes és metamorf grafittelepeket. A nyersanyag kereskedelemben három típusát különböztetik meg a grafitnak: (1) lemezes-pikkelyes grafit (durvaszemcsés >150 μm, finomszemcsés 150-70 μm), (2) darabos grafit (kristályok >4 cm) és (3) amorf grafit (szemcsék <70 μm) (Mitchell, 1993).

Tekintve, hogy eddig nagyon kevés hazai kutatás foglalkozott a magyarországi grafitokkal, grafitos képződményekkel, ezért azt tűztem ki célul, hogy Szendrői-hegységben található lelőhelyekről (Gadna és Szendrőlád) származó feketepalákat vizsgálok meg a grafitos anyag szempontjából, és ha lehetséges, megpróbálom az észlelt grafitokat besorolni a megfelelő osztályozási kategóriákba.

TDK dolgozatomban az ásványtani és ipari ismertető után, röviden összefoglalom a nemzetközi, kárpát-övezetbeli és hazai grafit előfordulásokat. Ezután térek rá a vizsgált területekre. Gadnáról (Irotai Formáció) felszíni feltárásból gyűjtött kőzetmintákat, míg Szendrőládról a Szendrőlád-6 fúrás 278-295 m-es mélységből származó kőzetanyagot vizsgálom meg. Egyrészt csiszolatokat készítek optikai és elektronmikroszkópos (SEM-EDS) vizsgálatokra, másrészt porítok röntgenpordiffrakciós (XRD) és röntgen-fluoreszcens spektrometriai (XRF) vizsgálatokra. Ezen módszerekkel együttesen meg lehet állapítani a grafit jelenlétét a mintákban, valamint jól tanulmányozhatók a grafit mellett előforduló ásványtársulások is.

Dill, H. G. (2010): The “chessboard” classification scheme of mineral deposits: Mineralogy and geology from aluminum to zirconium. Earth-Science Reviews, 100, 347-351.

Mitchell, C. J. (1993): Industrial Minerals Laboratory Manual: Flake Graphite. BGS Technical Report, Keyworth, Nottingham, WG/92/30.

A heterogén kristály nukleáció vizsgálata a balatoni kalcit példáján – képződés, morfológia, összetétel

Molnár Zsombor, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Váczi Tamás, adjunktus, ELTE Ásványtani Tanszék, MTA Wigner FK SZFI
Pósfai Mihály, egyetemi tanár, PE Föld- és Környezettudományi Intézeti Tanszék

Kutatásom során arra keresem a választ, hogy az adott oldatból kiválasztott kalcit, különböző szubsztrátumok felületén nukleálódik, hogyan mutatkozik meg a kalcit morfológiájában, szerkezetében, összetételében.

A Balatonban megfigyelhető, az évszakhoz kötött megjelenést mutató víz fehéredés (whitning), mely az egységnyi víztérfogatban megnövekedett mennyiségű kalcit kristályok miatt van, és közvetlen összefüggésbe hozható az évszakos alga felvirágzásokkal. Az algák fotoszintézisükkel megváltoztatják a víz CO_2 tartalmát, elősegítve a kalcit nukleáció beindulását. Az algák nagyarányú, hirtelen elterjedése (bloom), hirtelen nagy mennyiségű kalcit kiválását eredményezi.

Kísérleteimben ezt a jelenséget szimulálom. Laboratóriumi körülmények között, szűrt balatoni vízben tenyésztek a tóban honos algatenyészeteket és figyelem a kalcit nukleációjának folyamatát. A termék szempontjából hangsúlyos, hogy a nukleációs folyamat hol megy végbe, az algák felszínén, vagy esetleg az vízben egyébként jelenlévő agyagásványok felületén. Az első kísérletben az algák indukálják a kalcit kiválást és azok felületén jelennek meg a kristályok. Míg a második kísérletben algák indukálják a kiválást, de a folyamat az agyagásványok felületén megy végbe. Utóbbi kísérletekhez Mg-gazdag szmektitet állítottam elő, kérdés, hogy az agyagásvány Mg-tartalma hogyan befolyásolja a kalcit szerkezetét, összetételét.

A munka egyéb célja, hogy a megnövekedett Mg-tartalmú kalcit kristályokat Raman-spektroszkóppal vizsgáljam, és feltárjam, hogy az összetételbeli változás hogyan jelenik meg a mért Raman-spektrumon. Illetve hogy adott ismeretlen Mg-tartalmú kalcitról, Raman-spektrumok segítségével milyen információkat nyerhetünk annak összetételéről és az alkotók egymáshoz való viszonyáról (pl.: rendezettség).

Miről mesélnek a vízkövek? Geotermikus rendszerek vízkőkiválásainak összehasonlító elemzése

Rába István, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kovácsné Bodor Petra, doktorjelölt, tanársegéd, ELTE Általános és Alkalmazott FöldtaniTanszék

A mindennapi életben jelenlévő vízkő sokban hasonlít a geotermikus rendszerekben keletkező kiválásokra. A vízkő, mint káros, hátráltató tényező van jelen, amely csökkenti a hatékonyságát. Dolgozatom célja a győri és a miskolci geotermikus rendszerből származó egy-egy vízkő kiválás összehasonlítása. Kutatásomban a geotermikus rendszerek földtani és vízföldtani hátterét a kutak működését és a vízkövek összetételét vizsgálom. A vízkővekből vékonycsiszolatot és pormintákat készítettem. A csiszolatokat petrográfiai vizsgálatnak vetettem alá. Ezek a vizsgálatok együtt egy átfogó képet adtak a kiválásokban lévő ásványfázisokról és a kiválások szerkezetéről.

A leporított mintákból XRD analízis készült, melyet a Mösszbauer-spektroszkópia eredményeivel összevetve értékeltem ki. S-izotóp elemzéssel a kénforrás eredetére, míg γ-spektroszkópiával a természetes radionuklidok mintában való megjelenéséről kaptam információt. A helyszíni vízmintát megelemeztem és összevetettem a vízföldtani naplók vizsgálataival. Az így kapott kép rámutat a kiválások eredetében megmutatkozó különbségekre, segít abban, hogy lecsökkenthessük, a geotermikus rendszerekben kialakuló vízkő kiválásokat, ezzel is segítve a rendszerek fenntarthatható működtetését.

A kutatást az Európai Unió és Magyarország támogatta az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásában a GINOP-2.3.2.-15-2016-00009 azonosítószámú ‘IKER’ pályázatban.

ELMÉLETI METEOROLÓGIA

1. **Balogh Adrienn Judit (ELTE – TTK)**
2. **Dávid Réka Ágnes (ELTE – TTK)**
3. **Henzel Dániel (MARIANUM Egyházi Iskolaközpont)**
4. **Komjáti Kornél (ELTE – TTK)**
5. **Topál Dániel (ELTE – TTK)**
6. **Varga Ákos János (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Radics Kornélia, igazgató, OMSZ (elnök)

Mika János, egyetemi tanár, EKE Környezettudományi és Tájökológiai Tanszék

Kovács László, szolgálatfőnök-helyettes, alezredes, MH Geoinformációs Szolgálat

Kifutószél nagyságának becslése radarreflektivitás alapján

Balogh Adrienn Judit, meteorológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Geresdi István, egyetemi tanár, PTE Földtani és Meteorológiai Tanszék

A modellek folyamatos fejlesztésével, a parametrizációk pontosításával, illetve az informatika fejlődésével napjainkban (az időjárási helyzettől függően) akár napokra előre pontos előrejelzést kaphatunk. A nagytérségi folyamatok általában jól prognosztizálhatók, a problémát – és így a hozzáadott szakemberi munkát – az ultrarövidtávú (nowcasting) előrejelzések jelentik. A nagyskálájú modellek a csapadék egzisztenciáját általában jól valószínűsítik, viszont annak pontos térbeli struktúráját nem mutatják megfelelően, így az előrejelzések pontosításához szükség van a legfrissebb észlelésekből levont következtetésekre. Különösen nehéz a konvektív csapadék és a hozzákapcsolódó jelenségek (pl. jégeső, kifutószél, villámlás) lokalizációja.

Jelen TDK-dolgozatban a zivatarokhoz kötődő erős talajközeli szél, a kifutószél előrejelzésével foglalkoztunk. Mivel ennek az előrejelzése főleg ultrarövid időtávon fontos, olyan modellt készítettünk, ami a szélsebességet a mért radarreflektivitás értékéből becsüli. A légi közlekedés különösen ki van téve az időjárási folyamatoknak, ezen belül kiemelten fontos a talajközeli szélnyírás, mivel nagyon súlyos baleseteket okozhat a le- és felszálló repülőgépeknél. A munka során a modellünket összehasonlítottunk tényleges időjárási helyzetekkel, amikor a Budapest Liszt Ferenc nemzetközi repülőtér észlelései alapján a területet egy cella, vagy zivatarrendszer kifutószele érte el. Az általunk készített becslés a radar aktuális mérései alapján megadja – figyelembe véve a cella mozgási sebességét is –, hogy milyen erősségű szél várható. A modell felépítése során természetesen több közelítéssel éltünk, melyek további pontosításával a valóságban alkalmazható nowcasting rendszert nyerhetünk.

A radarreflektivitás alapján elsősorban a csapadékelemek és az áramló közeg közötti kölcsönhatás szerepét tudjuk figyelembe venni. Emellett még fontos szerepe lehet az olvadás és a párolgás okozta hőelvonásnak is. Ennek hatására becslést kívánunk adni.

A felhasználható energia és entalpia alkalmazása a légkör energetikai folyamatainak leírásában

Dávid Réka Ágnes, meteorológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Tasnádi Péter, nyugalmazott egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék

A légköri energetika globálisan a teljes légkörben, lokálisan, a légkör adott részében lévő energia fajtákat, továbbá az energiák egymásba alakulását tárgyalja. Ezeknek az átalakulási folyamatoknak az ismerete fontos a légkör globális és a lokális folyamatainak, pl. az általános cirkulációnak a megértésében.

A dolgozat célja, a globális és lokális energia- és entrópia-mérleg néhány fontosabb megközelítésének összefoglalása (Lorenz, Dutton, Marquet) és alkalmazása.

Lorenz és Dutton a teljes légkörre vett energiákkal és a közöttük végbemenő konverziókkal foglalkozott, a termodinamikai egyensúlyt azonban Lorenz energia reprezentációt használva az energiaminimum elv segítségével, míg Dutton entrópia reprezentációban az entrópia maximum elvvel határozta meg. A légköri energetika megalapozója Lorenz volt, aki a korábbi próbálkozásokat egzakt formába öntve kidolgozta a felhasználható energia fogalmát. Ezért a Lorenz közelítés annak ellenére ismertebb, hogy az állandó entrópiájú közelítésben keresett minimális energiájú állapot fizikailag nehezebben értelmezhető, mint a Dutton-féle közelítés maximális entrópiájú állapota. Dutton ugyanis energetikailag lezárja a légkört és variációs elvvel keresi az egyensúlyi állapotot. A magára hagyott légkörben az egyensúly felé közelítő folyamatok valóban lezajlanának így a légkör elérné egyensúlyi állapotát. Lorenz állandó entrópia mellett keresi a globális légköri energia minimumát, amely esetben a légkörben már nem mennének végbe folyamatok, az APE a pillanatnyi légköri energia és az egyensúlyi légkör energiája közötti különbséget adja meg, ami az adott állapotú légkörből kivehető energiának tekinthető.

Marquet felfogása kevésbé ismert, holott újszerű, ugyanis ő mind a lokális, mind a globális energiaváltozásokat tárgyalja. A felhasználható entalpia definiálásával, aki újra vizsgálta az APE koncepcióját és lokálisan is definiálta. A Marquet-féle szemlélet megmutatja, hogy a felhasználható entalpia hidrodinamikai alkalmazása lehetővé teszi a korábban Lorenz és Dutton által a globális meteorológiai folyamatokra (globális cirkuláció) bevezetett hasznosítható energia fogalmak általánosítását. A lokális felhasználható entalpia algebrai kifejezése lehetővé teszi az energia konverziók vizsgálatát nyílt térrészen is (pl. ciklonok, baroklin hullámok), ahol a határfluxusokat is figyelembe vesszük. Továbbá, az egyes szintek energiáit lehetne vizsgálni, például a troposzféra-sztratoszféra energia cserélődési folyamatait.

A légkör királyának látogatása Bulcsu vezér falujában

Henzel Dániel, középiskolai tanuló
MARIANUM Egyházi Iskolaközpont

Témavezető:
Breuer Hajnalka, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A légkör királyainak nevezik a tornádókat és a hurrikánokat. Mindkét jelenség szélsebesség-, csapadékintenzitás- és légnyomássüllyedés-rekordokat tartanak. Az utóbbi években egyre többször hallunk a térségünkben is megjelenő tornádókról.

2016. június 5-én Búcs fölött ún. nem mezociklonális tubák és a községben pusztító (szintén nem mezociklonális) tornádó jelent meg. Ezért a munka elméleti része a tornádók kialakulásának feltételeivel, életével, osztályozásával és a típusaival foglalkozik.

A második részében az általam megfigyelt és vizsgált három felhőtölcséres (tuba) és egy tornádós eset feldolgozása kerül közlésre. Az esetet sikerült fotókkal és videofelvételekkel is megörökíteni. A tornádó által okozott károk felmérésére és dokumentálására is sor került. Személyi sérülés szerencsére nem történt. Az esettanulmány megosztására sor került több, a meteorológiával és a viharokkal foglalkozó oldallal, szervezettel.

A feldolgozáshoz radarkép animációk, időjárási fronttérképek, ún. SYNOP-észlelés adatai, továbbá az SHMÚ és az OMSZ automaták mérései, valamint a saját amatőr meteorológiai állomásom műszerei segítségével mért adatok álltak rendelkezésre. Folyamatos konzultálásra került sor a SZHMI/SHMÚ-nél és az OMSZ-nál dolgozó meteorológusokkal és klimatológusokkal. Ugyanakkor segítséget nyújtottak amatőr meteorológusok, viharvadászok és egyetemi hallgatók is.

A záró rész annak lehetőségével foglalkozik, hogy milyen eszközök és módszerek segíthették volna az esemény feldolgozását, vagyis hogy miként válhatott volna pontosabbá a megfigyelés és a feldolgozás. A munka továbbá az esettanulmánynak a kárfelmérés részének gyakorlati hasznára fókuszál, mely a károsultak és a biztosítók használatára válhat.

Magyarországi zivatarlánc-típusok általános vizsgálata

Komjáti Kornél, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Csirmaz Kálmán, meteorológus, Országos Meteorológiai Szolgálat
Breuer Hajnalka, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Ismeretes, hogy a zivatarláncokat csoportosíthatjuk aszerint, hogy a réteges csapadék területe a konvektív csapadékú régióhoz viszonyítva hol helyezkedik el. Ennek alapján megkülönböztetünk hátoldali, előoldali és párhuzamos sztratiform rendszereket. Az egyes típusokat más-más meteorológiai folyamatok hozzák létre és eltérő időjárási események kapcsolódhatnak hozzájuk. Az emberi- és vagyonbiztonságot veszélyeztető jelenségek miatt fontos a különböző rendszereket kialakító tényezők minél pontosabb megismerése, ezáltal akár az előrejelző és veszélyjelző munkát is szolgálhatja.

Dolgozatomban összefoglalom a légköri konvekció kialakulásának feltételeit, rendszerezem a zivatarok típusait és rendszerbe szerveződésüket, illetve megvizsgálom a 2009 és 2017 közötti időszak zivataros hónapjaiban (április-szeptember) Magyarország területe felett kialakult, vagy áthaladt zivatarláncokat, különös hangsúlyt fektetve a zivatarláncok környezetét jellemző labilitási indexekre és az alacsony szintű szélnyírásra.

A vizsgálathoz a Nemzeti Környezeti Előrejelző Központ (National Centers of Environmental Prediction – NCEP USA) fejlesztése alatt álló GFS-modell eredményeit használom. A modell horizontális térbeli rácsfelbontása a vizsgált időszakban nem volt állandó, így a kinyert adatokat inverz disztáns interpolációs módszer alkalmazásával interpoláltam. A zivatarláncok azonosítását az Országos Meteorológiai Szolgálat kompozit radarképeinek vizsgálatával végeztem.

A kutatásom során azokat a zivatarláncokat vettem alapul, amelyek a 2009 és 2017 közötti időszak zivataros hónapjaiban (április−szeptember), ciklonok melegszektorában, vagy hidegfrontokhoz kapcsolódóan kialakulva elérték a 2 órás élettartamra vonatkozó időkritériumot, meghaladták az 50 kilométeres hosszanti kiterjedést, illetve a sztratiform csapadékú terület konvektív csapadékú régióhoz viszonyított elhelyezkedésére egyértelmű kategorizálást tudtam felállítani. Vizsgálatom eredményeit a feltételeknek megfelelt 36 esetre a dolgozatom második felében ismertetem. Megállapítottuk, hogy az előoldali sztratiform rendszerek a leggyakoribbak, leggyorsabbak és a környezetükben előrejelzett CAPE értékek a legmagasabbak. Ellenben a hátoldali sztratiform rendszerek környezetében tapasztaltuk a legmagasabb TI értékeket. Továbbá, egy sejtést állítottunk fel az alacsony szintű szélnyírás (0−2,5 km) nagysága és az egyes rendszerek átlagos haladási sebességének nagysága között.

Az Arktikus Oszcilláció és a hozzá kapcsolódó téli távkapcsolati jelenségek időfejlődése klímaváltozás hatására

Topál Dániel, meteorológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Haszpra Tímea, posztdoktor, MTA-ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport, ELTE Elméleti Fizikai Tanszék
Herein Mátyás, posztdoktor, MTA-ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Az elmúlt évtizedekben tapasztalható éghajlatváltozás során az Arktisz területén a földi átlagnál 2-2,5-szer nagyobb mértékű melegedést mutattak ki. Az Észak-atlanti Oszcilláció északi féltekére kiterjedő változata, az Arktikus Oszcilláció (AO) a sarki légkördinamika legmeghatározóbb tényezője. Az AO jelentős időjárási-éghajlati távkapcsolatok forrása, hiszen az Arktisztól távoli régiók légköri viszonyaira is hatással van.

A dolgozatban az AO példáján egy nemrégiben, a disszipatív kaotikus dinamikájú rendszerekben fellépő, nem stacionárius időfejlődésű jelenségekre kidolgozott elméleti megközelítés, az ún. pillanatkép attraktorokon alapuló vizsgálat segítségével bemutatom, hogy a klímaváltozás hatására a légkör belső változékonysága is szignifikáns módon változhat. Az AO alapvetően a nem-lineáris súrlódásos kaotikus dinamikájú éghajlati rendszer belső változékonyságából származó jelenségnek tekinthető, melynek klímaváltozás során várt változásainak vizsgálatához matematikailag precíz módon kizárólag sokasági éghajlati szimulációkkal közelíthetünk, melyek különböző kezdeti feltételekből indított futásai egyenként egy-egy párhuzamos, földihez hasonló éghajlati rendszer realizációinak tekinthetők.

Dolgozatomban az AO-ra elsőként alkalmazott ún. pillanatkép empirikus ortogonális függvény (EOF) analízis során lehetőség nyílik a klímaváltozás AO-ra gyakorolt hatásának pillanatnyi vizsgálatára a sokaság felett minden időpillanatban számolt EOF analízis keretében. Az RCP2.6;4.5;8.5 különböző éghajlatváltozási szcenárióra vonatkozó Community Earth System Model Large Ensemble (CESM-LE) és a Max Planck Institute Earth System Model Grand Ensemble (MPI-GE) sokaságok tagjai kiváló lehetőséget nyújtanak az AO és a hozzá kapcsolódó távkapcsolati jelenségek különböző külső kényszerfeltételek hatására bekövetkező klímaváltozás során tapasztalt változásainak elemzésére.

Eredményeim rávilágítanak az újszerű tényre, miszerint az AO és a hozzá kapcsolódó téli távkapcsolati jelenségek az évszázad végéig szignifikáns változásokat szenvedhetnek és az éghajlati rendszer belső változékonysága függ a rendszerre gyakorolt külső kényszerfeltételektől. Kutatásom alapvetően új módszertani megközelítést alkalmaz az éghajlati rendszer klímaváltozás során várt dinamikájának megváltozásának jellemzésére, mely jelentősen hozzájárulhat az éghajlatváltozás dinamikájával kapcsolatos bizonytalanságok csökkentéséhez.

A WRF mint regionális klímamodell adaptálása és érzékenységvizsgálata a Kárpát-medence térségére

Varga Ákos János, meteorológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Breuer Hajnalka, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A WRF napjaink egyik legkönnyebben és legtöbb módon beállítható numerikus modellje. Felhasználási területe az időjárás előrejelzése mellett például felszíni hidrológiai, légszennyezettség terjedési folyamatok számítására is kiterjed. Megfelelő kezdeti- és peremfeltétel adatbázis segítségével pedig regionális éghajlati modellként is alkalmazható. Magyarországon a nyári csapadéktevékenység jövőben várható eloszlása jelentős különbségeket mutat a rendelkezésre álló regionális klímamodellek projekciói alapján. Mivel a WRF mezoskálájú modellt elsősorban konvektív csapadék előrejelzésére fejlesztették ki, használata hazánkban is előnyös lehet a nyárra vonatkozó szimulációk pontosítása érdekében. Ennek megfelelően megkezdtük a modell adaptálását a Kárpát-medence térségére.

Az érzékenységvizsgálat során számos különböző konfigurációval készítettem rövidtávú, egy évre vonatkozó szimulációkat a WRF-fel, nem-hidrosztatikus módban. Célként tűzem ki, hogy elemezzem a parametrizációs sémák megváltoztatásának, a horizontális felbontás finomításának és a domainméret növelésének hatását a modelleredményekre. A hosszútávú alkalmazásokhoz ugyanis alapvető fontosságú a lehető leghatékonyabb konfiguráció kiválasztása. Planetáris határréteg, mélykonvekciós, mikrofizikai és sugárzásátviteli sémákat teszteltem. A futtatásokat 50 km-es és 10 km-es rácstávolsággal végeztem, beágyazás használatával. A belső, nagyobb felbontású domain a Kárpát-medence mellett az Alpok, a Kárpátok és a Dinári-hegység vonulatait is magában foglalja.

A modell bemeneti adatai a 30 km-es felbontású ERA5 globális reanalízis adatbázisból származnak, a peremfeltételek 6 óránként kerültek frissítésre. A validációt a 25 km-es E-OBS megfigyelési adatbázissal végeztem. A 2013-as évre vonatkozó szimulációkból éves, havi és napi hőmérsékleti átlagokat és csapadékösszegeket számítottam, melyeket statisztikai elemzésnek vetettem alá. Éves és havi hibamezőket származtattam. Városok állomási (rácsponti) adatsorait vizsgáltam. Különös figyelmet fordítok a szimulált csapadékeloszlásra a hegyvidéki területeken.

Az eddigi eredmények alapján a WRF regionális klímamodellként nagy érzékenységet mutat a használt fizikai parametrizációs sémákra, különösen a csapadék tekintetében. A szimulációk a nyári hónapok csapadékösszegeit reálisan adják vissza, a többi hónapban azonban felülbecslés tapasztalható. A modell a hegyvidékeken jelentősen felülbecsli a csapadékos napok számát. A hőmérséklet tekintetében alulbecslés jelentkezik.

FELSZÍN- ÉS SZERKEZETFEJLŐDÉS

1. **Antal Vivien – Benedek Emőke – Csergő Rebeka – Lukács Dávid-Attila (BBTE)**
2. **Bálint Aliz Kamilla (BBTE)**
3. **Czomba Péter (NYE)**
4. **Farkas Beáta (PTE – TTK)**
5. **Oravecz Éva (ELTE – TTK)**
6. **Selyem Zsuzsanna (ELTE – TTK)**
7. **Tar Edina (II. RFKMF)**
8. **Vágó Csaba (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Szabó József, nyugalmazott egyetemi tanár, DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék (elnök)

Kiss Tímea, egyetemi docens, SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Maros Gyula, osztályvezető, MBFSZ

A Rozsda-szakadék morfometriai és morfodinamikai elemzése

Antal Vivien, földrajz BA szakos hallgató
Benedek Emőke, területfejlesztés BA szakos hallgató
Csergő Rebeka, földrajz BA szakos hallgató
Lukács Dávid-Attila, területfejlesztés BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezetők:
Gál Andrea, adjunktus, BBTE Magyar Földrajzi Intézet
Poszet Szilárd, adjunktus, EMTE Környezettudomány Tanszék
Imecs Zoltán, egyetemi docens, BBTE Magyar Földrajzi Intézet

A Száraz-patak völgyének felső szakaszát képező Rozsda-szakadék egy hatalmas torrens, mely a Bihar-hegységben, a Bihar-hágó közelében helyezkedik el. Tanulmányozását 2014-ben kezdtük el egy két dimenziós fejlődés-vizsgálattal, a hátráló erózióra összpontosítva.

Jelen tanulmányban a torrens részletes, 3 dimenziós fejlődését – a közvetlen terepi felmérések mellett – drónnal készült felvételek térfotogrammetriai feldolgozása útján előállított digitális domborzatmodell segítségével elemezzük. Fő célunk a záporpatak katlanjainak fejlődését befolyásoló tényezőket feltárni. Elemzéseink során a földtani adottságok és a torrens alakulása közötti összefüggésre szeretnénk fényt derítenia különálló katlanokban, illetve arra, hogy mennyire befolyásolják a morfometriai sajátosságok a lepusztulás mértékét és az elszállított anyag mennyiségét.

A morfometriai elemzés alapján megkíséreljük elkülöníteni az uralkodó felszínalakító folyamatokat, elhatárolva az uralkodóan vonalas eróziós illetve tömegmozgásos területeket.

Cholnoky-tanítványok a Földrajzi Közlemények és a kolozsvári hagyaték tükrében (1905–1919)

Bálint Aliz Kamilla, földrajz BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Bartos-Elekes Zsombor, egyetemi docens, BBTE Magyar Földrajzi Intézet

1905-1919 között Cholnoky Jenő, a kolozsvári egyetem tanáraként, számos geográfust nevelt ki az egyetem padjaiban, mentorként segítette őket pályájuk elkezdésében. Mint a Magyar Földrajzi Társaság főtitkára és a Földrajzi Közlemények szerkesztője, Cholnoky támogatta tanítványai munkáinak tudományos körökben való ismertetését és véleményezését, illetve a Földrajzi Közlemények hasábjain való megjelenését. Ezek a tanulmányok voltak az első szárnypróbálgatásai azon Cholnoky-tanítványoknak, akiknek személyében később neves és a földrajz területén számos sikert elért tudósokra ismerhetünk rá.

Dolgozatom célja a fiatal geográfusok Magyar Földrajzi Társaságban való beilleszkedésének és szakmai tevékenységének, illetve a Földrajzi Közleményekben megjelenő kutatásainak az ismertetése. Célom továbbá a tanulmányaikban megjelenő különböző médiumok egymáshoz való viszonyának a vizsgálata, térképek és fényképek elemzése és összevetése a kolozsvári Cholnoky-hagyatékban fennmaradt eredeti és egyedi példányokkal.

Felső-Tiszai homokpadok szemcseösszetétel vizsgálata

Czomba Péter, földrajz-természetismeret tanári szakos hallgató
Nyíregyházi Egyetem, Nyíregyháza

Témavezetők:
Vass Róbert, főiskolai docens, NYE Turizmus és Földrajztudományi Intézet

A Tisza 19. századi szabályozásait követően a folyó felszínalakító tevékenysége is megváltozott. A Felső-Tiszán nagy árvízi kockázatot jelentő árhullámok levonulása is felgyorsult, valamint a folyó által hordalék szállítási folyamata is megváltozott. A korábbiakhoz képest szűkebb meder és hullámtéri átmérő miatt a folyó a hordalékát nem a nagy kiterjedésű, szabályozatlan ártérben, hanem a gátak közt rakja le.

Tímár (2003) három medermintázat típust azonosított a Tisza teljes szakaszán. Ezeken a szakaszhatárokon a hirtelen eséscsökkenés a hordalékok szemcsefinomodásához vezet.

Ezek a jelenségek a Felső-Tisza alsóbb szakaszaira is jellemzőek, habár eséscsökenése kisebb mértékű. Ebből kifolyólag a folyó hordalékának szemcseméret csökkenése a folyás irányba egyértelműen megfigyelhető, de a szemcseméret csökkenés pontos mértéke napjainkban még nem kellően ismert, ezért munkámmal némi támpontot kívánok adni ezen fontos geomorfológiai jelenség tisztázáshoz.

A folyó hordalékának szemcseméret változását a Felső-Tisza 744,5 fkm és 674,0 fkm közötti szakaszán hét pontján végeztem el, Tiszabecs és Aranyosapáti közötti szakasz mentén helyezkednek el. A tiszai mintavételi pontok mellett, egy mintát a Szamos folyóból is gyűjtöttem Tunyogmatolcs településnél a 21,0 fkm-nél, valamint az általam vizsgált mederzátonyok az elmúlt 53 évben milyen mértékben mozdultak el és milyen mederdinamikai változások történtek ezalatt az idő alatt.

A mintavételi helyek kiválasztását alapos terepbejárás előzte meg, majd összesen 53 mintavételi pont létesült, a mintavétel a zátony felső rétegeiből történt. A minták szemcseösszetételének meghatározását száraz szitálással végeztem, a kapott adatok Ms Excel-ben értékeltem. A geoinformatikai módszereken belül GoogleEarth felvételek és M 1:10000 topográfiai térképek kerültek elemzésre és digitalizálásra.

A vizsgált mederzátonyok üledékeinek vizsgálata során kapott adatokból megállapítható, hogy a Felső-Tisza 744,5 fkm és 674,0 fkm közötti szakaszán az eséscsökkenésből adódóan Tiszabecstől Szatmárcsekéig a 20-2 mm közötti szemcseméret, míg Jándtól Aranyosapátiig a 0,63-0,315 mm-es szemcseméret volt a domináns. Az ettől eltérő eredmények csak a Szamos torkolati és a kisvarsányi zátonynál volt kimutatható, de ezek is csak a mellékfolyók eltérő minőségű hordalékai miatt.

A mederdinamikai vizsgálatokból arra lehet következtetni, hogy a mederzátonyok és a meder partvonala folyamatosan tovább fejlődik, a mederszélesség csökkenés a folyó bevágódására utalhat.

A szél szerepe a kemenesháti homokékek kialakulásában

Farkas Beáta, földrajz BSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Fábián Szabolcs Ákos, egyetemi docens, PTE Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék

A fosszilis homokékek elsődleges kitöltésének granulometriai vizsgálata segíthet értelmezni a keletkezésük körülményeit, az egykori periglaciális viszonyokat a Pannon-medencében. Jelen vizsgálat kulcskérdése, hogy milyen szemcseösszetételű homok tölti ki az egyes mintavételi helyeken található ékeket és hogy a kitöltő anyag mutat-e térbeli mintázatot. A korábbi hazai kutatások nem célozták meg a fagyrepedések elsődleges kitöltő anyagának a részletes elemzését, illetve ezek genetikus értelmezési lehetőségét.

A Kemeneshát poligonális fagyrepedéshálózatának kijelölt pontjairól terepi felvételezés, a mintákról lézerdiffrakciós szemcseanalízis és a kapott eredményekről részletes statisztikai elemzés készült. Sikerült kimutatni legalább két nagy kitöltő üledékcsoportot, továbbá új adatokat szolgáltatni a kitöltések szerkezetével kapcsolatban.

Jósvafő környékének szerkezetföldtani elemzése

Oravecz Éva, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Fodor László, tudományos tanácsadó, MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport, MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport
Héja Gábor Herkules, PhD hallgató, MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

Az Aggteleki-hegység legfelső szerkezeti helyzetében található enigmatikus Szilicei-takaró bázisán egy permi—kora-triász korú evaporitos összlet (Perkupai Evaporit) található, ami egy könnyen deformálható lenyesési szintként működött a Szilicei-egységet ért szerkezeti események során. Korábbi tanulmányaikban több szerző is feltételezte, hogy az Aggteleki-hegységben jelen lehetnek a Perkupai Evaporitban gyökerű sódiapírok (Grill 1989, Less et al. 1988, Zelenka et al. 2005). Ezeket elsősorban az alsó-triász mélyebb szintjeiről származó képződmények izolált, foltszerű előfordulásaihoz kötötték, a feltételezett sószerkezetek geometriáját és deformációtörténeti jelentőségüket szerkezeti adatok hiányában azonban mindeddig nem vizsgálták részleteiben.

TDK munkám célja az Aggteleki-hegység egy kijelölt részterületén, Jósvafő környékén a feltételezett sótektonikai szerkezetek geometriájának és a hozzájuk kapcsolódó szerkezeti elemek kinematikájának megértése, valamint mozgásaik időbeli lehatárolása volt. Ehhez részletes szerkezeti térképezést végeztem, amit a terepen mért adatokon elvégzett feszültségmező-elemzés és redőtengely-becslés, valamint földtani szelvényszerkesztés követett.

Az eredményeim azt mutatják, hogy nemcsak pontszerűen megjelenő sódiapírokról, hanem triász normálvetőkhöz és eltolódási zónákhoz, kisebb részben pedig pull-apart medencékhez kapcsolódó sófalakról és sóantiklinálisokról beszélhetünk. Az alsó-triász képződményekben megfigyelhető vastagságkülönbségek alapján már a kora-triász második felétől lehet szinszediment sótektonikával számolni, ami valószínűleg a középső-triászra is felnyúlt. A triász sótektonika felismerésének egyik fontos következménye, hogy már a triászban is kell (több irányú) billentésekkel számolni, amelyek mértéke ismeretlen, de nagyon jelentős is lehetett, a dőlések akár a függőleges helyzetet is elérhették. Ez alapján a TDK dolgozat egyik legfontosabb üzenete, hogy nem minden redő a kréta rövidüléshez kötődik, hanem jóval hamarabb, már a triász során is kialakulhattak. Ezen kívül a már eleve jelen lévő pre-orogén extenziós szerkezetek és sószerkezetek egyértelműen erősen befolyásolták a kréta deformáció jellegét és geometriáját, amit jól mutat az a tény, hogy az Aggteleki-hegység három legfontosabb szerkezeti elemének, a Jósvafő-Bódvaszilasi-vonalnak, a Jósvafő-Szini-eltolódásnak és a Jósva-völgyi-antiklinálisnak is visszavezethető az eredete a triász deformációra.

Az iszapvulkánok kialakulása és morfológiája, különös tekintettel a Kárpátok iszapvulkánjaira.

Selyem Zsuzsanna, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Móga János, egyetemi docens, ELTE Természetföldrajzi Tanszék

Dolgozatomban az iszapvulkáni területeket, főként a Keleti-Kárpátok Berca-Arbănaşi fennsíkját vizsgálom a rendelkezésemre álló szakirodalom és személyes tapasztalatom alapján.

Célom, hogy bemutassam az iszapvulkánok kialakulását, kialakulásuk feltételeit, működésüket, morfológiájukat, és csoportosítom őket különféle tényezők alapján.

Munkám alapját főként angol nyelvű források adják, személyes tapasztalatokat pedig egy terepgyakorlat során szereztem a Berca-Arbănaşi fennsík Pâclele Mari és Pâclele Mici iszapvulkanikus területein.

A szakirodalmi adatokat és a személyes tapasztalataimat drón felvételek alapján szerkesztett DDM és ortofotó fotogrammetriai feldolgozásával egészítettem ki.

Az adatokat táblázatokban foglaltam össze, illetve saját szerkesztésű ábrákkal és fényképekkel tettem szemléletesebbé a dolgozatot. Összefoglalva megállapítható, hogy az iszapvulkánok kialakulása mindig egy törésvonal, vagy vető mentén történik, olyan területeken, ahol a mélyben vagy metán, vagy szén-dioxid gáz rekedt lent. A csapdázódott gáz a törésvonal mentén tud a felszínre jutni, miközben a sárral, vízzel és kőzettöredékekkel keveredik. Az iszap állaga, viszkozitása, gáz tartalma és kiürülésének formái függnek az adott terület geológiájától, lejtésétől, litológiájától és a gázcsapda mélységétől.

Az iszapvulkán aktivitása a feláramló gáz mennyiségétől és nyomásától függ.

Több megjelenési formát különíthetjük el: iszap kúpok, iszap pajzsok, iszapos maar-ok, sáros vízzel telt medencék, lyukak és nyelvek képében. Ezeken kívül jelentősek még a só és ásványkiválások, illetve a makroformák és a lefolyást biztosító árokrendszerek is, melyek legtöbbször lejtős térszínen találhatóak.

A két Pâclele terület igen sok hasonlóságot és különbséget mutat. Alakjuk, kialakult formáik – méreteiket leszámítva – szinte teljesen megegyezőek. A P.Mari területére viszont a másodlagos kúpok, badlandek, hosszan elterülő iszapnyelvek jellemzőek, iszapja kis viszkozitású, míg a P.Mici iszapja viszkózusabb, gyakoribbak a csoportosan elhelyezkedő, kisebb átmérőjű (<5m) kráterek és a meanderező árkok.

A Pâclele Mici területén drónozásra is sor került, aminek felvételeiből az Agisoft Photo Scan programmal ortofotót szerkesztettem, amit később a GPS koordináták segítségével ráillesztettem a Global Mapper programmal készített 3D-s képre, így pontosan láthatóvá vált, merre is jártunk, mely területekről készítettem felvételeket.

Az aknaszlatinai sóbánya karsztformáinak változása műholdfelvételek légifelvételezés alapján 2012-2017 között

Tar Edina, földrajz BSc szakos hallgató
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

Témavezető:
Gönczy Sándor, főiskolai docens, II. RFKMF, Földtudományi és Turizmus Tanszék

Aknaszlatina a Máramarosi (v. Aknaszlatinai)-medencében fekszik, a Tisza felső folyásánál. Területén – az elmúlt évmilliók tektonikai folyamatainak következtében – több ponton is miocén korú sótömzsök kerültek a felszín közelébe, melyek bányászata évezredekre nyúlik vissza.

A só ipari méretekben történő bányászata csak 1778-banindult meg, amikor kialakították a Krisztina bányát és a 2000-es évek elején fejeződött be, amikor a kitermelés ellehetetlenült a vízbetörések miatt.

Témaválasztás indoklása

Jelen munkában elsősorban a sóbányászat negatív hatásaira koncentrálunk, ezt tartjuk leginkább kutatásra érdemesnek. Ennek oka, hogy a korábbi tárnák és a felszín alatti termek egy része a só karsztosodása miatt beszakadt. Ezzel egyrészt veszélybe került Aknaszlatina település léte, másrészt lehetetlenné vált a só kitermelése, amivel együtt járt az is, hogy több mint ezer ember veszítette el a munkáját, gazdasági mélyrepülésbe taszítva az itt élőket.

A munka fő célja a bányászat negatív hatásainak analizálása mellett az egykori sóbánya felszínének aktuális állapotvizsgálata. Ezen felül csatlakozni szándékozunk azokhoz a kutatókhoz, akik fel szeretnénk hívni a döntéshozók figyelmét a sókarsztosodás veszélyeire.

Célok:

- szakirodalmi adatok alapján áttekintjük az Aknaszlatinai-medence földtani felépítését és a só kutatásának valamint bányászatának történetét;
- műholdképek elemzésével és terepi felmérések alapján megvizsgáljuk a só karsztosodása miatt kialakult beszakadások területi megoszlását a Google Föld műholdképeinek alapján 2012 és 2016 között;
- két ízben fotogrammetriai eljárással vizsgáltuk a mintaterület azon részét, ahol a legtöbb karsztos eredetű forma lelhető fel. Ennek elsődleges célja, hogy felmérjük a jelenkori állapotokat, valamint előállítsunk egy 3D-s kiterjesztésű felszínmodellt, melynek segítségével további összehasonlító vizsgálatokat tudunk elvégezni;
- a fenti kutatásokból kapott eredmények alapján megbecsüljük a szuffóziós eredetű anyagáthalmozódás mértékét.

Paleogleccser- és klímarekonstrukció a glaciális geomorfológia és térinformatikai programok segítségével a Retyezát-hegység Rau Barbat völgyében

Vágó Csaba, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Madarász Balázs, tudományos munkatárs, MTA CSFK Földrajztudományi Intézet
Ruszkiczay-Rüdiger Zsófia, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földtani és Geokémiai Kutatóintézet

Dolgozatom célja a Retyezát-hegység Rau Barbat völgyében egykor helyet foglaló paleogleccser rekonstrukciója térinformatikai eszközökkel. Kiindulási alapot egy geomorfológiai térkép és egy 10 méteres felbontású 3D-s terepmodell képez. A dolgozat egy nagyobb munkába kapcsolódik bele, amely a Retyezát teljes deglaciációját hivatott modellezni az utolsó eljegesedési maximumtól (LGM) a holocén kezdetéig.

A munkám elején általánosságban szeretném ismertetni az általam használt kronológiát, majd leszűkítve a kört egy helyzetképet adni Európáról és a Kárpátokról az utolsó eljegesedési maximum idején, amely időszak a modellezés kiindulási pontját képezte. Ezután bemutatom a rekonstrukcióhoz használt programokat és módszereket, végül lépésről lépésre végigkísérem a folyamat menetét, vagyis hogy hogyan jutunk el egy 2D-s geomorfológiai térképtől a 3D-s gleccserfelszínig.

Fontos megjegyezni, hogy a Rau Barbat völgyben numerikus kormeghatározás még nem történt, vagyis a morénák által jelzett jég-visszahúzódási stádiumok korát nem ismerjük. Azonban a szomszédos völgyekben (Pietrele-Ştanişoara és Bucura-Peleaga rendszerben) több morénageneráció helyben keletkező kozmogén 10Be izotópos kitettségi kora ismert. A rekonstruált gleccserek segítségével az egyes stádiumokra jellemző egyensúlyi vonalak magasságai (Equilibrium Line Altitude: ELA) kiszámíthatók. Abból a feltételezésből kiindulva, hogy a deglaciáció menete ugyanaz volt a Retyezát-hegység hasonló kitettségű völgyeiben, a Rau Barbat völgy rekonstruált gleccserei (és a meglévő morénák) az ELA-juk alapján a szomszédos völgyekben rekonstruált jég-visszahúzódási stádiumokkal párhuzamosíthatók lesznek. Ennek alapján kitettségi korok nélkül is meg lehet becsülni, hogy az adott rekonstruált gleccser a deglaciáció mely fázisához tartozhatott. Az eredményeket végül összevetem más kutatásokkal, valamint megpróbálom elhelyezni a Rau Barbat völgy deglaciációját egy szélesebb területi kontextusban.

A dolgozat végén a kapott eredményeket, valamint TÓTH, M. et al. (2012) Brazi-tóból (Retyezát-hegység, 1740 m) való Chironomidae -alapú hőmérséklet rekonstrukcióját felhasználva egy paleoklíma rekonstrukciót is elvégzek.

FÖLDTUDOMÁNYI ALKALMAZÁSOK

1. **Büki Dávid – Kerekes Adria Flóra (BME – ÉPK)**
2. **Domokos Anna (Magyar-Angol Kéttannyelvű Gimnázium és Kollégium)**
3. **Erdélyi Dániel (ELTE – TTK)**
4. **Gábris Veronika – Répás Edit – Szajbert Bettina (ELTE – TTK)**
5. **Gresina Fruzsina (ELTE – TTK)**
6. **Rappay Bence Zsolt (Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Kollégium és Általános Iskola)**
7. **Szabó Zoltán (ELTE – TTK)**
8. **Szemán Bence – Trézsi Norbert (ME – MFK)**

A Zsűri tagjai:

Kerényi Attila, nyugalmazott egyetemi tanár, DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék (elnök)

Berki Imre, egyetemi docens, SOE Környezet- és Földtudományi Intézet

Jordán Győző, egyetemi docens, SZIE Alkalmazott Kémia Tanszék

Repedezett sziklafelszínről származó fragmensek morfológiai elemzése

Büki Dávid, építészmérnöki mesterképzési szak osztatlan szakos hallgató
Kerekes Adria Flóra, építészmérnöki mesterképzési szak osztatlan szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Domokos Gábor, egyetemi tanár, BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék

Munkánk célja a 2016-ban megkezdett, repedezett sziklafelszín morfológiai elemzésével foglalkozó kutatásunk folytatása. Ezen előzményben a Szilárdságtani Tanszéken már évek óta folyó, az egyedi geometriai jellemzőket feltáró vizsgálati módszereket használtuk felszíni repedésképen, 2D-s mintákat vizsgálva.

Ezt folytatva ugyanarról a helyszínről, a Hármashatár-hegy tetejéről (é. sz. 47° 33′, k. h. 18° 59′) begyűjtöttünk mintegy 500 darab fragmenst, melyekről okkal feltételezhető, hogy az előző kutatásunkban vizsgált repedezési folyamat termékei. Ezek már 3D-s minták, de hasonló elvek alapján vizsgálva őket, össze lehet vetni a 2D-s minták eredményeivel.

Munkánk során minden mintának lemértük a súlyát, a tengelyeit, továbbá a stabil és instabil egyensúlyok számát. A méréseket manuálisan végeztük, melynek eredményeképpen két külön eredménysor született, melyek egymástól függetlenül, több személy által lettek lemérve. Így egy olyan nagy adathalmazt kaptunk, amelyen többek között a mérési pontatlanságot és ezek valószínű okát is tudjuk vizsgálni. Ez különösen a stabil és instabil egyensúlyi pontok keresésénél érdekes.

A kapott adathalmazok alapján elvégeztünk néhány statisztikai elemzést, majd ezeket összevetettük mind a saját korábbi munkánk eredményével, mind más kutatók szintén fragmentációval foglalkozó publikációinak eredményével.

Következő lépésként programot írtunk Excel Makróban, hogy szimuláljuk a minták további fragmentációját, mivel volt egy olyan hipotézisünk, hogy a törések szimulációval a 2D-s adatok grafikonja a 3D-s adatok grafikonja felé fog közelíteni. A program működésekor véletlenszerűen választ egy mintát, amit egy algoritmus alapján „kettétör”, majd visszarakja az adathalmazba, melyből újabb mintát választ és folytatja a folyamatot a megadott határig. Az így kapott új adatsoroknál vizsgáljuk a tengelyarány és a tömeg kapcsolatát (a 2D-s adathalmaz esetén a tömeget a terület váltja ki, mivel mint tavalyi munkánkban bebizonyítottuk egyenes arányosság áll fenn a két érték között). Ezeket az adatokat pedig összehasonlítottuk a tanszék és a saját korábbi méréseinkkel.

Az adatok összevetéséből világosan látható, hogy hipotézisünk igaz volt.

Teljes élet hulladékmentesen

Domokos Anna, középiskolai tanuló
Magyar-Angol Kéttannyelvű Gimnázium és Kollégium, Balatonalmádi

Témavezető:
Kurbucz Tamásné, középiskolai tanár, Magyar-Angol Kéttannyelvű Gimnázium és Kollégium

Dolgozatomban ismertettem a hulladékok helyzetét, bemutattam a hatlépcsős hulladékpiramist, majd részleteztem a hulladékszennyezések két formáját: a talajszennyezést és a vízszennyezést. A későbbiekben ismertettem, hogy az egyes országok GDP-je, hogyan aránylik az adott ország hulladéktermeléséhez. Ezek után ismertettem az európai uniós helyzetet, majd részleteztem a magyarországit.

Saját munkám során felmértem az általános lakosság érdekeltségét és tudását a környezetvédelemmel, illetve a szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban. A gyakorlati rész második felében megvizsgáltam a Pannon Egyetemi szelektív hulladékgyűjtők tartalmának összetételét és igyekeztem ismertető levéllel javítani azt.

A jövőben szeretném kipróbálni elméletemet, miszerint a gyerekek meg tudják győzni a felnőtteket, el tudják érni, hogy ők is tegyenek valamit a környezetért. Általános iskolákat vonnék be a programba, miszerint a gyerekek kapjanak olyan házi feladatot, ami a környezettudatossággal kapcsolatos.

Csapadék oxigén stabilizotóp-összetétel geostatisztikai elemzése az ibériai-félszigeten

Erdélyi Dániel, környezettudomány MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Hatvani István, tudományos munkatárs, MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet

Az Ibériai-félsziget csapadék stabil oxigénizotóp összetételének geostatisztikai vizsgálata lehetőséget ad a jelenlegi mintavételezési hálózat reprezentativitásának felmérésre és javaslattételre, esetleges átalakításához. A vizsgálatokhoz 32 GNIP állomás havi gyakoriságú, és interpolált havi csapadék adatokkal való súlyozás után, 1 téli-, 1 nyári időszakos, valamint egy teljes éves oxigén stabilizotóp idősort használtam fel 2002. október – 2003. szeptemberig tartó időintervallumból. Egy további adathalmazt felhasználva további 24 állomásból származó δ18O értékkel bővítettem az adathalmazom (2004 október - 2006 július). Azon állomásokat, ahol az évben lehullott csapadékmennyiség több mint 20%-ához nem volt stabil oxigénizotóp összetétel, kikerültek a későbbi számításból. Az adatok trendtelenítését többváltozós regressziós analízissel végeztem el, az így kapott maradéktagokból variogramfelhőket számoltam ArcGIS-ben, hogy kiszűrhessem a kiugró értékeket. Az adattisztítás befejeztével a félvariogramokat Surfer-ben készítettem el. A 16 adatsorból 7 esetben mutattak röghatást az eredmények.

A GNIP adatok alacsony állomássűrűségéből adódóan nem voltak pontpárok 100km-es távolság alatt, ez kritikus hiányosságnak tekinthető, így ezekre nem illesztettem elméleti félvariogram modellt. A kibővített adathalmaz esetében stabil 2 küszöbű tapasztalati félvariogrammot kaptam. Az első küszöb hatástávolsága 107 km, a második pedig 489 km lett. Az eredmények jól szemléltetik, hogy pusztán a GNIP adatok felhasználásával nem lehet meghatározni a csapadék stabil-oxigénizotóp összetételre jellemző hatástávolságot az Ibériai-félszigeten. Továbbá, kimutattam, hogy a vizsgált hálózat a kisebb hatástávolsággal leírható - feltehetőleg nagyléptékű meteorológiai - folyamat szempontjából nem elégséges, míg a nagyobb hatástávolságot irányító folyamat (feltehetőleg évszakos különbségek: páraforrás eredet) szempontjából reprezentatívnak tekinthető az egész félszigetre.

A továbbiakban szeretném kibővíteni a bemeneti adatokat, és megvizsgálni a csapadék stabil-hidrogénizotóp adatokat is, és az így származtatható deutérium többlet adatokat. Melyekkel tovább pontosítható a hatástávolság. Ha megfelelően reprezentatív adatokat kapok, megszerkeszthető lesz egy izotópos tájkép a félszigetre.

Globális folyamatok hatása Magyarország herpetofaunájára

Gábris Veronika, környezettudomány MSc
Répás Edit, környezettudomány MSc
Szajbert Bettina, környezettudomány MSc
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Weiperth András, tudományos segédmunkatárs, SZIE Halgazdálkodási Tanszék

TDK dolgozatunkban a magyarországi idegenhonos hüllők és kétéltűek helyzetét kívánjuk megvizsgálni és feldolgozni. Magyarországon minden kétéltű és hüllő faj védett, több közülük pedig fokozott védettséget élvez. A kétéltűek és a hüllők érzékenyen reagálnak a környezet megváltozására, antropogén hatásokra. Részben ennek következtében Európában a legtöbb faj valamilyen törvényi védelmet élvez és számos hazai és Európai Uniós jogszabály is foglalkozik védelmükkel, valamint az idegenhonos fajok kereskedelmével. A kereskedelem illetve fajbehurcolás útján bekerült idegenhonos fajokról még kevesebb a tudásunk, pedig a kutatások egyre több idegenhonos faj esetén igazolják a szaporodóképes populációik, valamint a jövevény fajok általuk hordozott betegségek jelenlétét.

Az elmúlt években, hazánkban is számos kutatás indult az idegenhonos kétéltű- és hüllőfaj állományainak felmérése érdekében. Személyesen 2016-től az MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézetben zajló ilyen irányú vizsgálatokban veszünk részt. Kutatásunk első részében termálvizes, valamint mesterségesen kialakított, fenntartott, úgynevezett urbanizált élőhelyeken végeztünk faunisztikia felméréseket az ország számos pontján. Gyűjtéseink eddigi eredményeként a kínai tűzhasú gőte (Cynops orientalis), a törpe karmosbéka (Hymenochirus curtipes) és az afrikai karmosbéka (Xenopus laevis), valamint Budapest és Pest-megye vizeiben 10 idegenhonos teknős faj előfordulási adatai bizonyítják, hogy hazánkban a felelőtlen állatkihelyezéseknek és a nem megfelelő szabadon tartásoknak köszönhetően számos, a hazai klímához alkalmazkodni képes faj jelent meg természetes és urbanizált élőhelyeken.A terepi kutatásokkal párhuzamosan egy elektronikus kérdőíves felmérés segítségével próbáltunk még több adatot gyűjteni.

A válaszadók is legnagyobb számban a vörösfülű (Trachemys scripta elegans) és a sárgafülű ékszerteknős (Trachemys scripta scipta) kivadult, kihelyezett egyedeivel találkoztak, de számos esetben találtak szárazföldi teknősöket (Testudo sp.) és egyéb hüllőket is. Eredményeink a természetvédelem számára fontos adatokat biztosít, továbbá felhívja a figyelmet a hobbi állattartók általtörténő kiengedések, telepítések megelőzésének fontosságára.

Üledékek és talajok granulometriai tulajdonságai: hagyományos és modern mérési módszerek összehasonlítása.

Gresina Fruzsina, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Szalai Zoltán, egyetemi docens, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
Varga György, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földrajztudományi Intézet

A szemcseméret-eloszlás meghatározása számos földtudományi részdiszciplína (negyedidőszak kutatás, üledéktan, a rétegtan, a szerkezeti geológia, vulkanológia), a környezettudományi kutatás, és a különböző ipari alkalmazások (gyógyszeripar, cementipar) aktuális problémája. Elsősorban az ipari igények eredményeként létrejött új mérési technikák a környezeti- és földtudományi kutatásokban is teret hódítottak. Az új technikák (elsősorban a lézerdiffrakció) nemcsak az eddigieknél szélesebb tartományú és részletesebb felbontású vizsgálatokat tettek lehetővé, de felvetették a klasszikus módszerekkel nyert adatokkal való összevethetőséget is.

Dolgozatom célja a fentiek tükrében a szemcseméret-eloszlás meghatározás módszereinek kritikai vizsgálata és értékelése. Az őskörnyezeti és paleoklimatológiai rekonstrukciókban rutinszerűen alkalmazott szemcseméret elemzések túlzott leegyszerűsítései, a vizsgálati módszerek hátterének nem kellő ismerete, illetve a szemcsealak gyakori figyelmen kívül hagyása az eredmények értelmezését jelentős mértékben torzítják. Az elmúlt négy évtizedben a lézerdiffrakciós szemcseméret analizátorok hatékony eszközöknek bizonyultak a szemcseméret-eloszlás meghatározására. A természetes üledék- és talajszemcsék alakja azonban szabálytalan, ezért ez hatással van a különböző módszerek által kapott szemcseméret-eloszlás eredményekre.

Felmerülhet a kérdés, mely módszerek által kapott méreteloszlás áll a legközelebb a valósághoz? A kérdésre nincs egyértelmű válasz, de mindenesetre elgondolkodtató, hogy az ipari alkalmazásoktól eltérően a földtudományi kutatásokban a fényelhajláson alapuló technikák még nem tudták teljesen kiszorítani a klasszikus eljárásokat.

Dombvidéki vízrendezési és meliorációs lehetőségek a Csatári-völgyben

Rappay Bence Zsolt, középiskolai tanuló
Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Kollégium és Általános Iskola, Szekszárd

Témavezető:
Barocsai Zoltán, középiskolai tanár, Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Kollégium és Általános Iskola

A Csatári-völgy a Szekszárdi Borvidék egyik völgye, ami különböző mezőgazdasági tevékenységek sokaságának ad helyet. A völgy problémája, hogy nincs felkészítve az egyre szélsőségesebb eloszlású csapadék elvezetésére, sok helyen a gazdák nem ügyelnek a gazdálkodási módra, így a területen magas a talajerózió veszélye. A völgyben eddig még nem történt vízrendezési intézkedés. Célom, hogy estleges javaslatokat tegyek a völgy jövőjét illetően.

A völgyben húzódik a Csatári-patak, mely az alvölgyek csapadékvizeit gyűjti össze. Megoldási javaslatom szerint a patak visszaduzzasztásával tavakat hozhatnánk létre, ezzel stabilabb vízháztartást biztosítva a völgyben.

Javaslatom megvalósíthatóságát több szempontból vizsgáltam: kémiai és biológiai vízelemzéseim, vízhozammméréseim, talajvízszintméréseim valamint talajerózió becsléseim is alátámasztják elképzelésemet.

Kutatásom részeként egy kitelepülést valósítottam meg a szekszárdi Márton-napi Vigadalmon, mely a város újszerű, több ezer látogatót megmozgató rendezvénye. Ennek keretében hívtam fel a figyelmet a felszíni és felszín alatti vizek megőrzésének fontosságára.

Összességében elmondható, hogy a tavak kialakítása pozitív hatással lenne a völgyre viszont a talajerózió ellen a gazdák összefogására is szükség van. Ha a javaslataimat sikerülne megvalósítani a völgyben zajló mezőgazdasági tevékenység kiegyensúlyozottabb vízgazdálkodású jövő elé nézne és a tájképi érték növekedésével népszerűbb lehetne turisztikai szempontból is.

A Kürtős-patak makrogerinctelen faunájának és vízkémiai tulajdonságainak felmérése a tájhasználattal összehasonlítva

Szabó Zoltán, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Magyari Enikő Katalin, tudományos főmunkatárs, MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport tudományos tanácsadó, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
Szivák Ildikó, tudományos munkatárs, MTA Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet

Az emberi tevékenységek, mint a mezőgazdaság, a városiasodás, a víztározók építése, valamint a folyóvizek hidromorfológiai tulajdonságainak módosítása jelentős hatással van a vízi szervezetek előfordulására és a vizeket benépesítő közösségek szerkezetére. Lokális térlépték mellett vizsgálódva számos olyan emberi hatással, zavarással találkozunk, amely jelentős hatással van a víz kémiai és ökológiai minőségére egyaránt. Ennek ellenére hazánkban kevés olyan tanulmány született, amely a tájhasználat változás és a víz kémiai és ökológiai minősége között állapít meg összefüggéseket, különösen a vízi makrogerinctelen szervezeteket, mint indikátor csoportot használva. Dolgozatomban egy dombvidéki kisvízfolyás vízkémiai és a vízi makrogerinctelen szervezeteken alapuló biológiai vízminőségét hasonlítottam össze a tájhasználat változásának függvényében az évszakos különbségeket is figyelembe véve. A vízkémiai és biológiai mintákat 2017 májusában és augusztusban vettem a patak hossz-szelvénye mentén, 8 mintavételi szakaszon. A patak szakaszok táji környezetét négy csoportba osztottam be az emberi zavarás erősödésének függvényében (erdő, legelő, település, szántó terület). A vízi makrogerinctelenek gyűjtését az AQEM mintavételi protokoll szerint végeztem. A biológiai minősítéséhez a hazai gyakorlatban alkalmazott Multimetrikus Makrozoobenton Index-et (HMMI-sc) használtam. Ezzel párhuzamosan felvettem a víz fizikai és kémiai paramétereit, melyek a kémiai minősítés alapját adták. A minősítéséhez a Magyar Szabvány 12749 által előírt határértékeket használtam. A HMMI index a településeken és a szántó területeken alacsonyabb értékeket mutatott, mint az erdő és a legelő típusok esetén, habár szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni a négy tájhasználati kategória között. A tavasszal a patak szakaszok biológiai minősége jobbnak bizonyult, mint nyáron.

A kémiai minősítés alapján a patak teljes hossz-szelvénye mentén a tűrhető és szennyezett kategóriába sorolható. A vízkémiai paraméterek közül a nitrit-ion és az ortofoszfát-ion koncentráció szignifikáns mértékben nőtt egy egyre bolygatottabb táji környezet felé haladva. A vízkémiai minőség nyáron a településeken és a szántó területeken romlott a tavaszi időszakhoz képest. Eredményeink alapján elmondható, hogy a HMMI index többnyire olyan lokális abiotikus környezeti változókkal mutatott szignifikáns kapcsolatot, amelyek az emberi zavarás mérték jelen esetben indikálják, vagy a kémiai vízminősítés alapját adják.

Földalatti üregek kimutatási lehetőségeinek vizsgálata P- és S-hullámok modellezésével

Szemán Bence, műszaki földtudományi BSc szakos hallgató
Trézsi Norbert, műszaki földtudományi BSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Ormos Tamás, egyetemi magántanár, ME Geofizikai Intézeti Tanszék
Takács Ernő, földtudományi szakreferens, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat
Gúthy Tibor, földtudományi szakreferens, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat

A geotechnikai feladatok megoldása során az altalajok tulajdonságait elengedhetetlen ismernünk azért, hogy a különböző beavatkozásokhoz megfelelő biztonsággal lehessen figyelembe venni a talajok állékonyságát. A földalatti üregek nagymértékben képesek befolyásolni az állékonyságot, ezért szükséges ismernünk az üregek paramétereit. Ezek a paraméterek az üreg mérete, alakja, az üreget kitöltő anyag és az, hogy az üreg milyen mélyen helyezkedik el a felszín alatt. Ha ismerjük ezeket a paramétereket a beavatkozások során elkerülhetőek káros beszakadások, omlások. Ilyen üregek lehetnek elfelejtett pincék, bányajáratok, alagutak, esetleg talajvíz által kimosott kavernák, melyek jelenléte meglévő épületekben is okozhat káros süllyedéseket, ilyenkor az üregek betömedékelése lehet a megoldás a károk elkerülésére, melyhez az üreg minél pontosabb lehatárolása szükséges. Az alkalmazott geofizikai módszerek közül erre a célra a leginkább számításba vehetők a geoelektromos-, a gravitációs- és a szeizmikus-kutatómódszerek [Ormos, 1998].

A dolgozatunkban a földalatti üregek szeizmikus kutatásának lehetőségeit vizsgáljuk. Először felveszünk egy kőzetfizikai modellt egy felszínközeli üreg esetére, amelyben meghatározzuk az üreg geometriáját, valamint az üreg és az azt körülvevő féltér P- és S-hullám sebességeloszlásait, majd ezek alapján előállítunk felszíni P- és S-hullám szintetikus szeizmogramokat. Az így kapott szeizmogramokon kijelöljük a hullámok első beérkezéseit és egy inverziós program segítségével sebesség tomográfiát készítünk. A tomográfia eredményeként kapott sebesség modelleket összehasonlítjuk az előzetesen felállított modellel és ez alapján vonunk le következtetéseket. Vizsgálatainkhoz a Landmark ProMAX 2D szeizmikus adatfeldolgozó programcsomagot használjuk.

GAZDASÁGFÖLDRAJZ

1. **Csolák Dániel (ELTE – TTK)**
2. **Demjén Norbert (ELTE – TTK)**
3. **Fábry Katalin – Péteri Viktória (ELTE – TTK)**
4. **Kovács Bence (ELTE – TTK)**
5. **Král Friderika – Soltész Emese (PTE – TTK)**
6. **Lovász Csaba Máté – Uhljár Péter (ELTE – TTK)**
7. **Mészáros Márk (DE – TTK)**
8. **Papp Luca Sára (ELTE – TTK)**
9. **Uhljár Péter (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Nagy Egon, intézetigazgató adjunktus, BBTE Magyar Földrajzi Intézet (elnök)

Boros Lajos, egyetemi docens, SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Czirfusz Márton, tudományos munkatárs, MTA KRTK

Pénz a nyomorgóktól? A szegény országokból külföldre befektetett FDI globális földrajza

Csolák Dániel, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Gyuris Ferenc, adjunktus, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

Dolgozatom célja, hogy bemutassam a gazdaságilag legkevésbé fejlett országok külföldi működőtőke-befektetéseinek globális trendjeit az 1990-es évektől napjainkig. Azért választottam a téma vizsgálatát, mert mindig is érdekeltek a világgazdaság egészét érintő kérdések és úgy véltem, hogy a szegény országokból kihelyezésre kerülő működőtőke egy méltatlanul elhanyagolt része a globális gazdaság vizsgálatának.

Kutatásom során az ENSZ Least Developed Countries (LDC) kategóriáját használtam elemzési keretül. A kutatás elméleti megalapozása során törekedtem minél átfogóbb szakirodalmi tájékozottságra szert tenni hazai és nemzetközi források felhasználásával a nemzetközi tőkeáramlások természetét, a transznacionális nagyvállalatok stratégiáit, és az FDI statisztikák jellemzőit illetően. Ezt követően a UNCTAD FDI-statisztikáit felhasználva megvizsgáltam az LDC-csoportból kihelyezett tőke mennyiségének és cél országcsoportjainak időbeli alakulását, valamint az egyes LDC-országok konkrét tőkefogadó partnerország-körének alakulását. Ehhez a szerzett statisztikai adatokból számításokat végeztem, grafikonokat és táblázatokat készítettem.

Eredményül azt kaptam, hogy az LDC-országokból kihelyezett FDI 1990-2016 között bár megsokszorozódott, az egész világ kihelyezett tőkéjén belüli aránya alig változott. Cél országcsoport tekintetében azt figyeltem meg, hogy a 2000-es évek során a fejlett országok rovására az LDC-ken kívüli fejlődők aránya megnövekedett. Az egyes LDC-országok tőkét fogadó partnereinek körét vizsgálva azon túl, hogy leggyakrabban fejlett országok domináltak, azt vettem észre, hogy több regionális tőkekörforgás alakult ki az egymáshoz közel fekvő LDC-k között.

A hazai ipar területi szerkezetének átalakulása a 2008-2009-es válságot követően

Demjén Norbert, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem

Témavezető:
Ballabás Gábor, mestertanár, ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

A hazai ipar területi szerkezetének alakulását a 2008-2009-es gazdasági válság után kevesen vizsgálták, a rendszerváltás utáni folyamatokhoz képest. A válság hatásai tíz év távlatából sokkal tisztábban látszanak, mint néhány évvel korábban, ezért érdemes a területi folyamatokat az ipar területén is felülvizsgálni. A dolgozatban bemutatásra kerül a válság kialakulása és annak hatásai, több léptéken, hiszen az ipar területén is meghatározóvá váltak a globális folyamatok.

Az ipar területi szerkezetének változását hazai léptéken dinamikus és statikus vizsgálatok segítségével mutatjuk be. A statikus képet a foglalkoztatottság, a bérek, az értékesítés és termelés területi jellemzőivel ábrázoljuk, míg a dinamikát a súlypontok változásával valamint területi versenyképességi vizsgálattal kívánjuk érzékeltetni.

A magyar iparban húzóágazatként jellemezhető tevékenységek meghatározására is sor kerül, melyben nem meglepő módon nem történt változás a válság előtti időszakhoz képest. A területi folyamatokat összegezve megállapítható, hogy a magyar iparban nem történt akkora átalakulás a súlyos gazdasági válság ellenére sem, mint a rendszerváltást követő évtizedben.

A látókör szélesítése érdekében a kelet-közép-európai országok vizsgálata is a dolgozat részét képezi, hogy a magyar viszonyokat makroregionális környezetünkben is el tudjuk helyezni. Az ipar területi szerkezetének vizsgálata során néhány új módszer is a dolgozat részét képezi, melyek ugyan továbbfejlesztésre szorulnak, de módszertani újítást, színesítést jelent az ipar szerkezetét vizsgáló tanulmányokban.

A háztartások fűtési energia felhasználásának problematikája és modellezése egy Borsod-Abaúj-Zemplén megyei mintaterületen.

Fábry Katalin, földrajz - regionális elemző BSc szakos hallgató
Péteri Viktória, geográfus - táj- és környezetkutató MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Munkácsy Béla, adjunktus, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
Horváth Gábor Balázs, Vízrendezési ügyintéző, Közép-Duna-Völgyi Vízügyi Igazgatóság

Kutatásunk 24 Miskolc környéki település fűtési energiafelhasználására fókuszál. Az ELTE TTK 'Erre van előre' kutatócsoport több éve vizsgálja a területet, amelybe ezen a nyáron mi is bekapcsolódtunk. A csoport egy szélesebb körű települési energiafelhasználásról készít publikációt, amelynek a mi munkánk is szerves részét képezi. A kutatási területen a nem megfelelő vagy hiányzó hőszigetelés, az energiahordozók felhasználásának alacsony hatékonysága, a rossz fogyasztói attitűd jellemző, de ezek mellett a támogatási rendszer hiányosságai is érzékelhetőek. A terület kérdőíves felmérése során 2016-2018 között 1220 háztartás fűtési energiafelhasználását, épületenergetikai adottságát sikerült megismerni. A KSH statisztikai adataira alapozott népességszám és háztartásszám változását is figyelembe vettük az elemzés során. A TeIR-ből nyert jövedelmi adatokat felhasználva kiszámoltuk, hogy a jövedelemből mennyit tesz ki a fűtési célú kiadás (14,7%), hiszen a kérdezettek kétharmada drágállotta ezt. Úgy véljük, hogy számos fejlesztési lehetőség rejlik a területen, amely a térségre jellemző energiaszegénység mérséklését eredményezné. Emellett a megfelelő beavatkozások számos környezeti, társadalmi és gazdasági pozitívummal is járnának.

A természeti erőforrásokkal való fenntartható gazdálkodás elősegítheti a helyi gazdaság fejlesztését, míg a környezetterhelés csökkentésével a levegő minősége is javulna. Vizsgálatunk során a LEAP energiamodellező szoftverrel 2050-ig három olyan forgatókönyvet alkottunk, amelyek összevetésével látható a beavatkozások okozta minőségi változás. A "Business As Usual" modell megmutatja a jelenkori helyzetet tükröző, ezeket a tendenciákat folytató fűtési energiafelhasználás mátrixát. A modellben a háztartások számának 24%-os csökkenésével és 25%-os energetikai korszerűsítésével számoltunk. Ez háztartási szinten a 2018-as igényhez képest 2050-re 46,4%-os energiamegtakarítást jelez előre. A másik két forgatókönyv a háztartások helyi megújuló energiaforrásokon alapuló környezeti fenntarthatóságán, a fosszilis energiahordozók teljes kiiktatásán, a korszerű fűtési szokások alkalmazásán, valamint a háztartások teljes energetikai korszerűsítésén nyugszik. A biomasszán alapuló modell szerint települési szinten 75,7-91,6%-os csökkenést érhetünk el a háztartások fűtési energiafelhasználásának tekintetében.

A környezeti hőre alapozó, tehát a biomasszát minimalizáló modellünkben szintén átlagosan 90,5%-os energiamegtakarítást prognosztizálunk.

Az ágazati szerkezet és a gazdasági fejlettség kapcsolata az Európai Unió tagországaiban

Kovács Bence, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem

Témavezető:
Gyuris Ferenc, adjunktus, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

A dolgozat célja egy átfogó kép megalkotása az Európai Unió régióiban a munkaerő szektorok szerinti megoszlásának és az egy főre jutó GDP vásárlóerő-paritáson mért értékének helyzetéről, továbbá e két mutató kapcsolatáról az Eurostat adatsorainak a felhasználásával, döntően lineáris korrelációs számításokra támaszkodva.

Célom továbbá annak meghatározása, hogy az egyes EU-s tagországokban/országcsoportokban melyik ágazat a dinamikahordozó, ez változik-e a kiugró értéket mutató régiók elhagyásával, valamint megfigyelhető-e tendenciaszerű időbeli változás a lineáris korrelációs számítások értékében 2004 és 2016 között.

Technológiai innovációk, szingularitás és társadalmi hatásaik a térben

Král Friderika, földrajz BSc szakos hallgató
Soltész Emese, földrajz BSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Alpek B. Levente, adjunktus, PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

Kutatásunk a társadalom technológiai eszközök használatára és azokhoz való viszonyulására fókuszál. Aktualitása a jelen korban kiemelkedő, hiszen a modern technika vívmányai átalakították munkakultúránkat és szerves részévé váltak magánéletünknek is.

Vizsgálatunk célja, hogy képet kapjunk a technológiai innovációknak a munkaerőpiacra és a társadalomra gyakorolt hatásáról Baranya megye több különböző típusú településének összehasonlító elemzésén keresztül.

Elkészítettünk egy 36 kérdésből álló lakossági kérdőívet, amelyet Baranya megyében töltettünk ki. A településeket népességszám alapján (www.ksh.hu) sorbarendeztük, majd 9 csoportot hoztunk létre. Ezek után kiválasztottunk belőlük 18-at, amelyek magába foglaltak egy-egy települést minden járásból továbbá a legkisebb és a legnagyobb népességűt is.

Kutatásunkban vizsgáltuk a kitöltők életkora és jövedelme, valamint a technológiai eszközök használata közötti összefüggéseket. Eredményeink alapján elmondható, hogy a 60 év felettiek jelentős része már nem használja aktívan az internetet és a modern technológiai eszközöket. Az innovációkat a fiatalok követik a legnagyobb mértékben, amíg a megkérdezettek körében ugyanez a generáció fordít a legkevesebb figyelmet az internetes adataik biztonságára. Az adatbiztonság témakörét tovább elemezve kiderült, hogy a válaszadóink több mint 60%-a odafigyel és lépéseket is tesz adatai biztonságban való megőrzésének érdekében. Kitöltőink az adatbiztonságot, a munkahelyek megszűnését és a függőséget tartják a modern technológia legnagyobb veszélyeinek. Ennek ellenére válaszadóink több mint, 60%-a úgy gondolja, hogy munkáját nem végezhetné gép. Kíváncsiak voltunk, hogy megjelenek-e különbségek a különböző településtípusok között a mesterséges intelligencia ismeretében. Kutatásunk alapján a városokban élő lakosok nagyobb pontossággal tudták megfogalmazni a mesterséges intelligencia fogalmát, mint a kisebb községekben élők, bár közülük is kevesen tudták, hogy a szűk mesterséges intelligenciát már ők maguk is használják.

Következtetésképpen elmondható, hogy korosztálytól függetlenül minden társadalmi helyzetben élő lakos életét befolyásolja a technológiai fejlődés. Dolgozatunk eredményei hasznosak mindazoknak, akik, a modern technológia hatásai iránt érdeklődnek.

Kulcsszavak

technológiai innovációk, technológiai szingularitás, mesterséges intelligencia, technológia veszélyei, munkahelyek megszűnése, adatbiztonság

Kis kapacitású vízerőművek Magyarországon

Lovász Csaba Máté, geográfus MSc szakos hallgató
Uhljár Péter, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Munkácsy Béla, adjunktus, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék

Az elmúlt években Magyarországon is egyre többet lehet hallani a megújuló erőforrások hasznosításáról. A napenergia és biomassza mellett azonban kevés szó esik a vízenergiáról. Anelynek hátterében számos ok mellett felselylik a Bős-Nagymaros története is, amely évtizedekre meggátolta a vízenergia alkalmazását haznánkban és csak az utóbbi években kezték el ismét felfedezni a vízerőhasznosítás adta lehetőségeket az SHP-k vonatkozásában Joggal merül fel a kérdés, hogy ezek után mi indokolja a dolgozat témaválasztását. Jelen kutatással nem egy, a vízenergiatermelésre alapuló energetikai forgatókönyv beharangozása a célunk, mintsem – kerülve a dunai, a tiszai és a drávai vízlépcsők kérdését – a jelenleg marginálisan kezelt, összességében 15-20 MW összteljesítményt kitevő kis kapacitású vagy törpe vízerőművek (a későbbiekben SHP – az angol „small hydropower" megnevezésből rövidítve) mérnöki, gazdasági és nem utolsó sorban természetvédelmi szempontból indokolt bővítési lehetőségeinek számbavétele. Ezzel összhangban fogalmaztuk meg a dolgozat hipotézisét, miszerint a következő évekre előre jelzett néhány MW-os bővítésen kívül az adottságok lehetővé teszik a jelentős fejlesztést egyrészt fenntartható keretek, valamint a 0-5 MW méretig terjedő erőműkategóriák intervallumai között.

Kiegészítésként a következő kérdéseket fogalmaztuk meg:

- Mi jellemzi, jellemezheti a vízerő-hasznosítás magyarországi fejlődésének trendjét a villamosenergetikai jelleg 19. század végi megjelenésétől a következő évtizedekig bezárólag?
- Milyen lehetséges helyszíntípusok rejtenek fejlesztési potenciált?
- Milyen hátrányai és előnyei vannak a kis kapacitású vízerőművek használatának?
- Az első kérdéshez szorosan kapcsolódva: milyen szerepe lehet a vízenergiának a jövő energetikai rendszerében?

Kiderült, hogy a hazai – legalábbis a műszakilag megvalósítható és gazdaságilag rentábilis – készlet és a lehetséges helyszínek hasznosításáról nagyszámú tanulmány készült az elmúlt évszázadban és évtizedekben – jellemzően vízépítő mérnökök tollából (mindamellett ez a szakmai egyoldalúság komoly vitákat generál a többi szakterület – elsősorban a természetvédelem – képviselői részéről, mely kérdés feltárására a dolgozatban kitérünk).

Véleményünk szerint a kapott eredmények - hiánypótló jellegük miatt - jó alapot szolgáltathatnak a későbbi vizsgálatok szempontjából.

A közúti járműgyártás térszerkezetének vizsgálata Magyarországon

Mészáros Márk, geográfus MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Molnár Ernő, adjunktus, DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék
Túri Zoltán, adjunktus, DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A dolgozat fő témája a közúti járműgyártás és két, ahhoz szorosan kapcsolódó iparág (gumi- és műanyagipar, fémfeldolgozás) térszerkezetének a vizsgálata. A kutatás célja, hogy képet kapjunk az iparágak térbeli súlypontjainak változásairól, területi mintázatáról, továbbá arról, hogy a súlypontok közeledtek vagy távolodtak egymáshoz képest. A vizsgált időszak magába foglalja a 2008-as gazdasági világválság utáni visszaesési, majd az azt követő növekedési időszakot 2017-ig.

A vizsgálat módszerét képezi a súlypontszámítás, mely egy régóta használt eljárás a térbeli folyamatok elemzésénél. A súlypontszámítást a KSH tájékoztatási adatbázis egyes iparágakban alkalmazásban állók létszámát megyei szinten megadó statisztikai adatainak felhasználásával végeztem el. A feldolgozott adatok szemléltetésének és összehasonlíthatóságának érdekében térképi és grafikonos ábrázolási módszereket alkalmaztam.

A kutatás eredménye szerint a vizsgált iparágak súlypontjai a gumi- és műanyaggyártás, valamint a fémfeldolgozás esetében egymáshoz közel, az ország középső részén találhatók, míg a közúti járműgyártás súlypontjai nyugatabbra helyezkednek el. Kiderült az is, hogy a vizsgált időszakban az iparágak súlypontjai eltérő irányokba mozogtak. A gumi- és műanyaggyártás, valamint a fémfeldolgozás esetében beszélhetünk hasonlóságról. E két ágazat vizsgálati időszakának kezdeti éveiben kelet felé történő elmozdulást figyelhetünk meg, majd azt követően nyugati és déli irányú súlypontváltozást tapasztalhatunk. A közúti járműgyártás tekintetében egy teljesen ellentétes súlypontváltozásról beszélhetünk. A kezdeti időszakban itt teljesen egyértelmű nyugati irányú elmozdulásról van szó, majd azt egy keleti, a kiindulási pont felé történő mozgás követi. A kezdeti évben (2008-ban) az iparágak súlypontjai egymáshoz közelebb helyezkedtek el. A vizsgálat utolsó évében pedig már egymástól távolabb voltak.

Az észlelt folyamatok hátterében meg kell említeni, hogy a vizsgált iparágak kapcsolódnak egymáshoz, azonban termékeik nem csak a közúti járműgyártásban kerülnek felhasználásra, ezért nem ugyanazok a gazdasági folyamatok hatnak ezekre az iparágakra. Továbbá fontos szerepet játszanak a múltbeli ipari térszerkezetből megörökölt adottságok, a 2008-as válság okozta visszaesés, illetve a telepítő tényezők, amelyek alapvetően meghatározzák a térszerkezetben végbemenő folyamatokat.

Borsod-Abaúj-Zemplén megye biogáz-potenciálja és annak energetikai hasznosítási lehetőségei

Papp Luca Sára, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Munkácsy Béla, adjunktus, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
Soha Tamás, PhD hallgató, ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék

Annak ellenére, hogy a biogáz egy sokrétűen felhasználható megújuló energiaforrás, hazánkban a nyugat-európai gyakorlathoz képest méltatlanul kevés figyelmet kap. Alkalmazásának azonban számos környezeti, fenntarthatósági és hulladékgazdálkodási előnye van. Bár hazánkban számos szerző kiszámolta a kiaknázható biogáz-potenciált, annak gyakorlati felhasználási lehetőségeit már nem tartalmazzák a kutatások. A dolgozatban bemutatott munkám során azt tapasztaltam, hogy ilyen mélységű vizsgálatok elvégzéséhez nagy felbontású térbeli adatokra van szükség, azonban ezt a szintű részletességet az országos léptékű vizsgálatok nem teszik lehetővé. Kutatásomban ezért a biogáz-hasznosítás gyakorlati lehetőségeit egy regionális szintű mintaterületen, Borsod-Abaúj-Zemplén megye példáján keresztül vizsgáltam.

Dolgozatomban elsőként a megye elméleti és technikai biogáz-potenciálját határoztam meg részletesen bemutatott, saját módszertan alapján, majd a becsléseim szerint rendelkezésre álló biogáz erőművi és távfűtési célú hasznosításának egy lehetséges útját mutattam be. Vizsgálatom a kisléptékű üzemi körülmények közötti felhasználás lehetőségeire irányult. Fontos célom volt az egységnyi alapanyag szerinti minél magasabb biogázhozam elérése, ezért a kofermentáció hozamnövelő hatásait is figyelembe vettem.

Kutatásomhoz a potenciált a települési szilárd hulladék, a szennyvíziszap és bizonyos mezőgazdasági hulladékok számításba vételével határoztam meg, az eredményeket pedig az ArcMap 10.2 térinformatikai szoftverben számoltam ki és jelenítettem meg. Ezen alapanyagokat tekintve becsléseim szerint a megye elméleti potenciálja 7,22 PJ, amelyből a technikai potenciál 3,28 PJ évente. A szilárd és folyékony települési hulladék, illetve az állati és növényi eredetű mezőgazdasági hulladék kofermentációjával 3,35 PJ biogáz képződne, amely 70 TJ-lal több, mint a megye technikai potenciálja az alapanyagok monofermentációja esetén. Az együttrothasztás megvalósításához a kisléptékű biogázfejlesztő rendszerek gazdaságos üzemméretének alsó határa alapján potenciális helyszíneket határoztam meg.

A képződő biogáz felhasználási lehetőségeinek vizsgálata során az együttes hő- és villamosenergia-termelést tekintettem a legmegfelelőbb módszernek. Majd a biogáz alapon termelhető hőenergia mennyiségét összevetettem az éves lakossági hőigényekkel. Számításaim során azt tapasztaltam, hogy távfűtési rendszerben hasznosítva a biogáz számos településen jelentős mértékben fedezné a hőigényt.

Az élelmiszerbolt-hálózat térszerkezetének jellemzői Budapesten

Uhljár Péter, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Szabó Pál, docens, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

A belső társadalmi-gazdasági relációk vizsgálata a külső földrajzi térben izgalmas kihívás, mely különösen igaz a centrumterületeken és a nagyvárosi régiókban, ahol a viszonyrendszerek kapcsolathálója nagyfokú sűrűsödést mutat. Ez adja a tanulmány alapját, melynek célja az élelmiszer-kiskereskedelmen belüli verseny elemzése a budapesti üzletláncok és azok telephelyei közötti összefüggések által.

A vizsgálatok során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- milyen szereplőkkel és milyen boltkategóriák mentén zajlik az élelmiszer-kiskereskedelemi verseny Budapesten?
- a telephelyválasztást, illetve a hálózatok alakzatát mely tényezők befolyásolják?
- milyen lehetőségei vannak a magyar tulajdonú üzletláncoknak a piaci pozíciójuk erősítésében?

A kérdések egy felvetés megerősítésére vagy cáfolatára irányulnak, mely szerint a magyar tulajdonú üzletláncok kiszorulóban vannak Budapestről: azaz a forgalom koncentrálódik a külföldi tulajdonú vállalatoknál, ami kiszorítja a piacról a kisebb boltméretekkel és alacsonyabb hatékonysággal működő magyar üzletláncokat. A kérdés aktualitása, hogy az utóbbi évek nemzetpolitikai törekvése a magyar tőke hazai szerepének megerősítését tűzte ki célul, azonban ennek érvényesítése az élelmiszer-kiskereskedelemben a mai napig nem érte el eredményét.

A dolgozat három nagyobb részre bontható. Elsőként az adatbázisépítés és az ezzel kapcsolatos problémák leírására kerül sor. Ezt követi a rendelkezésre álló paraméterek (boltkategória, nyitvatartás, központtól való távolság stb.) térstatisztikai elemzése és az eredmények magyarázata. Végül a fejlődési lehetőségek bemutatása.

GEOFIZIKA

1. **Bozóki Tamás (ELTE – TTK)**
2. **Buzás Attila (ELTE – TTK)**
3. **Gilányi Gibárt (ELTE – TTK)**
4. **Hegyi Betti (ELTE – TTK)**
5. **Muhammad Nur Ali Akbar (ME – MFK)**
6. **Nagy Patrik István (ME – MFK)**
7. **Váradi Kitti (ELTE – TTK)**
8. **Virók András (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Fancsik Tamás, igazgató, MBFSZ (elnök)

Takács Ernő, tudományos főmunkatárs, MBFSZ

Zilahi-Sebess László, tudományos főmunkatárs, MBFSZ

Schumann.rezonancia intenzitás, mint űridőjárási folyamatok kutatásának lehetséges eszköze

Bozóki Tamás, geofizikus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Sátori Gabriella, kutató, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet
Steinbach Péter, tudományos főmunkatárs, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

A Föld–ionoszféra üregrezonátorban kialakuló Schumann-rezonancia (SR) a globális villámaktivitás által gerjesztett jelenség, így intenzitása alapvetően a globális zivatartevékenység intenzitását és eloszlását tükrözi. Azonban a Vernadsky poláris állomáson (65° 14' D, 64° 15' Ny) mért SR intenzitás, a zivatartevékenységgel ellentétben, 11 éves periodicitást is mutat [WILLIAMS et al., 2014], ami naptevékenységhez köthető űridőjárási folyamat hatására utal. Kutatásom célja olyan űridőjárási folyamat kimutatása, amely rövidebb időskálán szignifikáns SR intenzitásnövekedést okoz, és amelyből hosszú időszakra átlagolva felépülhet a Vernadsky poláris állomáson megfigyelt, napciklushoz köthető 50-60 %-os intenzitásváltozás. Az ilyen hatások kiszűrése elengedhetetlen a SR egyik leginkább kutatott felhasználási lehetőségéhez, a globális zivatartevékenység inverzióhoz.

Dolgozatomban két különböző jellegű SR intenzitásnövekedés típust mutatok be a 2015. márciusi Szent Patrik mágneses vihar időszakában: (1) adott hosszúság mentén, a mágneses mérésekben anizotróp módon, akár több órán át megjelenő, valamint (2) magas szélességeken, izotróp módon, néhány perces időskálán lejátszódó intenzitásnövekedést. A jelenségeket két kvázi-meridionális SR mérőállomás lánc adataiban vizsgáltam, bemutatva azok szélesség- és hosszúságfüggését, valamint kiszűrve a lokális eredetű hatásokat. A dolgozat második fele magyarázatot igyekszik adni a megfigyelt jelenségekre. A SR méréseket a Van Allen Probe műholdak elektromágneses hullám méréseivel (EMFISIS), valamint mágneses aktivitást jelző különböző indexekkel vetettem össze. Az eredmények azt mutatják, hogy a plazmaszférából a Föld-ionoszféra üregbe bejutó extrém alacsony frekvenciájú (<100 Hz) plazmaszférikus hiss hullámok a SR eddig ismeretlen forrását jelenthetik, továbbá, hogy a részecskekiszóródáshoz kapcsolódó ultra alacsony frekvenciájú pulzációk is befolyásolhatják a SR méréseket. Kutatásom nyomán ezen jelenségek új vizsgálati módszere válhat lehetővé Schumann-rezonancia segítségével.

Légköri elektromos tér a növekvő fák árnyékában

Buzás Attila, geofizikus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Bór József, tudományos munkatárs, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet
Barta Veronika, tudományos munkatárs, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet
Steinbach Péter, tudományos főmunkatárs ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Dolgozatom témája a soproni Geodéziai és Geofizikai Intézet (GGI) nagycenki Széchenyi István Geofizikai Obszervatóriumában (SzIGO) 1962 óta mért légköri elektromos potenciál gradiens idősorokban tapasztalt hosszú távú csökkenő trend eredetének vizsgálata.

A felszín közelében mért légköri elektromos potenciál gradiens (PG) nagysága a vertikális légköri elektromos térerősség nagyságával egyezik meg, míg előjele azzal fordított. A PG monitorozásával értékes információkhoz juthatunk a földi elektromágneses tér változásairól. Azonban a mérések értelmezése nem egyszerű feladat, mivel a PG értékét sok lokális faktor befolyásolja.

A SzIGO-ban mért PG idősorok esetében felmerült a lehetőség, hogy az elektromos tér hosszú távú csökkenését az obszervatórium területén időközben szignifikáns magasságot elérő fák árnyékoló hatása okozza, míg mások ellenben globális változásoknak tulajdonították a csökkenést. Kutatásom célja a nagycenki obszervatóriumban mért PG idősorban észlelt hosszú távú csökkenő trend értelmezése, a globális vagy lokális eredet kérdésének vizsgálata. Először a lokális, mérőhely-specifikus tényezők lehetséges hatását elemzem mérések és numerikus modellezés segítségével, különös tekintettel a fák időfüggő árnyékoló hatására. Ezután az obszervatóriumban lévő fák okozta időfüggő árnyékoló hatás eltávolításra kerülhet a PG adatokból. Az így nyert eredmények nem támasztják egyértelműen alá, hogy a PG nagycenki adatsora hosszú távon szignifikáns csökkenést mutatna.

Müontomográfia modellezése

Gilányi Gibárt, földtudomány BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Molnár Gábor, tudományos munkatárs, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

A felsőlégkörből származó müonok akár több száz méter mélyen is képesek behatolni a kőzetekbe. Ha egy alagút egy pontjából egy müondetektorral megmérjük valamely irányból, az érkező müonok fluxusát, akkor a fluxusból – egy tapasztalati összefüggés segítségével – meg tudjuk határozni a müonok által harántolt kőzettest sűrűségének a müonpálya menti integrálját.

Egyetlen müondetektorral a zenitiránytól akár 45 °-os zenitszögig számos irányból mérhetjük meg a fluxusokat. A detektor további áthelyezésével és a mérések megismétlésével, egy olyan adatrendszert kapunk, amiből inverziós eljárással megkaphatjuk az alagút feletti térrész sűrűségének tomografikus képét.

A dolgozatban azt mutatom be, hogy a méréseket terhelő véletlen, a lehetséges szisztematikus és durva hibák hogyan befolyásolják egy üreg (barlang) kimutathatóságát egy alagút feletti térrészben. Ehhez egy lehetséges mérési helyszín geológiai (kőzettípus, talaj lehetséges vastagsága) és geometriai adataiból (alagút 3D modellje, felszín domborzatmodell) indultam ki. A kőzettestben egy barlangot tételeztem fel. Az említett paramétereket felhasználva, szimulált sűrűséghosszokat hoztam létre, majd ezt az adatrendszert invertáltam a barlang pozíciójának meghatározására.

Először külön-külön szimuláltam, hogy a felszíni domborzat pontos meghatározásában, a detektor koordinátáinak feljegyzésében, a fluxusmérésben és a fluxus-sűrűséghossz átváltásában ejtett véletlen, szisztematikus vagy durva hibák hogyan változtatják meg a sűrűségképet, keresve azt a hibahatárt, amin belül még a barlang is megtalálható. Emellett megvizsgáltam azt is, hogy a térmodell felbontása, a barlang alakja, mérete és elhelyezkedése milyen mértékben változtatja az elrejtett üreg megtalálhatóságát. Ezután a különböző hatások és környezeti sajátosságok együttes jelenlétét is modelleztem.

Szerkezeti vonalak és szubvulkáni testek térképezése balatoni vízi mágneses mérések alapján

Hegyi Betti, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Visnovitz Ferenc, tudományos segédmunkatárs, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A Kárpát-medence keleti oldalán, a Dunántúli-középhegység lábánál terül el Közép-Európa legnagyobb tava, a Balaton. Ez a terület tektonikai, és vulkanológiai szempontból is érdekes, hiszen a korábbi geofizikai kutatások alapján a tómedence alatt a szerkezeti mozgások, illetve a mio-pliocén vulkanizmus nyomai egyaránt megtalálhatóak. A Magyarország területén található mágneses anomáliákat az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által készített ΔZ anomália térkép mutatja be, de ez a térkép jelenlegi formájában nem ad felvilágosítást a tó területén található mágneses hatókról. Kutatásomban ezért a fenti térkép kiegészítését és a Balaton medencéje alatt levő földmágneses anomáliák azonosítását tűztem ki célul, melyhez az 109255 NKFIH projekthez kapcsolódva az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszéke által 2010-2016 között végzett vízi mágneses mérések totál tér adatait dolgoztam fel.

A felhasznált adatok a tó közepén 1 km x 1 km-es rácshálóban, míg a keleti és nyugati részeken 1 km-es szelvényközzel lettek felvéve. A térképezés során a mágneses totáltér értékét egy Overhauser típusú magnetométer (GEM System, GSM-19) segítségével határozták meg. Az adatfeldolgozás során a szükséges szűrések és korrekciók (bázis-, és normáltér korrekció) után elvégeztem az adatok pólusra redukálását, majd az adatokat ΔZ értékekre számítottam át. Ezáltal az eredményeim összevethetőek lettek az ELGI által publikált országos térképpel és azonosíthatóvá váltak a tó alatti mágneses hatók. Az elkészült anomália térképen a Balaton nyugati-medencéjében néhány |20-60| nT amplitúdójú anomáliát sikerült kimutatnom, melyek vulkáni eredetét feltételezhetjük, ilyenformán a Bakony-Balaton Felvidék Vulkáni Terület legdélibb tagjait jelezhetik. A tó keleti-medencéjében méretükben hasonló, amplitúdójukban kisebb (|5-20| nT) anomáliák rajzolódtak ki, melyek eredete egyelőre nem tisztázott. A Balaton keleti-, és középső medencéiben emellett kis amplitúdójú (|5-10| nT) vonalas anomáliák jelentkeztek, melyek az 1993-2017 között végzett vízi szeizmikus mérések alapján a tó alatti szerkezeti vonalakhoz kötődnek.

Összességében a Balaton területén található mágneses hatók feltérképezése sikeresen lezárult, ám az azonosított anomáliák kialakulása mögött rejlő folyamatok pontosabb megismeréséhez további geofizikai kutatások, és a hatók modellezése szükséges.

A pórustér szerkezetének hatása az akusztikus hullámterjedési sebességre homokkövekben és karbonátkőzetekben

Muhammad Nur Ali Akbar, szénhidrogén-kutató földtudományi mérnök MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezető:
Szabó Norbert Péter, egyetemi docens, ME Geofizikai Intézeti Tanszék

Despite extensive research on relating acoustic velocity in porous rocks to porosity and permeability, it has remained a lack of understanding on how those properties are significantly controlled by internal pore structure. It is expected that acoustic velocity should be strongly influenced by the textural properties of rocks such as pore- and grain-size distribution, cementation and compaction, tortuosity. The purpose of this study is to present results of a study on the relation of acoustic velocity to internal pore structure, porosity, and permeability.

A re-arrangement is made on Kozeny-Carman equation including all pore geometric details to perform rock typing on the basis of pore structure (Kozeny constant as multiplication of pore shape factor Fs and tortuosity t) similarity. The specific internal surface area Sb plays as a parametric variable for a given rock group. The proposed rock grouping method allows to investigate the main influential factors that control acoustic velocity in porous rocks.

This study employs two types of lithologies, sandstone and carbonate. There are given 67 and 120 core samples of P-wave velocity Vp, porosity f, and permeability k available, respectively, for the sandstone and carbonate from Middle Eastern, Southeast Asian, and Australian formations. Implementation of the rock typing technique to the plugs results in several rock groups for each lithology. Each group has its own Kozeny constant. Based on the above data, the relations of Vp versus f, k, (k/f)0.5, or (k/f3) are constructed. The most important finding is that each relation among the lithologic groups are clearly separated. Vp tends to be high with an increase in Kozeny constant. However, for a given f for all the groups, Vp increases remarkably with a decrease in Kozeny constant. These all mean that Vp increases with either an increase in the complexity of pore systems or, at the same pore complexity, a decrease in specific internal surface area.

Further analysis made on the relations between velocities and pore geometry parameters has resulted in a method for estimating matrix Vp. Reliable results are obtained for the sandstone and the carbonate samples. Kozeny constant systematically controls the relation of Vp to f and k. For the surrounding wells with no sonic log data, it is possible to generate Vp versus depth once results of the well log analysis provide k and f values needed. The study allows a more reliable modeling of depositional environments.

Többdimenziós klaszteranalízis alkalmazása mérnökgeofizikai szondázási mérések kiértékelésére

Nagy Patrik István, műszaki földtudományi BSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezető:
Szabó Norbert Péter, egyetemi docens, ME Geofizikai Intézeti Tanszék

A Tudományos Diákköri Konferencia keretében elkészített dolgozatom célja egy a mérnökgeofizikai adatfeldolgozásban már eddig is elfogadott adatfeldolgozási módszer bemutatása és annak további felhasználási lehetőségeit taglalja. Rövid betekintést enged a mintavételezés során használt eszközökre és annak előnyeire, valamint a módszer kialakulására. Ezt követően az adatok feldolgozását segítő csoportosítási módszert, a klaszteranalízist és annak különböző típusait taglalja azok minden előnyével és hátrányával. Áttekintést ad a különböző távolság meghatározási módszerekről mely a klaszterelemzés egyik fő lépése.

A dolgozat további részéiben bemutatásra kerül a gyakorlati alkalmazása is a módszernek melyet 12 szomszédos fúrás valamennyi mérnökgeofizikai szondázási szelvényének felhasználásával többdimenziós klaszterelemzést végeztem, ezt azonban előtte a terület bemutatása és az előzőleges litológia ismertetése előzi meg. A kiértékelést követően lehetőségem nyílt egy 2D modell alkotására a területen fennálló hidrogeológiai viszonyok részletesebb megismerésének céljából.

A neotektonikai inverzió becslése a Pannon-medencében 2D szelvénybalanszírozás alapján

Váradi Kitti, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Bereczki László, tudományos segédmunkatárs, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Dolgozatomban a Pannon-medence neotektonikus viszonyait vizsgáltam a medence különböző részterületeiről származó szeizmikus szelvények alapján. Kutatásom célja a neotektonika által okozott kompresszió számszerűsítése a szelvénymenti horizontális rövidülés meghatározása által, melyet méterben és százalékban is feltüntettem. Valamint ezen rövidülés egy időegység alatt bekövetkező változásának feltérképezése a neotektonikus fázisban, illetve a neotektonika működési idejének megadása.

Felhasználásra kerültek már publikált szelvények, valamint saját szelvények értelmezését is elvégeztem, melyeken a lejtőperem letörési pontjai alapján időhorizontokat különítettem el. Ezekre az időszintekre végeztem el a 2D balanszírozást, mely egy területtartó szelvény menti szerkezeti modellező módszer, amely képes rekonstruálni a rétegek deformáció előtti állapotát. Az Alföld keleti részéről származó szelvényeken a neotektonikusan aktív vetők időbeli működésének vizsgálatával próbáltam meg következtetéseket levonni a neotektonikai inverzió időbeli változásáról.

A kapott eredmények alapján a Pannon-medence nyugati részére vonatkozóan pontos adatokkal tudtam szolgálni a rövidülés tekintetében, mely regionálisan nem több 3%-nál, lokálisan nézve 1% körüli a vizsgált területeken. Ezen felül megállapítást nyert, hogy a neotektonikai inverzió okozta kompresszió maximuma a medence területén lehet, hogy rövidebb idő alatt haladt át az eddig feltételezettnél. A folyamat a Zala-medencétől a Derecskei-árokig nézve akár 1 millió év alatt is lezajlódhatott, viszont a Vésztői-árokban a Zala-medencében tapasztaltakhoz képest közel 3 millió évvel később jelentkezett a neotektonikai inverzió. Ezen eltérés okának feltárása további kutatási irányt nyújthat a jövőre nézve.

A Keresztes-halom komplex geofizikai felmérése

Virók András, földtudományi alapszak BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Lukács Tamás, PhD hallgató, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék
Klembala Zsombor, külső konzulens, Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft.

Dolgozatom tárgya egy Békés megyei kunhalom, a Keresztes-halom komplex geofizikai felmérésének bemutatása. A kunhalmok több ezer éves antropogén földhalmok, melyek építési kora a késő neolitikumra, kora bronzkorra és a rézkorra tehető. A halmokat később felhasználták lakódombként, határhalomként, valamint rituális és szakrális helyekként. Az Árpád-korban számos kunhalom közvetlen környezetébe építettek településeket. A kunhalmok láncolata a Kárpát-medence alföldi területeitől egészen az Urál hegység lábáig elnyúlik. A Keresztes-halom a Gyulát Szabadkígyóstól elválasztó település-határvonalon, a Békéscsabáról Kétegyházára vezető országút délnyugati oldalán található. A Békés megye negyedik topográfiai kötetének előmunkálataihoz tartozó terepbejárások során, 1991 őszén Szatmári Imre és társai ezen kunhalom környezetében egy Árpád-kori települést találtak. A részleges leletmentő ásatás során egy 14 méter hosszú és 8,15 méter széles, egyhajós, félköríves szentélyzáródású és DK 14’ – ÉNy 46’ tájolású templomot tételeztek fel, és írtak le. Műszeres méréseim során három különböző sekélygeofizikai módszert alkalmaztam: egyenáramú fajlagos elektromos szelvényezéses, mágneses és földradaros módszert. Egyenáramú fajlagos elektromos szelvényezéses kutatómódszer alkalmazása során az altalaj látszólagos fajlagos ellenállásértékeit határoztam meg. Mágneses kutatás során a kunhalom tágabb környezetét mértem fel egyéb régészeti objektumokat kutatva. A földradaros felmérés során pedig a talajfelszín alatti kisebb felbontású struktúrák megismeréséhez, illetve a templom alaprajzának pontosításához végeztem méréseket.

Méréseim eredménye a kunhalom körüli területről egy háromdimenziós térmodell, a régészeti objektumok feltüntetése és a templom alapozásának pontos feltérképezése, valamint annak modellezése. A kutatási munkám célja, hogy a Hazánkban található kunhalmok korszerű műszerekkel való feltárásához és a kunhalmok védelméhez hozzájárulhassak, illetve bemutassam, melyek azok a módszerek amelyek a jellegzetes objektumcsoportok felméréséhez adhatnak a jövőben megbízható alapot.

A LECHNER TUDÁSKÖZPONT

GEOINFORMATIKA

TAGOZATA

1. **Abriha Dávid (DE – TTK)**
2. **Balogh Szabolcs (EKE – TTK)**
3. **Hadobás Ádám (ME – MFK)**
4. **Horányi Viktória, Németh Gergő (PTE – TTK)**
5. **Kerekes Anna-Hajnalka (BBTE)**
6. **Kerekes Anna-Hajnalka (BBTE)**
7. **Pacskó Vivien (ELTE – TTK)**
8. **Takács Lívia (NYE)**

A Zsűri tagjai:

Mezősi Gábor, egyetemi tanár, SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék (elnök)

Demeter Gábor, tudományos munkatárs, MTA Történettudományi Kutatóintézet

Juhász Attila, adjunktus, BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék

Sík András, tudományos munkatárs, Lechner Tudásközpont

Machine learning algoritmusok pontosságának értékelése WorldView-2 műholdfelvétel alapján, tetőfedő anyagok osztályozásában

Abriha Dávid, geográfus MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Szabó Szilárd, egyetemi tanár, DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A távérzékelés hatékony eszközként jelenik meg a városi környezet vizsgálatában. Segítségével gyorsan, nagy területekről tudunk adatokat gyűjteni. Dolgozatom elkészítése során multispektrális műholdfelvétellel dolgoztam, és az egyes tetőfedő anyagok térképezésének lehetőségeit vizsgáltam. A kutatás célja kettős volt: (1) egyrészt megvizsgálni, hogy az adatokban rejlő autokorreláció miként hat a pontosságra, és mit lehet tenni a megszüntetése érdekében, (2) másrészt a Support Vector Marchine (SVM) és a Random Forest (RF) képosztályozási eljárások hiperparamétereinek optimalizálása és pontosságuk összehasonlítása.

Terepi bejárás során 320 tetőről gyűjtöttem adatot, melyeket tanító- és ellenőrző területekre osztottam fel. Az eredeti multispektrális csatornák geometriai felbontását pan-sharpening eljárással javítottam fel, valamint korábbi LiDAR adatok bevonásával épületmaszkot készítettem. Az autokorrelációs vizsgálat, illetve a két algoritmus pontosságának összehasonlítása R programozási nyelv segítségével történt. Az elkészült osztályozott felvételek maszkolását és generalizálását Python programozási környezetben végeztem el.

A tetősíkok szerinti szegmentáció megszüntette az autokorrelációt, így a szegmentált adatbázissal dolgoztam tovább. Az SVM paramétereinek optimalizációja során a pontosságok között jelentős, 15% körüli eltéréseket is kaptam, míg az RF esetében ez kb. 1% volt. Eszerint a hiperparaméterek optimális értékeinek a beállítása az SVM algoritmus esetében kifejezetten fontos lépés, míg az RF ebből a szempontból robusztusabb. Az eredményül kapott általános pontossági értékek hasonlóak voltak, az SVM esetén 95.6%, míg az RF-nél 94.4%.

Tájtípusok összehasonlító elemzése tájértékelési mutatók segítségével a Bükk-vidéken

Balogh Szabolcs, geográfus MSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Sütő László, egyetemi docens, EKE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

A Bükk-vidék középtáj, hazánk legnagyobb átlagmagasságú karszthegysége. Változatos fejlődéstörténete miatt erőforrásokban igen gazdag, ugyanakkor szerkezetmorfológiai okokból a hegység belseje nehezen megközelíthető. Azonban a nyersanyagbőség már igen korai tájátalakítással járhatott, de egészen a 19. század kezdetéig a hagyományos gazdálkodás volt az uralkodó. Mindez a Bükk egészét táji szinten csak lassan, és egymástól elszigetelt foltokon kezdte megváltoztatni. A hegység adta nyersanyagok előbb kisipari, majd nehézipari feldolgozása egyre gyorsuló ütemben alakították át a tájat. Napjainkban jelentős részen a Bükki Nemzeti Park szabályrendszere az irányadó, miközben a peremeken változatos hatáserősségű emberi beavatkozások zajlanak.

Dolgozatomban az antropogén táji hatások vizsgálata több szempontból is aktuális. A különböző emberi tevékenységek következményeként a táj szerkezete is átalakul, ami befolyásolja a további területhasználatot. Éppen ezért fontos kérdésnek tartottuk, egyrészt azt, hogyan becsülhető az antropogén hatások erőssége és területi kiterjedése. Másrészt azt, hogy egy nemzeti parki szintű védettség mögött milyen szintű emberi beavatkozások nyomai őrződtek meg.

Talajtani és vegetációs információk összehasonlítása precíziós gazdálkodásból származó térinformatikai adatokkal

Hadobás Ádám, geográfus, geoinformatikai kutató MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezetők:
Dobos Endre, egyetemi docens, ME Természetföldrajz-Környezettan Intézeti Tanszék
Sulyok Dénes, egyetemi magántanár, KITE Zrt.
Riczu Péter, Precíziós Gazdálkodási Rendszerfejlesztő Mérnök, KITE Zrt.

Az első precíziós gazdálkodási alkalmazások a 90-es években kezdtek megjelenni elsősorban a technológiailag fejlettebb országokban. Magyarországon a precíziós mezőgazdaság megindulása későbbre tehető, fejlődése ugyanakkor ma is intenzíven zajlik. Vizsgálataim során először talajszelvények és fúrások mélyítésével talajgenetikai feltárásokat végeztem a KITE Zrt. Hort-Péntekföld kutatási területén, amely mintavételezés eredményeit az ArcGIS szoftvercsomag segítségével térképesen is feldolgoztam.

Vizsgálataim célja, hogy a talajgenetikai feltárások során gyűjtött információkat és a cég menedzsment adatait (pl. terméshozam) egy átfogó, egységes adatbázist létrehozva összevessem. Így korrigáljam a talajfizikai eredményeket, bemutassam ennek a módszertanát, majd következtetéseket vonjak le, melyeket a mezőgazdaságban, főleg a fejlesztési ágazatban hasznosítani lehet.

Kutatásom során kirajzolódott, hogy bár elsőre a kísérleti parcella homogénnek tűnhet, részletesebben megvizsgálva igencsak változatos képet fest. A táblán betakarított hozam maximuma a 2017-es évben a parcella talajvíz hatású részén volt jellemző, tehát egy szárazabb évben a nagyobb vízmennyiség nagyobb terméshozamokat is eredményezett, viszont ezt az információt az öntözés növelésében csak rendkívüli óvatossággal szabad felhasználni, mert a talajvíz mozgása miatt a nagyobb mértékű öntözés az eddig magas terméshozamú területeken már túlzott vízhatást eredményezhet, ellehetetlenítve ezzel az ottani növények megfelelő fejlődését.

Továbbá a távérzékeléssel szerzett Sentinel-2 műholdak felvételeiből származtatott NDVI térképeket vizsgálva látható, hogy a parcella lehatárolt körvonala és az adott helyen termett vegetáció jelen tábla esetén nincs összhangban és ez a vélhetően eltérő növényzettel bíró, átnyúló terület jelentősen befolyásolja a táblára vonatkozó számításokat. Ezért a jövőben célszerű lehet az egyes parcellákat az ott termesztett növények alapján lehatárolni, így elkerülve az esetleges hibákat.

A műholdfelvételek adatai több dátumra is kiterjedtek, a feldolgozásukat követően pedig –mivel az adatok átlagolása nem hozott megfelelő eredményeket- arra, a jövőben kiemelten fontos megállapításra jutottam, hogy a vegetáció állandó változása miatt célszerű nem csak minél nagyobb tér, hanem időbeli felbontásban is vizsgálni a parcellát. Ezen szemléletbővítés többek között azért is szükséges, mert például a különböző növekedési fázisokban a hozamot befolyásoló körülmények is folyamatosan változhatnak.

Egy somogyi mintaterület tájhasználati és tájszerkezeti vizsgálata geoinformatikai módszerekkel

Horányi Viktória, geográfus BSc szakos hallgató
Németh Gergő, földrajz MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezetők:
Lóczy Dénes, egyetemi tanár, PTE Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék
Gyenizse Péter, egyetemi docens, PTE Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék

Az elmúlt évszázadok alatt lényegesen átalakult a tájhasználat és így maga a táj is. A mezőgazdasági területek térhódításának köszönhetően a zöld infrastruktúra térfoglalása visszaszorult, így ennek a fejlesztése, fenntartása egyre fontosabbá válik Magyarországon és a vizsgált Tabi járásban is.

A dolgozat célja a Tabi járás tájhasználati és tájszerkezeti vizsgálata korszerű geoinformatikai módszerekkel. Elemzésünk gyakorlati jelentősége, hogy feltártuk az értintett területeken előforduló természetvédelmi problémákat, annak okait és következményeit, javaslatokat tettünk ezek megoldására. Ezek a vizsgálatok a zöld infrastruktúrát érintő döntések, fejlesztési tervek elkészítésében is felhasználhatók.

A tájhasználat a 18. századtól kezdődően jelentősen megváltozott, a szántóföldi területek kiterjedése számottevően megnövekedett az erdők rovására. Az egyik legnagyobb probléma az erdők visszaszorulása, szántóvá való átalakítása, ami a domboldalakon nagyobb mértékű eróziót, a termőtalaj pusztulását eredményezte. Ezért javasoljuk az északias kitettségű, 12%-nál meredekebb szántóföldek beerdősítését. Az őshonos erdőtársulások közül legnagyobb arányban a mész- és melegkedvelő tölgyesek és a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek vannak jelen. Ezeknek a tölgyeseknek a területét lenne célszerű növelni a Natura 2000 erdőterületeken, mivel jobban tűrik a klímaváltozást. Meglévő állományainak megőrzése miatt pedig fontos a szálaló erdőgazdálkodás alkalmazása, mivel így biztosítható a folyamatos erdőborítottság és az ebből következő kiegyenlített erdei mikroklíma. Az invazív fajok közül a leggyakoribb a fehér akác, melynek állományait fokozatosan számolják fel. Az élőhelykategóriák vizsgálata során arra jutottunk, hogy a Natura 2000 erdőtömbökben döntően hazai fafajokkal találkozhatunk. A diverzitás és a fragmentáltság vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a Somogymeggyesi erdő a legdiverzebb és a legfragmentáltabb, míg a Mocsoládi-erdő a legkevésbé diverz és fragmentált. Az egyik fontos jövőbeni feladatnak a Natura 2000 területek közötti ökológiai kapcsolat erősítését tartjuk. A tájökológiai térkép alapján javasoljuk a kelet-nyugat irányú ökológiai folyósók és lépőkövek létrehozását, illetve a gyenge észak-déli ökológiai kapcsolatok megerősítését.

A földcsuszamlásra való hajlamosság térképezése a maximum entrópia módszerének alkalmazásával kolozsvári mintaterületen

Kerekes Anna-Hajnalka, geomatika MA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Poszet Szilárd, adjunktus, EMTE Környezettudomány Tanszék

A lejtős felszíneken lejátszódó tömegmozgásos folyamatoknak komoly gazdasági következményei lehetnek. Kolozsvár esetében a csuszamlások vizsgálata egy örökzöld kutatási téma. Földtani és geomorfológiai adottságok és az antropogén hatások következtében a mintaterületen aktiválódhatnak a lejtős folyamatok, így célszerűvé válhat különböző megelőzési munkálatok alkalmazása. Ezek támogatása érdekében lényeges, hogy minél több szempontból megvizsgáljuk és különböző térinformatikai módszereket alkalmazva elemezzük a területet. Jelen tanulmányban a Kis-Szamos-völgy feleki oldalának egy kisebb részét határoltuk le az elemzések elvégzése céljából. A földcsuszamlásra való hajlamosság térképezését a maximum entrópia módszerének alkalmazásával valósítottuk meg. A maximum entrópia módszerével kapott eredményeket összehasonlítottuk statisztikai index és a frekvencia arány módszerével készített elemzések eredményeivel, így finomítva az érzékenységi térkép pontosságát.

Kulcsszavak: GIS, térinformatika, földcsuszamlásra való hajlamosság, térstatiszika, maximum entrópia, Kolozsvár.

Összehasonlító elemzés földrajzi információs rendszerekre alapuló módszereket használva a földcsuszamlásokra való hajlamnak feltérképezésére. Esettanulmány: Szilágysági-dombság

Kerekes Anna-Hajnalka, kartográfia BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Horváth Csaba, adjunktus, BBTE

A lejtős térszíneken, gravitációs erő hatására történő csuszamlások komoly gazdasági következményeket vonhatnak maguk után. Ebből az okból kifolyólag alkalmaznunk kell különböző megelőzési munkálatokat, melyek egy, földcsuszamlásnak kitett, terület különböző geomorfológiai, hidrológiai, meteorológiai és földhasználati paramétereinek a felmérésével, illetve elemzésével valósíthatók meg.

Dolgozatom célja a Szilágysági-dombvidék földcsuszamlásra való hajlamának feltérképezése. Az elemzés során földrajzi információs rendszerek (GIS) alkalmazásával, három térstatisztikai módszert hasonlítottunk össze, kiválasztva ezek közül a leghatékonyabbat, melynek a maximum entrópia módszere bizonyult. Elemezve a mintaterület geomorfológiai, meteorológiai és földhasználati tulajdonságait, észrevehetjük, hogy az antropogén tevékenységek a legbefolyásolóbb földcsuszamlást okozó tényezők.

A GIS módszerek alkalmazásából eredményezett hajlamossági térképet négy hajlamossági osztályba csoportosítottuk: alacsony, közepes, magas és nagyon magas csuszamlásra való kitettségű osztályra. A földcsuszamlások 86,4%-a a nagyon magas és magas csuszamlásnak kitett osztályhoz tartoznak, mely a maximum entrópia módszerének az nagy előreláthatósági képességét igazolja.

A hajlamossági térkép pontosságát a ROC görbe segítségével ellenőríztük. Magas AUC (Area Under the Curve- a görbe alatti terület) érték (0,847) az alkalmazott módszer teljesítményét igazolja.

A hajlamossági térkép fontos eszközzé válhat további elemzésekhez és kutatásokhoz, melyek különböző területfejlesztési stratégiák és programok alapját alkotják.

Kulcsszavak: GIS, térstatisztika, földcsuszamlásra való hajlam, Szilágysági-dombság

Radar távérzékelésből származó időbeli integrálok vizsgálata vizes élőhelyek térképezése céljából

Pacskó Vivien, geofizikus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Molnár Gábor, tudományos munkatárs, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

A vizes élőhelyek feltérképezése, állapotuk felmérése, és a jövőben monitorozása elengedhetetlen értékeik megőrzése céljából. Az itt kialakuló növénytársulások összetétele komplex, az élőhely-típusok egymással átfednek, mozaikolnak, így távérzékelési eljárásokkal egymástól nehezen elkülöníthetők akár egy adott időpontban is. A térképezésüket tovább nehezíti, hogy – mivel a területükön jelenlévő víz mennyisége dinamikusan változhat – időben változhat a térbeli kiterjedésük, és a belső szerkezetük is. Célom volt megvizsgálni a radarfelvételek alkalmazhatóságát egy ilyen összetett felszínborítási kategória térképezésében.

Munkám során több, mint 100 radarfelvételből származtatott úgynevezett polarimetrikus deszkriptorokat vizsgáltam meg. A mintaterületemen előforduló felszíni kategóriák időbeli változásait vizsgáltam a 2014 október - 2018 október időszakban olyan időintervallumokat keresve, amikor az eltérő kategóriák elkülöníthetőek. Ezt követően az így kiválasztott időszakokra időben integráltam az adott radaralapú mennyiséget. Ezek az integrált rétegek – terepi referencia adatokkal kiegészülve – képezték a véletlen erdő osztályozás bemenő paramétereit. A véletlen erdő osztályozó algoritmus – mint általában minden tanított osztályozás – hatékonyságát döntően meghatározza a bemenő adatok helyes megválasztása. Ezért volt különösen fontos a megfelelő integrálok felkutatása. Az osztályozás végeztével kategóriánként vizsgáltam az elért pontosságot.

A fentiekhez az ESA által biztosított Sentinel-1A műholdról származó adatokat használtam fel, amelyek Budapest Főváros Kormányhivatala Távérzékelési Osztályán kerültek feldolgozásra. A nyers felvételekből a két szórási együtthatót (sigma0 VV és VH), valamint tíz polarimetrikus deszkriptort származtattunk. A felhasznált referencia adatok a Kiskunság egy nagyjából 36 ezer hektáros részét fedik, és felvételezésükkor az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) kategóriái voltak irányadóak.

Dolgozatom az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

A felszín érdességének vizsgálata a Felső-Tisza hullámterében légifotók alapján

Takács Lívia, biológia-földrajz tanár szakos hallgató
Nyíregyházi Egyetem, Nyíregyháza

Témavezetők:
Vass Róbert, főiskolai docens, NYE Turizmus és Földrajztudományi Intézet

A Tisza 19. századi szabályozását követően megváltozott maga a tájkép, ehhez jelentősen hozzájárult a későbbiekben a mezőgazdaság fellendülése is, hiszen a fő célja a Tisza szabályozásának, hogy a jó minőségű öntésterületeket művelés alá vonják. Az ártér gátak közé szorított hullámtérré szűkült, ezért jelentősen megváltozott az árhullámok levonulásának sebessége, és a meder dinamikája (Károlyi 1960). Az folyó által birtokba vehető terület lecsökkent, aminek következtében a hidrológiai viszonyok és a terület növényborítottsága is megváltoztak (Somogyi 2000). Ha egy hullámtéri/ártéri területen az érdesség növekedése tapasztalható úgy a felszín vízvisszatartó képessége is megnövekszik, ezáltal az árhullámok levonulása lassabb lesz (Kozák M. – Rátky I. 1999; Török I. Gy. 2000; Rátky I. – Farkas P. 2003). A növényzet sűrűségétől, típusától és szintjeitől függően az ár- és hullámterek vízszállító képességét befolyásolják (Zellei és Sziebert 2003). Az árvizek gyors levonulása és az érdesség esetleges növekedése veszélyes hidrológiai helyzeteket teremthet. Az egyes mintaterületeken végzett érdességi vizsgálatokkal újabb bizonyítékokat szerezhetünk az ilyen kivételes méretű áradások kialakulásának okairól. A témám vizsgálatához négy mintaterületet választottam a Felső-Tisza hullámterében. A Tiszabecs-Milota, Szatmárcseke-Tarpa, Tivadar-Gulács és a Mátyus-Lónya szakaszon. A vizsgálatok alapját az 1965/66, 1982-es ortofotók, valamint a Google Earth 2017/18-as felvételei képezték. Munkám során a három időintervallumban készült fotók alapján egy hossz szelvényen határoztam meg az adott területek súlyozott érdességi értékeit, amiket összevetettem egymással. A következő érdességi kategóriákat használtam fel: folyó, művelt terület/szántó, rövidfüvű gyep, hosszúfüvű gyep, holtág, sarj/fiatal telepített erdő, erdő néhány kidőlt fával/gyér aljnövényzettel, nagyon sűrű erdő, meder/zátony. Az 1966-os légi fotókat elemezve a teljes vizsgálati területről elmondható, hogy az érdességi viszonyok a Tisza szabályozása utáni, 19.-20. századfordulós állapotokat tükrözik. A 2017-es GoogleEarth légi fotók viszont már egy merőben más arculatot mutatnak, a sűrű erdős területek aránya jelentősen megnövekedtek. Vizsgálatomban a kijelölt szelvények mentén minden esetben érdesség növekedést tapasztaltam. Amennyiben ezek az érdességi állapotok továbbra is tartósan fennmaradnak, úgy a hullámtéri feltöltődés fokozódására kell számítani, ami az árvízszintek magasságának növekedéséhez vezet.

HIDROGEOLÓGIA, HIDROGEOGRÁFIA

1. **Baják Petra (ELTE – TTK)**
2. **Doma Enikő – Papp Attila – Varga Lilla (Fehérgyarmati Deák Ferenc Gimnázium és Kollégium)**
3. **Gábor Ibolya, Szopos Noémi-Mária (BBTE)**
4. **Markó Ábel (ELTE – TTK)**
5. **Nyéki Eszter – (ELTE – TTK)**
6. **Pánczél Emese (ELTE – TTK)**
7. **Szabó Zsóka (ELTE – TTK)**
8. **Zádeczki Tibor (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Lénárt László, egyetemi tanár, ME Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék (elnök)

Szőcs Teodóra, főosztályvezető, MBFSZ

Viszkok János, geológus, Centrálgeo Kft.

A felszínalatti vizek rádium tartalmának hidrogeológiai megközelítése a Velencei-tó déli előterében

Baják Petra, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Erőss Anita, tudományos munkatárs, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Csondor Katalin, PhD hallgató, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

Magyarországon az ivóvíz ellátás 97%-át felszínalatti vízből nyerik, ezért hazánkban különösen fontos a felszínalatti vízkészletek minőségi ellenőrzése. A 201/2001 (X. 25) Kormányrendelet 313/2015 (X. 28) Kormányrendeletben foglalt kiegészítése kötelezi a vízműveket az általuk szolgáltatott vizek radioaktivitásának ellenőrzésére, úgynevezett összesalfa- és összesbéta- aktivitáskoncentrációk mérésén keresztül. Amennyiben a mért koncentrációk meghaladják a vonatkozó határértéket, akkor az ivóvíz fogyasztásának hosszútávon egészségügyi következményei lehetnek. A Nemzeti Népegészségügyi Központ által rendelkezésemre bocsátott adatok alapján a Velencei-tó délkeleti előterében a felszínalatti vizekben előfordul magas összesalfa-aktivitás. Dolgozatomban a magas összesalfa-aktivitás egyik lehetséges okozóját, a rádiumot és a rádium indikátorát, a radont vizsgáltam.

Az általam vizsgált 30 db vízminta felszíni víztestekből és felszínalatti vizekből (magánkutak, vízműkutak) származik. A terepi paraméterek rögzítése a YSI Pro Plus műszerrel történt, melyek közül kiemelt szerepe van a redoxpotenciálnak, hiszen a rádium csak reduktív közegben mobilis. A rádium aktivitás méréséhez – hazánkban egyedülálló módon – a Nucfilm diszkeket alkalmazó alfa-spektrometriát használtam, míg a radon aktivitás mérése a TriCarb 1000 TR folyadékszcintillációs detektorral történt. A kapott aktivitáskoncentrációk térbeli eloszlását a felszínalatti vízáramlási viszonyok fényében értelmeztem, kiegészítve a terepen mért fiziko-kémiai paraméterek és a Nemzeti Népegészségügyi Központ által rendelkezésemre bocsátott általános vízkémiai adatok értelmezésével.

Két minta esetén a határértéket meghaladó 107, illetve 695 mBq/l rádium aktivitáskoncentrációt mértem. A 107 mBq/l értéket az összes mintázott kút közül a legmélyebb szűrőközepű kút vizében – a Dunához közel – mértem. A kút egy, a Dunánál megcsapolódó regionális áramlási szegmens átáramlási szakaszát mintázhatja meg. A másik mintánál a 695 mBq/l rádium koncentráció 289 mBq/l radon koncentrációval párosult. Ebben az esetben a magas radioaktivitást helyi hatással, lehetséges vas-, mangán-oxid kiválással magyaráztam.

Eredményeim alátámasztották a vizsgált radionuklidok és a felszínalatti áramlási rendszerek összefüggését és rámutattak arra, hogy a természetes radioaktivitás területi eloszlását a geológiai felépítés mellett a felszínalatti vízáramlási rendszer is befolyásolja.

A Szamos és a Holt-Szamos vízminőségi állapota

Doma Enikő, középiskolai tanuló
Papp Attila, középiskolai tanuló
Varga Lilla középiskolai tanuló
Fehérgyarmati Deák Ferenc Gimnázium és Kollégium, Fehérgyarmat

Témavezető:
Kocsisné Gregus Mária, középiskolai tanár, Fehérgyarmati Deák Ferenc Gimnázium és Kollégium

Hogy mit is jelent számunkra a víz? Nos, nekünk, vidékieknek a folyó egy varázslatos, semmihez sem hasonlítható csoda. Ezt csak az értheti igazán, aki vízpart mellett nőtt fel. Mi tudjuk, mekkora élmény a befagyott víztükrön korcsolyázni, vagy a kánikulában versenyt úszni a hullámokkal – és a legjobb, hogy mindez egy karnyújtásnyira van tőlünk. Sajnos mégsem vigyázunk rá eléggé!

Szeretnénk, ha gyermekeink és unokáink számára is természetes lenne a tiszta, friss víz közelsége - de sajnos nem ad reményre okot a Greenpeace 2017. június 14-i sajtóközleménye: a Szamos folyóba bűzös, veszélyes hulladék ömlik, amely a román Unicarm húsüzemből, húsfeldolgozási maradékokból származik. A hírt elborzadva olvastuk, mindnyájunkat felkavart és közösen határoztuk el, hogy utánajárunk a szennyezettségnek.

Diáktársaink már 2005 óta vizsgálták a Szamos folyót, és a néhány méterrel távolabbi Holt-Szamost. Elhatároztuk, hogy összevetjük adatainkat a korábbi mérési adatokkal, bemutatjuk a folyó jelenlegi vízminőségi állapotát, utánajárunk a lehetséges szennyező forrásoknak, valamint javaslatokat teszünk a vízminőség javítására. Méréseinket PF-11 fotométerrel kiegészített VISOCOLOR tesztkészlet segítségével végeztük. És hogy mire jutottunk? Az eredményeinket táblázatok, grafikonok és fotók segítségével mutatjuk be előadásunkban!

Az alábbi következtetésekre jutottunk:

• A Szamos oldott ásványianyagtartalma változó gyakran magas.
• Időnkénti magas szervesanyagterhelésre utal az oldott oxigéntartalom jelentős ingadozása.
• A foszfátterhelés a mérések húsz százalékában nagyon magas, rosszminőséget mutat, amelyet elsősorban a kommunális szennyvízbevezetések okoznak. Ez fokozottan jelentkezik a Holt-Szamoson, ahol összefüggő a növényborítottság.
• Aggasztó jelenség még, az élővilágra mérgező magas nitritkoncentráció.
• A Holt- Szamos vízminősége rosszabb. Igen terhelt nitrit-, foszfát- és mangán-ionokkal, és nagyon alacsony oldott oxigéntartalmat mértünk, amely akár halpusztuláshoz is vezethet.

Összegezve: A 19 mérésből Szamoson négy mutatóra nézve rosszminőséget, két-két alkalommal tűrhető és, jó, és csak a cink és réztartalomra nézve mértünk minden alkalommal kiváló értéket. A 2018-as méréseink alapján a vízminőség javulást mutat. A Holt-Szamos vízminősége még ennél is rosszabb.

A Kászoni-medence keleti peremének ásványvizei

Gábor Ibolya, földrajz BA szakos hallgató
Szopos Noémi-Mária, turizmus és területfejlesztés szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Czellecz Boglárka Tímea, adjunktus, BBTE Magyar Földrajzi Intézet

A Csíki-havasokban található Kászoni-medence méltán híres ásványvíz forrásairól, melyek nagyban meghatározzák a térség turisztikai potenciálját.

A Székelyföldi Ásványvíz Kataszter munkacsoport tagjaiként számos terepi kiszállás során igyekeztünk a közismert és a kevésbé látogatott természetes forrásokat, szivárgásokat felkutatni a medence keleti peremére fókuszálva. Itt kilenc patakvölgyet jártunk végig a meder mentén, ahol tizenhárom forrást jegyeztünk fel. A felkutatott források nagyrészt gondozottak és jó állapotban vannak; ezek közül a legismertebbek: Fehérkői-borvíz, Répát-borvíz, Kotlós-borvíz, Veresszéki-borvíz és a Salutaris források. Ugyanakkor a szakirodalomban fellelhető források csak egy részét sikerült azonosítanunk, ami arra enged következtetni, hogy gondozás hiányában ezek a források eltűnnek.

A felkutatás mellett különböző fizikai-kémiai paraméterek szerinti analízisre és a források környezetének részletes leírására, pontos GPS koordinátáinak meghatározására is sor került. A források többsége réteghatáron, 800-950 m tengerszint feletti magasságban tör a felszínre. A kászoni ásványvizekben a szén-dioxid, illetve a kén-hidrogén egyaránt jelen van (külön vagy együtt), ami nagyban befolyásolja további jellegüket. A források vize két kivétellel 1500 mg/l fölötti oldott anyag tartalommal rendelkezik. Ugyanez mondható el a CO2 koncentrációról is. A források közül kitűnik magas kén-hidrogén tartalommal a Szemvíz-forrás. Összességében tekintve a források jellege Na-HCO3 és Ca-HCO3 típusokba sorolható. A kutatás eredményeként sikerült néhány ok-okozati összefüggést feltárni a források típusa és a térség földtani háttere között.

A kutatás célja átfogó képet kapni a térség ásványvizeiről rámutatva a bennük rejlő természeti értékek fontosságára.

Kulcsszavak: ásványvíz, Kászoni-medence, analízis, saját mérések.

Geotermikus visszasajtolási problémák vizsgálata hidrokémiai modellezéssel

Markó Ábel, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Maren Brehme, tudományos munkatárs, Német Földtani Kutatóintézet (GFZ-Potsdam)
Zsemle Ferenc, mestertanár, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

A termálvizek visszasajtolása kulcsfontosságú kérdés a fenntartható geotermikus energia használat szempontjából. Különösen a porózus kőzetekbe való besajtolás számos geológiai-műszaki tényező miatt nehézségekbe ütközhet. Ezek egy csoportja a kút szűrőinek, illetve a rezervoár pórusainak eltömődését okozó anyagok (pl. ásványi kiválások, finom részecskék migrálása, mikrobiális aktivitás) megjelenése. E munka középpontjában az ásványkiválások állnak, melyek képződését hidrodinamikai-hidrokémiai paraméterek változásai befolyásolják.

Magyarországon a sikeres, homokkőbe való termálvíz visszasajtolás története két évtizedre nyúlik vissza, kevés működő projekttel. A Mezőberényben létrehozott kétkutas geotermikus rendszer besajtolási problémáiból kiindulva, munkámban különböző változó paraméterek (fluid és kőzet összetétel, levegő jelenlét, besajtolási hőmérséklet és nyomás) mellett PHREEQC-Notepad++ program használatával modelleztem az egyes ásványok telítettségét. A fluid összetétel változtatásához Hódmezővásárhely és Orosháza működő geotermikus visszasajtoló rendszereinek egy-egy kútpárjának adatait használtam. A modellezés második felében e két rendszer valós üzemelésének modelljét hasonlítottam a mezőberényi eredményekhez.

Az eredményekből általános és rendszer-specifikus konklúziók vonhatók le:

A levegő rendszerbe jutása (fluid-levegő kontaktus) a mangán ásványok telítettségét radikálisan, vas ásványokét kisebb mértékben növeli, karbonátokét csökkenti, a kova telítettségére elhanyagolható hatással van.

A csökkenő besajtolási hőmérséklet a vas, mangán ásványok, illetve a kova telítettségét, ezáltal a kiválás kockázatát növeli; ellentétben a karbonátokkal, melyekre telítettség csökkentő hatással van.

Ezekkel ellentétben a besajtolási nyomás növekedésének csak minimális, redukáló hatása van a telítettségre.

A mezőberényi besajtolási problémákban közre játszhat a fluidum magas oldott anyag tartalmából, magas vas és mangán tartalmából adódó vashidroxid, vasoxid, mangánoxid ásványok kicsapódása. Összehasonlítva másik két hasonló (működő) rendszer modellezett adataival, ezen ásványok telítettsége Mezőberény esetén a legmagasabb. A rendszerbe bejutó levegő ezen problémákat erősítheti; zárt rendszer kialakítása hozzájárulhat a visszasajtolás működőképessé tételéhez.

Kihozatalnövelés céljából besajtolt fluidumok geokémiai jellemzőinek vizsgálata

Nyéki Eszter, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Erőss Anita, tudományos munkatárs, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Csondor Katalin, PhD hallgató, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Győri Orsolya, tudományos munkatárs, ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

A szénhidrogéniparban gyakran alkalmazott kihozatal növelő eljárás a vízbesajtolás, amely a rezervoár nyomásának fenntartását is szolgálja. Az iparban általában különböző vizek időben változó arányú keverékét juttatják vissza a felszín alá. Kiemelkedő fontosságú, hogy a különböző forrásból besajtolt vizek egymással keveredve, rezervoár körülmények között milyen telítettségi viszonyokat mutatnak, valamint, hogy magára a rezervoár kőzetre milyen hatással vannak.

Ezért dolgoztomban a víz-víz és víz-kőzet kölcsönhatások vizsgálatát tűztem célul. Érdemes első lépésként azt megvizsgálni, hogy a besajtolandó vizek és keverékük milyen geokémiai tulajdonságokkal rendelkezik, adott ásványokra nézve milyen telítettségi állapotot mutat. Második lépésben azt érdemes vizsgálni, hogy ha ez a keverék adott hőmérsékleti/nyomás viszonyok közé kerül, hogyan változnak meg a geokémiai tulajdonságai, telítettségi viszonyai. Végezetül az adott közeggel való kölcsönhatás értékelése is elengedhetetlen.

Ezen kérdések megválaszolásához egy konkrét esetet feldolgozva a PHREEQC geokémiai modellező programot használom, melynek bemeneti adatait saját terepi mintavételek és már rendelkezésre álló geokémiai adatok segítségével biztosítottam.

Esztergom környéki források felmérése

Pánczél Emese, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Erőss Anita, tudományos munkatárs, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Csondor Katalin, PhD hallgató, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

A források a felszín alatti vízáramlások természetes felszínre lépési pontjai. Paramétereik (hozam, hőmérséklet, fiziko-kémiai paraméterek) és ezek időbeli változása a mögöttes áramlási rendszerről és az e mentén zajló kőzet-víz kölcsönhatásokról nyújtanak információt.

Kutatómunkám célja lakóhelyem, Esztergom és környéke hidrogeológiájának megismerése az ezen a területen fakadó források vizsgálatának segítségével. A városhoz tartozó vízgyűjtő terület lehatárolása után a Kessler Hubert által 1959-ben elkészített első országos forráskataszterből, valamint a VITUKI Rt. Hidrológiai Intézetének 1997-es nyilvántartásából összegyűjtöttem az erre a területre eső források törzs-, hozam, és vízkémiai adatait. A kataszterekben megadott EOV koordináták segítségével megkezdtem a kiválasztott források terepi felkeresését. Felmértem a forrásfakadási pontok környezetét, megmértem a források terepen mérhető paramétereit (hőmérséklet, fajlagos elektromos vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál, vízhozam), valamint vízmintákat vettem. A vízminták CO_2 tartalmát, valamint a mintákban található főbb anionok és kationok (HCO_3, Cl^-, $Ca_2^{+,}$ Mg_2^+, Na^+, K^+, SO_4^{2-}) mennyiségét az ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék laboratóriumában vizsgáltam.

Kiemelten foglalkoztam az Esztergom térségében fakadó karsztforrásokkal, azok retrospektív kutatásán keresztül. Esztergom az ország első fővárosaként történelmi idők óta jelentős lakott terület, melyről rengeteg feljegyzés, dokumentum született az idők során. Ezek egy része említést tesz a város karsztforrásairól és azok felhasználásáról. Ennek köszönhetően a rendelkezésre álló korábbi adatok segítségével egy idődimenzióban is átfogó képet kaphatok a térség hidrogeológiai jellemzőiről, a karsztos rendszer változékonyságáról, sérülékenységéről, melynek ismerete a jövőre nézve is hasznos lehet.

Kutatásom a Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztálya és az Általános és Alkalmazott Földtani Tanszéken működő Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra között létrejött együttműködéshez kapcsolódóan hozzájárul a hazai forrásokat rögzítő adatbázis bővítéséhez, aktualizálásához.

"Adatbányászat" felszín alatti vízáramlások térképezésére a koncesszióra jelölt területeken

Szabó Zsóka, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Mádlné Szőnyi Judit, egyetemi docens, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ) komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentéseket ad ki, melyek alapján bányászati koncessziók hirdethetők meg. Ezek a dokumentációk számos hasznos információt tartalmaznak, melyek lehetőséget kínálnak a felszín alatti vízáramlási rendszerek bemutatására. Kutatásom célja módszertani javaslatot tenni e jelentések adatainak szisztematikus gyűjtésére és felhasználására, illetve azok kiegészítésére a publikusan hozzáférhető hidraulikai, vízkémiai és hőmérsékleti adatok alapján. Dolgozatomban a javasolt módszertant Debrecen koncessziós terület példáján szemléltetem, a hidrogeológiai környezet, a felszín alatti vízrezsim és a víz áramlása által előidézett jelenségeken keresztül. A hidraulikai adatok feldolgozása során p(z) profilokat, potenciometrikus térképeket és egy hidraulikus keresztszelvényt készítettem a vízáramlások vertikális és horizontális irányának megismerése érdekében. A vízkémiai és hőmérsékleti adatok feldolgozása az áramlási rendszerek további megértését szolgálták. Végül pedig az Első Katonai Felmérés (1763-1787) során készített térképeket használtam fel a vízáramlások hatására kialakult jelenségek feltérképezésére, mely megerősítette az adatfeldolgozás eredményét. Munkám eredményeként regionális áttekintést adok Debrecen koncessziós terület áramlási viszonyairól, valamint módszertani javaslatot teszek, mely bármely hazai koncessziós terület áramlási rendszer szempontú vizsgálatánál alkalmazható. E módszertan jelentősége, hogy további kutatási beruházás nélkül, innovatív módon segíthet egy terület áramlási viszonyainak megértésében és ezáltal hozzájárul új összefüggések megértéséhez, továbbá az ivóvízkészletek, a szénhidrogén és a geotermikus vagyon hatékonyabb feltárásához is.

Adattenger vagy inkább sivatag? Vízkémiai adatbázis elemzés a Villányi-hegység déli előterében

Zádeczki Tibor, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Erőss Anita, tudományos munkatárs, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Csondor Katalin, PhD hallgató, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

A Villányi-hegység területén kibukkanó karbonátok és fiatal üledékekkel fedett felszínalatti folytatásuk hazánk egyik jelentős karsztvíztárolója.

A villányi régió földtani felépítésére pikkelyes szerkezet jellemző, melyből az következik, hogy a felszín alatti vizek is igen változatos kőzetekkel tudnak kontaktusba lépni és kölcsönösen egymásra hatni. Ez által pedig igen érdekes vízkémiai kép alakulhat ki a villányi térségben.

Hazánkban az Országos Vízügyi Főigazgatóság vízkémiai adatbázist tart fent felszín alatti vizeinkről, azok általános kémiai összetételéről, terepi és laborvizsgálatok alapján. Jelen TDK dolgozat célja ezen adatbázis adatainak elemzése a területen klasszikus hidrogeokémiai módszerekkel, és a vízkémia fácies térbeli elemzésével. Mindemellett a nagyszámú adat többváltozós adatelemző módszerek alkalmazását is lehetővé teszi, melyek közül klaszteranalízissel, diszkriminancia vizsgálattal és CCDA segítségével vizsgáltuk az adatbázist. Ezen munka jelentőségét az adja, hogy a Villányi karsztrezervoár hasznosítása többcélú, a felszín alatti víz elsődleges az ivóvízellátás szempontjából, és mindenképp megemlítendő a balneológiai felhasználás is, mely igen nagymúltú a területen. Mind a két felhasználást tekintve igen nagy jelentőséggel bír a vízkémia ismerete és tendenciáinak megismerése.

Az OVF adatbázisának feldolgozása során egy általános kép kialakítása volt a cél, mivel ezen területen a vízkémiai adatok ilyen jellegű feldolgozása hiánypótlást jelentene.

KŐZETTAN, GEOKÉMIA

1. **Gelencsér Orsolya (ELTE – TTK)**
2. **Halász Noémi (SZTE – TTIK)**
3. **Jakab Anna (BBTE)**
4. **Kővágó Ákos (ELTE – TTK)**
5. **Lapis Borbála (ELTE – TTK)**
6. **Magyari Sándor István (ELTE – TTK)**
7. **Miklós Dóra Georgina (ELTE – TTK)**
8. **Rezes Dániel (ELTE – TTK)**
9. **Skita Diána (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Demény Attila, igazgató, MTA CSFK FGI (elnök)

Benkó Zsolt, tudományos munkatárs, MTA ATOMKI

Szakács Sándor, nyugalmazott egyetemi docens, EMTE

A parajdi kősó petrográfiai és geokémiai vizsgálata

Gelencsér Orsolya, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Szabó Csaba, egyetemi docens, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

Az Erdélyi-medence keleti peremén található a parajdi sókibukkanás, amelyet történelmi idők óta hasznosítanak. A dolgozat célja a Parajdon felszínre bukkanó, bádeni korú kősó képződési körülményeinek pontosítása mind a vízmélységre, mind pedig a kősót létrehozó oldatok összetételére vonatkozóan.

Bár a vizsgált kősó a geológiai idők során erőteljes deformációs folyamaton esett át, ennek ellenére az eredeti szövetre utaló bizonyítékok is jelen vannak, mint pl. elsődleges (P-típusú) fluidumzárványok, amelyek a kősó kristályosodásával egyidejűleg csapdázódtak.

A dolgozatban megtörtént a kősó szövetének elemzése, meghatározása, amivel a kősót ért deformáció felismerhető. Alapvetően kétféle megjelenésű sókőzet különíthető el 1/masszív szürke kősó és 2/ rétegzett kősó.

Az elsődleges fluidumzárványok mikrotermometriai vizsgálatával paleotengervíz hőmérsékletet és összetételt lehet becsülni. A homogenizációs hőmérséklet 10─30 °C közé esik. A fagyasztásos vizsgálatok alapján az eutektikus hőmérséklet -55 ─ -42 °C közti tartományban, míg az utolsó olvadási hőmérséklet -10 ─ -2 °C között mozog. A Raman spektroszkópiával kibővített vizsgálatok alapján H2O-Na1+-Ca2+-Mg2+-SO42--Cl1-összetételűnek határoztam meg a P-típusú fluidumzárványokat. A másodlagos fluidumzárványok (S-típusú) – amelyek a kősó képződést követően a kőzet repedései mentén csapdázódtak – vizsgálatával utólagos fluidum migrációs eseményeket vizsgáltam és metán valamint nitrogént tartalmú zárványokat azonosítottam. A sókőzetben azonosított kristályzárványok közül a sajátalakú szulfátok és karbonátok helyben képződtek, míg a szilikátok – koptatott kvarc, agyagásvány – szállítással kerültek a sókőzetbe.

A masszív szürke kősóban gyakoribbak az elsődleges fluidumzárványok és az eredeti szövet reliktumjai 2 m-nél kisebb vízoszlopban való kristályosodásra, tehát partközeli kősóképződésre utalnak. A réteges kősó megjelenése mélyebb tengeri képződésre utal. Az elsődleges fluidumzárványok homogenizációs hőmérséklete hasonló tartományt fed le, a bádeni sókrízisről született korábbi munkák eredményeivel, azaz a paleotengervíz hőmérséklete ~ 35 °C-ra tehető. A kutatás földtani jelentőségén túl, nyersanyagkutatási haszna is van, hiszen a kősó mind a kőolajkutatás, mind a veszélyes anyag kezelési stratégiák érdeklődési körébe tartozik.

Az Ol Doinyo Lengai egy ijolit xenolitjának evolúciója

Halász Noémi, földtudomány MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezetők:
M. Tóth Tivadar, egyetemi tanár, SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék
Guzmics Tibor, vezető kutató, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék
Berkesi Mária, tudományos munkatárs, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

Az Ol Doinyo Lengai a Földön jelenleg egyedüliként működő, karbonatitot is produkáló vulkán. Egyedülállósága miatt alkalmas a karbonatit magma eredetének, kialakulásának kutatására. Azonban a karbonatit kőzetek vizsgálata mellett a szilikát kőzeteké is elengedhetetlen, mivel gyakran előfordul, hogy egy szilikát kőzeten nyomot hagy a karbonatit magmával való reakció. Emellett a mélységi szilikátos kőzetek fontos információval szolgálhatnak a magmaképződésről, a magmakamráról és xenolitjai/xenokristályai révén a régió alatti kőzettömegek tulajdonságairól.

Dolgozatom során egy az Ol Doinyo Lengairól származó vulkáni bombát vizsgáltam. A kőzet egy a területről kevésbé gyakran leírt ijolit xenolitból és az azt körbezáró nefelinitből áll. Elsődlegesen polarizációs mikroszkópos vizsgálatokat végeztem, ezeket kiegészítettem Raman mérésekkel. Az ásványkémia megismeréséhez elektronmikroszonda mérési eredményeket vettem alapul. Ezen információk ismeretében feltárhatóvá váltak az egyes ásványfázisok összetételbeli kapcsolatai, az, hogy léteznek e más ásványgenerációk, amelyek esetlegesen más olvadékból kristályosodtak volna. Azon ásványoknál melyeknél lehetséges volt termometriai számításokat is használtam a minél pontosabb eredmények elérése érdekében. A különböző, egymással nem egyensúlyi helyzetben lévő ásványok jelenlétéből kísérletet tettem arra, hogy következtethessek a magmakamrában megjelenő olvadékok tulajdonságaira.

Dolgozatomban felállítottam egy fejlődési modellt, részletezve mind a két kőzetrész (ijolit és nefelinit) lehetséges kialakulási folyamatait és körülményeit. Ez alapján arra következtettem, hogy a xenolitot egy primitívebb, nagyobb hőmérsékletű olvadék; míg a vulkanitot egy fejlettebb, alacsonyabb hőmérsékletű olvadék alakította ki. Végül a kapott eredményeimet beillesztettem a vulkán és a környező régió ismeretanyagába. Ez alapján elmondható, hogy a területen, kis távolságon belül nagy különbségek vannak a kőzetek között. Az Ol Doinyo Lengai összességében egy kisebb hőmérsékletű és fejlettebb magmás rendszert képvisel, mint például a szomszédos Kerimasi. Ez felveti annak a fontosságát, hogy a vulkánok alatt elhelyezkedő kőzettömegeket érdemes lenne tovább vizsgálni, és megtalálni azt a kiváltóokot, ami a kis területen belüli nagy eltérések oka lehet.

Kulcsszavak: Ol Doinyo Lengai, karbonatit, olvadék, petrográfia, petrológia, ásványkémia, alkáli, magma, fejlődési modell.

Alpi és variszkuszi rideg-képlékeny nyírási zónák fehér csillámainak geokémiai jellemzése a Radnai-havasokban

Jakab Anna, geológia BSc szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Témavezető:
Mosonyi Emília, adjunktus, BBTE Biológia és Geológia Kar

A dolgozatom témája a rideg-képlékeny nyírási zónák fehér csillámainak geokémiai jellemzése. Kutatva az összefüggéseket az alpi és pre-alpi (kései variszkuszi) rideg képlékeny nyírási zónák koradatai (Ar40/Ar39 módszeres, csillámokon) és a nyírási zónák csillámainak kristálykémiai jellege között egy sorozat laborvizsgálatot és terepi megfigyeléseket végeztünk a Radnai-havasokban. A begyűjtött kőzetmintákból vékonycsiszolatokat készítettük kőzetmikroszkópos és elektronmikroszondás (EPMA) elemzésekre. Ezeket a kutatásokat kiegészítettük terepi és kőzetmikroszkópos mikrotektonikai vizsgálatokkal is. A minták kiválasztása korcsoportok szerint történt. A cél a csillámok kémiai összetétele és a nyírási zónák kora közötti összefüggés kérdése volt. Culshaw és mts. (2012) által végzett Ar40/Ar39 módszeres kormeghatározások szerint a térségben perm-triász (250 Mé), kréta középi határ (100 Mé) menti, vagy vegyes korok (perm-triász és kréta) jelennek meg. Az elektronmikroszondás elemzések lehetővé tették több új (egyeseket a Radnai-havasokban először) ásvány jellemzését: mint például a corkit, amely a beudantit- csoport tagja az alunit szupercsoportból, valamint több magas ritkaföldfém- tartalmú foszfátot, mint például a monacit és xenotim. Ugyanilyen módszerrel sikerült először pontosan meghatározni a chalcodit (sztilpnomelán) valamint a kloritoid összetételét is. A mikroszondás és kőzetmikroszkópos vizsgálatok segítségével két fő ásványparagenézist lehetett kimutatni: egy reliktet (fenghites fehér csillám, oligoklász, kloritoid 1, kvarc, cirkon, apatit, xenotim, monacit) és egy későbbit (paragonitos fehér csillám, kloritoid 2, klorit, kvarc, pirofillit, chalcodit), valamint 2 fő foliációs síkot (S2 relikt, S3 penetrativ), melyeken a csillámok is irányultak. A csillámok diszkriminciós paraméterei közül a legfontosabbaknak a magnézialitás (XMg), rétegközi kationok telítettsége/telítetlensége (I és □), a Si-tartalom (apfu), rétegközi kationok aránya (K/Na), az oktaéderes koordináció telítettsége (M). A megfigyelések és a pontszerű kémiai elemzések alapján elmondhatjuk, hogy az alpi és a prealpi nyírási zónákban zöldpala fáciesű metamorfizmus zajlott eltérő nyomáson, ami alapján a vegyes korú nyírási zónákban a nyomásviszonyok - a fenghites geobarométer (Massonne és Schreyer, 1987) segítségével - a legmagasabb volt (5-6 kbar körüli), míg a kréta korúakban 4 kbar lehetett. A legkisebb nyomásviszony a perm-triász korú nyírási zónákban jelentkezett (1kbar körüliek).

Szilikátolvadék-zárvány vizsgálatok a „Laleaua Alba” („Fehér Tulipán”) kompozit dácit dómból Gutin-hegység, Románia

Kővágó Ákos, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Kovács István János, tudományos munkatárs, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet
Józsa Sándor, tudományos főmunkatárs ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék
Kovács Marinel, egyetemi docens, UTCN
Szabó Csaba, egyetemi docens, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

A Laleaua Alba egy a Romániai Gutin-hegységben található miocén korú (8-8,5Ma), andezitbe nyomuló kompozit dácit dóm, a lelőhely híres a nagy mennyiségű és méretű endogén zárványairól. A zárványok makroszkóposan két csoportra oszthatók a színes elegyrészeik alapján, az egyiket hosszúkás amfibolok a másikat pedig táblás amfibolok és piroxének alkotják a plagioklász mellett.

A tanulmányozott kőzetzárványok mikroszkóposan is két csoportra oszthatók, egy dixitaxitosra hasonlító szövetűre, ami gyorsabb kihűlésre utal és egy pánidiomorf szemcsés szövetűre, ami lassabb hűlés eredménye. A kőzetzárványok vizsgálata azért fontos mert információt adhatnak a magmakamra folyamatokról. A kialakulásuk a magmakamrában lévő felzikus olvadék alá történő mafikus olvadék benyomuláshoz kötődik, amikor a két olvadék kontaktusán és a magmakamra fala mentén az eltérő hőmérsékletek miatt megkezdődik a kristályosodás.

A klinopiroxén koronával rendelkező kvarc xenokristály tekinthető magmakeveredésre utaló nyomnak is, a kvarc xenokristályok mindkét típusban megfigyelhetők, tehát a mafikus magmával érkeztek a magmatározóba. Ezek alapján a kvarc xeonkristályok és a peremükön keletkezett piroxének szilikátolvadék-zárványainak vizsgálata a magma keveredésről szolgáltathat információt. A megfigyelt zárványok negatív kristály alakúak és 2 fázisúak.

A zárványokat és kvarcokat polarizációs mikroszkóp és pásztázó elektronmikroszkóp és elektron mikroszonda segítségével vizsgáltuk, a kvarckristályokat és a szilikátolvadék-zárványokat pedig FTIR (Fourier-transzformációs infravörös spektrometria) és Raman-spektrometria.

Felszínmorfológiai bélyegek megfigyelése a Duna pleisztocén kavicsanyagán

Lapis Borbála, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Józsa Sándor, tudományos főmunkatárs, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

A kavicsok formavilága nemcsak elbűvöli az embert, de régóta foglalkoztatja a kutatókat is. Alaki bélyegeik vizsgálatával ugyanis következtetni lehet többek között formálódási környezetükre, szállítódása módjukra és a különböző formálódási folyamataik sorrendiségére.

A hazai kavicsmorfológiai kutatások régebben is (Szádeczky-féle CPV-módszer) és ma is (Szabó – Domokos-féle egyensúlyi módszer) a nemzetközi élvonalat képviselték. A szél által formált hazai éleskavics lelőhelyek felmérése is régóta zajlik. A kavicsokon megjelenő, szél, víz, jég, valamint egyéb lepusztulási folyamatok hatására keletkezett morfológiai bélyegek részletes vizsgálata azonban eddig még nem történt meg.

Ezt a hiányt hivatott pótolni ez a munka. Célunk a legújabb nemzetközi szakirodalomban ismertetett több, mint 50 különböző morfológiai jegy megfigyelése, dokumentálása és értelmezése a Duna pleisztocén kavicsösszletén, amely - megfigyeléseink szerint - rendkívül gazdag ezen jegyekben (szélfújta rovátkák, vájatok, gödröcskék, élek, fényes lapok, ütközési nyomok stb.). Olyan jegyeket is szeretnénk rögzíteni, amelyeket a szakirodalomban kavicsok esetén még nem rendszereztek (jég okozta és biológiai erózió). Mindezen megfigyelésekből a kavicsokat ért különböző hatásokra, illetve a szállítási környezetekre.

Schafarzik Ferenc nyomában: A bujáki üveges andezit, mint pattintott kőeszköz-nyersanyag

Magyari Sándor István, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Gherdán Katalin, adjunktus, ELTE Ásványtani Tanszék

Schafarzik Ferenc, a magyar természetföldrajz és földtudomány meghatározó alakja (Vendl 1954), a Cserhát hegységről 1892-ben írt monográfiájában részletes leírást adott egy Buják melletti andezitelőfordulásról. Schafarzik a Kálvária-hegy közelében „rendkívül üveges, zsírfényű és szurokkőkinézésű" kőzetet talált, amelyet vizsgálva „az első, a mi feltűnik, az alapanyagnak túlnyomó üveges bázisa, mely színtelen és izotróp viselkedésű. Egy-egy részlete olykor valóságos obszidián képét nyújtja" (Schafarzik 1892).

Kutatásom témája ennek a kőzettípusnak az újravizsgálata, amelyet azok a régészeti kérdésfelvetések indokoltak, amelyek a Dél-Cserhátból neutrális magmás kőzetekből pattintott kőeszközök nyersanyagforrásait keresik (Markó 2012).

Munkám célja a Schafarzik által leírt, rendkívül kis földrajzi elterjedésű képződmény megtalálása, korszerű kőzettani, geokémiai leírása, pattintott kőeszköz-nyersanyagkénti felhasználhatóságának tesztelése volt.

A lelőhely azonosításához el kellett végeznem Hámor Géza 1973-ban szerkesztett földtani térképének (Hámor (szerk.) 1974) georeferálását és az 1969-es 1:10000 topográfiai alaphoz illesztését. Ennek segítségével a Bársony-hegy kúpjánál megtaláltam a lelőhelyet. A kőzetből mintákat gyűjtöttem, amelyeket ásványtani és kőzettani vizsgálatoknak vetettem alá: makroszkópos, sztereomikroszkópos, polarizációs mikroszkópos vizsgálatokat, ásvány- és kőzetkémiai elemzéseket, pattintási kísérleteket végeztem.

Vizsgálataim kimutatták, hogy a kőzet mikroholokristályos porfíros, alárendelten pilotaxitos szövetű. Az alapanyagban aggregátumokat is alkotó idiomorf, hipidiomorf plagioklász, piroxén és amfibol fenokristályok jelennek meg. Az alapanyag plagioklászai labradoritos összetételűek, míg a fenokristályok bytownitosak. A piroxének augitos klinopiroxének, és alacsony Ca-tartalmú ortopiroxének. A kőzetanyag fő- és nyomelem-összetétele nem különbözik markánsan a térségben gyakori bazaltos andezitektől. Elemzési adataim összhangban vannak Péterdi et al (2009) bazaltos andezit nyersanyagú szerszámköveken és cserháti andeziteken végzett elemzéseinek, valamint Póka et al (2004) Buják környéki bazaltos andeziteken végzett elemzéseinek eredményeivel.

A pattinthatósági vizsgálatok igazolták, hogy a bujáki „üveges" andezitnek (Schafarzik 1892) van pattintott kőeszközök készítésére alkalmas kifejlődése, ami potenciális nyersanyagul szolgálhatott a Dél-Cserhátból előkerült neutrális magmás kőzetekből pattintott eszközök készítőinek.

A Dél-Dunántúli felső-karbon homokkövek kőzettani és mikroásványtani vizsgálati eredményei

Miklós Dóra Georgina, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Józsa Sándor, tudományos főmunkatárs ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék
Szakmány György, egyetemi docens, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék

Tudományos diákköri munkámban a nyugat-mecseki miocén konglomerátum (Szászvári Formáció) karbon korúnak tartott szürke színű homokkő, valamint konglomerátum anyagú kavicsainak kőzettani és mikromineralógiai vizsgálatát végeztem el. A modális összetételük alapján a homokkövek a szublitarenit, szubarkóza, valamint az arkózás arenitek csoportjába tartoznak. A szemcsék többnyire gyengén koptatottak, amely alapján közeli forrásterület valószínűsíthető. Ez alól kivételt képezne, a gyengébb kopásállóságuk miatt, az üledékes eredetű kőzettörmelékek. A szürke konglomerátumon belül két új kőzettípust azonosítottam.

A mikromineralógiai vizsgálatok elsődleges célja a vizsgált minták nehézásványos összetételének bemutatása, amely hozzájárul a szürke sziliciklasztos kőzetek lepusztulási területének és földtani felépítésének megismeréséhez. A nehézfrakcióban általában az opak ásványok és a nem mindig egyértelműen meghatározható kőzettörmelékek dominálnak. Az áttetsző nehézásványok általában kis mennyiségben és változatosságban figyelhetőek meg. A vizsgált minták mindegyikében megtalálható muszkovit, biotit, cirkon, apatit, turmalin és rutil. Mellettük kisebb mennyiségben, de nem minden mintában fordul elő titanit, gránát, piroxén, amfibol, epidot, zoisit, sztaurolit, sillimanit, andaluzit és kianit. A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat további ásványok jelenlétét igazolta: monacit, xenotim, kromit és egy még nem azonosított ThCa-foszfát ásvány. A mecseki szürke sziliciklasztos kőzetek nehézásvány spektruma, valamint azok megjelenése és mennyisége alapján a képződmény forráskőzetéül elsősorban a Görcsönyi-hátság területéről, fúrásokból ismert csillámpalák, továbbá a mórágyi gránit, a savanyú kemizmusú piroklasztitok, szubvulkáni kőzetek, amfibolit, „szerpentinit", valamint elvétve szpilitesedett dolerit kőzetek szolgálhattak. A nehézásvány adatokkal alátámasztottam Varga és mtsi. (2007), valamint Kovács és mtsi. (2016) korábbi felvetését a Mecsek-hegység és a lengyelországi felső-Sziléziai-medence korrelációjáról. A szürke törmelékes üledékes eredetű kavicsok átlagos nehézásvány összetétele jelentős hasonlóságokat mutatnak a Felicka (2000) munkájában bemutatott lengyel területről származó felső-karbon homokkövek nehézásvány összetételével.

Egy északnyugat-szaharai kondrit kőmeteorit elemzése, klasszifikációja és a benne található spinellnek és befoglaló kondrumának vizsgálata

Rezes Dániel, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:

Józsa Sándor, tudományos főmunkatárs ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék
Kereszturi Ákos, főmunkatárs, MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet

Az Északnyugat-Afrikából származó meteoritok csupán pár évtizede jelentenek kutatási lehetőséget az extraterresztrikus környezetből érkező kőzetek tanulmányozására. A dolgozat témája egy NWA (Northwest Africa) kondrit kőmeteorit vizsgálata, annak hivatalos klasszifikációját jelentő dokumentum összeállítása, valamint ebben a mintában talált spinell ásványszemcsének és környezetének, befoglaló kondrumának elemzése.

A kutatott, ZKNWAx1 munkanevű differenciálatlan kondrit meteoritot optikai polarizációs, SEM+EMPA, FTIR és μXRD vizsgálati módszereknek vetettem alá. Ennek keretében megállapítottam, hogy az átlagos kondrum-átmérő 702 μm, az olivin Fa-tartalma 22,51±0,73 mol%, a piroxén Fs- és Wo-tartalma 18,98±0,84 mol%, illetve 1,48±0,25 mol%, valamint a földpát Ab-tartalma 82,76 mol%.

Az elemzések alapján a meteoritnak L5 S3 W3 besorolást állapítottam meg a nemzetközileg használt skálákon, mely tehát egy 5. petrológiai osztályú olivin-hipersztén kondrit, melyet gyenge sokkhatás és terresztrikus hatások között közepes fokú mállás ért. Az egyik kondrumban lévő szokatlanul nagy (200 μm átmérőjű) Cr-spinell, valamint környezete az elemzés alapján a kondrithoz képest eltérő összetételt mutat, de rajta már a petrológiai osztály által meghatározott termális metamorfózis jelei mutatkoznak.

A spinell szemcse és befoglaló kondrumának vizsgálati adataiból feltételezett fejlődéstörténeti folyamatot állítottam fel a kondrum képződésére vonatkozóan. Ezt a folyamatot nyolc fő lépésre bontottam, melyek a kiindulási gáz-por köd utáni kondrumképződéstől a kisbolygóba való beépülésig követik nyomon a kondrum fejlődésének egyes szakaszait. Emellett WLOTZKA (2005) kutatási eredményeit felhasználva pontosítottam a termális metamorfózis hőmérsékletét saját mintámra vonatkozóan, mely 775±50°C-nak adódott.

Jelen dolgozat betekintést enged egy konkrét esettanulmányon keresztül egy kondritos kisbolygó fejlődési történetébe, valamint a belőle származó kőzetanyag terresztrikus hatások között végbemenő folyamataiba.

A tokaji nagy-hegyi piroxéndácit kőzettani, geokémiai és cirkon perspektívájú vizsgálatainak eredménye

Skita Diána, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Lukács Réka, tudományos munkatárs, MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

A tokaji Nagy-hegy (másnéven Kopasz-hegy) látszólagos egyveretűsége ellenére igen változatos mind makroszkópi mind geokémiai és mikroszkópi szempontból. Bár megjelenésében az andezittel mutat igen nagy hasonlóságot, az 1970-es évek végén végzett előzetes geokémiai vizsgálatok alapján azonban a savanyú piroxénandezit és a dácit határára esik, emiatt és a jelentős piroxén és szabad szemmel is látható kvarc tartalma miatt Gyarmati Pál (1977) a piroxéndácit elnevezést javasolta e kőzetre.

Érdekessége, hogy jellegzetes dioritporfirit zárványokat tartalmaz, melyek – valamint az előzetes geokémiai vizsgálatok - az 1990-es évek elején Rózsa Pétert (Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék docense) a magmakeveredés elméletének a Kopasz-hegyre való használatához vezették. Vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy a dioritporfirit zárványok a bázisos magma részei, a „lépes" megjelenésű plagioklászok pedig a magmakeveredést támasztják alá, nem pedig az asszimilációt. Ezen elméletet az 1994-ben megjelent cikkjében foglalta össze, mely kiváló alapul szolgál a kutatómunkámhoz.

Mintegy 24 éve azonban nem történtek erre irányuló további vizsgálatok, sőt a cirkonmorfológiai kutatások egy az egyben kimaradtak a sorból. Ebből kifolyólag a kutatásom egyik igen fontos végeredményei lennének a cirkonmorfológiai (alaki, szöveti) vizsgálatok, hogy a magmakeveredésben résztvevő kőzetek közül, melyik fázishoz tartozik a cirkon, valamint a cirkonok kormeghatározásra való előkészítése is megtörténjen. Másik fontos eredmény a részletes petrogenetikai és főelem vizsgálatok kiegészítése mellett a nyomelem és ritkaföldfémek nagy-hegyi piroxéndácitban történő megjelenésének vizsgálata és az ezekből levonható geokémiai következtetések megtétele.

NÉPESSÉGFÖLDRAJZ

1. **Bertyák Bence (EKE – TTK)**
2. **Bihari Kitti (II. RFKMF)**
3. **Gracsek Alexandra (SZTE – TTIK)**
4. **Huszti Ádám Márk (ME – MFK)**
5. **Simon Réka (ELTE – TTK)**
6. **Szalóczy Gyula (ME – MFK)**
7. **Szuhányi Réka (ELTE – TTK)**
8. **Tamás Alexandra (NYE)**

A Zsűri tagjai:

Ekéné Zamárdi Ilona, nyugalmazott egyetemi docens, DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék (elnök)

Majdánné Mohos Mária, egyetemi docens, PTE Társadalomföldrajzi és Urbaniszitkai Tanszék (társelnök)

Balogh András, egyetemi docens, ELTE SEK Földrajzi Tanszék

Péti Márton, egyetemi docens, BCE Gazdaságföldrajz, Geoökönómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

Fogyatékossággal élők helyzetének földrajzi aspektusú vizsgálata kiválasztott hazai egyetemi városokban

Bertyák Bence, földrajz MSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Tóth Antal, egyetemi docens, EKE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

A kutatást fontosnak, aktuálisnak és hiánypótlónak tartjuk, témaválasztását látássérülésem, illetve az egri egyetemen eltöltött tanulmányi éveim determinálták.

A kutatás területei Eger és Veszprém egyetemei, a kutatásba bevont személyek pedig a két intézmény hallgatói voltak. Az egyik legfontosabb vizsgálati kérdésünk az volt, hogy a két egyetem földrajzi elhelyezkedése, a területek eltérő gazdasági fejlettsége befolyásolja-e a társadalmi csoportok – jelen esetben az egyetemi hallgatók – véleményét az esélyegyenlőség tekintetében. Egy másik alapkérdés, hogy van-e különbség az akadálymentesítés minőségében, mértékében az egyetemek között? Hipotézisünk az volt, hogy a fejlettebb régióban működő egyetemen előrehaladottabb az esélyegyenlőség megvalósítása, nagyobb mértékű az akadálymentesítettség.

Az empirikus kutatást alapos szakirodalmi áttekintés előzte meg: mind a fogyatékossággal élőkre vonatkozó törvényi szabályozást, mind a velük kapcsolatos egyéb szakirodalmi írásokat áttanulmányoztuk.

A kutatás törzsét egy kérdőíves felmérés alkotta, amelyet mind a két egyetem hallgatói körében elvégeztünk. A felmérés eredményei azt mutatják, hogy az egyetemek hallgatói alapvetően hasonló véleménnyel rendelkeznek a fogyatékossággal élők felsőoktatási helyzetéről. Az akadálymentesítésre, az esélyegyenlőségre vonatkozó kérdések esetében legtöbbször a „Nem megfelelő” vagy a „Részben megfelelő” válaszokat kaptuk.

Terepbejárási tapasztalataim alapján a fizikai akadálymentesítést illetően a két egyetem között fellelhetők eltérések. Amíg az Eszterházy Károly Egyetemen kisebb számban, de többféle akadálymentesítés forma jelen van, a Pannon Egyetem területén inkább csak a mozgáskorlátozottak számára építették ki azokat, azonban ezek – Egertől eltérően – a legtöbb épületben megtalálhatóak. A nem fizikai akadálymentesítésekre vonatkozóan elmondható, hogy az egyetemek a jogszabályokban előírt kötelezettségeiket teljesítik, ugyanakkor működésük során nem biztos, hogy maradéktalanul teljesülnek a dokumentumokban foglaltak.

A kutatás eredményei jól tükrözik, hogy az egyetemeken nagymértékben megvalósul az akadálymentesítés, azonban számos fontos lépésre lesz még szükség a teljes esélyegyenlőség kialakításához. Az eredmények ugyanakkor nem igazolták hipotézisünket: az egyetemek tágabb környezetének társadalmi-gazdasági jellemzői nem voltak szoros összefüggésben az esélyegyenlőség megvalósításával, az akadálymentesítettség fokával.

A demográfiai viszonyok alakulása az utóbbi években Beregújfaluban

Bihari Kitti, földrajz BSc szakos hallgató
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

Témavezető:
Molnár D. István, docens, II. RFKMF Földtudományi és Turizmus Tanszék

Ukrajnában az elmúlt pár évben – az országban kialakult politikai feszültségeknek köszönhetően – megnövekedett a kivándorlások száma. Ez alól nem kivétel Kárpátalja sem. Mivel a megyének egy perifériku s földrajzi elhelyezkedése van, távol esik a fővárostól, így a fizetések mértéke is jelentősen különbözik az ország belsejében lévő területekétől. Ezen okok is közre játszanak abban, hogy az itt élő lakosok rákényszerülnek arra, hogy a jobb megélhetés reményében nyugati irányba vegyék útjukat munkavállalás céljából.

Kutatásunk céljául tűztük ki, a Beregszászi járás egyik magyarlakta településének, Beregújfalu demográfiai viszonyainak felmérését.

Az elmúlt időszakban kutatásunkkal kapcsolatban a következő munkákat végeztük el: első lépésben a témára vonatkozólag a szakirodalom felkutatását tűztük ki célul. Ennek következtében kutatásokat végeztünk a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola könyvtárában, a Beregújfalui Községi Tanács Könyvtárában és az interneten. Számos témával kapcsolatos szakirodalmat sikerült fellelnünk. Második lépésben felkerestük a Beregújfalui Községi Tanács jegyzőjét, aki sok adatot szolgáltatott a település népességszámáról, valamint a lakosság nemi-, kor- és vallási összetételéről. Az adatokat 2009-ig visszamenőleg sikerült begyűjtenünk.

A szakirodalmi és a községháza adatainak feldolgozása eredményeként elkészítettük Beregújfalu népességének általános jellemzését, melyet diagramok és táblázatok tesznek színesebbé, amit az alábbiakban olvashatunk.

A kérdőíves felmérés segítségével 40 külföldön dolgozó beregújfalui lakos válaszaiból a következő eredmények születtek: a mintából 40% nő, 60% férfi, ami megközelíti a férfi-nő arányt a településen. Főként a 20 és 30 közötti fiatalabb korosztály képviselői adják a minta jelentős részét.

Kutatásunkban számszerűsítve képet kaphatunk Beregújfalu népességének jellemzőiről, a jelenlévő és a távol lévő lakosság számáról, a külföldi munkavállalás okáról, országonkénti megoszlásáról.

A közterületen szórakozó középiskolások deviáns viselkedésformáinak térbelisége Szegeden

Gracsek Alexandra, geográfus MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Bajmócy Péter, egyetemi docens, SZTE Gazdaság és Társadalomföldrajz Tanszék

A dolgozat témája a középiskolások – legtöbb esetben alkohol-és kábítószer-fogyasztással egybekötött – nyilvános helyszíneken való szórakozási szokásainak vizsgálata Szegeden. Az ezzel kapcsolatos elsődleges célom azoknak a közterületeknek a lehatárolása volt, melyeket a középiskolás korosztály rendszeresen „bandázásra" használ. Célom volt továbbá az ezzel kapcsolatos motivációk és szokások megismerése mellett a kapcsolódó társadalmi konfliktusok és egyéb problémák feltárása, valamint megoldási javaslatok felvázolása. Ennek érdekében a témában jártas szakemberekkel – egy, a Szegedi Család-és Gyermekjóléti Központnál családsegítőként dolgozó szociális munkással, a Szegedi Közterület-felügyelet csoportvezetőjével és egy utcai és lakótelepi szociális munkásként dolgozó személlyel – egyéni, valamint az esti órákban, szórakozási céllal az utcán tartózkodó tinédzserek csoportjaival kevert típusú interjúkat készítettem, ezenkívül terepi megfigyeléseket végeztem az egyéni interjúk alapján kijelölt közterületeken. A vizsgálatok eredményeként lehatároltam az érintett helyszíneket, melyeknek többsége Szeged belvárosában található, valamint fény derült olyan, a deviáns viselkedésformákkal összefüggésbe hozható problémákra, mint például a hangoskodás, szemetelés, vagy a fiatalokra veszélyt jelentő rablások és testi sértések. A „bandázásból" eredő konfliktusok enyhítésében a jelenség térbeliségének kiemelt szerepe van.

A jelenleg több helyszínen, diffúz módon megjelenő probléma mérséklésének egy lehetősége lehet a jelenség egy közterületre koncentrálása – melyre az érintett hatóságok már jelenleg is törekednek –, azonban ezzel kapcsolatosan újabb megoldandó problémák merülhetnek fel, ami azt bizonyítja, hogy igen nehéz úgy enyhíteni a fiatalok közterületi szórakozásából eredő gondokat, hogy egyetlen érintett csoport érdekei se sérüljenek. A kutatómunka további iránya lehet a jelenség vizsgálata nemcsak hazai, hanem akár külföldi városokban is, így a más településeken már bevált jó gyakorlatok Szegedre optimalizált átvételével a problémakezelés hatékonyabbá válhat.

Népességföldrajzi folyamatok a történeti Csík- és Kászonszéken 1850-2011 között

Huszti Ádám Márk, geográfus MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem, Miskolc

Témavezető:
Elekes Tibor, egyetemi docens, ME Földrajz-Geoinformatika Intézet

A történeti Csík és Kászon Székelyföld keleti peremén helyezkedik el, az 1968-ban kialakított romániai közigazgatási rendszerben Hargita megye keleti-délkeleti részét képezi. Dolgozatomban nyomon követem a tanulmányozott terület népességszámának alakulását, a felekezeti és etnikai szerkezet változásait. A tanulmányozott folyamatokat saját készítésű, a városok és „komunák" adatait összegző grafikonokkal és térképekkel szemléltetem, az 1850-2011 közötti időszakban, több időmetszetben megjelenítve. Nagyobb figyelmet fordítottam a jelentősebb változásokat megélt térségbeli városokra. Külön elemeztem a megyeszékhely, Csíkszereda municípium, valamint a további két város, Tusnádfürdő és Balánbánya nemzetiségi és vallási szerkezetének 1850 és 2011 közötti változásait. A vizsgált terület népességszámának alakulását, etnikai és felekezeti folyamatait a Hargita megyei, a romániai, valamint a térségbeli hasonló méretű és funkciójú városok adataival összehasonlítva is tanulmányoztam. Összegeztem a megismert folyamatokat és következtetéseket vontam le.

A jellegzetes természeti adottságú terület településhálózata több évszázados fejlődés eredménye, népessége a városok és falvak túlnyomó többségében napjainkig megtartotta római katolikus és magyar jellegét.

A közoktatási intézmény-ellátottság és a tanulók ingázásának jellemzői Magyarországon 2000-2016

Simon Réka, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kiss János Péter, adjunktus, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

TDK-dolgozatomban a magyarországi tanulói ingázás volumenének változását, és az annak hátterében álló demográfiai és oktatáspolitikai okokat vizsgáltam a 2000 és 2016 közötti időszakra vonatkozóan. Vizsgálatom alanyai az általános iskolák és tanulóik, valamint a középiskolák és tanulóik voltak. A dolgozat három fő szakaszra tagolható. Az első szakaszban az iskolás korosztály és a tanulók számának alakulását, a másodikban a közoktatási intézményhálózat változásait vizsgáltam. Az adatelemzésen túl a témához kapcsolódó oktatáspolitikai döntések feltárása révén igyekeztem meghatározni a változások okait. A harmadik fő szakaszban pedig a bejáró tanulók számának alakulását vizsgáltam – célom az volt, hogy az első két fő szakaszban feltárt változásokat (és az azok hátterében álló oktatáspolitikai döntéseket) összefüggésbe hozzam a tanulói ingázás volumenének változásával.

Népességföldrajzi folyamatok a történeti Marosszéken 1850-től napjainkig

Szalóczy Gyula, geográfus MSc szakos hallgató
Miskolci Egyetem

Témavezető:
Elekes Tibor, egyetemi docens, ME Természetföldrajz-Környezettan Intézeti Tanszék

Természet- és társadalomföldrajzi szempontból egyaránt sajátos terület a történeti Székelyföld és annak nyugati részét képező Marosszék. A II. világháborútól napjainkig terjedő időszakban, egész Székelyföld viszonylatában, itt változott legnagyobb mértékben a népességszám, az etnikai és felekezeti szerkezet. A leglátványosabb változások helyszíne a történeti Székelyföld legnagyobb városa, Marosvásárhely.

Saját készítésű, több időmetszetet összegző térképsorozattal, grafikonokkal szemléltetem a terület mai városainak és „komunáinak" etnikai és felekezeti szerkezetének változásait 1850-től napjainkig. Külön figyelmet fordítok a városok felekezeti és etnikai térfolyamataira. A rendelkezésemre álló népszámlálási adatok összegzésével és kiértékelésével külön elemzésre kerül Marosvásárhely, Szováta, Nyárádtő, Nyárádszereda és Erdőszentgyörgy népességszámának, valamint vallási és felekezeti szerkezetének 1850 és 2011 közötti változása. A népességföldrajzi folyamatokat a mai Maros megyei, romániai és hasonló méretű és funkciójú városok adataival párhuzamban tanulmányoztam és következtetéseket vontam le.

A történeti Marosszéken a román és cigány népesség jelentős szám- és aránybeli növekedése ellenére többséget képez a nagyobbrészt református, kisebb részt római katolikus és unitárius magyarság. A népességszám a tágabb térség más településeihez hasonlóan, nagyobbrészt az egyes időszakokra jellemző változásokhoz igazodott.

Minas Tirith - A gyermeknevelés költségeinek lehetséges hatása a népesedési trendekre

Szuhányi Réka, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Farkas György, adjunktus, ELTE Társadalom és Gazdaságföldrajzi Tanszék
Jakobi Ákos, adjunktus, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

A gyermekvállalás, gyermeknevelés kérdése - különösen korunkban -, azok változatos megjelenési formái miatt igen fontos témák, és életünk szerves részét képezik. A gyermekvállalás bizonyos területeken bekövetkező „válsága", máshol pedig a túlnépesedés jellemző, ami kiemelt létkérdéssé formálta különösen most, s így jövőnk egyik sarkalatos pontjává tette azt az elmúlt évtizedekben.

Erre a folyamatra sok tényezőnek van hatása, amelyeket nehéz volna mind fölsorolni, annyira összetetten tudnak megjelenni esetenként. Ezek közül a vizsgálatomban csupán egyetlen markánsabb részt szerettem volna megragadni, azon belül is egy momentumot inkább. Konkrétan, hogy az anyagi terhek, s annak tényleges, valamint pszichológiai nyomás érzete milyen mértékben van kihatással a gyermekvállalásra, s esetlegesen azon belül mennyire jelentősek. Azért ezt a tényezőt vettem jobban szemügyre a többivel szemben, mivel életünk legtöbb területét érinti ez a csoport, illetve sokszor hallja az ember, hogy a gazdasági bizonytalanságok milyen erős hatással vannak az életutakra, azok fordulópontjaira. Azonban, hogy mennyiben ez, és mennyiben egy tényleges értékválság uralja a terepet, kérdéses. Vannak kiemelt szegmensek, vagy az egymásra ható folyamatok dominószerű mechanizmusai adják ezen új folyamatok eredményeit?

Ebben a kérdéskörben készült korábbi tanulmányok és saját készítésű kérdőívezés alapján néztem meg, Magyarország megyéire hogyan hatnak ezek a tényezők. Konkrétan azt, hogy az egyes megyék gazdasági, illetve a benne élők anyagi helyzete, s a gyermekvállalással kapcsolatos gondolatai mennyiben fedik egymást, milyen összefüggések jelennek meg, ha egyáltalán megjelennek a korábban megállapított sztenderdekkel. Vajon mennyire meghatározóak az anyagiak ebben a kérdésben, és mennyire a gazdasági bizonytalanság, a jövővel, a stabilitással kapcsolatos félelmek? Dolgozatom célja ennek a kérdésnek a részleges megválaszolása volt, hogy újabb kis szeletét tárhassuk fel a demográfiai folyamatoknak.

A vizsgálathoz felhasználtam szakirodalmakat, statisztikákat, valamint az általam végzett kérdőív eredményeit, s utóbbiakat kereszttáblás, korrelációs és regressziós vizsgálatoknak is alávetettem. Ezek alapján arra jutottam, hogy bár az anyagi háttér fontos összetevője a gyermekvállalásnak, nem feltétlenül az a legfőbb elem ebben a kérdésben. A még pontosabb válaszokhoz a kutatás alapvető nehézségét okozó adatok beszerzésével lehetne közelebb jutni.

Dombrád társadalomföldrajzi jellemzése, különös tekintettel a foglalkoztatottságra

Tamás Alexandra, testnevelés-földrajz tanár szakos hallgató
Nyíregyházi Egyetem, Nyíregyháza

Témavezető:
Kristóf Andrea, tanársegéd, NYE Turizmus és Földrajztudományi Intézet

Kulcsfontosságúnak tartottam, hogy olyan dologról írjak, ami sok embert érint és annak a városnak a mintáján keresztül mutathassam be, ahol felnőttem. Vizsgálódásom során duális célokat tűztem ki magam elé: az egyik, hogy bemutassam, egy olyan város foglalkoztatottságát, ahol magas a munkanélküliség és kevés a munkalehetőség, a másik a kitöltők közötti különbségek (pl. életkor, jövedelem és gondolkodásmód, iskolázottság stb.) feltárása. Ahhoz, hogy ezekről információt kapjak empirikus kutatást végeztem a dombrádi önkormányzat által foglalkoztatottak körében. A kérdőív Partzsch által megfogalmazott társadalmi alapfunkciókra épült.

A társdalom-földrajzi jellemzést a Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint készíttetem el, melynek eredménye szerint a város társadalma elöregedő, népességszáma pedig csökkenő tendenciát mutat, melynek oka az elvándorlás, illetve a születések számának visszaesése. A lakosság számának csökkenése a mai napig tart, s ezzel párhuzamosan a népesség etnikai kicserélődése is zajlik.

A kérdőívek kiértékelés során a vártnál érdekesebb eredmények születtek. Ha nemek alapján vagy életkor alapján, illetve iskolai végzettség alapján differenciálom a foglalkoztatottakat minden esetben lesznek különbségek. A legszembetűnőbb kontraszt mégis a közfoglalkoztatott és a közalkalmazott munkavállalók között mutatkozott meg. Pl: az iskolai végzettség, gondolkodásmód, jövedelmi viszonyok, munkanélküliség tekintetében. Dolgozatom nyomán átfogó képet kapunk a város társadalomföldrajzáról és foglalkoztatottságáról. A vizsgálatom segítségével igazolható a téma aktualitása és fontossága, hiszen a máig tartó munkanélküliségi krízis súlyosabban érinti a hátrányos helyzetű kisebb városokat és lakosaikat, valamint komplikált olyan helyen munkát találni, ahol nincs.

ŐSLÉNYTAN

1. **Barabás Emese – Jakab Anna (BBTE)**
2. **Cser Ádám (ELTE – TTK)**
3. **Gyökeres Imre (DE – TTK)**
4. **Horváth Kriszitán (ELTE – TTK)**
5. **Kostka Zsófia (ELTE – TTK)**
6. **Nárai Domonkos (ELTE – BDPK)**

A Zsűri tagjai:

Sümegi Pál, tanszékvezető egyetemi tanár, SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék (elnök)

Less György, egyetemi tanár, ME Földtani-Teleptani Intézeti Tanszék

Bujtor László, egyetemi docens, PTE Földtani és Meteorológiai Tanszék

Kis bentosz foraminifera-együttesek paleoökológiai vizsgálata az Erdélyi-medence középső-eocén (bartoni) Nummulites perforatus-os képződményeiből

Barabás Emese, geológia BSc szakos hallgató
Jakab Anna, geológia BSc szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezetők:
Kövecsi Szabolcs Attila, tudományos segédmunkatárs, BBTE, Biológia és Geológia Kar
Silye Lóránd, adjuntus, BBTE, Biológia és Geológia Kar

A jelen dolgozat célját a Kapusi Formációhoz tartozó középső-eocén (bartoni) Nummulites perforatus-os padok, korábban nem tanulmányozott kis bentosz-foramniferaegyütteseinek (paleo)ökológiai vizsgálata képezi. A vizsgált üledékes képződményt két, Magyarlóna és Gyalu határába lévő, szelvény mentén tanulmányoztuk. Az iszapolási maradékot túlnyomó részben Nummulites perforatus vázelemek alkotják, de alárendelten kis bentosz-foraminifera, kagylósrák és mohaállatka vázelemek is előfordulnak. Az 1 milliméternél kisebb frakcióból kinyert kis bentosz-foraminiferaegyüttesekre összpontosítottunk, mintánként megközelítőleg 300 egyed kiválogatása után ezeket fajszintig meghatároztuk. A meghatározott fajok és nemzetségek (paleo)ökológiai jellemzőire vonatkozó szakriodalmi adatok alapján rekonstruáltuk az egykori tengeri környezet fontosabb paramétereit. Továbbá összehasonlítottuk a két tanulmányozott szelvényben meghatározott kis bentosz foraminifera együtteseket annak érdekében, hogy a nummuliteszes pad mentén az egykori környezeti változásokat alaposabban feltárhassuk. Az általunk tanulmányozott fosszilis kis bentosz-foraminiferaegyüttesek paleoökológiai jellemzői alapján egy normál sótartalmú (32-37‰), sekély mélységű, meleg vizű, kis energiájú aljzattal rendelkező őskörnyezetre következtethetünk. A génuszok életmód szempontjából epifaunálisak és az egyedek túlnyomó része szabadon mozgó életmódot folytatott. A különbséget a két feltárás faunaegyüttesei között tafonomiai és/vagy üledékesedési folyamatokkal magyarázhatjuk, ezt alátámasszák a feltárásokban fellelhető üledékesedési szerkezetek, a nummulites-es padok részletes fácies vizsgálatai és a Nummulites-faunaegyüttesek A/B (ivartalan/ivaros nemzetségek) arányainak tanulmányozásából származó eredmények.

Pannóniai zöldalga maradványok Paks környékéről

Cser Ádám, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Görög Ágnes, egyetemi docens, ELTE Őslénytani Tanszék
Csoma Vivien, PhD hallgató, ELTE Őslénytani Tanszék

A pannóniai zöldalgák azon kivételes ősmaradványcsoportot alkotják, melyekről részletes őslénytani feldolgozás hazánkban a mai napig nem történt. Bár biosztratigráfiai szerepük csekély, ökológiai értékelések során nyújthatnak hasznos információkat az egykori környezetről: megjelenésük jól tükrözi az édesvízi környezetet vagy annak időszakos behatását.

A vizsgált PAET-26 (499,9-28 m) és PAET-27 (416-61,15 m) számú fúrások pannóniai rétegeiből összesen 57 minta hagyományos palinológiai feltárással készült preparátumából 43 tartalmazott zöldalga maradványokat. A taxonokról részletes rendszertani leírás és fényképes ábrázolás készült. Az egykori környezet rekonstrukciójához részletesen tárgyalom a recens formák ökológiai igényeit a megjelent publikációkat alapul véve.

Az előkerült formák két csoportba, a Chlorophyta, illetve a Charophyta törzsbe sorolhatók. A kozmopolita, planktonikus telepalkotó Botryococcus a PAET-26 alsó és középső, a PAET-27 középső szakaszában fordulnak elő. A vele rokonságban álló Pediastrum mindössze két mintában jelenik meg, a PAET-27 számú fúrásban. A Charaféléket a rostos, szálas megjelenésű Zygnematacea család tagjainak spóramaradványai képviselik, melyek mindkét fúrás idősebb rétegeiben gyakran fordulnak elő. Az Ovoidites nemzetség 3 faja (O. elongatus, O. ligneolus és O. minoris) elsőként kerültek leírásra Magyarországról.

Az előkerült formák megjelenése stagnáló vizet indikál, a Pannon-tó szélén kialakult tavak lecsapolódásakor vagy a folyók áradásakor kialakult morotvatavakból kerültek a tó üledékgyűjtő medencéjébe.

A korábbi vizsgálatok molluszka, ostracoda és palinológiai leletei, valamint az általam vizsgált zöldalga-csoportok alapján a PAET-26 hat, a PAET-27 hét elkülönülő szakaszra lett bontva. A megtalált ősmaradványcsoportokkal és a zöldalga-maradványokkal egy részletesebb környezetkép rajzolódott ki. Ezek a szakaszok viszonylag jól korrelálhatók a két fúrásban. A biozóna váltások az ökoszisztéma változásokkal estek egybe. A két fúrás főbb szezmikus felületei párhuzamosíthatók voltak ezekkel a váltásokkal.

A pannóniai zöldalgák további részletes taxonómia, mennyiségi és elterjedésbeli vizsgálata, kiegészítve a velük együtt előforduló más élőlény csoportokból levonható ökológiai következtetésekkel a csoport ökológiai igényének pontosításához vezethet, ami alapul szolgálhat a jövőbeli ökológiai elemzésekhez.

Bioerózió késő oligocén (egri korú) növénymaradványokon

Gyökeres Imre, geográfus MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Dávid Árpád, címzetes egyetemi docens, DE Ásvány- és Földtani Tanszék

Dolgozatomban a volt Wind-féle téglagyár agyagbányájának késő-oligocén képződményeiben található növénymaradványokat tanulmányozom. Célom a fosszilis növényeken található bioeróziós szerkezetek vizsgálata, meghatározása. Recens analógiák alapján azonosítom az életnyomokat létrehozó szervezeteket. Következtetéseket vonok le a tápnövények és a velük táplálkozó élőlények trofikus kapcsolatait illetően, valamint az egykori terület rovarfaunájára vonatkozóan.

A vizsgált feltárás fosszilis növénymaradványai a gyöngyösi Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteményében vannak elhelyezve. Kutatásom a gyűjtemény növénymaradványainak részletes, mikroszkópos vizsgálatával kezdődött, majd ezt követte a növénymaradványokon előforduló bioeróziós szerkezetek meghatározása. A leggyakoribb nyomok elhelyezkedéséről életnyomtérképet készítettem. A kapott eredményekből táblázatokat, illetve diagramokat szerkesztettem.

A vizsgálatok során a gyűjtemény 1530 tételének 1618 növénymaradványát tanulmányoztam. Az 1618 példányból 225 példányon találtam valamilyen bioeróziós szerkezetet. Tíz bioeróziós típust különítettem el: átlyukasztás, a levél peremének eltávolítása, a mezophyllum szkeletonizációja (kivázasítás), felületi táplálkozás, átszúrás, pete-tapadás nyom, aknázás, gubacs-tapadás nyom, Caulophagichnia és incertae sedis (bizonytalan eredetű bioeróziós szerkezet). Bioeróziós szerkezetek egyedszám szerint leggyakrabban trópusi éghajlatot jelző növénymaradványokon fordulnak elő. A Jaccard-féle koefficiens segítségével feltehető, hogy a „középső- és felső flóra" bioerodált növényegyüttese hasonlít legjobban egymáshoz, míg az „alsó- és felső flóra" növénymaradványai a legeltérőbbek. A „felső flórába" tartozó növénymaradványokon figyelhető meg a legtöbb bioeróziós szerkezet. A leggyakoribb tápnövények a Symplocos sp., Acer tricuspidatum, Leguminosae indet, valamint a „Talauma" egerensis voltak. A levélmaradványokon található táplálkozás- és szaporodásnyomok Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera és Coleoptera rendekbe tartozó élőlények élettevékenységét jelzik.

Fogak a múltból: új paleobiológiai eredmények az iharkúti késő-kréta krokodilok fogszövettani vizsgálata alapján

Horváth Krisztán, földtudományi BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Ősi Attila, egyetemi docens, ELTE Őslénytani Tanszék

Számos tanulmány foglalkozott kihalt Archosauria csoportok fogmorfológiai és fogszövettani vizsgálatával, melyekből fontos paleobiológiai következtetéseket sikerült levonni. Jelen dolgozatban négy különböző, Iharkútról ismert, szimpatrikus késő-kréta krokodilcsoport (Allodaposuchidae, Atoposauridae, Doratodon, Iharkutosuchus) fogainak morfológiai és kvalitatív – kvantitatív szövettani vizsgálatára került sor. A kvalitatív elemzés célja a genusok szövettani tulajdonságainak összehasonlítása, és a nemekre jellemző, valószínűsíthetően a táplálkozással összefüggő bélyegek feltárása volt. A kvantitatív elemzéssel a fogak fejlődési idejének és a fogzománc arányos vastagságának meghatározása, illetve a fogtípusok és genusok közötti összehasonlítás volt a cél. A morfológiai vizsgálattal leírásra került az izolált fogak szájüregben egykor elfoglalt helye, és kopottságuk. Bár a négyféle krokodil különböző életmódot folytatott, és valószínűleg eltérő táplálékot fogyasztott, fogaik általános mikroszerkezete megegyezik egymással és a mai krokodilokéval is. A fogakban található növekedési vonalak alapján megbecsültem a fogváltás időközét. Ez a ráta láthatólag pozitívan korrelál a relatív zománcvastagsággal: a Iharkutosuchusnál a zománc arányaiban egyértelműen vastagabb, mint a Doratodonnál. Ezek az eredmények megerősítik a genusok életmódjára vonatkozó korábbi elméleteket. A munka a kvantitatív szövettan szélesebb földtudományi körben történő alkalmazásának lehetőségeire is rávilágít.

Alsó-jura ammoniteszek a kaliforniai Death Valley-ből

Kostka Zsófia, geológus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Pálfy József, egyetemi tanár, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

Észak-Amerika nyugati partvidékén számos jura korú ammonitesz lelőhely ismert, de ezek megkutatottsága jelentősen elmarad az azonos korú európai lelőhelyekétől. A Death Valley Nemzeti Park területén talált ammonitesz lelőhely új ismeretekkel gazdagítja a Kelet-Pacifikumból leírt faunát. Az ősmaradványok a Butte Valley Formációból kerültek elő, melyet egy több, mint hatvan évvel ezelőtt megjelent publikáció feltételesen triász korúnak gondol mezozoikumi ősmaradványok alapján. A Butte Valley az Észak-Amerikai Kordillerák „Basin and Range" területén húzódó ÉÉK-DDNY csapású völgyek egyike. Dolgozatomban az informálisan „Ammoniteville" névre keresztelt lelőhely alsó-jura ammonitesz faunáját szeretném bemutatni, melyet 2018 februárjában gyűjtött Pálfy József és a US National Park Service paleontológusai Vince Santucci és Matthew Ferlicchi. A vizsgált 119 példány rossz megtartású, legnagyobb részt lenyomat, de néhány kőbél is előfordul. A példányokat nyolc nemzetségbe lehetett besorolni: Phylloceras, Lytoceras?, Eolytoceras, Caloceras, Laqueoceras?, Kammerkarites, Franziceras, Psiloceras. A nemzetségek alapján a vizsgált lelőhelyen talált fauna az észak-amerikai ammonitesz zonáció középső-hettangi Mulleri zóna – Coronoides zóna intervallumát öleli fel. A fauna összetétele alapján képet kaphatunk a Pacifikum keleti részén található terrének (pl. Wrangellia és Sonomia) és a butte valley-i lelőhely paleobiogeográfiai kapcsolatáról a mezozoikum során.

Előzetes palinológiai vizsgálatok a Parajdi sóbányából

Nárai Domonkos, osztatlan biológiatanár-természetismeret (környezettan) szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Savaria Egyetemi Központ, Szombathely

Témavezető:
Unger Zoltán, egyetemi docens, ELTE SEK Földrajzi Tanszék

A korábbi vizsgálatok során az elvétve itt-ott található leletek eredményei bátorítottak arra, hogy elgondolkodjunk azon, hogy vajon léteznek-e más bányabeli szinten is pollenek? Vizsgálataink célja az volt, hogy megvizsgáljuk a parajdi sóbányából vett mintáinkat, hogy tartalmaznak-e pollent. Feltételeztük ugyanis, hogy a bányában található sóréteg és agyagzárvány ugyanúgy konzerválhatta a belekerült szerves és szervetlen anyagokat, így a polleneket is. A parajdi sóbányából vett agyagmintából, illetve a sóminta oldási maradékból preparátumokat készítettünk, és ezeket vizsgáltuk meg fénymikroszkóppal 400 szoros nagyításon. Fontos, hogy ez a két minta a legfelső és legalsó/legmélyebb szintről származik. Polleneket kerestünk, próbáltuk beazonosítani. Vizsgálataink során képeket is készítettünk. Mindkét mintában találtam azonos növénytől származó polleneket. Volt olyan pollen, ami az oldási maradékban volt nagyobb számban megtalálható. Ezzel szemben találtunk olyan polleneket is, amelyek csak az agyagmintában fordultak elő. A kutatás során nem sikerült megtalálnunk egy faj pollenjét. A pollenek számarányát tekintve az agyagmintában jóval több pollen volt megtalálható Az agyagminta továbbá jobb minőségben őrizte meg a polleneket, mint az oldási A minták minőségét a külső csapadék (például eső) nem befolyásolja, mert a felső agyagszint is jóval a bánya bejárata alatt található. Mivel a minták csak a két szélsőhelyről (legalsó és legfelső réteg) származnak, ezért nem állítható fel a pollenekre vonatkozóan összefüggés a kevés adat miatt, ehhez további mintavételezések és azok összehasonlítása, kielemzése és kiértékelése szükséges.

TELEPÜLÉSFÖLDRAJZ

1. **Csiszár Zsófia (PTE – TTK)**
2. **Horváth Gergő (SZTE – TTIK)**
3. **Kajos Barnabás (BCE – TK)**
4. **Székely Sándor (ELTE – TTK)**
5. **Tófalvi Tímea (BBTE)**
6. **Tuza Benedek (ELTE – TTK)**
7. **Varga Virág (BCE – TK)**

A Zsűri tagjai:

Csapó Tamás, nyugalmazott egyetemi magántanár, ELTE SEK Földrajzi Tanszék (elnök)

Egedy Tamás, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK FI

Kozma Gábor, egyetemi docens, DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Város az, ami annak érzi magát? Urbánus és rurális attitűd megjelenése a kisvárosokban

Csiszár Zsófia, geográfus MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Pirisi Gábor, adjunktus, PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A kutatásom célja az általam kiválasztott három kisváros (Pécsvárad, Sásd, Szentlőrinc) objektív és szubjektív urbanitásának összevetése volt. A kisvárosok nemcsak a kívülállók szemében, hanem még a hozzá értő, neves kutatók szemében is kételyeket szülnek, hogy valóban városok-e, vagy sem, hiszen az elmúlt 20 évben a formális urbanizáció helyeződött előtérbe, emellett pedig a városiasság különböző elemei nem egyértelműen jelennek meg ezeken a településeken. Ezért is tartom fontosnak ezen településeknek a vizsgálatát, hiszen mind a három ezen kisváros kategóriába esik.

A kutatás során két fő módszert alkalmaztam. Az egyik az objektív urbanitási index felállítása volt különböző mutatók segítségével az ország összes városára vetítve, ebben elhelyezve a három települést. A másik egy kérdőíves felmérés reflexív fotográfia segítségével, amely az urbanitás szubjektív oldalát adja a három településre nézve.

A kutatás eredményeképpen a hipotéziseim egy részét alá tudtam támasztani. Megállapítottam, hogy a három település szubjektív urbanitása a városi cím ellenére viszonylag alacsony. Emellett pedig az urbánus és a rurális értékek nagy polaritást mutatnak a településeken. Fontosnak tartom ezt a kutatást, hiszen, ha valamivel kapcsolatban kétségek, kételyek vannak bennünk, akkor azt minél alaposabban, minél több oldalról meg kell vizsgálnunk. Úgy gondolom ez a kutatás egy új oldalát mutatja be a kisvárosok urbánus és rurális attitűdjeinek megjelenésének vizsgálatára.

A városzsugorodás elméleti kérdései és kutatásának lehetősége Kaposvár példáján

Horváth Gergő, geográfus MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Nagy Gyula, tanársegéd, SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Az elmúlt évtizedekben a városi szövet átalakulásában új vizsgálati keretként jelenik meg a települések zsugorodása, mely hátterében több tényező is szerepet játszik. Egyik legfőbb vezérlőjének tekinthetjük a neoliberális gazdaságpolitika kiteljesedését, az egyre fokozódó globalizációt, mely a hagyományos termelési-elosztási paradigmák leváltásával a termelés térbeli átstrukturálódását eredményezi. Ezek hatására, többek között, kisebb-nagyobb, regionális és globális gazdasági válságok is megjelennek. A gazdasági átmenetek közvetve és közvetlenül is módosítják a települések szerkezetét, hiszen egyidőben, de különböző területeken zajlik a dezindusztrializáció, indusztrializáció, tercierizáció. A gazdasági folyamatok átalakulása azonban nem csak a városi szövetet befolyásolja, de hatást gyakorol a népesség mobilitására is. Az urbanizáció, szuburbanizáció, ellenurbanizáció, reurbanizáció szakaszok váltva, sokszor egymással párhuzamosan követik egymást. A zsugorodó települések lesznek azon részei a településhálózatnak, melyek a fent említett folyamatokból negatívan részesülnek. Ezen települések esetében különösen nagyarányú a gazdasági tevékenység és teljesítmény diverzitásának csökkenése, a vállalkozási kedv visszaesése, mely okozza a népességelvándorlást, a termékenység csökkenését, a népesség elöregedését, a háztartások szerkezetének változását is. A fenti folyamatok csökkentik a településekbe vetett bizalmat, ráadásul a gyenge gazdasági teljesítménnyel párhuzamosan a város infrastruktúrája is romlik fenntartás hiánya miatt.

Tanulmányom Kaposvár zsugorodásával foglalkozik, azonban a kutatás kiterjed a Kaposvári Járás településeire is, hiszen a különböző társadalmi-gazdasági folyamatok csak a város és környezetének együttes kezelésével értelmezhetők. A dolgozat fő kérdése, hogy mi válthatja ki, városzsugorodási folyamatot, illetve milyen következményeket von maga után Kaposváron és a szuburbán területein. Vizsgálom, hogy a járás csökkenő népessége hogyan hat a városszerkezetre, milyen hatással lesz ez az infrastruktúrára, a gazdaságra. Ennek érdekében elsődlegesen megvizsgáltam a járás jelenleg demográfiai, gazdasági, infrastrukturális helyzetét, majd külföldi városok példáival vetem össze a Somogy megyei megyeszékhelyet. A kutatás célja továbbá feltérképezni a zsugorodó város jelenségének megoldási lehetőségeit nemzetközi példák alapján.

Ügykövetésen alapuló lakossági bejelentések és ügyintézés okos megoldásainak adaptációs lehetőségei

Kajos Barnabás, gazdálkodási és menedzsment BSc szakos hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

Témavezető:
Varga Ágnes, tanársegéd, BCE Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

A városüzemeltetési problémák megoldása gyakran hosszú időt vesz igénybe, amelyet sokszor az információhiány vagy annak nem megfelelő áramlása okoz. A lakossági részvételre alapozó okoseszközök, a digitalizáció azonban olyan megoldást kínálnak, amelyek megkönnyítik a problémák detektálását és azok nyomon követését és elhárítását mind az ügyfelek, mind az üzemeltetők számára.

A magyar Járókelő.hu lakossági ügybejelentő platform vizsgálatán keresztül kutatásomban egyrészt arra a kérdésre keresem a választ, hogy a hagyományos bejelentéseknél előnyösebbek-e az okoseszközökre alapozó módszerek, továbbá hogy a hazai megoldások milyen szintet képviselnek a nemzetközi trendekhez képest. E kérdések megválaszolásához dolgozatomban összehasonlítom a hagyományos bejelentések előnyeit és hátrányait a Járókelő, Open311, FixMyStreet és SeeClickFix által nyújtott szolgáltatásokéval. Célom, hogy a felhasználói visszajelzések alapján feltárjam a szolgáltatás rövid, közép és hosszú távú fejlesztési lehetőségeit.

A témában releváns hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgozásán túl a kutatás módszertani hátterét kiegészítette a Járókelő felhasználói körében elvégzett kérdőíves felmérésem, illetve a Járókelő ügyvivőjével készített interjúm. A kitöltött kérdőívek eredményei és az interjú tanulságai nagymértékben hozzájárultak a hagyományos és okos módszerek összehasonlításhoz és a fejlesztési javaslatok megalkotásához.

Kutatásom során arra jutottam, hogy már rövid távon szükséges a Járókelő mobilapplikációjának továbbfejlesztése. Ennek oka a sok negatív felhasználói visszajelzés, és a tény, hogy az alapvetően kényelmi funkciót betöltő telefonos applikáció a magyar okostelefon-használati trendek alapján sokat segíthet a szolgáltatás elterjedésében.

Közép és hosszú távú célként a stabil felhasználói bázis kiépítését javaslom azokon a településeken, ahol a rendszer már működik. Kiderült, hogy több olyan helyszín is van, ahol bár a szolgáltatás jelen van, a lakosságnak még nincs valódi igénye ennek használatára. Ez sok adminisztrációs és pénzügyi költséget jelent a Járókelőnek, miközben elhanyagolható hasznot hoz a lakosságnak.

Kifejezetten hosszú távú célként pedig a nemzetközi példában tapasztalt integrált platformok kialakítását jelöltem meg. Ez a lakosság és önkormányzat közötti jelenlegi közvetítő szerepet felváltva egy modernebb, gyorsabb és hatékonyabb rendszert kialakítását jelentené, melyben az önkormányzat közvetlenebb kapcsolatba kerülhet a lakossággal.

A studentifikáció, mint Lágymányos városrész társadalmi-gazdasági képének egyik lehetséges befolyásoló tényezője

Székely Sándor, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Berki Márton, adjunktus, ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

Korunk társadalomföldrajzának egyik legérdekesebb kérdései az egyre szélesebb rétegekre kiterjedő felsőoktatás hatására bekövetkező összetett folyamatok. A studentifikáció ott fejti ki hatását, ahol az egyetemek és főiskolák hallgatói tömegesen érintkeznek a városi térrel. Ez a multidimenzionális kapcsolat egész városrészek társadalmi, gazdasági és kulturális átalakulását is eredményezik. A dolgozat ezen folyamat lehetséges megjelenési formáit keresi egy speciális nagyvárosi térben. A studentifikáció megjelenése első sorban az egyetemek környezetében olcsó ingatlanokkal rendelkező, családi házas területeken jellemző, éppen ezért ad érdeklődésre okot, hogy a mintaterületen, ami forgalmas, belvárosi jellegű városrész, milyen formában tud kialakulni. Ennek feltárása több, egymást kiegészítő módszerrel történt a teljes kép bemutatása érdekében. Munkám során törekedtem a jelenség széleskörű feltárására a terület egyediségének figyelembevételével, ugyanakkor célom volt, hogy tanulmányom a településfejlesztés szempontjából is hasznosítható legyen.

Románia nagyvárosainak szerkezeti (át)alakulásai a lakásépítés szemszögéből

Tófalvi Tímea, földrajz BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Török Ibolya, egyetemi docens, BBTE, Magyar Földrajzi Intézet

Dolgozatom témája Románia nagyvárosainak szerkezeti alakulása, ezen belül a fő téma a lakásépítés és az azt befolyásoló tényezők vizsgálata. Főként arra kerestem a választ, hogy a népesség dinamikája, a történelmi, gazdasági háttér mennyire befolyásolja a városok szerkezetének térbeli változásait és a lakásfunkciók alakulását. Tanulmányom vizsgálati egységeit a 2008-ban kijelölt növekedési pólusok képezik (Kolozsvár, Temesvár, Craiova, Brassó, Ploiești, Konstanca és Jászvásár). Az elemzést 1989-től, vagyis a rendszerváltástól kezdtem egészen napjainkig.

Kutatásom elsődleges célja egy olyan összegző tanulmány elkészítése volt, amely a fent említett területeket több szempontból párhuzamba állítja és ez által tisztább képet nyújt az olvasónak a különböző változásokat előidéző tényezőkről.

Módszertan szempontjából kutatásom a már meglévő publikációk szintézisén és a hivatalos statisztikai adatok (1990-2016) kiértékelésén alapszik, amelyet kiegészítettem légi és űrfelvételek összehasonlításával és elemzésével.

A bulinegyed varázsa és átka. Belső-Erzsébetváros társadalmi konfliktusai

Tuza Benedek, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Berki Márton, adjunktus, ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

Kulcsszavak: bulinegyed, turizmus, városrehabilitáció, dzsentrifikáció, kulturális termelés, kreatív gazdaság, romkocsma, Élhető Erzsébetváros, éjszakai nagykövetség, éjszakai gazdaság és kultúra

A Belső-Erzsébetvárosban zajló folyamatok egyre nagyobb népszerűségre tesznek szert nemcsak a fővárosban, hanem a médiában is. A világszinten is egyedülálló romkocsmák sajátos miliője a világörökségi zónában egyre több turistát vonz a fővárosba. Azonban ennek számtalan árnyoldala van: a terület teljesen átalakult egy, a szórakozó tömegeket kiszolgáló vigalmi negyeddé, és ezt a helyi hatóságok nem voltak képesek kordában tartani. A zajterhelés, a tömeg, a romló köztisztaság és közbiztonság mind olyan problémák, amelyek ellehetetlenítik a helyiek mindennapjait. Úgy vélem, nem lehet egyszerű megoldást hozni a problémára, így kutatási célom, hogy feltérképezzem minden aktor álláspontját, hisz először meg kell értenünk a probléma forrását ahhoz, hogy megfelelő döntéseket hozzunk. Kérdőíves felmérést végeztem Erzsébetváros utcáin 2018 augusztustól 2018 októberig, illetve interneten terjesztettem a kutatást. Ezen felül interjúkat készítettem a téma korábbi kutatóival, a negyed vállalkozóival és a kerületi civil szervezetek vezetőivel; továbbá részt vettem az éves erzsébetvárosi közmeghallgatáson – mindezeket a fent említett cél szellemében.

A dolgozatban vázolom a probléma elméleti kereteit: a fenntartható városfejlődés, a városrehabilitáció, a dzsentrifikáció és az új gazdaság témaköreit. A negyedik fejezetben a belső-erzsébetvárosi kulturális klaszter létrejöttét, illetve a romkocsmák kialakulásának hullámait veszem górcső alá. Munkám legfontosabb része a kutatásom célkitűzéseit, menetét, eredményeit tartalmazza. Ismertetem a lakók és a szórakozók véleményét. Sorra veszem a lakosság által felsorolt leggyakoribb és legégetőbb problémákat. Ezek után az erzsébetvárosi önkormányzat, az Élhető Erzsébetváros Egyesület, illetve az éjszaka megfelelő koordinálásán dolgozó Éjszakai Nagykövetség szemléletmódját mutatom be. Ehhez a szervezetek vezetőivel készített interjúkat és a közmeghallgatáson hallottakat hívom segítségül. A téma szakirodalmán és az interjúk tartalmán túl számos internetes cikken keresztül is szemléltetem a problémát; ismertetem az elmúlt év történéseit. A dolgozat legvégén értékelem az aktuális helyzetet, illetve kitekintek külföldi megoldási mintákra. Végül összegzem a kérdőívekben összegyűlt ötleteket, majd közlöm a kutatás végeredményét és a tanulságát.

Az okos közösséggé válás elméleti és gyakorlati kérdései Paks példáján

Varga Virág, regionális és környezeti gazdaságtan MSc szakos hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

Témavezető:
Varga Ágnes, tanársegéd, BCE Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

Napjaink fokozódó urbanizációja jelentős infrastrukturális, energiaellátásbeli, közlekedési, környezeti és az emberek életminőségével kapcsolatos problémákat vet fel. E kihívásokra az okos városok az infokommunikációs technológiák segítségével keresnek átfogó, integrált szemléletű megoldási mechanizmusokat egy partnerségen nyugvó, tudás alapú társadalom megerősödésén keresztül.

Kutatásomban arra kerestem a választ, hogy pusztán attól, hogy egy város okos megoldásokkal operál, hogy javítsa hatékonyságát és növelje lakói életminőségét, társadalma is okos közösségnek tekinthető? S ha nem, hogyan válhat azzá? Hogy erre fényt derítsek, megvizsgáltam, mitől lesz „okos" egy város, s milyen társadalmi, közösségi vetülete van ennek, majd választ kerestem arra, mi tesz „okossá" egy közösséget, s hogy milyen projektek segíthetik a település lakosságának okossá fejlődését, végezetül Paks példáján szemléltettem, milyen szempontokat érdemes figyelembe venni, amikor e cél eléréséhez stratégiát alkotunk.

Az okos közösséggé válás egyik mérföldköve a városi vezetés elköteleződése, így elsőként a település meghatározó attitűdjét vizsgáltam, s számba vettem a megvalósult fejlesztéseket. A kutatásom információs és módszertani hátterét nagy mértékben segítették a beruházásokat végző helyi vállalkozókkal és Paks turisztikai és városmarketing referensével készített mélyinterjúk, továbbá a Lechner Tudásközpont által fejlesztett településértékelési és monitoring rendszerrel készült diagram elemzése. Az okos közösséggé válás a technológia alkalmazásán kívül feltételezi, hogy a város a polgárai számára élhető és vonzó település benyomását kelti. Fontos meghatározni, hogy pontosan mit jelent ez korunk társadalmának, melyet a lakosság körében készített online kérdőívvel derítettem fel.

A kutatás eredményeként láthatóvá vált, hogy a különböző városi kihívások kapcsolódnak egymáshoz, s mindnek van valamilyen társadalmi vetülete, így ezeket csak a városi közösség segítségével lehet megoldani. E közösség akkor tekinthető okosnak, ha tagjai partneri kapcsolatot létesítve a technológiai lehetőségek eszközszerű használatával képesek erőfeszítéseiket a közös cél érdekében összpontosítani. Ez az eredmény az okos közösség olyan projektjei révén jöhet létre, amelyek a városban felmerülő kihívásokat nem egyedi, ad-hoc beavatkozásokkal kezelik, hanem átfogóan, stratégiai szemlélettel, az érintett csoportok széleskörű bevonásával kínálnak megoldásokat.

TERÜLET- ÉS TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS

1. **Csia Márton – Ghira Zsófia Anna – Mozga Gábor (BCE – TTK)**
2. **Enyedi Fruzsina (SZTE – TTIK)**
3. **Francia Dóra (SZTE – TTIK)**
4. **Konkoly Enikő Bianka (DE – TTK)**
5. **Lovász Virág (PTE – TTK)**
6. **Veselicz Adél (EKE – TTK)**
7. **Zsigmond Tibor (PTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Csatári Bálint, nyugalmazott tudományos főmunkatárs, MTA KRTK (elnök)

Balcsók István, adjunktus, DE Szociológiai és Szociálpolitikai Tanszék

Németh Sándor, tanársegéd, ELTE SEK Földrajzi Tanszék

A közfoglalkoztatási programok, mint a hátrányos helyzetû falvak fejlõdési tényezõi

Csia Márton, regionális és környezeti gazdaságtan MSc szakos hallgató
Ghira Zsófia Anna, regionális és környezeti gazdaságtan BSc szakos hallgató
Mozga Gábor, regionális és környezeti gazdaságtan MSc szakos hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

Témavezető:
Jeney László, adjunktus, BCE Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

A közfoglalkoztatás – avagy a köznyelvben sokszor helytelenül használt közmunka – napjaink egyik gyakran vitatott témaköre. A jelenséggel kapcsolatos vélekedések ugyan olykor jelentősen eltérnek egymástól, a közfoglalkoztatás hatékony, kreatív és értékteremtő alkalmazása kedvezően befolyásolhatja a hátrányos helyzetű kisfalvak fejlődését. Ilyen Hernádszentandrás és Ináncs, két Borsod-Abaúj-Zemplén megyei szomszédos falu. Bár a két falu Magyarország legelmaradottabb járásai közé tartozó Encsi járásban helyezkedik el, ahol a foglalkoztatási, elvándorlási és egyéb strukturális problémák igen erősen jelentkeznek, mindkét falu méltán elhíresült sikeres helyi foglalkoztatáspolitikájának köszönhetően.

Kutatásunk során a két sikeresen működő falu példája tanulmányozásán keresztül arra a kérdésre keressük a választ, hogy a hátrányos helyzetű térségekben az értékteremtő közfoglalkoztatási programok egyes életszakaszain belül milyen kihívásaival találkoznak a falvak vezetői. Megvizsgáljuk, hogy a problémákat hogyan tudják orvosolni, a jelenben, a működtetési és az önfenntartási szakaszokban milyen nehézségekkel szembesülnek, ezeket hogyan kezelik. Emellett azt is elemezzük, hogy melyek azok a külső és belső tényezők, amelyek lehetővé teszik, hogy a két vizsgált falu sikeres értékteremtő közfoglalkoztatási munkaprogramot hajtson végre. Végül megvizsgáljuk, hogy milyen lehetőségek vannak a két falu foglalkoztatáspolitikájának adaptációjára.

Kutatásunk információs és módszertani hátteréhez a releváns tudományos szakirodalomban szereplő különböző tanulmányok, források, statisztikai adatbázisok feldolgozásán túl kvalitatív terepi kutatási módszertanként hatékonyan hozzájárultak a személyes interjúk is. Ezeket a két falu polgármesterével, egyes helyi véleményvezérekkel (cigány önkormányzat vezetője, görög katolikus pap) és a program kezdeti fázisában részt vevő önkéntessel készítettük. Azt tapasztaltuk, hogy a két falu között az egyik legnagyobb eltérés az önfenntartóvá válás szakaszában figyelhető meg a programok eltérő céljai miatt. Kutatásunk eredményeként találkoztunk könnyedén adaptálható elemekkel, de az is megállapítható, hogy a sikeresség egyik kulcsa a településre ráillő program megteremtése, így az egy az egyben való átültetés gondolata értelmét veszti. Kiemelt fontossággal jelent meg a polgármester szerepe is, a helyi vezető elhivatottsága is elengedhetetlen eleme e sikertörténeteknek.

Szeged közösségi zajterhelésének térbeli sajátosságai és az ahhoz kapcsolódó társadalmi konfliktusok megjelenése a különféle diskurzusokban és a zaj észlelésében

Enyedi Fruzsina, geográfus MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Pál Viktor, egyetemi docens, SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

A zajterhelés napjainkban a városok egyik legsúlyosabb és legkomplexebb problémájává vált. Ennek egyrészt léteznek objektív, mérhető paraméterei is, viszont a zaj zavaró hatása az egyén és a társadalom számára „megélt", szubjektív jelenség is. Emiatt azonban nehezebb felmérni a zajjal kapcsolatos észlelést, és az általa kiváltott társadalmi konfliktusokat is. Dolgozatomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy miként vélekedik Szeged lakossága a zajról a már - egy korábbi kutatásomban feltárt - konfliktus gócpontokban és azok összefüggései alapján milyen a város zajkaraktere. Mindezt tartalomelemzés, majd mentális térképezés és kérdőívezés együttes módszerével kívánom bemutatni. A lakóövezetekben tapasztalt zajártalom főként a belvárosra koncentrálódik, de hatásait a távolabbi területeken is elszenvedik, továbbá megjelennek tágabb kontextusú társadalmi problémák és politikai diskurzusok a témában – kiváltképp a csendrendelet hatálybalépése óta. A lakosságot a városi programokhoz köthető szabadidős zajforrások, fesztiválok zaja, illetve emellett a közlekedési zajok zavarják a leginkább, éppen ezért fontos a megfelelő kompromisszum és tolerancia a témában, hogy egy mindenki számára élhetőbb, egészségesebb települési környezetet alakíthassanak ki, hozzájárulva Szeged környezeti fenntarthatóságának növeléséhez is.

Kulcsszavak: zajkarakter, szubjektivitás, zajtérkép, kogníció, zajszennyezés, csendrendelet, konfliktus, mentális térkép.

Kreatív stratégiák integrálása a városfejlesztési folyamatokba – a köztér felméréstől a köztéri miliő kialakításáig

Francia Dóra, geográfus MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Nagy Gyula, tanársegéd, SZTE SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék

Napjaink városi térszíneinek kihasználtságában fontos szerepet játszanak átalakuló köztereink. Az elmúlt években a köztérfejlesztések és a városrehabilitáció a települések kiemelt fókuszába kerültek, hiszen a 2004-es csatlakozással Magyarország települési önkormányzatainak lehetősége nyílt az Európai Uniós támogatásokra pályázni. A pályázati rendszerben azokat a projekteket részesítik előnyben, amelyek korszerű, innovatív, új megoldásokkal állnak elő.

A kutatás elsődleges célja feltárni olyan új, kreatív városfejlesztési stratégiákat, amelyek az élhető város megteremtésére törekednek. A téma összetettségéből adódóan a kutatás két léptékben mozog, megjelenik a város, mint makro környezet, a köztér pedig a mikro környezetet jelöli. A mikro környezet esetében, a kutatás azt vizsgálja, hogy melyek azok a szempontok amelyek egy köztér sikerességét, illetve sikertelenségét befolyásolják vagy okozzák. Egy komplex szempontrendszer alapján próbál a vizsgálat választ találni arra, hogy egy közösségi tér mely adottságai jelentenek használat szempontjából előnyt és melyek válnak hiányosságukká. Ezzel nyitva lehetőséget további előremutató fejlesztéseknek. A felmérések során kapott eredmények a kutatás témájához legjobban illeszkedő „Star Model" ábrázolási módszerrel kerül közzétételre.

A fejlesztéseknél azonban nem csak a fizikai környezet megújítása a cél, hanem többféle gazdasági és társadalmi funkcióval való hozzájárulás is elengedhetetlen. Fontos, hogy a lakosság számára vonzóvá váljanak a felújított terek, hogy igazi térhasználóvá váljanak. Ennek érdekében a kutatás célja bemutatni olyan alternatív, művészetekhez kapcsolódó megoldásokat, eszközöket melyek hozzájárulnak a lakosság bevonásához, a kreatív város és városkép kialakításához. Erre tökéletes eszköz, a köztéri művészet, amelyen keresztül a helyi kreativitás és tudás integrálható a városfejlesztési folyamatokba.

INTERREG IVC – Interregionális együttműködés 2007-2013 között az Európai Unióban

Konkoly Enikő Bianka, földrajz BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Szilágyiné Czimre Klára, adjunktus, DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Az Interreg Közösségi Kezdeményezés gyökere egészen 1989-ig nyúl vissza, és elmondható róla, hogy periódusról-periódusra egyre nagyobb sikereket könyveltek el a résztvevő országok. Dolgozatom tárgyát az Interreg negyedik, 2007-2013-as időszakának interregionális ágazata képezi.

A programról általánosságban elmondható, hogy 4 pályázati felhívás során 1357 pályázat érkezett, amik közül 204 darab részesült pozitív elbírálásban. A projektek során 29 tagállam (Európai Unió 27 tagállama, ill. Norvégia és Svájc) partnerei közösen dolgoztak olyan problémák megoldásán, amelyek mindegyik államot érintik, de határokat nem ismernek. Összesen 2.274 partner vett részt a közös munkában. Az Európai Regionális Fejlesztési Alap által 445 millió euró összegű keret állt a résztvevő partnerek rendelkezésére. A projektek keretein belül megvalósult együttműködéseken keresztül vizsgáltam, hogy milyen lehetőségek állnak a résztvevő országok előtt, mind elméleti, mind gyakorlati síkon.

Dolgozatomban bemutatom, hogy melyek azok az országok, amelyek a legnagyobb szerepet vállalták az együttműködésben, melyek preferálták a közepes aktivitást, illetve mely országok nem kívántak aktívan részt venni az egész kontinenst behálózó programban. Országos, illetve régiók szintjén végeztem számításokat annak érdekében, hogy minél teljesebb képet kapjak az Interreg rendszerszintű működéséről.

Pénzügyi oldalról vizsgálva a projekteket kiderül, hogy a probléma prioritásának megítélése után döntöttek az adott témakörön belül kiírt pályázatok a számáról, így a folyósítandó összeg nagyságáról is, viszont a támogatást ezt követően a projektszámokhoz igazodva, arányosan osztották el a prioritások és a témakörök között, így próbálva egy igazságos rendszert létrehozni.

A kutatás során a témához kapcsolódó jelentések és dokumentumok minél teljesebb körű feltárására törekedtem. A dokumentumokban szereplő kvantitatív adatokat tematikus térképeken jelenítettem meg, és szövegesen elemeztem az INTERREG IVC interregionális együttműködés társadalmai-gazdasági hatásait az Európai Unió országaiban.

A gazdasági reziliencia komponensei és minősége a Dél-Dunántúlon

Lovász Virág, geográfus MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezetők:
Alpek B. Levente, adjunktus, PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék
Trócsányi András, egyetemi docens, PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

Magyarország hátrányos helyzetű térségei a társadalmi gazdasági kihívások számos elemével küzdenek. Különösen igaz ez a periférikus helyzetű területekre, amelynek a Dél-Dunántúl komplex programmal fejlesztendő járásai is részei.

A térségi vizsgálatot több helyi vállalkozás rezilienciájának értékelésével egészítettem ki. A helyzetértékelést megelőzően először átfogó szakirodalmi másodelemzést végeztem, amellyel körüljártam a reziliencia általános, régiókra, településekre, egyénekre, és végül a vállalkozásokra értendő attribútumait. Mindezeket értelmeztem egy magyar viszonylatban alkalmazható fogalmi keretben. A kvalitatív vizsgálat alapját ez szolgáltatta, amelyet a Sandberg, Grant (2017) féle modell keretén belül szintetizáltam. A kvantitatív felmérés eszközét az Alpek, Tésits (2014) féle munkaerőpiaci szenzitivitási index adaptálása szolgáltatta vállalkozás-túlélés szenzitivitásként alkalmazva. A vizsgálat során a Központi Statisztikai Hivatal, az Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer, valamint a Nemzeti Adó és Vámhivatal adatait használtam.

A kvantitatív kutatás során feltérképeztem a 2008-as világgazdasági válság ideje alatt és után megmutatkozó változékonysági mintákat, a bruttó hozzáadott érték és az adózás előtti eredmény tekintetében, országos viszonylatban és térségi (járási, települési) szinten is. Országos viszonylatban elmondható, hogy mind a pozitív mind a negatív irányban a legnagyobb fokú változatosságot a prosperáló országrész mutatta. A kvalitatív kutatás során sikerült a Sandberg, Grant (2017) féle modellt a vállalkozási reziliencia vizsgálatára hasznosítani. Az eredmények egyben megfogalmazták, hogy a helyi társadalom rezilienciája valamelyest elmarad a gazdaság rugalmas kapacitásától. Részeredményeim árnyalják a rugalmasság szempontjából sarkalatos tendenciákat a kooperáció, a szervezeti kultúra jellemzői, a hálózatok jellege és az intézményesített környezet oldaláról. Eredményeimet alkalmazhatónak találom a területfejlesztés és a helyi önkormányzatok számára.

Sandberg, S., Grant, A. (2017). Option B:Facing adversity, building resilience, and finding joy. Alfred A.Knopf, New York, p.131-132

Alpek, B. L., Tésits, R. (2014) A munkaerőpiaci szenzitivitás. Területi statisztika. 54(4), 333–359.

LEADER helyi akciócsoportok Kelet-Közép-Európában

Veselicz Adél, geográfus MSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Patkós Csaba, főiskolai docens, EKE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

Az utóbbi években a vidéki térségek demográfiai helyzete folyamatosan romlik, a térségek elnéptelenednek, az ott élő lakosság pedig egyre elöregedik. Ezekkel a tényekkel összefüggésben nagyon fontos, a helyi szereplők megőrzése, s nekik megfelelő gazdasági, vállalkozási környezet megteremtése. Az Európai Unió a vidéki térségeket érintő problémák segítségér hozta létra Közösségi Kezdeményezésként a LEADER programot, hogy a Európai Uniós tagállamok periférikus helyzetű, jellemzően elfalusiasodott térségek további leszakadását meggátolja. A programban a területiséget figyelembe véve, helyi partnerségeket támogatnak, hogy alulról jövő kezdeményezésekkel, helyi szinteken határozzák meg saját közösségüknek azt az irányt amelybe fejlődnie szükséges.

Kutatásomban a Kelet-közép-európai (Lengyelország, Csehország, Szlovákia és Magyarország) 2007-2013 között működő LEADER helyi akciócsoportokat vizsgáltom területi statisztikai módszerekkel. Valamint ugyan ezen módszerek felhasználásával kitekintést teszek a békés megyei LEADER helyi akciócsoportok helyzetére. A statisztikai módszerek segítségével (Hoover-index, koncentrációs-index, duál mutató, súlyozott relatív szórás, relatív terjedelem) próbálok meg választ kapni, hogy a vizsgált országok LEADER helyi akciócsoportjai között esetlegesen milyen párhuzamok vonhatók. Fő kérdéseim azok voltak, hogy a vizsgált országokban a LEADER helyi akciócsoportok területi mérete, népességszáma, kiterjedése vajon hasonlít-e egymásra? Az általam megvizsgált 45 darab helyi akciócsoport a LEADER forrásból tovább pályáztatás útján elosztott pénzösszegeket a tag településeik között mennyire egyenletesen osztották el, melyek azok a területek amelyek több forráshoz jutottak? A békés megyei LEADER helyi akciócsoportok forráseloszlása mennyire alakult egyenlőtlenül?

18 lengyel, 12 magyar, 10 cseh és 5 szlovák LEADER helyi akciócsoport összegyűjtött adatai alapján megállapítható, hogy a 2007-2013-as időszakban ezen országok LEADER akciócsoportjai között minden vizsgált tekintetben jelentős különbségek mutatkoztak.

Az statisztikai számítások eredményei azt mutatják, hogy az országokon belül is eltérően kerültek oda ítélésre a LEADER források, az országok között szintén egyenlőtlenségek mutatkoztak.

A társadalmi együttműködések szerepe az Ormánság fejlesztésében

Zsigmond Tibor, geográfus MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Tésits Róbert, egyetemi docens, PTE Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

Pályamunkám általános célja, hogy bemutassa az Ormánság nonprofit szektorának területi jellegzetességeit. Ezen belül figyelmet fordít a napjainkra kialakult helyzetet befolyásoló tényezőkre, a nagyobb szervezetek ismertetésére, a térség kapcsolatrendszerének vizsgálatára, kiemelten a szektor területfejlesztésben betöltött szerepére. A feltárás a témához kapcsolódó tudományos munkák és az ormánsági települések helyzetét bemutató statisztikai adatok mellett, saját kutatási eredményekre támaszkodik, amelyeket a szektor nagyobb szervezeteivel készített interjúk és a térség településeinek polgármesterei számára címzett kérdőívek szolgáltattak. A vizsgálat eredményeiből megállapítható, hogy a térséget általánosságban jellemző társadalmi és gazdasági problémák hatására a szektor fejlettségi szintje elmarad az országos átlagtól. Ez megmutatkozik mind a szervezetszám, mind a gazdasági lehetőségek, mind pedig a kialakított kapcsolatrendszer szempontjából. Ez utóbbi tényező különösen fontos, ugyanis jelentősen hátráltatja a nonprofit szervezetek területfejlesztésben betöltött szerepének további erősödését.

TÖRTÉNETI ÉS POLITIKAI FÖLDRAJZ

1. **Bálint Aliz Kamilla (BBTE)**
2. **Daray Erzsébet (BBTE)**
3. **Dzunic Anna (BCE – TK)**
4. **Lovász Csaba Máté (ELTE – TTK)**
5. **Magyari Mátyás (BBTE)**
6. **Nistor Renáta-Erzsébet (BBTE)**
7. **Orsós György (PTE – TTK)**
8. **Ujvári Márton (ELTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Kovács Zoltán, egyetemi tanár, MTA CSFK FI, SZTE (elnök)

Kovács Tibor, egyetemi docens, EKE Turizmus Tanszék

Tátrai Patrik, tudományos főmunkatárs, MTA CSFK FI

Cholnoky-tanítványok a Földrajzi Közlemények és a kolozsvárihagyaték tükrében (1905–1919)

Bálint Aliz Kamilla, földrajz BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Bartos-Elekes Zsombor, egyetemi docens, BBTE, Magyar Földrajzi Intézet

1905-1919 között Cholnoky Jenő, a kolozsvári egyetem tanáraként, számos geográfust nevelt ki az egyetem padjaiban, mentorként segítette őket pályájuk elkezdésében. Mint a Magyar Földrajzi Társaság főtitkára és a Földrajzi Közlemények szerkesztője, Cholnoky támogatta tanítványai munkáinak tudományos körökben való ismertetését és véleményezését, illetve a Földrajzi Közlemények hasábjain való megjelenését. Ezek a tanulmányok voltak az első szárnypróbálgatásai azon Cholnoky-tanítványoknak, akiknek személyében később neves és a földrajz területén számos sikert elért tudósokra ismerhetünk rá.

Dolgozatom célja a fiatal geográfusok Magyar Földrajzi Társaságban való beilleszkedésének és szakmai tevékenységének, illetve a Földrajzi Közleményekben megjelenő kutatásainak az ismertetése. Célom továbbá a tanulmányaikban megjelenő különböző médiumok egymáshoz való viszonyának a vizsgálata, térképek és fényképek elemzése és összevetése a kolozsvári Cholnoky-hagyatékban fennmaradt eredeti és egyedi példányokkal.

Nevek tükrében. Romániai helynevek angol névváltozatai

Daray Erzsébet, turizmusföldrajz BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem
Témavezető:
Bartos-Elekes Zsombor, egyetemi docens, BBTE, Magyar Földrajzi Intézet

Jelen dolgozat célja a romániai helynevek és földrajzi megjelölések angol nyelvű használatának vizsgálata.

Elsősorban azt kutattam, hogy az angol anyanyelvű szerzők külföldön megjelentetett papíralapú vagy digitális kiadványaiban milyen névanyag szerepel Romániáról, majd ezt összevetettem a romániai nevek angolra történő fordítási gyakorlatával. Fordítások esetén megvizsgáltam, hogy a részben vagy teljes mértékben lefordított név helyesírás és névválasztás szempontjából megfelel-e az angol földrajzi névadás szabályainak.

Névforrásaim között szerepelnek a közelmúltban kiadott egynyelvű és kétnyelvű szótárak, térképek, útikönyvek, utazási irodák útleírásai. A fordítási gyakorlat hagyományának érzékeltetésére a vizsgálat tárgyává tettem néhány régi angol nyelvű kiadványt is.

Összegzésképpen adatbázisba rendeztem a Romániával kapcsolatos angol földrajzinév-változatokat, amelybe beválogattam a román és a romániai magyar helynevek és földrajzi megjelölések angol megfelelőit.

Drogháború és a Merida Kezdeményezés

Dzunic Anna MA hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

Témavezető:
Marton Péter, egyetemi docens, BCE Nemzetközi Tanulmányok Intézet

This paper aims to answer the question whether a supply-oriented drug policy could succeed. It does so by examining the case of Mexico. It discusses the Merida Initiative's goals and achievements since its adoption. Special attention is devoted to the Initiative after 2010, when the Obama Administration sought to shift the focus of the assistance towards strengthening rule of law, enhancing the capacities of democratic institutions, primarily the justice sector, and also improving the human rights status of the country. To assess the achievements and failures, David Baldwin's (2001) guidelines are adopted: effectiveness, cost to user and target, stakes for user and target. The assessment might provide valuable insights for future policy implications. In either case (before and after the shift), however, it seems that the supply-oriented drug policy is associated with too high of a cost to be labeled as successful.

A Budapest-Hatvan vasútvonal hatása Rákosmente településeinek gazdasági és társadalmi fejlődésére a XIX. század végétől Nagy-Budapest létrejöttéig az Agent-based modelling szempontrendszere alapján

Lovász Csaba Máté, geográfus MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Győri Róbert, egyetemi docens, ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék

Az elkövetkező években jelentős fejlesztéseket hajtanak végre a Budapest-Hatvan (1867) és a Budapest-Újszász-Szolnok vasútvonalakon (1882). Lassan 150 éve fontos összekötőkapcsot jelentenek a fővárossal és mindig is meghatározó szerepük volt a környék társadalmi, gazdasági és kulturális folyamataiban. Az elkövetkezőkben a vizsgálat helytörténeti dokumentumok, feljegyzések, valamint különböző statisztikák és a vonatkozó szakirodalom feldolgozásának segítségével tárja fel, hogy Rákosmente településeinek fejlődésében, milyen szerepet játszott a vasútvonal egészen Nagy-Budapestbe történő olvadásáig. Továbbá a dolgozat célja, hogy feltáró vizsgálatot végezzen a korabeli szereplők viszony rendszert és legfontosabb tulajdonságaikat. Ezen információk a későbbiekben alapot jelenthetnek egy multi-ágens alapú modell megalkotásához. A rendelkezésre álló szakirodalom mellett számos helytörténeti munkát is felhasznál a dolgozat, melyek egyedi történetekkel segítenek még közelebb hozni az országos és regionális, valamint lokális folyamatokat.

Nyelvújítás kori térképek. Európai magyar exonimák

Magyari Mátyás, területfejlesztés BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Bartos-Elekes Zsombor, egyetemi docens, BBTE, Magyar Földrajzi Intézet

A nyelvújítás mozgalma nem kizárólag a nyelvben eszközölt változásokat foglalta magába, hanem célul tűzte ki az anyanyelv használatának elterjedését számos területen, így a térképeken is. Érdeklődésemet főként a Cholnoky Jenő Térképtár által őrzött legkorábbi magyar nyelvű, nyelvújítás korabeli térképek keltették fel, melyek vizsgálata számos érdekesség felszínre jutását eredményezheti.

Bár munkám során különböző kivágatú és méretarányú térképeket helyezek nagyító alá, dolgozatom fő forrása a legkorábbi, teljes mértékben (névrajza és kiegészítő írásai szempontjából is) magyar nyelvű Európa-térkép. Görög Demeter és Kerekes Sámuel Európának közönséges táblája című, 1790-ben kiadott munkáját alapul véve egy olyan adatbázist szeretnék elkészíteni, amely a 18. század végi, európai magyar exonimákat tartalmazza, jelenlegi magyar megfelelőikkel karöltve, megfigyelve az egykori és a jelenlegi nevek közötti eltéréseket, illetve a nyelv reformálásának hatásait.

Herkulesfürdő mint a monarchia öröksége

Nistor Renáta-Erzsébet, turizmusföldrajz BA szakos hallgató
Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Máthé András-Árpád, adjunktus, BBTE, Magyar Földrajzi Intézet

A fürdőzés fontos részét jelentette a mindennapi ember életének. Minden társadalmi rétegből származó és gyógyulni vágyó egyén megkapta a maga számára a megfelelő fürdőhelyet. Az egykori Habsburg Birodalomban és a vele szomszédos, főleg dél-német, svájci, területeken, majd kiváltképpen az Osztrák–Magyar Monarchiában olyan karakteres fürdőélet alakult ki, amelyet ma egyedi kultúrtörténeti jelenségként tartunk számon. Ennek a jelenségnek a kibontakozását és hatását figyeltem meg Herkulesfürdő esetében, majd megvizsgáltam hanyatlását és jelenlegi helyzetét.

Napjainkban az egészségügyi turizmus a kommunizmus idejében épült magán szállodákban bontakozik ki, a hajdani kulturális turizmust már csak az omladozó falak idézik. Hatalmas turisztikai potenciállal bír a fürdőtelep, amely napjainkban kihasználatlan.

Dolgozatomban elemeztem a fürdőtelepet, a turistaforgalmat, felmértem a fejlesztés lehetőségeket, felvettem olyan vezetőkkel a kapcsolatot akiktől, a leghitelesebb információkat kaptam a fürdőteleppel kapcsolatban. Terepszemlét tartottam és megvizsgáltam a folyamatban levő fejlesztési tervet, mely nem került megvalósításra.

Ezen információk fényében készítettem el saját szempontjaim szerint Herkulesfürdő fejlesztési és promoválási tervét, mely az épített örökség védelmét, felújítását és a fürdőtelep turizmusának fellendítését hivatott megcélozni.

Szimbolikus térfoglalás Szarajevóban

Orsós György, földrajz-történelem szakos tanár szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Reményi Péter, egyetmi docens, PTE Politikai Földrajzi, Fejlődési és Regionális Tanulmányok Tanszéke

Dolgozatom bemutatja a Szarajevó szimbolikus terében bekövetkezett változásokat, és ezeket politikai földrajzi keretek között értelmezi. Dolgozatom első feltevése, hogy az ostromra való emlékeztetés, valamint annak bosnyák interpretációja válik meghatározóvá a szimbolikus tájképben. Második hipotézisem, hogy a jugoszláv, és internacionalista szocialista térreprezentáció helyére egy nacionalista bosnyák identitás kerül, valamint ezzel párhuzamosan a lokális identitás erősítésére is törekedik a szimbolikus politika. Harmadik hipotézisem, hogy az iszlám megjelenése meghatározóvá válik a szimbolikus tájképben (pl. mecsetek, színhasználat). Ezek ellenőrzéséhez tanulmányutat tettem Szarajevóban, fotódokumentációt végeztem, és a közterek neveinek változását elemeztem.

A tengeri kalózkodás globális történeti földrajza 1500-tól napjainkig

Ujvári Márton, földrajz BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Gyuris Ferenc, adjunktus, ELTE Regionális Tudományi Tanszék

A dolgozat a tengeri kalózkodás történeti földrajzával foglalkozik az 1500-tól napjainkig tartó időszakban, a kalózkodás nagy hullámaira és az ezeket formáló tényezőkre fókuszálva. A kutatás a témában elérhető szakirodalom egy részének feldolgozására és az International Maritime Bureau éves jelentéseinek elemzésére épül, ezekből áll össze a kalózkodás nagy hullámainak területi szerkezete és a kalózkodást befolyásoló tényezők változása. Az utóbbiak alapvetően a tengerparti közösségek megélhetése és a politikai stabilitás körül forognak és nem sokat változtak az utóbbi évszázadok folyamán. A javarészt állandó, vagy nem sokat változó, tényezők mellett a kutatás másik eredménye az állam szerepének hosszú távú változásának részletezése: a kalózkodás a vizsgált korszak elején még számos esetben állami támogatást élvezett, a XVIII-XIX. században békeidőben üldözött, háború idején inkább megtűrt rossz volt, a XIX. század második felétől pedig a világ összes állama minden esetben bűncselekménynek tekintette. A kalózkodás területi szerkezetének és befolyásoló tényezőinek hosszú távú vizsgálata segíthet egy olyan rendkívül összetett jelenség megértésében, ami hosszú történelme mellett a legutóbbi években is komoly szerephez jutott a nemzetközi életben.

A BÜKKI NEMZETI PARK ÉS A BÜKK-VIDÉK GEOPARK

TURIZMUSFÖLDRAJZ

TAGOZATA

1. **Amberger Dániel (PTE – TTK)**
2. **Izing Máté Antal (SZTE – TTIK)**
3. **Klepár Vitalij – Tóth Nikolett Marianna (II. RFKMF)**
4. **Lavaj Marcell – Nagy Ádám – Tóth László (EKE – TTK)**
5. **Pál Márton (ELTE – IK)**
6. **Pál Márton (ELTE – IK)**
7. **Süli Dorottya (SZTE – TTIK)**
8. **Szabó Balázs Attila (PTE – TTK)**

A Zsűri tagjai:

Michalkó Gábor, egyetemi tanár, MTA CSFK FI, BCE (elnök)

Hanusz Árpád, nyugalmazott egyetemi magántanár, NYE Turizmus és Földrajztudományi Intézet (társelnök)

Baranyai Gábor, főiskolai docens, ELTE SEK Földrajzi Tanszék

Siskáné Szilasi Beáta, egyetemi docens, ME Földrajz-Geoinformatika Intézet

Középkori várak turizmusának a lehetőségei a Balaton térségben

Amberger Dániel, geográfus MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Szabó Géza, egyetemi docens, PTE Turizmus Tanszék

Munkámban négy középkori, elhagyott vár (Somló, Csobánc, Tátika, Rezi) turisztikai helyzetét fogom ismertetni. Fő hipotézisem, hogy ezek a várak értékes elemei a Balaton térségének, amelyeknek a turizmusban betöltött szerepe még javítható. Célom az objektumok erősségeik feltárása, hangsúlyozása a környezetükben fellelhető attrakciók megismerése és ismertetése, valamint a történelmi háttér kutatása. Mindezek feltérképezése után javaslatot szeretnék tenni arra, milyen irányban volna ajánlatos a turizmusukat fejleszteni.

A kutatási módszerek széles lehetőségeit felhasználva primer (terepbejárás, mélyinterjúk, online kérdőívezés) és szekunder (szakirodalom, jogszabályok megismerése, levéltári kutatások) módszereket is alkalmaztam, hogy minél pontosabb megfigyeléseket tudjak végezni.

A pályamunka tartalmazza a várak hasznosításának tényezőit: néhány fontos jogszabályt, a várak gondozóinak szerepét, jelentőségét, illetve a műemlékek megítélését, a kérdőívem kitöltőinek válaszai alapján.

A pécselyi Zádorvárat az elmúlt években karolták fel. A vár turisztikai fejlődésének, régészeti feltárásának a kezdetektől a résztvevője vagyok. A zádorvári minta ismertetésével különböző, lehetséges módszereket vetek fel, amelyek irányában a négy romos épített örökség is elindulhat.

A vizsgálati eredmények által kijelenthető, mind a négy várrom résztvevője – még ha nem is egyforma hangsúllyal - a Balaton térségében levő turizmusnak, ámbátor fejlesztéseik jelenleg stagnálnak. Ennek az állapotnak a fő okozói az átláthatatlan jogszabályok, amelyek a várakat segítő emberek munkáját nehezítik. Az elhagyott romokat fel kellene zárkóztatni a többi versenytárshoz, majd egy tudatos kiépítésre kellene törekedni, amelyhez az anyagi és humán támogatás nélkülözhetetlen.

A későbbiekben szükségesnek tartom az egész balatoni turisztikai régió várturizmusának feltérképezését, mert így a tó körüli egyéb idegenforgalmi összefüggéseket is felismerhetnénk. Valamint egy turisztikai vártipológia létrehozásával, ezen műemlékek szerepét gyorsabban beazonosíthatnánk mindenféle hosszú kutatómunka nélkül. Így lehetőségünk nyílhat a turizmus ezen ágának alaposabb megismeréséhez, amellyel nem csak értékeinket őrizzük meg, hanem magyarságunk jelképeit is.

Kulcsszavak: várak, műemlékvédelem, Balaton, turizmus

Kárpátalja turizmusa, különös tekintettel Viskre

Izing Máté Antal, földrajz-történelem osztatlan tanári szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Kovács Csaba, egyetemi tanár, SZTE Gazdaság és Társadalomföldrajz Tanszék

Kárpátalja napjainkban a Kárpát-medence egyik legnagyobb társadalmi, gazdasági és politikai nehézségeivel küzdő térsége. A gazdasági kilátástalanság, a magas szintű munkanélküliség, az ukrán-orosz konfliktus okozta bizonytalanság egyaránt hozzájárul a magas elvándorlási rátához, mely Kárpátalja megyében kimagasló arányokat mutat a kárpát-medencei NUTS 3-as területi egységek közül.

A turizmus a gazdaság olyan ágazata lehet, mely hosszútávon képes hatni a szülőföldön való boldogulásért. Kárpátalja népszerű idegenforgalmi típusa a falusi turizmus, mely a térség magyarlakta részén a rendszerváltás után alakult ki, főként hazánk vendégkörét megcélozva. Pályamunkámban egyrészt be kívánom mutatni Kárpátalja idegenforgalmi helyzetét, nagy figyelmet fordítva a térség magyar nyelvterületén található falusi turizmusának, különös tekintettel Viskre.

Annak érdekében, hogy mindezt összetett, több oldalról megvilágított módon tegyem, a szakirodalom feldolgozásán túl elsőként interjúkat készítettem a viski turizmusszervezővel, vendégházak tulajdonosaival, helyi idegenvezetővel és a KMKSZ viski alapszervezetének elnökével. A kutatás második egységét 2017-2018-ban készült kérdőíves felmérés adja. Az 509 adatközlő Visken legalább egy éjszakát eltöltött, 18. életévüket betöltő személyek, kik személyes jelenlétemben, anonim módon töltötték ki a kérdőíveket.

Az interjúk legfontosabb konzekvenciája, hogy szélesebb körű együttműködés szükséges a (helyi) döntéshozók és a turizmusban dolgozók között. A falusi turizmusban dolgozók többsége nyugdíjas. Fontos lenne, hogy a fiatalok számára is vonzó tevékenységgé váljon e jövedelemkiegészítő lehetőség.

A vendégkört illetően megszűnni látszik a budapesti, Pest- és Győr-Moson-Sopron megye privilégiuma, A vendégek korszerkezete ma erőteljesen elöregedő, a fiatalok számára kevésbé vonzó. Kiemelt célkitűzésként kell kezelni, hogy fiatalok, baráti vagy családi társaságok számára vonzó turisztikai attrakciókkal rendelkezzen a falusi turizmus. A szolgáltatásokat illető értékelések kapcsán jelentős különbségek figyelhetők meg az egyéni és szervezett úton érkező vendégek között. Felmértem továbbá a szükséges háttérváltozók figyelembe vételével az általános trendeket, sajátosságokat.

Az alacsony szinten értékelt szolgáltatások kijelölésével meghatározhatók azok területek, melyek javításával a jövőben tovább javítható a viski falusi turizmus által nyújtott szolgáltatások minősége, melyhez reményeim szerint kutatásommal hozzájárulhatok.

Kárpátalja ismertsége és arculata a Beregszászba érkező turisták körében végzett vizsgálat alapján

Klepár Vitalij, turizmus BSc szakos hallgató
Tóth Nikolett Marianna, turizmus BSc szakos hallgató
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

Témavezető:
Gönczy Sándor, főiskolai docens, II. RFKMF, Földtudományi és Turizmus Tanszék

Kárpátaljáról, mint általában vett turisztikai desztinációról viszonylag kevés információt találunk. Ennek oka, elsősorban abban keresendő, 1991-ig teljesen el volt zárva a külvilágtól, majd Ukrajna függetlenné válása után nagyon komoly gazdasági mélyrepülés következett be, melynek eredményeképpen nem volt fizetőképes kereslet és jó színvonalú kínálat, ami elősegítette volna a nagyarányú klasszikus értelemben vett kül- és belföldi turizmust.

Munkánkban arra kerestük a választ, hogy az ide érkezők hogyan szervezik meg a látogatást, mi az érkezés célja, mit néznek meg, hogy érzik magukat megyénkben. A vizsgálathoz kérdőíves felmérést vettünk igénybe. Tekintettel a határmentiségre két célcsoportot – Magyarországról érkezett és ukrajnai turistákat – választottunk ki megkérdezésre. A Magyarországról érkezettekkel 200 db kérdőívet töltettünk ki, azonban ezek közül csak 171 volt teljesen kitöltve, így csak ezeket használtuk fel. Az ukrajnai megkérdezettek esetében szintén 200 db kérdőívet töltöttünk ki. Ebben az esetben mindet felhasználtuk az elemzésbe annak ellenére, hogy voltak kérdések, amikre nem válaszoltak. Mivel a válaszadók egy-egy kérdésre tendenciózusan nem adtak választ ezért ítéltük használhatónak mind a 200 db kérdőívet.

Az Egri borvidék természetjáró adottságainak felmérése turisztikai döntéstámogató rendszer megalapozásához

Lavaj Marcell, földrajz BSc szakos hallgató
Nagy Ádám, földrajz BSc szakos hallgató
Tóth László, földrajz BSc szakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezetők:
Sütő László, egyetemi docens, EKE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
Utasi Zoltán, főiskolai docens, EKE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
Molják Sándor, műszaki fejlesztő mérnök, Innorégió Tudáscentrum, EKE KFK

Napjainkban általánosan is elmondható, hogy az élményközpontú aktív turizmus felfelé ívelő ágának lehetünk szemtanúi, melyen belül is kifejezetten reneszánszát éli a természetjáró – vagy úgynevezett „bakancsos" − turizmus. Ennek jelentősége mind társadalmi, mind szűkebben véve gazdasági, s ezekkel együtt környezetvédelmi szempontból is egyre kiemelkedőbb.

E folyamat keretében az egyre tömegesebbé és diverzifikáltabbá váló természetjáró turizmus olyan újabb igényeket generált, melyek széles körű kielégítésére nem születtek még összefüggéseikben is szakszerű és releváns megoldások.

Kutatási projektünk során Eger tágabb környékének turistaútjait mértük fel, és az összegyűjtött, minősített és rendszerezett adatok segítségével egy turisztikai döntéstámogató program alapjait szeretnénk előkészíteni. A kutatás végcélja tehát egy olyan komplex szoftver és applikáció létrehozása, mely a természetjáró turistákat segítené a jelenleg elérhető programokban kínáltaknál sokkal több szempont alapján történő túratervezésben.

Eddigi kutatásunk folyamán felmértük választott mintaterületünk turistaútjainak, -jelzéseinek és turisztikai tereptárgyainak zömét, azok állapotát, majd adatbázisba rendeztük őket és felhasználásukkal a természetjárás szempontjából lényegesnek számító tényezőket térképeken ábrázoltuk. Vizsgáltuk a turisztikailag jelentős adottságok térbeli elrendeződését, és megállapítottuk, hogy a jobban karbantartott utak és kapcsolódó létesítményeik jellemzően inkább a turistautak „rangjától" függenek, mintsem földrajzi elhelyezkedésüktől, netán a környék természeti vagy szociális állapotától. A kutatási terület jellemző természeti adottságairól a terepi bejárások mellett a szakirodalomból tájékozódtunk, és ezeket a tulajdonságokat is mint a túrázást esetlegesen befolyásoló körülményeket vettük számításba. Összehasonlításképp felmértük továbbá a hazánkban jelenleg használt népszerűbb túratervező programokat, hogy megállapíthassuk, milyen funkciókban lelhető még fel hiány a hazai palettán.

A felvázolt adatfelvételezési és értékelési módszereink, a tervezett applikáció megvalósulása esetén, véleményünk szerint kiterjeszthetők lennének akár szélesebb körű, nagyobb térségeket vagy régiókat lefedő részletes túratervező programok megvalósításához is.

A geoturisztikai értékelés térbeli változékonyságának vizsgálata

Pál Márton, térképész MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Albert Gáspár, egyetemi docens, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

A geoturizmus, mint az idegenforgalom egy fiatal ága, az utóbbi évtizedekben egyre szélesebb körű érdeklődésnek örvend. A területtel foglalkozó földtudományos szakemberek feladata, hogy összegyűjtsék és kijelöljék azokat a földtani tartalommal bíró helyszíneket (geohelyszíneket, geotópokat), amelyek turisztikai célra eredményesen felhasználhatók. Ez a folyamat a geoturisztikai értékelés, amely során különböző szempontok alapján mérik fel a geotópjelölteket.

Dolgozatom célja a geoturisztikai értékelés térbeli függőségének vizsgálata. Ehhez a két kvantitatív modell a GAM és a M-GAM értékelési szempontjait használtam. A GAM egy objektív paraméterezésen alapuló módszer, az M-GAM pedig ezzel azonos szempontokat használ, de azokat egy fontossági (Im) tényezővel súlyozza. Mivel az eredeti M-GAM módszer egy több geohelyszínről származó, összesített Im értékkel számol, nem fejezi ki pontosan a látogatók egyes geotópokkal kapcsolatos véleményét. Emiatt a felmérés kevésbé differenciálódik, a vizsgált helyszínek egyedi tulajdonságai kevésbé jelennek meg az eredményekben. Kilenc helyszínen végeztem kérdőívezést, amely során 147 kitöltést sikerült összegyűjteni. Ezek elemzésével előállítottam mindegyik helyszín saját Im tényezőjét. Ezek a legtöbb esetben jelentősen eltértek az M-GAM kidolgozói által definiált értékektől. A helyszínek kiválasztása korábbi munkám eredményeire épül.

Az egyedi Im faktor alkalmazása több szempontú elemzésre ad lehetőséget. Míg a M-GAM meghatározásában szereplő értékek általános elvárást fogalmaznak meg a geotópok fejlesztési irányával kapcsolatban, addig a dolgozatomban megállapított Im tényezők minden helyszínre egyedileg érvényesek. Egy geohelyszín összes kitöltőjének értékét vizsgálva következtetések vonhatók le a jelenlegi fejlettségi iránnyal és az objektum kommunikálásával kapcsolatban.

A geoturisztikai felmérés térbeliségének kérdése nemcsak hazai, hanem a nemzetközi értékelések pontosságát is befolyásolhatja. Szükség van az Im tényező e szempontú vizsgálatára, hiszen minden geohelyszín egyedi tulajdonságokkal rendelkezik. A látogatók egyedi értékelésének segítségével pontosabb eredményeket kaphatunk. Így hatékonyabban tehetünk a földtani értékek védelméért, amely a látogatók és a helyi közösségek közös érdeke.

Csopak környékének geoturisztikai felmérése

Pál Márton, térképész MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Albert Gáspár, egyetemi docens, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Az elmúlt néhány évtizedben a földtani örökségvédelem és geoturizmus fogalomköre rohamosan fejlődött. E fiatal idegenforgalmi irányzat a földtani-geomorfológiai szempontból egyedi helyszínek tájképi és kulturális értékeit tartja szem előtt. Segítségével a természeti képződmények ésszerű és fenntartható módon védhetők és bemutathatók. Geohelyszíneknek (geotópok, geosite-ok) nevezzük azokat a tudományos és turisztikai szempontból is jelentős felszíni alakulatokat, amelyekre a geoturizmus koncentrál. Az UNESCO Globális Geopark Hálózata világszerte felelős ezek összegyűjtéséért, védelméért és bemutatásáért.

Munkánk célja Csopak környékének geoturisztikai potenciálfelmérése. E területen ezirányú kvantitatív felmérés még nem történt, s mivel a Bakony–Balaton Geopark része, értékelésünk nemcsak tudományos jelentőséget hordoz, hanem gazdaságilag is hasznosítható.

Első lépésben topográfiai és különböző földtani térképek, valamint internetes források használatával potenciális geohelyszíneket jelöltünk ki. Különböző szűrési módok használata után 75 helyszín terepi bejárása történt meg. Ezt követően ezeket a Geosite Assessment Model (GAM) és a Modified Geosite Assessment Model (M-GAM) segítségével értékeltük. A GAM hazánkban már többízben alkalmazott modell. Ennek módosított változata, az M-GAM a jelenlegi kutatás során került először alkalmazásra Magyarországon. Mivel a tudományos szempontok mellett a látogatók véleményét is bevonja az értékelési folyamatba, még reálisabb és objektívabb képet ad a geotópokról. Ezen felül a két modell eredményeinek összevetése képet adhat jövőbeli turisztikai célú fejlesztési irányokról.

Egy-egy helyszín végleges pontszámát a fő (tudományos és oktatási) valamint kiegészítő (jellemzően infrastrukturális) értékek összege adja. Ezen értékek arányait mátrixdiagramban ábrázoltuk, s vizsgálatukkal megállapítottuk a geoturisztikai potenciált, valamint az egyes helyszínek fejleszthető tulajdonságait. Az értékeléssel 75 geohelyszínt azonosítottunk, amelyek közül az eredmények alapján 24 helyszínt találtunk alkalmasnak geoturisztikai használatra.

A helyi közösségek és a Bakony–Balaton Geopark feladata a geotópok és a természeti környezet fenntartása, valamint fejlesztése. Eredményeink használatával a vizsgált helyszínek a látogatók számára is kedvező módon kezelhetők. E területet mutatja be Magyarország első nagyméretarányú geológiai túratérképe, amely alkalmazza ezeket az eredményeket, ezzel is segítve a természeti értékek felfedezését.

A közösségi médiában megosztott tartalmak hatása a könnyűzenei fesztiválturizmusra

Süli Dorottya, geográfus MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Martyin-Csamangó Zita, tanársegéd, SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajzi Tanszék

A XXI. században a technológia fejlődése és az internet térnyerése új trendeket indított el a turizmusban is. A közösségi média használata több szempontból is fontos szerepet játszik, kiemelten a tájékozódás és a döntéshozatal folyamatában, illetve ezen felületeken megosztott tartalmak és élmények egyrészt kihívást, másrészt lehetőséget adnak a turisztikai szolgáltatóknak, desztinációknak a potenciális turistákkal való interakciók kialakítására. Főként a fiatal generációra jellemző, hogy az utazási folyamatukat végigkíséri az internet használata, és élményeiket azonnal megosztják a különböző közösségi oldalakon. Élményigényüknek megfelelően a könnyűzenei fesztiválok számukra igen népszerűek, így körükben lehetőség nyílik a közösségi média nyújtotta új lehetőségek jelentőségének vizsgálatára a fesztiválturizmusban.

Ezek alapján egyrészt célom volt felmérni, hogy a különböző közösségi oldalakon (pl. Facebook, Instagram) megosztott tartalmak és a fesztiválok mobilapplikációi mennyire járulnak hozzá a fiatalok könnyűzenei fesztiválválasztásához valamint a fesztiválismertséghez. Másrészt vizsgáltam, hogy a fesztiválok mennyire tudatosan vannak jelen a közösségi oldalakon, megjelenítik-e a megrendező desztinációt és ezeket az oldalakat mennyien követik, milyen bejegyzéseket osztanak meg, hiszen ez is befolyással lehet a fesztiválválasztásra. Emellett célom volt megvizsgálni, hogy a közösségi felületeken megosztott élmények a rendezvényeknek otthont adó települések ismertségének növeléséhez milyen mértékben járulhatnak hozzá. A kérdések megválaszolásához kérdőíves felmérést végeztem valamint néhány kiválasztott fesztivál esetében a közösségi média két népszerű oldalának (Instagram és Facebook) bejegyzéseit is elemeztem.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a megkérdezett fesztiválozók nagy jelentőséget tulajdonítanak élményeik megosztásának és jelentős arányban használják a közösségi médiát információk keresésére is. A különböző közösségi oldalakon megosztott, fesztiválokkal kapcsolatos tartalmak az utazási döntések meghozatalára befolyással lehetnek, valamint általuk a megrendező település ismertsége is növekedhet. Ezek alapján a kutatás rávilágít arra, hogy - a különböző marketing eszközök közül - a közösségi média oldalak kulcsfontosságú szerepet játszhatnak a célközönség elérése érdekében.

Kerékpáros turizmusfejlesztési lehetőségek Baranyában a felhagyott vasútvonalak hasznosításával

Szabó Balázs Attila, geográfus MSc szakos hallgató
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Témavezető:
Szabó Géza, egyetemi docens, PTE Turizmus Tanszék

A felhagyott vasútvonalak területfejlesztési és turisztikai lehetőségeit vizsgálom, Általánosságban kitekintést teszek az európai hasonló projektekre és kerékpárutakra. Ezeket módszertanként használom átültetve a hazai viszonyokra. A hazai lehetőségeket vizsgálva először Baranya megyére, majd egy konkrét vasútvonalra, nevezetesen a Pécs-Pécsvárad közti nyomvonalra helyezem a hangsúlyt. Az utóbb említett vasútvonalra egy kerékpárút koncepcionális tervét fogom elvégezni, komplex földrajzi, turisztikai és műszaki elemzéseken keresztül. A területen terepbejárással és másodlagos információs elemzésével meghatározom a műszaki infrastruktúrát és a turisztikai, fejlesztési javaslatokat fogalmazok meg. Igyekszem bizonyítani azt a hipotézisemet, hogy az ilyen típusú kerékpárút fejlesztéseknek van relevanciája. Saját felmérésként mindehhez egy kérdőíves felmérést is készítek baranyai kerékpárosok, mint célcsoport körében, mely egyfajta attitűdfelmérés és hozzáállás vizsgálat lesz a témához. A kérdőív eredményeit integrálva a kerékpárút koncepcionális tervébe, igyekszem bizonyítani a tervezet létjogosultságát és időszerűségét.

A MORGAN STANLEY

A MATEMATIKA ALAPJAI ÉS ALKALMAZÁSAI

TAGOZATA

1. **Balog Eszter (II. RFKMF)**
2. **Benedek Gábor István (SZTE - TTIK)**
3. **Boda Lívia (ELTE - TTK)**
4. **Csóka József (BME - TTK)**
5. **Csuma-Kovács Rita (SZTE - TTIK)**
6. **Gyúró Noémi (ELTE - TTK)**
7. **Tóth Péter (DE - TTK)**
8. **Vághy Mihály András (PPKE -ITK)**
9. **Varga Péter Tamás (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Hartung Ferenc, egyetemi tanár, PE Matematika Tanszék (elnök)

Rontó Miklós, egyetemi tanár, ME analízis Tanszék

Nemes Gergő, tudományos munkatárs, MTA Rényi Intézet

A kárpátaljai magyar matematika versenyek névadói

Balog Eszter, matematika MSc szakos hallgató
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász

Témavezető:
Kucsinka Katalin, docens, II. RFKMF Matematika és Informatika Tanszék

A kárpátaljai oktatás számos olyan matematikussal büszkélkedhet, akik kutatásaikkal nagyban hozzájárultak a matematikatudomány fejlődéséhez. Ennek ellenére a kárpátaljai kötődésű - itt élő és tevékenykedő vagy innen származó - matematikusok élete és munkássága eddig még nem került feldolgozásra. A kutatásom segítséget nyújthat Kárpátalja matematikusainak megismerésében, ami azért is fontos, mert ahhoz, hogy a jövőnket sikeresen építhessük szükséges megismerni, tanulmányozni a múltunkat, s ez épp úgy igaz a hétköznapi életre, mint a tudományok formálódására. Előadásomban Geőcze Zoárd és Terebesi Viktor életét és munkásságát szeretném ismertetni. Geőcze Zoárd (1873 - 1916) – budapesti származású matematikus, aki 16 éven át az Ungvári főreáliskolában tanított, s róla nevezték el a kárpátaljai magyar általános- és középiskolák 7-11. osztályos diákjai számára rendezett matematikaversenyt. Terebesi Viktor (1933-1990) – 30 éven át a Beregszászi 4. Sz. Kossuth Lajos Középiskola tanára volt, tiszteletére megalapították a Terebesi Viktor Matematikai Emlékversenyt a kárpátaljai magyar elemi- és általános iskolák 3-6. osztályos diákjai számára.

Periodikus megoldások Mackey-Glass típusú egyenletekre

Benedek Gábor István, alkalmazott matematika, MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Krisztin Tibor, egyetemi tanár, SZTE Alkalmazott és Numerikus Matematika Tanszék

A dolgozatban stabil periodikus megoldásokat keresünk az $$x'(t) = -a x(t) +b \frac{x^k(t1)}{1+x^n(t-1)}$$ alakú Mackey--Glass típusú egyenletekre, ahol $a>0$, $b>0$ valós paraméterek, $k\geq 1$ rögzített valós szám, $n\geq 2k$. A $k=1$ eset adja a klasszikus Mackey-Glass egyenletet. A $k>1$ eset a populációdinamikában fontos ún.\ Allee-effektus modellezésére alkalmas. Az egyenletek által generált dinamikáról mind a $k=1$, mind a $k>1$ esetben keveset tudunk. A megoldások a paraméterek különféle értékeire változatos viselkedést mutatnak: léteznek periodikus és bonyolult megoldások is, a dinamika leírása egy intenzíven kutatott terület.

Az $a>0$, $b>0$ és $k>1$ paraméterek rögzítése mellett az n paraméter végtelenbe tartatásával kapjuk a nem-folytonos jobb oldalú $$x'(t)=-ax(t)+bf(x(t-1))$$ egyenletet, ahol $f(x)=x^k$, ha $x\in(0,1)$, $f(1)=1/2$, és $f(x)=0$ az $x>1$ esetben.

Először, bizonyos $b>a>0$ és $k>1$ paraméterértékekre, konstruálunk egy orbitálisan aszimptotikusan stabil periodikus pályát a nem-folytonos egyenletre. Ezután bebizonyítjuk, hogy minden elég nagy n esetén, a fenti $b>a>0$ és $k>1$ paraméterértékekre, az eredeti egyenletnek is létezik egy orbitálisan aszimptotikusan stabil periodikus pályája közel a nem-folytonos egyenlet megfelelő pályájához.

A kapott stabil periodikus pálya mellett bizonyos heteroklinikus pályák létezését is igazoljuk.

Egy szakaszonként lineáris aeroelasztikus rendszer vizsgálata

Boda Lívia, alkalmazott matematika, MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezetők:
Faragó István, egyetemi tanár, ELTE Alkalmazott Analízis és Számításmatematikai Tanszék
Kalmár-Nagy Tamás, egyetemi docens, BME Áramlástan tanszék

A TDK dolgozat, egy általunk matematikailag vizsgált fizikai modell elemzéséről szól. A modell egy szakaszonként lineáris aeroelasztikus jelenséget ír le, amely 3 szakaszból áll. Az irodalomban már meglévő első két szakasz vizsgálatát alapul véve, elvégezzük a harmadik szakaszra vonatkozó stabilitási analízist. A modell rövid bevezetése, magyarázata, majd egyszerűsítése után meghatározzuk az egyensúlyi pontok létezésének feltételét, majd kiszámoljuk az egyensúlyi pontokat. Ezek után, először felírjuk a stabilitási feltételeket, majd elvégezzük a stabilitásvizsgálatot. Számításaink alátámasztására számítógépes szimulációkat végzünk: bifurkációs diagramokat, fázisportrékat, az egyensúlyi pontok elhelyezkedését szemléltető plotokat készítünk. A stabilitásvizsgálat után rátérünk a modell numerikus vizsgálatára. Ennek keretében numerikus módszerekkel oldjuk meg a rendszereket. Ezt azért tesszük, mert célunk megvizsgálni, hogy van-e számottevő eltérés a folytonos modell egyensúlyi pontjai és stabilitása valamint a diszkretizált modell egyensúlyi pontjai és stabilitása között. Emellett megvizsgáljuk a modellünk esetében az operátorszeletelés elméletének alkalmazhatóságát. Különféle operátorszeletelési eljárásokat alkalmazunk (például: szekvenciális szeletelés, StrangMarcsuk szeletelés). Valamint a kiinduló feladat különböző felbontásaival végzünk kísérleteket az operátorszeletelés alkalmazhatóságára.

Nemlineáris parabolikus PDE-rendszerek kvalitatív tulajdonságai

Csóka József, fizika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Karátson János, egyetemi tanár, BME Analízis Tanszék

Számos folyamatot (hővezetés, légszennyezés, betegségterjedés) lehet modellezni parabolikus parciális differenciálegyenletekkel (PDE). Sok esetben a megoldásnak több komponense van, és így egy egyenletrendszerre jutunk. A PDE megoldásától elvárjuk, hogy ugyanazokat a kvalitatív tulajdonságokat (nemnegativitás, maximum-elv, stb.) teljesítse, mint a fizikai folyamat. A dolgozatban arra keresem a választ, hogy milyen kapcsolat van az egyes kvalitatív tulajdonságok között és hogyan lehet eldönteni egy nemlineáris parabolikus PDE-rendszerről, hogy milyen kvalitatív tulajdonságokat teljesít a megoldása, annak ismerete nélkül. Célunk a korábban egy egyenletre kapott összefüggések általánosítása egyenletrendszerre.

Reprodukciós számok és következő generációs operátorok hibrid korstrukturált epidemiológiai modellekben, valamint alkalmazásuk bárányhimlő elleni védőoltási stratégiák elemzésére

Csuma-Kovács Rita, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Röst Gergely, egyetemi docens, SZTE Alkalmazott és Numerikus Matematika Tanszék

Magyarországon a tervek szerint 2019. januárjától lett volna kötelező a bárányhimlő elleni védőoltás, ám ezt az időpontot nem sikerült tartani. Az új tervek szerint 2019. szeptemberétől lesz kötelező. Azonban Magyarországon még nem készült hatástanulmány az oltás költséghatékonyságára valamint a bárányhimlő és övsömör megbetegedések számának változására vonatkozóan. A bárányhimlő elleni védőoltási stratégiák vizsgálata egy nagy kollaboratív projekt az Emberi Erőforrások Minisztériumával, jelen dolgozatban pedig ezen projekt keretei között folytatott saját munkámat mutatom be. Az 1-4. fejetekben összefoglaltam az ismert matematikai módszereket és eredményeket. Az 5. fejezetben leírtam az általam kidolgozott hibrid korstukturált epidemiológiai modellt, majd a 7-8. fejezetben Wendi Wang és Xiao-Qiang Zhao1 módszereit adaptálva definiáltam a következő generációs operátort, a reprodukciós számot, ez utóbbiról megmutattam, hogy a kívánt küszöbérték lesz, és kidolgoztam egy módszert a kiszámítására. A 9. fejezetben bemutattam a módszer működését két korcsoportos SIR rendszer esetén majd a 10. fejezetben alkalmaztam a bárányhimlő reprodukciós számának meghatározására és oltási stratégiák elemzésére. Ezen modellek a módszer működését hivatottak prezentálni, így a számolások megkönnyítése miatt egyszerűsítő feltételekkel éltünk. Készül azonban egy nagyobb, 66 korcsoportos, realisztikusabb modell is a pontosabb eredmények érdekében.

1: Wang, W. and Zhao, X.Q., 2008. Threshold dynamics for compartmental epidemic models in periodic environments. Journal of Dynamics and Differential Equations, 20(3), pp.699-717.

Határozatlansági relációk

Gyúró Noémi, matematika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Kovács Sándor, adjunktus, ELTE Numerikus Analízis Tanszék

Dolgozatunk témája a harmonikus analízisbeli és a kvantummechanikai határozatlansági relációk története, illetve matematikai háttere, továbbá a Schrödinger-féle becslés egy élesítése. A határozatlansági relációk megfogalmazása a huszadik század elejére tehető. Az önéletrajzi írások tanúsága szerint 1925-ben Norbert Wiener előadásán hangzott el először az, hogy nem lehet egy jel egyszerre időkorlátozott és sávkorlátozott. Két évvel később jelent meg Werner Heisenberg úttörő cikke, ahol a ma határozatlansági relációként ismert egyenlőtlenség kezdetleges formája található, amelyet később H. Weyl és E. Kennard pontosított. 1929-ben fogalmazta meg először Howard P. Robertson a határozatlansági reláció általánosított (önadjungált operátorokra vonatkozó) változatát. Végül 1930-ban Erwin Schrödinger publikálta Robertson-féle becslés egy javítását: a két operátor kommutátorából képzett várható érték felének a négyzetét a két operátor kovariancia-mátrixának determininánsával becsülte felül. Dolgozatunkban először az egyik harmonikus analízisbeli határozatlansági relációra, a Heisenberg-Pauli-Weyl-egyenlőtlenségre adtunk alternatív bizonyítást. Ezek után a Schrödinger-féle becslést élesítettük, majd ennek következményeként egy, a helyzet-, ill. a momentum-operátorra vonatkozó egyenlőtlenséget fogalmaztunk meg és bizonyítottunk be.

Intervallumláncok nem-archimédeszien rendezett testekben

Tóth Péter, matematika BSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Boros Zoltán, egyetemi docens, DE Analízis Tanszék

A dolgozat témája rendezett testek speciális tulajdonságainak vizsgálata, speciálisan az archimédeszi rendezés és a Cantor-féle metszettulajdonság kapcsolata. A nem-archimédeszien rendezett testek konstrukciói körülbelül 50 éve kiindulópontként szolgáltak egy új matematikai-logikai diszciplína, a nem-standard analízis kifejlődéséhez. Ennek alapgondolata, hogy a standard analízisben használatos kvantorok helyett a Leibniz által (mai szemmel nézve nem igazán megalapozott) infinitezimális kalkulust fejlesztik ki a változók bővebb struktúrában történő nem standard értékelésével. Ebben az évtizedben több monográfia illetve tanulmány foglalkozott a Cantor-féle metszet-tulajdonság és egyéb hasonló állítások modellezésével a nem-standard analízis keretei között. Ugyanakkor nem jellemző a nemarchimédeszien rendezett testek körében ennek a tulajdonságnak a modellezése hagyományos logikai keretekben. Célunk standard eszközökkel olyan rendezett testeket konstruálni, amelyekben van értelme a fent említett tulajdonságok kapcsolatával illetve függetlenségével foglalkozni. Először a racionális törtek testéről igazoljuk, hogy az nem-archimédeszien rendezett, viszont nem is rendelkezik a Cantor-féle metszettulajdonsággal. Ezek után a kutatás egyik célja egy nemarchimédeszien rendezett, Cantor-tulajdonságú számtest konstrukciója. Ehhez felhasználjuk az ultrafilter fogalmát és néhány, a téma szempontjából lényeges tulajdonságát. Felhasználva, hogy a természetes számokon, mint alaphalmazon, létezik ultrafilter, a valós számsorozatokon alkalmas ekvivalencia-relációt bevezetve megkonstruálunk egy nem-archimédeszien rendezett testet, amelyről azt is igazoljuk, hogy Cantor-tulajdonságú. Igazoljuk ezen test néhány további, a valós számokhoz hasonló tulajdonságát, valamint tárgyaljuk a konstrukció alkalmazhatóságát rendezett testek helyett rendezett halmazokra.

Késleltetett dinamikus modellek kinetikus realizációi

Vághy Mihály András, mérnökinformatika BSc szakos hallgató
Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Szederkényi Gábor, egyetemi tanár, PPKE Információs Technológiai Kar
Szlobodnyik Gergely, PhD hallgató, PPKE Információs Technológiai Kar

A nemnegatív rendszerek osztálya különös jelentőséggel bír olyan térben/időben változó jelenségek modellezésénél, ahol az állapotváltozók (leírt fizikai mennyiségek) természetes módon pozitívak (pl. reakcióhálózatok, kompartmentális rendszerek). A műszaki gyakorlatban gyakran előfordul, hogy a rendszerben megjelenő késleltetést (pl. jelterjedés, anyagáramlás) explicit módon modellezni kell ahhoz, hogy a dinamikus viselkedést az adott feladatnak megfelelően le tudjuk írni. Az ún. kémiai reakcióhálózatokat klasszikus esetben polinomiális differenciálegyenlet-rendszerrel modellezünk. A tömeghatás törvényt követő reakcióhálózatok kémiai folyamatok dinamikus modellezéséből származnak, de a nemlineáris rendszermodellezés terén széleskörűen használjuk (pl. fehérje kölcsönhatások, populációdinamika). A dinamikus rendszerek és kémiai reakcióhálózatok elméletét széleskörűen kutatták az elmúlt évtizedekben, de a késleltetett rendszerek elmélete kiterjesztésre vár. Kinetikus rendszerek reakcióhálózatként való realizálhatóságára léteznek szükséges és elégséges feltételek, de jól ismert, hogy adott rendszer esetén több, strukturálisan különböző realizáció is létezhet azonos dinamikus viselkedéssel. Ezeket a realizációkat dinamikusan ekvivalensnek nevezzük. Fontos feladat, hogy megkeressük azon realizációkat, melyek speciális strukturális tulajdonsággal rendelkeznek. Az irodalomban leggyakrabban használt megközelítés az optimalizáción alapuló algoritmusok, mint például lineáris programozás és vegyes egészértékű lineáris programozás. Számíthatunk dinamikusan ekvivalens realizációkat minimális, illetve maximális számú reakcióval, illetve léteznek algoritmusok adott kinetikus rendszer összes lehetséges realizációjának kiszámítására is. A dinamikus ekvivalencia általánosítása a lineáris konjugáltság, ahol a kinetikus rendszer realizációi között megengedünk egy pozitív definit, diagonális, lineáris transzformációt. Ezek a transzformációk megőrzik a kémiai reakcióhálózatok előnyös tulajdonságait, így több algoritmus létezik speciális strukúrával rendelkező lineárisan konjugált realizációk kiszámítására. A dolgozatban röviden bemutatom a probléma matematikai hátterét. Ezután bemutatom a létező algoritmusokhoz és optimalizációs módszerekhez vezető legfontosabb eredményeket. Kimondom ezen eredmények és algoritmusok általánosítását késleltetett kinetikus rendszerekre. Végül az irodalomban megtalálható példákon bemutatom az új eredmények és algoritmusok használhatóságát.

Vajon mennyire komplex egy szimplex?

Varga Péter Tamás, mechatronikai mérnök BSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezetők:
Domokos Gábor, egyetemi tanár, BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
Lángi Zsolt, egyetemi docens, BME Geometria Tanszék
Kovács Norbert Krisztián, adjunktus, BME Polimertechnika Tanszék

A prímszámtételt már igen korán Legendre és Gauss is egyaránt megsejtette, Gelfand és Csebisev pedig megalkottak rá egy megközelítőleg helyes felső, illetve alsó becslést. Végül 1896-ban Hadamard és de La Vallée Poussin megalkottak egy komplex függvénytani módszereket alkalmazó bizonyítást, amely már önmagában nagyon nagy tudományos robbanásnak minősült, így az, amikor Erdős és Selberg elemi bizonyítással tudtak szolgálni a problémára, még inkább nagyobb tudományos áttörést jelentett a matematikában, azon belül is a számelméletben. Ám a disputa a két világhírű matematikus között, az elemi bizonyítás megszületéséről, eddig csupán csak külföldi források taglalták. A dolgozat célja, hogy magyarul is befoltozzuk ezt a tudománytörténeti hiányt, és betekintést nyerhessünk, hogyan zajlott ez a folyamat. Fontos kiemelni, hogy a dolgozatnak nem célja, hogy a disputát eldöntse, a természettudományokhoz híven én is, kizárólag tényközlő, és ismeretterjesztő magatartáshoz tartottam magam a megírása közben. Dolgozatom tartalmazza az alsó és felső becslések kevésbé ismert bizonyításait is, valamint az Erdős Selberg bizonyításában kezdőlépésnek tekinthető észrevételt (melyet Selberg a formulájából vezet le). Remélem, hogy az olvasó ugyanolyan érdeklődéssel és élvezettel fogja olvasni a dolgozatot, mint amellyel, én az írása és a források feldolgozása közben gazdagodtam.

A MORGAN STANLEY

ANALÍZIS ÉS ALKALMAZÁSAI

TAGOZATA

1. **Csépai András (ELTE - TTK)**
2. **Grünwald Richárd (DE - TTK)**
3. **Maga Balázs (ELTE - TTK)**
4. **Maga Balázs (ELTE - TTK)**
5. **Oláh Márk (DE - TTK)**
6. **Pénzes Evelin (DE - TTK)**
7. **Sagmeister Ádám (ELTE - TTK)**
8. **Szvák Edina (BME - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Totik Vilmos, egyetemi tanár, SZTE Bólyai Intézet (elnök)

Kurusa Árpád, egyetemi docens, SZTE Bólyai Intézet

Balka Richárd, posztdoktori kutató, MTA Rényi Intézet

Stable Pontryagin-Thom construction for proper maps

Csépai András, matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Szűcs András, egyetemi tanár, ELTE Analízis Tanszék

A dolgozatban két sejtést bizonyítunk, amelyek T. O. Rot „Homotopy classes of proper maps out of vector bundles" című cikkében szerepelnek. Az első az, hogy egy tetszőleges W sokaság esetén a $W \times R^n \to R^{k+n}$ proper leképezések proper homotópiaosztályai stabilizálódnak, ha $n \to \infty$; a második pedig az, hogy létezik egy stabil Pontrjagin-Thom-típusú bijekció a $W \times R^n \to R^{k+n}$ proper leképezésekre, ahol ismét csak $n \to \infty$. Először a második sejtést látjuk be úgy, hogy egy konkrét geometriai konstrukciót adunk meg; a dolgozat nagy része ezen konstrukció leírása. Az így kapott bijekció segítségével be fogjuk bizonyítani az első sejtést, valamint mutatunk egy kapcsolatot ezen proper leképezések és a terek egypontú kompaktifikációi között.

Sima függvények derivációi

Grünwald Richárd, alkalmazott matematika, MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Páles Zsolt, egyetemi tanár, DE Analízis Tanszék

Az olyan additív függvények, amelyek a Leibniz-szabályt is teljesítik, azaz a derivációk a függvényegyenletek elméletének egy érdekes, számos nyitott kérdést tartalmazó részét alkotják. Bevezetjük az általánosított derivációk fogalmát: ezek olyan függvények, amelyek egy adott véges függvényhalmaz elemeit deriválják. A klasszikus derivációk pontosan azok a függvények, amelyek a kétváltozós összeadást és szorzást deriválják. A dolgozat alapkérdése az, hogy milyen függvényhalmazok derivációi lesznek egyúttal klasszikus értelemben is derivációk. Elsősorban e kérdésnek egy speciális esetével foglalkozunk, nevezetesen azzal, hogy a Leibniz-szabályt teljesítő függvényekről milyen további függvényekre vonatkozó deriválhatóságot kell még feltenni ahhoz, hogy additívak is legyenek. Célunk annak a megmutatása volt, hogy az exponenciális, a trigonometrikus, vagy a hiperbolikus függvények bármelyikének deriválhatósága már elégséges feltétel ehhez. Ezt sikerült igazolni (a hiperbolikus esetben egy enyhe feltétel megjelent), sőt a trigonometrikus esetben általánosabb állítást mutattunk meg, aminek egy speciális esete a négy trigonometrikus függvényre vonatkozó tétel.

Reziduális halmazok az első áthaladási perkolációban

Maga Balázs, matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Buczolich Zoltán, egyetemi tanár, ELTE Analízis Tanszék

Az elmúlt évtizedekben az első áthaladási perkoláció elmélete a valószínűségszámítás egy kiemelt fontosságú területévé nőtte ki magát. Dolgozatomban azt vizsgálom, milyen struktúrát kapunk akkor, ha megfeledkezünk az élek szorzatterén definiált valószínűségi mértékről, s pusztán a topológiára koncentrálunk. Olyan kérdésekkel fogunk foglalkozni, melyek a valószínűségszámításban gyökereznek és ebben az esetben is értelmesek. Amint látni fogjuk, bizonyos klasszikus 1 valószínűségű eseményeknek reziduális halmazok felelnek meg: ilyen például a geodetikusok létezése. Némely esetekben ugyanakkor szó nincs erről: a határalakzat és az időkonstansok koncepciója végletekig kaotikussá válik.

Reziduális halmazok az első áthaladási perkolációban II.

Maga Balázs, matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Buczolich Zoltán, egyetemi tanár, ELTE Analízis Tanszék

Jelen dolgozatban korábbi munkámat folytatom a topologikus első áthaladási perkolációt illetően, egyebek mellett megválaszolva több korábban felvetett kérdést. Belátjuk, hogy a triviális esetektől eltekintve Baire-kategória értelemben tipikusan pontosan egy geodetikus félegyenes létezik, ahol két geodetikus félegyenest akkor tekintünk eltérőnek, ha csak véges sok élen osztoznak. Ezentúl igazoljuk, hogy tetszőleges nem túl nagy, nem túl kicsi konvex halmaz előáll alakú sorozat Hausdorff-limeszeként mellett. Végezetül definiáljuk a Hilbert első áthaladási perkolációt, s többek között belátjuk, hogy amennyiben a perkoláció rendelkezik bizonyos geometriai tulajdonságokkal a tipikus konfigurációban, akkor a szóban forgó Hilbert-perkoláció alaphalmaza lineárisan izomorf egy hagyományos topologikus első áthaladási perkoláció alaphalmazával.

A Gauss-görbület divergencia-reprezentációja és alkalmazásai; negyedik gyök metrikák

Oláh Márk, matematika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Vincze Csaba, egyetemi docens, DE Geometria Tanszék

A dolgozat első részében olyan Riemann-felületeket vizsgálunk, amelyeknek Gauss-görbülete kifejezhető egy alkalmas vektormező divergenciájaként. Igazoljuk, hogy ez a feltétel ekvivalens egy zérus görbületű metrikus lineáris konnexió létezésével, melyet átmetrizálhatunk abban az értelemben, hogy az érintősíkok (belső szorzatból származó) normáit Minkowski-funkcionálokra cseréljük, azaz a felületet ellátjuk egy Finsler-metrikával úgy, hogy a konnexió által indukált párhuzamos eltolás megőrzi a vektorok Finsler-féle hosszát (kompatibilitási feltétel). Egy Finslermetrikával kompatibilis lineáris konnexió létezése esetén a felületet általánosított Berwaldfelületnek nevezzük; ha a konnexió torziómentes, akkor klasszikus Berwald-felületről beszélünk.

A kompatibilis konnexió létezésének differenciáltopológiai következményeit vizsgáljuk Finslerfelületek esetében. Igazoljuk, hogy összefüggő, kompakt, irányítható, nem-Riemann általánosított Berwald-felületnek, melynek nincs határa, az Euler-karakterisztikája 0. A gömbön tehát nem létezik ilyen struktúra. Pozitív a válasz azonban a tórusz, a nem-kompakt végtelen hengerfelület és a koordinátasík esetében. Explicit példákat adunk az euklideszi és a hiperbolikus sík, mint Riemannsokaságok fölötti általánosított Berwald-felületekre. Az egzakt és zárt Wagner-sokaságokra vonatkozó elmélet eredményeit alkalmazva megmutatjuk, hogy - szemben a Riemann-felületekkel - egy nem-Riemann Finsler-felület általában nem lokálisan konform egy zérus görbületű klasszikus Berwald-felülethez.

A második részben a Finsler-metrikák egy speciális esetét, az ún. m-edik gyök metrikákat vizsgáljuk, ahol m egy páros természetes szám és az érintőterek Minkowski-funkcionáljainak medik hatványa az iránykoordináták polinomja. Bevezetjük a lokálisan szimmetrikus m-edik gyök metrika fogalmát, melyeknek m-edik hatványa az iránykoordináták szimmetrikus polinomja. A szimmetrikus polinomok alaptétele segítségével a polinom (helytől függő) együtthatóinak száma drasztikusan redukálható, ami hatékonyabbá teszi a számítási eljárásokat.

Szükséges és elegendő feltételt adunk a kompatibilis lineáris konnexió létezésére lokálisan szimmetrikus negyedik gyök metrikával ellátott Finsler-felületek esetén. Az eredmény egy belső geometriai jellemzés, azaz a(z egyértelmű) kompatibilis lineáris konnexió explicit megadására is lehetőségünk van. Példákat konstruálunk lokálisan szimmetrikus negyedik gyök metrikával ellátott általánosított Berwald-felületekre.

A h-konvexitás a konvex geometria tükrében

Pénzes Evelin, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Bessenyei Mihály, egyetemi docens, DE Analízis Tanszék

A funkcionálanalízisben és a konvex analízisben fontos szerepet játszanak a Hahn–Banach-típusú tételek, amelyek lineáris funkcionálokkal illetve affin függvényekkel történő szeparációt biztosítanak. Meglepő módon egyszerű szükséges és elegendő feltétel adható arra is, hogy két függvény rendelkezzen konvex elválasztó függvénnyel. Hasonló szellemben kezelhető az affin szeparáció problémája.

A klasszikus konvexitásnak számos kiterjesztése ismert. Kiderült, hogy ezek közül sok egységesen tárgyalható a h-konvexitás segítségével. E fogalom a konvexitást definiáló egyenlőtlenséget módosítja úgy, hogy a felső becslésben a súlyok helyett a súlyoknak valamilyen adott h függvénye szerepel. Kiderült, hogy a klasszikus konvex elválasztási tétellel analóg eredmény a h-konvexitás esetében is érvényes.

Vizsgálataink fő motivációját pontosan ez a h-konvex szeparációs tétel jelenti, mivel a klasszikussal egybevetve sok jogosan fölmerülő kérdést megválaszolatlanul hagy. Tartalmaz ugyanis egy multiplikativitási feltételt a h függvényre vonatkozóan, miközben semmit nem mond a véges dimenziós alaptér esetére. A klasszikus tétel állítása ugyanis, konvex geometriai módszereket használva, finomítható a véges dimenziós esetben a dimenziómentes változathoz képest.

Dolgozatunkban e két kérdést tisztázzuk, megmutatva, hogy a multiplikativitási feltétel elhagyható, miközben a remélt finomítás általában nem tehető meg a h-konvexitás esetében. Ez utóbbi jelenség hátterében egy önmagában is érdekes alternatíva áll. Nevezetesen, hogy vagy minden h-affin függvény konstans, vagy a h-konvexitás egybeesik a klasszikussal.

Ennek az alternatívának a szeparációs problémákon túlmutató üzenete van. Mivel a klasszikustól különböző esetekben az affin függvények halmaza igen szegényes, ezért a konvex geometria és a konvex analízis szempontjából a h-konvexitás fogalma mérsékelt jelentőséggel bír.

Izodiametrikus egyenlőtlenség állandó görbületű felületeken

Sagmeister Ádám, matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Ifj. Böröczky Károly, egyetemi docens, ELTE Geometriai Tanszék

A dolgozat az izodiametrikus problémát oldja meg az -dimenziós hiperbolikus és a szférikus terekben, azaz megmutatja, hogy a legfeljebb átmérőjű mérhető halmazok között a sugarú gömbnek maximális a térfogata. Az euklidészi esetet már 1924-ben megoldotta Urysohn.

A bizonyítás fő ezköze az úgynevezett kétpontú szimmetrizáció. A hiperbolikus esetben és ha a szférikus esetben hegyes- vagy derékszög, akkor könnyen látható, hogy az optimális halmaz lezárása konvex, és a megoldást egy viszonylag egyszerű érvelés szolgáltatja. Ha viszont a tompaszög a szférikus esetben, akkor a priori nem látszik, konvex-e az az optimális halmaz lezárása, és egy jóval bonyolultabb bizonyításra van szükség.

Önhasonló iterált függvényrendszerek közös fixponttal

Szvák Edina, matematika MSc szakos hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Témavezető:
Bárány Balázs, egyetemi docens, BME Sztochasztika Tanszék

A dolgozat elején ismertetjük az önhasonló iterált függvényrendszer (IFS) definícióját és néhány alapvető ismeretet önhasonló IFS-ekkel kapcsolatban. IFS-ekkel kapcsolatban a dimenziószámítás egy aktív kutatási terület.

Abban az esetben, amikor egy önhasonló IFS cilinderhalmazai diszjunktak, Hutchinson meghatározta az attraktor és az invariáns mérték Hausdorff-dimenzióját.

Amikor egy IFS cilinderhalmazai közt jelentős átfedés van, akkor a dimenziót nehéz kiszámolnunk, mert egy bonyolult átfedési struktúra alakul ki a cilinderhalmazok közt az iteráció során.

Vannak általános dimenziószámítással kapcsolatos tételek szignifikánsan átfedő cilinderhalmazokkal rendelkező IFS-ekre vonatkozóan. K. Simon, B. Solomyak és M. Urbanski az úgynevezett transzverzalitási feltételt kielégítő paraméterezett önhasonló IFS család esetén a paramétertéren majdnem mindenütt meghatározták az attraktor és az invariáns mérték Hausdorffdimenzióját. B. Bárány szintén majdnem mindenütt eredményt kapott a dimenziók meghatározásában, amikor az önhasonló IFS függvényei rendelkeznek közös fixponttal.

A dolgozatban az úgynevezett elöl szeparált rendszerekkel foglalkozunk. Ezek olyan önhasonló IFS-ek, melyek cilinderhalmazai közt jelentős átfedés van.

Kamalutdinov és Tetenov a kétszeres (twofold) Cantor-halmazokhoz tartozó rendszereket vizsgálták, amelyek nagyon hasonlóak az általunk tárgyalt elöl szeparált rendszerekhez. Az eredményeik az IFS attraktorával kapcsolatosak. Meghatározták egy kétszer fedett Cantor-halmaz Hausdorff-dimenziójának egzakt értékét. A közös cikkükben azonban az önhasonló mértékekről nem tesznek említést. A mi eredményünk ebben a dolgozatban pedig ezzel kapcsolatos.

A dolgozatban Kamalutdinov és Tetenov gondolatmenetét alkalmazva beláttuk, hogy léteznek elöl szeparált rendszerek.

Az 5. fejezetben összefoglaljuk azokat az ismereteket, amelyeket a dolgozat fő eredményének bizonyításához használunk fel. Itt ismertetjük a feltételes várható értéket, a feltételes mértékek rendszerét és a Feng-Hu tétel egy speciális esetét.

Az utolsó fejezet tartalmazza a dolgozat legfőbb eredményét. Meg tudtuk határozni egy elöl szeparált rendszerhez tartozó önhasonló mérték Hausdorff-dimenziójának egzakt értékét. A bizonyítás gondolatmenete új eredmény és alkalmazható hasonló szeparációs feltételt kielégítő IFSekre vonatkozóan.

A MORGAN STANLEY

KOMBINATORIKA ÉS GRÁFELMÉLET

TAGOZATA

1. **Fellner Máté (ELTE - TTK)**
2. **Fellner Máté (ELTE - TTK)**
3. **Garamvölgyi Dániel (ELTE - TTK)**
4. **Madarasi Péter (ELTE - TTK)**
5. **Nagy Kartal Dávid (ELTE - TTK)**
6. **Schwartz Tamás (ELTE - TTK)**
7. **Ulveczki Balázs (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Györfy László, egyetemi tanár, BME Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (elnök)

Hajnal Péter, egyetemi docens, SZTE Bólyai Intézet

Fleiner Tamás, egyetemi docens, BME Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

Gyakori élhalmazok emberi agygráfokban

Fellner Máté, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Grolmusz Vince, egyetemi tanár, ELTE Számítógéptudományi Tanszék

Az emberi agy különböző részeinek kapcsolatának vizsgálatára alkalmas az agygráf, vagy connectome. A connectome csúcsai nem neuronok, hanem különböző meghatározott területek a szürkeállományban, melyek megtalálhatók minden átlagos és egészséges emberi agyban, így összehasonlíthatjuk egyes élek meglétét különböző gráfokban. Ezeket a gráfokat diffúziós MRi segítségével készítették el emberi agyakból. Korábban már több vizsgálatot folytattak a Human Connectome Project által közzétett adatokon. Ebben a tanulmányban 423 alany connectome gráfjait használtuk, több különböző felbontásban 83-tól 1015 csúcsig. A vizsgálat célja gyakori élhalmazokat keresni az adatbányászati apriori algoritmussal, valamint ezek alapján szignifikáns különbségeket találni különböző kategóriák között.

A fehérjehálózatok gráfelméleti vizsgálata

Fellner Máté, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Grolmusz Vince, egyetemi tanár, ELTE Számítógéptudományi Tanszék

A mai biológia egyik nagy kérdése a fehérjék viselkedésének részletes megismerése. Ehhez segítségünkre lehet különböző gráfok vizsgálata, mint például az interakciós-, a metabolikus, vagy a hasonlósági hálózatok, az ezekhez tartozó információk szabadon elérhetőek vagy bányászhatóak a nagy adatbázisokból, mint az Int-Act és a KEGG. Ezek a struktúrák lehetővé teszik a biológiai adatok matematikai elemzését. Ebben a munkában a fehérjék egy fontos családjával, az amiloidokkal kapcsolatos kérdéseket vizsgálta a PageRank algoritmus használatával, melyet a World Wide Web szerkezetének elemzésénél találták ki.

Unit ball gráfok globális merevsége

Garamvölgyi Dániel, matematika, MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Jordán Tibor, egyetemi tanár, ELTE Operációkutatási Tanszék

Egy (G,p) d-dimenziós rúd-csukló szerkezetet, ahol G egy gráf és p egy a gráf csúcsait Rd-be képező függvény, globálisan merevnek mondunk, ha minden olyan (G,q) d-dimenziós szerkezet, amelynek az élhosszai megegyeznek a (G,p)-beli élhosszakkal, (G,p)-vel egybevágó. Szerkezetek globális merevsége egy mélyen kutatott témakör a gráfelméleti merevség-elméleten belül, továbbá számos alkalmazása van, többek között a szenzorhálózatok lokalizációjának területén.

Ezen alkalmazás által motiválva bevezetjük a unit ball globális merevség fogalmát. Ennek a korábban nem vizsgált fogalomnak a definíciója hasonlatos az előző esethez, azzal a különbséggel, hogy ez esetben azt is megköveteljük, hogy (G,p) és (G,q) unit ball szerkezetek legyenek. Egy unit ball szerkezetben két csúcs pontosan akkor szomszédos, ha a távolságuk kisebb, mint egy rögzített konstans (amely a szenzorok hatósugarának felel meg).

A dolgozatban megkezdjük a globális merevség ezen változatának elméleti vizsgálatát, és számos új strukturális eredményt bizonyítunk vele kapcsolatban. Többek között azonosítjuk Rd-beli szerkezetek olyan családjait, amelyek unit ball globálisan merevek, annak ellenére, hogy a megfelelő gráfnak nem létezik klasszikus értelemben véve globálisan merev beágyazása Rd-be. A példák között akadnak minimálisan merev gráfok is, melyeknek kevesebb éle van, mint bármely globálisan merev gráfnak az adott csúcshalmazon.

Séta számlálás – új megközelítés a gráfizomorfia problémához

Madarasi Péter, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Jüttner Alpár, tudományos főmunkatárs, ELTE Operációkutatási Tanszék

A dolgozatban egy új megközelítést vizsgálunk a gráfizomorfia feladat megoldására gyakorlati és elméleti szempontból. Bevezetjük a sétacímkézés fogalmát, egy új izomorfia invariánst, amelyet felhasználva polinomiális futásidejű kombinatorikus algoritmust adunk a gráfizomorfia probléma megoldására bizonyos feltételek mellett - melyeket gyakorlatban a legtöbb gráfpár teljesít. Megmutatjuk, hogy minden nem kospektrál gráfpár megkülönböztethető kombinatorikusan, sőt, ha két gráf nem izomorf és kospektrál, akkor is kombinatorikusan leellenőrizhetőek a sajátalterek bizonyos tulajdonságai, amelyek igazolhatják, hogy a gráfok nem izomorfak. Polinomiális gráfizomorfia algoritmust adunk spektrál feltételek mellett, továbbá nagy átmérőjű gráfok esetére. A fogalom felhasználható a részgráf-izomorfia problémát visszalépéses kereséssel megoldó algoritmusok keresési terének redukálására is.

Az erős sétacímkézés az előbbi címkézés egy finomítása, amelynek jelentős gyakorlati és elméleti alkalmazásai vannak. Segítségükkel nagyban gyorsíthatók a visszalépéses keresést használó gráfizomorfia algoritmusok, továbbá alkalmas gráf fingerprint generálásra, amely a vizsgált adatbázisokban található összes gráfot egyértelműen azonosítja izomorfia erejéig – ideértve az összes ismert erősen reguláris gráfot, a gráfizomorfia feladat legnehezebbnek tekintett példányait. Az erősen reguláris gráfok, illetve más ismert magasan szimmetrikus gráfok sikeres megkülönböztetése miatt az erős sétacímkézés ígéretes jelölt a gráfizomorfia probléma co-NP jellemzésére. Bebizonyítjuk, hogy az előbbi fingerprint izomorfia erejéig egyértelműen azonosítja a fákat - ezzel implicit új kombinatorikus izomorfia algoritmust adva fákra. A fingerprint fő gyakorlati alkalmazása a gráfadatbázisokban való keresés felgyorsítása, így például nagyságrendekkel teszi hatékonyabbá a biológiai és kémiai szoftverekben gyakori gráfkereséseket. A módszer ipari jelentőségűvé nőtte ki magát, ugyanis alkalmazzák bizonyos gyógyszerkutatási szoftverek felgyorsítására. A gyakorlati alkalmazhatóság vizsgálataként adatbázis- és gráfkeresési teszteket mutatunk be biológiai, erősen reguláris és véletlen gráfokon az új módszereket használva.

Egy Sperner típusú tétel

Nagy Kartal Dávid, matematika BSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Katona Gyula, kutatóprofesszor, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

A kombinatorikában a Sperner-tétel a hipergráfokra vonatkozó extremális tételek közül az egyik legfontosabb és legrégibb. Sperner 1928-ban igazolt tétele olyan halmazrendszerek méretére ad éles korlátot, melyekben egyik halmaz sem részhalmaza másiknak.

Ezt a kérdést kiegészítve egy feltétellel újabb érdekes kérdést kapunk: legfeljebb hány halmazt lehet kiválasztani, ha két halmazt kiválasztást csak akkor tiltjuk, ha az egyik tartalmazza a másikat, és a nagyobb halmazban legalább kétszer annyi elem van, mint a kisebben. A dolgozat választ ad nem csak a kétszeres, hanem tetszőleges pozitív egészszeres szorzóra is.

Független kavicselhelyezések gráfokon

Schwarcz Tamás, matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Frenkel Péter, adjunktus, ELTE Algebra és Számelmélet Tanszék

Helyezzünk egy G gráf csúcsaira k egyforma kavicsot. Egy kavicselhelyezés szomszédai legyenek azok a kavicselhelyezések, amelyek megkaphatók belőle úgy, hogy minden kavicsot helybenhagyunk vagy egy G-ben szomszédos csúcsra helyezünk át. Ezzel kapunk egy gráfot a kavicselhelyezéseken, amelyet G k-adik szimmetrikus erős hatványának nevezünk. Dolgozatomban az ebben található független csúcshalmaz maximális méretével foglalkozom.

Motivációként az szolgál, hogy megkülönböztethető kavicsokra a függetlenségi szám aszimptotikus viselkedését a G gráf Shannon-kapacitása írja le, melynek meghatározása híres probléma. Ebben az esetben G csúcsainak egy ábécé betűit, éleinek a megfelelő betűpárok összetéveszthetőségét megfeleltetve a függetlenségi szám a páronként összetéveszthetetlen k hosszú üzenetek maximális számával egyenlő; a mi kérdésünkben ez azzal módosul, hogy nem számít az üzenet betűinek sorrendje.

Dolgozatomban mutatok egy példát, ahol a szimmetrikus erős hatvány függetlenségi száma nem kapható meg azzal az egyszerű konstrukcióval, hogy csak egy rögzített G-beli független halmaz csúcsaira helyezünk kavicsokat. Ezután a legkisebb olyan gráffal foglalkozom, melyre az egyszerű konstrukció optimalitását nem tudjuk könnyen igazolni: megjavítom az ötszög szimmetrikus erős hatványainak függetlenségi számára vonatkozó korábban ismert felső becslést.

Síkbeli ponthalmazok színezése tengelypárhuzamos téglalapokra való tekintettel

Ulveczki Balázs, alkalmazott matematika MSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Pálvölgyi Dömötör, adjunktus, ELTE Számítógéptudományi Tanszék

A dolgozat fő eredménye, hogy valószínűségi módszerrel bizonyítottam, hogy tetszőleges c, d természetes számok esetén létezik olyan síkbeli véges ponthalmaz, hogy ezen ponthalmaz elemeinek tetszőleges, c színnel színezése esetén lesz egy tengelypárhuzamos téglalap, mely pontosan d pontot tartalmaz, ezek azonos színűek, valamint monoton nőnek.

A második részben megmutattam, hogy a feladat ekvivalensen megfogalmazható kétdimenziós részben rendezett halmazokra, ahol a téglalapok szerepét megfelelően definiált intervallumok, illetve láncok veszik át. Az állítás azon gyengítésére, ha a dimenziószámot nem kötjük meg, illetve a monokromatikusság helyett csak azt várjuk el, hogy legyen színhiányos lánc, konstruktív ellenpéldát is adtam.

A MORGAN STANLEY

SZÁMELMÉLET ÉS ALGEBRA

TAGOZATA

1. **Borsányi Ákos (ELTE - TTK)**
2. **Herendi Orsolya (DE - TTK)**
3. **Kaprinai Balázs (SZTE - TTIK)**
4. **Nagy Angelika (EKE - TTK)**
5. **Sokvári Olivér (ELTE - TTK)**
6. **Surányi Gergő (ELTE - TTK)**
7. **Szopkó Zsófia (ELTE - TTK)**

A Zsűri tagjai:

Pintz János, egyetemi tanár, MTA Rényi Intézet (elnök)

Szalay László, egyetemi tanár, SOE Matematikai Intézet

Tóth László, egyetemi tanár, PTE Matematika Tanszék

Bizonyos típusú körosztási polinomok együtthatóbecslése

Borsányi Ákos, matematika BSc szakos hallgató
Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Ruzsa Imre, kutatóprofesszor, MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

Dolgozatomban bizonyos típusú körosztási polinomok együtthatóinak abszolút értékét becsülöm fölülről. Korábban ismert volt, hogy ha r<q<p prímek, akkor a pqr-edik körosztási polinom együtthatói abszolút értékben nem lehetnek nagyobbak r-1-nél. Jelen pályamunkámban igazolom, hogy a pqr-edik körosztási polinom legnagyobb abszolút értékű együtthatójának abszolút értéke legfeljebb (3r-1)/4. A bizonyítás során a fenti korábbi eredményt kétféleképpen látom be, és a használt két módszer együttes alkalmazása adja a dolgozat tárgyául szolgáló élesítést.

Rácspontszámláló polinomok polinomértékei

Herendi Orsolya, alkalmazott matematika, MSc szakos hallgató
Debreceni Egyetem, Debrecen

Témavezető:
Hajdu Lajos, egyetemi tanár, DE Algebra és Számelmélet

Jelen dolgozatban n-dimenziós rácsokban elhelyezett szabályos testekkel (n-dimenziós kocka, ndimenziós piramis és n-dimenziós szimplex) foglalkozom. Ezen belül a testek felszínén található rácspontok számát leíró polinomok polinomértékeit vizsgálom, azaz az $(x+1)^n-(x-1)^n=g(y)$, $(x+1)^{n1}+x^{n-1}=g(y)$ és az $1/n!((x+1)\ldots(x+n)-(x-1)\ldots(x-n))=g(y)$ diofantikus egyenletek megoldásait vizsgálom, ahol g(y) racionális együtthatós polinom. A dolgozatban ezekre az egyenletekre adok ineffektív végességi eredményeket. Abban az esetben, amikor $g(y)=Ay^l+B$ speciális alakú, effektív végességi eredményeket igazolok.

Lusta grupoidok

Kaprinai Balázs, alkalmazott matematika, MSc szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Témavezető:
Waldhauser Tamás, egyetemi docens, SZTE Algebra és Számelmélet Tanszék

Ezen dolgozat olyan algebrákkal foglalkozik, amelyekben bármilyen hosszú, sok változóból álló kifejezés azonosságokkal rövidebb alakra hozható. Az ilyen tulajdonságú algebrák közül speciálisak az úgy nevezett lusta algebrák, melyek műveleteinek kifejezésfüggvényeinek halmaza megkapható a műveletből változóinak permutálásával, azonosításával és új változók hozzáadásával. Az első fejezetben található a lustaság pontos definíciója műveletekre és algebrákra, valamint az egyváltozós lusta műveletek leírása. Ezután belátjuk mely azonosságok garantálják a lustaságot kétváltozós műveletek, azaz grupoidok esetén. A második fejezetben meghatározzuk ezen azonosságok által definiált grupoidvarietások egymáshoz való viszonyát tartalmazás szerint. Végül a harmadik fejezetben, a dolgozat fő eredménye, a lusta grupoidvarietások izomorfia erejéig való leírása szerepel a művelettáblázatokkal megadva.

Repdigit számok nevezetes sorozatokban

Nagy Angelika, fizika-matematika osztatlan tanárszakos hallgató
Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Témavezető:
Szakács Tamás, tanársegéd, EKE Matematika és Informatika Intézet

Dolgozatomban repdigit számokat kerestem nevezetes sorozatokban. Elsőként F.Luca keresett repdigit számokat a Fibonacci és a Lucas sorozat tagjai között. Azóta már nem csak a sorozattagok között, hanem a tagok összege, illetve szorzataiban is kerestek repdigiteket. Egyik célunk az volt, hogy nevezetes sorozatokban megkeressük azt a véges sok számot melyek repdigitek. Másik célunk az volt, hogy repdigiteket keressünk ugyanezen sorozatok egymás követő tagjainak szorzatában is. Végső célunk az volt, hogy a szorzatra vonatkozó eredményeinkből általánosításokat szűrjünk le. Az eredmények megtalálásához lineáris kongruenciákat oldottunk meg, valamint a sorozatok karakterisztikus polinomjából kiszámolt gyökök segítségével felírt Binet-formulákat használtuk. A Jacobsthal sorozatban repdigit számok a 1,3,5,11, melyeknek az indexei n=1,2,3,4,5. A Jacobsthal Lucas sorozatban repdigitek a 2,1,5,7, indexei n=0,1,2,3. A Mersenne sorozatban a talált repdigit számok 1,3,7, melyeknek indexei n=1,2,3. A Mersenne-Lucas sorozatban repdigitek a 2,3,5,9 és 33, melyeknek indexei n=0,1,2,3,5. Az egymást követő sorozattagok szorzatai között lévő repdigitek a Jacobsthal sorozat esetén 1,3 és 55; a Jacobsthal-Lucas sorozat esetén a 2 és 5; a Mersenne sorozat esetén a 3 és a Mersenne-Lucas sorozat esetén a 6.

Hatványmentes számok

Sokvári Olivér, középiskolai hallgató
Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium

Témavezető:
Freud Róbert, nyugalmazott egyetemi docens, ELTE Algebra és Számelmélet Tanszék

Egy pozitív egész szám k-adikhatvány-mentes, ha nem osztható egyetlen 1-nél nagyobb egész szám k-adik hatványával sem. Nyilván nem lehet 2^k szomszédos egész mindegyike hatványmentes, mert valamelyik osztható 2^k-nal.

Állítás: Végtelen sokszor fordul elő, hogy 2^k-1 szomszédos egész mindegyike hatványmentes.

Ezt a következőképpen általánosítjuk:

Tétel: 2^k-1 szomszédos egész mindegyikére megmondjuk, hogy hatványmentes legyen vagy sem. Ekkor minden ilyen minta végtelen sokszor fordul elő, sőt pozitív alsó sűrűséggel.

Farey-sorozatok és négyzetgyökök Sidon-sorozatairól

Surányi Gergő, matematika BSc szakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Gyarmati Katalin, egyetemi docens, ELTE Algebra és Számelmélet Tanszék

A dolgozatban Sidon.sorozatok két családját álltom elő (egyiket Farey-sorozatok, másikat négyzetgyökök felett), majd ezek számosságára adok becslést. Megmutatom, hogy a Fareysorozatok feletti Sidon-sorozatok számossága $O(N^{3/4})$ és $O(N^{3/4}/\log N)$ közötti, ahol $N=|Fn|$. Majd pedig, hogy a négyzetgyökök feletti Sidon-sorozatoknak 0,35N és 0,82N közötti számossága van, ahol N szintén az alaphalmaz méretét jelöli. Ezeket az alsó-, és felső korlátokat a konstrukció struktúrájából fogom levezetni.

Erdős-Selberg disputa - A prímszámtétel első elemi bizonyítása

Szopkó Zsófia, matematika-kémia osztatlan tanárszakos hallgató
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Témavezető:
Hegyvári Norbert, főiskolai tanár, ELTE Matematikatanítás és Módszertani Központ

A prímszámtételt már igen korán Legendre és Gauss is egyaránt megsejtette, Gelfand és Csebisev pedig megalkottak rá egy megközelítőleg helyes felső, illetve alsó becslést. Végül 1896-ban Hadamard és de La Vallée Poussin megalkottak egy komplex függvénytani módszereket alkalmazó bizonyítást, amely már önmagában nagyon nagy tudományos robbanásnak minősült, így az, amikor Erdős és Selberg elemi bizonyítással tudtak szolgálni a problémára, még inkább nagyobb tudományos áttörést jelentett a matematikában, azon belül is a számelméletben. Ám a disputa a két világhírű matematikus között, az elemi bizonyítás megszületéséről, eddig csupán csak külföldi források taglalták. A dolgozat célja, hogy magyarul is befoltozzuk ezt a tudománytörténeti hiányt, és betekintést nyerhessünk, hogyan zajlott ez a folyamat. Fontos kiemelni, hogy a dolgozatnak nem célja, hogy a disputát eldöntse, a természettudományokhoz híven én is, kizárólag tényközlő, és ismeretterjesztő magatartáshoz tartottam magam a megírása közben. Dolgozatom tartalmazza az alsó és felső becslések kevésbé ismert bizonyításait is, valamint az Erdős Selberg bizonyításában kezdőlépésnek tekinthető észrevételt (melyet Selberg a formulájából vezet le). Remélem, hogy az olvasó ugyanolyan érdeklődéssel és élvezettel fogja olvasni a dolgozatot, mint amellyel, én az írása és a források feldolgozása közben gazdagodtam.

Névmutató, résztvevő diákok

Abriha Dávid, DE TTK,
Amberger Dániel, PTE TTK,
Antal Vivien, BBTE,
Asztalos Balázs, ELTE TTK,
Asztalos Bogdán, ELTE TTK,
Baják Petra, ELTE TTK,
Balassa Csilla, ME MFK,
Bali Gergely, ELTE TTK,
Bálint Aliz Kamilla, BBTE,
Balog Eszter, II. RFKMF,
Balogh Adrienn Judit, ELTE TTK,
Balogh Nóra, BME TTK,
Balogh Szabolcs, EKE TTK,
Bán Henrietta, UNE,
Barabás Emese, BBTE,
Begala Marcell, DE TTK,
Benedek Emőke, BBTE,
Benedek Gábor István, SZTE TTIK,
Benke Petra, ELTE TTK,
Berta Dénes, ELTE TTK,
Bertyák Bence, EKE TTK,
Bihari Kitti, II. RFKMF,
Biró László, DE TTK,
Bíró Péter, SZTE TTIK,
Boda Lívia, ELTE TTK,
Bogár Renátó, OE KVK,
Boguszlavszkij Gergely, BME TTK,
Boldizsár Bálint, ELTE TTK,
Borsányi Ákos, ELTE TTK,
Borsi Márton, BME TTK,
Botos Krisztián, Energetikai Szakgimn.,
Bozóki Tamás ELTE TTK,
Bugár Dávid ELTE TTK,
Bulatovic Nicola, ELTE TTK,
Buzás Attila, ELTE TTK,
Büki Dávid, BME ÉPK,

Czomba Péter, NYE TTK,
Csépai András, ELTE TTK,
Cser Ádám, ELTE TTK,
Csergő Rebeka, BBTE,
Csergő Vilmos Ákos, OE KVK,
Csia Márton, BCE TK,
Csiszár Zsófia, PTE TTK,
Csóka József, BME TTK,
Csolák Dániel, ELTE TTK,
Csőke Lóránt Tibor, BME TTK,
Csörnyei Géza, ELTE TTK,
Csuma-Kovács Rita, SZTE TTIK,
Daray Erzsébet, BBTE,
Dávid Réka Ágnes, ELTE TTK,
Demjén Norbert, ELTE TTK,
Doma Enikő, Deák Ferenc Gimn.,
Domokos Anna, Magyar-Angol Kéttannyelvű,
Dzunic Anna, BCE TK,
Elekes Gyopár, BBTE,
Enyedi Fruzsina, SZTE TTIK,
Erdélyi Dániel, ELTE TTK,
Fábry Katalin, ELTE TTK,
Farkas Beáta, PTE TTK,
Fehérkuti Anna, ELTE TTK,
Fellner Máté, ELTE TTK,
Fockter Zoltán, ELTE TTK,
Francia Dóra, SZTE TTIK,
Frank György, BME TTK,
Fritz Petra, Árpád-házi,
Gábor Ibolya, BBTE,
Gábris Veronika, ELTE TTK,
Galbicsek Nikolett, ELTE TTK,
Garamvölgyi Dániel, ELTE TTK,
Gelencsér Orsolya, ELTE TTK,
Gergely Cecília, SZTE TTIK,
Gergely Virág, DE TTK,
Ghira Zsófia Anna, BCE TK,
Gilányi Gibárt, ELTE TTK,
Grabarits András József, BME TTK,
Gracsek Alexandra, SZTE TTIK,
Grajzel Dániel, ELTE TTK,
Gresina Fruzsina, ELTE TTK,
Grünwald Richárd, DE TTK,
Gyenge Ákos, BME TTK,
Gyetvai Csaba, EKE TTK,
Gyökeres Imre, DE TTK,

Gyökös Réka, BME TTK,
Győrig Előd, ELTE TTK,
Gyurita Árpád, SZTE TTIK,
Gyúró Noémi, ELTE TTK,
Hadobás Ádám, ME MFK,
Hadobás János, BME TTK,
Hajdú Dávid, BME TTK,
Halász Noémi, SZTE TTIK,
Hegyi Betti, ELTE TTK,
Hencz Máté, ELTE TTK,
Henzel Dániel, MARIANUM,
Herendi Orsolya, DE TTK,
H. Kovács Bálint Barna, SZTE TTIK,
Holló Csaba Tamás, BME TTK,
Horányi Viktória, PTE TTK,
Horicsányi Attila, ELTE TTK,
Horváth András, ELTE TTK,
Horváth Benedek, ELTE TTK,
Horváth Gergő, SZTE TTIK,
Horváth Krisztián, ELTE TTK,
Huszti Ádám Márk, ME MFK,
Ignácz Bernadett, ELTE TTK,
Ilyés Barnabás, DE TTK,
Inczefi Róbert-Attila, BBTE,
Izing Máté Antal, SZTE TTIK,
Jáger Gabriella, DE TTK,
Jakab Anna, BBTE,
Jánosi Dániel, ELTE TTK,
Juhász Marcell, DE TTK,
Kajos Barnabás, BCE TK,
Kalup Csilla, ELTE TTK,
Kandrai Konrád, BBTE,
Kapás Kornél, ELTE TTK,
Kaprinai Balázs, SZTE TTIK,
Kaszás Bálint, ELTE TTK,
Kedves Máté, BME TTK,
Kelemen Ádám András, ELTE TTK,
Kelemen Szabolcs, BBTE,
Kerekes Adria Flóra, BME ÉPK,
Kerekes Anna-Hajnalka, BBTE,
Király Bálint, BME TTK,
Kis Bálint, OE KVK,
Kis Dominik, EKE TTK,
Kiss Diána, SZTE TTIK,
Kiss Máté, ELTE TTK,
Klepár Vitalij, II. RFKMF,
Kocsis Mátyás, BME TTK,
Komjáti Kornél, ELTE TTK,
Koncz Kristóf, ELTE TTK,
Konkoly Enikő Bianka, DE TTK,
Kostka Zsófia, ELTE TTK,
Kovács Alex, PTE TTK,
Kovács Bence, ELTE TTK,
Kovács Gábor, ELTE TTK,
Kovács Kinga Dóra, ELTE TTK,
Kovács Tímea, ELTE TTK,
Könyves-Tóth Réka, ELTE TTK,
Kővágó Ákos, ELTE TTK,
Kővári Emese, ELTE TTK,
Král Friderika, PTE TTK,
Krezinger Máté, ELTE TTK,
Kucska Nóra, DE TTK,
Kurgyis Bálint, ELTE TTK,
Kürti Varinia, SZTE TTIK,
Kürtössy Olivér, BME TTK,
Lapis Borbála, ELTE TTK,
Lavaj Marcell, EKE TTK,
Lovász Csaba Máté, ELTE TTK,
Lovász Virág, PTE TTK,
Lugosi Lilla, ELTE TTK,
Lukács Dávid Attila, BBTE,
Madarasi Péter, ELTE TTK,
Maga Balázs, ELTE TTK,
Magyari Mátyás, BBTE,
Magyari Sándor István, ELTE TTK,
Majoros Lívia, ME MFK,
Markó Ábel, ELTE TTK,
Maróti János Endre, BME TTK,
Mátyus Zsolt, DE TTK,
Mészáros Márk, DE TTK,
Miklós Dóra Georgina, ELTE TTK,
Mitre Zoltán, EKE TTK,
Molnár Zsombor, ELTE TTK,
Mozga Gábor, BCE TK,
Mucza Szilvia, BME TTK,
Muhammad Nur Ali Akbar, ME MFK,
Nagy Ádám, EKE TTK,
Nagy Angelika, EKE TTK,
Nagy Dániel, ELTE TTK,

Nagy Dávid, SZTE TTIK,
Nagy Kartal Dávid, ELTE TTK,
Nagy Patrik István, ME MFK,
Nárai Domonkos, ELTE BDPK,
Németh Gábor Zoltán, ELTE TTK,
Németh Gergő, PTE TTK,
Németh Róbert, ELTE TTK,
Németh Virág Alexandra, Lovassy,
Nistor Renáta-Erzsébet, BBTE,
Nyéki Eszter, ELTE TTK,
Oláh Márk, DE TTK,
Oravecz Éva, ELTE TTK,
Orsós György, PTE TTK,
Pacskó Vivien, ELTE TTK,
Pál Márton, ELTE IK,
Pánczél Emese, ELTE TTK,
Papp Attila, Deák Ferenc Gimn.,
Papp Luca Sára, ELTE TTK,
Pataki Dávid, BME TTK,
Pénzes Evelin, DE TTK,
Péteri Viktória, ELTE TTK,
Pintér Roland László, ELTE TTK,
Plaszkó Noel László, ELTE TTK,
Pórfy Barnabás, ELTE TTK,
Rába István, ELTE TTK,
Rappay Bence Zsolt, I. Béla Gimn.,
Répás Edit, ELTE TTK,
Rezes Dániel, ELTE TTK,
Sagmeister Ádám, ELTE TTK,
Schwarcz Tamás, ELTE TTK,
Seli Bálint, ELTE TTK,
Selyem Zsuzsanna, ELTE TTK,
Simon Csilla, ELTE TTK,
Simon Réka, ELTE TTK,
Sipeki Lilla, ME MFK,
Sipos Bence, BME TTK,
Skita Diána, ELTE TTK,
Sokvári Olivér, ELTE TTK,
Soltész Emese, PTE TTK,
Soós Szabolcs, ELTE TTK,
Stermeczky Zsófia Valéria, ELTE TTK,
Sudár Ákos, BME TTK,
Surányi Gergő, ELTE TTK,
Süli Dorottya, SZTE TTIK,
Sveiczer András, ELTE TTK,
Szabó Balázs Attila, PTE TTK,
Szabó Zoltán, ELTE TTK,
Szabó Zsófia Marianna, ELTE TTK,
Szabó Zsóka, ELTE TTK,
Szajbert Bettina, ELTE TTK,
Szakály Marcell, ELTE TTK,
Szalóczy Gyula, ME MFK,
Szanyi István, ELTE TTK,
Szarvas Richárd, EKE TTK,
Szatmári Roland, DE TTK,
Szebenyi Renáta, Árpád-házi,
Szegleti András, BME TTK,
Székely Sándor, ELTE TTK,
Szemán Bence, ME MFK,
Szentpéteri Bálint, BME TTK,
Szentpéteri Bálint BME TTK,
Szigeti Balázs Endre, ELTE TTK,
Szilvási Réka, BME TTK,
Szombathy Dominik, BME TTK,
Szopkó Zsófia, ELTE TTK,
Szopos Noémi-Mária, BBTE,
Sztilkovics Milán, PPKE ITK,
Szuhányi Réka, ELTE TTK,
Szvák Edina, BME TTK,
Takács Lívia, NYE,
Takáts Tünde, ELTE IK,
Takátsy János, ELTE TTK,
Tamás Alexandra, NYE,
Tamás Gábor, BME TTK,
Tamás Krisztián, ELTE TTK,
Tarcsay Gergely, ELTE TTK,
Tar Edina, II. RFKMF,
Timár Tamás, DE TTK,
Tófalvi Tímea, BBTE,
Tolnai Pál Tamás, OE KVK,
Topál Dániel, ELTE TTK,
Tóth László, EKE TTK,
Tóth Nikolett Marianna, KTDK,
Tóth Olívia, KTDK,
Tóth Péter, DE TTK,
Tóth Zsófia, BME TTK,
Török Tímea Nóra, BME TTK,
Trézsi Norbert, ME MFK,
Tuza Benedek, ELTE TTK,

Uhljár Péter, ELTE TTK,
Ujvári Márton, ELTE TTK,
Ulveczki Balázs, ELTE TTK,
Vághy Mihály András, PPKE ITK,
Vágó Csaba, ELTE TTK,
Valerie Angela Jebiwot Amukoe
Wendo, ME MFK,
Váradi Kitti, ELTE TTK,
Varga Ákos János, ELTE TTK,
Varga Lilla, Deák Ferenc Gimn.,
Varga Péter Tamás, BME TTK,
Varga Virág, BCE TK,
Veselicz Adél, EKE TTK,
Villy Lajos Péter, SZTE TTIK,
Vincze Csilla, DE TTK,
Virók András, ELTE TTK,
Zádeczki Tibor, ELTE TTK,
Zsidi Gabriella, ELTE TTK,
Zsigmond Tibor, PTE TTK,
Zsiros Ádám, BME TTK,
Zsíros Szanna, SZTE TTIK

Névmutató, témavezetők

Ábrahám Péter, MTA CSFK CSI
Albert Gáspár, ELTE IK
Alejandro Algora, IFIC Instituto de Fisica Corpuscular
Alpek B. Levente, PTE TTK
Asbóth János Károly, MTA Wigner FK
Asztalos Örs, BME TTK
Bajmócy Péter, SZTE TTIK
Bakacsy László, SZTE TTK
Ballabás Gábor, ELTE TTK
Bárány Balázs, BME TTK
Barocsai Zoltán, Szekszárdi I. Béla Gimnázium
Bartos-Elekes Zsombor, BBTE
Belgya Tamás, MTA EK
Bereczki László, ELTE TTK
Bereginé Simon Ágnes, Lovassy László Gimnázium
Berkesi Márta ELTE TTK
Berki Márton ELTE TTK
Bessenyei Mihály DE TTK
Bonyár Attila, BME VIK
Boros Zoltán, DE TTK
Bozóki Zoltán, SZTE TTIK
Börzsönyi Ádám, SZTE TTIK
Breuer Hajnalka, ELTE TTK
Buczolich Zoltán ELTE TTK
Czégel Dániel, ELTE TTK
Czellecz Boglárka Timea, BBTE
Csanádi-Fodor Melinda, Energetikai Szakgimnázium
Csanád Máté, ELTE TTK
Csehi András, DE TTK
Cseh József, MTA ATOMKI
Cserti József, ELTE TTK
Csirmaz Kálmán, OMSZ
Csoma Vivien, ELTE TTK
Csoma Zoltán, II RFKMF
Csoma Zsuzsanna, II RFKMF
Csondor Katalin, ELTE TTK
Csonka Szabolcs, BME TTK
Csörgő Tamás, EKE, MTA Wigner FK
Csörgő Tibor, ELTE TTK
Darai Judit, DE TTK
Dávid Árpád, DE TTK
Derzsi Aranka, MTA Wigner FK
Dobos Endre ME MFK
Dobos László, ELTE TTK
Domokos Gábor, BME ÉPK
Dóra Balázs, BME TTK
Dunai Dániel, MTA Wigner FK
Elekes Tibor, ME MFK
Elekes Zoltán, MTA ATOMKI
Erdei Gábor, BME TTK
Erdélyi Miklós, DE TTK
Erdélyi Zoltán, DE TTK
Érdi Bálint, ELTE TTK
Erőss Anita, ELTE TTK
Fábián Szabolcs Ákos, PTE TTK
Faragó István, ELTE TTK
Farkas György, ELTE TTK
Fodor László, ELTE TTK
Forgácsné Dajka Emese, ELTE TTK
Frenkel Péter, ELTE TTK
Freud Róbert, ELTE TTK
Frey Sándor, MTA CSFK CSI
Fried Miklós, OE KVK
Fröhlich Georgina, OOI
Gál Andrea, BBTE
Geresdi István, PTE TTK
Geretovszky Zsolt, SZTE TTIK
Gherdán Katalin, ELTE TTK
Gönczy Sándor, II RFKMF
Görög Ágnes, ELTE TTK
Grolmusz Vince, ELTE TTK
Gucsik Arnold, EKE TTK
Gulácsi Zsolt, DE TTK
Güthy Tibor, MBFSZ
Guzmics Tibor, ELTE TTK
Gyarmati Katalin, ELTE TTK
Gyenizse Péter, PTE TTK
Győri Orsolya, ELTE TTK
Győri Róbert, ELTE TTK

Gyuris Ferenc, ELTE TTK
Gyürky György, MTA ATOMKI
Héja Gábor Herkules, ELTE TTK
Hajdu Lajos, DE TTK
Halbritter András, BME TTK
Hangya Balázs, MTA KOKI
Haszpra Tímea, ELTE TTK
Hatvani István, MTA CSFK FGI
Hegyvári Norbert, ELTE TTK
Herein Mátyás, ELTE TTK
Horváth Csaba, BBTE
Horváth Gábor Balázs, KDVVIZIG
Horváth Róbert, MTA EK MFA
Hörömpöli Balázs, OE KVK
Hülber Tímea, RADOSYS KFT
Ifj. Böröczky Károly, ELTE TTK
Ilyés Csaba, ME MFK
Imecs Zoltán, BBTE
Ispánovity Péter Dusán, ELTE TTK
Iván Kristóf, PPKE ITK
Jákli Imre, MTA ELTE FKSZKBL
Jakobi Ákos, ELTE TTK
Járai-Szabó Ferenc, BBTE
Jeney László, BCE TK
Jordán Tibor, ELTE TTK
Józsa Sándor, ELTE TTK
Jüttner Alpár, ELTE TTK
Kalmár-Nagy Tamás, BME GPK
Karátson János, BME TTK
Katona Gyula, MTA Rényi
Katz Sándor, ELTE TTK
Kaufmann Zoltán, ELTE TTK
Keresztes Zoltán, SZTE TTIK
Kereszturi Ákos, MTA CSFK CSI
Kern Zoltán, MTA CSFK FGI
Kertész Gréta Titanilla, MTA ATOMKI IKER
Kézsmárki István, BME TTK
Kincses Dániel, ELTE TTK
Kis Anna, ELTE TTK
Kis Dániel Péter, BME TTK
Kiss Csaba, MTA CSFK CSI
Kiss János Péter, ELTE TTK
Kiss Judit, Árpád-házi Szent Erzsébet Gimn.
Kiss Tamás, MTA Wigner FK
Klembala Zsombor, Budavári
Kocsányi László János, BME TTK
Kocsisné Gregus Mária, Deák Ferenc Gimnázium
Kohut Attila, SZTE TTIK
Kóspál Ágnes, MTA CSFK CSI
Kovács Csaba, SZTE TTK
Kovács István János, MTA CSFK GGI
Kovács János, PTE TTK
Kovács Marinel, ÚT Cluj
Kovácsné Bodor Petra, ELTE TTK
Kovács Norbert Krisztián, BME GPK
Kovács Péter, MTA Wigner FK
Kovács Sándor, ELTE TTK
Kovács Tamás, ELTE TTK
Kovács Zsolt, ELTE TTK
Kövecsi Szabolcs Attila, BBTE
Kristály Ferenc, ME MFK
Kristóf Andrea, NYE TTK
Krisztin Tibor, SZTE TTiK
Kucsinka Katalin, II. RFKMF
Kunné Sohler Dorottya, MTA ATOMKI
Kurbucz Tamásné, Magyar-Angol Kéttannyelvű Gimnázium
Lakatos László, EKE TTK
Lángi Zsolt, BME TTK
László András, MTA Wigner FK
Lázár István, DE TTK
Lázár Zsolt, BBTE
Lóczy Dénes, PTE TTK
Lukács Réka, ELTE TTK
Lukács Tamás, ELTE TTK
Madarász Balázs, MTA CSFK FI
Mádlné Szőnyi Judit, ELTE TTK
Magyari Enikő Katalin, ELTE TTK
Makk Péter, BME TTK
Maren Brehme, GFZ
Márkus Ferenc, BME TTK
Marton Péter, BCE TK
Martyin-Csamangó Zita, SZTE TTIK
Máthé András-Árpád, BBTE
Móga János, ELTE TTK

Molják Sándor, EKE TTK
Molnár D. István, II. RFKMF
Molnár Ernő, DE TTK
Molnár Gábor, ELTE TTK
Molnár Mihály, MTA ATMOKI IKER
Molnár Sándor, UNE
Mosonyi Emília, BBTE
M. Tóth Tivadar, SZTE TTIK
Munkácsy Béla, ELTE TTK
Nagy Gyula, SZTE TTIK
Nagy Márton Imre, ELTE TTK
Néda Zoltán, BBTE
Nemes-Incze Péter, MTA EK MFA
Németh Norbert, ME MFK
Novák Tibor József, DE TTK
Nuspl János, MTA CSFK CSI
Ormos Tamás, ME MFK
Ősi Attila, ELTE TTK
Páles Zsolt, DE TTK
Pálfy József, ELTE TTK
Palla Gergely, MTA ELTE SBFK
Pál Viktor, SZTE TTIK
Pálvölgyi Dömötör, ELTE TTK
Pásztor Gabriella, ELTE TTK
Patkós Csaba, EKE TTK
Pirisi Gábor, PTE TTK
Pokol Gergő, BME TTK
Polanek Róbert, ELI ALPS
Pongrácz Rita, ELTE TTK
Pósfai Mihály, PE MK
Poszet Szilárd, EMTE KVK
Pozsgai Balázs, BME TTK
Rácz Ervin, OE KVK
Rakyta Péter, ELTE TTK
Reményi Péter, PTE TTK
Révész Ádám, ELTE TTK
Riczu Péter, KITE ZRT
Röst Gergely, SZTE TTIK
Ruszkiczay-Rüdiger Zsófia, MTA CSFK FGI
Ruzsa Imre, MTA Rényi
Sátori Gabriella, MTA CSFK GGI
Silye Lóránd, BBTE
Simon Alpár, BBTE
Sódorné Bognár Zsófia, MTA CSFK CSI
Soha Tamás, ELTE TTK
Sótonyi Péter, SE ÁOK
Stéger József, ELTE TTK
Steinbach Gábor, SZBK
Steinbach Péter, ELTE TTK
Sulyok Dénes, KITE ZRT
Sütő László, EKE TTK
Szabados László, MTA CSFK CSI
Szabó Bálint, ELTE TTK
Szabó Csaba, ELTE TTK
Szabó Géza, PTE TTK
Szabó Norbert Péter, ME MFK
Szabó Pál, ELTE TTK
Szabó Róbert, MTA CSFK CSI
Szabó Szilárd, DE TTK
Szakács Tamás, EKE TTK
Szakáll Sándor, ME MFK
Szakmány György, ELTE TTK
Szalai Tamás, SZTE TTIK
Szalai Zoltán, ELTE TTK
Szigeti Krisztián, SE ÁOK
Szilágyi Brigitta, BME TTK
Szilágyiné Czimre Klára, DE TTK
Szivák Ildikó, MTA ÖK
Szöllősi Gergely János, ELTE TTK
Szűcs András, ELTE TTK
Szűcs Péter, ME MFK
Takács Ernő, MBFSZ
Takácsné Farkas Anikó, MTA CSFK CSI
Tasnádi Péter, ELTE TTK
Tél Tamás, ELTE TTK
Tésits Róbert, PTE TTK
Tomán János, DE TTK
Tóth Antal, EKE TTK
Török Ibolya, BBTE
Török János, BME TTK
Trócsányi András, PTE TTK
Tunyagi Artur, BBTE
Túri Zoltán, DE TTK
Unger Zoltán, ELTE TTK
Urbin Ágnes, BME GPK
Utasi Zoltán, EKE TTK

Váczi Tamás, ELTE TTK
Varga Ágnes, BCE TK
Varga György, MTA CSFK FI
Varga-Kőfaragó Mónika, MTA Wigner FK
Varga Levente, BBTE
Vass Róbert, NYE TTK
Vasúth Mátyás, MTA Wigner FK
Veres Gábor, ELTE TTK
Vicsek Tamás, ELTE TTK
Vida Krisztián, MTA CSFK CSI
Vincze Csaba, DE TTK
Vinkó József, MTA CSFK CSI
Visnovitz Ferenc, ELTE TTK
Waldhauser Tamás, SZTE TTIK
Weidinger Tamás, ELTE TTK
Weiperth András, SZIE MKK
Weiszburg Tamás, ELTE TTK
Zafeiris Anna, ELTE TTK
Zagyvai Péter, BME TTK
Zaránd Gergely, BME TTK
Zoletnik Sándor, MTA Wigner FK
Zsemle Ferenc, ELTE TTK

Névmutató, zsűritagok

Almási Gábor, PTE
Balázs Lajos, MTA CSFK CSI
Balcsók István, DE
Balka Richárd, MTA Rényi Intézet
Balogh András, ELTE SEK
Baranyai Gábor, ELTE SEK
Benczik Izabella, EKE
Bende Attila, BBTE
Benedict Mihály, SZTE
Benkó Zsolt, MTA ATOMKI
Berki Imre, SE
Berkó András, SZTE
Borkovits Tamás, SZTE Bajai Obszervatórium
Boros Lajos, SZTE
Bujtor László, PTE
Czirfusz Márton, MTA KRTK
Csapó Tamás, ELTE SEK
Csarnovics István, DE
Csatári Bálint, MTA KRTK
Demény Attila, MTA CSFK FGI
Demeter Gábor, MTA BTK
Dombos Miklós, MTA ATK
Domokos Péter, MTA Wigner FK
Egedy Tamás, MTA CSFK FI
Ekéné dr. Zamárdi Ilona, DE
Erdélyi Róbert, The University of Sheffield
Fancsik Tamás, MBFSZ
Farsang Andrea, SZTE
Fleiner Tamás, BME
Gálos Borbála, SE
Garai Zoltán, SLOVAK ACADEMY OF SCIENCES
Gurin Péter, PE
Győrfi László, BME
Hajnal Péter, SZTE
Hámori Krisztián, RK Tech Kft
Hanusz Árpád, NYE
Harkó Tibor, University College London, BBTE
Hartung Ferenc, PE
Herényi Levente, MTA Wigner FK
Horváth Adrienn, SE
Horváth András, SZE
Horváth Dezső, MTA Wigner FK
Jedlovszki Pál, EKE
Jordán Győző, SZIE
Juhász Attila, BME
Kamarás Katalin, MTA Wigner FK
Kerényi Attila, DE
Kircsi Andrea, OMSZ
Kiss Tímea, SZTE
Kolláth Zoltán, ELTE SEK
Kovács József, ELTE GAO MKK
Kovács Kis Viktória, MTA Wigner FK
Kovács László, MHSZ
Kovács Tibor, EKE
Kovács Zoltán, MTA CSFK FI
Kozma Gábor, DE
Kurusa Árpád, SZTE
Lénárt László, ME
Less György, ME
Lévai Géza, MTA ATOMKI
Magyari Klára BBTE
Majdánné Mohos Mária, PTE
Maros Gyula, MBFSZ
Mezősi Gábor, SZTE
Michalkó Gábor, MTA CSFK FI
Mika János, EKE
Mosoni László, MTA CSFK CSI
Nagy Egon, BBTE
Nemes Frigyes, CERN Geneve, MTA Wigner
Nemes Gergő, MTA Rényi Intézet
Németh Péter, MTA TTK
Németh Sándor, ELTE SEK
Novák Tamás, EKE
Orosz László, BME
Pál-Molnár Elemér, SZTE
Paragi Zsolt, JIVE
Pécz Béla, MTA EK MFA
Penc Karlo, MTA Wigner FKI
Péti Márton, BCE
Petrik Péter, MTA EK

Pintz János, MTA Rényi Intézet
Radics Kornélia, OMSZ
Raics Péter, DE
Rontó Miklós, ME
Sík Andris, Lechner Tudásközpont
Siklér Ferenc, MTA Wigner FK
Siskáné Szilasi Beáta, ME
Smeller László, SE
Sümegi Pál, SZTE
Szabó István, DE
Szabó József, DE
Szakács Sándor, EMTE
Szalai István, PE
Szalay László, SE
Szász Krisztián, BME
Szőcs Teodóra, MBFSZ
Takács Ernő, MBFSZ
Tapasztó Levente, MTA EK MFA
Tarics Zoltán, UNTA EK
Tar Károly, NYE
Tátrai Patrik, MTA CSFK FI
Tóth László, PTE
Totik Vilmos, SZTE
Újfalussy Balázs, MTA Wigner FK
Újvári Balázs, DE
Varga Dezső, MTA Wigner FK
Veres Miklós, Semmelweiss Egyetem
Viszkok János, Centrálgeo Kft.
Zilahi-Sebess László, MBFSZ

A konferencia támogatói:

Médiatámogatók:
Líceum Tv

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA

A program az Emberi Erőforrások Minisztériumának támogatásával valósul meg

FIZIKA, FÖLDTUDOMÁNYOK ÉS MATEMATIKA SZEKCIÓ
XXXIV. OTDK 2019
• EKE TTK •

ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI TANÁCS

Aranyfokozatú támogató

Ezüstfokozatú támogató

Heves Megyei Kereskedelmi és Iparkamara

Örökbefogadó támogató

Támogatók

Libri

sas

PROMOGYÁR.HU
Céges reklámajándék. Szóróajándék - egyszerűen, gyorsan!

A FÖLDGÖMB magazin

BÜKFÜRDŐ
THERMAL & SPA

Botanikus kert
EGER