

A Magyar Tudományos Akadémia
Posztdoktori ösztöndíjasainak beszámolóí

2016





Avar Ákos

A mongol nomádok hagyományos ökológiai tudása

ELTE Bölcsészettudományi Kar, Távol-keleti Intézet

Témavezető: Birtalan Ágnes

A 2000-es évek elejétől kezdődően a hagyományosan nagyállattartó nomád állattenyésztésből élő Mongólia jelentős gazdasági és kulturális átalakuláson megy keresztül. Az utóbbi években feltárt ásványkincs-lelőhelyek fokozott kitermelésének eredményeként kiugró mértékű volt a gazdasági és ipari növekedés. A hirtelen megváltozott körülmények között számos dolog átértékelődni látszik a hagyományos mongol gondolkodásban, amely változás különösen jól tetten érhető a hagyományos mongol ökológiai tudással kapcsolatos adatgyűjtések során. A jelen posztdoktori kutatási projekt célja a hagyományos mongol ökológiai ismeretekre vonatkozó adatgyűjtés, a változó gondolkodás dokumentálása és elemzése, s hasznosítható formában való közzététele volt.

A kutatási projekt hátterét a befogadó intézmény és Avar Ákos posztdoktor kutató korábbi önálló és együttes kutatásai biztosították. Az ELTE Mongol és Belső-ázsiai Tanszékén 25 éve folyó Mongol Nyelvjárás- és Népi Műveltségkutató Expedíció munkájához csatlakozva Avar Ákos 2002 óta évi rendszerességgel végez terep-kutatásokat a mongol nyelvű népek körében. PhD értekezésében részben az ELTE Mongol és Belső-ázsiai Tanszék korábbi expedícióinak anyagaira, de alapvetően a saját gyűjtéseire támaszkodva a mongolok vad- és háziállatokkal kapcsolatos általános ismereteit foglalta rendszerbe és saját adatait a régi írott mongol törvénykönyvek és íratlan tabuk, a kanonikus tibeti-mongol orvoslás és a mongol népi gyógyászat, valamint a mongol

mitológia és a népi hiedelmek kontextusába helyezve vizsgálta.

Az MTA posztdoktori kutatói ösztöndíja lehetőséget biztosított további etnozoológiai kutatások folytatására, illetve a témakört kibővítve a mongolok hagyományos ökológiai tudásának vizsgálatára is. A kutatási projekt keretében 2014-ben az Oroszország Kalmük Köztársaságában élő ojrát mongolok között, 2015-ben Nyugat-Mongólia Uvsz megyéjében, illetve 2016-ban Mongólia Hövszgül megyéjében sikerült ilyen jellegű kutatásokat végezni.



A projekt egyik eredményeként együttműködés kezdődött meg több tudományterület képviselőivel, s több kutatóintézet között is (ELTE Mongol és Belső-ázsiai Tanszék, Szent István Egyetem Állattenyésztés-tudományi Intézet, herceghalmi Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai

Kutatóintézet). E kapcsolatokra építve a hagyományos mongol ökológiai tudás, illetve a nomád gazdálkodás legelő- és tájhasználati módjainak interdiszciplináris vizsgálataira is lehetőség nyílt.

Avar Ákos részvételével 2016 nyarán közös etnobotanikai expedícióra került sor az MTA Ökológiai Kutatóközpont és az MTA Néprajzi Intézetének munkatársaival a Mongólia északnyugati részén található Hövszgül megyében.

A kutató a projekt során *A természet és az állatok a hagyományos mongol gondolkodásban* címmel önálló monográfia formájában jelentette meg a posztdoktori kutatás során gyűjtött és feldolgozott adatok egy részének feldolgozását, valamint a korábbi kutatási eredmények összegzését. A monográfia a maga nemében úttörő munkának tekinthető, hiszen mindmáig csak néhány rövidebb tudományos publikáció született a mongol etnozoológia, etnobotanika, etnoökológia és etnotaxonómia témakörében, holott az egyik legfőbb kérdés Mongóliában ma az, hogy a hagyományos tudást hogyan tudják összeegyeztetni a jelenleg rohamos ipari fejlődésen keresztül haladó ország gazdasági rendszerével, s integrálni abba.

A posztdoktori ösztöndíj segítségével vizsgált hagyományos ökológiai tudást (TEK – Traditional Ecological Knowledge) az élő és élettelen természeti környezetre vonatkozó ismeretek, tapasztalat és hiedelmek hármassága alkotja. A hagyományos kultúra szerves része egy,

a változásokhoz dinamikusan alkalmazkodó tudás és közösségi szabályozási rendszer, amely biztosítja a természeti erőforrások fenntartható használatát, a közösség hosszútávú fennmaradását. Az elmúlt másfél évtizedben a gazdasági kényszer miatt Mongóliában ez a hagyományos stabil rendszer komoly veszélybe került. A bányák okozta ökológiai károk mellett komoly problémát jelent ma a túlleltetés és a legelők degradációja, amelynek hátterében egyrészt a túl magas állatlétszám áll, másrészt pedig a kecskegyapjú magas felvásárlási ára miatt eltolódott juh-kecske arány is, amely a hagyományos 3:1-ről 1:1-re változott 20 év alatt. Hasonló ökológia problémát jelent ma a vadállományok drasztikus csökkenése is, ami a kínai felvásárlók által kikényszerített túlvadászatra vezethető vissza.

Mіндеzen változások komoly veszélyt jelentenek a hagyományos belső-ázsiai nomadizmus fenntarthatóságára nézve, így ezek interdiszciplináris kutatása és a vizsgálati eredmények gyakorlatban való hasznosítása nem csak a tudomány számára jelentenek értéket, hanem hozzájárulhatnak egy kultúra megmentéséhez is.



Bara Júlia

A főúri életmód, lakáskultúra és reprezentáció a 18–19. században.

A Károlyi család nagykárolyi kastélya és gyűjteményei

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Művészettörténeti Intézet

Témavezető: Sisa József

Posztdoktori foglalkoztatásom idején az MTA BTK Művészettörténeti Intézetének keretén belül működő kutatócsoportok munkájához csatlakozva, dr. Sisa József szakmai irányítása alatt, a Károlyi család nagykárolyi kastélyának építéstörténetét, gyűjteményeinek, kertjének történetét és a kastély lakóinak életmódját kutattam. A munka elsősorban levéltári alapkutatást jelentett, amely könyvtári és közgyűjteményi kutatómunkával is kiegészült.

Levéltári kutatásaimat a Károlyi család nemzetségi levéltárban folytattam (MNL-OL, Budapest). Itt forrásokat gyűjtöttem a kastély különböző periódusokra tagolódó építéstörténetére, az építkezéseken megforduló építészekre és mesterekre, a kastély egykori berendezésére, gyűjteményeire, kertjére, a kastélyhoz kapcsolódó ünnepekre, jelentős eseményekre vonatkozóan. Számtalan 18–19. századi kastélyleltárt, a kastély berendezésére vonatkozó feljegyzést kutattam fel, amelyek segítségével az épület egykori berendezésének rekonstruálását, a gyűjteményeihez (ősgaléria, fegyvertár, könyvtár) tartozó műtárgyak azonosítását végeztem. A kastélykertre vonatkozóan építészeknek, kertészeknek adott utasításokat, rendtartásokat, növényleltárokat is kutattam. Forrásokat gyűjtöttem a jelentősebb, a kastély mindennapjaihoz kötődő eseményeihez. Ide tartoznak, az esküvők, főispáni beiktatások, jelentős személyek látogatásakor tartott ünnepek és a családtagok temetései. Utóbbival kapcsolatosan a Károlyi család 18. századi temetkezési szokásait kutattam alaposabban. Temetési rendtartásokat, ceremónialeírásokat, búcsúbeszédeket, prédikációkat, a castrum dolorisokra, emblémákra, halotti

címerekre és portrékra, szarkofágokra vonatkozó forrásokat gyűjtöttem össze. Kutatási eredményeimet a közeljövőben önálló publikációban is szeretném közzétenni.

Ugyancsak a Károlyi-levéltárban átnéztem a végrendeleteket, hagyatéki leltárokat, hitbizományi iratokat. Ezek az ingóságok, műtárgyak öröklődése szempontjából jelentenek igen fontos forráscsoportot. A Tervtárban a kastélyhoz készült megvalósult, illetve a kivitelezésre nem kerülő terveket, valamint az ezekhez kapcsolódó iratokat kutattam fel, ismeretlen terveket azonosítottam. Átnéztem a családtagok, az uradalmi tisztviselők, a család által foglalkoztatott építészek, mesterek levelezésének jelentős részét, a nagykárolyi Károlyi-uradalomra vonatkozó 18. századi gazdasági iratanyagot, ahonnan építési beszámolók, költségvetési listák, mesterekkel kötött szerződések is előkerültek. Eredményeimet Joseph Bittheuser uradalmi építész tevékenységéről írott tanulmányomban foglaltam össze. Elkezdtem gyűjteni más Károlyi-kastélyok, paloták (Derekegyháza, Tótmegyer, Pest, Bécs, Erdőd, Szegvár, Olcsva, Bátorkeszi, Nagysurány, Pozsony) forrásait is, mivel ezek segíthetnek az egyes műtárgyak történetének felkutatásában, illetve különböző mesterkapcsolatokra is rávilágíthatnak. Könyvtári munkám (OSzK – Bp., ÖNB–Bécs) során elsősorban az azonosított építészekről, mesterekről, festőkről gyűjtöttem szakirodalmat. Ugyanitt a századfordulón megjelent helyi hírlapokat is átlapoztam a kastélyhoz kötődő eseményekről szóló tudósítások után kutatva. Emellett múzeumi jelentések és katalógusokat tanulmányoztam, nagykárolyi és más Károlyi-kastélyokról készült

archív fényképfelvételeket és képeslapokat gyűjtöttem. Mindezek több, jelenleg közgyűjteményben található, Károlyi-provenienciájú, azonban a levéltári leltárakban csak tételesen szereplő műtárgy azonosítását tették lehetővé.

A közgyűjteményekben (Magyar Nemzeti Múzeum, Magyar Nemzeti Galéria, Iparművészeti Múzeum) elsősorban azokat a műtárgyakat sikerült azonosítanom a cédulakatalógusok alapján, amelyek a forrásokban pontos leírással (készítője, cím, sajátosságok) szerepeltek, vagy amelyek archív fotókon is feltűntek. Ezt követően azt próbáltam kideríteni, hogy mikor és milyen alkalommal kerültek be Károlyi-tárgyak a gyűjteményekbe, hogy a bekerülési év alapján később ezeket azonosítani tudjam a leltárkönyvekben, majd a gyűjteményekben. A kutatás során fény derült, hogy a műtárgyak jelentős részét, Károlyi Mihály elkobzott vagyonát 1932-ben elárverezték. Egy részét a Magyar Országos Levéltár vásárolta meg, az eladásra nem kerülő tételek pedig a Magyar Nemzeti Múzeumba lettek elhelyezve. 1953-ban az addig a levéltár által őrzött képeket (főként családi portrékat, litográfiákat) átadták a Történelmi Képcsarnoknak. 1958-ban, majd 1978-ban több száz, egykor a Károlyiak főteli kastélyában levő, majd évtizedeken keresztül elrejtett műtárgy került be a múzeumba a család beleegyezésével. A múzeumba bekerült tárgyak jelentős része írott és képi forrásokkal alátámaszthatóan a 20. század elején a család által kiüresített nagykárolyi kastélyból származik. Következő lépésben ezeket a tételeket szeretném azonosítani a múzeumi leltárkönyvekben a bekerülési évekre utaló leltárszámok alapján. Ezek után az azonosított műtárgyakat össze kell vetnem



a nagykárolyi kastély berendezésének, gyűjteményeinek forrásaival, illetve meg kell állapítanom, hogy a főként 17-19. századi tárgyak közül melyek származnak Nagykarolyból, illetve meddig képeztek az ottani gyűjtemény részét. Összefoglalva elmondható, hogy kutatás szempontjából nagyon eredményes két évet tudhatok magam mögött. A tervezett célkitűzéseimet megvalósítottam. Munkám során elsősorban adatgyűjtéssel, forrásfeltárással és a műtárgyak azonosításával foglalkoztam. Eredményeimet konferenciákon is bemutattam, illetve több, a témához kapcsolódó publikációm megjelent, jelenleg pedig a Károlyiak 18. századi temetkezéseit feldolgozó tanulmányon dolgozom. Emellett munkám során több, a szakirodalom számára ismeretlen, önálló tanulmányt érdemlő résztémához is sikerült forrásokat gyűjteni. Egyéni kutatásaim mellett bekapcsolódtam a Művészettörténeti Intézet életébe is. Előadásokat tartottam, a különböző felmerülő kérdéseim kapcsán konzultáltam a munkatársaimmal, a kutatócsoportok tagjaival, közös tanulmányúton vettem részt, segítettem az intézeti Fotótár anyagának rendezésében, digitális közzétételének előkészítésében.



Beinrohr László

A bradykinin generáló rendszer kölcsönhatási hálózatának feltérképezése újfajta rekombináns géntechnológiai megközelítéssel

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet

Témavezető: Gál Péter

Kutatásom egy hormon képződésének folyamatát kívánja feltárni. A *bradykinin* nevű fehérje típusú hormon majd minden gerinces élőlényben megtalálható. A vérben keringve szabályozza az érfalak tágulását, így közvetve a vérnyomást is. Még közvetlenebbül: a hormon mennyisége szabályozza azt, hogy a testben levő folyadék hogyan oszlik el, mennyi jut az erekbe és mennyi az erek közti térbe. Ha felborul a két folyamat egyensúlya, a vérnyomás leeshet és fordítva: egyes testrészek kórosan megduzzadhatnak. Bizonyos testrészek (torok, belek) duzzanata értelemeszerűen akár halálos is lehet. A folyamat meghibásodását számos kóros állapotban vagy betegségben megfigyelhetjük. Például az *örökletes angioödémában* szenvedők egész életükben kezelésre szorulnak, hogy váratlan ödémáik ne okozzanak szociális vagy éppen halálos komplikációt. Őnáluk is nagyobb azoknak az aránya, akik bizonyos szívproblémájukra ún. ACE inhibitoros kezelést kapnak – a kezelés mellékhatása gyakran ödéma.

Pályázatom kezdetén, 2014-ben a tudomány aktuális állása szerint a bradykinint egy *plazma kallikrein* nevű fehérje szabadítja fel a vérben. A plazma kallikreint viszont ezelőtt a *véralvadás XII-es faktorának* kell működésbe hoznia. Ami évtizedek óta rejtély, az a furcsaság, hogy a véralvadás XII-es faktorát egyetlen ismert módon – a plazma kallikrein aktiválja! Azaz klasszikus tyúk-tojás probléma áll elő: hogyan történhet a hormon felszabadulása, ha egyszer

az azt kiváltó mechanizmusok egymástól függenek?

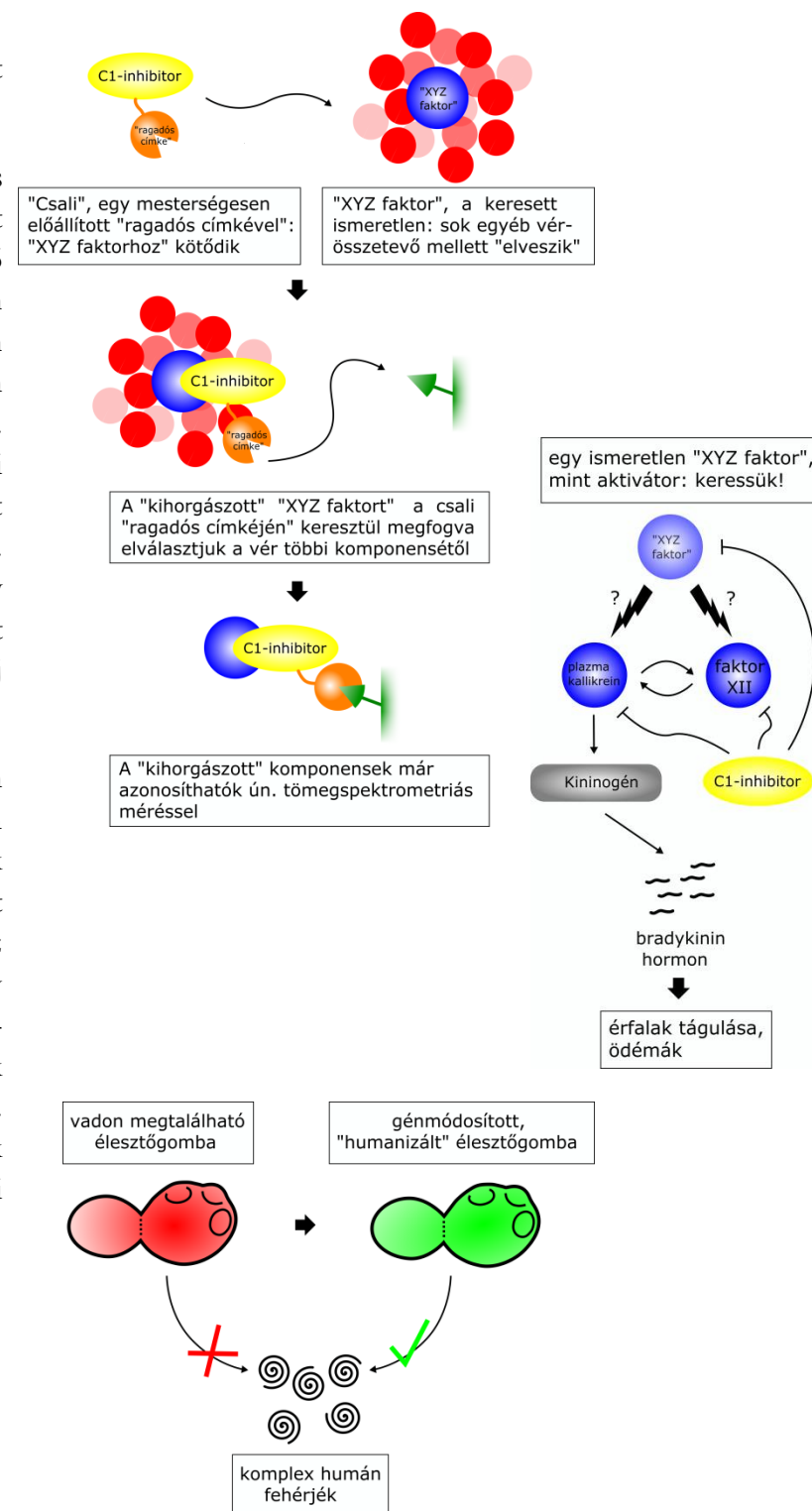
Abból a feltevésből indultam ki, hogy esetleg van egy még nem ismert, kis mennyiségben megtalálható komponens (nevezzük “XYZ faktornak”) ami elindíthatja ezt a folyamatot – akár a XII-es faktor akár a plazma kallikrein aktiválásán keresztül. Ezt a faktort úgy terveztem megtalálni, hogy egy “fehérje-csalit” felhasználva azonosítom a hozzá kötött “XYZ faktort” nagyon pontos molekulatömeg mérésével (ún. tömegspektrometriás analízissel). A fehérjecsalit úgy választottam ki, hogy találtam egy fehérjét, a *C1-inhibitor*, aminek hiányáról tudni lehetett, hogy ödémás panaszokat okoz. Elképzelhetőnek tartottam, hogy azért történik ez, mert a C1-inhibitor hiányában az “XYZ faktor” szabad, és így felborul a hormonszabályozás egyensúlya.

A kutatási terv, egyebek között, számos fehérje mesterséges előállítását igényelte ebből a célból – a “csalit” és a potenciális “XYZ faktorokat” is. Előállításuk vérből nem praktikus, mert kevés található a fehérjékből benne és nem is mindig a megfelelő formában. Jellemzően minden kutatási tervben van egy nagy kockázatú lépés vagy probléma, amit meg kell haladni, hogy sikeres legyen a kutatás. Esetemben a fehérjék előállítása jelentette ezt a nehézséget. A kutatók számára ismert korábbi módszerek költségesek és időigényesek a komplex humán fehérjék előállításához, ezért az ősi élesztő fermentációs

eljáráshoz fordultam – csak bor helyett fehérjéket terveztem előállítani.

A nehézséget az jelentette még, hogy az élesztő és az ember evolúciósan távol áll egymástól. Emiatt sok emberi fehérje nem állítható elő élesztőgombákkal. A kutatás előtt kifejlesztettem egy módszert és génszintézeti úton módosítottam az élesztőgombákat, “humanizáltam” őket olyan módon, hogy csökkenjen az evolúciós távolság. A génszintézeti módszereket is optimalizálni kellett. A szükséges módosítások hosszú időt vettek igénybe és számtalan új élesztőtörzs készült. A pályázatom végére (2016) sikeresen úgy módosítottam az élesztőt, hogy képessé vált a komplex humán fehérjék előállítására. Az új törzsek felhasználása jelenleg is folyik.

Összefoglalva, a pályázat segítségével egy humán élettanban és gyógyászatban érdekes hormon szabályozását kívántam felderíteni. A fehérjék előállításának nehézsége miatt a kutatási tervet részben sikerült végigvinni a pályázati idő alatt. Ez a hátrány azonban azzal a haszonnal járt, hogy más kutatók kezében is hasznosítható fehérje-előállító rendszert sikerült létrehozni. Vizsgáljuk a potenciális szabadalmaztatási lehetőségeket is. A kutatás tovább folyik, és vizsgáljuk az eredmények hasznosíthatóságát iparági szereplők részére is.





Bérczi Kristóf

Fenyő-pakolások matroidokkal adott megszorítások mellett

MTA-ELTE Egerváry Jenő Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoport

Témavezető: Frank András

Diszjunkt feszítő fenyők irányított gráfokban történő pakolása a kombinatorikus optimalizálás egy központi kérdésköréhez kapcsolódik. A fenyők két matroid közös bázisait alkotják, így pakolásuk két matroid közös független halmazainak pakolásaként is értelmezhető. Általában matroidokra nagyon keveset tudunk ezen feladat megoldhatóságáról, így a fenyők esete – mint jól kezelhető példa – önmagában is érdekes. Célunk elsősorban annak eldöntése volt, hogy mikor léteznek páronként éldiszjunkt fenyők úgy, hogy mindegyik egy előre rögzített számú gyökérrel használ.

Egy kombinatorikus optimalizálási probléma általában a következőképpen fogalmazható meg: adott egy véges alaphalmaz és azon egy súlyfüggvény, és keressünk egy maximális vagy minimális súlyú részhalmazt, mely bizonyos feltételeknek eleget tesz. Adott például egy hálózat (pl. út- vagy számítógépes hálózat), mely bizonyos pontokból és köztük lévő kapcsolatokról áll. Ezt a hálózatot szeretnénk biztonságossá tenni a pontpárok közötti új kapcsolatok létesítésével úgy, hogy a kapott hálózatban bármely kapcsolat meghibásodása esetén még mindig összefüggő maradjon, azaz létezzen aktív kapcsolatból út bármely két pont között. Ha a cél az, hogy minimális számú új kapcsolatot használjunk, akkor Eswaran és Tarjan munkájának köszönhetően meg tudjuk oldani a feladatot. Ugyanakkor ha minden új kapcsolatra adott egy létrehozási költség, és a feladat egy minimális összköltségű javítás

megkeresése, akkor a probléma nehezzé (NP-teljessé) válik, így nem reménykedhetünk hatékony (=polinomiális futásidőjű) algoritmus létezésében.

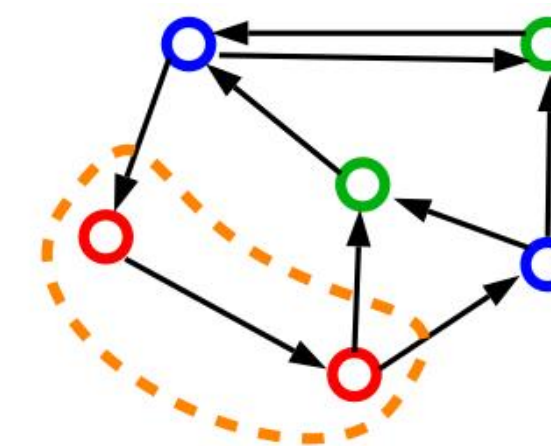
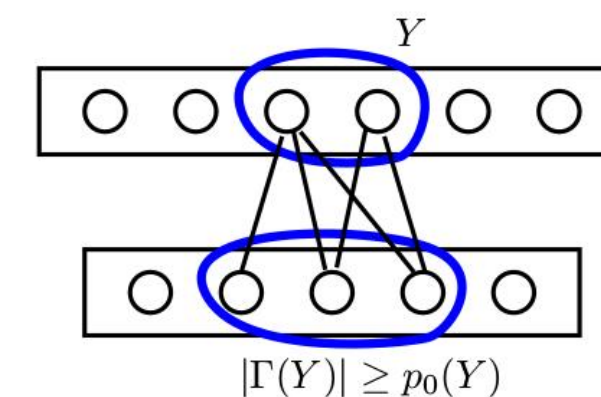
A fenti probléma az egyik kiinduló példája azon kombinatorikus optimalizálási feladatoknak, melyekre az elemszám optimalizálási feladat megoldható, míg a költség változat már NP-teljes. Az ilyen jellegű problémák megoldásának nehézsége abból fakad, hogy az olyan alapeszközök, mint a hálózati folyamatok, matroidok, vagy éppen szubmoduláris áramok nem használhatóak, hiszen ezen módszerek alkalmazása a költség változat megoldhatóságát is magával vonná. Vizsgálataink kiindulópontja az volt, hogy sikerült számos, látszólag független problémát azonosítanunk, melyek ez utóbbi kategóriába tartoznak. A kutatás legfőbb eredménye annak kimutatása, hogy ezen problémák egy töről fakadnak, a megoldásuk hátterében ugyanazon tétel áll.

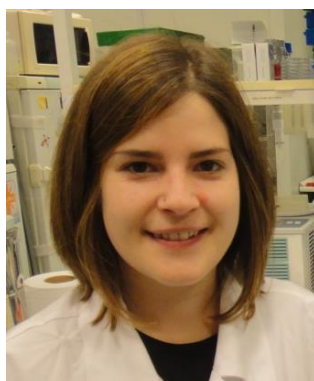
Első lépésként Frank és Jordán szupermoduláris függvények digráffal történő fedéséről szóló tételének egy olyan változatát igazoltuk, melyben a fedő irányított gráfban a párhuzamos élek jelenléte nem megengedett. A kapott általános tétel segítségével karakterizációt adunk k diszjunkt feszítő fenyves létezésére egy irányított gráfban úgy, hogy minden fenyves élszámára adott egy alsó és egy felső korlát, valamint minden ponton adott egy alsó és egy felső korlát az öt gyökérpontként

tartalmazó fenyvesek számára. Ezen eredmény általánosabb formában válaszolja meg a korábban említett, adott számú gyökérrel használó fenyők pakolásának kérdését. A tétel szintén lehetővé tette Ryser mátrixok maximális tag rangjáról szóló tételének általánosítását, mely probléma ekvivalens egy maximális párosítással rendelkező, fokszámkorlátos páros gráf megkeresésével.

Ezt követően a kidolgozott modell kétirányú kiterjesztését adtuk. Egyrészt megmutattuk, hogy a probléma hogyan kezelhető, ha a fedésben szereplő páros gráf bizonyos éleit lerögzítjük, másrészt egy matroidokat is magába foglaló alakot vezettük be. Érdekes megjegyezni, hogy a természetesen felmerülő analóg probléma, amikor bizonyos élek jelenlétét tiltjuk meg a páros gráfban, már NP-teljes.

Harmadik lépésként egy látszólag független problémát, többszörösen pontösszefüggő egyszerű irányított gráfok fokszámsorozatának karakterizációját vizsgáltuk. Megmutattuk, hogy ezen feladat, ha nem is könnyen, szintén beilleszthető a szupermoduláris függvények egyszerű digráffal történő fedésének témakörébe. Többek között karakterizáltuk az egyszerű k -pont-összefüggő irányított gráfok fokszámsorozatát, ezáltal általánosítva Hong, Liu és Lai eredményét erősen összefüggő digráfok fokszámsorozatáról.





Bernal-Chico, Ana

Unveiling the function of endocannabinoid signaling in white matter glial cells of the brain

MTA KOKI Lendület Molekuláris Neurobiológiai Kutatócsoport

Témavezető: Katona István

Multiple sclerosis (MS) is the most common demyelinating disease among young adults. The disease courses with demyelination (death of oligodendrocytes and destruction of the myelin sheath that wraps the axons of neurons, Fig. 1) and inflammation (infiltration of immune system cells into the central nervous system (CNS)). When mature oligodendrocytes die, a repair mechanism starts in the brain driven by oligodendrocyte progenitor cells (OPCs, NG2⁺). These OPCs are capable of proliferation, migration and differentiation into mature oligodendrocytes to form insulating myelin again. However, this repair mechanism remains unsuccessful during disease progression. Interestingly, enhancement of the endocannabinoid (eCB) system is efficient to treat some aspects of MS, although its clinical use is limited by the appearance of undesired side effects.



Fig.1. Example of one axon with normal (left) and damaged myelin (right).

The eCB system is involved in the regulation of homeostasis in the healthy and diseased CNS and modulates a wide variety of functions. It is

comprised of cannabinoid CB₁ and CB₂ receptors, their endogenous ligands namely endocannabinoids (2-AG and AEA), and the enzymes for their biosynthesis (DGL and NAPE-PDL) and degradation (MAGL and FAAH). CB₁ receptors are among the most abundant GPCRs in the brain, and are considered primarily neuronal. The molecular architecture of eCB signaling is well defined at the neuronal level. Several studies have demonstrated that postsynaptically synthesized 2-AG binds to presynaptic CB₁ receptors to retrogradely modulate the release of neurotransmitters, including glutamate and GABA. It is well established that sustained activation of neuronal CB₁ receptors lead to the appearance of cognitive adverse effects. However, little is known about the molecular organization, function and dynamics of the eCB system in OPCs and oligodendrocytes.

In order to estimate the convenience of enhancing CB₁ receptor activity in demyelinating diseases, the first logic step is to investigate the anatomy of eCB signaling in healthy and abnormal white matter cells. Several previous studies have revealed that oligodendrocytes and OPCs express functional CB₁ receptors *in vitro*, and that their activation controls survival and differentiation signals. This suggests that eCB signaling may be implied in myelin formation and sustenance *in vivo*. Moreover, the postdoctoral researcher showed that treatment with a MAGL inhibitor, which elevates 2-AG levels increasing CB₁ receptor activation, prevents demyelination in two animal

models of MS. However, the expression and localization of CB₁ receptors in oligodendrocytes and OPCs *in situ* has not been demonstrated yet due to the lack of high resolution techniques sensitive enough to detect proteins that are expressed at low levels.

STORM (STochastic Optical Reconstruction) imaging has recently emerged as a novel alternative approach to make molecular analysis at the nanoscale level feasible in a cell type-specific manner. The Katona lab recently published a new methodology which allows combining confocal microscopy with STORM imaging, considered as the method of choice for most neuroscience applications aiming for nanoscale localization of endogenous proteins. Therefore, we first investigated the nanoscale distribution of CB₁ receptors in healthy brain white matter OPCs using STORM imaging. Double immunostaining was optimized for combining confocal imaging to visualize NG2⁺ cells and CB₁ receptor, being the latest also imaged by STORM.

OPCs have several long, thin and branched processes, so analysis of the entire process was not possible to perform. Instead, many positively stained smaller areas were analyzed from three independent experiments. Analysis showed that the number of localization points (NLPs) per NG2⁺ stained area (μm²) is significantly higher in WT animals compared to KO control mice. In the same direction, the cluster analysis - considering a cluster at least three NLPs localized

closer than 100nm- also revealed a significant higher number of clusters per area in WT mice compared to KO control mice within the processes in OPCs.

These observations demonstrate for the first time that OPCs express CB₁ cannabinoid receptors and open the way for future studies, which will help to elucidate the molecular architecture of eCB signaling mechanism in OPCs. Dr. Bernal-Chico will continue this research at IEM HAS in Budapest with the support of the prestigious postdoctoral fellowship of the Basque Government.



Biczók Gergely

A megbízhatóság gazdaságtana egymástól függő hálózatokban

MTA-BME Lendület Jövő Internet Kutatócsoport

Témavezető: Tapolcai János

A modern társadalom egyre inkább rá van utalva a különféle kommunikációs (pl. Internet, mobilhálózatok) és kiber-fizikai (pl. villamos-energia hálózat) rendszerek megbízható működésére. Mostanáig a kutatási fókusz azokon a műszaki megoldásokon volt, amelyek ezeket a hálózatokat (egyesével) megbízhatóbbá tették. Mindazonáltal, ezek a hálózatok gyakran kölcsönösen függenek egymástól, hiszen együttesen alkotnak egy egyesített, kritikus infrastruktúrát. Műszaki oldalról nézve, a hibák át tudnak terjedni egyik hálózatról a többibe, így új hibaminták keletkezhetnek. Gazdasági szempontból a hibák terjedése kritikus szolgáltatások kimaradásához vezethet, amelyek pénzügyi és társadalmi veszteségeket okoznak több piaci szereplő számára is. Mindemellett, a szövevényes „hálózatok hálózata” elsősorban nem műszaki, hanem (általában egymásnak feszülő) gazdasági ösztönzők mentén alakul ki és fejlődik tovább, számos önző szereplő bonyolult műszaki-gazdasági folyamatokon keresztül történő bevonásával. Habár a műszaki megbízhatóság irodalmában található néhány fontos eredményt az új, komplex hibamintákkal kapcsolatban, a kulcsfontosságú gazdasági-társadalmi aspektusokat idáig majdnem teljesen elhanyagolták; kutatásaimban ezekkel foglalkoztam.

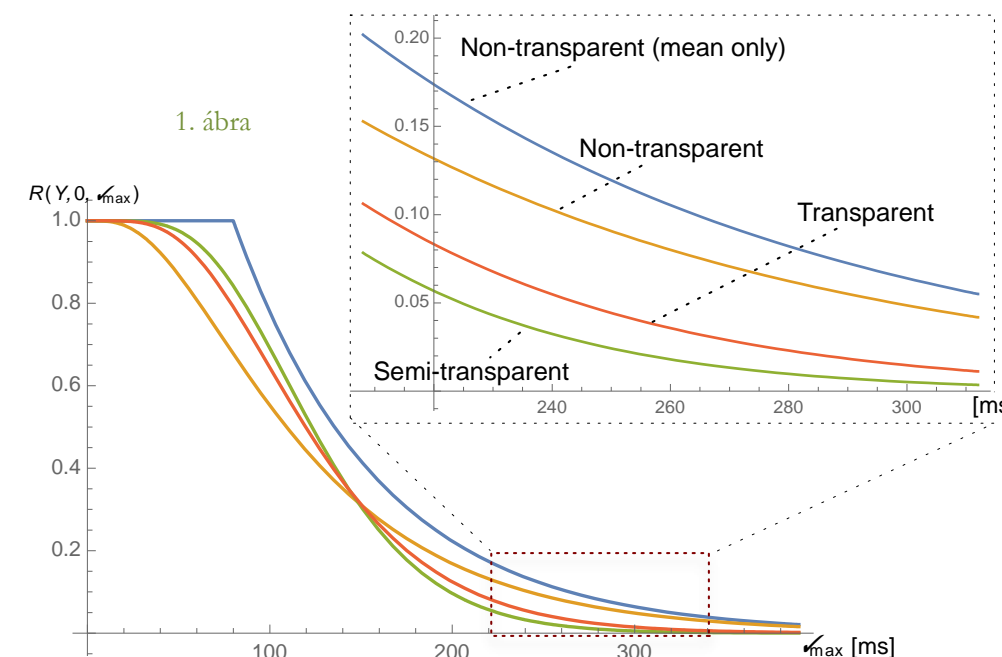
Alkalmazási területként részletesen foglalkoztam az egyre inkább teret hódító számítási felhőkkel és felhőszolgáltatásokkal, valamint azok kiterjesztett változataival, melyek az 5G hálózati szolgáltatások

építőköveit képezik. A témához kapcsolódóan részt vettem a Horizont 2020 5G Exchange projekt sikerrel történő megpályázásában és megvalósításában. A projekt egy új, több hálózati- és felhőoperátor által közösen nyújtott 5G szolgáltatásokat lehetővé tevő platform létrehozását kutatja; ennek a munkának szerves részét képezi a gazdasági-megbízhatósági kutatás. Egy ilyen közös 5G platformon aktív operátorok egyszerre egymás versenytársai és szövetségesei, ami érdekes helyzetet teremt és a műszaki megoldások gondosan megtervezett gazdasági környezetbe való integrálását igényli. Ennek az integrálásnak az alapja az operátorok egymással kötött szerződése, melyek a szolgáltatásminőséget és az árat rögzítik (Service Level Agreement, SLA). Amennyiben az előírt teljesítménymutatók nem teljesülnek, az egyik operátornak büntetést kell fizetni a másiknak. Mivel az 5G platformon egy szolgáltatás több operátor láncolásával jön létre, a jól definiált SLA-k alapvető fontosságúak. Egyik munkámban azt vizsgáltam, hogyan lehet ösztönözni az operátorokat arra, hogy részletesebb információt osszanak meg egymással, az együtt nyújtott szolgáltatások minőségére leselkedő kockázatok pontosabb becslése (ld. 1. ábra) és így az operátorok közti SLA hatékonyabb definiálása érdekében. Játékelméleti modell segítségével megmutattam, hogy ez a helyzet a fogolydilemma egy speciális esete; a kölcsönös információmegosztás csak hosszútávra tervező, egymással rendszeresen tárgyaló operátorok között jöhet létre. Ez praktikusán azt jelenti, hogy a tervezett 5G platform együttműködési

modelljének a szoros szövetség az optimális választás.

Egy általam előre nem látott, de az összefonódó hálózatok társadalmi-gazdasági szempontból jelentős problémája az érzékeny adatok védelme (privacy). Az 5G platformmal kapcsolatban felmerült, hogy a felhasználók, illetve az egyes operátorok adatai és vezérlési információi más olyan operátorokon haladnak keresztül, akikkel nincsen szerződésük. Mivel az egyes szolgáltatások virtuális erőforrások (hálózati kapcsolatok és hálózati funkciók) láncba kapcsolásával realizálhatók, a privátszféra védelme legjobban a kritikus virtuális hálózati funkciók (VNF) priváttá tételével biztosítható. Egyik cikkemben egy ilyen, újszerű, részben homomorfikus titkosításon alapuló megoldást javasoltam, amely architektúra-szinten biztosítja az adatvédelmet. Ez a kutatási irány nagyon ígéretes, azonban még rengeteg megoldatlan kérdésre kell választ találni a jövőben ahhoz, hogy ez a gyakorlatban is működhessen, és nagysebességű hálózatokra is jól skálázódjon.

Számomra kiemelten fontos, hogy együtt publikálhattam Prof. Poul E. Heegard-dal



(NTNU, Norvégia) a szolgáltatásminőség témakörében, és Prof. Bart Preneel-lel (KU Leuven, Belgium) a privátszféra védelmével kapcsolatban.



Biró Lóránt

A finomrétegzett képződmények paleoklimatológiai/környezeti vizsgálata

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet

Témavezető: Demény Attila

A finomrétegzett üledékek lamináltságuk alapján egyrészt alkalmasak az üledékképződés sebességének becslésére – ezáltal kitűnő alapot nyújthatnak a paleoklimatológiai vizsgálatokhoz, másrészt nagy felbontással vizsgálhatók az üledékképződés során bekövetkező környezeti változások.

A posztdoktori kutatás fő témája a bukovinai Bolatau-tóból kiemelt üledékminta fúrómagjának (Lb-1) nagy felbontású, részletes szerves geokémiai vizsgálata. Első lépésként a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, valamint a C/N arány minél nagyobb felbontású vizsgálata volt a cél. Így a minta mennyiségétől függően a mintavétel 2-3 cm-ként történt. A mérésorozat következő lépése a szerves anyagok (n-alkánok) extraktoros kinyerése, valamint azok mennyiségének gázkromatográfus meghatározása volt. A teljes fúrásból összesen tehát 288 db mért elemzés áll rendelkezésre, melyeket – az összefüggések könnyebb átláthatósága miatt – egy- és többváltozós statisztikai módszerekkel (alapstatisztikák, regresszió, főkomponens, klaszter analízis) vizsgáltunk. Ezek eredményeképpen meghatároztuk a szárazföldi (C/N arány, n-23, n-27, n-29-es alkánok) és a tavi ($\delta^{13}\text{C}$, n-17-20-as alkánok) hatások mintánkénti mértékét.

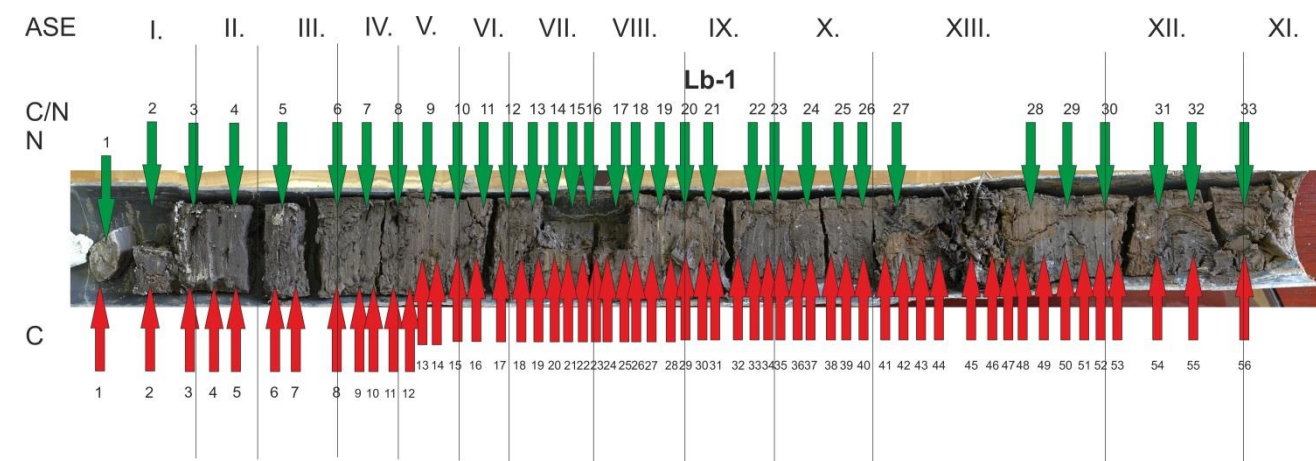
Az eredmények azt mutatták, hogy a $\delta^{15}\text{N}$ értékek a kis változékonyság miatt nem alkalmasak következtetések levonására, valamint a $\delta^{13}\text{C}$, C/N arány és a szerves kémiai összetevők és az ezekből

számolt mutatószámok (n-27/n-31, n-23/n-27-31, CPI, TAR) nem mutatnak értelmezhető változásokat. Látható, hogy a tó életében az algák mellett a magasabb rendű növények is megjelennek, azonban ebből klimatikus okokra nem lehet egyértelműen következtetni. Így csak feltételezésekkel lehet élni a tó környezetének vegetációváltozásaival kapcsolatban is. A mérések eredményeképp előállt geokémiai adathalmaz jelenleg is bővül. További üledékszelvevényeken is folyamatban vannak azonos vizsgálatok. A párhuzamos rekordok már jobb lehetőséget fognak nyújtani a regionális környezeti változások pontos azonosítására.

A kutatócsoport munkájának eredményeképpen a teljes fúrás lamináinak szedimentológiai besorolása is elkészült, így a laminák ciklicitás vizsgálatát Markov-lánc módszerrel is el lehetett végezni, ennek eredménye arra utal, hogy – oxigénhiányos tavi környezetről lévén szó – az üledékképződésben nincs ciklicitás.

A Bolatau-tóból kiemelt üledékminta fúrómagjának nagy felbontású, részletes szerves geokémiai vizsgálata mellett felmerült az úrkúti karbonátos mangánérc vizsgálata, amelyről már nagy nemzetközi érdeklődést kiváltó publikációk születtek. A kutatómunka során a finomrétegzett karbonátos mangánércsedés szerves geokémiai vizsgálatában vettem részt, valamint a bakonyi mangánércsedések nyomelem és ritkaföldfém adatainak feldolgozását folytattam, amelyek az alábbi eredményeket adták.

A finomrétegzett karbonátos mangánérc és az összletben található feketepala (radioláriás agyagmárga) között sem geokémiailag (a mangántartalmat kivéve), sem szövetileg nincs különbség, vagyis csak az oxigénellátottság szabta meg a képződési körülményeket. Vizsgálataink során kiderült, hogy az üledékképződés során nem beszélhetünk teljes anoxiáról, hanem csak részleges oxigénhiány (dezoxia) állhatott fent.



A Bolatau-tóból kiemelt üledékminta fúrómagja, valamint a vizsgált minták helyzete

Jelmagyarázat: C, N, C/N: a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, C/N arányra vett minták, ASE: n-alkánok mennyiségének meghatározására vett minták



Czél Gergely

Nagy teljesítményű, szívós tönkremenetelt mutató szálerősített hibrid kompozit anyagok kifejlesztése

MTA-BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport

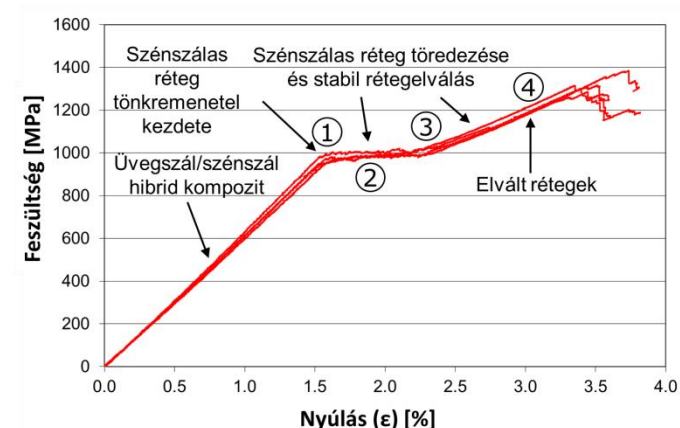
Témavezető: Czigány Tibor

Korunk egyik legégetőbb problémája az energiaforrások szűkössége ezért a járműipar egyik legfontosabb kihívása az üzemanyag fogyasztás leszorítása, amelynek a motorok gazdaságosságának növelése mellett hatékony módja a járművek tömegének csökkentése. Környezetkímélő és takarékos járművek gyártásához egyre nagyobb szilárdságú és egyre könnyebb (kisebb sűrűségű) anyagokra van szükség. A repülőgépiparban és a Formula 1 versenyautókban alkalmazott szén-szál erősítésű műanyagok (szálerősítéses polimer kompozit anyagok) rendkívül nagy szilárdsággal és merevséggel rendelkeznek, amihez az acél sűrűségének alig negyede párosul, így jelentős tömegcsökkentést érhetünk el alkalmazásukkal. Azonban a szén-szál kompozitok katasztrofális tönkremenetelt mutatnak, általában jól érzékelhető figyelmeztetés nélkül. Magas árak mellett kedvezőtlen törési viselkedésük erősen korlátozza a kompozitok alkalmazását például a sorozatgyártású gépjárművek és az építőipar területén, ahol a terhelések kiszámíthatatlanok lehetnek és a hirtelen tönkremenetel nem megengedett. Jelenleg a kompozit alkatrészek a biztonságos üzemelés érdekében jelentősen túl vannak méretezve, ami a felesleges súlytöbblet miatt lehetetlenné teszi előnyeik teljes kihasználását. Ezért a hagyományos fémes szerkezeti anyagok biztonságos, úgynevezett szívós tönkremeneteléhez hasonló viselkedés elérését tűztük ki célul, ahol a végső tönkremenetel előtt egyértelmű figyelmeztetést ad az anyag, illetve a tönkremenetel nagy

deformációk mellett, fokozatosan megy végbe. Egy alumínium rudat például U alakúra hajlíthatunk törés nélkül, ellentétben egy kompozit rúddal, ami tipikusan darabokra törik.

A kívánt szívós viselkedést különböző erősítőszálak kombinálásával, hibridizálással értük el, úgy, hogy különböző szakadási nyúlású szálakkal erősített rétegeket helyeztük egymásra, majd a hibrid lemezt nyomás és emelt hőmérséklet mellett kikeményítettük (a szálakat körülvevő műgyantát térhálósítottuk). Arra is ügyeltünk, hogy a középre helyezett kisebb szakadási nyúlású réteg első törésekor ne törjön el az egész hibrid kompozit lemez, illetve ne váljanak el hirtelen a rétegek. Ezt speciális, a hajszálnál is vékonyabb (mindössze 30-50 μm vastag) szén-szál rétegek alkalmazásával értük el, amelyek törésekor nem szabadul fel elegendő energia a hibrid lemez végső tönkremenetelének elindításához. Amint az ábrán is látszik a kifejlesztett egyirányú üvegszál és szén-szál erősítésű hibrid kompozit szívós viselkedést mutatott, mivel feszültség-nyúlás (húzóerő-hossznövekedés) diagramján a kezdeti egyenes szakasz után a hagyományos kompozitok esetén várható hirtelen erőesés (katasztrofális törés) helyett egy plató, majd egy újabb emelkedő szakasz jelent meg. A plató kezdetétől a próbatest különböző figyelmeztetéseket adott, jelezvén hogy elkezdődött a tönkremeneteli folyamata. Mikrofonokkal, sőt emberi füllel is érzékelhető hangok érkeztek, illetve a próbatest belsejében a szén-szál rétegben keletkezett repedések az átlátszó üvegszál rétegen keresztül szabad

szemmel is láthatóvá váltak, ahogy az ábra bal oldala mutatja. Az új anyag szívós tönkremenetelle biztonságosabb, mint a hagyományos kompozitoké, mivel az első figyelmeztetést követően még jelentős többlet erőt, illetve alakváltozást képes elviselni a végső tönkremenetel előtt.



Üvegszál/szén-szál erősítésű hibrid kompozit mérési sorozatának szívós húzófeszültség-nyúlás diagramjai az egyes nyúlásszinteknél készült, a tönkremenetelt előrejelző fényképfelvételekkel

Kifejlesztés alatt áll egy hibrid kompozitból készült túlterhelés jelző eszköz is, amely kihasználja a bemutatott anyagok károsodás jelző funkcióját. Amikor a kritikus alkatrésze felragasztható vékony, egyirányú szén- és üvegszál erősítésű érzékelőben a szén-szál réteg elszakad, annak megjelenése megváltozik, az eredetileg fekete anyagban repedésekre utaló világos csíkok jelennek meg.

Az egy irányban erősített szívós hibrid kompozitok húzó tulajdonságai mellett azok nyomó terhelésre adott válaszát is vizsgáltuk, és egyedülálló módon nagy modulusú szén-szál rétegek esetén stabil töredezését mutattuk ki. Ez azt jelenti, hogy van esély szívós viselkedés elérésére nyomó, illetve hajlító igénybevétel esetén is.

Az egyirányú erősítésű kompozitok azonban csak a szálakkal párhuzamos irányban biztosítanak nagy szilárdságot és szívós viselkedést, ezért csak speciális esetekben, pl. nyomásálló tartányok, rudak gyártásánál alkalmazhatók. Az új anyagok elterjedéséhez elengedhetetlennek mutatkozott, hogy tetszőleges irányú terheléssel szemben szívós tönkremenetelt mutató anyagot fejlesszünk ki. Ezt úgy oldottuk meg, hogy egy-egy korábban már kedvezőnek talált háromrétegű hibrid blokkot forgattunk el előre meghatározott szögekkel és úgy állítottuk össze a nyolc blokkból álló hibrid lemezt, hogy annak tulajdonságai minden irányban hasonlóak legyenek. Az elkészült hibrid kompozit lemez szívós tönkremenetel mellett, a bemetszésekkel szembeni érzéketlenséget is mutatott.



De Souza, Rafael S.

Bridging the Gap Between Theoretical Astrophysics and Machine Learning

MTA-ELTE EIRSA Lendület Asztrofizikai Kutatócsoport

Témavezető: Frei Zsolt

The original goal of the project was focused on basic research in several sub-fields of Astrophysics that requires the use of novel interconnections between Astrophysics, Statistics and Machine Learning. During the past 2 years, I have done a considerable effort to advance the field of astrostatistics. I founded the Cosmostatistics Initiative (COIN), a global task force whose aim is to create an interdisciplinary environment where collaborations between astronomers, statisticians and machine learning experts can flourish. I became the current Vice-president for development of the International Astrostatistics Association, and also the youngest member ever to be elected for such position. Finally, I received the 2016 IAA Award for Outstanding Post-doc Publications in Astrostatistics, announced in April/2016. Below I briefly summarize two of the main scientific results during my period as researcher at ELTE.

Modelling the population of globular cluster in galaxies

Globular clusters are among the oldest stellar systems in the Universe, are pervasive in nearby massive galaxies, and can be found in massive galaxy clusters not necessarily associated to one of its galaxies. Hence, understanding their properties is of utmost importance for drawing a complete

picture of galaxy evolution. The past few decades have seen considerable interest in the apparent correlation between the mass of the black hole at the centre of a galaxy, and the velocity dispersion of the central stellar bulge. As part of the process of understanding the nature and origin of the former relation, astronomers have investigated links between other properties of the host galaxy. In particular, the correlation between the size of globular cluster populations, and the mass of the central black hole.

The connection between the size of the globular cluster population and the global properties of their host galaxies is an extant astronomical puzzle, which has previously lack of a proper statistical model analysis. We have developed a sophisticated statistical model to study the connection between the globular cluster population and the presence of supermassive black holes and other galaxy properties. The methodology introduced herein allows us to finally model the Milky Way, which has hitherto been considered a problematic outlier.

Black hole activity in Spiral and Elliptical galaxies

We developed a Bayesian statistical model to investigate how the presence of nuclear activity

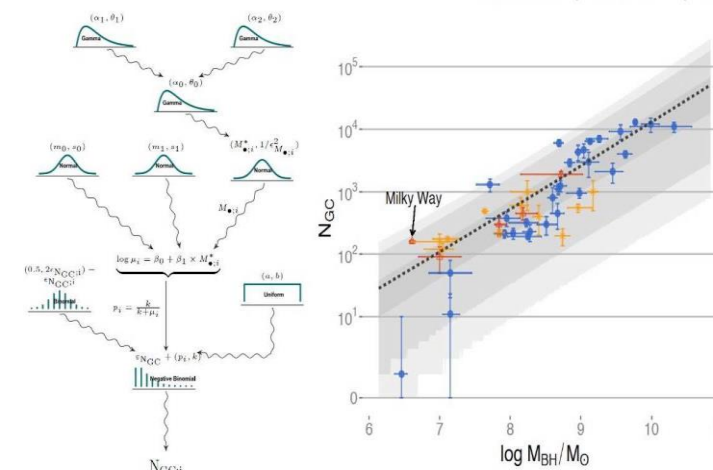
relates to surrounded galaxy environment. We make use of the public data provided by the Sloan Digital Sky Survey, with morphological classifications of the galaxies provided by the science citizen project named Galaxy Zoo. Our analysis demonstrate that in elliptical galaxies, there is a strong correlation of between the black hole activity and environment, while in spiral galaxies these trends do not appear, suggesting that the link between black hole evolution and the properties of spiral galaxies are independent of the environment.

IAA 2016 Award for Outstanding PostDoc Publication in Astrostatistics



The overlooked potential of generalized linear models in astronomy – III. Bayesian negative binomial regression and globular cluster populations

MNRAS 453, 1928–1940 (2015)





Derekas Aliz

Pulzáló csillagok kettős rendszerekben

ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és Multidiszciplináris Központ

Témavezető: Szabó M. Gyula

A csillagok fényváltozása a leggyakrabban két jelenség egyikére vezethető vissza. A méretüket, hőmérsékletüket változtató csillagokat pulzáló csillagoknak hívjuk, az egymás körül keringő, egymást időszakosan eltakaró csillagok a fedési kettősök; és természetesen vannak nem fedő kettős rendszerek is. A modern mérési eljárások mellett a pulzáló csillagok fényváltozásában számos komplexitást figyelhetünk meg, ilyenkor rendszerint fölvetődik, hogy egy távoli kísérő okozhatja-e ezeket, vagy éppen tévúton járunk, ha kísérőket feltételezünk ezek magyarázatához. Kutatásaim középpontjában komplex mintázatú pulzáció keresése állt, és annak vizsgálata, hogy az adott rendszerben magyarázható-e kettősséggel a pulzáció szokatlan jellege. Foglalkoztam extrém paraméterű kettőscsillagokkal is, ahol a keringés pulzációt gerjeszthet.

A fedési kettősök kutatásában elért legfontosabb eredményem a KIC 8560861 (HD 183648) katalógusjelű csillag vizsgálata során született. Ennek a fedési kettősnek a pályája csaknem kör alakú, a keringési periódus majdnem 32 nap, és a pulzáció következtében néhány napos időskálán kicsiny, millimagnitúdós amplitúdójú fényváltozást mutat. A Kepler űrtávcső fotometriai adatainak és saját spektroszkópiai megfigyelések komplex elemzésének eredményeképpen azt kaptuk, hogy a kettős fősorozati csillagokból áll, amelyek kora közel 1 milliárd év. A fedés okozta fényváltozás levonása után három független frekvenciát

mutattunk ki, amelyek közül kettőnek a különbsége a keringési frekvencia kétszeresével egyezik meg. Ezen kívül találtunk egy rejtélyes kváziperiodikus változást is, amelyet anomális ellipszoidális effektusként értelmeztük, azaz arra a következtetésre jutottunk, hogy az árapályerők jelentősen befolyásolják a HD 183648 pulzációját. A fedés időpontjainak bekövetkeztében megfigyelhető változás analízise parabolikus trendet jelzett, nagysága körülbelül tízszer gyorsabb az elméletileg vártnál, és egy távoli, harmadik komponens létére utal.

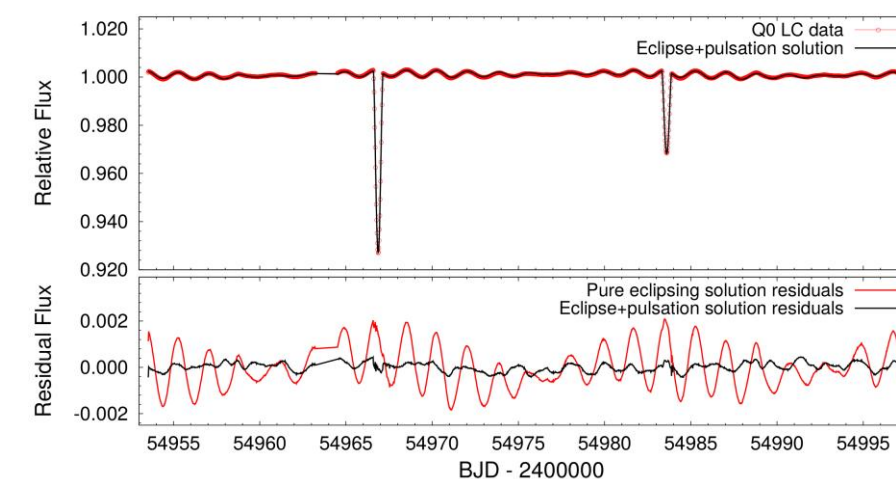
Felfedeztünk egy új fedési kettőst is, amelynek mindkét komponense törpe, de az egyik forró, O színképtípusú (sdO), míg a másik hideg, M színképtípusú (dM) csillag, és a forró főkomponens erősen besugározza a hideg vörös törpét. A kettős keringési periódus 0,18 nap, a fedés mélysége pedig 5 magnitúdó, jelenleg ez a legnagyobb, ilyen jellegű fényváltozási amplitúdó. A 10 méteres GTC (Gran Telescopio CANARIAS), valamint a 4 méteres WHT (William Herschel Telescope) távcsövek spektrográfjaival rögzített színképek alapján meghatároztuk a komponensek fizikai paramétereit. Az elemzés eredménye az, hogy a forró csillag több mint 22 ezer fokra melegíti a vörös törpe felé forduló oldalát. A fotometriai adatokból azt kaptuk, hogy ha pulzál is, az ennek következtében fellépő fényváltozás amplitúdója biztosan kisebb 7 millimagnitúdónál.

Az elmúlt két év során öt olyan, a Kepler űrtávcső által mért fedési kettőst monitoroztam nagy felbontású spektroszkópiai műszerekkel, amelyeknek egyik komponense pulzációt mutat. Ezeknek csillagoknak a vizsgálata jelenleg is folyamatban van. Részt vettem a Kepler-űrtávcső látómezejében található fedési kettősök katalógusának létrehozásában is, ezek közül számos rendszer pulzációt is mutat.

Az űrfotometriai mérések egészen parányi szabálytalanságokat is képesek kimutatni, többek között a cefeida típusú csillagok fényváltozásában is. A kanadai MOST űrtávcső egy alpmódusban (RT Aur) és egy első felhangban pulzáló cefeidát is megfigyelt. Eltérő mértékben, de mindkettő ciklusról ciklusra változásokat mutat, ezeket a Fourier-paraméterek segítségével vizsgáltuk. Felvetettük, hogy a rövid időskálájú változások összefüggésben lehetnek a felhangban pulzáló cefeidák fénygörbéjén megfigyelhető hosszabb távú O-C-változásokkal is. Egy felhangban rezgő cefeida rövidebb és hosszabb időskálákon is kevésbé tűnik stabilnak, mint egy alpmódusban pulzáló társa. Mindezek nagyban befolyásolják a cefeidák kísérőinek kimutathatóságát. Szintén a MOST űrtávcsővel vizsgáltuk az U Tra, valamint a V473 Lyr jelű csillagokat, utóbbi az egyetlen Blazhko-effektust mutató cefeida. A fotometriai analízisen kívül – többek között saját műszerekkel

– spektroszkópiai méréseket is végeztünk, de ezek alapján egyik csillag esetében sem merült fel a kísérő létezésének lehetősége.

A Kepler-látómezőben található egyetlen cefeida típusú változócsillagot, a V1154 Cygnit is vizsgáltuk, mégpedig a teljes Kepler-adatsor, valamint új nagyfelbontású spektrumok alapján. Megerősítettük a korábbi, rövidebb adatsoron kimutatott periódus-instabilitást, és azonosítottunk egy 159 napos modulációs periódust is. A spektroszkópiai vizsgálatok egyértelműen azt jelezték, hogy ezt nem egy kísérő hatása okozza. A csillagnál kimutattuk a granuláció jelenlétét is. Ez az első alkalom, hogy egy cefeida típusú változó esetében a Napon jól ismert jelenséget sikerült detektálni.



Felső ábra: a KIC 8560861 jelű objektum fénygörbéje. Alsó ábra: a fedések levonása után maradt fénygörbe, illetve a fedések és a pulzáció levonása után maradt változás.



Dorogi Márta

Rendezett szénnanocső-bakteriális reakciócentrum nanokompozit rendszerek fotokatalitikus és fotovoltaikus sajátosságai

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet

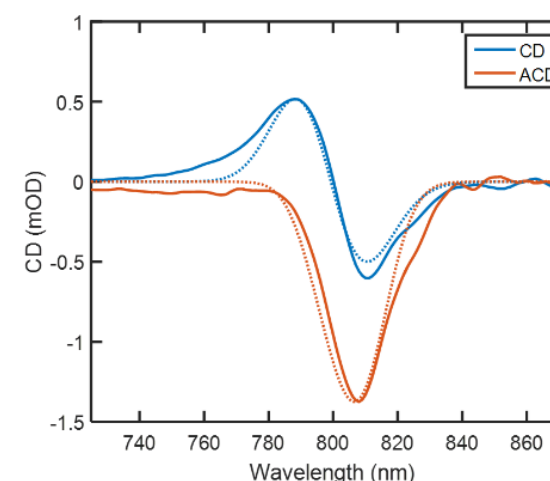
Témavezető: Garab Győző

Elsősorban (anizotróp) cirkuláris dikroizmus ((A)CD) és lineáris dikroizmus (LD) méréseket végeztünk. Ezeket a mérési beállításokat az egyik legjobban struktúrált mintán tanulmányozhattuk. A zöld fotoszintetizáló baktériumok, köztük a zöld kén és a zöld nem-kén baktériumok egyedülálló fénybegyűjtő rendszereket tartalmaznak. Ezek az úgynevezett kloroszómák. Ez az antenna rendszer lehetővé teszi a baktériumok növekedését rendkívül alacsony fényen is, akár az infravörös mélytengeri hidrotermikus sugárzás jelenlétében. A kloroszómák a legnagyobb antennarendszerek, hosszúságuk 100-200 nm, átmérőjük 40-60 nm, bennük találhatóak a legnagyobb számban elnyelő pigmentek - közel 200 000 bakterioklorofill *c*, *d*, *e*. Eltérően más antenna rendszerektől, a pigmentek 5-10 nm széles többrétegű cső alakban helyezkednek el. Ezek a csövek zsákokban vannak elrendezve, amelyet egy lipid monoréteg választ el a vizes citoplazmától. Ez a zsák is számos fehérjét tartalmaz, azonban ezek többnyire még ismeretlen funkciójúak. A leginkább tanulmányozott ezek közül a bakterioklorofill *a*-tartalmú „alaplemez” (*baseplate*) fehérjék, amelyek összekötik a kloroszómát az ún. Fenna-Mathew-Olson (FMO) fehérjével, ami a gerjesztési energiát a fotokémiai reakcióközpontba továbbítja. A bakterioklorofillok rendkívül homogén és tömör szerkezeti struktúrája nagyon gyors és hatékony, nagy hatótávolságú koherens exciton energiaátadást tesz lehetővé, amely által a kloroszómák gerjesztett állapota jelentős veszteség nélkül éri el az alaplemezt. Az extrém

könnyű fénybegyűjtés, valamint a viszonylag egyszerű szerkezet és a stabilitás olyan tulajdonságok, amelyek felkeltették az érdeklődést az iránt, hogy a kloroszómák mint „fénykombájnok”, olyan hibrid napelemes átalakító eszközök alkotói legyenek, mint például a festék-érzékenyített nap-elemek.

Munkánk során ennek a különleges baktériumnak a vizsgálatával tökéletesítettük az ACD méréseink rendszerét, amelyet ezek után a RC és RC nanokompozit vizsgálatainknál is használtunk. Lehetőségünk volt a *Chlorobium tepidum* egyik mutánsán méréseket végezni, amely nem tartalmaz bakterioklorofill *c* pigmenteket, csak karotinoidokat (*carotenosome*). Ezáltal optikailag láthatóvá és tanulmányozhatóvá válnak a karotinoid összetevők és az alaplemez membrán-alkotói, és így a nagyságrendekkel kisebb koncentrációban jelenlévő bakterioklorofill *a* molekulák is. A mi feladatunk az volt, hogy az alaplemezre már meglévő NMR-adatok által állított modellt alátámasszuk ill. finomítsuk polarizációs spektroszkópiai technikáinkkal.

LD méréseink segítségével megállapítottuk, hogy a karotinoidok párhuzamosan, míg a bakterioklorofillok merőlegesen helyezkednek el a membrán síkjára – ez utóbbi megfigyelés megteremtette annak a lehetőségét, hogy ACD mérésekkel ellenőrizzük, hogy az alaplemez proteinjei bakterioklorofill *a* diméretet tartalmaznak. A közeli infravörös tartományban készített ACD és CD spektrumoknál megfigyelhető, hogy – várakozásainknak megfelelően – a felhasadt CD



1. ábra. A karotenoszóma CD és ACD spektrumainak összehasonlítása. Pontozott vonal a számolt, a folytonos vonal a mért adatokat mutatja.

változat a 700-900 nm-es tartományban mért spektroszkópiai jellemzőkön. Megállapítottuk, hogy a RC P sávja megvilágítás hatására eltűnik. Az LD spektrumok alapján elmondható, hogy a fő abszorbeáló dipólus átmenetek a B és P sávban találhatóak a membrán síkjában orientálva. Várakozásunknak megfelelően azt láthatjuk, hogy a gerjesztett állapotok nem tiszták.

A nanocsőre (NT) rögzített RC a nem kötött RC-hoz hasonló változásokat mutat CD spektroszkópiai vizsgálatokkal (1. ábra). Orientálva a NT-et jól látható, hogy a RC flexibilisen kötődik a NT felületéhez. A kötés nem befolyásolja a fehérje aktivitását, hiszen fény hatására a CD sávok eltűnését tapasztaljuk, hasonlóan a nem kötött RC fehérjékhez.

Az eddig csak a mintáink orientációjához használt liposzóma rendszerrel – polarizációs spektroszkópiai módszerekkel (LD, CD, ACD) – vizsgáltuk a molekuláris környezet hatását a kettes típusú fénybegyűjtő komplexre (LHCII). A vizsgált fehérjén azt tanulmányoztuk, hogy milyen hatása van a használt detergensnek (Triton X-100 és dodecilmaltozid, α -DM és β -DM), illetve a liposzómát alkotó lipidek (foszfatidilkolin, PC és izolált, natív tilakoid lipid) és fehérjék arányának a fehérje szerkezetére és működésére. A spektrumokon minden esetben találtunk specifikus változásokat, amelyek azt jelzik, hogy pigmentek exciton kölcsönhatásai különböző környezetekben módosulnak.

egyik összetevője az ACD spektrumokban eltűnik (1. ábra). Eredményeinkkel hozzájárultunk az alaplemez molekuláris szerkezetének feltáráshoz, amit a Nature Communications élvonalbeli tudományos szaklapban meg is jelentettünk.

A reakciócentrumban (RC) levő gerjesztett állapotok nagyban függenek a pigmentek közötti kölcsönhatásoktól. Ezeket a kölcsönhatásokat nagyon nehéz meghatározni, hiszen életidejük rövid, kapcsolataik pedig dinamikus kölcsönhatásokat takarnak. Méréseink alapján azonban megállapíthatjuk ezek hatásait. A RC optikailag aktív, és ezáltal általunk (A)CD-vel is vizsgálható része 700-900 nm közé esik. Ebben a tartományban láthatók a RC fényindukált abszorpcióváltozásai is.

Fényindukció hatására az abszorpció- és a CD spektrumban is jól látható az oxidációs hatás. Mintáink orientációjának érdekében azokat membránba ágyaztuk, amelyekből gömb alakú liposzómát formáztunk. Ezt gélben fixáltuk és nyomóküvetébe helyeztük. Hasonló módon karotinoid mentes mutánsokat is vizsgáltunk, és azt tapasztaltuk, hogy a karotinoid jelenléte nem



Egri Ádám

Optikai alapon működő összetett ökológiai csapdák sajátosságainak feltárása, az ellenük való védekezési lehetőségek kutatása

MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

Témavezető: Kriska György

Ökológiai csapdának nevezünk azokat az ember által a természetben előidézett változásokat, melyek hatására valamely populáció egyedei mindeddig jól bevált stratégiákat követve nem megfelelő élőhelyeket választanak maguknak, miáltal veszélybe sodródhat a populáció jövője. Ide tartozik a poláros fényszennyezés is, melynek lényege, abban áll, hogy számos mesterséges tárgy a vízfelszínhez hasonló módon veri vissza a fényt és a víztesteket a fény rezgésikja, azaz polarizációja alapján felismerő vízirovarokat képesek megtéveszteni, és akár el is pusztítani.

Ha a poláros fényszennyezés a hagyományos ökológiai fényszennyezéssel párosul, létrejöhét egy komplex optikai ökológiai csapda. Egy ilyen, a védett dunavirágot (*Ephoron virgo*) fenyegető csapdát írtunk le Tahitótfalunál. A petézésre készülő, folyó felett repülő kérésztömeget a hídlámpák vonzzák magukhoz, majd a kimerülő rovarok a híd aszfaltjára petéznek. A csapda mechanizmusának leírásán túl poláros fényű lámpákkal végzett választásos kísérleteink eredményei alapján megállapítottuk, hogy a dunavirág a tiszavirághoz hasonlóan a vízről visszavert fény vízszintesen poláros jelét használja vízdetekcióra, miáltal vonzódik hozzá. A dunavirág Magyarországon védett faj, ezért szükségszerűek olyan ajánlások, melyek segítségével az állománya megóvható. Ezért további kísérleteket végeztünk, melyekből kiderült, hogy aktív fényforrásokkal a folyó vize felett lehet tartani a kérészeket, hogy azok ne a híd

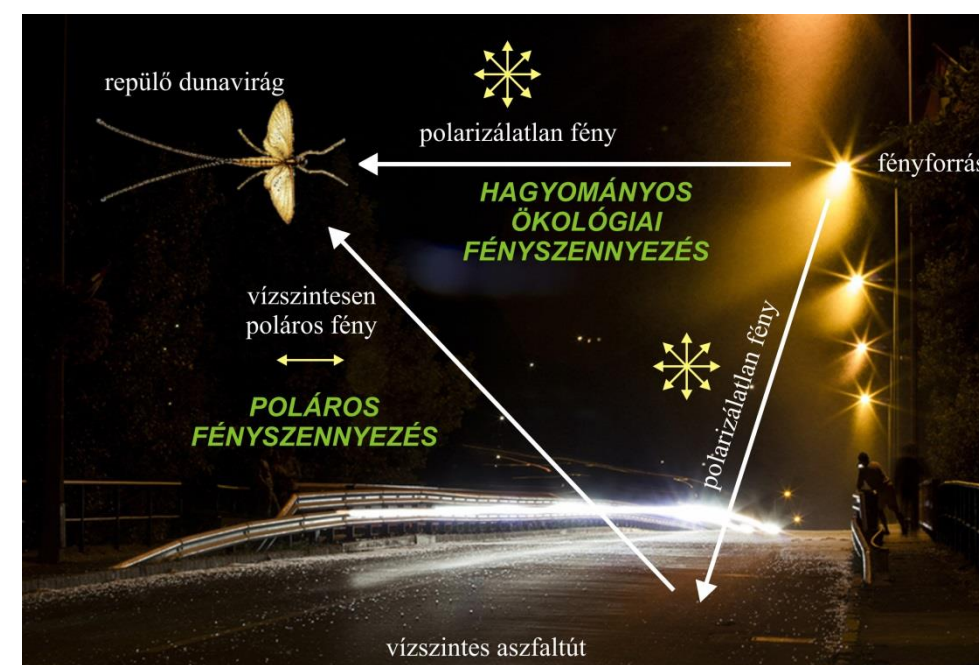
aszfaltútjára, vagy a szárazföldre petézzenek, hanem a vízbe.

A dunavirággal és *Caenis robusta* kérészekkel olyan fénycsapdás kísérleteket végeztünk, melyek alapján kijelenthető, hogy a kérészek rajzásában a függőlegesen poláros fény is szerepet játszhat. Megállapítottuk, hogy az erősen vonzó vízszintesen polarizált fényvel szemben a függőlegesen poláros fény csak kisebb mértékben vonzó. A vízszintesen poláros fényhez való vonzódás teszi lehetővé, hogy a kérészrajok a vízfelszín fölött alakuljanak ki. Másrészt a vizes élőhelyek vízfelületének szegélyén a parti növényzet tükröződése miatt egy függőlegesen poláros fényt visszaverő sáv alakul ki, amely sokkal kevésbé vonzó a vizsgált kérészek számára, így optikai információt hordozva segíti a vízfelszín fölötti rajzás stabilitását.

Ökológiai csapdák közé sorolhatók még az aszfaltutak, melyek patakok, illetve folyók közvetlen közelében futnak. A vízből kirajzó kérészek a patakok mentén húzódnak, a vizeket utánzó aszfaltutakat ideális rajzási és petézési helyként azonosítják. Az így eltérített rovarok (pl. dán kérész, *Ephemera danica*) nőstényei eltávolodnak az élőhelyüktől és petéikkel együtt elpusztulnak. Kísérleteink eredményei azt mutatják, hogy vízzel teli poláros rovarcsapdák alkalmasak a nőstények petecsomóinak begyűjtésére, így azok a patakba juttathatók az utódgeneráció védelmét szolgálva.

Egyes hagyományosan poláros fényszennyező forrásként ismert objektumok, pl. napelemek esetében megjelentek matt felületűek is, amelyek a róluk visszavert fényt kevésbé polarizálják, mint a fényesek. A tükröződésmentes bevonat a napelemek hatásfokát hivatott növelni, ám joggal merülhet fel az a kérdés is, hogy az ilyen napelemek kevésbé polárosan fényszennyezőek-e, mint fényes változataik, mert általában a matt felületek kevésbé polarizálják a fényt. Különböző vízirovar taxonokkal (Ephemeroptera, Tabanidae, Chironomidae) végzett választásos kísérleteink alapján azonban kijelenthetjük, hogy az antirefektív napelemek nem feltétlenül tekinthetőek környezetbarátnak a poláros fényszennyezés szempontjából.

Ugróvillások polarizációérzékelését korábban még senki sem vizsgálta, ezért felépítettünk egy olyan arénát, amiben kisméretű ízeltlábúak polarizált fényingerek által vezérelt viselkedése tanulmányozható. Egy választásos laborkísérlet-sorozatban a vízi ugróvillás (*Podura aquatica*) polarizációérzékelésének részletes vizsgálatát végeztük el. Több, mint 25 ezer egyed vizsgálatával megállapítottuk, hogy e faj rendelkezik polarotaxissal és e sajátosságának jellemzőit is részletesen feltártuk.



1. ábra: A dunavirág kérészeket fenyegető összetett optikai ökológiai csapda működési mechanizmusa.



Ferenc Györgyi

Módszer kidolgozása LOB domén transzkripciós faktorok és sejtciklus gének csendesítésére módosított oligonukleotidokkal szálkaperjében

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet

Témavezető: Györgyey János

A növények túlélése korlátozott víz-, vagy tápanyagellátás mellett nagymértékben függ attól, hogy képesek-e erős és hatékony gyökérzetet kifejleszteni. Ezért a gyökérfejlődés mechanizmusának megértése kiemelkedő fontosságú gyakorlati szempontokból is. Mivel lényeges különbségek vannak mind a gyökérfejlődés, mind a sejtciklus szabályozásában az egyszikűek és a kétszikűek között, ezért a kétszikű lúdfű mellett szükségessé vált az egyszikű szálkaperje, mint modellnövény használata. A szálkaperje, mely a búza, az árpa és a rozs közeli rokona, lehetővé teszi számunkra, hogy ezen a kicsi, gyorsan növekvő, és egyszerű fűféléen megszerzett tudásunkat a gyakorlatban is alkalmazhassuk a fenti nagy agronómiai jelentőségű növényeken is.

A gyökérarchitektúrát befolyásoló génjelöltek között elsősorban a szálkaperje ún. LOB-domén (oldalszerv-határ meghatározó) transzkripciós faktorainak (TF) családját vizsgáljuk, azért, hogy felfedjük a LOB-domén fehérjék és a sejtciklus gének, illetve fehérjék szabályozási kapcsolatait. Mivel csoportunk korábban antiszensz oligonukleotidokkal (ON-okkal) áttörő eredményt ért el egy fotoszintézis gén csendesítésében, ezért e pályázat keretében ezt a módszert terveztük adaptálni szálkaperjére, azért, hogy a jövőben gyorsan és egyszerűen ki tudjuk kapcsolni a transzkripciós faktorokat kódoló géneket is.

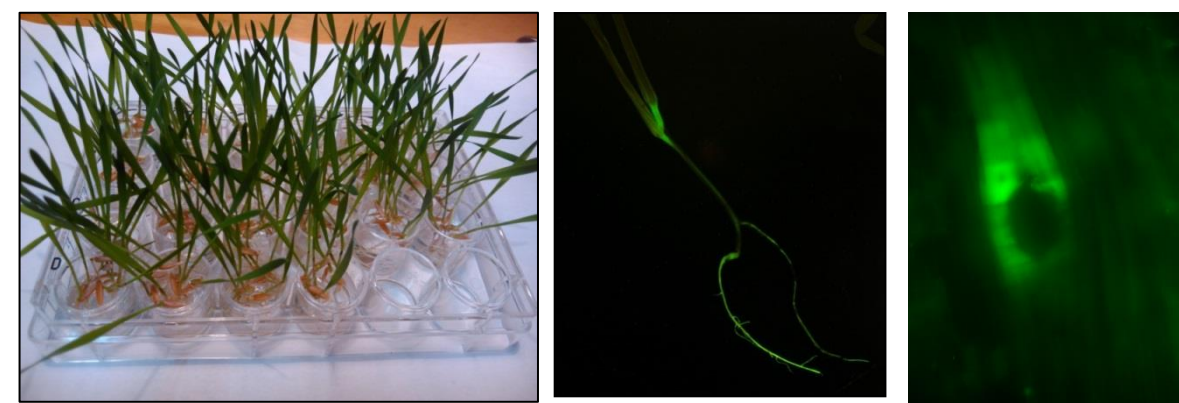
Az ON-okon alapuló géncsendesítés alapja, hogy a bázissorrendjüknek megfelelő hírvivő RNS-hez kötődve specifikusan gátolják a cél fehérje

képződését. Emellett a DNS kötő fehérjék (mint amilyenek a transzkripciós faktorok is) működését is lehet blokkolni a hozzájuk kötődő kettősszálú ON-okkal. Ezeket a módszereket kívántuk kidolgozni szálkaperje gyökérfejlődés vizsgálata céljából. Célul tűztük ki, olyan módosított oligonukleotidok tervezését, előállítását és tesztelését, amelyekkel a génmódosítással létrehozott illetve mutáns vonalokhoz képest egyszerűbben, gyorsan és hatékonyan lehet csendesíteni a kiválasztott LOB-domén és sejtciklus géneket szálkaperjében.

Ahhoz, hogy ON-okkal géneket csendesíthessünk, azokat hatékonyan be kell juttatnunk a gyökerek sejtjeibe, úgy, hogy a többnapos kezelés a lehető legkisebb térfogatú és koncentrációjú ON oldattal legyen kivitelezhető. A felvetetés körülményeinek (pl. ON koncentrációja és kezelés időtartama) kidolgozása során az ON-ok felvetetését fluoreszcens jelölésük által konfokális lézermikroszkóppal tudtuk követni (lásd az ábrán). A növény leveleinek és nóduszának sebzésével nem jártunk sikerrel, ezért a következőkben az ON-kat különféle módon nevelt növények levágott gyökércsúcsain keresztül kívántuk felvetetni. Leghatékonyabban a hidropóniásan nevelt növényeket tudtuk kezelni (lásd az ábrán). A géncsendesítés mértékét valószerű polimeráz láncreakcióval határoztuk meg a növény gyökereiből izolált LBD gének hírvivő RNS mennyiségének meghatározásán keresztül. Sikeres géncsendesítést átlagosan 10 oligonukleotidból

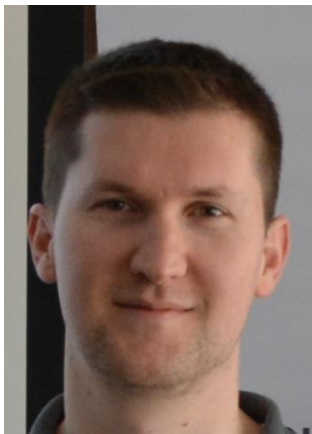
eggyel lehet elérni, ezek tesztelésére a csoportunkban létrehozott szálkaperje sejtuszpenziót találtuk a legalkalmasabbnak. Azonban a sejtek infiltrációval, vágási sérülésekkel és ozmotikumok alkalmazásával sem vették fel nagy hatékonysággal az ON-kat, ezért szükségessé

bontó enzimekkel szembeni stabilitását és fehérjékhez való erősebb kötődését.



1. ábra. Szálkaperje növények hidropóniás nevelése (A), fluoreszcens festékkel jelölt oligonukleotiddal kezelt szálkaperje gyökér fluoreszcens sztereo- (B) és konfokális (C) mikroszkóppal készült képe. Az utóbbin oldalgökér kezdemény látszik sötét árnyékként.

vált a sejtfa leemésztése. Az általunk kidolgozott protoplasztálási módszernek köszönhetően vált lehetővé a projekt keretein belül előállított antiszensz ON-ok, miRNS-ek és kettősszálú oligonukleotidok illetve azok lipid konjugátumainak felvetési hatékonyságainak összehasonlítása is, ami növények esetén a laborunkban történt meg először. A lipid konjugátumok és kettősszálú oligonukleotidok előállításához új építőelemeket állítottunk elő az SZTE, Orvosi Vegytani Intézetében dolgozó Kupihár Zoltán csapatával együttműködve. Az új építőelemeknek köszönhetően a kettősszálú oligonukleotidokat elő tudjuk állítani ciklikus formában is, ezáltal növelve azok nukleinsav



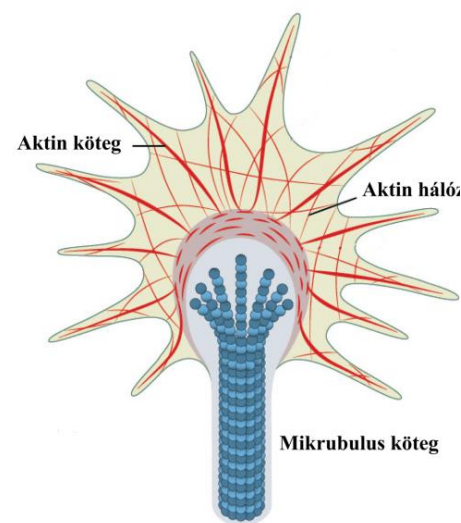
Földi István

Az axon növekedés molekuláris mechanizmusának vizsgálata

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Genetikai Intézet

Témavezető: Mihály József

Az idegsejtek közötti kapcsolatok kialakulásában szerepet játszó folyamatok pontosabb megértése az idegtudományok egyik legfontosabb kérdése. A neuronális kapcsolatok sejtnyúlványokon, úgynevezett dendriteken és axonokon keresztül jönnek létre. Az axonok növekedését a környezetükben található vonzó és taszító jelek irányítják. Ezek a szignálok olyan sejten belüli folyamatokat indítanak be, melyek az axonok disztális végén található struktúra, az úgynevezett növekedési kúp aktin és mikrotubulus (MT) sejt-vázának összehangolt változásait idézik elő (1. ábra). Ezen változások vezetnek az axonok térbeli elmozdulásához, amely elengedhetetlen ahhoz, hogy az axonok elérjék a megfelelő célsejtjeiket. Az aktin és MT sejt-váz elemek dinamikáját, úgynevezett sejt-váz-asszociált fehérjék szabályozzák. Ebbe a fehérjecsaldába tartoznak a nagyfokú genetikai konzerváltságot mutató formin-típusú fehérjék, amelyek elsősorban az aktin sejt-váz szabályozásában betöltött szerepükről ismertek. Azonban egyre több irodalmi adat bizonyítja azt, hogy a forminok az aktin sejt-váz szabályozása mellett közvetlen hatással vannak a MT-ok dinamikájára is. Az a tény, hogy számos formin képes kölcsönhatni, mind az aktin, mind pedig az MT sejt-váz elemekkel azt sugallja, hogy ez a fehérjecsaldó fontos szerepet játszhat a sejt-váz összehangolt változásainak szabályozásában. A sejt-váz összehangolt működése különösen fontos az axon növekedési kúp területén.



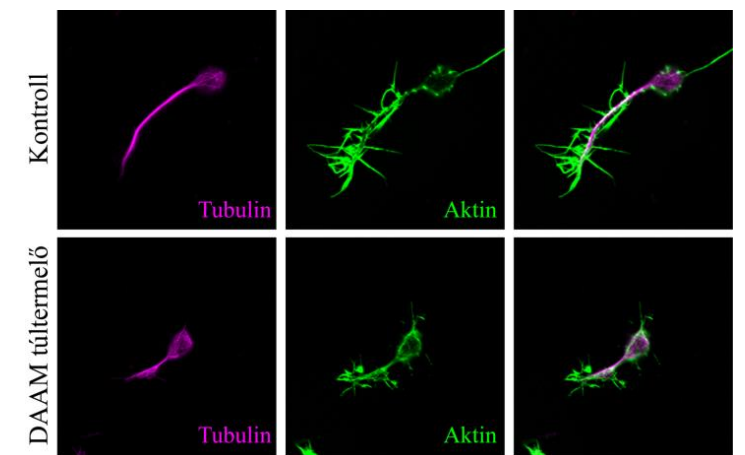
1. ábra: A axonok disztális végén található növekedési kúp sematikus szerkezete.

<https://www.mechanobio.info/topics/cytoskeleton-dynamics/axon-guidance/> alapján

Kutatócsoportunk egy formin-típusú fehérje a DAAM (dishevelled-associated activator of morphogenesis) funkciójának vizsgálatával igyekszik jobban megérteni azokat a folyamatokat, amelyek a sejt-váz elemek változásait koordinálják. A DAAM fehérje nagy mennyiségben fejeződik ki, mind az emlősök, mind pedig az ecetmuslica (*Drosophila melanogaster*) idegrendszerében. A *Drosophila* kiváló modell organizmus az axonális növekedés vizsgálatára. Számos molekuláris genetikai, sejtbiológiai és biokémiai módszer áll rendelkezésünkre, melyek segítségével képesek vagyunk új információkat gyűjteni az axonális növekedést szabályozó mechanizmusokról. Kutatócsoportunk már korábban bizonyította, hogy a DAAM fehérje fontos szerepet játszik az axonális növekedés szabályozásában *Drosophilában* az aktin sejt-váz szabályozásán

keresztül. Azonban a legújabb eredményeink, valamint a legfrissebb irodalmi adatok azt sugallják, hogy a DAAM-nak, mint formin-típusú fehérjének ennél összetettebb szerepe lehet. Eredményeink azt mutatják, hogy a DAAM fehérje képes közvetlen kölcsönhatásra a MT-okkal, stabilizálja azokat, valamint képes az egyedi MT filamentumokat nagyobb kötegekbe rendezni. Ezekkel a tulajdonságaival összességében a DAAM fehérje képes a MT-ok dinamikájának közvetlen szabályozására. Eredményeink azt is sugallják, hogy a DAAM és MT-ok között létrejövő kapcsolat eltér a DAAM és aktin filamentumok közötti kölcsönhatástól. Továbbá kísérleteink azt mutatják, hogy *in vitro* körülmények között a DAAM fehérje képes az aktin és MT filamentumok keresztükötésére. Ez tovább erősíti azt a tényt, hogy a DAAM-nak fontos szerepe lehet az aktin és MT sejt-váz koordinálásában. A fent említett fehérje-fehérje interakcióknak a jellemzésére részletes biokémiai vizsgálatokat végeztünk. Ezek segítségével beláttuk azt, hogy vannak olyan DAAM fehérje szekvencia részletek, melyek részt vesznek mind az aktin, mind pedig a MT kötésben, azonban vannak olyan speciális aminosav oldalláncok, melyek csak az aktin kötésért felelősek és azok hiánya nem befolyásolja a DAAM MT-kötő képességét. Sejtbiológiai módszerekkel bizonyítottuk, hogy a DAAM fehérje hatással van az axonokban található MT kötegek dinamikájára. A fehérje hiányának, vagy annak túltermelésének

hatására a növekvő axonok hossza szignifikánsan lerövidül, valamint a növekedési kúp területén megváltozik a MT-ok struktúrája (2. ábra).



2. ábra: *Drosophila* primer idegsejtek mikroszkópos képe.

Úgy gondoljuk, hogy az axonra jellemző sejt-váz szabályozó mechanizmusok pontosabb megértése nélkülözhetetlen ahhoz, hogy jobban megértsük az idegrendszer fejlődését és működését. A vizsgálatainkkal kapott új ismeretek segíthetnek abban, hogy hatékonyabban vegyük fel a harcot számos idegrendszeri kórképpel szemben, melyekben a neuronális kapcsolatok sérültek.



Franchi, Roberta

The Construction of Female Sanctity from Ancient Christianity to the Middle Ages in East Central Europe: Models, Context, and Analysis of Ancient and Conventual Writings

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet

Témavezető: Erdélyi Gabriella

Historians and ethnologists have long questioned why some people in history were perceived holy while others were not. In the case of the religious mothers, we are led to ask, “Why did some have supernatural powers and charismatic authority, and not others?” For example, why was one woman perceived to be a divine *mediatrix* during her lifetime, while another was perceived as a potent intercessor and miracle worker only after she died? Sainthood is not an absolute category: it changes continuously and is dependent on differences in time and place. One of the most important factors in the changing character of sainthood over the course of the Middle Ages is gender. While most medieval theologians conceded a theoretical equality between men and women in their ability to be saved, they viewed men as more likely to practice the virtues necessary for salvation. Texts about female sainthood are the most “literary” documents, the most rhetorically constructed, and the most vivid. They have changed over time and offer new stimulating research fields. Thus, they should arouse a new hermeneutical approach. However, holy mothers and mother saints remain absent from the research horizon.

Consequently, after a rich examination of the concept of motherhood in Christian theology, we considered the religious experiences of the holy mothers and how they were perceived by their communities and biographers, in order to investigate the development of ideas concerning 1) female sanctity and virginity, 2) marriage and sexuality, 3) childbirth and motherhood, 4) ideas of the holy family, even of the holy dynasty.

The very “literariness” of our primary sources constitutes the first theoretical problem we wish to address: holy women? holy words? whose words? While these texts give us no such clear vision, the “holy woman” leaves her “traces”, as deconstructionists like to say. We are able to explore these “traces”. During the persecution in the early Church, many married women and mothers, such as Perpetua and her pregnant companion, Felicitas, were martyred. In the second half of the fourth century, other mothers came on the stage: Emmelia, Paula and Monica, the mother of Augustine of Hippo. None of these is depicted as a mother with their children. The most famous mother in ancient Christianity followed these late fourth-century mothers: Helena, Constantine's mother. Here, motherhood, sanctity and political aspirations are strictly connected, because gender is often seen as an interplay between power and sanctity. Furthermore, in Late Antiquity and the early Middle Ages, women played an important role in the conversion of their husbands, sons and grandsons to Christianity. Repeatedly, the Church recognised the contribution that these wives, mothers and grandmothers made to the Christianization of a dynasty and an entire people by venerating them as saints. For instance, there was Clotilda, the wife of King Clovis, and Olga, the grandmother of the Grand Duke Vladimir I, who introduced Christianity to Kiev.

In the later Middle Ages, it appears that more women, and among them more married women and mothers, were canonized. André Vauchez, who studied all the canonization trials of the thirteenth to sixteenth centuries, came up with 25% or even 28%



S. Botticelli: Madonna del Magnificat, 1481, Uffizi, Florence.

pious saintly childhood, innovative affirmation of matrimonial love, motherhood in keeping with the *exemplum* of the Virgin Mary, penitent widowhood, and finally, the status of a lay recluse devoted to works of charity. Yet there is a discrepancy between the roles that marriage and motherhood played in her life and their roles in the later symbolization of the saint, as marriage and motherhood did not hinder Elizabeth from attaining holy charisma in her lifetime. This aspect is to remember.

of canonized women in the thirteenth and fourteenth centuries. Elisabeth of Hungary was the first. Why were there so few? Are we justified to term them *mother saints*? It seems more apt to term them *holy mothers*, that is, holy women whose public role in society was based on their status as spouse and mother. This status of motherhood gave them entrance to the public sphere, and the condition opened the road to sainthood for them. This aspect is important in order to introduce the “mother saints” into the historical milieu. Other questions cannot fail to resonate: what happened in East Central Europe? How was the late female hagiographical heritage received and modified, for instance, in Hungary?

Hungarian research on hagiography developed significantly after Gábor Klaniczay's famous book on princesses in East Central Europe. Other works emerged such as Elemér Mályusz's study of ecclesiastical society and Lajos Pásztor's work on the devotion of laity in the Jagellonian period. Within this panorama, the figure of Saint Elizabeth, *gemma Ungariae*, occupied a prominent position. She provided a number of female religious models:

Anneke Mulder-Bakker (“Golden Wombs”: Motherhood and Sanctity, in Ead. (ed.), *Sanctity and Motherhood. Essays on Holy Mothers in the Middle Ages*, New York: Garland Publishing, 1995, 17.) divides mother saints into groups: those who achieved spiritual perfection, thus sanctity, by becoming martyrs, the so-called “mother saints” (e.g. Perpetua, Felicitas, Symphorosa), and those whose sanctity consisted in their motherly status, the “holy mothers” (e.g. the Virgin Mary, Saint Anne). But we think that in most cases the connotation of *mulier sancta* is strictly associated with that of *sancta mater*, who embraces the status of a spiritual motherhood. Until now, the history of motherhood and sanctity has been scarcely studied, with a few results and novelties. Moving back in time from the era of Christian martyrdom to the early Middle Ages, without disregarding the contribution of visual art, this research aims to be the first detailed monograph, published in two volumes, on motherhood and sanctity in the ancient historical milieu. Supported by the employment of the *longue durée*, this research will retrace models, differences and analogies of the holy mothers.



Gillemot Katalin Andrea

Folyási és szegregációs jelenségek szemcsés anyagokban

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

Témavezető: Börzsönyi Tamás

Szemcsés anyagok vesznek körül bennünket az élet minden területén, de ezen felül a gazdasági hatásuk is igen jelentős, legyen szó akár ipari alkalmazásokról, akár természeti katasztrófákról. Példaképp említhetjük a silók megroppanását a bennük kialakuló nagy feszültségek hatására, a gyógyszeripari alkalmazásokat, vagy akár a kőlavínákat is. Az itt bemutatott vizsgálatokkal az volt a célunk, hogy újabb lépéseket tegyünk a szemcsés anyagok viselkedésének mind pontosabb megértéséhez. A projekt folyamán három fő témára koncentráltunk: (1) egyrészt vizsgáltuk a nyíró áramlás hatására fellépő szegregációt, (2) másrészt foglalkoztunk elnyújtott alakú részecskéket tartalmazó anyag lejtőn való folyási tulajdonságaival, (3) harmadrészt elindítottunk egy igen érdekes témát, mely ötvözi a szemcsés anyag kutatást a kolloidikával.

1) Közismert, hogy nyíró áramlásokban, vagy rázás hatására, egy heterogén méreteloszlású rendszerben a nagyobb szemcsék a felszínre vándorolnak (paradió effektus), illetve, hogy egy homogén méreteloszlású, de többféle sűrűségű részecskét tartalmazó rendszerben a kisebb sűrűségű részecskék kerülnek a minta tetejére. Nem volt világos azonban, hogy az azonos alakú, méretű és sűrűségű, de különböző felületi súrlódású részecskék különválnak-e ezekben a dinamikai folyamatokban. A projekt során erre a kérdésre kísérleti úton és számítógépes szimulációk segítségével kerestük a választ.

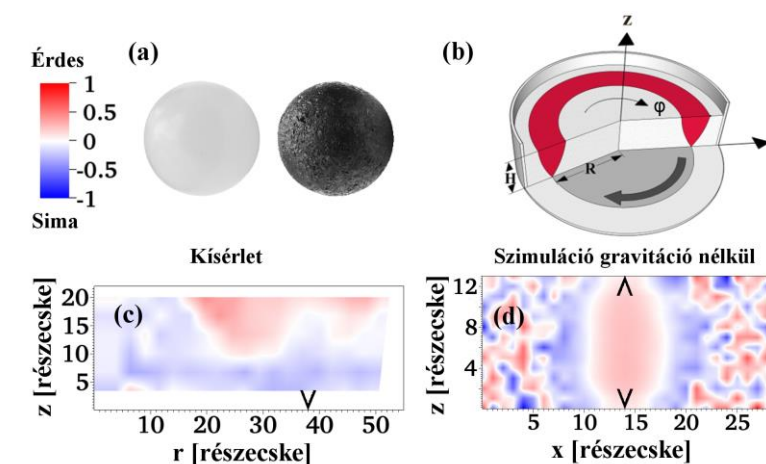
A kísérletek folyamán egy hengeres Couette cellában (1.b ábra) nyírtunk egy érdes és sima részecskékből (1.a ábra) álló keveréket. A kialakuló mintázatot képfeldolgozási módszerekkel részletesen megvizsgálva azt találtuk, hogy az érdes részecskék a minta tetejére, míg a simák a nyírási zóna aljára vándorolnak, továbbá a minta tetején az érdes részecskék eloszlása két maximumot is mutat (1.c ábra). A jelenség pontosabb megértéséhez diszkrét elem számításon alapuló numerikus szimulációkat is végeztünk. A numerikus szimulációk segítségével reprodukálni tudtuk a kísérletben tapasztalt mintázatot, valamint azonosítottuk azt a 3 mechanizmust, mely a szegregációhoz vezet. A szimulációkkal továbbá lehetőségünk volt megvizsgálni egy kísérletileg nem hozzáférhető esetet is, amikor kikapcsoljuk a gravitációt. Itt azt találtuk, hogy az érdes részecskék a zónában, míg a sima részecskék a zóna körül gyűlnek fel (1.d ábra).

2) Az utóbbi években a szemcsés anyagok kutatása folyamán a nem gömbszerű részecskék kerültek a fókuszba, hisz itt az anyag eleve komplex szerkezete mellé a folyás során még a részecskék irány szerinti rendeződése is megfigyelhető. A projekt második részében ezért gyors kamerás mérések segítségével elnyújtott alakú részecskék lejtőn való gyors folyását vizsgáltuk. A méréshez két kamerát használtunk, az egyik felülről, míg a másik oldalsó irányból rögzítette a minta mozgását, így lehetőségünk van

nem csak a részecskék lejtővel párhuzamos sebességéről és rendeződéséről, hanem a részecskék hossz tengelyének a lejtőre merőleges irányáról és annak forgásáról is képet kapni. A méréseket 7 különböző lejtőszögnél végeztük, mind hosszúságú üvegrudak, mind – összehasonlítás céljából – üveggolyók használatával. Képfeldolgozási módszerek segítségével számszerűsíteni tudjuk hogyan változik az átlagos orientáció, valamint a rendezettség mértéke a nyírási ráta széles tartományban történő változtatásával (beleértve az igen intenzív ütközéseket tartalmazó, majdnem gázszerűen kitágult fázist is).

3) Az elnyújtott alakú részecskékből álló kolloidok különleges tulajdonságokkal rendelkeznek a gömbszerű kolloidokhoz képest, ugyanis a részecskék alakja miatt a folyadékfelület alakja oly módon változik meg, hogy a részecskék között hosszútávú, multipoláris kölcsönhatás is felléphet. Ez akár a részecskék aggregációjához is vezethet, mely sok esetben nem kívánatos jelenség, épp ezért ezeknek az aggregációs folyamatoknak a megértése fontos kihívás mind a kolloidika, mind a szemcsés anyagok vizsgálata szempontjából. A Montpellier II Egyetemen Dr. Christophe Blanc által vezetett csoporttal kollaborációban elkezdtünk kifejleszteni egy olyan diszkrét elem számításon és a Young-Laplace egyenlet megoldásán alapuló numerikus kódot, mely ezen aggregációs folyamatok részletes

vizsgálatát teszi lehetővé. Reményeink szerint a numerikus eredményeknek a Montpellier-ben folyó kísérletekkel való összehasonlításával több olyan érdekes kérdésre is választ kapunk, mint a súrlódás szerepe a már aggregálódott részecskék között, vagy az aggregációt elősegítő körülmények pontos meghatározása.



1. ábra: (a) Sima (fehér) és érdes (fekete) részecske a kísérletben. (b) A kísérleti Couette cella. (c) Keresztmetszeti kép a kialakult mintázatról a kísérlet végén. A kék szín jelzi a sima, a piros az érdes részecskék felhalmozódását. (d) Keresztmetszeti kép a kialakult mintázatról a numerikus szimuláció végén a gravitációmentes esetben.



Hádén Gábor Péter

A beszédészlelés fejlődését megalapozó agyi funkciók csecsemőkorban

MTA TTK KPI Lendület Beszédhangszétválasztási Kutatócsoport

Témavezető: Winkler István

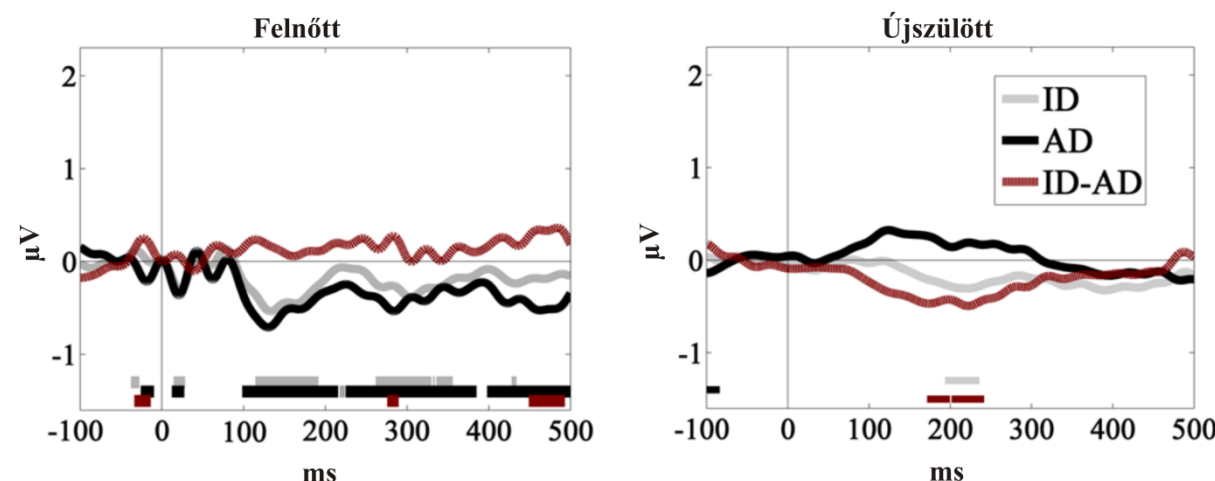
Az élet első másfél éve kritikus a nyelvi fejlődés szempontjából. A csecsemő ez alatt sajátítja el anyanyelve alapjait, az adott nyelvre jellemző akusztikus és fonetikai paramétereket, a nyelv strukturális és szemantikai alapjait, továbbá kontroll alá vonja saját hangképzését. A nyelvi fejlődést idegrendszeri változások alapozzák meg, amelyek tükröződnek a beszédfeldolgozás során mérhető agytevékenységből származó jelekben. Ennek tisztázására az agyi elektromos válaszok elemzése tűnik megfelelőnek. Ez a módszer már újszülött kortól alkalmazható, olcsó és az életkorok között összehasonlítható adatokat szolgáltat, mivel nem függ a csecsemő gyorsan változó viselkedéses képességeitől – sőt, általában nem igényli a csecsemő aktív közreműködését.

A folyamatos beszéd feldolgozásának vizsgálatára kevés módszer állt eddig rendelkezésre. Úgy például még nem történt meg a természetes és a dajkanyelv összehasonlítása. Utóbbi egyes elképzelések szerint megkönnyíti a gyermekek számára a beszéd észlelés szempontjából fontos jegek kiemelését és elősegíti a tantó szándékú kommunikáció felismerését. A kutatás során a természetes és dajkanyelvi beszéd feldolgozását kísérő agyi elektromos jeleket elemeztük újszülött csecsemőknél. Az elemzéshez három új módszert próbáltunk az újszülöttek agyi válaszainak elemzésére alkalmazni:

I) A természetes beszédben a szubszegmentális (akusztika-fonetikai) megkülönböztető jegek jellemzően olyan tájékozódási pontokat alkotnak, amelyek a további feldolgozás szempontjából

leggazdagabbak információban. Ezen tájékozódási pontok folyamatos beszédből történő kiemelésére dolgoztunk ki számítógépes algoritmust, amely hirtelen spektrális változásokat detektál. Az így talált események által kiváltott agyi aktivitás elemzése kimutatta, hogy amíg újszülötteknél a dajkanyelvi beszéd feldolgozása elkülönül a felnőtteknek szóló beszéd feldolgozásától, addig felnőtteknél nem található ilyen megkülönböztetés. Ez arra utal, hogy az újszülöttek számára valóban megkönnyíti a beszédészlelést a dajkanyelv alkalmazása.

II) Egy másik elemzési lehetőség a szuprasegmentális (pl. hangsúly, intonáció) beszédjegyekkel teremt kapcsolatot. A hallókéregből mért elektromagnetikus aktivitásból olyan jeleket emeltek ki, melyek korreláltak a hallott beszéd főbb spektrotemporális jegyeivel, megközelítőleg a beszédhang burkológörbéjével. Feltételezésük szerint felnőtteknél a jeleket keltő idegtevékenység szerepet játszik a beszélők megkülönböztetésében és a beszéd kiemelésében a háttérzajból. Az EEG jelek korrelációját a természetes beszéd amplitúdó burkológörbéjével eddig leginkább olyan helyzetekben vizsgálták felnőtteken, ahol az elektromos aktivitást közvetlenül agyi forrásokra vezették vissza. A forrásokra való visszavezetéshez egy pontos modellel kell



1. ábra Felnőttek és újszülöttek agyi kiváltott válaszai dajkanyelvre (ID) és természetes (AD) beszédre.

rendelkezni az agy és a koponya fizikai felépítéséről, ami ráadásul egyénenként változó, leginkább strukturális MR képekből létrehozható. Sajnos újszülöttek és fiatal gyermekek esetében eddig még nem sikerült megfelelő modelleket létrehozni, az egyéni különbségek, a gyors változások és az MR felvételek hiánya miatt. Ennek fényében előremutató, hogy sikerült felnőttek esetében forrásviszállítás nélkül, a skalpról elvezetett jelek együttjárását kimutatni a hallott szöveg burkológörbéjével.

III) Az agyi funkcionális hálózatelemzés segítségével ki lehet mutatni, hogy milyen agyterületek dolgoznak aktívan együtt egy adott funkció ellátásában. A funkcionális hálózatok elemzésének egyik lehetséges módja, hogy az egyes agyi aktivitást rögzítő elektródákat egy gráf csomópontjainak tekintjük és a közöttük lévő kapcsolatokat pedig a gráf éleinek. Ha a kapcsolatok erőssége alapján egy olyan gráfot hozunk létre, amelyben nincsenek hurkok

(minimális feszítőfa), akkor a gráf matematikai jellemzői összehasonlíthatóvá teszik az agyi hálózatokat. Feltételezésünk szerint az agyi hálózatok a beszédértés fejlődésével párhuzamosan jelentős terjeszkedésen mennek keresztül.

Vizsgálatunkban kimutattuk, hogy a nyugalmi (csendes alvás) állapotban lévő újszülött

csecsemők agyi hálózatainak a mintázatát leginkább a magzati fejlődés ideje határozza meg. Bár ezek az eredmények nem kapcsolhatóak közvetlenül a beszédfeldolgozáshoz, azonban a világon elsőként mutattuk meg, hogy a minimális feszítőfa gráfok alkalmasak akár az újszülött kori agyi funkcionális hálózatok elemzésére és reményeink szerint a módszer kiterjeszhető a nyelvfejlődésre is.

A fenti módszertani fejlesztések a jelenleg folyó, a csecsemőkori beszédfejlődés minőségének és időzítésének előrejelzését célul kitűző kutatásban hasznosulnak.



Jánosi Csongor

Román-magyar belügyi és állambiztonsági együttműködés református egyházi ügyekben 1956-1967 között

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet

Témavezető: Stefano Bottoni

A román-magyar belügyi és állambiztonsági együttműködés második világháború utáni történetének kutatása Stefano Bottoni nevéhez kapcsolódik, aki tágabb összefüggéseiben értelmezte a magyar államszocialista rendszer felső apparátusának hozzáállását a kisebbségi kérdéshez és a határon túli magyarok ügyéhez. A kétoldali együttműködés iránti politikai akarat hiányában az 1956-os forradalomig alig találkoztunk közös nyomozással, bizalmas adatcsere alapján végrehajtott intézkedésekkel. Ezt követően megváltozott a helyzet: az intenzív román állambiztonsági hálózatépítés és kibontakozó megtorlás mellett 1956 novemberétől a román-magyar belügyi együttműködés is közvetlenebbé vált. Ennek református egyházi vonatkozásait vizsgáltuk a kétéves kutatási program keretében. Alapul a szakirodalom mellett a posztdoktor doktori értekezése szolgált, amelyben az 1960-as években lefolyt nagyváradi református püspökválasztások állambiztonsági iratanyagai betekintést nyújtott a Securitate Külföldi Hírszerzési Igazgatóságának belső mechanizmusába. Mélyreható kutatásokra került sor Budapesten az Állambiztonsági Szolgálatok Történeti Levéltárában (ÁBTL), a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárában (MNL OL), a Dunamelléki Református Egyházkerület Ráday Levéltárában, Bukarestben pedig a Securitate Irattárát Vizsgáló Országos Tanács

Levéltárában (ACNSAS) és a Központi Történelmi Nemzeti Levéltárban (ANIC).

Az állambiztonsági szolgálatok közötti kapcsolatot közvetlen és közvetett együttműködésre bontva vizsgáltuk. A közvetlen együttműködés kutatása lehetővé tette az intézménytörténeti rekonstrukciót. Eredményeként közös szervezésű egyházi protokoll-látogatásra, közös nyomozásra és közös ügyintézésre került sor, melyek gyakorta miniszteri és miniszterhelyettesi szintű intézkedéseket váltottak ki. A közvetett együttműködést két témakörben – nyugati magyar emigráció és egyházi nemzetközi kapcsolatok - vizsgáltuk. Elsősorban a svájci, francia és amerikai emigrációra fókuszáltunk, az anyaországi és az erdélyi magyarság ügyében véleménynyilvánításra használt fórumaikra, továbbá a két szocialista ország kül- és egyházpolitikájára érzékenyen reagáló lobbytevékenységükre. Az Egyházak Világtanácsa (EVT), Református Világszövetség és más egyházi orgánumok nemzetközi rendezvényei az 1950-es évek végétől a Nyugattal folytatott párbeszéd mellett, lehetőséget nyújtottak az információ-szerzésre is. Kiemelendő, hogy erdélyi református vonatkozásban 1958-1959-től kezdődően a Román Ortodox Egyház, Búthi püspököt is felhasználva, előbb tagságot szerzett az EVT-ben, majd 1963-tól, amikor már külföldi delegációk is jöhettek Romániába, baráti és hivatalos kapcsolatokat épített ki az erdélyi reformátusok fokozatos háttérbe szorításával.

A közvetett együttműködést árnyalta az államilag felügyelt püspöki kommunikáció elemzése is.

A téma egyik legnehezebb kérdése az együttműködés kezdetének meghatározása volt. Emiatt felértékelődtek azok az „ügyek”, és az ezekhez szorosan kötődő informátori „karrier”, amelyek lehetővé tették a „kezdet” és „folytatás” feltérképezését. A kutatás során kiderült, hogy református egyházi ügyekben – a francia kémgyanúba keveredett erdélyi Orbán Magda lelkésznővel – az együttműködés már 1955-től bizonyítható. Esetének felfejtése nemcsak a kezdetet, hanem, 1955-1962 között, a kétoldali együttműködést is árnyalta. Lehetővé tette a két társszerv közötti kommunikáció rekonstruálását, ágrajzát, melyben magyar részről kiemelkedő szerep jutott a Nemzetközi Kapcsolatok Osztályának, majd a BM 1962 augusztusi átszervezését követően az utódszervnek a III/4 Tájékoztató, Értékelő, Nemzetközi Kapcsolatok Osztályának.

A szakirodalommal kiegészült levéltári kutatás lehetővé tette a kommunista rendszer kétoldali belügyi és állambiztonsági kapcsolatainak korszakolását. Sikertelenül meghatározni az 1957-1967 közötti kétoldali kapcsolatok jogi keretét. A korabeli jogalkotásban teljesen szokványos 1958. évi polgári, családjogi és bünyügyi jogsegély-

egyezmény, amelyet kiegészített az 1960. novemberi belügy-miniszteri tárgyalás, elfogadható platformot



teremtettek a kétoldali kapcsolatoknak, az 1960-1964 közötti határőrizettel összefüggő nemzetközi szerződések és megállapodások mellett. Az 1966 májusi budapesti és az 1967 májusi bukaresti tárgyalásokat követően jegyzőkönyvet írtak alá az állambiztonsági együttműködésről. A vizsgált időszakban – különösen 1960-1963 között, mely a teljes kommunista időszak állambiztonsági „virágkorszaka” – konkrét gyakorlati együttműködés alakult ki, sor került a tapasztalatok, híryanagok cseréjére, és több ügyben közös operatív intézkedési tervek születtek.

A kutatómunka megerősítette azt a hipotézist, mely szerint a református egyházi közeg bevonásával végzett román-magyar belügyi és állambiztonsági együttműködés során, sor került az egyházi informátori hálózat és diplomácia többsikű felhasználására, és a pártállam megbízásokat adott a hírszerzési feladatok mellett, az aktuális külpolitikát szolgáló nemzetközi szerepvállalásokra. A rövid életű együttműködésre elsősorban a kémelhárítás vonalán került sor, és Nagy Imre ügyét leszámítva, nincs közvetlen példa arra, ha a két fél együttműködött az 1956 utáni megtorlásban. Együttműködtek ugyan háborús bűnösök felkutatásában, de ezek az ügyek nem 1956 október-novemberéhez kötődnek, hanem a második világháború eseményeihez és a tőkés-földesúri rendszerhez.



Karácsonyi Dávid

Összetett vidékfeldrajzi struktúrák feltérképezése

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet

Témavezető: Kocsis Károly

A vidékies térségek sokszínűsége, problémáinak sokfélesége régóta a hazai figyelem középpontjában áll. A vidék felfedezése a települési szociográfiákkal kezdődött. A falvak morfológiai tipizálásától eljutottunk a vidéki térségek komplex fejlettségi tipizálásáig. A tipológiák mellett egy-egy település földrajzát bemutató tanulmányok, specifikusabb kérdéseket felölelő kutatások jelentik a hazai vidékkutatás másik fő irányát, amikor nem az egész vidékiesség, mint rendszer, csupán annak egy-egy szegmense áll a vizsgálatok középpontjában.

A kutatás során e két megközelítést kapcsoltuk össze, és helyeztük egyúttal nemzetközi kontextusba. Nem csak a vidékhez kötődő empirikus esettanulmányok áttekintéséről és rendszerezéséről volt szó. Kiegészítettük azokat a legújabb tendenciákat bemutató kutatásokkal, esettanulmányokkal (pl. periferizáció, vidéki újrastrukturálódás vagy komplexebb kérdések, úgymint katasztrófák demográfiai hatásai a vidékies térségekben), amelyek nem csak a hazai, de a nemzetközi kitekintést is adnak.

Egyfajta „diasorozatot”, térképi pillanatfelvételek sorozatát készítettük elő a vidékies térségek egy-egy kiválasztott mintaterületein végzett kutatással, terepi felméréssel, adatgyűjtéssel. A két év során, a rengeteg terepi munka keretében összegyűjtött információk egy jó része még mindig rendszerezés alatt áll. Az egyes esettanulmányokat önálló publikációk keretében jelentek meg, illetve állnak megjelenés alatt.

A kutatás során több nemzetközi esettanulmányba is bekapcsolódtam, amelyek a posztdoktori kutatás témájának határterületét jelentették, ám ezek adtak igazán lehetőséget a nemzetközi szinten való megjelenésre. Ilyen volt többek között a kínai

várostérségek, beépített területek növekedésének vizsgálata a mezőgazdasági, vidékies területek rovására, továbbá a falusi háziipar szerepe periferikus vidéki térségek felzárkóztatásában a Cserhát és Tajvan bennszülöttek által lakott hegyvidéki térségeinek példáján.

A fontosabb esettanulmányokról a következőkben adok egy összefoglalót.

Főbb eredmények (válogatott esettanulmányok)

Föld-társadalom-térhasználat átalakulása a fővárosi agglomeráció és a távolabb eső vidékies térség példáján

A tanulmány az ember és a (termő)föld kapcsolatának átértékelődését tárja fel az elmúlt két évtized tükrében a szuburbán (Fót környéke) és egy távolabbi, periferikus (Szob környéke) vidék példáján. Az írás középpontjában a terület-használat átalakulása, a mezőgazdasági funkció visszaszorulása áll vidéken, az az elméleti koncepció, hogy a termelő vidék fokozatosan szolgáltató vidékké alakul át (vidéki átstrukturálódás).

Periféria és periferizáció az Encsi járás példáján

A periferizáció nem csak a dualitás, a centrum-periféria rendszer mentén értelmezhető, hanem egy több szintű, több rétegű folyamatot jelent, ahogy ezt Magyarország egyik leghátrányosabb helyzetű térsége, az Encsi járás példája is mutatja. A periférián belüli részperifériák egymáshoz képest is a leszakadás vagy a felzárkózás jeleit mutathatják, akár egymással ellentétesen is.

Az Encsi járás jól példázza a periferialitás azon vitáját, hogy a periféria csupán egy társadalmi konstrukció, vagy pedig léteznek-e valóban

félreeső, földrajzi okok folytán periferikus helyek is?

A periferizáció két típusáról, helyzeti és helyi okokra visszavezethető folyamatokról beszélhetünk. Előbbi a földrajzi kereteinél fogva sorsszerű, a fejlesztéspolitika is kevésbé tud mit kezdeni vele, inkább csak a helyzeti hátrányok csökkentésére, kompenzálására képes pl. infrastrukturális beruházásokkal, aminek azonban a társadalmi költségei

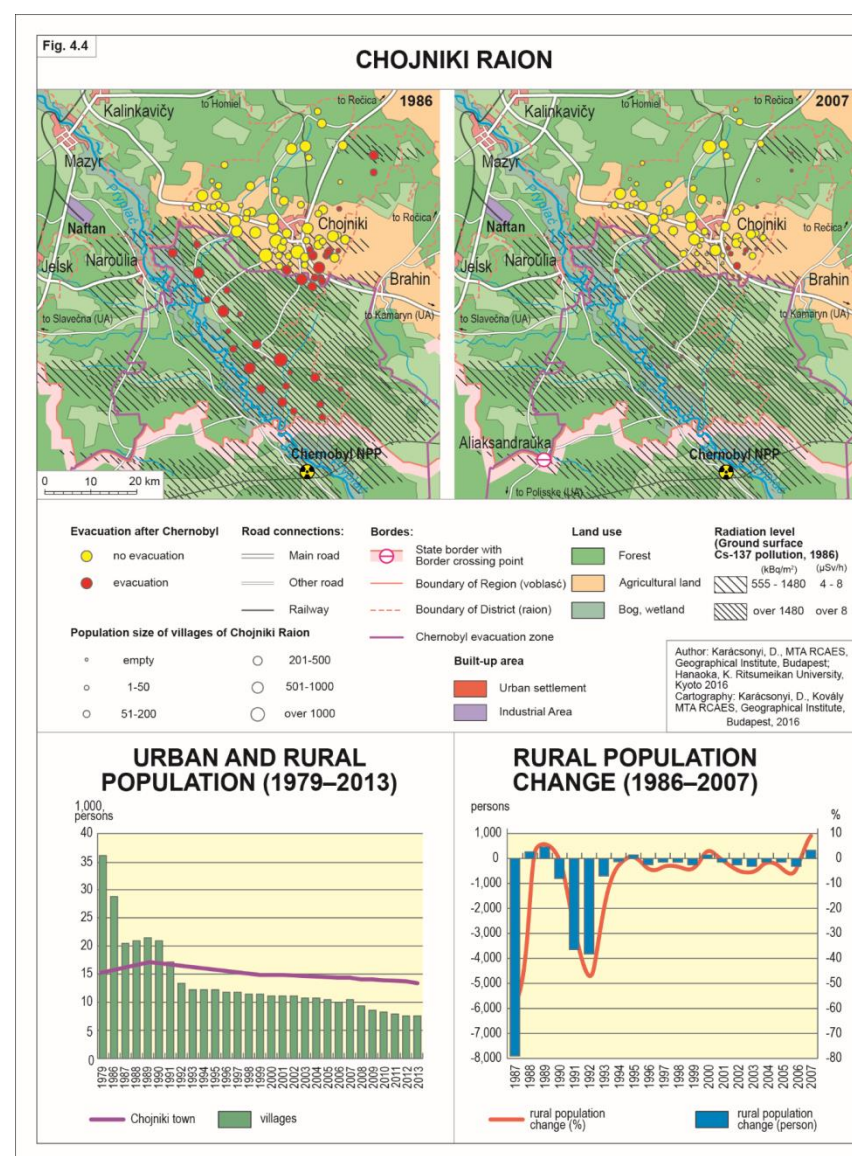
óriásiak. Utóbbival, a helyi okokkal viszont igenis van mit kezdenie a regionális politikának.

Továbbá a regionális politika helyi megvalósulását tárjuk fel az elnyert pályázatok tükrében. Arra kerestük a választ, hogy a támogatások érdemben tudják-e lassítani, esetleg visszafordítani a periferikus térségek további leszakadását, periferizációját, vagy a hibás politika esetleg tovább is erősíti az egyenlőtlenségeket.

Nemzetközi kitekintés: Vidéki térség demográfiai nyomás alatt

A csernobili erőmű szomszédságában, a határ belarusz oldalán fekvő Hojniki rajon az egyik legnagyobb mértékben érintett járás egész Belaruszban, mind a sugárszennyezett területek, mind az érintett lakosság arányát tekintve. A járás területének fele tartozik a kiürített csernobili zónába, ahonnan mintegy 20 000 embert telepítettek ki a baleset utáni 6-7 évben. 1979 és 1999 között a járás népességének majd 60%-át elveszítette.

A Hojnikiben található Csernobili Tragédia Múzeum helytörténetésének köszönhetően a járás kitelepítettjeinek névsora, a lakók kor és nemi összetétele, családi állapota, illetve a települések pontos lélekszáma éves bontásban fennmaradt. Az adatsor lefedi a balesetet követő két évtizedet, amelyet egy közös japán-magyar kutató-expedíció keretében tártunk fel 2015 nyarán, illetve digitalizáltuk a teljes adatbázist.





Kerekes Erzsébet

Pál apostol alakjának jelentősége Martin Heidegger, Alain Badiou, Giorgio Agamben és Slavoj Žižek műveiben

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Filozófiai Intézet

Témavezető: Frenyó Zoltán

Pál apostol alakjának és leveleinek filozófiai jelentőségét vizsgáltam meg M. Heidegger, valamint Alain Badiou, Giorgio Agamben, Slavoj Žižek munkáiban. Ehhez kapcsolódóan másodlagos könyvészet felkutatását, feldolgozását, valamint a magyar recepció elősegítését és feldolgozását is kitűztem célul és valósítottam meg, a kutatási tervemnek megfelelően. A felsorolt filozófusok művei kitüntetett jelentőséget tulajdonítanak a páli fordulatnak, bár elsősorban nem vallási-teológiai érdekek mozgatják őket, hanem filozófiai. Kutatásunk feltárta: mik ezek a filozófiai motívációk, milyen problémák artikulálása révén válik fontossá Pál, miért fordultak az általunk vizsgált szerzők mindannyian éppen Pál apostolhoz.

Heideggerhez hasonlóan a legtöbb kortárs filozófus sem elsősorban vagy kizárólag teológiai perspektívából/érdekből fordul Pál apostolhoz. Heidegger *Einleitung in die Phänomenologie der Religion* (1920/21) c. előadásában Pál alakjához legfőképpen az idő és a lét, valamint élet és értelmezés összetartozásának kimutatása és vizsgálata miatt nyúlt vissza. Az őskereszténység előnyben részesített fenoméné válik ahhoz, hogy a faktikus élet időbeliségének hordozó struktúráit megvilágítsa. Heidegger egy sor zárójelezést visz véghez úgy, hogy a páli kifejezésmód valódi intentumától, a hitvégbemenéstől, átugorhasson a fenomenológia alaptémáig, azaz a *faktikus élettapasztalat alapjánál rejlő időstruktúrához*.

Kortárs filozófusok Pálban fontos kritikust, költőt, forradalmárt, Esemény-gondolkodót, időtapasztalat-értelmezőt látnak, aki ma is inspirálni tud. **Alain Badiou** (francia), **Giorgio Agamben** (olasz) és **Slavoj Žižek** (szlovén filozófus) a kortárs európai filozófia anti-posztmodern irányvonalának legfontosabb képviselői, akik a következő problematikák vizsgálatakor fordulnak Pálhoz: az időtapasztalat, a (sajátos, költői) nyelv, a filozófia kigyógyítása a relativizmusból, kereszténység és New Age viszonya, kereszténység és iszlám viszonya, valamint (főként) a jelenkor gazdasági-társadalmi helyzetére vonatkozó *kapitalizmus-kritika* kidolgozása.¹

A) Alain Badiou, francia filozófus, dramaturg, regényíró, 1997-ben ír egy nagy visszhangot

¹ A kommunizmus bukása után bekövetkezett a kapitalizmus globális expanziója (az Amerikai Globális Birodalom zászlaja alatt), mellyel a kultúrát elárasztotta az esztelen anyagi fogyasztás rossz szelleme, és az emberiség, s a történelem titokzatos igazságai és reményei ki lettek árusítva a piacnak. Válaszként e kapitalista nihilizmus adventjére, a gondolkodásnak új utat kellett keresnie, új reményforrást. Ennek érdekében olyan hagyományhoz lehetett visszafordulni, amely ellenállhat a kapitalista hegemoniának és előfeltevéseknek – az egyéni hatalom-akarásnak. Innen a teológia felé való nyitás, mert a kapitalizmus végső soron egy önmagába-zárt struktúra, a teológia viszont utat nyújt számunkra ahhoz, hogy meghaladjuk a tőkét *a viszonyra* alapozva és nem az ego-ra. A teológia napjainkban újraformálja általában a humán tudományok alakját/kinézetét, olyan diszciplinákét, mint a filozófia, politikai tudomány, irodalom, történelem, pszichoanalízis és kritikai elmélet, melyek megérik visszatérésének hatását.

kiváltó könyvet Pálról (*Saint-Paul: La fondation de l'universalisme/ Szent Pál: az egyetemesség megalapítója*).

Úgy mutatja be Pált mint egy Esemény nyomán kialakuló forradalmi szubjektivitás eminens példáját, aki mindvégig hűséges ehhez az Eseményhez. Pál az ő számára az Esemény költő-gondolkodója, gyakorlata és beszéde annak az alakzatnak az invariáns vonásait mutatja, amelyet a küzdő figurájának nevez. Az Esemény fogalmának fontossága összeköti Heideggert (ezúttal a késeit) és Badiou-t. Badiou teoretikus építményének középpontja egyenesen a lét és Esemény közötti szakadék. Kutatásom során elemzem a zsidó, görög és keresztény diskurzusok közötti különbségeket is Badiou műve(i) és a másodlagos könyvészet alapján.

B) Giorgio Agamben, olasz kortárs filozófus, 2000-ben ír egy kommentárt a Rómabeliekhez írt levélhez (*Il tempo che resta. Un commento alla Lettera ai Romani*), melyben reflektál Badiou Pál-könyvére is. Agamben Pál-kommentárja a messiási időtapasztalat struktúráját vizsgálja, s mind időelemzés tematikájában, mind módszerében Heidegger kutatásaira is emlékeztet. Fontos



G. P. Pannini: Pál apostol prédikál a romoknál, 1744, Ermitázs, Szentpétervár.

számára a páli messiási időtapasztalat nyelvi kifejezésének költészetre tett hatása, illetve az *operatív idő* nyelvészeti fogalmával való összevetése (Gustave Guillaume/1929). Páli főfogalmait (*pistis, doulos, kletós, ekklesia, christós, hōs mē, aphōrismēnos, sarx,*

pneuma, apóstolos, leímma, typos, katargeín, euaggélion) elemeztem kutatásomban, kimutatva ezeknek, valamint *A maradék idő* struktúrájának (szextina-szerű felépítés) a messiási időtapasztalattal való összefüggésüket.

C) Slavoj Žižek, szlovén filozófus, 1999-ben *The ticklish Subject. The absent centre of political ontology* (London – New York) c. művének egyik fejezetében tárgyalja Badiou Pál-könyvét. Kutatásunkban elemeztük a lacani pszichoanalízis hatását Žižekre (pl. a szimbolikus, az imaginárius, a Valós fogalma). Pálra való utalásokat kutattuk fel későbbi műveiben is: pl. *The Fragile Absolute, or Why is the Christian Legacy Worth Fighting For?/ A törékeny abszolútum avagy miért érdemes harcolni a keresztény örökségért* (London, 2000-/Budapest 2011), *On Belief* (New York-London, 2001), *The Puppet and the Dwarf – Christianity between Perversion and Subversion* (2009), *The Mostrosity of Christ* (2009).



Kim, Minkyoo

Understanding the holographic duality through the window of integrability

MTA Wigner FK Lendület Holografikus Kvantumtérelmélet Kutatócsoport

Témavezető: Bajnok Zoltán

The formulation of fundamental interactions in nature is based on gauge theories. The electromagnetic, weak and strong interactions can explain all phenomena in accelerators in the framework of quantum field theory. For example, detecting Higgs particle in LHC in 2013 was one of the successes of quantum gauge theories. On the other hand, gravitation is described in Einstein's general relativity, which is a classical gauge theory based on diffeomorphism symmetry. General relativity was confirmed by numerous tests and the most recent verification was done by observing the gravitational waves by the LIGO experiment in this year.

In spite of all those victories, unifying all interactions in one framework is an unsolved problem. In the 80~90's string theory was developed as a candidate for this aim. In string theory all interaction particles and matter particles are described by quantum mechanically oscillating strings. Although string theory seems promising, there are some technical issues. Firstly, the spacetime in which strings live should be 10-dimensional. Thus, if we want to describe the universe which matches with our observations, we should compactify the extra 6-dimensional space. Secondly, our formulation for string theory is perturbative. The key ideas to resolve these two difficulties are holographic duality and integrability.

We are familiar with holograms which are two-dimensional optical surfaces storing three-dimensional information. The holographic duality, in a similar way, describes a quantum gauge field theory in 4-dimension as a kind of hologram of a 5 dimensional string theory. Thus, via holographic duality, a gauge theory and the corresponding dual string theory are unified in one framework. Furthermore, this duality maps a weakly coupled theory in one side to a strongly coupled theory in the other side. As a result, one can study highly nonperturbative phenomena by using a dual perturbative formulation. The best analyzed holography relates string theory on anti de Sitter backgrounds (AdS) to maximally supersymmetric gauge theories (AdS/CFT duality).

Scientific Results

When I started the postdoctoral fellowship, one of my goals was to widen my research background. Before the fellowship I have mainly worked on the spectral problem in AdS/CFT. During the past two years, I have learned nonperturbative methods and investigated the slope function, spectral curves and correlation functions, which are beyond spectrum.

Generalization of the slope function

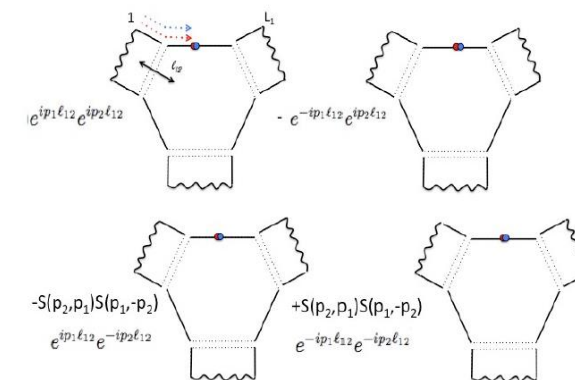
In this work, the main purpose was to generalize the notion of the slope function to different sectors and models. The slope function was originally defined in the SL(2) sector of

the maximally supersymmetric gauge theory as the leading coefficient of the anomalous dimension in the small spin limit. Since the spin is usually set to an integer in the Bethe ansatz equation, the limit could be considered as an analytic continuation. We took into account two variations. Firstly, we generalized the slope function from the SL(2) sector to the SU(1|1) one. Secondly, we investigated the slope function in the marginally deformed super Yang-Mills theory. This was a simple generalization obtained by considering the twisted Bethe ansatz equation for the deformed theory.

Spectral curve of the O(N) sigma-model with integrable boundaries

We managed to classify all possible boundary conditions which preserve the bulk integrable structure of the O(N) sigma-models. The boundary conditions can be characterized by the corresponding reflection matrices from which we could construct the Bethe ansatz equations. These allow the determination of the exact spectrum in a very large volume. In addition, we considered the scaling limit where the Bethe roots condense and an effective description in terms of spectral curves emerges. We could show that spectral curves with different reflection matrices have different analytic structures.

Three-point functions of supersymmetric Wilson loops



Nonlocal operators and defects enrich our understanding of interacting field theories. The prototypical examples of such operators are the Wilson loops in gauge theories. Our main focus was to study the three-point function of supersymmetric Wilson loops. Here, we studied two different situations. One was to consider Wilson loops without field insertions, while the other was to put long operators into Wilson loops. For ordinary gauge invariant operators, there already exists a nonperturbative framework based on the hexagon approach to study the three-point functions. In our work, we wanted to extend this approach to observables involving open strings. Our work describes the interaction of three open strings in AdS. The simplest example, where we considered operator insertions, is shown in the picture above.

Here, $h_{YY}(u, v) = h(u, v)$ is the hexagon form factor which describes three open strings, while $S(p_2, p_1)$ is the two-particle S-matrix with

momenta $p_{1,2}$ of the two particles.

$$C_{two-magnon}^{\bullet\bullet\bullet} \propto \mathcal{N}(p_1)\mathcal{N}(p_2) \left[h(u, v) e^{ip_1 \ell_{12}} e^{ip_2 \ell_{12}} - h(-u, v) e^{-ip_1 \ell_{12}} e^{ip_2 \ell_{12}} - h(u, -v) S(p_2, p_1) S(p_1, -p_2) e^{ip_1 \ell_{12}} e^{-ip_2 \ell_{12}} + h(-u, -v) S(p_2, p_1) S(p_1, -p_2) e^{-ip_1 \ell_{12}} e^{-ip_2 \ell_{12}} \right]$$

$$h_{YY}(u, v) = \frac{u - v}{u - v + i} + \mathcal{O}(g)$$



Kis Boglárka Mercedesz

A Csomád-Bálványos vulkáni terület ásványvizeinek és mofettáinak geokémiai vizsgálata, kapcsolata a magmás rendszerrel

MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

Témavezető: Harangi Szabolcs

A Keleti-Kárpátok neogén-negyvedidőszaki vulkáni ívét száraz és nedves mofetták, szénsavas ásványvizek, szén-dioxidos és kénes kigőzölgések jellemzik, amelyeket „utóvolkáni működésként” nevez a szakirodalom. A Csomád-Bálványos vulkáni térség, a Keleti-Kárpátok vulkáni ívének legfiatalabb egysége, ami Európa-szerte ismert ásványvizeiről és gázkiáramlásairól. Területén közel száz ásványvíz-forrás, népi fürdő és mofetta található. Egyediségük a relatív kis területen megjelenő, rendkívül aktív, száraz vagy oldott gáz-feltöréseknek, a változatos vegyi összetételű ásványvizeknek és feltörő gázoknak köszönhető.

Az MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport egyik kiemelt kutatási területe a Csomád-Bálványos komplexumnak a részletes vizsgálata. A kutatómunka részben a vulkáni működés során keletkezett kőzetek elemzésére irányul, amelyből megismerhető a vulkáni működés kora, a vulkáni kitörések mechanizmusa és a magmafejlődés eseményei. Vizsgáljuk a vulkán jelenlegi állapotát, nevezetesen van-e a mélyben még nem teljesen kihűlt és ezért adott esetben akár remobilizálható, azaz kitörésre képes magmatömeg kialakítására alkalmas magmás test. Ez utóbbi, sokrétű kutatásnak egy lényeges eleme a vulkáni komplexumban feltörő ásványvizek és mofetták, azaz szén-dioxid és kénes kigőzölgéseknek felmérése és monitorizálása, a kémiai összetétel és fizikai paraméterek meghatározása.

A két év posztdoktori kutatómunka során számszerűsítettük a Csomád-Bálványos térség

legintenzívebb mofettáiból (Apor lányok feredéje és lázárfalvi Nyírfürdő) feláramló fluidumok (szén-dioxid, metán) mennyiségét, illetve vizsgáltuk a gázok összetételét és eredetét.

A szén-dioxid és metán fluxusának meghatározása a Csomád-Bálványos térségben

A szén-dioxid és metán fluxusának talajból való meghatározására a térség két legnagyobb mofetta övezetét választottuk ki, az Apor lányok feredőjét Bálványosfürdőn, valamint a lázárfalvi Nyírfürdőt. Ezek 2880, valamint 2750 m² -es területek. Összesen 400 (Apor lányok feredője), illetve 175 (Lázárfalva, Nyír fürdő) mérőpont alapján sikerült a gázfluxusokat meghatározni.

A szén-dioxid mennyisége a mofetták és buborékoló medencékből számított teljes kibocsátás 0,1 and 2,98 t/év CO₂ és 0,002 és 0,063 t/év CH₄. A talajban mért gázfluxusok értéke ennél nagyságrendekkel nagyobb volt; a statisztikai módszerekkel számolt teljes kibocsátás a vizsgált területekre 6759 t/év CO₂, amely aktív tűzhányók által kibocsátott gázmennyiségnek felel meg.

A gázok vegyi és stabilizotópos összetétele

A gázfluxus mérésekkel párhuzamosan a gázok vegyi összetételét, a szén-dioxid, metán, valamint a nemesgázok izotópjainak az összetételét is vizsgáltuk több helyszínen (barlangok, mofetták, fürdők, források és a Szent Anna kráterperem). A gázok vegyi összetételét dominánsan a szén-

dioxid alkotja. Emellett más komponensek is találhatóak a gázokban, mint például a metán, nitrogén, kén-hidrogén, neon és hélium. A régióban lévő mofetták és ásványvizek hélium izotóp arányai a köpeny eredetű fluidumok tartományához közelítenek. A kapott értékek a felszínre érkező kevert gázra utalnak. Ez úgy jöhet létre, hogy a földköpeny-eredetű magmából kiszivárgó fluidumok, gázok felszínre emelkedésük során kéregben képződött fluidumokkal keveredtek.

A nemesgáz eredményeinkkel egyhangúan a széndioxidban mért szén izotópok is arra utalnak, hogy a Csomád térségében magmás eredetű gázok is jelen vannak.



A szén-dioxidot, kén-hidrogént kibocsátó Torjai Bűdös-barlang (Bűdös-hegy, Keleti-Kárpátok)

Együtműködések és az eredményeink szórása

Kutatásunk során számos együttműködést építettünk ki hazai, illetve nemzetközi kutatóintézetekkel, egyetemekkel, mint pl. a debreceni ATOMKI, Hertelendi Ede Környezet-analitikai Laboratórium, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem, a Firenzei Tudományegyetem, a palermói és római INGV-Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, illetve a Perugiai Tudományegyetem.



Kondor Attila Csaba

A város–vidék peremzóna területi konfliktusai a budapesti várostérségben

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet

Témavezető: Kovács Zoltán

Problémafelvetés, módszertan

A városok növekedésének, szétterülésének (*urban sprawl*) vizsgálata, azon belül a nagyvárosok peremterületein lejátszódó térbeli folyamatok a nemzetközi földrajzi kutatások fő áramába tartoznak, ugyanakkor a hazai városok vonatkozásában eddig viszonylag kevés eredmény született az itteni területi konfliktusok jellegére, szereplőire és ezek hatásaira vonatkozóan. A kutatás célja a budapesti várostérség (Budapesti Metropolisz Régió), azon belül a város–vidék peremzóna térbeli konfliktustípusainak és területi hatásainak azonosítása, valamint az ezek mögött álló okok feltárása volt.

Módszertani szempontból a kutatás kvalitatív és kvantitatív eszközökre egyaránt épített. Először a területhasználatok átalakulásának felmérésére került sor az összesen 186 települést magában foglaló budapesti várostérségben, az 1950-es évek második felétől napjainkig. Ehhez elsőként az 1953 és 1959 között végrehajtott, 1:25000-es katonai térképezés alapján meghatároztuk és digitalizáltuk az akkori beépített területeket. Az 1990-es állapotról a CORINE-adatbázist használtuk, majd a jelen időszak területhasználatát a 2012-es Urban Atlas térinformatikai állománya alapján modelleztük (1. táblázat).

A területhasználati elemzést a jelenlegi várostérségi

tervezés és fejlesztés szabályrendszerének, illetve a metropolisztérségre vonatkozó dokumentumoknak az vizsgálata követte, ez alapján azonosíthatóvá váltak a legfontosabb térbeli konfliktustípusok szereplői, ezek céljai, illetve a társadalmi, gazdasági és hatósági konfliktuskezelés különböző érdekeket szem előtt tartó mechanizmusai. Harmadik lépésben helyi szintű kutatásokat folytattunk: összesen 12 kiválasztott település helyi konfliktusait gyűjtöttük össze és elemeztük tartalomelemzés és települési mélyinterjúk segítségével, emellett három településen kérdőívvezést folytattunk.

A kutatások során bizonyossá vált, hogy a területi konfliktusok hátterében hatalmi érdekek és szabályozási tényezők állnak. Az állam és a magántulajdon speciális téralkotó szerepének értelmezéséhez egyebek mellett egyes telephelyfejlesztések támogatási adatait, illetve illegális építkezések ügyében hozott bírósági határozatok tartalmát is elemeztük.

A kutatás főbb eredményei

1. A budapesti városrégió területhasználati változásainak hosszú időszoron történő vizsgálata jelentős, új eredménynek tekinthető. Azt tapasztaltuk, hogy a várostérségben a beépített területek kiterjedésének növekedési üteme egyenletes, ebből a szempontból az 1960-1990 közötti periódus hasonlít az 1990-2012 közötti időszakhoz. Ugyanakkor, míg az első időszakot a térbeli besűrűsödés jellemezte, a második időszakban inkább a szétterülés dominált. A Budapest környéki területi konfliktusok egy része az 1990 utáni szuburbanizációhoz köthető, jelentős hányada az agglomerálódás és a városi szétterülés (*urban sprawl*) gazdasági és politikai berendezkedéstől független velejárója.

2. A területhasználati elemzések, a dokumentumelemzések és a helyi szintű empirikus kutatások alapján sikerült meghatározni a területi konfliktusok fogalmát, a budapesti várostérség területi konfliktusainak főbb csoportjait, szereplőit és intenzitását. Összesen hét jellemző területi konfliktustípust különböztettünk meg, amelyek a következők: (a) *környezettel kapcsolatos*, (b) *közlekedési*, (c) *egyéb infrastrukturális*, (d) *társadalmi és gazdasági*, (e) *településen belüli térszerekkel, helyekkel kapcsolatos rendezési és fejlesztési*, (f) *helyi intézményekkel kapcsolatos, területi jelentőségű* és (g) *közvetlenül a szabályozásból és annak végrehajtásából fakadó* ügyek. A legösszetettebb konfliktustípus a környezettel és a természettel, annak károsításával kap-

csolatos esetek köre.

3. A kutatás során kísérletet tettünk a konfliktusok hatalmi és jogi hátterének értelmezésére. Különösen a személyes interjúk arról győzték meg minket, hogy Budapest környékén a magántulajdon történelmi hagyatékában, valamint az egyéneknek a joghoz és az állam magántulajdonhoz való viszonyában, szabályozásában olyan sajátos jegyek vannak, amelyek alapvetően meghatározzák nemcsak az agglomeráció településeinek átalakulását, hanem az egész budapesti nagyvárosi térnek a poszt-szocialista nagyvárosok környékéhez nagy vonalakban hasonló, de attól mégis számos ponton különböző egyenlőtlen területi fejlődését is. A magántulajdon állam által támogatott expanziója és a magyar jogi kultúra sajátosságai együttesen eredményezik azt, hogy Budapest környéke a nyugat-európai és észak-amerikai városrégiókhöz képest több konfliktussal terhelt.

4. A jelenlegi viszonyok között a hatalmi szereplők teljes mértékben ellenérdekeltek a budapesti metropolisz térségre kiterjedő tervezésben és fejlesztésben, a metropolisz régióra vonatkozó *government* és *governance* kialakításában, ami térbeli széttagoltsághoz, a területi ellentétek és a konfliktusok további növekedéséhez vezet. A területhasználat-változtatások és a környezetvédelmi szabályok nagyvonalú kezelése egyre súlyosabb környezeti problémaként jelentkezik, nő a városrégió ökológiai lábnyoma. A kutatások annak szükségességét is igazolták, hogy a nagyvárosi tér komplex környezeti átalakulását illetően újabb, interdiszciplináris vizsgálatok szükségesek.

	Terület (km ²)	Beépített felszínek, városias beépítésű területek						
		1959		1990		2012		Változás 1959-2012 (%)
		Terület (km ²)	Aránya az összes terület %-ában	Terület (km ²)	Aránya az összes terület %-ában	Terület (km ²)	Aránya az összes terület %-ában	
Budapest	525,20	291,04	55,41	340,29	64,79	366,25	69,73	125,84
Várostérség Budapest nélkül	5552,05	427,75	7,70	601,36	10,83	807,14	14,53	188,69
Budapesti Metropolisz Régió	6077,25	718,79	11,82	941,65	15,49	1173,39	19,30	163,24

1. táblázat: A beépített felszínek, városias beépítésű területek kiterjedése a budapesti metropolisz régióban, 1959-2012



Kónya Hanna

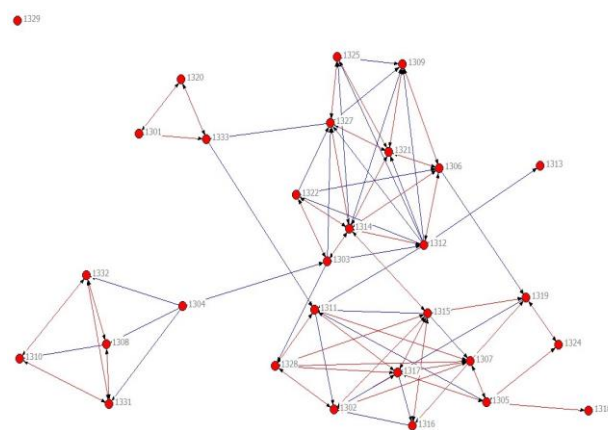
Mit igényel, kulturális közelséget vagy státusz hasonlóságot? Társadalmi kapcsolathálózat összehasonlító kutatása, különböző kultúrák integrációját és szegregációját illetően

MTA TK Lendület RECENS Kutatócsoport

Témavezető: Takács Károly

Szegregációt vizsgáló kutatások során, a legalapvetőbb problémát a különböző kapcsolathálózati jellemzők összehasonlítása, illetve az adekvát referenciacsoport meghatározása jelenti. A megfigyelt szegregációs szint mérhetősége érdekében a cél egy olyan módszertan kidolgozása és tesztelése volt, amely figyelembe veszi azt a tényezőt, hogy társadalmunkat egy természetes szegregáló, kirekesztő tendencia jellemzi, ahol számos jellemző mentén kategorizálunk és ítélkezünk. Annak megértése érdekében, hogy maga az etnicitás milyen szerepet játszik a szegregációban szükséges egy normál és egy rendellenes szegregációs szint meghatározása, ezáltal a természetes előforduló szegregációtól való eltérés mértékét vizsgáljuk.

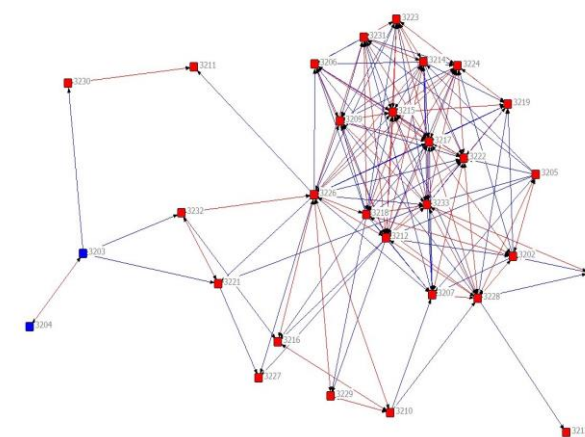
A következő ábra (1. ábra) egy etnikailag homogén osztály barátsághálózata, ahol jól látható, hogy (tinédzserek között) eleve megfigyelhető adott mértékű szeparáció, az etnikai szegregáció ezért



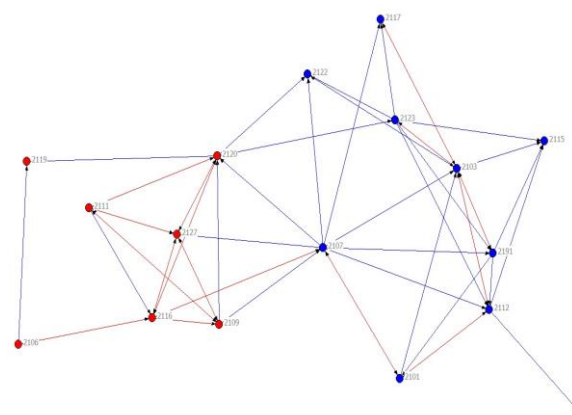
1. ábra: Barátsághálózat az etnikailag homogén osztályban

nem mérhető egy elméleti nulla szinthez. Ez az osztály a kontroll csoportként használt öt osztály egyike volt.

A roma kisebbség helyzetén szemléltetve, egy új módszertani javaslatot dolgoztam ki a szegregáció kapcsolathálózati elemzésére. Szemléltettem, hogyan kivitelezhető egy tudományos kontrollcsoportos megközelítés, annak érdekében, hogy a megfigyelt szegregáció mérése és összehasonlítása egy valószerű, mért szegregációhoz, semmint egy ideáltipikus zéró szinthez, a szegregáció totális hiányához történjen. Olyan osztályok kerültek kiválasztásra ahol változó arányban voltak magukat magyarnak, illetve romának valló tanulók. Egyik osztályban extrém kisebbségben voltak a roma tanulók (2. ábra), míg a másik osztály etnikailag kiegyensúlyozott volt (3. ábra). A kontrollcsoport megtervezése, illetve az öt osztály kiválasztása szigorú kategóriák mentén történt, úgy, hogy az egyéb változók hatása kiszűrhető, minimalizálható legyen.



2. ábra: Barátsághálózat az etnikailag magyar többségű osztályban



3. ábra: Barátsághálózat az etnikailag kiegyensúlyozott osztályban

Az adott módszertan lehetővé teszi, adott kapcsolathálózati konfiguráció előfordulásának valószínűségének kiszámítását, ez esetben lehetőség van annak becslésére, hogy mekkora a valószínűsége adott kisebbség szegregálására. Továbbá javaslatot tettem arra, hogyan lehet az Exponential Random Graph Modelt (ERGM)

statisztikailag összehasonlítható, kontroll kapcsolathálózatok generálására használni.

Az újonnan kialakított kutatás design és módszertan, remek lehetőséget kínál a szegregáció újszerű vizsgálatára és mérésére. Tudományos hitelességet kínál a szegregáció kérdéskörében, nem csupán megválaszolja, hogy adott csoport szegregált-e vagy sem, hanem módszert is kínál mérésére, illetve az eredmények szavatosságát is biztosítja.



Kovács József

Arany János hivatali levelei az Akadémián

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Irodalomtudományi Intézet

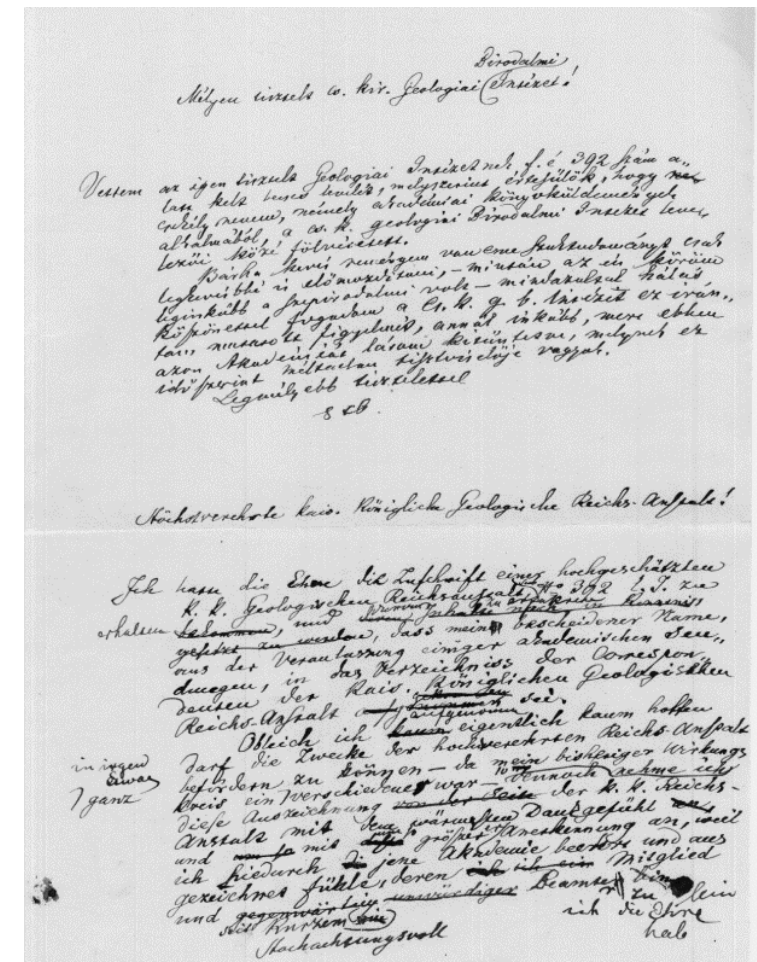
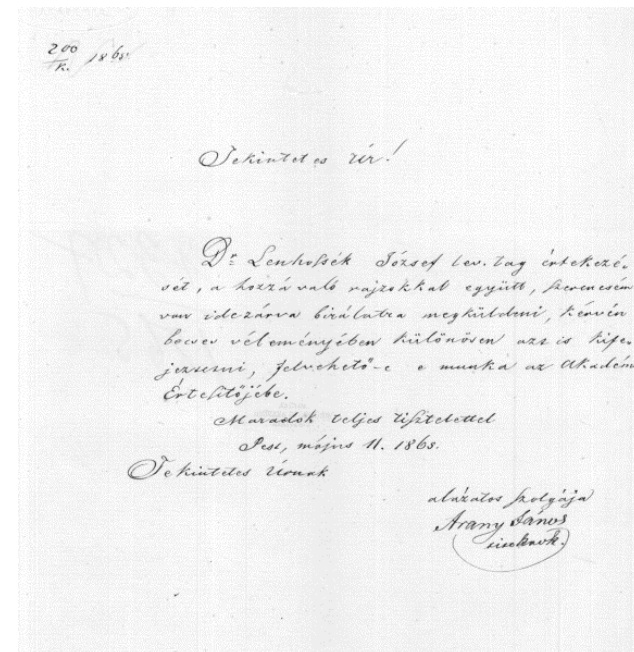
Témavezető: Korompay H. János

A kutatás célja az volt, hogy a posztdoktor az MTA Bölcsészettudományi Kutatóintézetének Irodalomtudományi Intézetében Korompay H. János vezetésével készülő, *Arany János munkái* című kritikai kiadás keretében feltérképezze Arany Jánosnak, az MTA egykori főtitkárának hivatali levelezését, majd a feltárt anyag segítségével irodalom és tudománytörténeti kutatásokat folytasson.

Arany János 1865–1869 között titoknoki, majd 1870–1877 között főtitkári minőségben segítette az MTA munkáját. A két tisztség lényegében megegyezett; a titoknok megnevezést 1870-ben főtitkárra változtatták. A költő ez idő tájt az Akadémia mindenkori elnöke és másodelnöke után a harmadik legfontosabb pozíciót töltötte be; az ő hatáskörébe tartozott a Hivatal ügyeinek intézése. Életművének kutatása éppen ezért elképzelhetetlen hivatali iratainak és levelezésének feltárása és publikálása nélkül. E dokumentumok vizsgálata kiegészítheti olvasmányainak listáját, tisztázhatja, hogy milyen mértékben vett részt az Akadémia kiadványainak elkészítésében, és segítséget nyújthat annak felismerésében, hogy a hivatali foglalatosság milyen, eddig nem ismert kapcsolatokat teremthetett az ő költészetével. Mivel pedig titoknokságának 13 éve alatt Arany intézte az MTA hivatali ügyeit is, ezen iratok összegyűjtése és kiadása nélkül az Akadémia történetének e szakasza sem ismerhető meg maradéktalanul.

Korábban az *Arany János összes művei* című kritikai kiadás XIV. kötetében Gergely Pál ezen iratoknak csak kisebb részét tette közzé. Ez a tény és a kötet megjelenése óta eltelt közel ötven év eredményei szükségessé tették Gergely munkájának felülvizsgálatát és kiegészítését. A posztdoktor az MTA posztdoktori kutatói támogatásának ideje alatt a levelek kiadásának előmunkálatait az osztály egy másik tagjával együtt végezte, és ketten együtt az 1865 januárja és 1866. december 31. között keletkezett hivatali dokumentumok átiratát készítették el. Kovács József 432 dokumentumot írt át betűhíven, 580 oldal terjedelemben.

A posztdoktor a levelek által felvetett számos, még feldolgozatlan kérdés közül a korszakban az egyes tudományágak között feltételezett rangsor meghatározását végezte el egy összefoglaló tanulmányban. E rangsor vizsgálatát az tette szükségessé, hogy a megalakulásakor elsősorban nyelvművelő intézményként funkcionáló Akadémia Arany titoknokságának ideje alatt vált az egyes tudományágakat szakszerűen művelő intézetté. A változást az 1869-es új *Alapszabály* is rögzítette, melynek szövegezésében Arany is részt vett, aki így nagy szerepet játszott az átalakulás előkészítésében. Az intézmény céljainak változásával párhuzamosan ugyanakkor az egyes tudományágak között a korszakban feltételezett rangsor is átrendeződött. A hierarchia változásának irányait az Akadémia történetével foglalkozó szakirodalom részben már rögzítette, az átalakulás mértékének pontos felmérésére



azonban még nem történt kísérlet. A kutatás eredményeképpen elkészült 6 ív terjedelmű nagytanulmánynak köszönhetően Kovács József rámutathatott a Nyelv- és Széptudományi Osztály presztízsének csökkenésére, és minden korábbinál pontosabban dokumentálható lett a történettudomány, a természettudományok és – kisebb mértékben – a törvénytudomány intézményen belüli súlyának növekedése, az 1869 előtt a Philosophiai Osztály körébe sorolt tudományágak megbecsültségének drasztikus csökkenésével együtt.



Kovács Károly

Génexpressziós és morfológiai változások általános elveinek vizsgálata géнкиütések és azt követő kompenzáló evolúció után

MTA SZBK Lendület Számítógépes Rendszerbiológiai Kutatócsoport

Témavezető: Papp Balázs

Minden élőlény örökítőanyagában történnek mutációk, melyek az adott szervezet tulajdonságainak megváltozásához vezethetnek i) azonnali élettani válasz eredményeként, illetve ii) evolúciós időskálán a mutáció káros hatásait csökkentő kompenzáló evolúció során. E változások általános módjáról és mintázatairól elvi és gyakorlati fontossága ellenére nagyon keveset tudunk. Vajon az élettani válasz főként a mutáció káros hatásait kompenzálja, vagy akár maga is káros lehet? Vajon a kompenzáló evolúció a szervezet eredeti állapotát állítja helyre vagy alternatív megoldásokhoz vezet? Kutatásaimban azt vizsgáltam, milyen folyamatok mennek végbe egyetlen gén teljes eltávolításának (kiütésének) hatására. Vizsgálataimat a legkutatottabb, legtöbb nagyskalájú vizsgálat tárgyául szolgáló modellélőlényen, a sörélesztőn (*Saccharomyces cerevisiae*) végeztem.

Az utóbbi években a kísérletes módszerek fejlődésével lehetővé vált az élőlények többféle tulajdonságának nagyléptékű, szisztematikus vizsgálata. Kutatásaimban két ilyen tulajdonságot vizsgáltam: a génexpresszió és a sejtmorfológia változását. A génexpresszió az egyes gének működését jellemzi: egy adott gén aktivitása pl. egy másik gén kiütésének hatására megnövekedhet vagy lecsökkenhet, több vagy kevesebb mRNA termelődését (expresszióját) eredményezve. Mára képesek vagyunk egy élőlény összes génjének együttes expressziós változását is megmérni és ezekben összefüggéseket keresni. A másik általunk

vizsgált tulajdonság a sejtmorfológia. Az élesztő sejtek sejtfalát és sejtmagját megfestve, azokról mikroszkópos képek készíthetők. Elérhető olyan szoftver is, ami ezekből a képekből száznál több számszerűsíthető morfológiai jellemzőt tud kinyerni (pl. sejtek legnagyobb hossza, kerekesség mértéke, stb.). A fenti módszerekkel tehát egy géнкиütés hatása a génexpresszióra és a morfológiára is globális és kvantitatív módon vizsgálható.

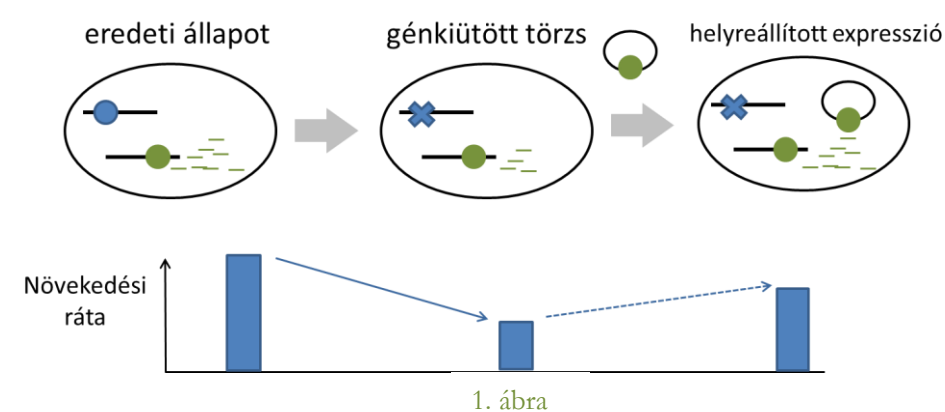
A sörélesztő összes génjének kb. negyedére áll rendelkezésre az összes többi gén expressziós válaszát mutató adat. Azt találtuk, hogy míg egyes gének kiütésének hatására egyetlen gén expressziója sem változik meg, más esetekben az ilyen gének száma százak nagyságrendű lehet. Mi határozza meg az expressziós változás mértékét? Azt találtuk, hogy a legfontosabb tényező a kiütött gén növekedésre tett hatása: minél lassabban nő a mutáns törzs, annál több más gén expressziója változik. Vajon mi lehet az ok-okozati összefüggés? Lehetséges, hogy azért látjuk ezt a korrelációt, mert a legtöbb változás nem előnyös, sőt egy részük káros? Erre utalhat, hogy azt találtuk, hogy a legtöbb válaszoló gén funkcionálisan nem áll közel a kiütött génhez, valamint, hogy azok a gének, amelyekről tudjuk, hogy valamilyen módon kompenzálják a másik elvesztését, általában nem mutatnak nagyobb aktivitást. Vajon találunk-e bizonyítékot arra, hogy egyes expressziós változások károsak lehetnek? Feltételezésünket alátámasztja, hogy azok

a törzsek, melyekben legalább egy gén expressziója olyan irányba változik, ami a deléciók nélküli törzsben kimutatottan káros, átlagosan lassabban növekednek. Az általam végzett bioinformatikai elemzések közvetett bizonyítékait Pál Csaba laborjával (MTA-SZBK, Szeged) együttműködve közvetlenül kísérletesen is megerősítettük. Sikertől géనికిütött törzsekben egyes csökkent expressziójú gének eredeti expressziós szintjét visszaállítva növelni a növekedési rátát, így elsőként kimutatni a káros expressziós válasz létezését (1. ábra). Az az eredményünk, hogy egy géనికిütés során a növekedési ráta csökkenése nem csak az elveszett génfunkcióból, hanem káros expressziós válaszból is fakad, új nézőpontot nyújt a mutációk hatásainak értelmezéséhez.

A géనికిütéseknek nem csak élettani hatásuk lehet, hanem evolúciós időskálán szelektív hatásként működhetnek. Kollaborátorunk, Pál Csaba csoportjában 180 lassan növekvő egyszeres géనికిütött sörélesztő törzset növesztettek 400 generáción keresztül, mely idő alatt a törzsek kétharmadának növekedése legalább részben helyreállt, vagyis kompenzáló evolúció ment végbe. Fő kérdésünk az volt, hogy vajon az eredeti rátermettség visszaállása az eredeti expressziós szintek és morfológia visszaállítása révén történik-e meg. A kompenzáló evolúción átment törzsek

morfológiai elemzése Horváth Péter laborjával kollaborációban történt (MTA-SZBK, Szeged).

Eredményeink azt mutatják, hogy a kompenzáló evolúció során leggyakrabban sem az expresszió, sem a morfológia nem az eredeti állapotába áll vissza, evolúciójuk új irányokat vesz. Ez növeli a tulajdonságok változatoságát, új nyersanyagot szolgáltatva a további evolúció számára. Vagyis a kompenzáló evolúciónak ez a hatása új, alternatív mechanizmust nyújt az élővilágban tapasztalható változatoság kialakulására.



1. ábra



Kovács Mária

A réskapcsolatok strukturális szerepének vizsgálata gyors szívingerléssel kiváltott prekondicionálás antiaritmiás hatásában altatott kutya modellen

SZTE Általános Orvostudományi Kar, Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

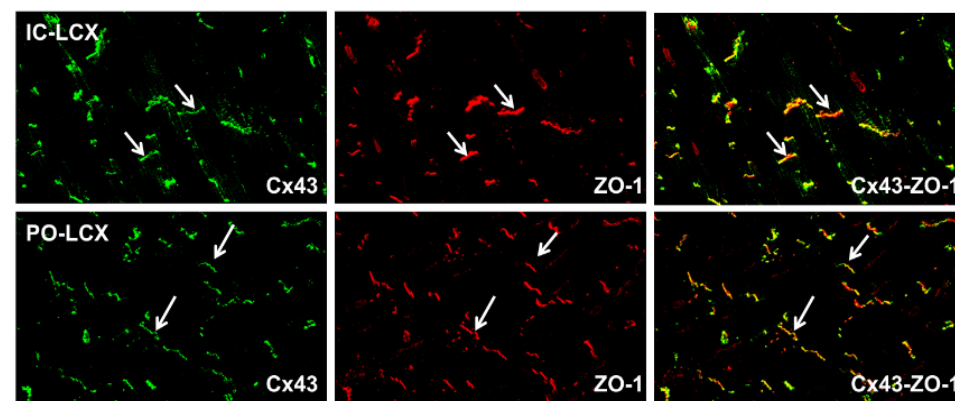
Témavezető: Végh Ágnes

Az akut miokardiális iszkémia okozta súlyos kamrai aritmiák gyakran okoznak hirtelen szívhalált. A jelenleg alkalmazott antiaritmiás szerek többsége gyakran proaritmiás mellékhatásokkal rendelkezik, emiatt az akut iszkémia okozta aritmiákra mindmáig nem létezik általánosan elfogadott és kellően biztonságos gyógymód. A prekondicionálás (PC) során, mely kiváltható pl. a szív magas frekvenciájú ingerlésével, védőhatás váltható ki egy hosszabb és letális iszkémia/reperfúzió okozta károsodással szemben, pl. csökkentésként az iszkémia/reperfúzió során kialakuló aritmiák számát és súlyosságát.

A szívizomban a sejtek közötti réskapcsolatok biztosítják az ingerület megfelelő terjedését, és ezek iszkémia alatti záródása állhat az aritmiák kialakulásának hátterében. Kutatócsoportunk kimutatta, hogy a PC a réskapcsolatok záródásának csökkentésével véd ezen aritmiákkal szemben.

Az akut miokardiális iszkémia azonban a réskapcsolatok funkcionális változásain kívül jelentősen befolyásolta azok szerkezetét is, csökkentve annak integritását. Jelen kutatással a réskapcsolatok szerkezeti változásait vizsgáltuk akut iszkémia hatására, ezek jelentőségét az aritmiák kialakulásával kapcsolatban, valamint azt, hogy ezeket a változásokat hogyan befolyásolja a gyors szívingerlés, ill. van-e szerepe az aritmiákkal szembeni védőhatás kialakulásában.

A réskapcsolatok szerkezetében iszkémia hatására bekövetkező változásokat konfokális mikroszkópos felvételek alapján értékeltük (1. ábra). 30 perces koszorúér okklúziót követően az elzárt LAD területen belül (IC-LAD), az interkaláris lemez körvonalai elmosódottá váltak, a réskapcsolatok rendezettsége megbomlott a normál elrendeződéshez képest (IC-LCX), ami szerkezeti károsodásra utalhat. Amennyiben gyors szívingerlést alkalmaztunk az iszkémiát megelőzően (PO-LAD), ill. a szívingerlés önmagában (PO-LCX), szerkezeti elváltozást nem tapasztaltunk (1.ábra).



1. ábra

A réskapcsolatok fehérje vizsgálatával megállapítottuk, hogy iszkémia hatására a Cx43 defoszforilálódott. Ez konszenzus alapján, metabolikusan zárt csatornára utal. Abban az esetben, ha az interkaláris lemezben megnövekedett mennyiségű réskapcsolat túlnyomórészt zárt állapotú, akkor feltételezhető, hogy reperfúzió hatására több csatorna nyílik meg,

ami hozzájárul a reperfúziós károsodás pl. aritmiák kialakulásához. Ennek a feltételezésnek a megerősítését a defoszforilált réskapcsolatok interkaláris lemezen belüli specifikus vizsgálata tovább erősítette. Ugyanakkor, gyors szívingerlés hatására a foszforilációs mintázat helyreállt, mely magyarázatul szolgálhat a szívingerlés késői védőhatására. Miután a Cx43 összmenyiségében sem iszkémia sem gyors szívingerlés hatására nem történt változás, arra következtettünk, hogy az iszkémia során bekövetkező Cx43 jel intenzitásának növekedése nem a gén- expressziós változásokból adódott.

A réskapcsolatok funkcionális és szerkezeti szabályozásában a fehérje-fehérje kapcsolatoknak jelentős szerepe van. Ilyen pl. a réskapcsolatok alkotó Cx43 fehérjének ZO1-el (zonula occludens 1) alkotott kapcsolata, ahol a ZO1 a plakkméret negatív szabályozásában vesz részt.

Ugyanis a két fehérje közötti kölcsönhatás hiányában, a réskapcsolati plakkok mérete jelentősen megnő. A két fehérje közötti kölcsönhatás vizsgálatának eredményei azt mutatták, hogy a PC hatására megfigyelt szerkezeti változások mögött több faktoros mechanizmus áll. A PC esetében feltehetően a vizsgált fehérje-fehérje kölcsönhatás játszik nagyobb szerepet (a két fehérje közötti kölcsönhatás erősödött), míg

az iszkémiás változások esetében a plakkméret növekedésért más komponensek felelhetnek (nem volt kimutatható változás).

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a szívingerlés kedvezően módosítja az iszkémia hatására a réskapcsolatok szerkezetében bekövetkezett kóros elváltozásokat, helyreállítva azok foszforilációját. Továbbá a megfigyelt szerkezeti változások nagy valószínűséggel összefüggésbe hozhatók a két fehérje közötti kölcsönhatás módosulásával.



Kovács Szabolcs

Irányított C-H aktiválási reakciók vizsgálata

MTA-ELTE Lendület Katalízis és Szerves Szintézisek Kutatócsoport

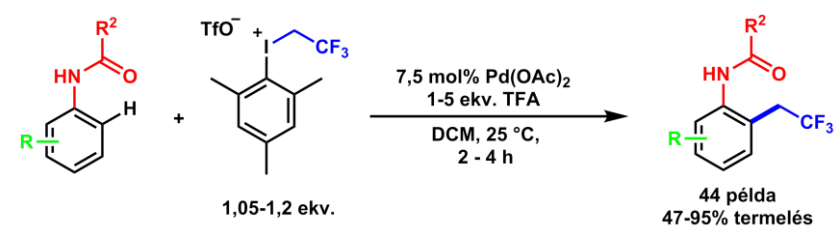
Témavezető: Novák Zoltán

A szén-szén és szén-heteroatom kötések kialakítására számos módszer ismeretes a szerves kémiában. A 80-as években kifejlesztett és mára széleskörűen alkalmazott klasszikus értelemben vett keresztkapcsolási reakciók esetében ugyan hatékonyan és szelektíven kiépíthetők ezek a kívánt kémiai kötések, azonban ezekben az esetekben speciális, előre kiépített funkció csoportok szükségesek a molekulárszkeleton összekapcsolásához. Az elmúlt években a keresztkapcsolási reakciók továbbfejlesztésével számos új eljárást dolgoztak ki, amelyekben a kapcsolást előzetes funkcionálás nélkül C-H kötések keresztül is meg lehet valósítani. A C-H aktiváláson keresztül lejátszódó reakciók során azonban nehézséget jelent, hogy a szerves molekulák általában számos C-H kötést tartalmaznak, illetve a C-H kötés stabilitása miatt erőteljes körülmények szükségesek, ezért a kutatások legfontosabb irányvonalát olyan szintetikus módszerek kifejlesztése képezi, amelyek különböző koordináló irányító csoportok alkalmazásával szelektíven és nagy hatékonysággal teszik lehetővé a célzott átalakítást. Az elmúlt években egyre több olyan eljárást fejlesztettek ki, amelyekben hatékonyság növelésével a szelektív funkcionálás enyhe körülmények között, akár szobahőmérsékleten is véghez vihető. A megfelelő hatékonyságot új katalizátor rendszerek, illetve új típusú reaktívabb reagensek alkalmazásával érhetjük el.

Kutatócsoportunkban már évek óta folynak különböző kutatások a hipervalens jódvegyületek, mint reaktív reagensek alkalmazhatóságának vizsgálatára. Az elmúlt évben sikeresen kifejlesztettünk egy trifluoretil csoportot tartalmazó jodónium só, amelyet sikeresen alkalmaztak indolok szelektív funkcionálására. Kutatásunk során ennek a reagensnek a felhasználhatóságát vizsgáltuk meg C-H aktiválási reakciókban, aromás vegyületek szelektív trifluoretilezésére. A fluor atom kedvező biológiai, fizikai és kémiai hatása miatt a különböző fluor tartalmú funkciócsoportokat előszeretettel alkalmazzák biológiailag aktív vegyületek előállításánál. Az ilyen csoportok beépítésére számos példa található az irodalomban, azonban a trifluoretil csoport közvetlen kialakítására csak néhány példa ismert, melyekben erőteljes körülmények alkalmazása szükséges a megfelelő hatékonyság eléréséhez. Munkánk során ezért egy hatékony, enyhe körülmények között is megvalósítható trifluoretilezési reakció kifejlesztését tűztük ki célul.

A megfelelő szelektivitást az irodalomban ismert különböző irányító csoportok alkalmazásával kívántuk elérni, ezért először acetanilidek trifluoretilezését vizsgáltuk meg a csoportban kifejlesztett hipervalens trifluoretil jodóniumsó alkalmazásával. A kezdeti sikeres reakciókat követően a reakció körülmények optimalizálásával sikerült egy hatékony palládium katalizált eljárást kifejleszteni anilidek szelektív *ortho*

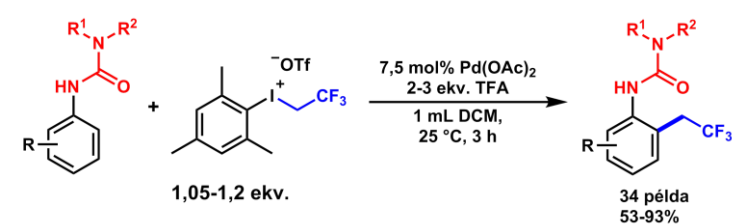
trifluoretilezésére. A hatékonyságot jól mutatja, hogy a reakciók szobahőmérsékleten, néhány óra alatt teljesen lejátszódnak, az alkalmazhatóságot és a jó funkció csoport toleranciát pedig 44 különböző trifluoretilezett termék jó és kiváló hozammal történő előállításával igazoltuk.



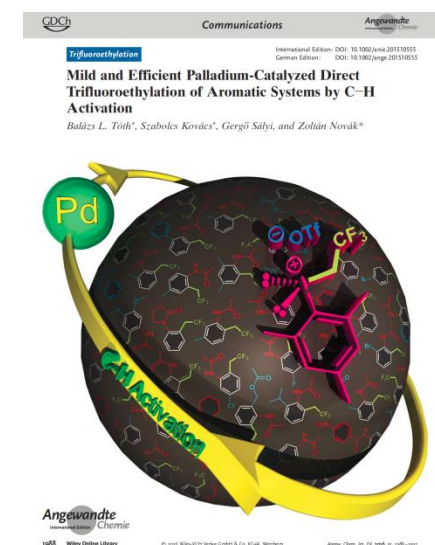
Anilidek trifluoretilezése

Ezt követően megvizsgáltuk a szelektív trifluoretilezés kiterjeszhetőségét és az optimalizált körülmények alkalmazásával számos - az irodalomban jól ismert és gyakran alkalmazott - irányító csoportot teszteltünk. A vizsgálat során azt találtuk, hogy az aromás urea származékok az anilidekhez hasonlóan jól alkalmazhatók és az urea egység, mint irányító csoport szelektív és hatékony *ortho* trifluoretilezést tesz lehetővé az anilideknél alkalmazott enyhe körülmények között. Az optimalizálást követően számos példán keresztül bizonyítottuk a módszer hatékonyságát, a kifejlesztett eljárás pedig az első példa az irodalomban aromás urea származékok szelektív alkilezésére enyhe körülmények között. Az alkalmazhatóságon túl a reakció mechanizmusára is kíváncsiak voltunk ezért

elméleti kémiai számításokkal megvizsgáltuk a lehetséges reakció utakat és megmutattuk, hogy a dimer Pd komplexen keresztül lejátszódó funkcionálás energetikailag kedvezőbb.



Urea származékok trifluoretilezése





Kupai József

Heterociklus egységet tartalmazó tiokarbamid-, illetve szulfonamid típusú organokatalizátorok szintézise és alkalmazása

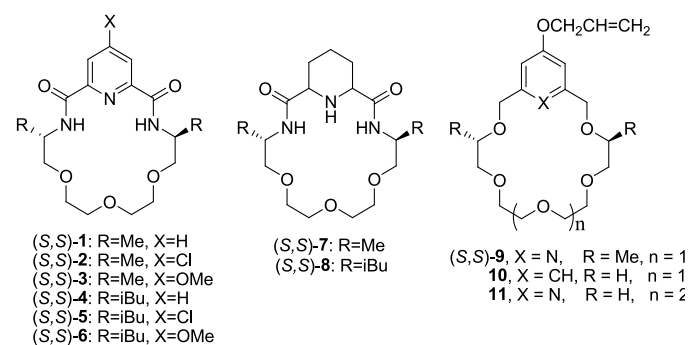
BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Szerves Kémia és Technológia Tanszék

Témavezető: Huszthy Péter

Az MTA posztdoktori tevékenységem alatt olyan új, fémionmentes katalizátorokat állítottam elő, amelyek segíteni tudják csak a hasznos enantiomer keletkezését egy olyan reakcióban, ahol mindkét enantiomer keletkezhetne. A fenti katalizátorok egy speciális családjával, az ún. bifunkciós organokatalizátorokkal foglalkoztam, amely egyszerre tartalmaz savas- és bázikus csoportot, illetve királis vázat is.

Kutatásom kezdeti szakaszában savamid típusú piridino-, illetve piperidino-koronaétereket [(*S,S*)-1–(*S,S*)-8, 1. ábra] állítottam elő, majd savas és bázikus csoportjaik pK_a értékének meghatározásával megállapítottam hogy alkalmasak lehetnek, hogy bifunkciós organokatalizátorként használjuk őket.

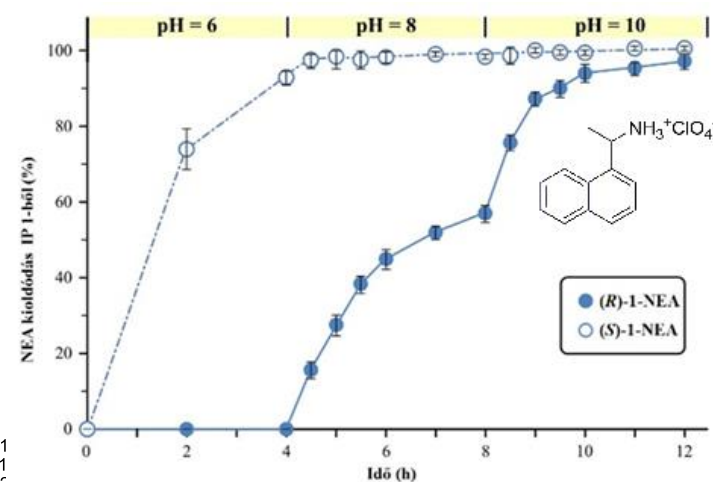
Olyan piridino-, ill. benzo-koronaétereket [(*S,S*)-9–11, 1. ábra] is sikerült szintetizálnom, amelyekből egy molekula enantiomereinek elválasztására alkalmas királis polimereket (ún. molekuláris lenyomatú polimereket, MIP) lehet készíteni.



1. ábra: Az új koronaéterek, melyek potenciális organokatalizátorok, illetve MIP monomerek.

A MIP-ek enantiomer-megkülönböztető képességét fel lehet használni gyógyszerkészítmények szabályozott hatóanyag leadására is. Az (*S,S*)-9 piridino-koronaéterből felépített MIP-et (IP1) az 1-(1-naftil)etilamin hidrogén-perklorát (1-NEA) racém elegyével teszteltem. A szelektív, késleltetett kioldódást az 2. ábrán mutatom be. A racém eleggyel kezelt IP1 polimerből a pH megfelelő beállításával az *R* enantiomer csak késleltetve oldódik ki az *S* enantiomerhez képest. Ezt gyógyászati célokra is lehetne a későbbiekben használni.

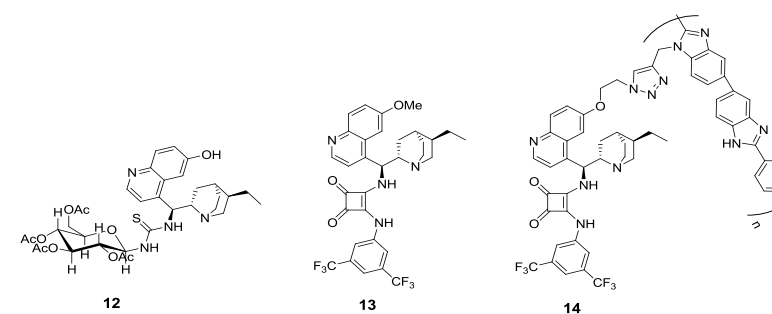
A posztdoktori kutatási tervemben célul tűztem ki heterociklus egységet tartalmazó glükóz-alapú organokatalizátorok előállítását is. A 12 glükóz-tiokarbamid-cinkona-származékot (3. ábra) alkalmaztam (64,1% e.e.) β -nitrosztírol és acetilaceton közötti *Michael*-addíciós reakcióban.



2. ábra: A koronaéter alapú IP1 polimer alkalmazása az 1-NEA enantiomereinek elválasztására.

A cinkona-vázat négyzetsavamid egységgel is terveztem módosítani. Az így nyert 13 organokatalizátorral magas enantioszelektivitást is sikerült elérnem több aszimmetrikus reakciónál is (1 esetben 84,5%-os, 3 esetben 99% feletti e.e. értékkel).

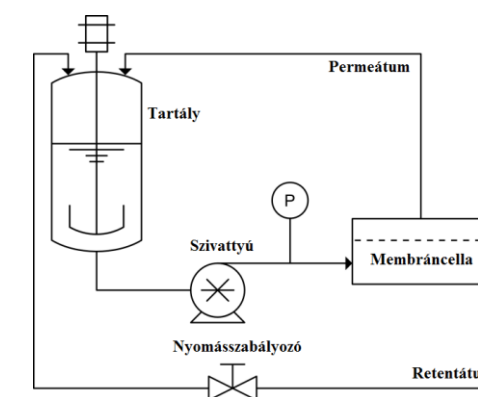
Az új bifunkciós organokatalizátorok gazdaságos és környezetbarátabb alkalmazása érdekében kidolgoztam két visszanyerési technikát is. Először a legsikeresebben alkalmazott 13 cinkona-négyzetsavamidot szilárd hordozóhoz rögzítettem. Erre a célra egy stabil, ellenálló, mégis könnyen módosítható polimert, a polibenzimidazolt (PBI) választottam. A 13 katalizátor PBI membránhoz rögzítésére (14, 3. ábra) a regioszelektivitása és egyszerűsége miatt elterjedt módszert, a click-reakciót használtam.



3. ábra. A cinkona-vázat tartalmazó aszimmetrikus bifunkciós organokatalizátorok.

A továbbiakban a katalizátorok visszanyerésére egy speciális nanomembránszűrési technikát (organic solvent nanofiltration, OSN, 4. ábra) alkalmaztam, amely képes a különböző móltömegű molekulákat elválasztani. Ezzel a

módszerrel visszanyerhetők az új organokatalizátorok az aszimmetrikus reakciókban történő alkalmazásuk után is.



4. ábra: A katalizátorok visszanyerésére alkalmas nanomembránszűrési rendszer felépítése



Lázár Viktória

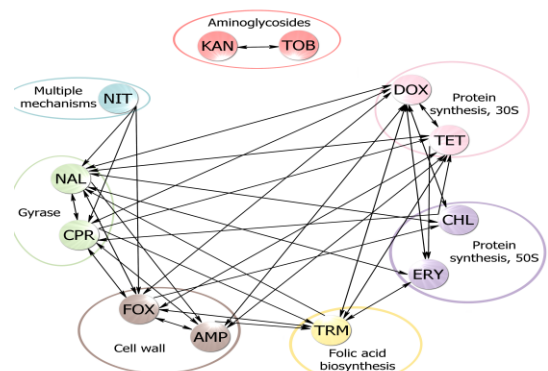
Az antibiotikum keresztrezisztencia és hiperszenzitivitás bakteriális evolúciója

MTA SZBK Lendület Szintetikus és Rendszerbiológiai Kutatócsoport

Témavezető: Pál Csaba

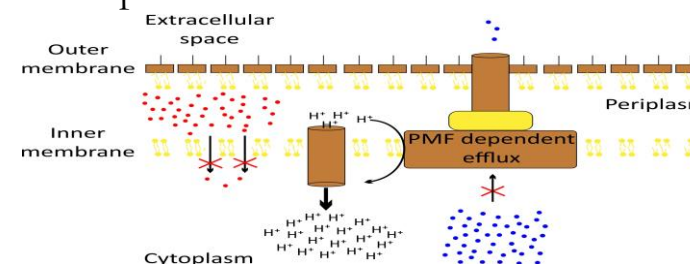
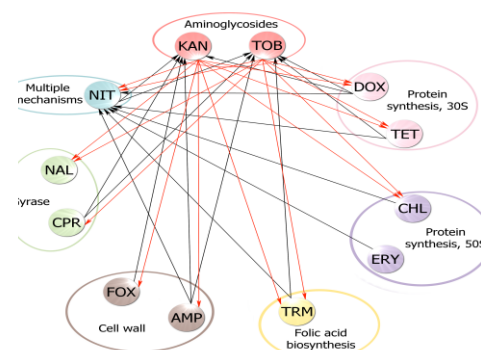
A multidrog rezisztens, szinte minden gyógyászatban alkalmazott antibiotikumnak ellenálló, fertőző baktériumtörzsek napjainkban egyre kevésbé kézben tartható, globális méretű egészségügyi problémát jelentenek. Az antibiotikumokkal szemben a kórokozók gyakran egyszerű, "jól bejáratott" védekező mechanizmusokkal képesek alkalmazkodni; a mértéktelen gyógyászati és állattenyésztésbeli antibiotikum felhasználás következtében pedig a kórokozóknak bőven van ideje és lehetősége erre. A kontrollálatlan alkalmazásból eredően ma már egyes rezisztens baktérium törzseknek nagyobb mortalitás tulajdonítható az Egyesült Államokban, mint a HIV-fertőzésnek. Kutatásaim során laboratóriumi evolúciós kísérletekkel derítettem fel, hogy milyen molekuláris mechanizmusok befolyásolják a gyógyszerrezisztencia kialakulását, és hogy felfedezhetők-e a háttérükben általános törvényszerűségek. Újgenerációs teljes genom szekvenálási és különböző molekuláris biokémiai módszerekkel vizsgáltam, hogy milyen genetikai módosulások alakulnak ki a kólibaktérium-törzseknel (*Escherichia coli*) a klinikai gyakorlatban széles körben alkalmazott antibiotikumok hatására. Első lépésként a jól ismert kólibaktériumot kontrollált laboratóriumi körülmények között, úgynevezett laboratóriumi evolúciós kísérlet során engedték alkalmazkodni egyre növekvő dózisú antibiotikumhoz. Már az evolúciós kísérlet során megfigyeltük, hogy

a baktérium a 12 vizsgált antibiotikumhoz eltérő mértékben, de minden esetben rendkívül gyorsan tud alkalmazkodni, mindössze 2 hónap után akár több százszoros dózisú antibiotikumnak is ellenállnak. Ezt követően programozható automatizált laboratóriumi eszközök segítségével szisztematikusan lemértük az egyes szerekkel szemben ellenállóvá vált baktériumtörzsek más készítményekre kialakuló keresztrezisztenciáját és járulékos érzékenységet (kollaterális szenzitivitás), és ezáltal létrehoztuk az első *E. coli* antibiotikum keresztrezisztencia és kollaterális szenzitivitás hálózatát (1. és 2. ábra).



1. ábra. Az antibiotikumok keresztrezisztencia hálózata. Az "A"-ból "B" antibiotikumba mutató nyíl azt jelenti, hogy a bakteriális adaptáció az "A" antibiotikummal szemben növelte a szenzitivitást "B" antibiotikummal szemben.

2. ábra. Az antibiotikumok kollaterális szenzitivitás hálózata. Az "A"-ból "B" antibiotikumba mutató nyíl azt jelenti, hogy a bakteriális adaptáció az "A" antibiotikummal szemben növelte a szenzitivitást "B" antibiotikummal szemben.



Keresztrezisztencia alatt azt a jelenséget értjük, amikor egy baktérium egy bizonyos antibiotikumhoz alkalmazkodva ellenállóvá válik egy másik, számára ismeretlen antibiotikummal szemben is. A keresztrezisztencia hálózat felhívja a figyelmet arra, hogy akár már egy antibiotikumhoz alkalmazkodva is multirezisztenssé válhat a baktérium, azaz számos más szerrel szemben csökkenhet az érzékenysége. Fontos kiemelni, hogy nem csak azokban az esetekben figyelhető meg nagymértékű keresztrezisztencia, ahol a vizsgált antibiotikumok hasonló módon hatnak vagy hasonló a kémiai szerkezetük. Teljesen eltérő hatásmechanizmusú antibiotikumok esetében is megfigyelhető volt, hogy a baktérium számára ismeretlen antibiotikumnak akár a 128-szoros dózisán is képes a kórokozó megélni. Ugyanakkor bizonyos antibiotikumokkal szemben egyetlen esetben sem jelent meg keresztrezisztencia, vagy csak hasonló hatásmechanizmusú antibiotikumok között (pl.: aminoglikozidok). A keresztrezisztencia hálózat szabályszerűségei, elsősorban az alkalmazkodás következtében megjelenő mutációk alapján kimutattuk, hogy a hálózat előre jelezhető, azaz a kórokozó által hordozott mutációk ismeretében következtethetünk arra, hogy mely antibiotikumokkal szemben mutat rezisztenciát nagy valószínűséggel. Kísérleteink során megfigyeltük továbbá, hogy szinte minden általunk vizsgált rezisztens bakté-

3. ábra. A bakteriális membrán külső és belső felszíne közötti elektromos potenciálkülönbség megváltozása egymással ellentétes hatást eredményez: 1) csökkenti az aminoglikozid csoportba tartozó antibiotikumok (piros pontok) bejutását a baktérium sejtbe 2) viszont egyúttal csökkenti olyan proton gradienstől függő aktív transzporterek működését, amelyek viszont más jellegű antibiotikumokat (kék pontok) eltávolítanak a baktériumsejtből.

riumnak van egy "Achilles-sarka": egy másik antibiotikum, amelyre rendkívül érzékeny, ezt a jelenséget hívjuk **hiperszenzitivitásnak / kollaterális szenzitivitásnak**. A kollaterális szenzitivitás hálózatban találtunk továbbá egy érdekes mintázatot: az egyik specifikus antibiotikumcsaládra, az úgynevezett aminoglikozidokra rezisztenssé váló baktériumok nagyon gyakran mutatnak járulékos érzékenységet sok más szerrel szemben is (2. ábra). Az aminoglikozid rezisztens törzsek teljes genom szekvenálása során feltérképeztük azokat a géneket, melyek megváltozott működésén keresztül válnak ellenállóvá a baktériumok az aminoglikozid szerekkel szemben. Ezen gének megváltozott működésén keresztül ugyanis a baktérium lecsökkenti a protongradienst a belső membrán két oldala között, amely változások csökkentik ugyan az aminoglikozidok átjutását a baktérium belső membránján keresztül, de ezzel egyidejűleg olyan másodlagos aktív, proton gradienst felhasználó transzporterek (efflux pumpák) működését is gátolják a sejtekben, amelyek viszont más gyógyszerekkel szembeni rezisztenciáért felelősek (3. ábra). Eredményeinknek jelentősége lehet a több antibiotikumot alkalmazó komplex terápiák kidolgozásában. Jelenleg rendelkezésünkre állnak olyan antibiotikum-kombinációk, amelyek együttes alkalmazása jelentősen gátolja a rezisztens baktériumtörzsek kialakulását.



Madarász Ádám

Katalizátorok virtuális szűrése kvantumkémiai számítások segítségével

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Szerves Kémiai Intézet

Témavezető: Pápai Imre

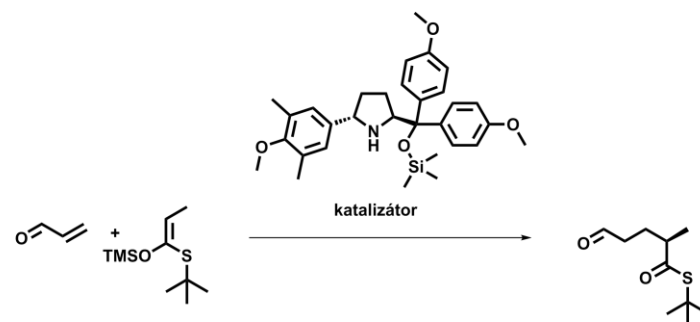
Kutatási téma

Új katalizátorok kifejlesztésével nemcsak új vegyületek állíthatók elő, pl. gyógyszerek, parfümök, műanyagok, hanem meglévő folyamatok is gazdaságosabbá, környezetkímélőbbé tehetők. A kémiai reakciók során bekövetkező kötésátalakulások tipikusan a másodperc töredéke alatt történnek meg, és ezért az úgynevezett átmeneti állapotok kísérletekben csak kivételes esetekben és kivételes körülmények között vizsgálhatók. Az elméleti módszerek fejlődésének és a számítási kapacitás növekedésének köszönhetően viszont a kémiai történések egyre pontosabban modellezhetők atomi szinten is. A kulcsfontosságú szerkezetek azonosításával és számítógépes elemzésével a katalizátoron, illetve a vegyületeken új változtatások tervezhetők és hatásuk is tesztelhető. Így a kísérleti tapasztalatok értelmezésén túl, a számítások segítségével előrejelzéseket is tehetünk arra, hogy a katalizátoron történő változások hogyan változtatják meg a reakció hatékonyságát és a keletkező vegyületek tulajdonságait. Az ígéretes katalizátorok így virtuálisan kiszűrhetők a nagyszámú lehetőségek közül, csökkentve ezzel a sikertelen kísérletek számát. Az ösztöndíjas időszak alatt több példán keresztül is sikerült alátámasztani ezt a koncepciót. Két kísérleti csoporttal együttműködve új katalizátorok kifejlesztéséhez járultunk hozzá, és egy módszertani fejlesztést is sikerült elérnünk.

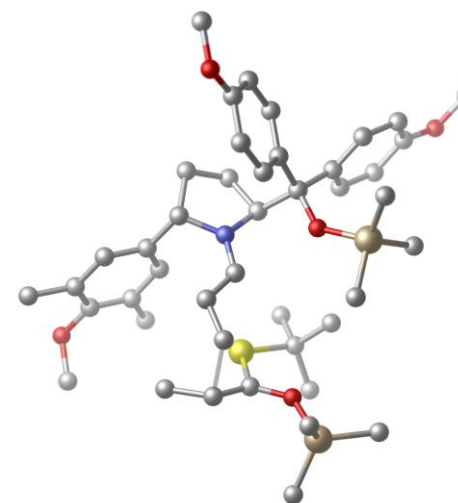
Eredmények

Mukaiyama-Michael reakció hatékonyságának növelése

Egy új katalizátor kifejlesztésében úgy vettünk részt, hogy a kezdeti kísérleti és elméleti számítások alapján létrehoztunk egy kezdetleges elméleti modellt, amivel előrejeleztük 500 potenciális katalizátor hatékonyságát. A finn Jyväskyläi Egyetemen Petri Pihko a kísérleteket ezen információk birtokában tudta megtervezni, és valóban sikerült hatékonyabb katalizátorokat kifejlesztetni (1. ábra). Az átmeneti állapotokat pontosabb elméleti módszerekkel is meghatároztuk (2. ábra), és a szerkezetek elemzésével értelmezést adtunk a kivételes reaktivitásra is.



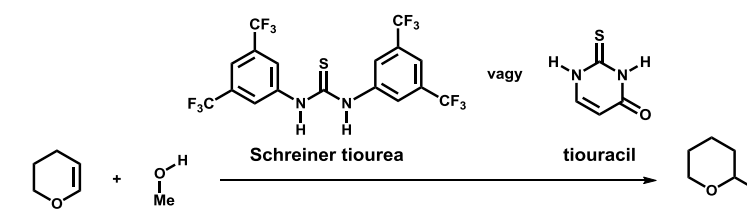
1. ábra Telítetlen aldehid és enolszilán Mukaiyama-Michael reakciója



2. ábra A főtermék képződéséhez tartozó átmeneti állapot, számítógéppel meghatározott 3D-s szerkezet

Alkoholok organokatalitikus addíciójának számítógépes vizsgálata

Egy másik tanulmányban alkoholok addíciós reakciójának a mechanizmusát vizsgáltuk (3. ábra). Számításaink megmutatták, hogy korábbi feltételezéssel ellentétben a Schreiner tiourea katalizátor nem kettős hidrogénhid aktiválással működik, hanem Brønsted savként. Számításaink azt is előrejelezték, hogy a tiouracil is hasonló aktivitással bír, amit az MTA TTK-n Soós Tibor csoportja kísérletekkel is igazolt.



3. ábra Alkoholok organokatalitikus addíciója

Új elméleti módszer kidolgozása átmeneti állapotok modellezésére

Robert Patonnel, az Oxfordi Egyetem kutatójával együttműködve egy új módszert fejlesztettünk ki a kémiai reakciók modellezésére. A módszer lényege, hogy nagy pontosságú elméleti számítások felhasználásával egy közelítő modellt hozunk létre, amely alkalmazható hasonló reakciók tanulmányozására. Egy ilyen modell nagyságrendekkel gyorsabban képes becsülni azt, hogy a szerkezetváltoztatások kedvezőek-e vagy sem, és így jóval több lehetőséget meg lehet vizsgálni, és ki lehet választani a legígéretesebbeket további elméleti vagy kísérleti vizsgálatokhoz.



Markó Gergely

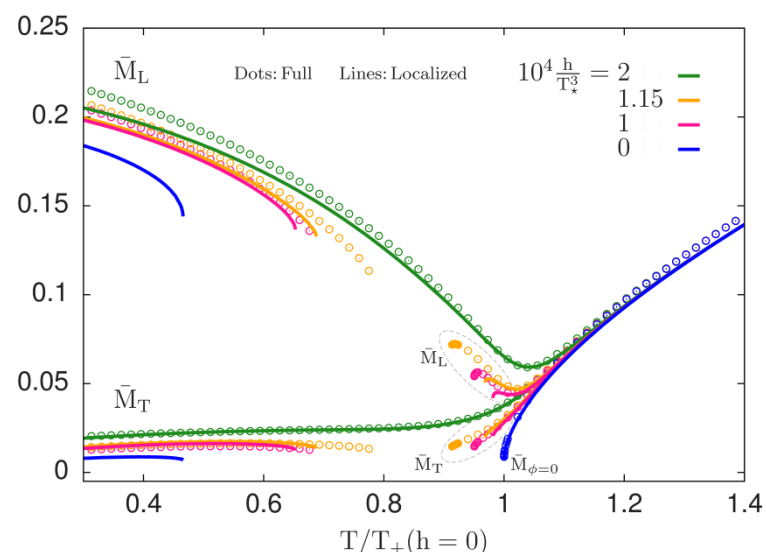
A királis fázisátalakulás leírása funkcionális módszerekkel

MTA-ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport

Témavezető: Szép Zsolt

Kutatásomban a jelenleg ismert legelemibb részecskék viselkedését tanulmányozom. Ezeknek a részecskéknek az anyagot alkotó halmaza az úgynevezett erős kölcsönhatás törvényeinek engedelmeskedik. Ezen törvények megismerése az egyik célja a CERN Nagy Hadron Ütköztető (LHC) projektjének is. Hasonlóan a vízhez, melynek közismert halmazállapotai a folyadékon kívül pl. a szilárd (jég), vagy a gáznemű (vízgőz), a minket körülvevő anyag alapvető építőköveinek is több halmazállapota (fázisa) van. Ezek extrém hőmérsékleteken és/vagy sűrűségeken állnak csak elő. Például az univerzum történetének első néhány töredék másodpercében, távoli neutron csillagokban, vagy éppenséggel az LHC által előállított anyagban.

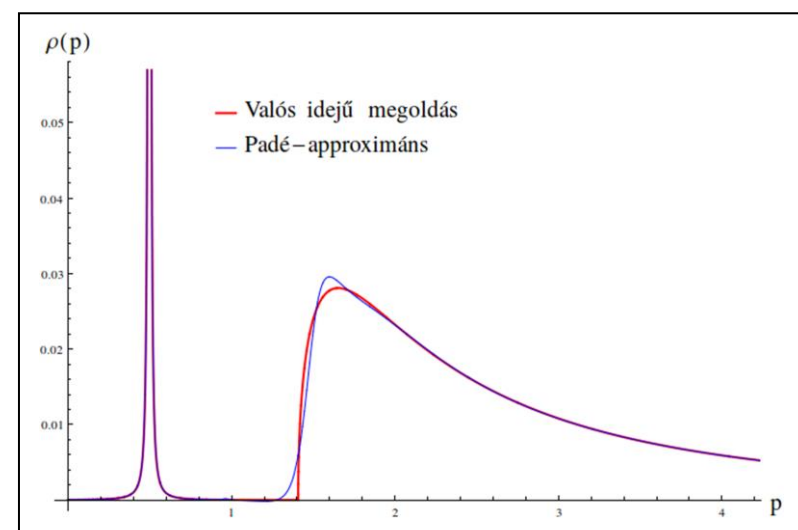
Ezeknek a fizikai rendszereknek a leírására a részecskefizika a kvantumtérelméletet használja. Azonban általában három tér és egy idő dimenzióban a kvantumtérelméletek csak közelítőleg megoldhatóak. Ezért folyamatos igény és lehetőség van a különböző jelenségek megértéséhez új és pontosabb közelítő megoldások keresésére. Jelen pályázatban a kvantumtérelméletek egy szisztematikusan javítható közelítéscsaládjával, az úgy nevezett *kétrészecske-irreducibilis* (2PI) formalizmussal foglalkoztam. Ennek vizsgáltam tulajdonságait, fejleszthetőségét, valamint alkalmazhatóságát fázisátalakulások leírásában.



1. ábra: Különböző paraméterek melletti megoldások. A legnagyobb h értéken kívül, a kis tömegek miatt

Az első megvalósított projektben korábbi eredmények stabilitását vizsgáltuk az irodalomban nem fellelhető közelítésben és részletességgel. Ezek a számolások rámutattak arra, hogy bizonyos durva közelítésekben nyilvánvaló problémák, névleg a Goldstone-tétel sérülése, a közelítés rendjével kevésbé jelentősek. Ezzel egyidőben viszont arra is fény derült, hogy a Goldstone-tétel következményeként jelentkező könnyű (elvből tömegetlen) részecskék komoly problémákat okozhatnak, amennyiben nem kellően kifinomult közelítésben vannak kezelve.

A második projekt szorosan kapcsolódik az előzőnek az eredményeihez. Egy friss kutatás frappáns megoldást javasolt a 2PI korábban is említett Goldstone-tétellel kapcsolatos problémájára. Azonban nem vizsgálták a kutatásban a tömegetlen részecskék miatt esetleg fellépő buktatókat. Ennek tüzetes vizsgálata képezte a második projektet, melynek eredménye, hogy az új módszer eredetileg javasolt formájában nem mindig kivitelezhető, szigorú értelemben nem minden közelítési rendben létezik megoldása.



2. ábra: A spektrális függvény a valós idejű formalizmusból összehasonlítva a Padé-approximáns analitikus elfolytatásával kapott eredménnyel

Az utolsó projekt, mely megvalósult a pályázat alatt, alapvetően metodológiai jelentőséggel bír. A projekt két fő részre osztható. Az első lépésben megoldottam a 2PI egyenletek, csak míg korábban az imaginárius idő formalizmusban, addig most valós időben. Ez bizonyos technikai nehézségek árán, több fizikai mennyiség kiszámolására alkalmas, mint például a részecske pólustömege, vagy a spektrális függvénye. A második lépésben kihasználtam, hogy a valós és képzetes idejű formalizmusban kapott megoldásokat analitikus

elfolytatással egymásba lehet képezni. Így egy analitikus elfolytatásra használt közelítő numerikus módszert, a Padé-approximánsok módszerét, tudtuk kimerítően tesztelni. A módszer sikerességét mutatja, hogy tisztán az imaginárius idejű eredményből nagy pontossággal meg lehet határozni a pólustömeget, jó közelítéssel kiszámolható a spektrális függvény, de akár rezonanciák tömegének és szélességének becslésére is használható.



Márku Anita

Internetes nyelvhasználat a kárpátaljai magyarok gyakorlóközösségeiben (kontaktusjelenségek, identitás-tényezők, nyelvcsere/nyelvmegtartás, oktatási kérdések)

MTA Nyelvtudományi Intézet

Témavezető: Bartha Csilla

Az internet többnyelvűsége, a különféle kisebbségi nyelvi helyzetekre gyakorolt összetett hatása számos nézőpontból és vizsgálati kontextusba ágyazva közelíthető meg olyan fogalmak mentén, mint pl. a globalizáció szociolingvisztikája, lokalitás, transzlokális identitás, centrum vs. periféria, transznacionalizmus, szuperdiverzitás, translanguaging, tudásgazdaság, autenticitás, részvétel és bevonódás, kevesebb figyelem irányul magukra a nyelvhasználókra, a vernakuláris nyelvváltozatra, illetve a digitális diskurzusra, mint folyamatra. A nyelvhasználati kontextus átalakulása kisebbségi elrendeződésben az egyes nyelvek, nyelvváltozatok szerepeit, valamint a korábban társadalmilag konstruált határvonalait jelentősen átalakítja. E produktív virtuális tér lehetőséget nyújt arra, hogy a felhasználók olyan, alulról építkező, önszerveződő gyakorló közösségeket hozzanak létre, amelyek teret adnak az információ, a tudás felülről nem kontrollált megosztására, a kisebbségi helyzetből adódó politikai, ideológiai, geográfiai, érzelmi stb. tényezők felülírására új diskurzív gyakorlatok, új hibrid identitások, kultúra-értelmezések és nyelvhasználati módok, új közösségi tudatosság és a kreativitás megjelenítésére.

A kutatás célja az volt, hogy ismereteket szerezzünk általánosságban az internetes kommunikációról, valamint speciálisan a kárpátaljai magyar közösség nyelvhasználatának sajátosságairól, a kontaktusjelenségek megjelenéséről a virtuális térben, s ezzel hozzájáruljunk a kárpátaljai magyarok kétnyelvűségének új szempontú leírásához.

A kutatás módszere: a rendszeres résztvevő megfigyelés és a módszeres gyűjtés volt a legnagyobb közösségi fórum gyakorlóközösségeiben. A gyűjtött nyelvi korpusz 235 diskurzust tartalmaz, melyekben legalább egy-egy beágyazott elem, kölcsönzés, kódváltás (szóértékűtől a többszörösen összetett mondatig) van (orosz, ukrán nyelvből).

A kutatás fontosabb megállapításai:

- A kétnyelvűségi jelenségek a kárpátaljai magyarok világhálón megjelenő szövegeiben is természetes módon vannak jelen, csakúgy, mint az élőbeszédben vagy az írásbeli kommunikációs műfajok némelyikében, hiszen a web2-es felületek csak a kommunikációs platform szerepét töltik be.
- A kódváltás okainak feltárása nagyon összetett kérdés, a nyelvi hiány, a nyelvi deficit nem megfelelő terminus a kontaktusjelenségek okainak, funkcióinak leírásakor, mert ez azt feltételezi, hogy nincs az adott fogalom, jelentés kifejezésére, az adott valóságdarab megnevezésére alkalmas „jelölője”, kódja a kétnyelvű beszélőnek. A kétnyelvű beszélők számára ugyanis épp olyan természetes a különböző nyelvekből származó elemek használata (bizonyos kommunikatív célok és stratégiák elérése érdekében), mint az egynyelvűek számára az, hogy egyszer nyelvjárásban, másszor köznyelven szólalnak meg, s egy következő szituációban valamely regiszter elemeit használják, s mindez állandóan variálható a stílus (azaz a beszéd formalitásfokának, tehát a beszélő saját beszédére irányított figyelmének) a változtatásával.
- A korpusz példái alapján megállapítható, hogy a nyelvhasználók előszeretettel használják ki a kétnyelvű lét adottságait, azt, hogy hozzáférnek két (vagy több) kódrendszer, két (vagy több) kultúra elemeihez. A kontaktusjelenségek a facebookos bejegyzésekben nem véletlenül vannak jelen, s *nem a nyelvi deficit jelölői, hanem tudatos és kreatív kommunikációs fogások*: gyakran a humor kifejezőeszközei, nyelvi játék, a többletjelentés vagy a másféle stílusérték jelölői, néha pedig a „kárpátaljiság”, a csoportssolidaritás verbális eszközei.
- A digitális térben egyrészt leképeződik a valódi vagy „offline” identitás, s annak faktorai, másrészt az új tér új lehetőségeket is ad a kísérletezésre. A digitális identitás hozzátesz/(tehet) a valós identitáshoz, ún. „hibrid identitások” jönnek létre, de számos új kérdést is

felvet például az adatvédelem, a hozzáférhetőség, az én menedzselésének lehetőségei terén.

• A nyelvi korpuszban található példákat, s tágabb értelemben a kárpátaljai magyarok (internetes) nyelvhasználatát, csak úgy értelmezhetjük, érthetjük meg, ha figyelembe vesszük azt a nyelvi, kulturális, politikai, közéleti kontextust is, ahol megszülettek, valamint a kommunikációs felület, virtuális világ szabályait, szokásrendszerét is szem előtt tartjuk.

• A netes kommunikáció egyik fő jellemzője, hogy multimediális/multimodális: a szöveg mellett vagy helyett megjelennek a képek, videók, animációk. Az írott szöveg egyre inkább a kép, a látvány kiszolgálója, így az írott szövegek is szükségszerűen módosulnak, például egyszerűbbé, összefogottabbá, rövidebbé válnak, telítődnek deiktikus (az írott szövegen kívüli képi tartalomra utaló) elemekkel. Ennek talán a Facebookon erőteljesen terjedő képes-szöveges mémek a legjobb példái. A kárpátaljaiak a képhez írt szövegekben gyakran használnak kölcsönelemeket a mondanivaló helyspecifikus sajátosságainak kiemelésére, vagy a kulturális, politikai beágyazottságra utalnak a többségi nemzet nyelvéből kölcsönzött szóval, kódváltással.

A következő példában egy képből mémet kreált egy felhasználó, amiben az ukrain háborús eseményekkel kapcsolatos kárpátaljai besorozásokra, a sorkatonai behívó

kézbítésének nem kívánt módjaira reflektált (1. kép: Kölcsönzés: Povesztka [behívó sorkatonai szolgálatra])

A következő példa képregény-részlet egy beregszászi főiskolás Facebook oldalán jelent meg először, majd a Termini Magyar Nyelvi Kutatóhálózat adminisztrátora az online határon túli magyar szavak szótárából kiegészítette a *stípi (szítpi)* szócikkkel. Az így kialakult metanyelvi példa szintén a neten jelent meg, a Termini Facebook oldalán (2. kép: Kölcsönzés: *Szítpi* [Sztipendium, ösztöndíj])

2. kép



1. kép

• Kárpátalján a kétezres évek közepén kezdődött meg az anyanyelvi oktatás reformja, az addigi szubtraktív szemléletet a tantervekben és tankönyvekben fokozatosan felváltja az additív, hozzáadó szemlélet. A többnyelvűségi alap kutatásoknak köszönhetően – amilyen a posztdoktori programban végzett kutatás is – a kontaktusjelenségeket is tárgyalják a tankönyvek, tantervek (10-11. osztály).



Máté Ágnes

Fabula és história határán. Vándormotívumok- és anekdoták magyar történelmi alakokra vonatkozó itáliai elbeszélő forrásokban

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Irodalomtudományi Intézet

Témavezető: Szörényi László

Magyarország és Itália változó intenzitású, ám folyamatos kapcsolatban állt egymással a 14–16. század folyamán.

Az irodalomtudományban Kardos Tibor munkássága óta jelen van azoknak az irodalomtörténeti tényeknek az összegyűjtésére vonatkozó igény, amelyek az itáliai köztudatban, igen gyakran anekdotikus-novellisztikus jellegű elbeszélő szövegekben, a magyarokról élő sztereotípiákat örökítik tovább. Ezek az adatok azonban rendszerint nem jutnak túl a szűk szakma határain, s hiányzik átfogó irodalomtörténeti elemzésük is.

Jelen kutatás célja az volt, hogy néhány fontosabb magyar történeti személyiség köré szervezve anyagát, rámutasson azokra a meghatározó motívumokra, amelyek az európai kultúrkinés részeként évszázadokon át vándorolnak, majd utat találnak a magyarokról szóló történetekben, ugyanakkor más forrásokon keresztül bejutnak a magyar kultúrába is, és históriás énekek, prédikációk vagy történeti művek visszatérő motívumaivá válnak.

A kutatás produktuma egy segédkönyv kézírata, amelyből megtudhatjuk például a következőket: mi köze volt egy sienai származású Valois-trónkövetelőnek Nagy Lajos királyunkhoz (Jancsi király története és egyéb „természetes” fiúk és trónkövetelők Hunyadi Jánostól Rákóczi Ferencig); milyen vicceken nevetett, s hogyan élcéldött másokon Luxemburgi Zsigmond

császár (*Dekameron*-allúziók és *Facetie*-részletek a császárról szóló történetekben, és Eneas Silvius Piccolomini pikírt megjegyzései róla); hogyan lépett elő Piccolomini *Historia de duobus amantibus*-ának főszereplőjévé maga Zsigmond, „a hermelinősz szerelmes császár” egy itáliai krónika szerint, és hogyan kapcsolódik a császár és a sienai Lucretia egy másik híres-hírhedt Lucreziához, a nápolyi király és egy pápa szeretőjéhez (E. S. Piccolomini, firenzei krónikák); hogyan jártak olasz együgyűek Nagy Lajos királynál (*Il paradiso degli Alberti*) és miért próbáltak szerencsét olasz művészek Filippo Scolari, vagy épp a magyar Jagellók és Szapolyai János udarában (*Il grasso legnaiuolo*, Giorgio Vasari, Sebastiano Erizzo); meghalt-e I. Ulászló királyunk Várnánál, és ha nem, hogyan lett belőle egyesek szerint remete, mások szerint Kolumbusz Kristóf apukája (Callimachus Experiens, Pietro Ransano, Leo de Rozmital et Bratna); miért hiúsult meg igazából V. László és Valois Magdolna házassága (Philippe de Comynes); hogyan keveredik az európai kulturális tudatban egyik Szentföldre szakadt Árpád-házi hercegnő a másikkal, s hogyan vezet mindez Voltaire történeti munkásságáig; hogyan terjed „a magyar/lengyel király lánya” motívuma, és „Magyarország, mint a keresztény világ széle”-felfogás olasz históriáktól a franciáig és



angolokig, s mindez hogyan kapcsolódik Sir Walter Scott *Quentin Durward* című regényéhez; hogyan állt egymással rokonságban a hagyomány szerint egészen Szent István királyig visszavezethető(!) II. Lajos magyar király és a saluzzói örgrófi család, s hogyan kapcsolódhat mindez a Griselda-történet

magyarországi elterjedéséhez. Ez utóbbi történet rekonstrukciójáról, amelynek szálai egy saluzzói krónikán, a Giovanni di Saluzzo örgrófsarjnak szóló humanista ajánlásán és Istvánfi Pál Griselda-fordításán át vezetnek a lengyel Griselda-verzióig és a Lengyelországba férjhez menő, Krisztinából Grizeldisszé keresztelkedő Báthory-leányig, a kutatásomat befogadó MTA BTK ITI Reneszánsz Osztályának nyilvános felolvasásán is beszámoltam 2016 januárjában.

A fent felsoroltak, és még néhány további motívum felkutatásához a hazai könyvtárakban végzett munka mellett két római kutatóút eredményei is segítségemre voltak, nem beszélve témavezetőm, Szörényi László ötleteiről és baráti lelkesedéséről munkám iránt, melyet ez úton is köszönök neki.

Fent röviden ismertetett munkatervem megvalósításán túl az ösztöndíjas időszak alatt

aktívan részt vettem a MTA BTK ITI Reneszánsz Osztályán folyó tudományos munkában is.





Molnár Adrienn

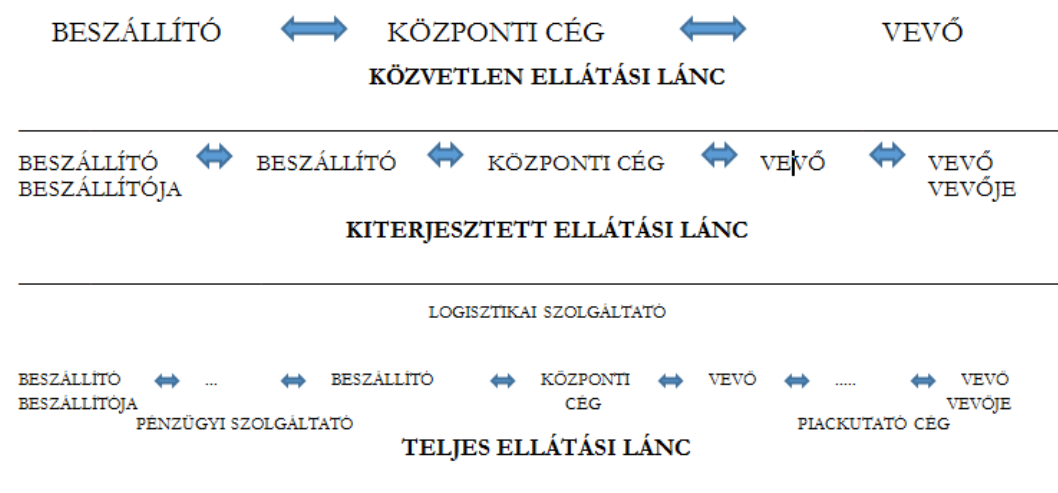
Hálózatok teljesítménye az agribusiness szektorban

MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaság-tudományi Intézet

Témavezető: Fertő Imre

Bevezetés

Hálózatok mindenhol vannak. De az agribusiness szektorban kiemelkedő a jelentőségük. Korábban azzal foglalkoztunk, hogy hogyan működnek az egyes cégek. Aztán jött egy szemléletváltás, és azzal kezdtünk el foglalkozni, hogy két cég milyen kapcsolatban van egymással, és ez hogyan hat ki az egyes cégek működésére. Aztán nyilvánvalóvá vált, hogy itt sokkal többről van szó, sokkal több cég hat egymásra. Magunk mögött hagytuk azt a leegyszerűsített nézetet, hogy egy cég, vagy két cég vizsgálatával messzire jutunk, és elkezdjük az agribusiness szektort összetettebb módon vizsgálni. Minden mindennel összefügg, minden mindennel integrált, minden mindennel kapcsolatban van. Ebben a kutatásban az agribusiness szektorban tevékenykedő, egymással összefüggő, integrált, kapcsolódó cégeket vizsgáljuk, és az élelmiszeripart helyezük a középpontba. Szem előtt tartjuk továbbá, hogy a hab a tortán, az élelmiszeriparban tevékenykedő cégek 99%-a, a KKV-k (kis- és középvállalkozások). Miért? Mert amíg a nagy cégek felkészültebbek, hogy a gazdasági kihívásokkal egyedül szembesüljenek, addig a KKV-k csak jól működő hálózatok résztvevőiként tudnak versenyképesek lenni. Azt is csak akkor, ha a hálózatokban való viselkedésüket stratégiai alapokra helyezik.



1. ábra: Ellátási láncok, hálózatok (Mentzer, 2011)

Alapkérdés

Hogyan válhatnak a hálózatok innovatívabbá és hatékonyabbá egyrészt azért, hogy a KKV-k hálózatokban való viselkedését stratégiai alapokra helyezzük, másrészt azért, hogy a hálózatok teljesítményét mind a hálózat, mind a KKV-k szintjén mérjük.

Eredmények

Az ugandai kukorica ellátási láncok kapcsolati minősége és teljesítménye közötti összefüggés vizsgálatából arra jutottam, hogy az ellátási láncok kapcsolati minősége pozitív hatással van a teljesítményükre. A központi cégek a konfliktust, a kényszerítő erőt, az elkötelezettséget, és a bizalmat, a beszállítók a bizalmat, a függést és a nem-kényszerítő erőt, a vevők a bizalmat, függést és kényszerítő erőt találták a legfontosabb kapcsolati minőségnek, mely hat a teljesítményre.

A magyar agribusiness ellátási láncok innovációs teljesítményét vizsgálva arra jutottam, hogy az ellátási láncon beüli nyitottság meggyorsítja az innováció bevezetését. A versenytársak felé való nyitottság szintén meggyorsítja az innováció bevezetését, de csak a technológiai innováció esetében, míg termék innováció esetében inkább lassítja.

Az abszorpciós kapacitás meggyorsítja az innováció bevezetését technológiai, termék, szervezeti és piaci innováció esetén.

Az etiópai maláta ellátási láncokat vizsgálva azt találtam, hogy pozitív kapcsolat van a tevékenységek koordinációja és a teljesítmény között, illetve a közös döntéshozás és a teljesítmény között a termelő és a szövetkezet szintjén. Továbbá, pozitív kapcsolat van a hosszú távú elkötelezettség és a teljesítmény között a termelő és kereskedő szintjén. Felfedeztem azt is, hogy a szerződések használata az ellátási lánc összes szintjén pozitívan hat az integrációra, kivéve a kereskedő és a malátagyár között. A bizalom az ellátási lánc összes szintjén pozitívan hat az integrációra. Az eszközspecifikusság negatívan hat az integrációra a termelő és a kereskedő között. A függés és a bizonytalanság pozitívan hat az integrációra több szinten is. Ezen

kívül, azt is kiderítettem, hogy számos hátráltató tényező van az etiópai maláta ellátási láncban, ami a teljesítményt és az integrációt rontja, ezek közül a legfőbb az ellátási láncban való gondolkodás hiánya, opportunisták kereskedők, gyenge szövetkezetek, gyenge információ megosztás, a maláta gyár és a sörgyárak ignoráns viselkedése az ellátási lánc elején található tagok helyzetére vonatkozóan stb. Végül, de nem utolsósorban, azt találtam, hogy gyengébb minőségű és kisebb mennyiségű információ áramlik a termelő-kereskedő között. Az integráció, az ellátási lánc minden tagja között gyenge. Az információ minősége és mennyisége pozitívan befolyásolja az ellátási lánc integrációját, míg a kommunikációs csatorna használatának pozitív hatása ellátási lánc integrációjára csak a termelői szinten volt megfigyelhető.

Hátráltató tényezők:

- az információs rendszerek fejletlensége,
- információmegosztásra vonatkozó tervek hiánya,
- az ellátási láncok tagjai nem tulajdonítanak nagy jelentőséget az információnak,
- bizalmatlanság az ellátási láncok tagjai között az információ megosztással kapcsolatban.



Nagy Csilla

Generációk, „regeneráció” az ún. szlovákiai magyar irodalomban

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Irodalomtudományi Intézet

Témavezető: Kappanyos András

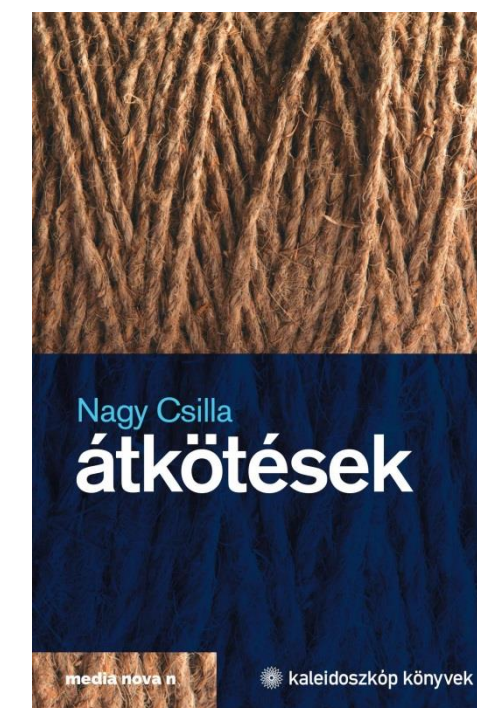
A posztdoktori kutatás célja a kortárs szlovákiai magyar irodalom történetiségének, a hagyományhoz való viszonyának, irányzatainak a vizsgálata volt. A szlovákiai magyar irodalom esztétikai, műfaji, beszédmódbeli és intézményes sajátosságai a kilencvenes évektől kezdődően (tehát a rendszerváltást követően) jelentős mértékben megváltoztak: a politikai, társadalmi környezet módosulása hatással volt a kulturális élet működésére, abban az értelemben, hogy a határon túli irodalom és a hazai irodalom viszonya jelentős mértékben átrendeződött. Az ún. „szlovákiai magyar irodalmi hagyomány”, amely korábban területi és politikai korlátozások következtében a kollektív és a személyes identitás kifejeződésének szinte kizárólagos terepe volt, mára módosult. Az identitás, a történelmi és társadalmi trauma, a regionális szemlélet és a magyar irodalmi hagyományhoz való viszony változatos megjelenései voltaképp – miközben a klasszikus értelemben vett szlovákiai magyar irodalmi hagyományokat felszámolják – új, sajátos jelentést adnak a szlovákiai magyar irodalom fogalmának. A kutatás célja az volt, hogy feltárja a szerves kapcsolatokat, hatástörténeti aspektusokat, amelyek az utóbbi évtizedekben jelentkeztek.

A posztdoktor a támogatás keretében megjelent *Átkötések* című kötetében, szaktanulmányjaiban, kritikáiban, nemzetközi szakmai és ismeretterjesztő előadásában amellet érvelt, hogy a szlovákiai magyar irodalom fogalma – bár az identitás felől megragadható – nem írható le

egységes esztétikai kategóriaként, ugyanis a jellemző beszédmódok, a jellegzetes műfaji és stílári kategóriák, az áthagyományozott tradíciók szempontjából szerteágazó, széttartó próza- és lírapoétikai fejlemények jellemzik a vizsgált korpuszt. Polgár Anikó klasszikus alapokon működő poétikája, Mizser Attila különböző regisztereket és kulturális kódokat elegyítő költészete, vagy Németh Zoltán egy-egy tematika köré szerveződő verseskönyvei hagyomány- és hatástörténeti szempontból a magyar irodalom centrális fejleményeihez kötődnek, nem pedig a regionális tradíciókhoz. A már klasszikusnak számító alkotók, Tózsér Árpád hatalmas műveltséganyagot mozgató, számos irányzatot és megszólalást magába foglaló költészete, valamint Zs. Nagy Lajos narratív és előbeszédszerű versbeszéde is a magyar irodalom központi irányzataihoz, leginkább a Nyugat és az Újhold, illetve a Petri- és a Tandori-féle neoavantgárd–posztmodern megszólalásmódhoz, nyelviséghez köthető. A kutatás egyik következtetése az, hogy az ún. kortárs szlovákiai magyar irodalom teljesítményeit nem elszigetelten, hanem a magyar irodalom mai centrális tendenciáival együttesen, azzal opponálva kell szemlélni, értelmezésük kizárólag regionális keretben nem lehetséges.

A posztdoktor elsősorban az irodalmi mű szövegközeli értelmezésére koncentrált, az egyes művekből következő tapasztalatok jelentették az alapot az életművek értékeléséhez, valamint a tágabb összefüggések, az elméleti megállapítások

megfogalmazásához. Az ösztöndíj keretében a posztdoktor vállalása volt többek között Tózsér Árpád pályájának aktuális értékelése, tanulmányában a költő rendkívül heterogén poétikáját a biográfia, a kollektív emlékezet, a kulturális hagyomány és a közép-európai tradíció, a morál és a bölcsélet, az egzisztencia és a metafizika, a szubjektivitás és a mitológia metszéspontjaként definiálta. A kutatás keretében a posztdoktor Zs. Nagy Lajos ritkán előtérbe kerülő poétikájának értelmezéséhez új szempontrendszerrel vázolt fel. Álláspontja szerint a fragmentált, az ismétlés és a hiba poétikáját is működtető szövegek tematikus fókuszában sok esetben a kisebbségi lét dilemmája, toposza áll, a közéleti, politikai tartalom a személyességen és az ironia alakzatán átszűrve jelenik meg. A kutatás olyan költői teljesítmények vizsgálatát is szükségessé tette, amelyek recepciója még kevésbé kiterjedt. Németh Zoltán költészetének bemutatásával a posztdoktor a Németh-poétika megközelítésének alapjait hozta létre, a tanulmányában a lírájának központi motívumaként az emberi létezéshez kapcsolódó kérdések (azaz: a humánus, a test, a nyelv, a morál, az interszubjektivitás, a halál, stb.) körbejárását jelölte meg.





Nagy Henrietta Beáta

Lokális és tájleptékű variabilitás szerepe a természetvédelmi prioritizációban és a biodiverzitás megőrzésében

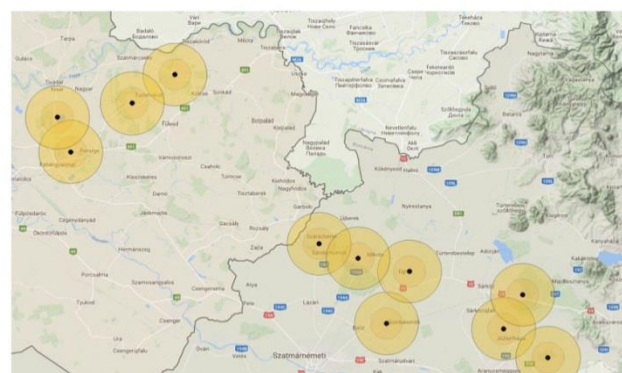
MTA-DE Biodiverzitás Kutatócsoport

Témavezető: Tóthmérész Béla

Napjainkban a tájszerkezet megváltozása és a klímaváltozás az élőhelyek természetközeli állapotát és integritását veszélyeztető antropogén hatások, az élőhelyek fragmentációja és eltűnése pedig a biodiverzitás csökkenését okozza. Ennek ellensúlyozására a természetvédelmi erőfeszítések védett területek kijelölésével összpontosítanak a biodiverzitás megőrzésére. A biológiai sokféleség megőrzése érdekében szükség van olyan módszerekre, amelyek a természetvédelmi területek kijelölésénél és rangsorolásánál figyelembe veszik a közösségek változatosságát biztosító folyamatokat.

A szitakötők (Insecta: Odonata) általánosan ismert, kellően fajgazdag rovarcsoport, amelyek egyaránt érzékenyen reagálnak a vízi és szárazföldi környezet változásaira. A szitakötőket modell-organizmusokként használva arra kerestük a választ, hogy a lokális és tájszintű környezeti változók milyen kapcsolatban állnak a közösségek diverzitásával és a populációkon belüli variabilitással.

Északkelet-magyarországi és északnyugat-erdélyi (Románia) alföldi kisvízfolyások mentén 11 mintavételi helyen mértük fel a szitakötő-állományt (1. ábra) és jegyeztük fel a vízfelszín,



1 ábra. A 11 mintavételi hely, és a körjük rajzolt 2500 illetve 5000 méteres sugarú körök elhelyezkedése Északkelet-Magyarországon és Északnyugat-Romániában.

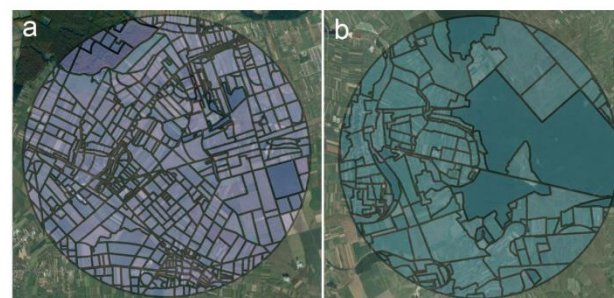
valamint a vízpart tulajdonságait. A víztestek környékén nagyfelbontású térképeken, növekvő sugarú körökben elemeztük a táj diverzitását és fragmentáltságát térinformatikai módszerekkel (2. ábra).

Összesen 35 fajhoz tartozó közel 10.000 szitakötő egyedét jegyeztük fel a terepmunka során. Az azonosított fajok közül 20 a nagyszitakötők (Anisoptera), 15 pedig a kisszitakötők (Zygoptera) alrendjébe tartozik. Az egyedek közel azonos számban (51% nagyszitakötő, 49% kisszitakötő) tartoztak a két alrendbe.

Eredmények

Szignifikáns eltérést tapasztaltunk a tájleptékű diverzitásban a 2000 m-es (t-teszt: $t=-5,07$; $df=9$; $p<0,001$), az 1000 m-es (t-teszt: $t=-3,63$; $df=9$; $p=0,005$), valamint az 500 m-es sugarú körök esetében is (t-teszt: $t=-3,80$; $df=9$; $p<0,004$). A táj fragmentáltsága szintén szignifikáns eltérést mutatott a 2000 m-es (t-teszt: $t=-4,65$; $df=9$; $p=0,001$), az 1000 m-es (t-teszt: $t=-3,31$; $df=9$; $p=0,009$) és az 500 m-es (t-teszt: $t=-3,82$; $df=9$; $p=0,004$) sugarú körökben.

A lokális változókat elemezve a mintavételi helyek marginálisan szignifikáns eltérést mutattak a vízfelszín százalékos növényborítást



2 ábra. Mintavételi helyek tájszerkezete az 5000 méteres sugarú körben (a: Batiz, b: Aranyosmeggyesi rét)

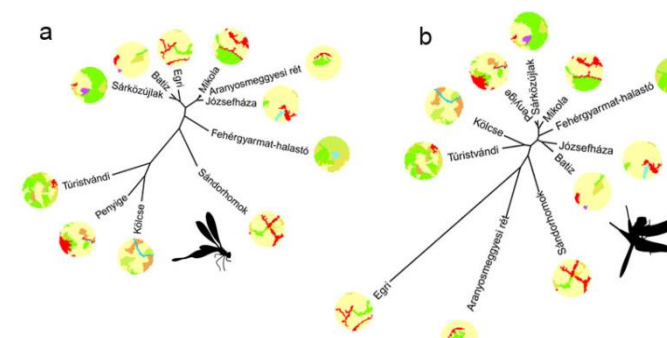
tekintve (t-teszt: $t=-3,85$; $df=2,03$; $p=0,059$).

Ugyanakkor

az eltérés szignifikáns volt a vízpart százalékos lágyszárú növényborítása (t-teszt: $t=-5,94$; $df=9$; $p<0,001$) és fás-szárú növényborítása (t-teszt: $t=-6,91$; $df=9$; $p<0,001$) szempontjából.

Összevetve a két alrend egyedszámai alapján készített dendrogramokat és a tájak szerkezetét, azt tapasztaltuk, hogy a kis- és nagyszitakötők eltérő jellegű területeket preferáltak (3. ábra).

A nagyszitakötők fajdiverzitása az 500 m-es sugarú körben mért tájdiverzitás szempontjából marginális szignifikanciával (t-teszt: $t=-1,94$; $df=9$; $p=0,084$) tért el az alacsony és a magas szerkezeti diverzitású tájaktól. A fajdiverzitás ugyanakkor a 2000 m-es sugarú körben mért fragmentáció szempontjából szintén közel szignifikánsan (t-teszt: $t=2,23$; $df=9$; $p=0,052$) volt nagyobb a kevésbé fragmentált (nagy méretű foltokat



3 ábra. Klaszteranalízis eredménye a kisszitakötők (a) és nagyszitakötők (b) egyedszámai alapján. A mintavételi helyekhez tartozó körökben az egyes pontokat körülvevő táj összetétele látható.

tartalmazó) tájak esetében.

A kisszitakötők fajdiverzitása szignifikánsan alacsonyabb volt azokon a területeken, ahol a vízfelszín növényborítása meghaladta a 70%-ot (t-teszt: $t=2,24$; $df=9$; $p=0,052$). Ha a vízpart fás-szárú borítása nagyobb volt, mint 40%, akkor szignifikánsan kisebb volt a kisszitakötők diverzitása (t-teszt: $t=3,33$; $df=9$; $p=0,009$).

A mintavételi helyek közül 4 található Natura 2000-es területen. Ezekben a területeken szignifikánsan kisebb volt a kisszitakötők diverzitása, mint a hasonló státusszal nem rendelkező területeken (t-teszt: $t=3,06$; $df=9$; $p=0,014$). A diverzitás csökkenésének hátterében az áll, hogy a Natura 2000-es területeken nagyobb volt a part fás-szárú borítása (t-teszt: $t=-2,54$; $df=9$; $p=0,032$) és a vízfelszín növényborítása is (t-teszt: $t=-2,29$; $df=5,08$; $p=0,069$), mint a többi területen. Eredményeink azt mutatják, hogy a kisszitakötők a kisebb növényborítású vízfelszínt részesítik előnyben.

A korábbi dogmával ellentétben eredményeink rávilágítanak a szárazföldi környezet fontosságára a szitakötő-közösségek diverzitása esetében. Míg a táji szintű változók a nagyszitakötőkre, addig a lokális változók a kisszitakötőkre voltak hatással. Eredményeink azt mutatják, hogy a Natura 2000-es területek kezelési módja jelentős hatást gyakorol a közösségek szerkezetére, mivel a vízparti fás-szárú vegetációt és a vízfelszíni növényborítást megőrzik ezeken a területeken.



Nagy Krisztina

„Frustrált Michael párok” alkalmazása a gyógyszerkémiaiában

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Szerves Kémiai Intézet

Témavezető: Soós Tibor

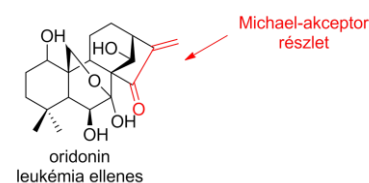
A gyógyszerkémiai fejlesztések során elsődleges igény a reaktív intermedierek használatának következetes elkerülése. Ennek az elvnek köszönhetően a reaktív, szubsztráttal könnyen kovalens kötést képező vegyületeket már a hatóanyag-fejlesztés korai fázisában kizárják a további kutatásokból. A döntés hátterében a szervezetben esetlegesen fellépő keresztreakciók elkerülése áll. Az eddigi gyakorlatban, olyan hatóanyag molekulák jelentik a megoldást, melyekkel a hatékonyság rovására érhető el a szelektív és irreverzibilis kötődés.

I. Célkitűzések

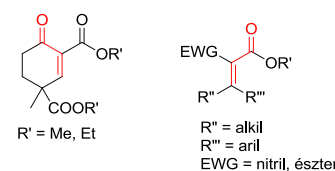
a) A kihívásra adott egyik lehetséges megoldás az alkalmazott Michael-akceptor inhibitorok reaktivitásának növelése. Az elektrofil Michael-akceptor hatóanyagok elsődleges célpontja a nukleofil tiol csoport, amely cisztein tartalmú fehérjék jellemző funkció csoportja. Az emberi szervezetben lévő kinázok többségében megtalálható a cisztein a katalitikusan aktív szerkezeti részlet közelében, így a tiol csoport módosításával a biológiai funkció finomhangolása érhető el. A kinázok feladata alapvető, és szerteágazó, kulcsfontosságú szerepük van a DNS átírásban, az immunválasz koordinálásában, ezért szelektív hatóanyagok fejlesztése szükséges.

b) Specifikus kináz gátlók fejlesztése során egy másik lehetséges megoldás lehet kaurán-vázis terpénszármazékok alkalmazása. A terpénszármazékok elektronhiányos kettős kötése – amely általában egy oxocsoporttal van konjugált

helyzetben – Michael-akceptorként viselkedik és a fehérjék tiol csoportjával reagál addíciós reakcióban.



c) A reaktív intermedierek biológiai hatásának hangolása érdekében érdemes megvizsgálni a frustrált Lewis sav-bázis párok kémiaiában bevezetett méretkizárási elv alkalmazhatóságát. Sztérikus faktorok segítségével finomhangolható a protein kináz reaktivitása, annak érdekében, hogy megvalósítsuk a protein – inhibitor közti reverzibilis kötődést. Nagy térkitöltésű alkil- és aril- funkció csoportok segítségével csökkentjük a Michael-akceptor hozzáférhetőségét, így lehetőséget nyújtva ezzel „frustrált Michael-párok” kialakulására. Ez a megközelítés különösen előnyös lehet a reverzibilis és irreverzibilis keresztreakciók elkerüléséhez.



„Frustrált Michael-párok” előállítása

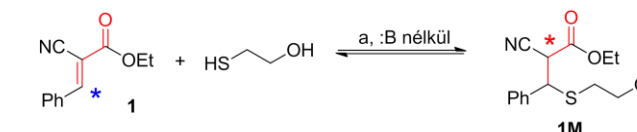
II. Michael-akceptorok előállítása

A méretkizárási elv alkalmazhatóságának vizsgálata érdekében, olyan telítetlen vegyületek, főleg α,β -telítetlen-oxo vegyületek szintézisét valósítottuk meg, melyeknél az R^{''}-, R^{'''}- csoport méretének hangolásával, a kettős kötés helyzetének gyűrűben való rögzítésével befolyásolni tudjuk a Michael-párok közt kialakuló kötés erősségét, lehetőséget teremtve ezzel dinamikus rendszerek kialakulására. Nagyszámú, és relatív diverz struktúrát állítottunk elő Knoevenagel-kondenzáció módszerével. Terpenoid származékokat is vizsgáltunk, alkalmazásuk előnyös, mivel a kvaterner szénatom további lehetőségeket nyújt számunkra szelektív kötődés megvalósítására. Vizsgálataink kezdeti szakaszában érdeklődésünk a ciklopenténon és ciklohexénon származékok felé fordult, ezért előállítottunk néhány sztérikusan zsúfoltabb szerkezetet.

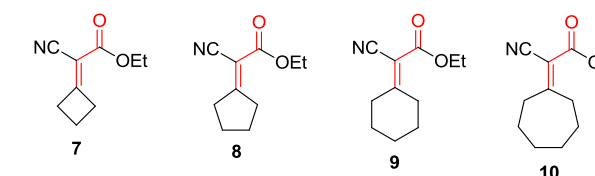
III. Michael akceptor – donor párok vizsgálata NMR spektroszkópia segítségével

Az előállított elektrofil vegyületek kötődésvizsgálatát a cisztein modelljeként választott β -merkaptóetanol (β ME) nukleofil partnerrel NMR spektroszkópia segítségével végeztük. Ennek körülményeit az ötletadó közlemény alapján választottuk meg.

Amennyiben történt reakció, a Michael-párok pillanatszerűen kialakultak bázis hozzáadásától függetlenül. Hígítás hatására (DMSO-d₆:PBS-d



(3:1)) megfigyelhettük az **1** - **1M** vegyület közötti egyensúly eltolódását az **1** irányába. A vizsgált vegyületek közül egyedül itt nyert bizonyítást, hogy a kialakult Michael-pár dinamikus adduktként jött létre. Az **1**-es vegyület szerkezetének kismértékű változtatása eredményeképp már nem jött létre kimutatható Michael-pár. Különböző gyűrűtagszámú cikloalkánokból előállított elektrofilek vizsgálatok során sikeresen figyeltük meg Michael-párok létrejöttét, azonban ezek túl stabilnak bizonyultak, célunk pedig épp dinamikus rendszerek létrehozása volt.



A többi vizsgált származék esetében (terpenoid, azetidín, ciklopenténon, ciklohexénon alapú elektrofilek) nem találtunk Michael-addukt képződésre utaló jeleket. Ez két dolgot jelenthet: vagy nem jön létre a Michael-pár, vagy annyira kis stabilitású, hogy az adott spektroszkópiai módszer nem volt alkalmas a megfigyelésre. Ezen okból a nagy reaktivitású Michael-akceptorok vizsgálatához szükséges módszereink is további fejlesztést igényelnek.



Nagy Róbertné Virág Eszter

A szaporodásbiológiával összefüggésbe hozható gének vizsgálata az ürömlevelű parlagfűben (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Biotechnológiai Kutatócsoport

Témavezető: Taller János

A posztdoktori támogatás keretében megvalósult projekt célja a legjelentősebb allergén gyomnövényünk az ürömlevelű parlagfű, az *Ambrosia artemisiifolia* szaporodását befolyásoló genetikai háttér felderítése volt. A virágzat fejlődéséért felelős génekről, azaz a virágzati genomról a hímnős virágokkal rendelkező *Arabidopsis thailana* modell növényben végzett vizsgálatok alapján rendelkezünk a legtöbb ismerettel. Azonban a virágzat fejlődésének és identitásának szabályozása kevésbé ismert az egylaki váltivarú növények esetében. Az egylaki, váltivarú fajok esetében külön hím- és nőivarú virágzat található ugyanazon a növényen, és sok közülük – mint például a parlagfű, nyírfá, mogyoró, stb. – erősen allergén pollent termelnek. A támogatás során olyan *Ambrosia* géneket határoztunk meg, melyek a hím- és nőivarú virágzat identitásának kialakulásában meghatározó szerepet játszanak. A virágszervek genetikai kontrollja mellett jelentős hangsúlyt fektettünk a parlagfű **pollen allergének**, **herbicidek (gyomirtó szerek) cél génjeinek**, valamint a **kloroplasztisz genom génjeinek** molekuláris genetikai vizsgálatára is. E gének feltérképezése magában hordozza új védekezési technológiák kifejlesztésének lehetőségét mind növényi, mind pedig humán egészségügyi szempontból is. A munkafolyamat vázlatát **(A)** és kapott eredményeket **(B)** az 1. ábrán szemléltetjük.

Virágzásért felelős gének azonosítása

A projekt megvalósításához összesen 13, szabadföldi körülmények között növé,

morfológiailag jól elkülöníthető növényről gyűjtöttünk hím (♂) és nővirág (♀), valamint levél (L) mintákat a teljes virágzási időszak folyamán. A különböző fejlődési stádiumban lévő virágzatok (♀, ♂) és levél (L) minták RNS-ét izoláltuk (transzkriptom) és ún. újgenerációs szekvenálással, majd bioinformatikai módszerekkel meghatároztuk az RNS szekvenciák bázis sorrendjét, valamint az általunk keresett virág gének kódoló szekvenciáit. A gének kifejeződésének különbsége alapján a különböző mintákban leírtuk a parlagfű virágzatokra jellemző ivari determináltság genetikai szabályozásának bizonyos összefüggéseit.

A kapott adatok rávilágítottak arra, hogy az ivari determináltságot a következőképpen befolyásolhatja a nappalok hossza: a ♀ virágzat kialakulásáért csak a hosszúnappalos növényekre jellemző virágzási jel alakul ki (FT mRNS), azonban a ♂ virágzat fejlődését mind a hosszúnappalos mind a rövidnappalos (Hd3a mRNS) virágzási jel egyaránt kiválthatja. Tehát a nappalok hosszának csökkenése (bizonyos környezeti hatások mellett) kedvez a ♂ virágok fejlődésének. Továbbá a ♀ virágzatban bizonyos gének kifejeződése arra engedett következtetni, hogy a hőmérséklet csökkenése szintén a ♂ virágzat kialakulásának kedvez.

Parlagfű allergének vizsgálata

A parlakfű által kiváltott allergiás reakciókért a pollenszemekben található fehérjék felelősek. A parlakfű pollenallergének tíz gén családba tartoznak és *Amb a 1-11* azonosítóval vannak

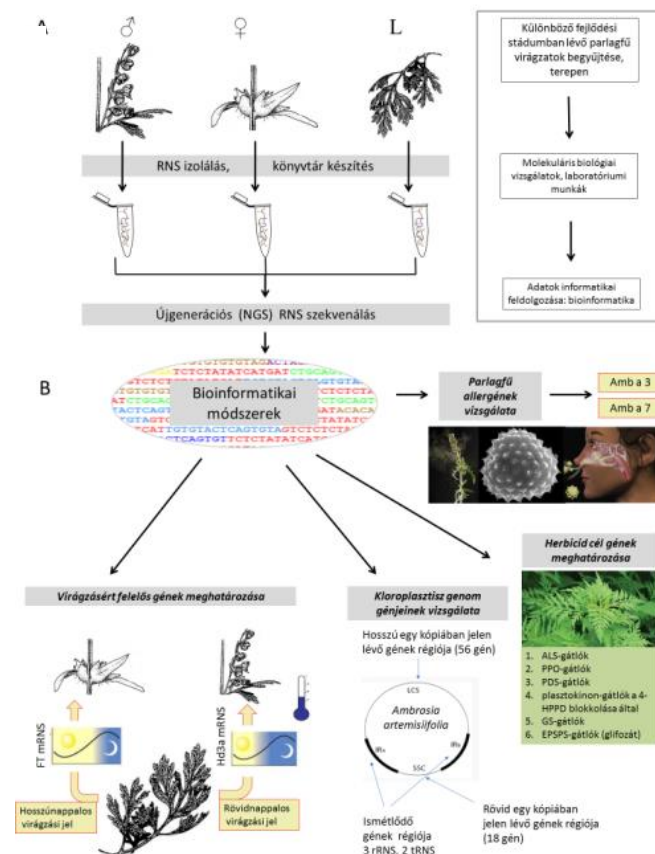
jelölve. Az *Amb a 3* allergének nukleotid és protein szekvenciája az *Amb a 3*-at és az *Amb a 7*-et kivéve egyaránt ismert. Az *Amb a 3* és az *Amb a 7* allergének eddig csak protein szekvenciáját ismertük, melyet Klapper és munkatársai határoztak meg. Ugyanakkor az *Amb a 3* az allergiás reakciók 30-50%-ának kiváltásáért felelős, így a harmadik legjelentősebb parlakfű allergén, míg az *Amb a 7* kisebb hatású, minor allergénnek minősül. E két allergén nukleotid szekvenciájának megismerése jelentősen hozzájárulhat a további kutatásokhoz, immunológiai és gyógyászati fejlesztésekhez.

A posztdoktori támogatás keretében azonosítottuk az *Amb a* gén családot reprezentáló gének kódoló szekvenciáit és izoformáikat. Meghatároztuk az *Amb a 3* allergén és az *Amb a 7* fehérje eddig nem ismert teljes kódoló nukleotid szekvenciáját, valamint igazoltuk, hogy e szekvenciák allergénekre jellemző szerkezeti tulajdonságokkal bírnak.

Herbicidek célfehérjéit kódoló gének meghatározása

A parlakfű leveleiből készült mintákban – más fészkes virágzatú növények részlegesen vagy teljesen ismert szekvenciái alapján – azonosítottuk a parlakfű gyomszabályozásában alkalmazott 6 legfontosabb herbicid csoport célgénjeinek nukleotid szekvenciáját. E detektálási eljárások a gyomirtószer rezisztencia korai kimutatását teszik lehetővé akkor is, mikor a rezisztens biotípusok jelenléte a gazdálkodó számára még

nem nyilvánvaló, és hozzájárulhat a rezisztencia visszaszorításához.



A parlakfű kloroplasztisz genom génjeinek vizsgálata

A transzkriptom adatbázisból meghatároztuk az ürömlevelű parlakfű kloroplasztisz genomjában működő géneket. Ennek jelentőségét az adja, hogy a plasztisz genom konzervatív, és a növény számára létfontosságú géneket tartalmaz, melyek ideális célpontjai lehetnek új, hatékony védekezési eljárások kifejlesztésének.

Összesen 80 darab gén szekvenciáját állapítottuk meg, mely szám megegyezik a referenciának használt napraforgó kloroplasztisz genom géntartalmával. Természetesen különböző szintű eltéréseket találtunk a két faj génjeinek nukleotid szekvenciáján, illetve a gének 10%-a esetében hossz-polimorfizmust detektáltunk.



Oláhné Szabó Rita

Leishmania ellenes polipeptid konjugátumok biológiai hatásának vizsgálata

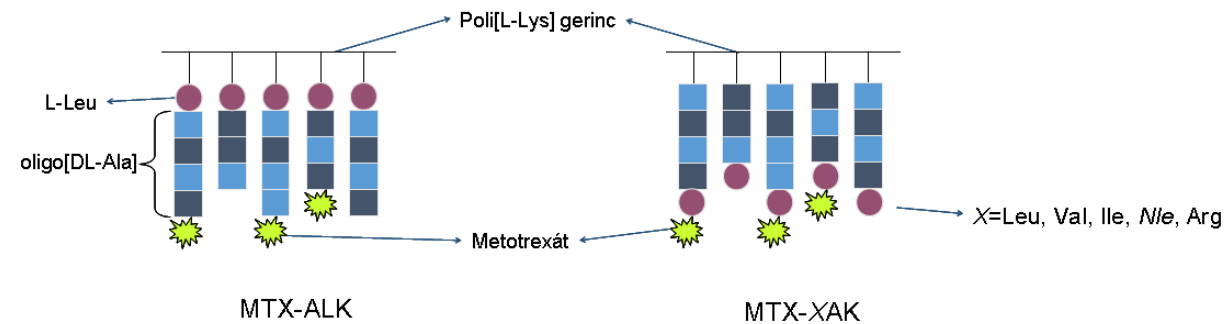
MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport

Témavezető: Hudecz Ferenc

A leishmaniosis egyike a legtöbb problémát okozó fertőző betegségeknek a trópusi és a mediterrán régiókban. A WHO 2013-es jelentése szerint mintegy 310 millió ember tekinthető veszélyeztetettnek; évente 2 millió új fertőzöttet regisztrálnak, ebből mintegy 500 ezer eset zsigeri leishmaniosis, amely halálos kimenetelű, ha nem kezelik. Mind a WHO mind az EU nagy erőfeszítéseket tesz a betegség leküzdésére, és támogatja mind a megelőzést, mind az új hatóanyagok fejlesztését. A kutyákat érintő *Leishmania* fertőzés nem csak a trópusi és mediterrán térség problémája: a betegség már Magyarországon is megjelent. Jelen kutatás keretei között olyan hatóanyagot terveztünk a betegséget okozó egysejtű parazita elpusztítására, amely a parazita anyagcseréjét gátló metotrexátot (MTX) tartalmaz polilizin gerincű polipeptid hordozóhoz kapcsolva. Az MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoportban korábban már vizsgálták metotrexát polilizin gerincű polipeptid hordozóval készült konjugátumainak *Leishmania donovani* ellenes aktivitását, és megállapították, hogy az ALK polipeptid metotrexát konjugátuma (poli[Lys (MTX_n-DL-Ala_m)-Leu_n]) elpusztította a fertőzött makrofágokban élősködő parazitákat.

Ezen eredmények alapján a rendkívül hatékony MTX-ALK konjugátumhoz hasonló karakterű – hidrofób vagy kationos aminosavakat tartalmazó – ám eltérő oldallánc-szerkezetű polipeptid hordozó sorozatot terveztünk. Az új polipeptid hordozók oldalláncának terminális pozíciójában leucin,

izoleucin, norleucin, valin és arginin található. A végálló aminosavak α -aminocsoportjához amidkötéssel kapcsoltuk a metotrexátot (poli[Lys(MTX_n-X_r-DL-Ala_m)] (1. ábra).



1. ábra: A MTX-polipeptid konjugátumok vázlatos szerkezete. A polipeptidek elnevezése során az aminosavak egybetűs kódjait használtuk (K: Lys, A: alanin, L: leucin, X: végálló aminosav – leucin/izoleucin/norleucin/valin/ arginin)

Az új MTX konjugátumok és a MTX-ALK biológiai hatását – citotoxicitását és sejtbe jutását – nőstény Balb/c egerekből izolált csontvelői sejtekből differenciáltott makrofágokon. Citotoxicitás és felvételi mechanizmus vizsgálatokat végeztem humán máj karcinóma sejteken (HepG2). Vizsgáltuk az új konjugátumok parazita-ellenes hatását *Leishmania donovani* sejtben kívüli promastigota, és *Leishmania pifanoi* sejtben kívüli amastigota formájában.

Megállapítottam, hogy

i. Az amfoter karakterű aminosavat tartalmazó polipeptid hordozók, a kationos RAK polipeptid kivételével, nem voltak toxikusak sem a makrofágokra $LC_{50} > 100 \mu\text{g/ml}$, sem a HepG2

sejtekre 1 óras kezelést követően, míg hosszabb, 24 óras kezelés után

egyes konjugátumok, köztük a kationos arginint tartalmazó RAK konjugátum esetében a makrofágok esetében megjelent a citotoxikus hatás.

ii. A konjugátumok koncentrációfüggő módon jutottak be a makrofágokba, leghatékonyabbnak a MTX-ALK mellett a MTX-NleAK bizonyult.

iii. Mind a konjugátumok mind a hordozó polipeptidek felvételt követően a sejtek citoplazmájában helyezkednek el, ahol vezikulák alakulnak ki, ezért feltételezhetjük, hogy a vegyületek sejtbe jutása endocitózissal történik.

iv. HepG2 sejtvonalon endocitózis gátlószerek (colchicin, EIPA, cytochalasinD és metil- β -ciklodextrin) alkalmazásával arra a következtetésre jutottunk, hogy két polipeptid (L₄K és a RAK)

esetében a makropinocitózis szerepet játszik a polipeptidek sejtbe jutásában.

v. Mind a polipeptidek mind a MTX konjugátumok gátolják *L. donovani* promastigoták szaporodását, valamint a L₄K és RAK polipeptidek valamint MTX konjugátumai a MTX-hoz hasonló mértékben gátolták *L. pifanoi* amastigoták proliferációját is. A L₄K polipeptid önmagában is sejtmembrán-penetrációt, valamint a mitokondriális ATP szint csökkenését idézi elő *L. donovani* promastigoták esetében.



Olasz Katalin

A T sejt receptor jelátvitel szerepének vizsgálata autoimmun arthritisben

Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Immunológiai és Biotechnológiai Intézet

Témavezető: Boldizsár Ferenc

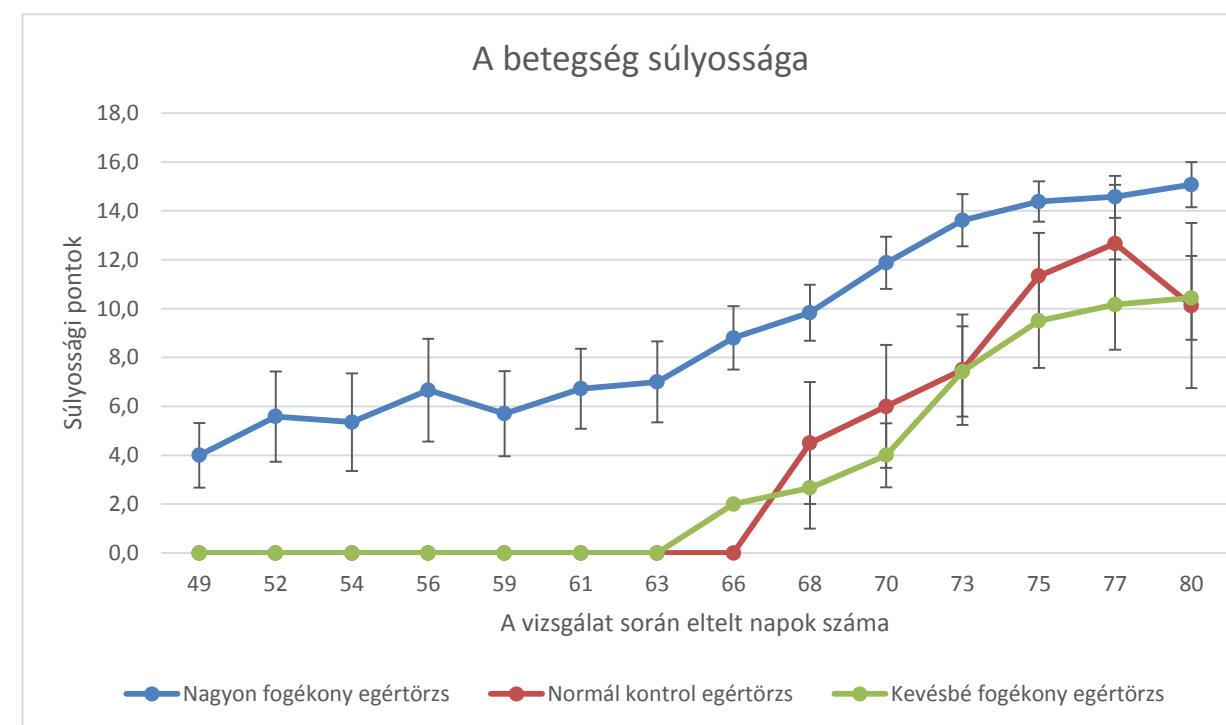


A rheumatoid arthritis (RA) egy súlyos az ízületeket érintő gyulladásos betegség, mely az emberek körülbelül 1%-át érinti, először a kisebb, majd a nagyobb ízületek gyulladását okozza, végül az ízületek eltorzulásához és teljes funkcióvesztéshez vezet. Ennek a betegségnek az egyik elfogadott kísérletes állatmodellje egérben elérhető a laboratóriumunkban. Ez a modell mind klinikai tüneteit, mind az ízületekben kialakuló eltéréseket és laboratóriumban mérhető értékeket tekintve hasonlít a betegség emberi megfelelőjére. Mind az emberi rheumatoid arthritis, mind annak kísérletes állatmodellje a fehérvérsejtek és az általuk termelt gyulladást fokozó fehérjék által irányított betegség, melynek során az immunrendszer az ízületeket roncsolja.

A betegség kísérletes modellje azon alapszik, hogy laboratóriumi egerek hasüregébe adott emberi porcalkotókra az egér immunrendszere oly módon ad választ, hogy közben a saját ízületekben található porcalkotókat is támadja. Ez a keresztreakció okozza az ízületi gyulladások létrejöttét, a lábak fájdalmas duzzadását, pirosodását, majd az ízületet összezsugorodását, és végül mozgásképtelenségét.

Ennek a betegségnek a jobb megismeréséhez, kialakulását elősegítő tényezők feltárásához létrehoztunk olyan speciális genetikailag módosított egértörzseket, melyekben azok

a fehérvérsejtek, amik fontos szerepet játszanak a betegség létrejöttében sokkal fogékonyabbá teszik a kísérleti állatot az arthritis kialakulására. Kísérleteink során egyértelműen kiderült, hogy ezek a módosított egerek sokkal hamarabb lesznek betegek. Az ízületek gyulladása, a betegség lefolyása is drasztikusabb volt, mint a kontrollként használt normál és korábbi kísérletekben létrehozott kevésbé fogékony egerekben. A klinikai tünetekkel együtt igazolható volt a vérben és egyéb szövetekben, hogy a fogékony törzsben a fehérvérsejtek nagyobb számban aktiválódnak, és nagyobb mennyiségben termelnek olyan ellenanyagokat, melyek az ízületeket speciálisan károsítják, elősegítve ezzel az arthritis hamarabb kialakulását, és súlyosabb lefolyását.



Az immunizálás során a 2. csoportban 100% mortalitás volt megfigyelhető.

Az 1. csoportban ezzel szemben a betegség kialakulása gyorsabb, lefolyása pedig súlyosabb volt, mint a kontroll normál és kevésbé fogékony csoportokban. A kísérletet 6 hónap múlva megismételtük, ahol a 2. csoport egyedeinél tapasztalt 100%-os mortalitás az arthritis indukálást ebben a csoportban lehetetlenné tette. A vizsgálható egyedeknél az érintett lábakat további hisztológiai vizsgálatokra formalinban megőriztük.



Ötvös Sándor Balázs

Fenntartható áramlásos kémiai módszerek fejlesztése szén-szén és szén-heteroatom kötések kialakításához

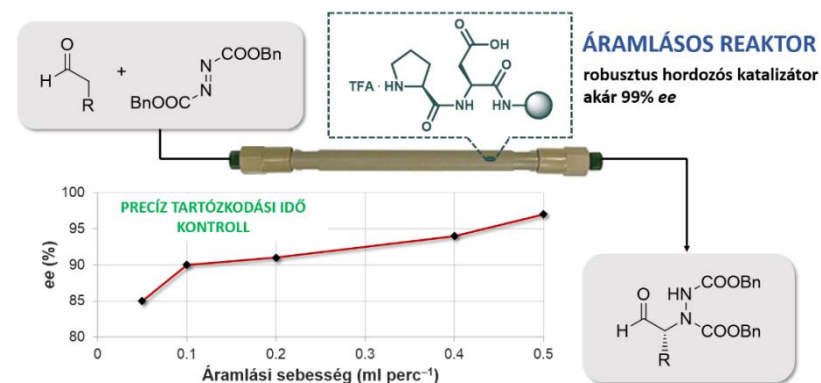
MTA–SZTE Sztereokémiai Kutatócsoport

Témavezető: Fülöp Ferenc

Gyakorlatilag évszázadok óta gömblombikban, vagy más edényben mechanikusan kevertetve hajtunk végre kémiai reakciókat. Manapság azonban a kémiai szintéziseknek egyre több elvárásnak kell megfelelnie, úgymint fokozott kemo-, regio- és sztereoselektivitás, költséghatékonyság, környezettudatosság, fokozott üzembiztonság, gyorsaság és fenntarthatóság. Ezért az utóbbi években újszerű szintézisteknikai módszerek megjelenése volt megfigyelhető. Ezek közül kiemelkedő jelentőségű az áramlásos kémia, amely során a reakciókat a reagensek folyamatos áramoltatása közben valósítjuk meg szűk csatornában vagy töltetes oszlopokon keresztül. Munkánk során olyan áramlásos szintézis módszerek kidolgozását valósítottuk meg melyek fenntartható alternatívákat jelenthetnek a konvencionális eljárások helyett és a gyógyszeripar legújabb törekvéseinek is megfelelnek. Az alábbiakban a legfontosabb eredményeinket mutatom be.

Királis vegyületek enantiomerjei szélsőségesen eltérő biológiai hatással is rendelkezhetnek. Ezért a gyógyszerkémia egyik legfontosabb törekvése az enantioszelektív szintézismódszerek kidolgozása. Aldehidek azodikarboxilát észterekkel történő organokatalitikus α -aminálása új aszimmetrikus C–N kötések és értékes királis vegyületek eredményez. A reakció bizonyos királis katalizátorokkal (ún. organokatalizátorok) jó termelés és enantiomerfelesleg mellett hajtható

vége. Organokatalizátorokat manapság széles-körűen kötnek szilárd hordozóhoz, ugyanis a hordozós katalizátor a reakció lejátszódása után egyszerű szeparációs műveletekkel, például szűréssel elválasztható a reakcióelegytől, ezáltal újrahasznosítható és visszaforgatható további reakciókba. Az aszimmetrikus α -aminálás esetén komoly problémát jelent, hogy a reakció hordozós katalizátorokkal nem gazdaságos, ugyanis bizonyos mellékreakciók gyors katalizátor deaktiválódást okoznak. Ezért kifejlesztettünk egy újfajta hordozós peptid-organokatalizátort, amely kellően tartós akár hosszú idejű folyamatos áramú igénybevétel során is. A heterogén katalizátort áramlásos oszlopreaktorba töltve, egy meglehetősen egyszerű és hatékony szintézismódszerhez jutottunk (1. ábra). Előnye e kísérleti elrendezésnek azonban nem csak egyszerűsége, hanem az is, hogy a katalizátor-szubsztrát kontakt idő (ún. tartózkodási idő) nagyon precízen szabályozható az áramlási sebességgel. Ez azért fontos, mert a peptid-katalizátor túl hosszú kontakt idő esetén racemizálhatja a konfigurációsan labilis α -hidrazino-aldehid terméket, túl rövid kontakt idő esetén viszont nem játszódik le a reakció. Hagyományosan, lombikban végrehajtva a reakciót csak 70% körüli enantiomerfelesleget tudunk elérni, ugyanis a magas konverzió hosszú reakcióidőt követelt meg. Azonban áramlásos berendezésben a nagy lokális katalizátor



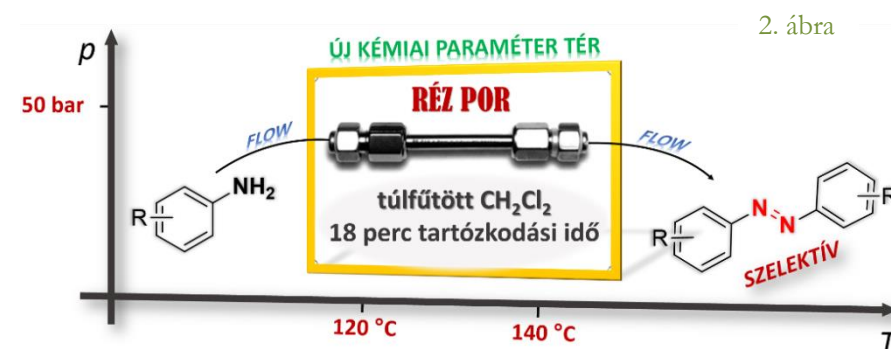
1. ábra

feleslegnek és a precíz tartózkodási idő kontrollnak köszönhetően 90–99%-os enantiomerfelesleg adódott magas konverzió mellett.

Az aromás azovegyületeket széles körben alkalmazza a vegyipar, azonban manapság e vegyületsalád egyre inkább előtérbe kerül a gyógyszerkutatás és a biotechnológia terén is. Az aromás azovegyületek előállítására számos eljárás található az irodalomban, azonban a legtöbb módszer jelentős problémákkal küzd. Mivel az azobenzol-származékok egy érzékeny redoxi rendszer közepén találhatók, ezért számos esetben jelent problémát nemkívánatos melléktermékek képződése, ami alacsony kemoszelektivitáshoz, csekély atom-hatékonysághoz és hulladékképződéshez vezet. Bizonyos speciális fém katalizátorok (pl. Pt, Ag, Au) alkalmazásával a problémák egy része leküzdhető, azonban fenntartható alkalmazásuknak gátat szab magas árak.

A célvegyületeket szubsztituált anilinek réz-katalizált oxidatív homokapcsolása útján kívántuk előállítani. Katalizátorként egyszerű rézport alkalmaztunk töltetes

oszlopreaktorban (2. ábra). Ellentétben például hordozós Ag, Au és Pt katalizátorokkal, a rézpor olcsó és könnyen hozzáférhető, és a felületi oxidréteg következtében katalitikusan aktív Cu(I)-et és Cu(II) egyaránt hordoz. Anilinek réz-katalizált homokapcsolását lombikos szintézisek során magas forráspontú oldószerekben (pl. toluol) reflux körülményeken hajtják végre tipikusan közepes hozam elérése mellett. Azonban megmutattuk, hogy áramlásos reaktorban a túlfűtött diklórometán sokkal hatékonyabb oldószere a reakciónak, ugyanis azonos körülmények mellett jóval magasabb konverziók adódtak, mint a legelterjedtebb magas forráspontú oldószerekben. A reakció-körülmények hatását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a hőmérséklet és tartózkodási idő precíz beállítása mellett 100%-os kemoszelektivitással, vagyis melléktermékek képződése nélkül képződnek a kívánt aromás azovegyületek. Az áramlásos módszerrel többszörösen szubsztituált anilin származékok reakcióit is sikeresen végrehajtottuk, sőt a reaktor hőmérséklet emelése után halogén-szubsztituált anilinnel is jó hozamokat értünk el, amire az irodalomban eddig nagyon kevés példa született.



2. ábra



Pálmai Tamás

Korrelációk és dinamika két-dimenziós kvantumtérelméletekben

MTA-BME Lendület Statisztikus Térelméleti Kutatócsoport

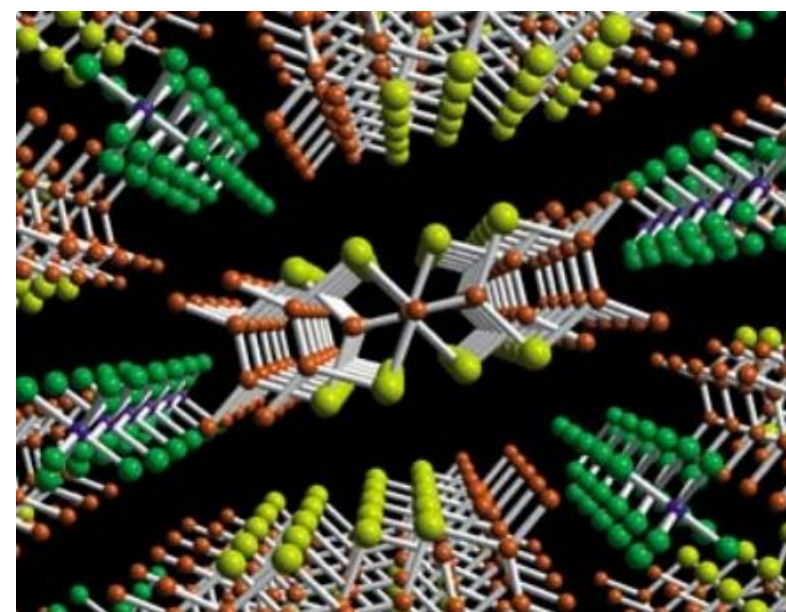
Témavezető: Takács Gábor

Ma már képesek vagyunk olyan anyagokat előállítani, amelyekben a fizikai tulajdonságokat meghatározó mikroszkopikus folyamatok háromnál kevesebb térdimenzióban játszódnak le. Ilyen például a kétdimenziós grafén, ami a tömbi grafit egyetlen lapja; vagy az olyan, ún. kvázi-egydimenziós vezetők (például Bechgaard sók), vagy éppen szigetelők (pl. az Sr_2CuO_3 stroncium kuprát), amelyek kristályszerkezete olyan, hogy az elektronok egymással csak nagyon gyengén kölcsönható atomi láncok mentén mozoghatnak, és emiatt az ilyen anyagok az egydimenziós világ egzotikus fizikai tulajdonságait hordozzák magukon. Háromnál kevesebb térdimenzióban a hétköznapi világot kormányzó fizikai effektusoktól eltérő, új jelenségek válnak meghatározóvá, amelyek nagyon fontos szerepet játszhatnak a jövőbeni alkalmazásokban, pl. az információtárolás és -feldolgozás, elektronikus eszközök és szenzorok fejlesztése területén.

Elméleti szempontból egy térdimenzióban alapvető jelenség az integrálhatóság. Ez az adott modell, környezettől elzárt időfejlődése során az energián kívüli végtelen számú, egymástól független, megmaradó mennyiség létezését jelenti. A megmaradó mennyiségek ilyenfajta proliferációja nagyban korlátozza a dinamikát és valóban: egynél több dimenzióban az ilyen elméletekben nincs vagy nem-lokális a kölcsönhatás (utóbbit általában nem tekintjük fizikainak). Azonban egy dimenzióban nagyon sok

olyan, nem triviális módon kölcsönható rendszer van, amely a gyakorlat szempontjából igen jelentős, de ugyanakkor integrálható és ezért egzakt, analitikus vagy numerikus módszerekkel tanulmányozható. Integrálhatóság hiányában ez elképzelhetetlen lenne és éppen ezért, általánosságban, az erősen korrelált effektusokat nagyon nehéz megérteni.

A megvalósult kutatás során alacsony dimenziós anyagok és egzotikus kvantumfizikai jelenségek elméleti modelljeivel foglalkoztunk. Integrálhatóságon alapuló módszereink segítségével valódi erősen kölcsönható rendszereket tudtunk tanulmányozni és viselkedésüket megjósolni, mind az egyensúlyi állapot, mind dinamikai szempontból.



(TMTSF) $_2$ PF $_6$, Bechgaard só. Az egymás fölött elhelyezkedő, organikus TMTSF molekulákat (sárga és piros atomok) anionokból álló oszlopok (kék és zöld) választják el egymástól, ezzel kialakítva a kvázi egydimenziós karaktert. (Ábra: C Bourbonnais, D. Jerome, Physics World 11, 9)



Péter Áron

Nanométeres mintázatok létrehozása grafénon kémiai és fizikai módszerekkel

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet

Témavezető: Kamarás Katalin

Bevezető

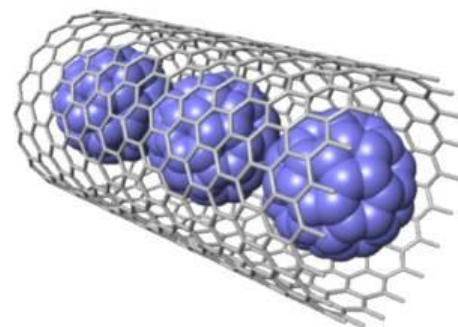
Legyen az még gyorsabb számítógép, jobb napelem, vagy új vizsgálati módszer a gyógyászatban, a technológiai újításokat mindig tudományos kutatások előzik meg. Az anyag-tudomány és technológia egy olyan terület, ahol a vegyészet, a fizika és a mérnöki tudományok együttesen alkotják meg a jövő anyagait. Azonban az új anyagok felfedezésétől a valódi felhasználásig hosszú az út. Habár ezek az anyagok egyedi tulajdonságokkal bírnak, ahhoz, hogy az alkalmazások speciális igényeinek megfeleljenek, módosítaniuk kell őket. A mi kutatásunk olyan különleges anyagok vizsgálatával és módosításával foglalkozik, amelyek különlegessége a méretükben rejlik. A nanocsövek kisméretű, csőszerű egydimenziós szerkezetek, amelyek átmérője az emberi hajszál század részére. Akárcsak egy szokásos cső, a nanocsövek is üregek: az üregek más molekulákkal megtölthetők, amivel a nanocsövek érdekes új tulajdonságokkal ruházhatóak fel. Léteznek más különleges anyagok is, melyeknek vastagsága csupán néhány atomnyi. Ezek az anyagok olyan egészen egyedi tulajdonságokkal rendelkeznek, amiket az elektronikában lehet felhasználni. Ahhoz, hogy belőlük készüljön el a jövő mikroprocesszora, a felületüket egy kicsit meg kell változtatnunk.

Kutatásaink során főként az alacsonydimenziós anyagok egymással való kölcsönhatását vizsgáltuk, és egy érdekes, korábban nem nagyon vizsgált

optikai tulajdonságot próbáltunk jobban megérteni és megmagyarázni.

Töltött nanocsövek vizsgálata infravörös spektroszkópiával

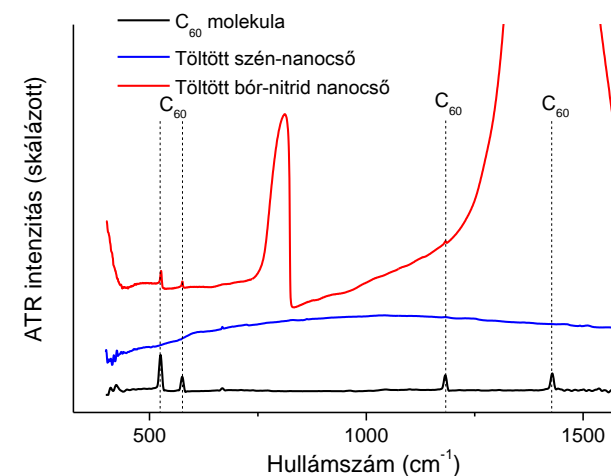
Az anyagok vizsgálatának egyik módszere az infravörös spektroszkópia. Amennyiben az infravörös fény energiája megegyezik az atomok rezgésének energiájával, elnyelődik és az atomokat mozgásba hozza. A spektrométerrel az infravörös fény elnyelését tudjuk vizsgálni, és ezáltal az anyagot felépítő atomok tulajdonságait meghatározni.



1. ábra: szén nanocső, a belsejébe töltött kis molekulákkal

Ha szén nanocsöveket megtöltünk kis molekulákkal (1. ábra), azt vesszük észre, hogy a betöltött molekulák infravörös

rezgése eltűnnek. A rezgések során pozitív és negatív töltések mozdulnak el az anyagban, ennek hatására a szén nanocső elektronjai ellentétes elrendezésbe kerülnek a betöltött molekula töltéseivel képest – ezt nevezzük tükörtöltésnek. Ez a tükörtöltés elrendezés leárnyékolja a molekula rezgését, ennek eredménye az infravörös spektrum eltűnése (2. ábra).



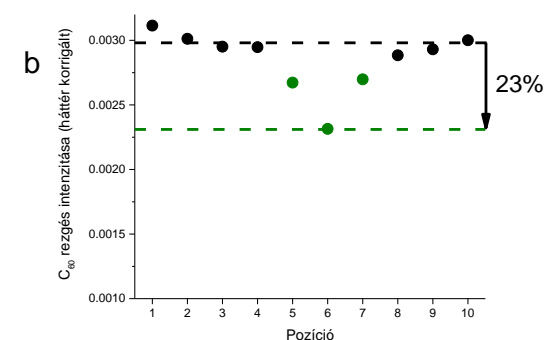
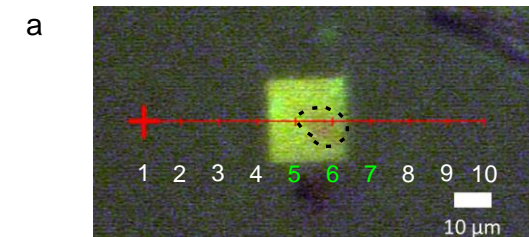
2. ábra: fekete vonal a C_{60} molekula infravörös spektruma, szaggatott függőleges vonallal kiemelve a négy karakterisztikus rezgési csúcs. Kék vonal: C_{60} molekulával töltött szén nanocső, a molekula rezgési csúcsai eltűntek. Piros – töltött bór-nitrid nanocső, a széles bór-nitrid csúcsok mellett jól látszanak a C_{60} rezgési csúcsai.

A magyarázat igazolására kipróbáltunk olyan nanocsöveket (bór-nitrid nanocső) is, melyek elektronjai nem mozdulnak el ilyen könnyen. Ebben az esetben az előzőleg bemutatott árnyékolás nem jött létre, emiatt a betöltött molekulák csúcsai jól látszanak a spektrumban (2. ábra).

Árnyékolás két dimenzióban

A töltött nanocső kétdimenziós analógja a grafénnal letakart molekularéteg. A grafén egy hatszöges elrendezésű szénatomokból felépülő kétdimenziós szénmódosulat. A vizsgált mintát úgy állítottuk elő, hogy egy vékony molekularétegre kis grafén darabot helyeztünk.

Egy speciális mikroszkóp segítségével egy vonal mentén kis lépésenként haladva vizsgáltuk a minta infravörös tulajdonságát. Azt tapasztaltuk, hogy a grafénnal fedett területen a rezgések gyengébbek lettek (3. ábra). Ez arra utal, hogy két dimenzióban is lejátszódik a szén nanocsövekben megfigyelt árnyékolási jelenség.



3. ábra: a) a minta mikroszkópos képe, szaggatott vonal jelzi a grafén elhelyezkedését. A sárga négyzet a fényfolt méretét jelöli. A mérést lépésenként végeztük a piros vonal mentén. b) a C_{60} egyik rezgési csúcsának intenzitásváltozása a pozíció függvényében. Látszik, hogy az intenzitás lecsökken ott ahol a molekulák grafénnal vannak lefedve.



Pfliegler Valter Péter

Candida albicans és más opportunistá patogén élesztőfajok interakcióinak vizsgálata humán epitélium modellekben

DE Természettudományi Kar, Biológiai és Ökológiai Intézet

Témavezető: Kamarás Katalin

Bevezetés

A *Candida albicans* a humánpatogén élesztők legtöbb fertőzést okozó képviselője, de számos más opportunistá patogén élesztőfaj klinikai jelentőségéről is egyre több adat lát napvilágot, ideértve a pék- vagy borélesztőt, a *Saccharomyces cerevisiae*-t is. Kutatásom során a *C. albicans* és *S. cerevisiae* fajok különböző, elsősorban Magyarországról származó izolátumainak virulenciafaktorait vizsgáltam, ill. hasonlítottam össze.

Eredmények és értékelésük

A Debreceni Egyetem Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszékén részt vettem *C. albicans* klinikai izolátumok diverzitásának vizsgálatában. Munkám során egy hazai klinikáról szárazó, mintegy 60 izolátum virulencia faktorait és genotípusát vizsgáltuk. Az eredményeket felhasználtuk az izolátumok statisztikai megközelítést alkalmazó, kor, nem, testtáj, stb. szerinti specializációjának, valamint a genotípusok és fiziológiai jellemzők korrelációjának vizsgálatához. Vizsgálatainkat egy benyújtás előtt álló kéziratban foglaltuk össze, melynek fő megállapításai, hogy a faj különböző genotípusokba tartozó izolátumai nem mutatnak szignifikáns korrelációt az izolálás körülményeivel, valamint a virulenciafaktorok leginkább az anatómiai eredettel, a beteg mintavételkori állapotával és az izolálás idejével mutatnak korrelációt, azaz egyetlen klinikán is a *C. albicans* izolátumok rendkívül diverz, valamint dinamikusan változó és specializációt csak kis mértékben mutató közössége található meg.

A kísérletek során tapasztalataimat a virulenciafaktorok terén adaptálni tudtam a *S. cerevisiae* izolátumok vizsgálatára során is.

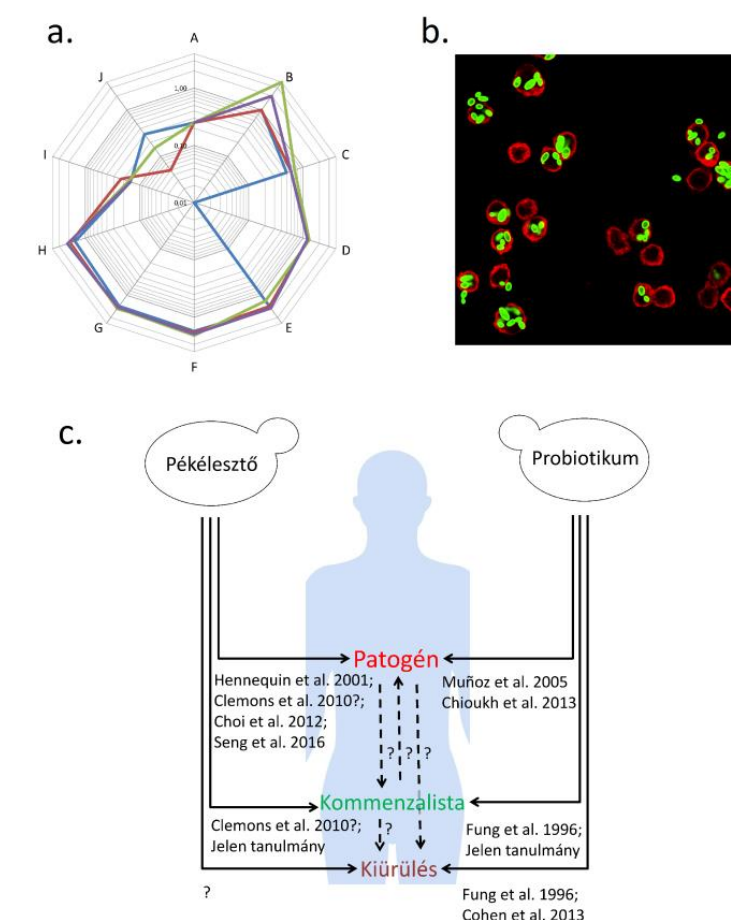
Munkám *Saccharomyces*-ekhez kapcsolódó szakaszában felállítottam egy klinikai és nem klinikai izolátumokból és törzsekből álló gyűjteményt, majd 23 darab élesztőn vizsgáltam meg számos fiziológiai jellemzőt és virulenciafaktorot. Az élesztők összehasonlítására különböző genetikai fingerprinting módszereket használtam fel. Meglepő módon a klinikai izolátumok között ezen módszerrel négy olyan élesztőt találtam, melyek kereskedelmi pékélesztőkből származtathatók, valamint egy probiotikum-eredetű klinikai törzset. Hasonló jelenséget eddig csak néhány esetben írtak le, így ez a kutatási irányvonal rendkívül érdekesnek mutatkozott. További kísérletekben a Debreceni Egyetem Immunológia Intézetével együttműködve primer humán makrofágok felhasználásával vizsgáltam az egyes élesztők és az immunrendszer között tapasztalható interakciókat (fagocitózis, citokintermelés, egyes markerek expressziója). Emellett az élesztők patogenitását viaszoly (*Galleria melonella*) lárva állatmodellben mértem fel. Az eredmények alapján az a kép rajzolódott ki, hogy a *Saccharomyces*-élesztők virulenciafaktorai és állatmodellben tapasztalható patogenitása, illetve immunaktivációs képessége, meglepő módon, nem függnek össze. A virulenciafaktorokat jelentős mértékben mutató törzsek, ill. izolátumok sok esetben alacsony patogenitást és immunaktivációt mutattak. Emellett azt is sikerült bizonyítanunk,

hogy a kereskedelmi forgalomban elérhető élesztőtörzsek bekerülhetnek a szervezetbe, ahol nem csak perzisztálnak, de a fenotípusukra nagyban kiható módon evolválódnak. Meglepő módon azonban nem a magasabb patogenitás (ill. virulencia) irányába változnak ezen izolátumok, hanem épp ellenkezőleg, kevésbé patogének és sokszor gyengébben mutatnak virulenciafaktorokat. Emellett az makrofágok aktiválásának terén nem mutatnak egyértelmű szelektív hatásokat. További megállapításunk, hogy az emberi immunrendszer reakciója a különböző *Saccharomyces* élesztőkre elsősorban nem az élesztő eredetétől, típusától, hanem az egyedi variációktól függ. Tudomásunk szerint a kísérleteim során összeállt kutatócsoport az első, amely különböző (4 db) egészséges donoroktól vett és differenciált makrofágok felhasználásával végzett ilyen irányú kísérleteket, és így felfedezte ezt az egyénfüggő variációt. Emellett szintén elsőként vizsgáltuk a kommenzálistá vált kereskedelmi élesztőkre ható szelektív nyomást és a patogenitásban, virulenciafaktorokban tapasztalható evolúciót. Az előkísérletek és az eredmények alapján ugyanakkor világossá vált, hogy a *C. albicans* és a *S. cerevisiae* interakciói az utóbbi faj említett jellemzői miatt klinikailag nem vagy kevésbé relevánsak, valamint, a felhasználni tervezett modellrendszerekben kivitelezhetetlenek. Kísérleteink azonban egy rendkívül érdekes, új megközelítést alkalmazó kézirat és (több mint 20 törzsről egyenként 49 különböző fiziológiai, patogenitási és immunológiai jellemző meghatározásával) egy

minden eddiginél részletesebb klinikai *S. cerevisiae*-felmérés elkészítését eredményezték.

Ábrák:

a: A kommenzálistá vált pékélesztők (piros, lila és zöld színnel) fiziológiai jellemzőinek változásai a kereskedelmi forgalomban kapható, feltételezett őshöz képest (kék színnel). A: Amphotericin B MIC (minimális inhibitorikus koncentráció) érték; B: fluconazole MIC érték; C: MSB MIC érték; D: foszfolipáz aktivitás 30°C-on; E: foszfolipáz aktivitás 37°C-on; F: proteáz aktivitás; G: α -hemolitikus index; H: β -hemolitikus index; I: damage assay epitéliummodellben; J: patogenitás állatmodellben.
b: fluoreszcensen jelölt élesztőket fagocitált makrofágok.
c: a probiotikus és pékélesztők lehetséges sorsa az emberi szervezetbe kerülést követően, korábban publikált tanulmányok és saját megfigyeléseink alapján.





Pichererné Gémes Katalin

Indukált növényi őssejtek: a növények in vitro regenerációs képességének genetikai/epigenetikai vizsgálata

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet

Témavezető: Fehér Attila

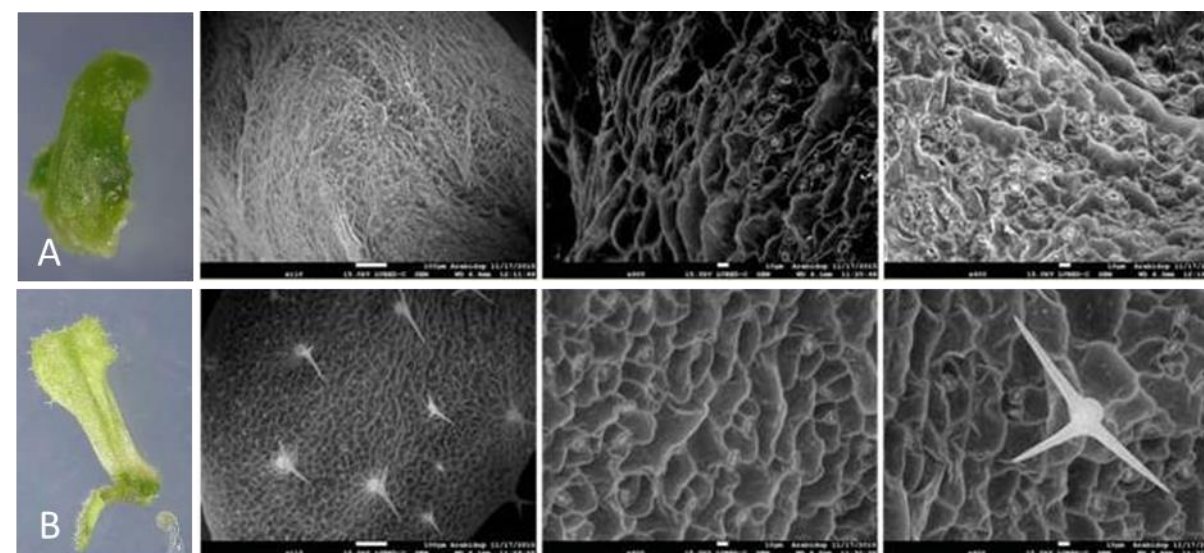
A szomatikus embriogenezis (SE) az ivartalan embriogenezis azon formája, amelynek során a már differenciálódott testi sejtekben újra aktiválódik az embriófejlődés genetikai programja. A növények ivartalan szaporításával kapcsolatos kutatások eredménye gyakorlati jelentőséggel is bír, hiszen lehetővé teszi a kiváló tulajdonsággal bíró nemesítési alapanyagok, fajták gyors felszaporítását és fenntartását a genetikai állomány változatlanságának biztosításával. Miután az elmúlt évek kísérleti tapasztalatai útján nyilvánvalóvá vált, hogy sem a szomatikus embriogenezis elindítását kiváltó körülmények, sem a szomatikus embriogenezisre való képesség nem általános érvényű a növények között, a folyamat tanulmányozásával fény derülhet az egyes fajok/fajták közötti regenerációs különbség okára és lehetővé válhat olyan kezelések kidolgozása, melyekkel ezek a különbségek kiküszöbölhetők. Célunk volt egy olyan hatékony in vitro Arabidopsis szomatikus embriogenezis rendszer kidolgozása, ami a jelenleg elterjedt zigótikus embriók tenyésztésén alapuló rendszernél egyszerűbb és megfelelő minőségű, illetve mennyiségű kísérleti anyagot szolgáltat az SE kezdeti lépéseinek vizsgálatához. Az in vitro tenyésztés magába foglalja a növény egy részének (explantum) mesterséges tápközegbe való helyezését, aminek következtében a sejtek felszabadulnak az addigi differenciációs kényszer alól (dedifferenciálódnak) és képessé válnak szignálokra reagálva új egyedfejlődési program

elindítására. Kísérleteinkhez explantumként gyökereket használtunk, melyeket folyadékultúrákban tenyésztettünk, majd az oldalgyökér képződést auxinnal, a merisztéma képződést pedig citokininnel indukáltuk. A citokinin általában hajtást indukál, azonban feltételeztük, hogy ha a gyökereket bizonyos időpontban hormonmentes táptalajra helyezzük, az indukált gyökereken hajtás helyett embrió fejlődik. Várakozásainknak megfelelően, auxin, majd citokinin indukciót követően hormonmentes tápközegben a gyökerek felületén embriók képződtek. Azonban a hatékonyság gyökerekenként eltérő volt, ami nehezítette a további molekuláris biológiai (génexpressziós) és sejt szintű (mikroszkópos) vizsgálatok kivitelezését. Ezért ezt követően a rendszer optimalizálására törekedtünk. Ennek keretében vizsgáltuk, hogy milyen hatással van a rendszer hatékonyságára a növények, majd a tenyésztetben tartott gyökerek életkora, illetve van-e szerepe az időzítésnek, azaz annak, hogy mikor történik meg az explantumok átrakása citokinin tartalmú táptalajról hormonmentes táptalajra. Ezen paraméterek figyelembevételével az SE indukció kiszámíthatóbb lett. Az embriogenezisben részt vevő gének közül vizsgáltuk az ATS1 (embrió funkció), LEAFY COTYLEDONE1 (LEC1, SE indukció, embrió érés), WUSCHEL (WUS, SE indukció, hajtáscsúcs merisztéma szövetének fenntartása), valamint a FUSCA3 (FUS3, SE indukció, embrió érés) expresszióját. A FUS3 transzkripciós faktornak

fontos szerepe van a vegetatív-embriogén átmenetben, míg az ATS1 az embrióban fejeződik ki. Várakozásunknak megfelelően a WUS és ATS1 később, míg a FUS3 korábban fejeződik ki. A génexpresszió mellett a fejlődő növények morfológiáját is tanulmányoztuk. A levélszőrök meglétét (organogenezis), vagy hiányát (SE) az első levélszerű struktúrákon gyakran használják a szomatikus embriogenezis markereként. Kísérleti rendszerünkben a képződött csíranövények nagyrészt embriogén eredetűek voltak, amit igazolt a levélszőrök hiánya a növények felszínén. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy az általunk felállított kísérleti rendszer hatékonyan használható

az SE indukciójára, illetve a folyamat tanulmányozására. Korábban kimutatták, hogy a LEC1-nek a közvetlen embriogenezis szabályozásában van fontos szerepe, míg a WUS korai aktivációjának a közvetett embriogenezisben van jelentős szerepe. A kapott

génexpressziós eredmények alapján feltételezzük, hogy rendszerünkben az embriók kallusz fázis nélkül, azaz direkt módon képződnek. Összességében rendszerünkben valószínűleg az auxin indukálja az oldalgyökér primordiumok megjelenését, ami elkezdi hajtás merisztémává átalakulni citokinin jelenlétében, azonban ha megvonjuk egy adott ponton a citokininint és áttesszük a gyökereket hormonmentes közegbe, szomatikus embriók fejlődnek. Ezek a megfigyeléseink összhangban vannak az Arabidopsis gyökérből kiinduló hajtásregenerációval kapcsolatos irodalmi adatokkal, úgy mint a hajtás merisztémából kiinduló SE megfigyelésekkel.



Indukált rld gyökerek felszínén képződött sziklelevél (embriogenezis) (A), illetve valódi levél (organogenezis) (B) sztereomikroszkópos és scanning elektronmikroszkópos képe.



Ráth Balázs

Fázisátmenetek és önszerveződő kritikus viselkedés

MTA-BME Sztochasztika Kutatócsoport

Témavezető: Tóth Bálint

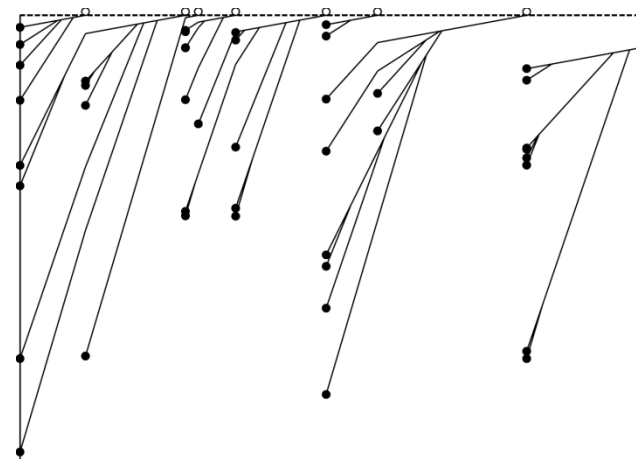
Az általam vizsgált matematikai modellek nevei is az őket ihlető jelenségekről árulkodnak. A következő kérdéseket vizsgáltam.

1. erdőtűz-modell: az önszerveződő kritikus viselkedés jelenségét hivatott modellezni: az állandóan növekvő és ritka villámcsapások által gyújtott tüzekről tizedelt erdőben mi az összefüggés a villámcsapási ráta és a leégett erdőrészek nagysága közt?

A matematikai modell a következő: egy időben fejlődő véletlen folyamatot vizsgálunk. A kezdeti állapot atomokat tartalmazó blokkokból áll, majd ezek a blokkok időnként nagyobb blokkokká ragadnak össze, továbbá a blokkok véletlenszerű villámcsapásoknak vannak kitéve, amelyek azonnal az egész blokkot leégetik, ilyenkor a blokkok atomjaira hullanak szét. Blokk-párok a nagyságuk szorzatával arányos rátával olvadnak össze, és a blokkok a nagyságukkal egyenesen arányos rátával esnek szét atomjaira. A törlési arányossági tényezőt λ jelöli.

Az erdőtűz-moddal kapcsolatos egyik (James Martinnal közös) eredményünk a modell egy új ún. részecske-reprezentációja: egy m atomot tartalmazó blokk egy m súlyú részecskének felel meg. A részecskék kezdeti helye független és exponenciális eloszlású: egy m súlyú részecske

magassága $-E$, ahol E exponenciális eloszlású, m paraméterrel. Ezek után a részecskék felfele mozognak, amíg eléri az origót. Egy részecske sebessége egyenlő a felette levő részecskék súlyának és a λ konstansnak az összegével. Az origóba ütköző részecske-blokkok atomjainak helyét újra sorsoljuk, az új magasság $-E$, ahol E exponenciális eloszlású, 1 paraméterrel. A részecske-reprezentáció számítógépes szimulációját a mellékelt ábra mutatja.



Az erdőtűz-modell megvalósító részecske-rendszer szimulációja. A rendszer 8 részecskéből áll.

2. véletlen gubanc: egy sűrűn szőtt szálakból álló szövet rései közt terjedő folyadék által átnedvesített térrész geometriáját vizsgáljuk. Ezt hívják a matematikában és az elméleti fizikában perkolációs modellnek. A véletlen gubanc (random interlacements) modell a d -dimenziós

rács egy olyan véletlen részhalmaza, amely végtelen hosszú, véletlen módon tekergő szálak egy felhőjéből áll. A modell paramétere a felhő sűrűségét méri. Azon térrész geometriáját vizsgáljuk, amelyet a szálak elkerülnek. A legfrissebb gubancra vonatkozó cikkem rövid és elemi bizonyítást ad arra, hogy a modell nemtriviális perkolációs fázisátmeneten megy át. Ez azt jelenti, hogy ha a gubanc sűrűsége kellően kicsi, akkor a gubanc közti rész átereszi a folyadékot (azaz a gubanc komplementere tartalmaz végtelen összefüggő komponenst), míg ha a gubanc sűrűsége kellően nagy, akkor a gubanc vízhatlan (azaz a gubanc komplementere véges nagyságú összefüggő komponensekből áll).

3. voter model: A d dimenziós rács minden csúcán ül egy szavazópolgár, aki két párt (0 és 1) közül választhat. A szavazók időről időre megváltoztatják a pártpreferenciájukat, az R lépésnyire ülő szavazók közül az egyik véleményét véve át. Három vagy magasabb dimenziós modell esetén a modellnek vannak olyan stacionárius állapotai, amelyben mindkét pártpreferencia előfordul. Daniel Valesinnel közös cikkünkben azt bizonyítjuk, hogy a az 1-es pártra szavazókból álló véletlen halmaz nemtriviális perkolációs fázisátmeneten megy át (ha d legalább 5 vagy ha R kellően nagy): ha kellően kicsi az 1-es pártra szavazók sűrűsége, akkor az 1-es pártra szavazók véges nagyságú összefüggő szigeteket alkotnak a 0-ás pártra szavazók tengerében, míg ha kellően

nagy az 1-es pártra szavazók sűrűsége, akkor van végtelen nagyságú 1-es pártra szavazó összefüggő sziget.



Ricz Judit

A fejlesztő állam újraértelmezése – Intézmények és politikák szerepe a gazdasági fejlődésben – globális konvergencia vagy „gyönyörködtető” sokszínűség

MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet

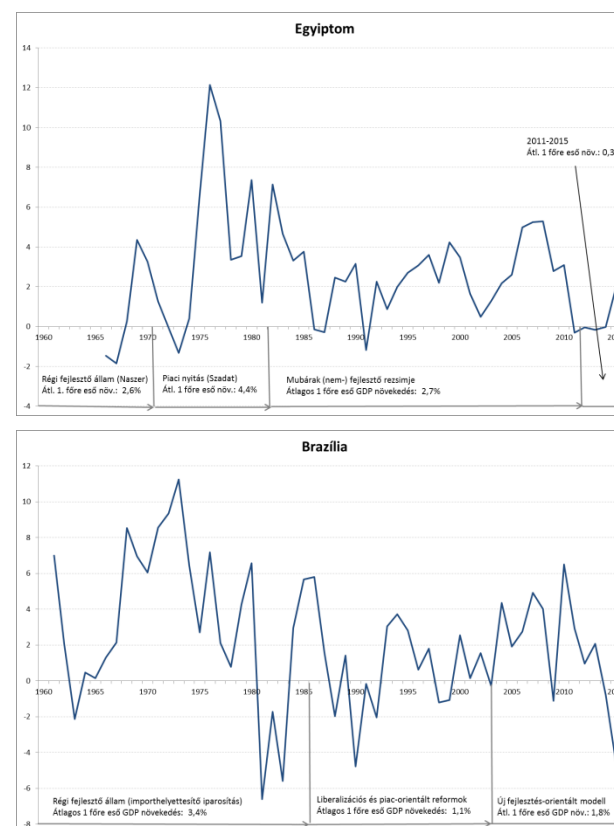
Témavezető: Sanyi Miklós

A kutatásom alapkérdése arra irányult, hogy felvázolható-e egy új típusú fejlesztő állam modellje, azaz a sikeres fejlesztő államok ismertetőjegyei a világ legkülönbözőbb országaiban hasonló irányba mutatnak-e.

A kutatás első részében az elmélettörténeti áttekintés során az északkelet-ázsiai fejlesztő államok tapasztalatai alapján felvázolásra került a klasszikus fejlesztő állam koncepció, valamint a speciális kontextus, amelyben működőképes volt és sikereket ért el, majd amelynek megváltozása a klasszikus paradigma bukásához vezetett. Értelmem szerint a klasszikus fejlesztő állam modellje tér és idő függvényében működőképes volt, de a modell nem másolható, a megváltozott körülmények között (jelentős módosítások nélkül) más országokban nem alkalmazható. Mindezek tükrében rendszereztem a 2008-2009-es válság és azt követő gazdasági recesszió nyomán megjelenő új irodalmakat, amelyek az államok „új” aktív, gazdasági fejlődés beindítását, fenntartását célzó beavatkozásait vizsgálják. Bár napjainkban a fejlesztő állam megközelítés újra reneszánszát éli, ez nem a klasszikus fejlesztő állam megközelítéshez való visszatérést jelenti, hanem egy új fejlesztő állam koncepció körvonalai rajzolódni ki (de az új fejlesztő állam paradigma áttörése még nem következett be a szakirodalomban).

Kutatásom második fázisa a brazil és egyiptomi esetek empirikus elemzését tartalmazta. A két ország esetében azt vizsgáltam, hogy mennyire

figyelhető meg a fejlesztés-orientált megközelítés átalakulása, az „új” fejlesztő állami mennyire tud/nem tud sikeres és tartós lenni a huszonegyedik század elejének megváltozott belső és külső körülményei között és miért. Az országok kiválasztását korábbi kutatásaim is alátámasztották, de az elmúlt 5-10 év (és különösen a 2008-2009-es globális pénzügyi válság óta tartó) folyamatai különösen érdekessé és relevánssá tették az azokban zajló folyamatok vizsgálatát. A legújabb politikai és gazdasági változások kimenetele mind Braziliában, mind Egyiptomban nyitott kérdés, ugyanakkor a napjainkban felsejlő irányok az állami szerepvállalás tekintetében ellenkező előjelűek. Míg Braziliában az új kormány, Michel Temer vezetésével az állami szerepvállalás visszaszorítására törekszik, addig Egyiptomban az Abdel-Fattáh esz-Szíszi elnöksége alatt kirajzolódó gazdaságpolitikai irány („Sisinomics”) gyakorlatilag a régi fejlesztés-orientált megközelítéshez való visszatérést jelenti.

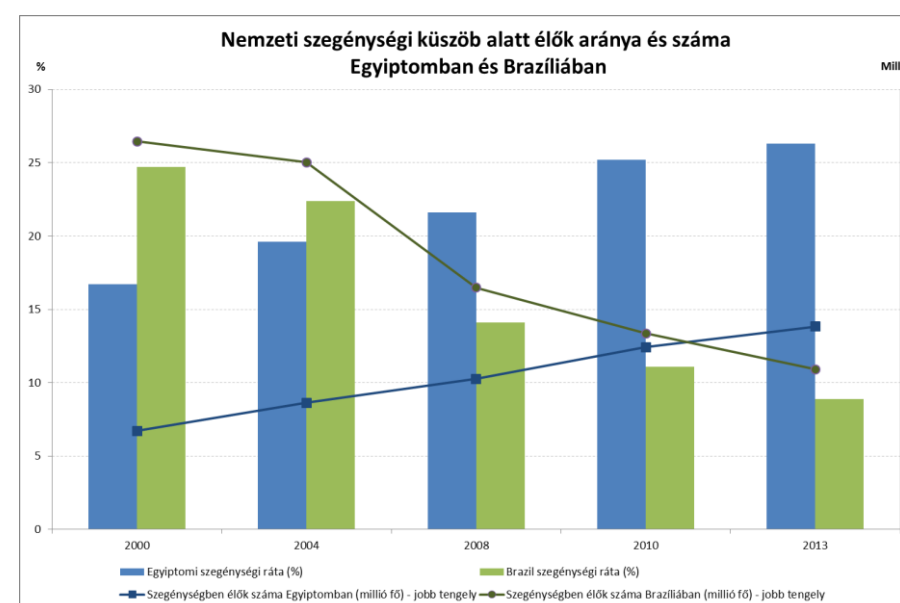


1. ábra: Egy főre eső GDP növekedési ráták és gazdaság-politikai ciklusok Braziliában és Egyiptomban

Forrás: saját szerkesztés World Development Indicators (WDI, 2016) adatai alapján.

2. ábra: A szegénység ellentétes irányú változásai Egyiptomban és Braziliában (2000-2013)

Forrás: saját szerkesztés World Development Indicators (WDI, 2016) adatai alapján.



A látszólagos különbségek ellenére mindkét ország tapasztalatai, gazdasági és társadalmi (valamint politikai) folyamatai jól alátámasztották, hogy a huszonegyedik század megváltozott körülményei közepette az intézmények és az állam szerepe és minősége, valamint az inkluzív fejlődés léte/hiánya kulcsfontosságú tényezők a megvalósítható fejlődési pálya fenntarthatósága és finanszírozhatósága tekintetében.

A kutatás utolsó fázisában az általánosítható következtetések és tanulságok megfogalmazására törekedtem. Mindezek alapján megállapítható, hogy míg a gazdaságpolitikák és a politika-alkotás szintjén bizonyos szintű konvergencia megfigyelhető napjaink (valamilyen szempont mentén) „sikeres” fejlesztő államai tekintetében, addig az ezek háttérül szolgáló politikai (és gazdasági) intézményrendszer tekintetében a sokszínűség fennmaradása a jellemző. Továbbra is nyitott kérdésnek tekinthető, hogy az elmúlt 5-7 év eseményei koncepcionális változást eredményeznek-e az állam fejlesztéspolitikai szerepvállalása tekintetében, bár mind az elméleti eredmények, mind a gyakorlati tapasztalatok ebbe az irányba mutatnak (e hipotézis igazolása további kutatást igényel).



Rózsa Emese Tünde

Fény hatására létrejövő folyamatok mechanizmusának elméleti tanulmányozása funkcionális molekulákban

MTA Wigner FK Lendület Femtoszekundumos Spektroszkópiai Kutatócsoport

Témavezető: Vankó György

A molekuláris átalakulások központi szerepet játszanak molekuláris tárolókban vagy kapcsolókban, fényhasznosító rendszerekben, katalizátorokban, enzimekben. A molekuláris rendszerekben lezajló átalakulások (reakciók, fázisátalakulások, biokémiai működés) elemi lépéseinek megismerése elengedhetetlen a hatékonyabb funkcionális molekulák kifejlesztéséhez.

A külső hatással változtatható állapotú, ún. kapcsolható molekulák lényegesen nagyobb adatsűrűségű és gyorsabb adattároló eszközökhöz vezethetnek. A kapcsolás a komplex (meta)stabil gerjesztett állapotai között történik, az egyes állapotok elektronszerkezeti különbségei révén a rendszer állapota könnyen azonosítható. Középes ligandumtér-erősségű átmenetifém-vegyületek hőmérséklet-, nyomásváltozás, illetve fényel történő gerjesztés folyamán spinállapot-változásokon mehetnek keresztül. Ezekben jól ismert kapcsolási effektus az ún. fényel előidézt gerjesztett spinállapot-csapdázódás alacsony hőmérsékleten ($T < 50$ K).

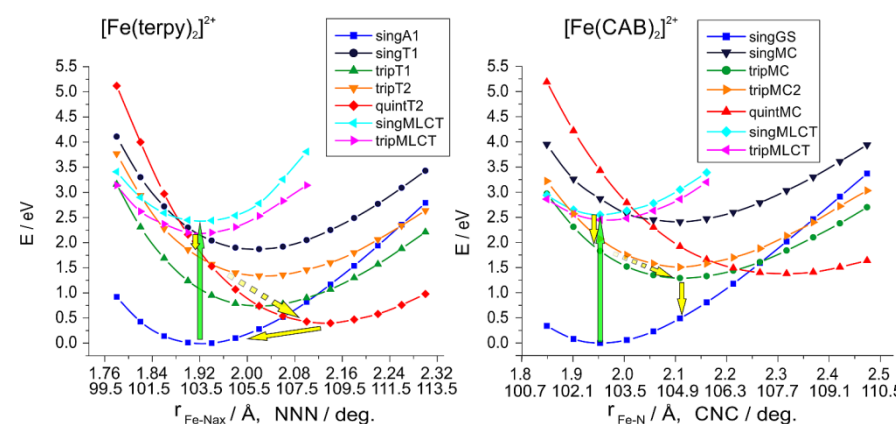
A funkcionális molekulák egy másik csoportját alkotják azok az átmenetifém-komplexek, amelyek elnyelik a fényt, majd hasznosítják az energiáját, például a napenergiát később visszanyerhető formába konvertálják, vagy fotokatalitikus reakciókban kívánt, illetve hasznos kémiai átalakításokra fordítják. Világszerte kiterjedten vizsgálják, hogyan lehet az ilyen, ún. fényhasznosító molekulákkal minél hatékonyabb munkára fogni a napenergiát. Ezen rendszerek működésében kulcsfontosságúak a különböző (fém)centrumok közötti intra- vagy intermolekuláris elektronátmenetek.

A posztdoktori kutatómunka során átmenetifémalapú, fényel aktiválható funkcionális molekuláris rendszereket vizsgáltunk kvantumkémiai módszerekkel. Célunk az egyes funkciók

szempontjából releváns, ultragyors időskálán létező köztes állapotok tulajdonságainak feltérképezése, és ezek birtokában új, javított tulajdonságú rendszerek tervezése volt. A vizsgált rendszerek releváns állapotait, és a hozzájuk tartozó potenciálfelületeket a sűrűségfüggő elmélet (DFT) és az időfüggő DFT (TD-DFT) alkalmazásával tanulmányoztuk.

A funkcionális molekulák vizsgálatában a továbblépés legígéretesebb irányát a háromfogú ligandumokkal rendelkező Fe(II)-komplexek vizsgálatában láttuk. Ezek az átkapcsolható komplexek többségéhez képest számos különös és váratlan viselkedést mutatnak, ezeket az anomáliákat megvizsgálva esélyünk lehet arra, hogy a kapcsolási feltételeket a felhasználás szempontjából kedvezőbb irányba alakítsuk. A háromfogú ligandumok közül a 2,2':6',2''-terpiridin (terpy) esetében a három koordináló pont (donoratom) molekuláris szerkezeti összeköttetése okozta geometriai kényszer, és a 3d-elektronpályák populációváltozását kísérő szerkezeti változások összjátéka azt eredményezi, hogy a molekulában végbemenő spinátmenet leírása nem lehetséges egyetlen (a vas-ligandum távolságot jellemző) konfigurációs koordinátával a többi komplexnél megszokott módon, hanem a ligandum ún. harapási szögének megfelelő koordinátát is figyelembe kell venni a leírásnál. Amint azt elméleti úton is megmutattuk, ez a rendkívüli koordináta hozzájárulhat a kvintett állapot anomálishoz tartozó hosszú élettartamához.

A $[\text{Fe}(\text{terpy})_2]^{2+}$ rendszer fotofizikájának leírásához – ami új, hatékonyabb átkapcsolható rendszerek tervezéséhez vezet – kiemelkedően fontos megérteni,

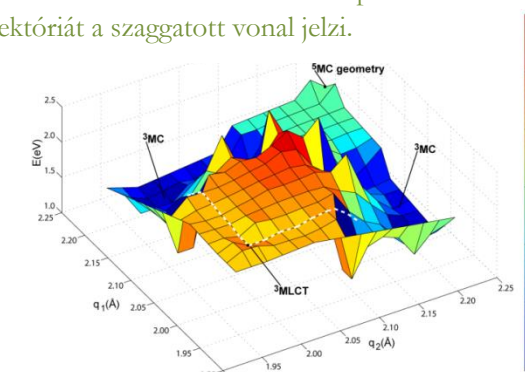


1. ábra: A $[\text{Fe}(\text{terpy})_2]^{2+}$ (balra) és a $[\text{Fe}(\text{CAB})_2]^{2+}$ (jobbra) DFT- és TD-DFT-potenciális-energia-görbéi a fotofizikai ciklus lehetséges lépéseivel.

hogy a szimmetria csökkenése miatt az ${}^5\text{T}_2$ kvintett felhasadásával létrejött ${}^5\text{E}$ és ${}^5\text{B}_2$ állapot közül melyik valósul meg a kapcsolás során. Egyértelműen megmutattuk, hogy a gerjesztés során populálódó állapot az ${}^5\text{E}$.

A spinállapotváltozást mutató Fe(II) vegyületek potenciálisenergia-görbéinek lefutása kvalitatíve hasonló az 1. ábra bal oldalán látható $[\text{Fe}(\text{terpy})_2]^{2+}$ komplexéhez. A fő különbség az egyes komplexek között a szingulett és kvintett alapállapotok közötti energiakülönbségben nyilvánul meg; ez szabja meg ugyanis, hogy a molekula hőmérsékletemelkedés hatására is átkapcsolható a nagyspinú (kvintett) állapotba, vagy csak fényel. A fényel történő kapcsolásnál a kvintett állapot alapállapotba történő relaxációja alagúteffektussal történik, és még szobahőmérsékleten is nagy, gyakran nanoszekundum-közeli időállandó jellemzi. Azonban a piridin mellett két karbénkötéssel kötődő háromfogú ligandum (CAB: 2,6-bisz(imidazol-2-ilidén)piridin) vaskomplexe a gerjesztés után kb. 10 ps-os időskálán visszajut az alapállapotába. DFT- és TD-DFT-számításokkal sikerült igazolnunk, hogy a relaxáció során nem a kvintett, hanem a triplétt állapot populálódik. Az 1. ábra jobb oldalán látható, hogy a kvintett állapot potenciálgörbéje nagyobb geometriai változások felé tolódik ki, és energiaminimuma is magasabb, kissé a legalacsonyabb triplétténél, valamint

2. ábra: A $[\text{Fe}(\text{CAB})_2]^{2+}$ komplex triplétt és kvintett állapotához tartozó DFT-potenciálisenergia-felületek. A fémen centrált triplétthez vezető legkisebb energiájú trajektóriát a szaggatott vonal jelzi.



az MLCT-sávval való metszéspontja is messze esik utóbbi minimumától. Ilyen potenciálfelszín esetén pedig gyakorlatilag nem tud populálódni, és a relaxáció valószínűleg a nyilakkal jelzett úton történik.

A komplex viselkedése azzal is kecsegtet, hogy benne az ${}^3\text{MLCT}$ állapot stabilizálódik, ami átvezet a másik kutatott területünkre, a fényhasznosító rendszerek vizsgálatára. Az ilyen triplétt állapotok stabilitása ugyanis különösen fontos a fényhasznosító rendszerek számára. Ezeknél gyakran a Ru(II)-komplexeiket használnak fényérzékeny komponensnek (fotoszenzibilizátornak), amely nem túl gazdaságos a ritka Ru magas ára miatt. Ezen sokat javítana, ha a rendszer hasznos működéséhez szükséges elektront szolgáltatató hosszú életű triplétt MLCT állapot előállításánál a ruténiumot kiválthatnánk vasal.

Részletesebben megvizsgálva a triplétt potenciálfelületeit a ligandumokhoz való kapcsolódás megfelelő torzító koordinátái fölött, azt tapasztaltuk, hogy a ${}^3\text{MLCT}$ felületen a minimum igen sekély. A kvintett állapot felé jelentős energiagát emelkedik, ám a mélyebb, fémen centrált triplétt állapothoz vezető trajektória nagyon hosszú és lapos felületen vezet keresztül (2. ábra). A kis energiakülönbséggel rendelkező, jelentős geometriaváltozások hajtóereje így csekély, ami magyarázhatja az ${}^3\text{MLCT}$ állapot hosszú, kb. 9 ps-os élettartamát.



Salamon Péter

Dielektro-nedvesítés vizsgálata anizotrop komplex folyadékokban

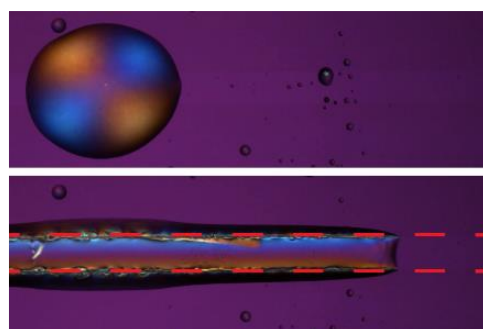
MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet

Témavezető: Tóth-Katona Tibor

A közönséges izotrop anyagok nedvesítési tulajdonságai elektromos tér gradiens hatására, a dielektroforézis jelenségének alkalmazásával megváltoztathatók. Ezen hatásnak az alapvető vizsgálaton túl, nemrégiben a gyakorlati hasznosítását is elkezdték kutatni, pl. folyadék-bevonatok vagy folyadék-lencsék elektromos térrel való szabályozására. A posztdoktori munka során az anizotrop folyadékok legegyszerűbb esetét, nematikus folyadékkristályokat vizsgáltuk, melyek az izotrop esethez képest sokkal komplexebb, minőségileg új jelenségeket mutattak.

Sík felületeken elhelyezett folyadék-kristály (FK) cseppekre felületi elektródák segítségével elektromos mezőt kapcsolunk, és annak hatását vizsgáltuk polarizációs mikroszkópia segítségével. A felületkezeléstől és a FK-tól függően homogén,

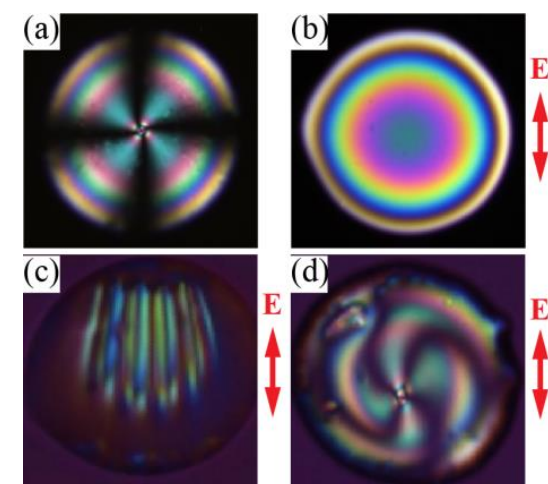
találtunk a cseppekben. Pozitív dielektromos anizotrópiájú ($\epsilon_a > 0$) FK-ok esetén az f frekvenciától függetlenül, míg $\epsilon_a < 0$ esetén az f nagy értékeire az elektromos tér homogén direktor reorientációt (1.b ábra), vagy a defekt torzulását okozta. Az $\epsilon_a < 0$ esetben, az f csökkentésével a térrel párhuzamos csíkok megjelenését találtuk



2. ábra Elektronedvesítés

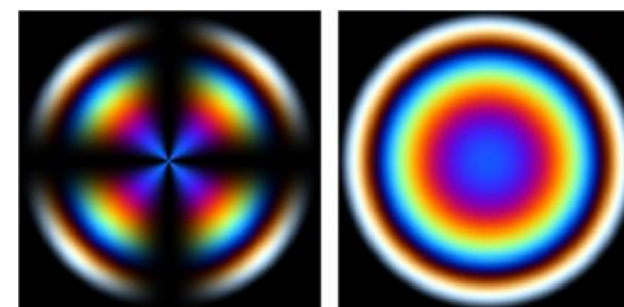
(1.c ábra), míg alacsony f -n örvényáramlást figyeltünk meg (1.d ábra). Nagy térerősség alkalmazása minden esetben a cseppek torzulásához és elektronedvesítéshez vezetett (2. ábra). A csíkok és örvények megjelenését a speciális csepp-geometriában a Carr-Helfrich mechanizmussal magyaráztuk. A textúrák pontosabb megértéséhez egy numerikus programot fejlesztettünk, mely tetszőleges direktor mező polarizációs mikroszkópos képét képes megadni (3. ábra).

A direktor mező számításához szükséges a levegő-FK határfelületi direktor szög ismerete, melynek meghatározására egy a felületi orientáció kvantitatív képzésére alkalmas új mikroszkópos technikát terveztünk, melynek alkalmazási lehetőségei túlmutatnak a folyadék-kristályok témakörén. A topológiai defektok segítségével optikai örvények kelthetők, melyek elektromos kapcsolhatósága új alkalmazási lehetőséget vet fel, pl. a szuperfelbontású mikroszkópiában. Megmutattuk, hogy a cseppekben keltett örvények és direktor reorientáció alkalmazhatók más körülhatárolt, pl. mikrofluidikai rendszerekben is. A szlovéniai partnerrel (Jožef Stefan Institute, Ljubljana) történő együttműködés keretében végzett kísérleteink szerint a jelenségek megfigyelhetők, és használhatók keverési és szabályozási célokra mikrofluidikai rendszerekben (4. ábra), és a jelenlegi megoldásokhoz képest számos előnnyel kecsegtetnek.

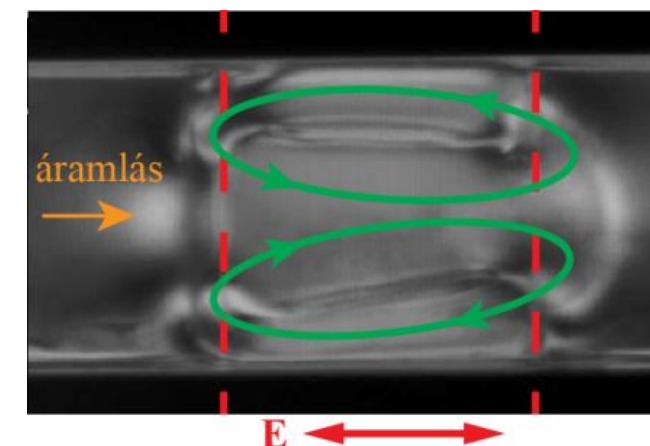


1. ábra, Topológiai defekt (a), homogén mintázat (b), csík (c), örvény (d)

vagy egy topológiai defektet (1.a ábra) tartalmazó alapállapotú orientációs mezőt (direktor mezőt)



3. ábra Szimulált textúrák



4. ábra Mikrofluidikai elektrokonvekció



Sassné Berényi Eszter

A városmegújítás eredményei és konfliktusai Magyarországon

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet

Témavezető: Kovács Zoltán

Kutatás célja és annak megvalósulása

A városmegújítás és annak társadalmi-gazdasági hatásai a városföldrajzi kutatások egyik fő témája volt az elmúlt évtizedben. A poszt-szocialista országok városaiban ezek a folyamatok megkétszereztek, így a hozzájuk kapcsolódó kutatások is korlátozottak. Az eddigi kutatások elsősorban a belvárosi terek funkcionális átalakulásával foglalkoztak és kevésbé az átalakulás hatására bekövetkező társadalmi változásokkal, a különböző szereplők motivációival, a várospolitikai és az állam különböző érdekegyezségeinek következményivel. A posztdoktori kutatásom pontosan ezeknek a tényezőknek a vizsgálatát helyezte a középpontba.

Kutatási kérdések

1. Kutatási kérdés: Melyek a városmegújulás meghatározó tényezői Budapesten és a hazai vidéki nagyvárosokban, milyen hasonlóságok és különbségek figyelhetők meg a folyamatokban?
2. Kutatási kérdés: Kik a városmegújítás fő szereplői és milyen motivációkkal rendelkeznek?
3. Kutatási kérdés: Milyen hatással van a városmegújulás a városrészek fizikai és társadalmi mintázatára? Milyen konfliktusokat (pl. térhasználat, egyes társadalmi csoportok elköltözése stb.) eredményez a regeneráció?
4. Kutatási kérdés: Milyen szerepet játszik a helyi városfejlesztési politika és a kormányzat megállapodásai?

Végzett kutatás

Irodalomelemzés: A kutatás kezdetén áttekintettem a témához kapcsolódó legfontosabb hazai és nemzetközi szakirodalmat, amely segítségével meghatároztam a főbb kutatási irányokat, konkretizáltam a kérdéscsoportot, a kutatandó részterületeket. A munkatervnek megfelelően erre 2014. szeptember és 2015. február között került sor.

Statisztikai adatelemzés, dokumentumelemzés:

A rendelkezésre álló népszámlálási és egyéb statisztikai adatok segítségével, terepbejárással, valamint a helyi fejlesztési dokumentumok elemzésével kiválasztottam a kutatás alapjául szolgáló mintaterületeket. Budapesten 4, a vidéki nagyvárosokban – Debrecen, Szeged, Miskolc és Pécs – 1-1, tehát összesen 8 mintaterületet.

Kérdőívészés, interjúk: A kiválasztott mintaterületeken, a munkatervben foglaltaknak megfelelően, 2015. tavaszán és nyarán kérdőívészés felmérést végeztünk egyetemista hallgatók bevonásával. A felmérés során összesen 1992 db kitöltött kérdőívet gyűjtöttünk össze, mintaterületenként kb. 250 db-ot. A szakértői interjúk során összesen 20 db beszélgetést folytattam le az illetékes főépítéssel, egy ingatlanpiaci szakértővel és egy civil szervezeti képviselővel.

A kutatás eredményei

1. Társadalom: a megújuló városrészekben a magasabb társadalmi státuszú rétegek arányának

a növekedése figyelhető meg, ezen belül azonban jelentős differenciálódás rajzolódik ki. A magasan képzett, vezető beosztású, magas jövedelmű csoportoktól az alacsonyabb jövedelmű, szintén magasan képzett rétegekig meglehetősen kevert a helyi társadalom. Az egyetemisták városrész alakító szerepe elsősorban a vidéki egyetemi városokban jelentős. A társadalom belső kohéziója a nagyfokú keveredésnek köszönhetően egyre gyengül.

2. Helyi városvezetés szerepe: a helyi városvezetés hozzáállása alapvetően meghatározza a városrészek átalakulásának ütemét. A tudatos tervezési és fejlesztési elképzelésekkel rendelkező településeken, kerületekben a leggyorsabb ütemű a megújulás és az átalakulás.

3. Ingatlanpiaci szereplők: Az ingatlanpiaci szereplők viselkedését elsősorban a globális piac hullámzásai befolyásolják. A válság a kisebb, helyi befektetők térnyerésére hatott pozitívan. A kormányzati intézkedések, mint például a családtámogatási rendszer átalakítása, ugyanakkor pozitívan hatnak a városfelújításra. Az egyetemi városokban a befektetési célú lakásvásárlások szintén erőteljesen befolyásolják a befektetők beruházási hajlandóságát és ezzel a városrészek átalakulásának ütemét.

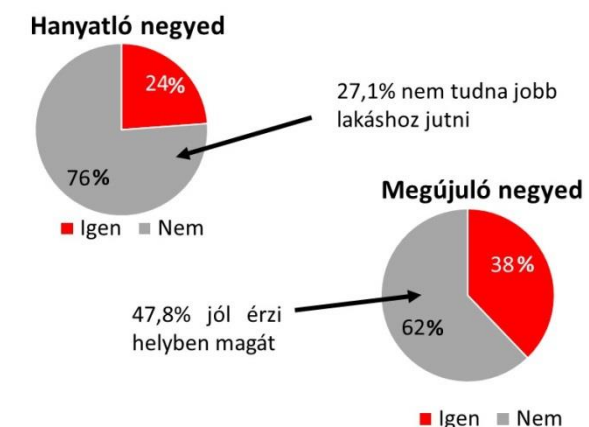
4. Társadalmi szervezetek: A civil szervezetek városfejlesztésre gyakorolt hatása lényegében elhanyagolható, a szervezetek szűk pénzügyi lehetőségei és viszonylag gyenge társadalmi támogatottságának köszönhetően. A helyi vezetés

és a civil szervezetek együttműködése pedig akadózik, ami elsősorban annak köszönhető, hogy a helyi vezetés sok esetben nem veszi figyelembe a civil szervezetek véleményét.

5. Budapesten és a vidéki nagyvárosokban alapvetően hasonló folyamatok játszódnak le. Ugyanakkor a városhierarchiában elfoglalt hely az ingatlanpiaci szereplők viselkedését és lehetőségeit is befolyásolja. A fővárosban ugyanis a globális befektetők szerepe kulcsfontosságú, míg a vidéki nagyvárosokban a helyi, kisbefektetők játsszák a főszerepet.

6. A megújuló városrészek hosszú távú fenntarthatósága érdekében egy átgondolt városfejlesztési politika megteremtésére van szükség, amely nem pusztán az épületállomány fizikai megújulását tűzi ki célul, hanem a helyi társadalom érdekeit is szem előtt tartja.

A lakosság elköltözési szándéka





Sey Nikoletta

A rómaikori Brigetio iparművészete

MTA-ELTE Interdiszciplináris Régészettudományi Kutatócsoport

Témavezető: Borhy László

Az iparművészségbe tartozó tevékenységek meghatározása igen nehéz, és részben szubjektív. Az ösztöndíj keretein belül a következő iparágak, illetve kézműves foglalkozások kerültek elemzésre: fémművészség (bronz, ólom, vas), üvegművészség, csontfaragás, fazekasság, építőipar, kőfaragás, pékség.

Általánosan elmondható az összes tevékenységre, hogy viszonylag kevés leletanyag áll a rendelkezésünkre az egyes iparos munkájának kimutatására. Kevés olyan tárgy van, amely egyértelműen a helyi iparos tevékenységének bizonyítéka, illetve a legtöbb ilyen lelet régészeti nehezen kimutatható, esetleg nem kerül azonosításra az elsődleges feldolgozás folyamán. Tovább nehezítik az eszközbeli hasonlóságok, és használatukban való átfedések az egyes műhelyek elkülönítését. Terjedelmi okokból az összes vizsgált tevékenység bemutatása nem lehetséges, ezért kizárólag a csontmégmunkálással kapcsolatos legújabb kutatási eredmények kerülnek ismertetésre.

Brigetio területéről a Szőny-Vásártéri szisztematikus ásatások miatt a polgárváros épületeiről és működéséről van a legtöbb információ. 2014-ben és 2015-ben azonban végre nagy területen új kutatások indultak a legiotábor és a *canabae* területén is. A legiotábor területén végzett kutatások során korábban már több ízben is előkerültek csontmégmunkáláshoz kapcsolódó leletek. A római kori tábor területének legnagyobb részén jelenleg a MOLAJ lakótelep

található, ahol 1993-ban és 1998-ban leletmentések folytak. A feltárások során félkész termékek, műhelyhulladékok kerültek elő a Hága László utca és az Olajmunkás utca 2–4. szám alól. Ezek a leletmentések a jellegük és a terület beépítettsége miatt nem tették lehetővé a műhely lokalizálását.

2015-ben azonban kutatásokat végeztünk Szőny-MOL-Kiskertek lelőhelyen, amely a brigetioi *castra legionis* közepén található. A három munkaterületből, amely összesen 100 m² nagyságú volt kettő az ÉD-i *axis* mentén volt, egy azonban 40 méterrel keletebbre. Ezen a területen egy ÉD-i irányú út került elő, amely párhuzamosan futott a *via decumanaval*. A csontmégmunkálásra utaló leletek mind erről a területről kerültek elő. A tárgyak többsége egy égett agyagomladékból került elő. A műhely elképzelhető, hogy a feltárt út mentén helyezkedhetett el, a pontos lokalizáláshoz azonban további kutatás szükséges ezen a területen. Az ásatáson 21 megmunkált csont került elő koncentráltan, viszonylag kis területről. Ezek főleg levágott agancsok, szarvcsapok, de néhány félkész tárgy is előkerült. Ilyen például egy hosszúkás bot, amelynek felülete szépen el van dolgozva, egyértelműen valamilyen nyersanyagként szolgálhatott. Alkalmas lehetett például játék dobókockák készítésére. A kockák helyi gyártását



1. kép

bizonyítja egy kisméretű csontkocka is, amelynek a két szemközi oldalán jól megfigyelhető, hogy körben befűrészték, majd letörték a darabot. (1. kép) A felületek azonban nem lettek eldolgözva, a kocka végül nem készült el teljesen. Szerszámnyomokat

láthatunk egy másik csontlapon is, ahol kis kerek furatok találhatók szabálytalanul elrendezve, amiből feltételezhető, hogy csupán próbafuratokról van szó.

A leletek között található szarvcsapokon látható megmunkálásnyomok alapján szarufeldolgozás is folyt ebben a brigetioi műhelyben. A szarufeldolgozásban a későbbi korszakok leletei alapján megismert technikák közül csupán az egyik figyelhető meg a komáromi leletanyagban. Ennél a módszernél a szarvcsapról nem egészben húzzák le a szarut, hanem azokat megfelelő méretű szeletekre vágják, majd ilyen kisebb darabokban távolítják el a felhasználandó anyagot. A lefejtett szaruból pedig gőzölés után egy táblát kapnak, amiből mindenféle használati tárgyat készíthettek.

A legiotáborban működő csontmégmunkáló műhely legkülönlegesebb darabja egy átfúrt agyar korong. (2. kép) A képen látható mikroszkópos



2. kép

felvételek alapján a felszín arra utal, hogy egy elefánt agyarról van szó.¹

A nyersanyag különlegesége

mindenféleképpen azt bizonyítja, hogy egy színvonalas, nagyobb műhelyről beszélhetünk Brigetióban. A mikroszkópos vizsgálatok jelentőségét bizonyítja a megmunkálásnyomok alapján tett készítéses-technikai megfigyelések, valamint az elefánt agyar azonosításának lehetősége egyaránt.² Ez utóbbi mindenféleképpen luxuscikknek számított Pannoniában. A helyi csontfaragó mester tehát, aki a katonai táborban tevékenykedett, a szarufeldolgozáson és a katonák hétköznapi igényein felül, mint például a játékhöz szükséges dobókockák elkészítése, különlegesebb megrendeléseket is elkészíthetett.

¹ A meghatározásért köszönet Tóth Zsuzsannának.

² A mikroszkópos felvételek Zeiss Discovery V8 műszerrel, PlanApo S 0,63 objektívvel, Axio Cam Mrc5 kamerával készültek, amely a KMOP-4.2.1/B-10-2011-0002 pályázatból származik.



Szarka Györgyi

Polimerek klikk-kémiai módosítása

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet

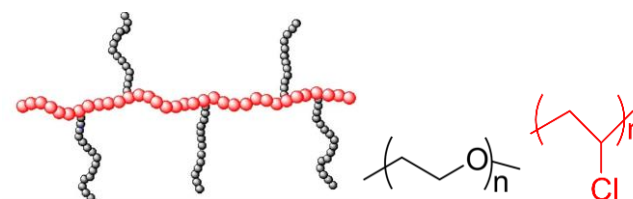
Témavezető: Iván Béla

Az egyre szélesedő különleges és egyedi igényeknek megfelelően egyre több speciális, jól definiált szerkezetű és ezáltal jól tervezhető tulajdonsággal rendelkező anyagra van szükség. Kiemelkednek ezek közül a speciális sajátságokkal rendelkező polimerek, különösen amiatt, hogy egyre nagyobb igény mutatkozik a gyógyászati alkalmazásaik iránt. Itt a kívánt mechanikai tulajdonságokon túl az is fontos, hogy a testtel/vérrel/vérképzőanyagokkal érintkező anyagok lehetőleg biokompatibilisek legyenek, ugyanakkor az egyszer használatos eszközök esetén, pl. vértasakok, eldobható fecskendők stb., sokat nyom a latba az előállítási költség is.

Az egyik legszélesebb körben alkalmazott polimer alapú gyógyászati terméket, a vértranszfúziós tasakokat dioktil-ftaláttal (DOP) lágyított poli(vinil-klorid)ból (PVC) készítik legnagyobb mennyiségben a világon. Problémát jelent azonban, hogy tartós használat esetén a kioldódó DOP a véráramba kerülhet, és ez különösen újszülöttek, valamint embriók esetében egészségkárosító hatással bír. Mind a mai napig nincs azonban versenyképes alternatíva, hiszen előállítási költsége alacsony, és az eddigi ismeretek szerint ebben a legjobb a vér eltarthatósága. Számtalan adalékot fejlesztettek ugyan ki az elmúlt évtizedekben, azonban ezek többnyire túl drágák, továbbá a felhasznált anyagoknak, valamint az esetleges degradációjuk során képződő bomlástermékeknek az egészségre gyakorolt

hatásáról nem állnak rendelkezésre megalapozott adatok, és emiatt nem is kerültek alkalmazásra.

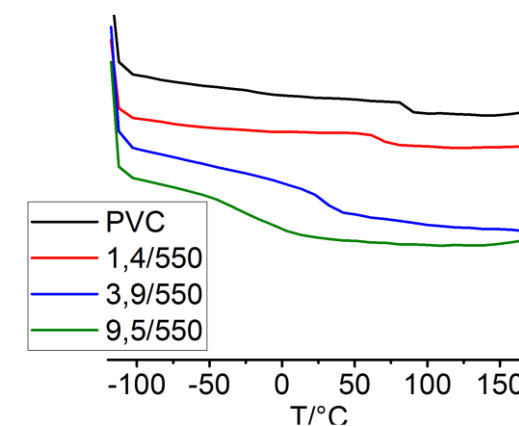
Széles körben ismert, hogy a gyógyászatban már hosszabb ideje alkalmazott poli(etilén-glikol) (PEG) egy olyan biokompatibilis polimer, ami alacsony üvegesedési hőmérséklettel rendelkezik. Mivel mind a PVC, mind pedig a PEG elfogadottan használt anyag az orvosi eszközök iparában, jelentős kutatási kihívást ígérő célunk a program keretében az volt, hogy a PVC főláncára kívántunk kapcsolni PEG oldalláncokat, hogy így egy új, a két polimer tulajdonságait ötvöző anyagot kapjunk (1. ábra). További előny, hogy ebben az újszerű kopolimerben a lágyító hatásért felelős anyag (PEG) kémiai kötéssel hozzá van kapcsolva a főláncához, onnan eltávolodni nem tud, így elkerülhető a migrációja a termékből. A PVC és a PEG összekapcsolását olyan, klikk-kémiai reakciónak nevezett nagy hatásfokú reakcióval, az úgynevezett Huisgen-féle 1,3-dipoláris cikloaddícióval kívántuk megvalósítani, amely kedvezőtlen melléktermék nélkül vezet a kívánt kopolimerhez. Ehhez a kapcsolási reakcióhoz azonban először a két polimert kellett olyanformán módosítani, hogy alkalmasak legyenek a kapcsolódásra, majd előállítottuk a kívánt kopolimereket.



1. ábra: Az előállított kopolimer és az ezt alkotó kiindulási homopolimerek szerkezete (piros (PVC), fekete (PEG), valamint a kiindulási polimerek képlete).

Olyan anyag előállítását terveztük tehát, aminek felületén a fehérjék letapadása kicsi, vagyis így növelhető a vér eltarthatósága. Ehhez egyenletes és stabil felülettel rendelkező anyagra volt szükség. Ezért különböző összetételű kopolimereket állítottunk elő, változó számú lelógó oldallánccal, valamint változó hosszúságú oldallánccal és vizsgáltuk ezek hatását a tulajdonságokra.

A másik fontos cél az volt, hogy az egyébként szilárd, merev PVC-t, ami önmagában lágyító felhasználása nélkül alkalmatlan vértasakként való felhasználásra, a módosítás során olyan tulajdonságúvá tegyük, ami már képes ellátni ezt a feladatot. Ezt az üvegesedési átmenet hőmérsékletének meghatározásával tudtuk vizsgálni. A lágyítás hatására ugyanis csökken az üvegesedési hőmérséklet, amit a 2. ábrán látható görbéken az a szakasz ad meg, ahol egy törés látható. Egyértelmű, hogy a módosítás hatására ez a kedvező változás megtörtént, és az összetétel változtatásával ez a tulajdonság finomhangolható a megfelelő értékre.



2. ábra: Módosítatlan PVC és az új típusú, különböző összetételű kopolimerek üvegesedési átmenetei.

Az MTA posztdoktori pályázattal egyidőben lehetőségünk nyílt az ELTE Kolloidkémiai Tanszékén az előállított kopolimerek felületének tanulmányozására is. A módosított polimerek a tiszta PVC-nél jobb, az összetételtől függő nedvesedőképességet és kisebb mértékű fehérjeadszorpciót mutattak. Azt tapasztaltuk, hogy ebből a szempontból azok a minták a legígéretesebbek, ahol a legkisebb az oldalláncok száma (1,4%). Ezekben az esetekben a felület stabil, egyenletes és a fehérjéletapadás jelentősen kisebb mértékű a módosítatlan PVC-hez viszonyítva.



Szilasi Szabolcs

Tandetron részecskegyorsító és nyalábvég telepítése, mikrofluidikai lab-on-a-chip eszközök

MTA Atommagkutató Intézet

Témavezető: Rajta István

A posztdoktor kutató az MTA Atomkiben történő jelentős beruházások keretében megvalósult teljesen új, szinte egyedülálló stratégiai nagyberendezés telepítésében és az ezzel kapcsolatos tevékenységekben vett részt. Az infrastruktúra-fejlesztési pályázatoknak köszönhetően egy 2 MV gyorsítófeszültségű Tandetron részecskegyorsító rendszert telepítettünk egy teljesen erre a célra újonnan kialakított épületben. A részecskegyorsító által gyorsított ionokat egy szintén újonnan megvásárolt ionforrás állítja elő, amely jelenlegi kiépítésében negatív hidrogén, oxigén és szén ionokat képes előállítani. Az előállított ionokat egy injektormágnes szelektálja és irányítja a részecskegyorsító bemenetére. Az ionforrás, az injektormágnes és az ezekhez tartozó vákuumrendszer 2015 január - februárjában került újonnan telepítésre. A telepítést követően az üzemeltetés elsajátítása, próbaüzem és teljesítmény tesztelés zajlott. Később az év folyamán szintén telepítésre került egy ugyancsak újonnan vásárolt kapcsolómágnes, amely a részecskegyorsító által előállított részecskenyalábot a kívánt nyalábsatornába és ezáltal a kiválasztott tudományos berendezés felé irányítja.

A kapcsolómágnes kimeneteire

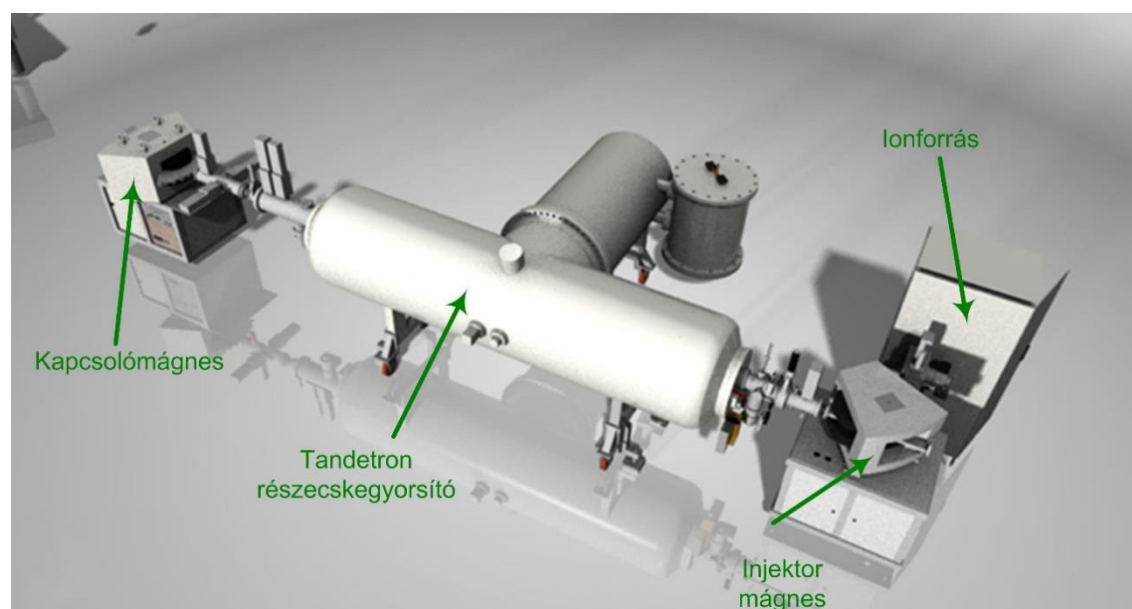
több nyalábsatornát építettünk fel, amelyek végére telepített berendezések számos, különböző típusú tudományos kísérlet elvégzését teszik lehetővé. Az egyik legfontosabb ilyen berendezés az úgynevezett pásztázó proton nanoszonda, amely egy parányira fókuszált, céltárgy felszínén tetszőleges mintázat mentén pásztázható protonnyalábot hoz létre. Ezzel a berendezéssel lehetővé válik a nanoskálán történő litográfia és bizonyos analitikai módszerek megvalósítása. A felépített további nyalábvégék még az asztrofizikai nyalábvég, a kihozott nyalábvég és a moduláris nyalábvég, de további berendezések telepítését is tervezzük a közeljövőben. A gyorsítóközpontban már megvalósult fejlesztések számos területen új lehetőségeket nyitnak az infrastruktúra felhasználói számára.

Jelentős előrelépésre számíthatunk mind az alap, mind az alkalmazott kutatásban, az ionnyaláb analitikában (orvos-biológia, archeometria, környezettudomány), anyagtudományban, nano/mikromegmunkálásban, mag-, és atom-fizikában, nukleáris asztrofizikában, illetve az egyetemi fizikus képzés területén is. A megvalósult és folyamatban lévő fejlesztéseknek köszönhetően világviszonylatban is kiemelkedő képességekre teszünk szert, ami laborunkat sokkal vonzóbbá teheti a külső együttműködő partnerek számára.

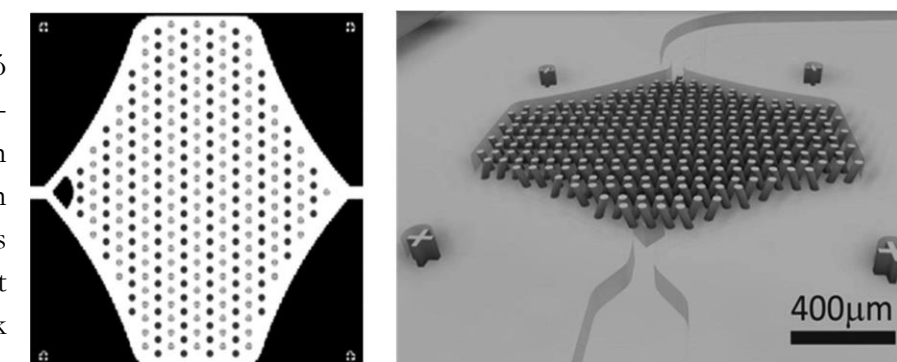
A posztdoktor kutató ipari megkeresések hatására tervezett, végeelem szimulációs programmal optimalizált, műszaki terveket elkészített, legyártatott és beüzemelt egy nagy felületű homogén besugárzásokra is képes elektronforrást. A berendezéssel lehetőség nyílik tudományos vagy ipari partnerek számára történő anyag tudományi kísérletek, mérések elvégzésére.

A posztdoktor kutató a fent említett nagyberendezések telepítésén és beállításán túlmenően kutatási projektekből is részt vett. Dolgozott mikrofluidikai struktúrák létrehozásán, amely során véges elem analízissel támogatott és optimalizált mikrofluidikai chipet és keverőket hoztunk létre egy

bizonyos polimerben protonnyalábos írás technikával. A prototípusok elkészítése során újszerű megközelítést alkalmaztunk: a mikroreaktort folyékony polimerből alakítottuk ki olyan módon, hogy annak belsejében egy különböző szögekben döntött oszlopokból álló mátrixot hoztunk létre. Ahhoz, hogy elkerüljük a minták töltődését az MTA EK MFA-ban készítettek nekünk speciális, vezető cink oxiddal bevont üveg hordozólapokat. Az elkészített chip a keringő tumorsejtek szelekcióját célozza meg. A chip szelekciós funkcióját élesztő sejtekkel teszteltük, amelyek mérete hasonló a vörösvértestek méretéhez. A posztdoktor kutató dolgozott továbbá mikrooszlop rendszerek létrehozásán és fluidikai jellemzőinek vizsgálatán.



A Tandetron részecskegyorsító rendszer, rajta az ionforrással és a kapcsolómágnessel.
Rajzot készítette: Szilasi Szabolcs



A tervezett és tesztelt mikrofluidikai chip vázlata.
A 3D rajzot készítette: Szilasi Szabolcs



Szöllősi Eszter

A madármalária rövid és hosszú távú hatásainak vizsgálata örvös légykapónál (*Ficedula albicollis*)

MTA-MTM-ELTE Ökológiai Kutatócsoport

Témavezető: Podani János

A vonuló madarak, az emberi maláriához is hasonló, madármaláriát okozó parazitákkal (*Plasmodium* és *Haemoproteus* fajokkal) nem csak a trópusokon, hanem a fertőzést terjesztő rovarok és fertőzött madarak jelenlétében a mediterráneumban és a mérsékelt övben is megfertőződhetnek, illetve a már fertőzött egyedek a bennük élősködő parazitákat más madárfajok egyedei felé is átadhatják. Mérsékelt övben a paraziták transzmissziós időszaka (amikor a paraziták a vérből is detektálhatóak) a madarak szaporodási időszakának kezdetével esik egybe. Ennek oka egyrészt, hogy a tavaszi időszak során egyre nő a parazitákat átadni képes különböző rovarpopulációk mérete. Másrészt, az udvarlási és fiókanevelési időszak igen energiaigényes, így a madarak szervezete fogékonyabbá válik a különböző fertőzésekre. Ráadásul az udvarlási és fiókanevelési időszak alatt megnövekedett stressz és ivari hormonok immungyengítő hatással is rendelkeznek, melyek szintén a paraziták terjedésének kedveznek.

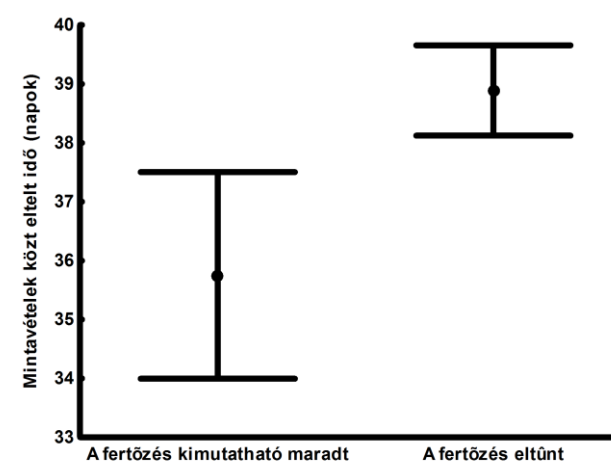
A posztdoktori időszak alatt azt vizsgáltuk, hogy a hím örvös légykapók udvarláskori fertőzöttségi állapota összefügg-e a hímek általános állapotát jelző másodlagos nemi jellegeik méretével, személyiségükkel, illetve költési sikerükkel. Arra is kerestük a választ, hogy változik-e az egyedek fertőzöttsége a költési időszak alatt, és ha igen, akkor ez jelent-e bármilyen következményt a hímek költési sikerére nézve.

Első tanulmányunk 7 év adataira épült, amely során azt vizsgáltuk, hogy a madármaláriát okozó parazitákkal fertőzött udvarló hímek ragadozókkal szemben mutatott kockázatvállalása eltér-e egészséges társaikkal összehasonlítva. Ennek hátterében a fertőzött egyedek rosszabb egészségi állapota állhat. Azonban sem a hímek általános madármaláriás fertőzöttségével összefüggésben, sem pedig a leggyakoribb, *Haemoproteus pallidus* parazitával fertőzött egyedek ragadozókkal szembeni kockázatvállalásában nem találtunk különbséget.

Második vizsgálatunk 5 éve alatt, 13 különböző parazita fajt mutattunk ki hím örvös légykapókból. A vizsgált egyedek 48%-a volt fertőzött valamilyen madármaláriát okozó fajjal az udvarlási időszak alatt, míg a fiókanevelési időszakra a madarak mindössze 18%-ából sikerült parazitát kimutatnunk. Ráadásul csak egyetlen parazita faj, a *Haemoproteus pallidus* mutatott ilyen jellegű szezonális változást, a többi parazitafaj gyakorisága a mintavételi időszak alatt nem változott. Ennek oka az volt, hogy az udvarlástól fiókanevelésig eltelt relatív rövid időszak (kb. 38 nap) végére az egyedek 76%-ából már nem lehetett kimutatni a *Haemoproteus pallidus* fertőzést. Ez a nagymértékű fertőzöttség csökkenés a mintavételek közt eltelt időszak hosszával függött össze (1. ábra). Ez egyrészt azzal magyarázható, hogy a vonulás és udvarlás után kimerült madarak a fiókanevelési időszakra jobb kondícióba kerülnek és immunrendszerük a parazitákat visszaszorítja.

Másrészt az is lehetséges, hogy a madarak fiókanevelési időszaka épp egybeesik a paraziták életciklusának látens fázisával (amikor a paraziták visszahúzódnak a belső szervekbe), és a fiókanevelési időszakban a paraziták ezért nem detektálhatóak a vérből.

A madarak udvarláskori fertőzöttsége, illetve a paraziták vérből való eltűnésének valószínűsége nem függött össze sem a hímek általános állapotát jelző másodlagos nemi jellegeik méretével, sem pedig adott évi költési sikerével. Mivel a legújabb tanulmányok szerint a krónikus madármaláriás fertőzéseknek hosszú távú hatásai is lehetnek a madarak költési sikerére és öregedésére, ezért a fertőzések hatásainak hosszú távú vizsgálata indokolt és jövőbeni terveink közt is szerepel.



Örvös légykapó (*Ficedula albicollis*). Forrás: Google

1. ábra: A *Haemoproteus pallidus* parazitával fertőzött egyedek fertőzöttségi állapotának változása az udvarlás és a fiókanevelés közt eltelt idő függvényében (átlag \pm SE).



Szücs László Gergely

Az emberi jogi normák igazolásának lehetőségei

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Filozófiai Intézet

Témavezető: Hörcher Ferenc

Az emberi jogok filozófiájáról szóló kutatásom kiindulópontját a jogok diskurzuselméleti felfogása képezte, amelyet legkonzekvensebb módon Jürgen Habermas dolgozott ki a *Faktizität und Geltung* című munkájában. Kritikai szövegelemzéseim során azt igyekeztem bemutatni, hogy a Habermas demokraciáelméletben az emberi jogi normák egy az egész jogállamra kiterjedő diskurzus feltételeiként igazolhatók. Arra is igyekeztem rámutatni, hogy ennek a koncepciónak vannak korlátai: egyrészt ellentmond annak az intuíciónak, hogy az emberi jogok nem egy kollektív döntéshozatali processzus, hanem az individuum, mint önérték felől igazolhatóak. Másrészt az is felmerül, hogy nem ringatjuk-e magunkat illúziókba, ha úgy gondoljuk: konkrét történelmi és társadalmi szituációtól függetlenül univerzálisan érvényes normák birtokában vagyunk. Nem vezet-e például patológiákhoz, ha úgy gondoljuk, hogy az emberi jogok és a jogállami normák érvényessége magától értetődő, tehát nem szorul újraértelmezésre?

Kutatásom egyik részeként esettanulmányokkal kívántam kitérni, hol húzódnak a habermasiánus, formális és diskurzuselméleti jogfelfogás határai. Egy meggyőző kordiagnózis szerint (amely Thomas McCarthynál, Habermas jeles kutatójánál fogalmazódik meg) a modern társadalmak tagjaiként egyre inkább rászorulunk arra, hogy együttélésünket univerzális elvek (például az emberi jogok) alapján szervezzük meg.

Ugyanakkor felülről a globalizáció nyomására, alulról a multikulturalizmus hatására egyre inkább meggyöngülhet az univerzális elvek motivációs ereje. E gondolatból kiindulva egyrészt azt feszegettem, hogy a rögzített kánonokon, értékhierarchián és a gondolatok önállóságán nyugvó kultúra háttérének elvesztésével nem tűnik-e el szükségszerűen a jogait és demokratikus kötelezettségeit komolyan vevő autonóm individuum kifomálódásának lehetősége. Másrészt az a kérdés érdekelt, hogy a nemzetek feletti demokrácia és bíraskodás jövőjéről szóló elméletek számolnak-e azoknak a kulturális háttérfeltételeknek a meglétével, amelyek elengedhetetlenek az önmagának törvényeket adó, autonóm polgár kialakulásához.

A kutatás másik részeként a Habermas-tanítvány Axel Honneth munkáit elemezve felvázoltam egy realista társadalomfilozófia lehetőségét, és azonosítottam a jogok legitimitásának egy alternatív elméletét. Eszerint a modern társadalmi intézmények fenntartása ahhoz a feltételhez kötött, hogy a társadalom tagjai minden nézetkülönbség ellenére hallgatólagosan elfogadjanak bizonyos közös normákat. Ennek az elméletnek az értelmében a kritikai társadalomteoretikus sem áll kívül a társadalmon, nem rendelkezik egy objektív morális szempontrendszerrel, a társadalmat annak a normarendszernek a nézőpontjából értékeli, amely a társadalom önfenntartását szolgálja. Bemutattam, hogy Honneth elmélete szerint az

individuálisan szabad cselekvés is történeti-társadalmi feltételekhez kötött: pl. rendi társadalom felbomlásához, a teljesítményelv által meghatározott modern piaci társadalom létrejöttéhez, a „méltóság” fogalmának rendi csoportokról való leválásához, a modern szocializáció kialakulásához. A jogok elméletének szempontjából ez azt jelenti, hogy a demokrácia vagy a jogok legitimitációjának vizsgálatakor sem univerzális természetjogi vagy morális normákhoz, hanem a konkrét elismerési viszonyokban keletkező normákhoz kell fordulnunk.

Honneth újabb elmélete szerint (amelyet a 2011-es *Das Recht der Freiheit* c. művében fejt ki) az „emberi jogok” forrása a magánjogi aktusokban keresendő, amelyekben a társadalom tagjai formális státuszukban ismerhetik el egymást. Ebből a szempontból azonosíthatók az emberi jogi doktrína korlátai is: ha a jogi normákra hivatkozás dominálja a társadalom tagjainak cselekedetét, háttérbe szorulhatnak azoknak a kommunikatív cselekvések, amelyhez legtöbb szabadságélményünk kötődik (ezt hívja Honneth szociális szabadságnak). Kritikai elemzésem során azonban e koncepció korlátaira is igyekeztem rámutatni: az elmélet problémája, hogy a „szociálist” mint a szabadság szféráját túl pozitívan mutatja be, és nem képes számot adni a társadalmi együttműködés eltorzult formáiról. A jog fogalmát viszont túl szűken értelmezi, és háttérbe szorítja egy olyan jogelmélet lehetőségét, amely kiemeli az emberi jogokon alapuló cselekvés

expresszív erejét, amely azonosítani tudja, hogy az emberi jogi normákon nyugvó cselekvés milyen esetekben járulhat hozzá a demokratikus társadalmi viszonyok regenerációjához.

1. illusztráció: Jürgen Habermas



2. illusztráció: Axel Honneth





Tajti Attila

Gerjesztett elektronállapotok leírására használatos Coupled Cluster módszerek fejlesztése és összehasonlítása

ELTE Természettudományi Kar, Kémiai Intézet

Témavezető: Szalay Péter

Az ún. elektrongerjesztett állapotok vizsgálata az elméleti kémia egyik legintenzívebben kutatott területe, mely mára első számú eszköz fotokémiai folyamatok és spektroszkópiai eredmények értelmezésében, valamint biomolekulák viselkedésének megértésében. Ezen állapotok leírása komoly kihívást támaszt az elméleti módszerek felé, melyek megbízhatósága széles skálán változik már a gerjesztési energiák számításakor is. A pontatlan tárgyalás következtében a folyamatok modellezése kvalitatíve is helytelenné válhat, ennek ellenére a legtöbb munka közelítő, s általában nem elég magas szintű módszereket alkalmaz. Korábbi, nukleotidbázisokon végzett összehasonlításokból is az derült ki, hogy a legelterjedtebb technikák (CASPT2, TD-DFT, LR-CC2) hibája meglepően nagy lehet, sőt előfordulhat, hogy az általuk szolgáltatott állapotsorrend is helytelen. Ezt árnyalja annak a csoportunkban készült tanulmánynak a megállapítása, mely az ún. LR-CC2 módszert meglepően, a magasabb szintű EOM-CCSD módszernél is pontosabbnak találta kismolekulák vegyértékállapotai gerjesztési energiáinak tárgyalásakor. Részben ezt az ellentmondást is tisztázandó, az összehasonlítást nagyobb báziskészletekkel, magasabb szintű módszerekkel, illetve az ún. Rydberg állapotok vizsgálatával is elvégeztük.

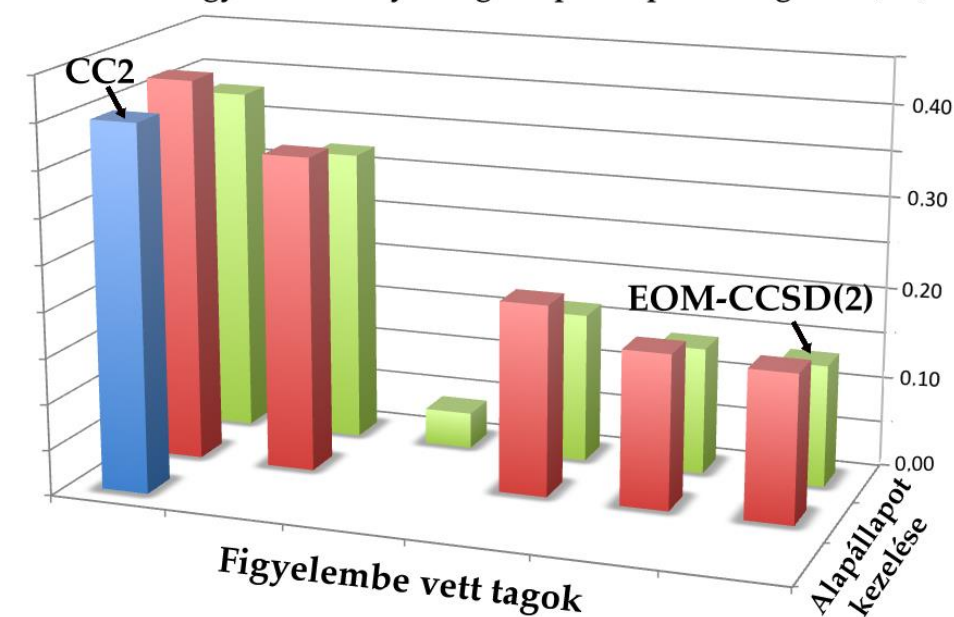
Kismolekulák válogatott csoportjának gerjesztett állapotait vizsgáltuk vertikális gerjesztési energiák számításával közelítő kétszeres, illetve

háromszoros gerjesztéseket tárgyaló Coupled Cluster módszerek esetében. Az elérhető legmagasabb szintű eredményekkel való statisztikai összehasonlítás lehetővé tette a módszerek teljesítőképességének körültekintő jellemzését. Az egészen új fejlesztésű EOM-CCSD(T)(a)* módszer rendkívül pontosnak találtatott, és a közeljövőben kedvelt technikává válhat a közelítő háromszoros gerjesztésű módszerek között. A kétszeres gerjesztésű variánsok közül az EOM-CCSD és az azt közelítő EOM-CCSD(2) módszerek szisztematikus viselkedésűek, hasonló nagyságú hibát produkálva mind a vegyérték- mind a Rydberg állapotok esetén. Nem így a CISD(2) és LR-CC2 módszerek, melyek látványosan alulbecsülik a Rydberg gerjesztési energiákat, míg a vegyértékállapotokat pontosan írják le. Mivel ezek az előbbieknél egyszerűbb és olcsóbb technikák, gyanítható volt, hogy a vegyérték-energiák pontosságának háttérben ellentétes előjelű hibák szerencsés kioltása állhat. Erre utal az is, hogy vegyértékállapotok potenciálisenergia-felületeinek esetében már jelentősen eltér a CC2-LR eredmény a kiegyensúlyozottabb módszerekétől: a molekulák szerkezetét az ún. Franck-Condon gradienssel ellentétesen változtatva kapható felület látványosan különbözik a megfelelő LR-CC3 referenciától a nukleotidbázisok több fontos állapotában is. Úgy tűnik tehát, hogy a gradiensek követésén alapuló vizsgálati technika alkalmas

a módszerek pontosságának mélyreható jellemzésére, hiányosságaik leleplezésére.

Hogy jobban megérthessük az LR-CC2 módszer látszólagos pontosságának okát, elméleti kapcsolatot teremtettünk közte és az EOM-CCSD(2) technika között. Utóbbi, költségesebb módszer lévén, számos olyan mennyiséget figyelembe vesz, melyet az LR-CC2 elhanyagol, nem alkalmazza azonban a CC2 elméletben használatos ún. T_1 -transzformációt. Utóbbi LR-CC2-ből való elhagyásával, valamint az elhanyagolt tagok inkrementális figyelembevételével köztes módszerek egy sorozata állt elő, melyek pontosságát LR-CC3 adatokkal való statisztikai összehasonlítással jellemeztük. Mivel az alapállapot kétféleképp tárgyalható, így rögtön két új sorozat, összesen 10 új módszer jött létre. Ugyan ezek között kiemelkedően hatékony variánst nem találtunk, megállapítást nyert, hogy az említett T_1 -transzformáció elhanyagolható hatással bír a gerjesztési energiákra, hasonlóan az EOM-CCSD(2)-ben figyelembe vett ún. háromtest-tagokhoz, így ezek elhagyásával az LR-CC2, illetve EOM-CCSD(2) módszerek a pontosság feláldozása nélkül tehetők egyszerűbbé és olcsóbbá. Ennél is fontosabb azonban, hogy sikerült megmagyaráznunk a vegyérték és Rydberg

Eltérés a vegyérték- és Rydberg állapotok pontosságában (eV)



állapotok pontossága közötti eltérést az LR-CC2 módszer esetében, melyért a kétszeres gerjesztéseket tartalmazó blokk leegyszerűsített kezelése a felelős. Mivel ennek köszönhetően kedvező a módszer skálázódása is, világos lett, hogy mindkét állapot típus kiegyensúlyozott leírására csak a szofisztikáltabb és drágább módszerek képesek.



Tihanyi Borbála

A genomi integritás és egyes virulencia tényezők kifejeződésének szabályozása

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet

Témavezető: Vértessy G. Beáta

A támogatott kutatási időszakban a fő projektem a humán dUTPáz enzim és a *Staphylococcus aureus* eredetű transzkripció represszor és fág dUTPáz inhibitor fehérje, Stl potenciális kölcsönhatásának a vizsgálata volt *in vitro* és *in vivo*.

A pontos DNS replikáció létfontosságú a normális fejlődéshez minden soksejtű élőlény számára a genetikai információ hű tárolásának és továbbadásának biztosításához. A nukleotid metabolizmus szigorú szabályozás alatt áll, a dNTP pool egyensúlyvesztése különböző betegségek, illetve sejthalál kialakulásához vezethet. Ennek köszönhetően, a nukleotid pool szabályozásában részt vevő enzimek az orvosi biológiai kutatások előterébe kerültek az elmúlt években, mint lehetséges gyógyszeripari/drog célpontok.

A dUTPáz enzim a sejtben keletkező dUTP-t hidrolizálja, ezzel egyrészt dUMP-t szolgáltat a timidilát bioszintézishez, másrészt megakadályozza az uracil beépülését a DNS-be, hozzájárulva a genom integritásának a fenntartásához. Korábbi kutatások eredményei bizonyították, hogy a dUTPáz működése döntően befolyásolja a timidilát bioszintézis perturbációját célzó kemoterápiák hatékonyságát is. Ezen rákellenes kemoterápiák célja a genom eluracilosodása következtében indukálódó sejthalál (ún. timinmentes sejthalál) előidézése intenzíven osztódó sejtekben. A dUTPáz gátlásával foglalkozó kutatásaink során célunk annak a pontosabb megértése, hogy a dUTPáz enzim működése hogyan segíti elő a sejtek túlélését,

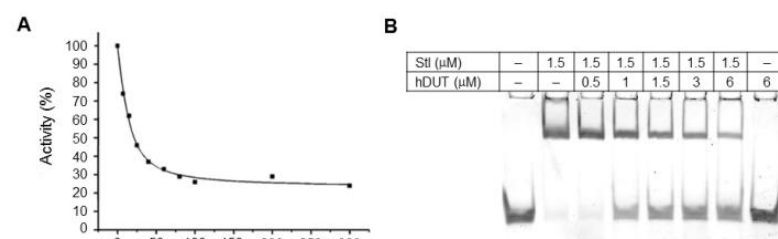
illetve funkcióvesztése hogyan járul hozzá a timinmentes sejthalál kialakulásához. Továbbá, reményeink szerint, a kísérletekből származó eredmények új információkat szolgáltat-hatnak a jelenlegi kemoterápiás kezelések során használtknál hatékonyabb és specifikusabb rákellenes drogok fejlesztéséhez.

A támogatott kutatási időszakon belül a pályázatban megfogalmazott projektben az Stl és a humán dUTPáz (hDUT) potenciális kölcsönhatását vizsgáltam *in vitro* biokémiai és biofizikai módszerekkel. Az Stl nevű fehérje egy, a *Staphylococcus aureus*-ban leírt transzkripció regulátor, amelyről kimutatták, hogy a baktériumot fertőző $\Phi 11$ fág dUTPázának az inhibitora.

Natív poliakrilamid gélelektroforézis és izotermális titrációs kalorimetriai (ITC) vizsgálatok segítségével kimutattam, hogy a két fehérje stabil komplexet alkot egymással. A tömegspektrometriás (MS) mérések eredményei szintén az előbbi megfigyelést igazolták. Enzimkinetikai kísérletek során azt tapasztaltam, hogy az Stl-lel való kölcsönhatás eredményeképpen a dUTPáz enzim aktivitása $\geq 70\%$ -kal csökkent, tehát erős gátlás figyelhető meg. Elektroretikus Mobilitás Shift Assay (EMSA) segítségével kimutattam, hogy a dUTPázal való komplexképződés gátolja az Stl-nek az általunk meghatározott konszenzus DNS szakaszaihoz való kötődését. A komplex-képződés

mindkét fehérje eredeti élettani funkcióját megváltoztatja, ugyanúgy, mint az Stl- $\Phi 11$ DUT kölcsönhatás esetében. A kollaborátorok által végzett SACS (Small Angle X-ray Scattering) és HDX-MS (Hydrogen Deuterium Exchange Mass Spectrometry) mérések eredményei szintén azt támasztják alá, hogy a humán dUTPáz kölcsönhat az Stl-lel és az Stl-DUT komplex nagyon hasonló, mind a hDUT, mind a $\Phi 11$ DUT (általában trimer dUTPázok?) esetében.

A kutatási témával kapcsolatban további célkitűzés volt, az Stl fehérje hatásának különböző *in vivo* modellrendszerekben történő vizsgálata. Az én feladatom volt az Stl hatásának humán tumorsejtvonalakon történő tanulmányozása. Az Stl humán sejtekben való exogén expressziójának vizsgálatára különböző Stl-riporter konstrukciókat készítettem. HCT116 és Hela tumorsejt-vonalakban néztem az Stl lokalizációját, valamint arra a kérdésre kerestem a választ, hogy milyen fenotípust eredményez a sejtekben az Stl fehérje jelenléte. Kísérleteimhez vad típusú, illetve a laborunkban létrehozott mutáns (DNS kötésre képtelen) és csonka Stl változatokat használtam. Az Stl fenotípus tanulmányozására életképességi

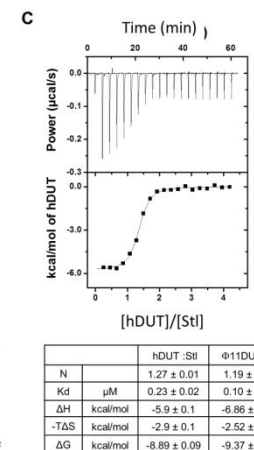


2. ábra: A komplexképződés mind az Stl, mind a dUTPáz élettani funkcióját befolyásolja. (A) A dUTPáz enzimaktivitása $\geq 70\%$ -kal csökken az Stl-lel alkotott komplexben. (B) A dUTPázal való interakció hatására megszűnik a transzkripció represszorként funkcionáló Stl-nek a DNS konszenzus szekvenciáihoz való kötődése.



1. ábra: A natív gélelektroforézis (A), tömegspektrometriai (B) és ITC (C) mérések eredményei azt mutatják, hogy az Stl fehérje és a humán dUTPáz enzim stabil komplexet alkot egymással.

és sejtproliferációs esszék (klonogenicitás, EdU) segítségével néztem, hogy az Stl expresszió befolyásolja-e a sejtek túlélését és osztódását. Ezen kísérletek során azt tapasztaltam, hogy az Stl-expresszázó sejtek (alapítósejtek) kolóniaformálási és szaporodási képessége $\geq 50\%$ -kal csökkent a kontrolhoz képest, és ezt a fenotípust sem humán, sem más fajkból származó dUTPázok exogén overexpressziója nem menekítette. A genomi uracilszint meghatározására dot blot méréseket végeztem Stl-expresszázó és nem expresszázó mintákon egy, a laborunkban kifejlesztett speciális uracil-szenzor molekula használatával. Az életképességi esszék eredményeiből kiindulva a pályázati időszak második felében tanulmányoztam, hogy milyen jelátviteli útvonalak aktiválódhatnak Stl kifejeződés hatására, amelyek sejthalálhoz vezető sejtválaszt indukálnak (apoptózis, autofágia, esetleges genom fragmentáció vizsgálata immunfestés, epifluoreszcens és konfokális lézer scanning mikroszkópia, illetve Western blot segítségével). Az Stl-fluoreszcens riporter fúziós fehérjéket expresszázó sejtek esetében videó mikroszkópiát alkalmaztam a sejtek sorsát nyomon követésére. A humán tumorsejt-vonalakban történő Stl expresszió által kiváltott fenotípus vizsgálatára további kísérleteket tervezek.





Toka László

Elosztott és önszerveződő IT rendszerek tervezése

MTA-BME Informatikai Rendszerek Kutatócsoport

Témavezető: Telek Miklós

Napjainkban egyre több infokommunikációs szolgáltatás és alkalmazás épül komplex, elosztott és heterogén rendszerekre. Miközben ezek a gyakran önszerveződő rendszerek műszaki szempontokból nagyban különböznek, a gazdasági ösztönző problémáik hasonlóak: a heterogén rendszert alkotó önző autonóm résztvevők között a korlátozott közös- vagy magánforrások igazságos elosztása nehézkes. Minden résztvevő érzékeny a kapott szolgáltatás minőségére, amely általában a felhasznált erőforrások mennyisége és minősége növelésével emelhető, ugyanakkor minden szolgáltatót, azaz erőforrásmegosztót, jól felfogott gazdasági szempontok vezetnek. Ezért a rendszer működőképességének fenntarthatósága érdekében egy megfelelően megtervezett erőforráselosztási mechanizmust kell alkalmazni. Ösztönzőket kell bevezetni már a rendszer tervezésének fázisában, hogy majd a résztvevők önző viselkedése előre hajtsa a rendszer működését, ne pedig gátolja azt.

A megfelelően kialakított ösztönző mechanizmusok figyelembe veszik a résztvevők preferenciáit, és olyan szabályokat fektetnek le, amelyek mentén játszva a résztvevők emelik a rendszer gazdasági hatékonyságát, adott esetben pl. a társadalmi jólétet. Az erőforrások (energia, sávszélesség, tárolókapacitás, processzor használat, stb.) értékelése mellett az elosztott rendszer gazdasági modellezése kihívásokkal teli, ráadásul különböző műszaki részletek akadályozzák az alkalmazni kívánt ösztönző mechanizmusokat. A kutatásom célja a ma terjedőben lévő újszerű

elosztott rendszerekre (pl. SDN hálózatok és adatközpontok multioperátoros rendszere, dolgok internete, internet szolgáltatások) ilyen modellek és ösztönző rendszerek kidolgozása.

Egy jól körülhatárolt alkalmazási területet a hálózati forgalom késleltetésének modellezését célzó kutatási munkából származó eredmények adtak. Ez a kutatás késleltetési mérések alapján becsülte a hálózati forgalmak földrajzi útjait, és ezen utak eltérését. Ezekből az eredményekből kiindulva az elosztott rendszerek gazdasági modellezésének egy új alkalmazási területe a szoftver-vezérelt hálózatokban (SDN) könnyen megvalósítható, többutas, felhasználó és/vagy szolgáltató által vezérelt útvonalválasztási rendszerek tervezése lett.

Az útvonalválasztással szoros összefüggésben, a többoperátoros hálózati szolgáltatások nyújtására kiépítendő architektúra kapcsán több kérdés adódik. Általánosságban véve a fő kérdés az, hogy miként lehet a hálózat szoftverizációjával és virtualizációjával, a sokszereplős gazdasági mechanizmusokat mindig szem előtt tartva, megvalósítani a következő generációs (5G) hálózati szolgáltatások piacát. Példaként áll az ebben a felállásban nyújtható IPTV szolgáltatások köre, amelyben az operátorok együttműködési kényszeréből fakadó gazdasági problémáit elemeztem.

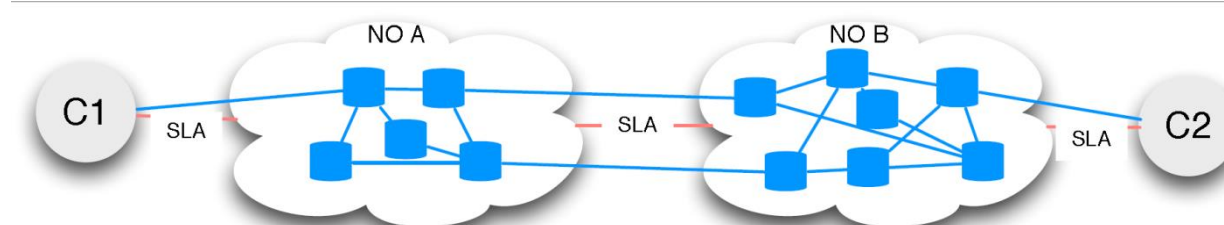


(a) traceroute output, route count: 7



(b) Geodiverse routes, route count: 3

Tudományos szempontból érdekes volt azt vizsgálni játékelmélet segítségével, hogy miként lehet ösztönözni a hálózati szolgáltatókat (Network Operator, NO) arra, hogy magasabb granularitású információt osszanak meg egymással, az együtt nyújtott szolgáltatások minőségére leselkedő kockázatok pontosabb becslése és így az operátorok közötti szolgáltatásszint-szerződés (Service Level Agreement, SLA) hatékonyabb definiálása érdekében.





Tóth Attila

Lézerrel indukált kvantum elektron- és magdinamika molekuláris rendszerekben

DE Természettudományi Kar, Fizikai Intézet

Témavezető: Vibók Ágnes

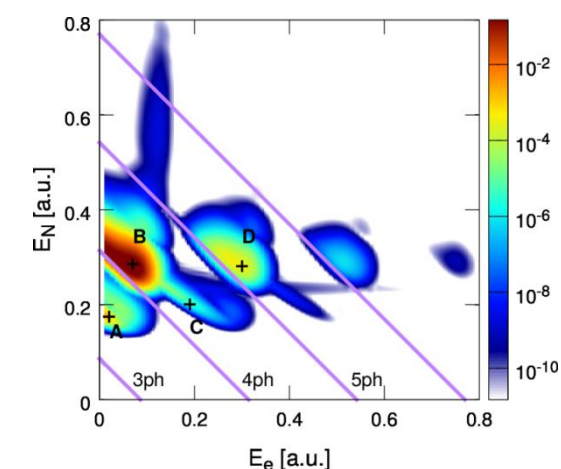
A molekuladinamikai folyamatok kvantummechanikai leírásának egyik leggyakoribb módszere a Born-Oppenheimer (BO) közelítés, mely az elektronok és a jóval nehezebb atommagok mozgásának szétválasztásán alapul. Ez a közelítés gyakran elegendő pontosságú a folyamatok kívánt szintű megértéséhez, azonban a jelenségek egy lényeges csoportja mégsem írható így le. Előfordulhat, hogy két vagy több elektronállapot azonos energiával rendelkezik. Ilyenkor átmenetek jönnek létre az egyes adiabatikus állapotok között, és a mag, illetve elektronmozgás csatolódása miatt a közelítés érvényét veszti. Ilyen, kónikus keresztesződésnek nevezett degenerenciapontok kétatomos molekulák esetében szimmetriatiltottak, de többatomos molekulákban szinte mindenütt jelen vannak. Fontos szerepet játszanak a molekulák fotostabilitásában, mivel sugárzásmentes relaxációs csatornául szolgálnak az érintett energiafelületek között.

Kónikus kereszteszűdés lézer sugárzás segítségével is létrehozhatóak. Ez igaz kétatomos molekulákra is. Lényeges különbség azonban, hogy míg a természetes kónikus kereszteszűdés nem szabályozhatóak, addig a fényel indukált megfelelőik igen. Helyzetüket a lézer frekvenciája, míg a nemadiabatikus csatolásuk erősségét a lézer intenzitása határozza meg. Ilyen módon szabályozni lehet a molekuláris rendszerekbe mesterségesen bevitt nemadiabatikus hatásokat, ami a kémiai folyamatok befolyásolásához vezet.

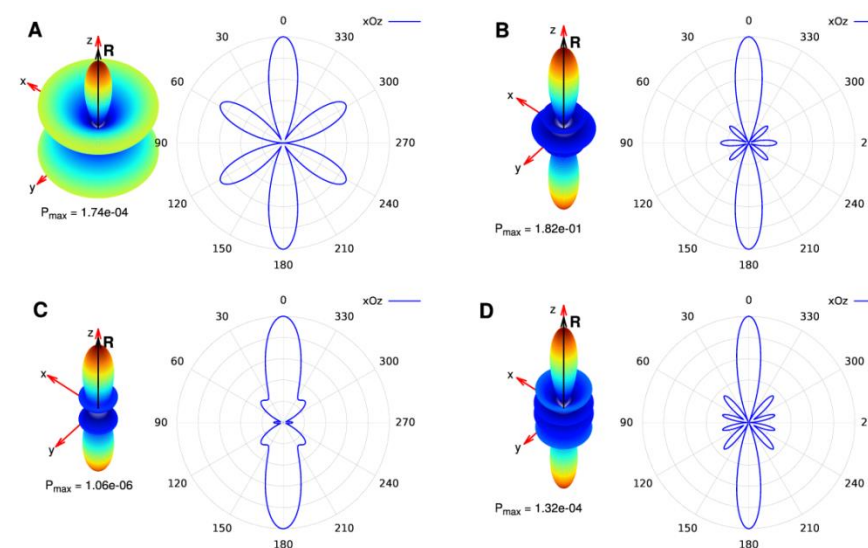
Az elmúlt évek óriási előrelépéseket hoztak a kísérleti apparátus fejlődésében is. Az egyre rövidebb lézerpulszusok előállítására lehetővé tette a molekulán belüli ultragyors folyamatok vizsgálatát és szabályozását. A femtoszekundumos időskálán zajló magdinamikai folyamatok tanulmányozásáért Ahmed Zewail 1999-ben Nobel-díjat kapott. Az ennél is nagyságrendekkel gyorsabb elektronmozgások megfigyelése az attoszekundumos lézerek megjelenésével vált lehetővé. Ezekben a kutatásokban egyedülálló szerepe lesz az európai együttműködéssel Szegeden épülő ELI Attoszekundumos Fényimpulzus Forrásnak (ELI Attosecond Laser Pulse Source – ELI-ALPS).

Kutatásunk célja a D_2^+ molekulában lézer sugárzás hatására lejátszódó csatolt mag- és elektronodinamikai folyamatok tanulmányozása volt a fény által indukált kónikus kereszteszűdés figyelembevételével. Ez a legegyszerűbb molekuláris rendszer, ahol még Auger-effektus vagy elektronkorreláció sem lép fel. Kutatócsoportunk számos publikációban tárgyalta a D_2^+ ion disszociációját. A jelen munka célkitűzése az ionizáció elméleti eljárásunkba történő beépítése volt. Ezáltal kísérletileg is hozzáférhető fizikai mennyiségek vizsgálatára nyílt lehetőségünk. A molekula disszociatív ionizációját az egyesített fotoelektron és ion energiaspektrumon (joint energy spectrum – JES) keresztül vizsgáltuk (1. ábra) rögzített molekulatengely irányokra. Ez a fizikai mennyiség átfogóbb képet nyújt a csatolt elektronmag

dinamikáról, mint a szokásos fotoelektron vagy fotofragment kinetikus energiaspektrum, és képes felfedni, hogyan oszlik meg a lézertérből felvett energia a rendszert alkotó részecskék között. A JES mellett a fotoelektronok szögeloszlását is elemeztük (2. ábra), ami hozzásegített az ionizációs csatornák beazonosításához, valamint a spektrumban jelentkező struktúrák magyarázatához. Ezután a molekula forgását építettük be modellünkbe. Az irodalomban található módszerek ezt általában figyelmen kívül hagyják, viszont a lézer által keltett kónikus kereszteszűdés hatásának tanulmányozásához elengedhetetlen.



1. ábra. Elektron kilépési irány szerint felintegrált egyesített energia spektrum (JES) az elektron (E_e) és a mag kinetikus energiájának (E_N) függvényében.



2. ábra. Ionizációs valószínűség sűrűség az elektron kilépési irányának függvényében, rögzített elektron és mag kinetikus energia értékekre. A mintavételi pontok az 1. ábrán jelöltek.



Tóth Mónika

Újratáplálás hatására aktiválódó agyterületek szerepének feltárása az energiaháztartás szabályozásában

MTA KOKI Lendület Integratív Neuroendokrinológiai Kutatócsoport

Témavezető: Fekete Csaba

Tóth Mónika posztdoktori támogatásának ideje alatt a következő eredmények születtek:

1) Az AMP-activated protein kinase (AMPK) kritikus szerepet játszik az energiaháztartás szabályozásában. Dr. Arash Yavari (Oxford University) munkacsoportja kimutatta, hogy egy humán $\gamma 2$ AMPK alegység mutáció egerek genomjába történt illesztése elhízást okoz. Munkacsoportunk az elhízás okainak feltárásában vett részt. Kimutattuk, hogy a transzgenikus egerek nagyobb mértékben fokozzák a táplálékfelvételt ghrelin centrális adagolását követően, mint a vad típusú egerek. A transzgenikus állatok ghrelin antagonistára is nagyobb mértékben csökkentették a táplálékfelvételt, ami arra utal, hogy a transzgenikus egerek centrális ghrelin érzékenysége fokozódott a mutáció hatására. A vizsgálataink igazolták, hogy a ghrelin kezelés hatásához hasonlóan a mutáció hatására fokozódott az arcuatus mag sejtjeinek az oxigén fogyasztása a mitokondriális komplex 1 aktivitásának fokozódása következményeként. Továbbá igazoltuk, hogy specifikusan az arcuatus mag táplálkozást fokozó NPY sejtjeiben is megnő a mitokondriális aktivitás, ami hozzájárulhat a táplálékfelvétel fokozódásához és így az elhízáshoz.

2) A centrális amygdala (CEA) területén újratáplálás során nagyszámú idegsejt aktiválódik, elsősorban a CEA mediális részén (CEAm). Adeno-asszociált vírus segítségével **hM3D(Gq)-mCherry** fúziós fehérjét termeltettünk a centrális amygdala almagjainak idegsejtjeiben. Ez lehetővé

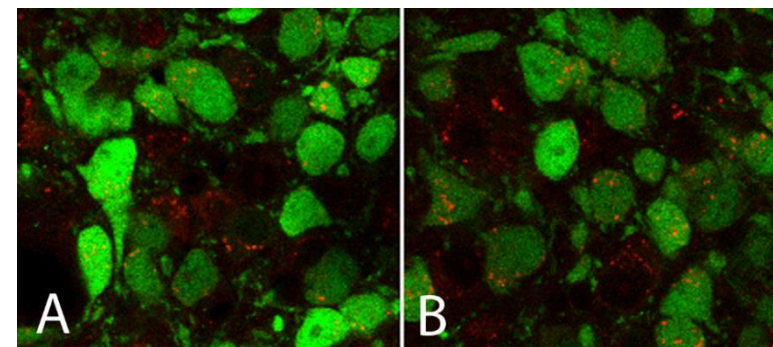
tette, hogy clozapine-N-oxide (CNO) perifériás adagolásával aktiváljuk a kérdéses terület idegsejtjeit.

A CEA-m aktivációja az újratáplálás első órájában szignifikánsan csökkentette a táplálékfelvételt (CNO vs. Kontroll (mg/ zsírtmentes testtömeg): $15,8 \pm 3,6$ vs. $23,4 \pm 4,7$; $p=0.000974$). Ezzel ellentétben a CEA laterális részének (CEAcl) aktivációja az újratáplálás első órájában nem okozott szignifikáns táplálékfelvétel csökkenést (CNO vs. Kontroll (mg/ zsírtmentes testtömeg): $21,2 \pm 2,2$ vs. $25,4 \pm 1,9$; $p=0.091$).

Mivel Dr. Palmiter munkacsoportja leírt egy parabrachiális mag-CEAcl pályát, ami csökkenti a táplálékfelvételt (Carter és mtsai Nature 2013), adataink arra utalnak, hogy eltérő fiziológiai körülmények között eltérő CEA idegsejtek szabályozzák a táplálékfelvételt.

3) A fraktalkine szignalizáció metabolikus gyulladásban és elhízásban betöltött szerepét vizsgálva Dr. Kovács Krisztina (MTA KOKI) munkacsoportja megfigyelte, hogy 10 hetes magas zsírtartalmú diéta (60%, HFD) hatására a fraktalkine receptor hiányos homozigóta (Cx3CR1 gfp/gfp) egerek kevésbé híznak el, mint a működő fraktalkine szignalizációjú heterozigóta (Cx3CR1 +/-gfp) egerek. Korábbi vizsgálati eredmények alapján a HFD tápon tartott Cx3CR1 gfp/gfp egereknek kevésbé növekszik a testtömege, mint a Cx3CR1 +/-gfp egereknek. Vizsgáltuk, hogy HFD hatására hogyan változik a fraktalkine receptor hiányos homozigóta és heterozigóta egerek energiaháztartása.

Megállapítottuk, hogy a HFD tápon tartott homozigóta egereknek szignifikánsan kisebb a testzsírszázaléka, mint az ugyanilyen diétán tartott heterozigóta egereknek. Eredmények arra utalnak, hogy a fraktalkine receptor hiányában, valószínűleg a bél immunrendszerének a nem megfelelő működése következtében, csökkent a felszívódó tápanyagok mennyisége, ami az energia bevitel és leadás együttes csökkenéséhez vezet. A későbbiekben célunk a felszívódó energia mennyiségének vizsgálata az ürülék energia tartalmának meghatározásával.



A mitokondriális aktivitás in situ kimutatása az oxigén szabadgyökök mennyiségének detektálásán keresztül dihydroethidium (piros fluoreszcencia) WT/NPY-hrGFP (A) és homozigóta R299Q g2/NPY-hrGFP egerek (B) NPY sejtjeiben (GFP). A homozigóta R299Q g2/NPY-hrGFP egerekben jelentősen intenzívebb a dihydroethidium fluoreszcencia.



Udvardy Antal

A víz szerepe a fémorganikus katalízisben és önszerveződő rendszerek kialakulásában

MTA-DE Homogén Katalízis és Reakciómechanizmusok Kutatócsoport

Témavezető: Joó Ferenc

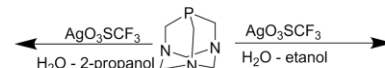
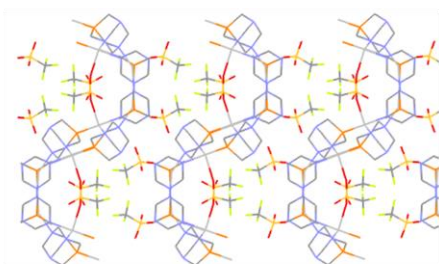
A pályázati időszakban elvégzett kutatások két nagy témakört érintettek. Egyik terület a szintetikus fémorganikus kémia, melyben általában a nem konvencionális vizes közeget alkalmaztuk. Ebben a közegben pta-t (1,3,5-triaza-7-foszfaadamantán) tartalmazó foszfabetainokat, majd különböző anionokat tartalmazó Ag^+ -sókkal koordinációs polimereket állítottunk elő. Ezek a térbeli hálózatok új típusú fém-szerves vázú anyagokat (Metal-Organic-Frameworks, MOF) adhatnak, melyeket ma rendkívül sok szempontból kutatnak (többek között oldószer, gázok pl. hidrogén tárolására). Az ezüst-tartalmú koordinációs polimerek biológiai szempontból is fontosak lehetnek, ugyanis antimikrobiális hatással bírnak. A telítetlen dikarbonsavak mellett vizsgáltuk a pta és a szulfonált foszfinok reakcióját *p*-benzokinonnal. Ugyanis kinon és az alifás foszfinok reakciójában képződő foszfabetainokat promoterként használják epoxigyanták előállításánál.

Feltártunk olyan reakciókat is, melyekben a zöld kémia alapelveit figyelembe véve oldószermentes körülményeket alkalmaztunk, így elkerülve a szerves oldószer használatát. Oldószer mellőzésével olyan pta-származékokat állítottunk elő, melyek hagyományos módon nem nyerhetők. A másik témakör a fémorganikus katalízis eddig nem vizsgált fontos területeinek tanulmányozása volt. Olyan vizes közegű reakciókat is végrehajtottunk, melyekben a víz, nemcsak oldószerként, hanem reaktánsként is szerepelt. Ilyenek az alkinek és a nitrilek vízáddíciós reakciói.

Hatékony katalitikus rendszereket dolgoztunk ki preparatív szempontból jelentős C-C kapcsolási reakciók megvalósítására is. A termék elválasztása a katalizátortól és a reaktánsoktól általában szerves oldószerekkel történik. Ha azonban a reakció termékei vízben oldhatatlanok, akkor vízdoldható katalizátorok felhasználásával a termék a reakcióelegyből kiválhat és egyszerű szűréssel, kis fémtartalommal, lényegében analitikai tisztaságban izolálható. A kapcsolási reakciókban általában alkalmazott aril-jodidok helyett az olcsóbb aril-bromidok vagy kloridok használatát részesítettük előnyben.

Legfontosabb eredményeink:

1. A pta és Ag-triflát vizes közegű reakciójában a „kicsapószerként” alkalmazott alkoholtól függően eltérő szerkezetű önszerveződő koordinációs polimereket állítottunk elő. Kizárólag a $\{[\text{Ag}_2(\text{pta}, P, N, N)_2(\text{O}_3\text{SCF}_3, \text{O})](\text{SO}_3\text{CF}_3)_n\}$ (CP1) szerkezetű vegyület képződik abban az esetben, ha 2-propanolt vagy acetont alkalmazunk un. rossz oldószerként. Etanolt választva olyan 2D-os polimert különítettünk el, melyben az alkohol is beépül a kristályrácsba és hidrogénkötéseket kialakítva stabilizálja a fém-szerves molekula



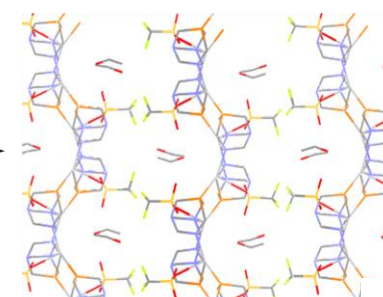
hálózatot

$\{[\text{Ag}_2(\text{pta}, P, N, N)_2(\text{O}_3\text{SCF}_3, \text{O})](\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})_2\}_n$ (CP2).

Az Ag-triflát, ill. Ag-tozilát és az 1,3,5-triaza-7-(2-karboxietil)-foszfaadamantán(1) vizes közegű reakciójában $[\text{Ag}(\mathbf{1}, P, N)(\text{OS}_3\text{CF}_3, \text{O})]_n$ ill. $[\text{Ag}(\mathbf{1}, P, N, N)(\text{O}_3\text{S}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3, \text{O})]_n$ összetételű koordinációs polimereket különítettünk el. A képződő koordinációs polimerek nem fényérzékenyek és levegőn eltarthatóak.

2. Új foszfabetainokat nyertünk vízdoldható foszfinok (pta és *m*tpms-Na) és *p*-benzokinonok reakciójában (*m*tpms-Na=monoszulfonált trifenilfoszfin Na-sója).

3. Oldószermentes körülmények között N-alkileztük a pta-t a következő alkil-halogenidekkel: metil-jodid, benzil-klorid, 1-brómbután, 1,4-dibrómbután. Az oldatokban végzett irodalmi reakciók kitermelésénél minden esetben nagyobb hozamokat értünk el és a kapott sók további tisztítás nélkül felhasználhatóak voltak. Az 1,3,5-triaza-7-(2-karboxietil)-foszfaadamantánt is sikeresen N-alkileztük oldószermentes körülmények között. A metilszármazék



molekula szerkezetének röntgen-diffrakciós vizsgálata

ta igazolta, hogy a metilezéssel egyidejűleg gyűrűzáródás is bekövetkezett, spirofoszforán típusú vegyület képződött.

Az Ag-triflát és Ag-tozilát és 1,3,5-triaza-7-(2-karboxietil)-foszfaadamantán vizes közegű reakcióiban önszerveződő koordinációs polimereket állítottunk elő és jellemeztük szerkezetüket.

4. A vizet, mint reaktáns alkalmaztuk nitrilek hidratálási reakcióiban. Megállapítottuk, hogy az általunk korábban előállított *mer-transz*- $[\text{RuCl}_2(\text{OH}_2)(\text{pta})_3]$ hasonlóan aktív katalizátor, mint az ismert *transz*- $[\text{RuCl}_2(\text{pta})_4]$. A fotokémiai úton képződő dinukleáris $[\{\text{Ru}(\text{pta})_3\}_2(\mu\text{-Cl})_3]\text{Cl}$ vegyület hatékonyabb az előbbi komplexeknél. Benzil-pta ligandum jelenlétében valamennyi komplex aktivitása tovább nőtt, a benzonitril gyors folyamatban szelektíven benzamiddá alakult át.

5. A vízdoldható szulfonált szalán ligandumot tartalmazó Pd(II)-komplexekeket katalitikusan aktívnak találtuk a Suzuki-típusú reakcióban. Az általunk alkalmazott Pd(II)-komplexekek közül a $\text{Na}_2[\text{Pd}(\text{BuHSS})]$ kimagasló aktivitású, ugyanis a jódbenzol és a fenilboronsav esetében 14000 h^{-1} óránkénti katalitikus ciklusszámot (TOF) érhetünk el. Az általános tapasztalatnak megfelelően a klor- és brómszármazékok reakcióiban kisebb katalitikus aktivitás tapasztaltunk (TOF = 125 h^{-1} és 720 h^{-1}), azonban a képződő biaril vegyületek ezen halogén származékok esetében is kiváltak a vizes reakcióelegyből.

A CP1 és a CP2 képződése és hosszútávú elrendeződésük



Ujfalussy Balázs Benedek

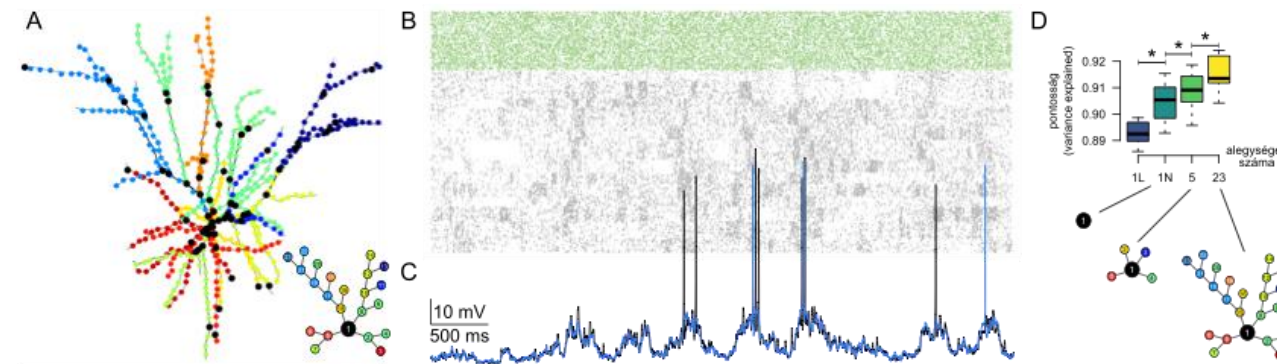
Optimális tervezés elektrofiziológiai kísérletekben

MTA KOKI Lendület Idegi Jelátvitel Kutatócsoport

Témavezető: Makara Judit

Az idegrendszer olyan összetett számítási feladatokat valósít meg, amelyeket egyetlen mesterséges rendszer sem képes utánozni. Ha meg akarjuk érteni, hogy honnan származik ez a lenyűgöző számítási kapacitás, jelentős akadályba ütközünk: Az agy több milliárd idegsejtől épül fel, melyek bonyolult kölcsönhatásban vannak egymással, de már az egyedi idegsejtek jellemzése is kihívás. Az idegsejtek komplex dinamikai rendszerek, kimenetük a bemeneteiknek nemlineáris függvénye, és a függvény maga függ a bemenetek hosszú távú statisztikájától. Amikor az idegsejtek tulajdonságait vizsgálják, a kutatók általában egyszerű ingereket használnak. Nem világos, hogy az így nyert információk mennyire általánosíthatóak a valóságos helyzetekre, amikor minden sejt több ezer másik sejtől kap állandóan változó bemenetet (1. ábra).

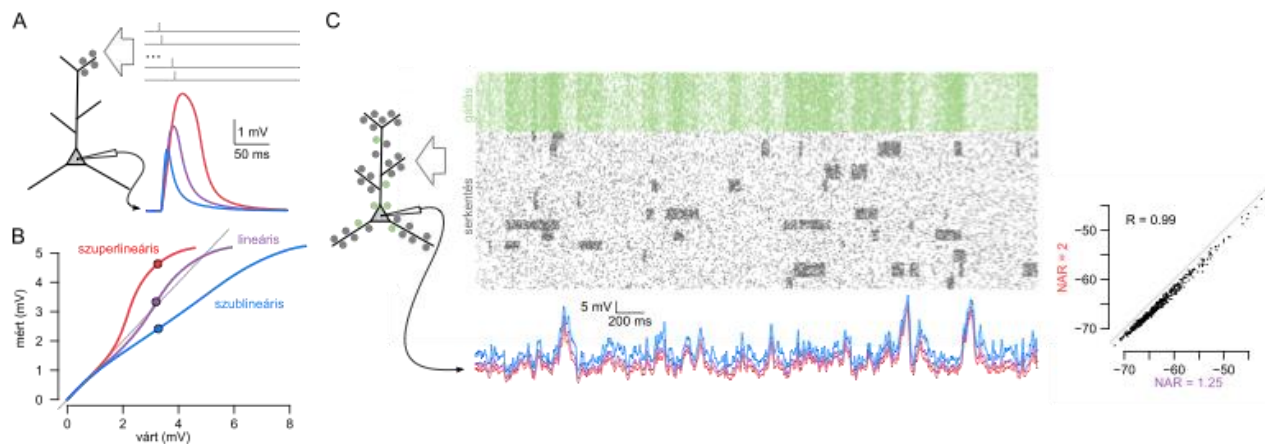
Ahhoz, hogy az ingerek feldolgozását a természetes körülményeket jobban közelítő, komplex bemenetek során is tudjuk vizsgálni, először egy olyan rugalmas, de könnyen interpretálható statisztikai modellt kell kifejleszteni, mely a bemenetek alapján a sejt kimenetét nagy pontossággal képes jósolni. Modellünk (hLN modell) sejt dendritfájának morfológiáját utánozza:



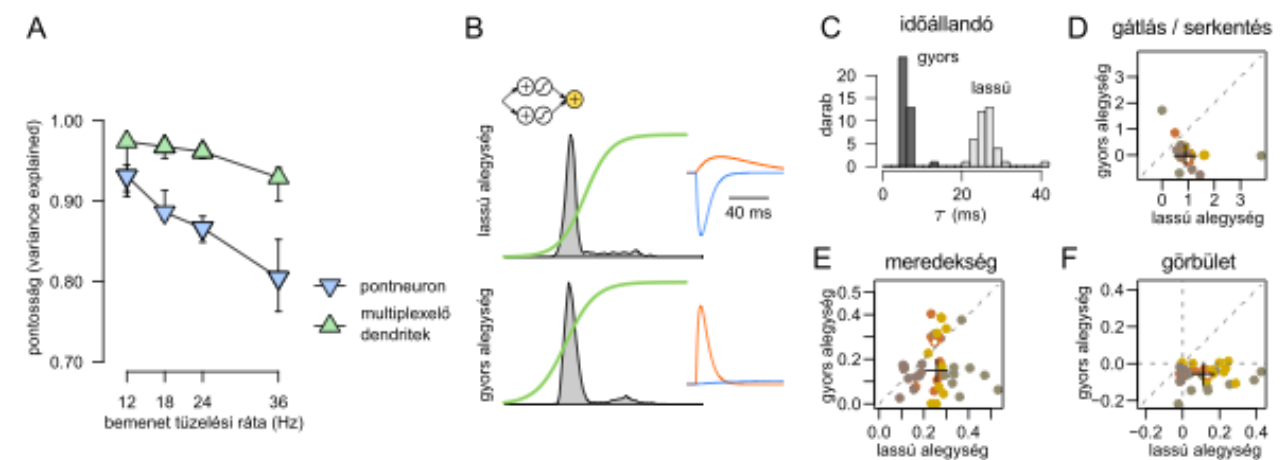
2. ábra. hLN modell predikció vizuális kérgi neuron biofizikai modellje esetén. A) A biofizikai modell dendritfája és annak 23 alegységű hLN modellje. A körök a szinapszisok helyét jelzik (színes serkentő, fekete gátló), a színek a bemenetben lévő korrelációkat tükrözik. B) Szinaptikus bemenet. C) A biofizikai modell válasza a fenti bemenetre (fekete) és a hLN modell predikciója (kék). D) A hLN modell pontossága az alegységek számának függvényében. Az 1L és az 1N modellek felelnek meg a pontneuronnak.

a bemeneteket lineáris összegző és az összegben nemlineáris transzformációt végrehajtó alegységeket kombinál hierarchikus rendszerbe (2A. ábra). A hLN modell fő újdonsága, hogy hatékonyan lehet illeszteni kísérleti adatokra és a sejt válaszána (szomatikus membrán potenciál) gyors, időbeli fluktuációit is képes pontosan megjósolni. A hLN modellt multikompartmentális biofizikai modelltől származó adatok segítségével teszteltük (2-3. ábra).

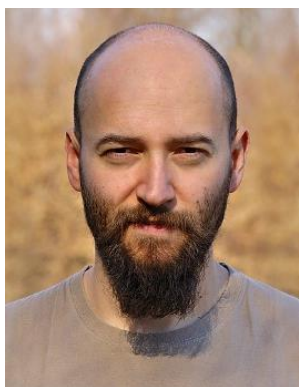
A modell segítségével mérhetővé válik a sejtekben zajló nemlineáris folyamatok jelentősége: össze tudjuk hasonlítani, hogy a lineáris dendritekkel rendelkező pontneuronokhoz képest a dendritikus nemlinearitásokat is figyelembe vevő hLN modell mennyivel jobban jósolja a valós sejt (vagy annak részletes biofizikai modellje) kimenetét. Meglepetésünkre azt tapasztaltuk, hogy a nemlinearitások hatása általában viszonylag csekély: a kimenetet több mint 80%-os pontossággal jósolták a pontneuronok is (2D. ábra). A dendritek szerepe nagymértékben függött a bemenetek statisztikai tulajdonságaitól: a bemenetekben megjelenő térbeli és időbeli korrelációk, vagy a preszinaptikus sejtek megnövekedett tüzelési rátája növelte a dendritikus nemlinearitások jelentőségét, de a 20%-ot még ezekben az esetekben sem haladta meg.



1. ábra. Egyszerű ingerekre adott válaszok alapján nem feltétlenül lehet komplex ingerekre általánosítani. A) Három részletes, multikompartmentális biofizikai modell sejt eltérő válasza tipikus, egyszerű ingereket használó kísérletben. B) A három sejtre jellemző nemlinearitás minőségileg különbözik. C) A három sejt komplex stimulusra adott válasza nagyon hasonlít, amit a sejtek közötti magas korreláció is mutat.



3. ábra. Multiplexelő dendritek. A) A tüzelési rátától függően a multiplexelő dendritek akár 15%-kal jobban teljesítenek a pontneuronokhoz képest. B) A multiplexelés sémája: két alegység különböző időállandóval (C), gátló bemenetekkel (D), meredekségű (E) és görbületű nemlinearitással (F) dolgozza fel ugyanazokat a bemeneteket. Az egyedi adatpontok a C-D paneleken különböző modell-illesztéseknek felelnek meg.



Vágási István Csongor

Felelős az élettani állapot és fertőzöttség azért, hogy annyira különbözőek vagyunk?

MTA-DE Lendület Viselkedésökológiai Kutatócsoport

Témavezető: Barta Zoltán

Számos viselkedésgyegyeden belül viszonylag merev időben és különböző élethelyzetekben: egy szociális összetűzésben ma félénk egyed holnap is félénk lesz egy kockázatos táplálékfolt felderítésekor. Ezt nevezzük viselkedésökológiában személyiségjegyeknek hasonlóan a humán pszichológiához. Egyazon populáción belül vannak kontrasztosan eltérő személyiségű egyedek (pl. agresszívek és jámborak, felfedező és kockázatkerülő, társasak és magányosak). Például ismert, hogy bizonyos madár-szülők természetes ragadozóikkal szembeszegülve védik utódaikat, akár saját épségük kockáztatása árán, míg mások inkább a biztosabb menekülést választják; egyes emberek hatalmas szociális hálózatnak a tagjai és így számtalan kapcsolatot tartanak életben, míg mások visszahúzódnak. Kutatásomban az állati személyiség vizsgálatának két hiányosságával foglalkozom.

(1) Az állatok jelentős része társas életmódot folytat. Keveset tudunk azonban arról, hogy a szociális csoportot alkotó egyedek személyisége hogyan befolyásolja a csoport működését és a csoporton belüli szociális hálózat struktúráját. Kutatásom egyik fő célja a személyiség és szociális élet összefüggésének vizsgálata.

(2) A viselkedésbeli sokféleség megértése érdekében fontos ismerni azokat a mechanizmusokat, amelyek a különféle személyiségek hátterében állnak. Noha ismert, hogy az élettani állapot szabályozása alatt áll számos

viselkedésforma, hiányosak ismereteink arról, hogy az élettani állapot és fertőzöttség összefügg-e a személyiséggel és szociális viselkedéssel.

Ezek megvalósítása érdekében egy nagyszabású kísérletet végeztünk házi verebekkel (*Passer domesticus*; 1. ábra), amely egy emberközeli, urbanizálódott, kimagasló felfedező készségű és társasan élő faj. A kísérlet során 6 turnusban, turnusonként 40 madárral dolgoztunk (240 madár összesen). Két nap akklimatizáció után ürülékmintát gyűjtöttünk kokcidium bélp parazita fertőzés megállapítása érdekében. Ezután mértük a madarak felfedező-készségét egy számukra ismeretlen térben és rangsoroltuk őket a mozdulatlan/félénktől a felfedező/bátorig. Ezt a rangsort felosztottuk 4 darab 10-tagú kísérleti csoportra, amelyek a személyiség összetétel szerint különböztek: két homogén felfedező készségű csoport (egyik homogén félénk, másik homogén felfedező) és két heterogén csoport (egyik felfedező készséget tekintve véletlenszerű összetételű, másik változatos összetételű). Majd 3 nap akklimatizáció után ezekben a csoportokban 3 különböző szociális viselkedést rögzítettünk: (i) agresszív magatartás, (ii) keresgélő-potyázó szociális táplálkozási stratégia és (iii) problémamegoldó képesség. Az agresszív magatartást 3 napon át filmeztük napi 4,5 órát ($3 \times 1,5$ óra), a szociális táplálkozást 2 napon át napi 1,5 órát (6×15 perc) és a problémamegoldást 2 napon át napi 3 órát ($2 \times 1,5$ óra). Ez összességében 216 óra (9 óra per csoport \times 4 csoport \times 6 turnus) viselkedési videó anyag, amiből például

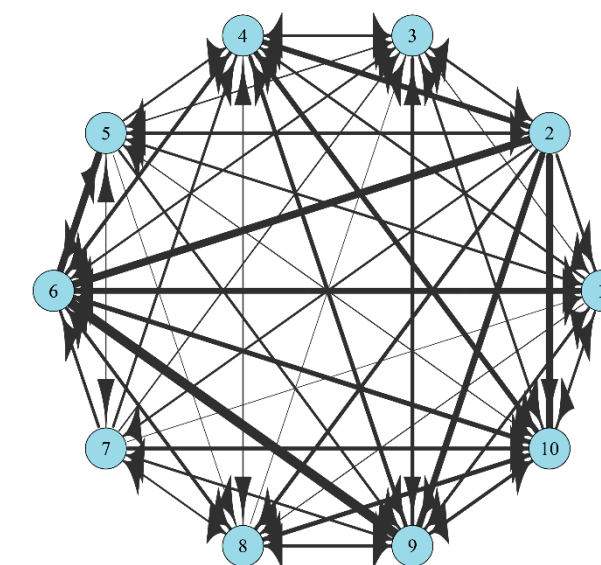
az agresszív magatartás esetén összesen több mint 56000 páros interakciót kódoltunk. A páros interakciókból dominancia hálózatokat készítettünk (2. ábra) minden 10-tagú csoportra. A különféle személyiség összetételű csoportok kialakítása előtt és a 10-napos szociális kezelés után lemértük a testtömegüket és vérmintát vettünk (480 vérminta), amelyből mértük a verebek veleszületett immunitását és fiziológiai stressz állapotát (összesen 6 paraméter). A kísérlet végén begyűjtöttük a két középső faroktollat, amelyből mértük a stresszhormon szintet.

A hatalmas videó anyag és laboratóriumi munka miatt az elemzéseink még nem véglegesek. Előzetes eredményeink alapján úgy tűnik, hogy előnyösebb olyan csoport tagjának lenni, amely a célegyedhez hasonló személyiségű társakból áll (azaz homogén). Előzetes eredményeink alapján a csoportösszetétel manipulációja előtti testtömeg, kokcidium fertőzöttség intenzitása, a veleszületett immunrendszer aktivitása, valamint a toll stresszhormon szintje nem függ össze az egyedek felfedező-készségével. A csoportösszetétel manipulációja utáni testtömeg alacsonyabb volt a magas felfedező készségű csoportban, azonban a szociális környezetnek ezen negatív hatása főképp a csoporton belüli alacsony felfedező készségű egyedeket érintette. Előzetes eredményeink tehát nem támogatják azt a hipotézist, mely szerint az egyéni személyiséget a fiziológiai különbségek magyarázhatják, viszont a szociális környezet és az egyed személyisége

látszólag közrejátszhat az élettani állapot alakításában.



1. ábra Hím házi veréb (*Passer domesticus*). Zsoldos Márton raiza.



2. ábra Dominancia hálózat egy 10-fős házi veréb csoportban. Az egyedek (csomópontok) közötti kapcsolatok (élek) annál erőteljesebbek minél vastagabb a nyíl, a nyílhegy az alárendelt felé mutat. Például a 2-es veréb jelentősen domináns a 10-es egyed felett, míg az 5-ös és 7-es egyedek között gyenge a kapcsolat és az erőviszony kiegyenlített (mindkét egyed felé mutat nyílhegy).



Váradi Luca

Az attitűdök dinamikája: a nemzeti kötődés, a csoportközi előítéletek és a társas normák észlelésének kölcsönhatásai tizenévesek körében

Közép-Európai Egyetem, Kisebbségpolitika Tanszék

Témavezető: Kovács András



Kutatásom alapvető kérdése, hogy hogyan válnak egyes tizenévesek a kisebbségekkel szemben előítéletessé, míg mások elfogadással fordulnak a tőlük eltérő háttérű csoportok tagjaihoz. Ez a kérdés összefüggésben áll a csoport-hovatartozással és különösen a (nemzeti) identitással, ami a korábbi magyar és nemzetközi kutatások szerint meghatározó szerepet játszik a más csoportok iránti attitűdök irányultságában. Így szerettem volna megérteni, hogy hogyan viszonyulnak a tizenévesek hazájukhoz, Magyarországhoz, és ez milyen összefüggésben áll a más a csoportok iránti attitűdjeikkel. Másik fő kérdésem magukra a külső csoportokra vonatkozott, vagyis arra, hogy a tizenévesek szemében ma melyek ezek a csoportok, és mi határozza meg az ezekhez való viszonyukat.

Kutatásomban kvalitatív módszerekkel vizsgáltam a kilencedik évfolyamosok előítéleteinek kialakulását és ennek összefüggéseit nemzeti identitásukkal. A kutatás folyamán összesen három – különböző háttérű diákok által látogatott – budapesti középiskolában vezettem csoportos beszélgetéseket kilencedik évfolyamosokkal. Összesen 5 csoporttal beszélgettem (6-9 fős csoportokban). A beszélgetésekre 2015. szeptember vége és december közepe között került sor. Miután tájékoztattam a résztvevőket a kutatás menetéről és a beszélgetés természetéről, a csoportos beszélgetéseket minden esetben ugyanazzal a kérdéssel kezdtem (*Magyarországon sokféle ember él együtt, kik ők és mit gondoltok róluk?*), majd a résztvevők válaszainak

figyelembevételével rugalmasan követtem a kérdéssorom által megjelölt témákat.

Főbb eredmények:

Kutatásom célja az volt, hogy feltárjam a mai tizenévesek körében jellemző diskurzusokat és kognitív reprezentációkat a külső és saját csoportokkal kapcsolatosan. A kutatás keretében megtartott 5 beszélgetés közül kettő esetében a részt vevő diákok attitűdjei nem voltak előítéletesek a külső csoportokkal szemben, és a résztvevők tudatosan reflektáltak arra, hogy környezetükben az előítéletek elfogadottak. A másik három csoport esetében a résztvevők mind előítéletes nézeteket vallottak, amit a beszélgetés folyamán nyíltan meg is osztottak.

A külső csoportok meghatározása esetében nagyon hasonló válaszokat kaptam mind az 5 csoportban: elsősorban a romákat definiálták külső csoportként, és minden esetben a felsorolás elején, spontán megjelentek a „migránsok” is. Mellettük gyakran valamilyen már itt élő ázsiai csoport (kínaiak, vietnamiak, ázsiaiak), illetve a Nyugat-európaiak kerültek említésre. Az előítéletmentes csoportokban a diákok beszámoltak a társadalomban és kortársaik körében megjelenő előítéletekről és hangsúlyozták, hogy ezek mennyire elterjedtek, míg ők maguk nem értenek velük egyet. A romákkal kapcsolatosan az előítéletes csoportokban minden esetben nyíltan rasszista megnyilvánulások történtek, a romákra a beszélgetés folyamán mindvégig visszatértek, állandó külső referenciapontként jelenítve meg őket,

kifejezve, hogy mindaz, ami a romákra jellemző, róluk elhangzik, az nem igaz a belső csoportra, a magyarokra, vagyis magukra a beszélgetés résztvevőire.

Minden esetben új külső csoportként jelentek meg a „migránsok” (menekültek), így szerettem volna alaposabban tisztázni, hogy az új csoporthoz milyen jelentéstartalmak, érzelmek, illetve információk kapcsolódnak. További fontos kérdés volt számomra, hogy a velük szemben megnyilvánuló előítéletek milyen relációban állnak a cigányellenességgel, és a kétféle attitűd egymáshoz képest milyen helyet foglal el a tizenévesek identitásában. Elsőként tehát arra voltam kíváncsi, hogy „kik azok a migránsok”, amire az előítéletes csoportokban ilyen és ehhez hasonló válaszokat kaptam:

„Azért nem tudjuk, hogy kik, de azt igen, hogy rossz emberek.” A résztvevők tehát többnyire nem voltak tisztában azzal, hogy honnan, milyen körülmények közül, illetve okok miatt érkeznek Magyarországra az általuk „migránsnak” nevezett csoportok. Ettől függetlenül nagyon élénk kép élte bennük arról, hogy miért nem „érdemlik meg”, hogy Magyarországra bejöhessenek, illetve itt bármilyen segítséget kaphassanak. A csoporthoz kapcsolódó legerősebb érzélem a félelem, illetve az idegenkedés volt. Kiderült, hogy a „migránsok” témája nagy mértékben foglalkoztatja ezt a korosztályt, és kizárólag a médiából szerzik ezzel kapcsolatos információikat, amiből világosan kirajzolódik számukra egy új ellenségkép. Fontos megjegyezni, hogy a beszélgetésen részt vevő tizenévesek egyik alapvető információforrása a televíziós híradók

mellett a Facebook, és az itt ismerősök által megosztott tartalmakat elsősorban személyes tapasztalatként veszik át és értelmezik.

Összehasonlítva a cigányellenes és migránsellenes előítéleteket, világosan látszik, hogy a kettő egészen más szerepet tölt be a tizenévesek identitásfolyamataiban. Míg a romákkal szembeni előítéletek funkciója a megkülönböztetés, a saját csoport nem-romaként való meghatározása, addig a migránsokkal szembeni előítéletek nem kapcsolódnak össze szorosan az identitásfolyamatokkal, inkább távoli – szinte mesebeli – szereplőként jelennek meg a Magyarországra érkező idegenek. Ez abból is látszik, hogy míg a résztvevők a romákkal szemben semmilyen módon és formában nem tanúsítottak empátiát, addig a migránsokkal szemben felmerült a reciprocitáson alapuló empátia lehetősége, méghozzá annak kapcsán, hogy a résztvevők mindegyike maga is az ország elhagyására készül, és így magára is potenciális migránsként tekint. Ez szoros összefüggésben áll azzal az eredménnyel, ami a nemzeti hovatartozás és előítéletesség közötti korábbi egyértelmű pozitív kapcsolat felbomlására vonatkozik. Jelenlegi kutatási eredményeim arra engednek következtetni, hogy ezen a téren egy új tendencia jelent meg, amely negatív Magyarország-képpel együtt is a külső csoportok – elsősorban a romák – elutasításához vezet. Tehát már nem egyértelmű, hogy az erős nemzeti kötődés, nacionalizmus volna az etnikai előítélet alapja.



Vas Gabriella

Késleltetett differenciálegyenletek dinamikája

MTA-SZTE Analízis és Sztochasztika Kutatócsoport

Témavezető: Krisztin Tibor

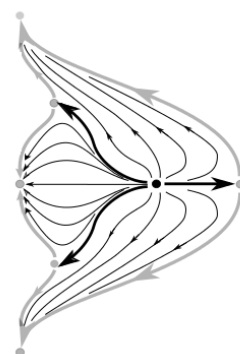
A matematika nyelvezete kiválóan alkalmas bonyolult, időben változó rendszerek modellezésére. Ilyenek például a mechanikai, pénzügyi, vagy a biológiai rendszerek. Az őket jellemző modelleket differenciálegyenletek formájában írjuk fel. Ezek olyan egyenletek a matematikában, melyekben az ismeretlen kifejezés egy differenciálható függvény, és az egyenlet a függvény és ennek differenciálhányadosa között teremt kapcsolatot. Az ún. közönséges differenciálegyenletek olyan folyamatok tanulmányozására alkalmasak, amely során a rendszer állapotának változása kizárólag annak jelen állapotától függ, a múltbéli nem. Példaként hozhatjuk fel a rugó mozgását vagy a radioaktív bomlást. Az időbeli késleltetés szerepe azonban nem minden folyamat esetén elhanyagolható: egy jelnek szüksége van valamennyi időre ahhoz, hogy eljusson az irányított tárgyig, ahogy az élőlényeknek is szükségük van valamennyi időre ahhoz, hogy születésük után szaporodóképessé váljanak. Ezekben a példákban a rendszer állapotában beálló bármilyen változásnak nem feltétlenül van azonnal hatása, a rendszer jövője tehát múltbéli állapotától is függ. Ilyen rendszerek modellezésére használunk funkcionál-differenciálegyenleteket (más néven késleltetett differenciálegyenleteket).

Kutatási területem a funkcionál-differenciálegyenletek elmélete. Vizsgálódásom tárgyát a posztdoktori időszakban elsősorban az

$$x'(t) = -dx(t) + f(x(t-1)) \quad (1)$$

alakú egyenletek képezték. Habár (1) formailag egyszerű, a generált dinamika végtelen dimenziós, és közismerten rendkívül gazdag. Az alábbiakban az (1) egyenletre vonatkozó azon eredményeimet ismerttetem, amelyekkel kapcsolatban a poszt-doktori időszakban publikáció jelent meg vagy került elfogadásra.

A globális attraktor szerkezete. A globális attraktor a fázistér azon kompakt és invariáns részalhmaza, amely vonzza a fázistér összes korlátos részalhmazát, ezáltal meghatározza az összes korlátos megoldás aszimptotikus viselkedését. A globális attraktor pontos leírása központi kérdés és összetett feladat; a legismertebb eredmények Krisztin, Walther és Wu nevéhez köthetőek. Krisztin Tiborral együttműködve geometriai jellemzést adtunk egy új típusú globális attraktorra, amely a korábban ismert orsó-szerű alakzatok mellett ún. nagy amplitúdójú (nem egy egyensúlyi helyzet kis környezetében található) periodikus pályák instabil halmazaiból áll. Az új típusú attraktort az alábbi ábrán szemléltetjük.



Késleltetett és parabolikus egyenletek közötti kapcsolatok. Ismert, hogy szoros kapcsolat van az (1) egyenletek és az egy-dimenziós parabolikus parciális differenciálegyenletek elmélete között. Fiedler, Rocha és Wolfrum szerzők megadták a lehetséges globális attraktorok listáját parabolikus parciális differenciálegyenletek egy osztályára. Posztdoktori kutatásaim során leírtam, hogy a nagy-amplitúdójú periodikus megoldások milyen konfigurációban fordulhatnak elő az (1) egyenlet esetén, ha a visszacsatolás pozitív (azaz f monoton növekvő), és az egyensúlyi helyzetek száma tetszőlegesen nagy. Az eredmény egyrészt mutatja, hogy a globális attraktor tetszőlegesen bonyolult lehet, másrészt a kapott konfigurációk szoros rokonságot mutatnak a parabolikus egyenletek esetén leírtakkal. További kutatási feladat a két egyenlettípus közötti kapcsolat még mélyebb megértése.

Egy populációdinamikai alkalmazás. Hidra hatásnak hívjuk egy populáció átlagos méretének látszólag ellentmondásos növekedését, ha az a halálozási ráta növelése nyomán következik be. Az elnevezést a görög mitológiában szereplő kilencfejű szörny motiválta, amely új fejeket növeszt minden levágott fej helyett. A jelenséget már 1954-ben leírta Ricker, és azóta számos dinamikai rendszerben vizsgálták. Késleltetést tartalmazó folytonos idejű modellek esetén eddig többnyire csak numerikus eredmények voltak. A posztdoktori időszak eredménye, hogy Krisztin Tiborral és Polner Mónikával együttműködve magyarázatot adtunk a hidrahatás matematikai

hátterére, és kvalitatív bizonyítást dolgoztunk ki a jelenség létezésére az (1) egyenlet esetén.

A megoldások simasága. A differenciálegyenletekkel foglalkozó kutatókat az a kérdés is foglalkoztatja, hogy az egyenletben szereplő függvények analitikussága garantálja-e a megoldások analitikusságát. A legidézettebb eredmények késleltetett egyenletek esetén Nussbaum és Mallet-Paret nevéhez fűződnek. Roger Nussbaummal együttműködve vizsgáltuk a

$$x'(t) = p(t)x(t-1) \quad (2)$$

alakú egyenletet akkor, ha p analitikus függvény, de nem teljesít egy bizonyos korlátossági feltételt. A kutatást az motiválta, hogy Nussbaum korábbi eredményei nem alkalmazhatóak (2)-re. A mínusz végtelenben véges határértékkel rendelkező megoldások esetén beláttuk, hogy Gevrey-tulajdonságúak. Azt sejtjük, hogy ezek a megoldások nem analitikusak.



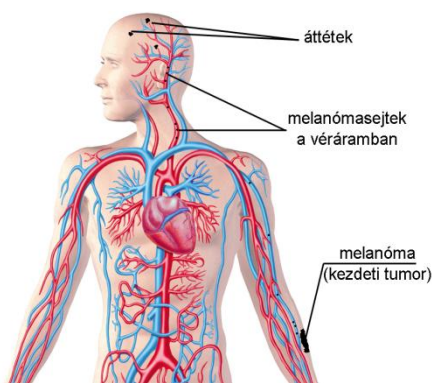
Véghe Attila Gergely

Intercelluláris adhézió szerepe az agyi áttétképződés folyamatában

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Biofizikai Intézet

Témavezető: Váró György

Sajnálatos módon az OECD tagállamaiban a második legmagasabb halálozási rátával a rákos megbetegedések rendelkeznek, második helyet foglalva el az elhalálozási okok között. A modern, tudományos alapokon nyugvó orvoslás ellenére is az agyi metasztázisok a legrettegettebb komplikációk közé sorolhatók, mivel gyakran eredményeznek súlyos neurológiai kórképeket. A rosszindulatú tumorok agyi áttétei igen rossz prognózissal és



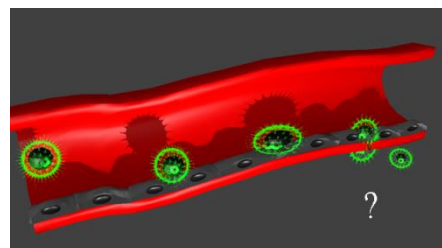
1. ábra. Melanóma agyi áttétképzésének sematikus vázlata

korlátozott terápiás

lehetőséggel bírnak (1. ábra). A radioterápiát és a sebészi eltávolítást leszámítva szinte ki is merül a kezelés lehetőségeinek tárháza. Ennek fényében az áttétek

kialakulásának megakadályozása, vagy akár gyakori-

ságának csökkentése is alternatívát jelenthet. Klasszikus értelemben vett nyirokkeringés hiányában, az agyba való bejutásban kulcsszerep jut a vér-agy gátnak, melynek első védvonala az agyi ereket bélelő endotél sejtek szoros kapcsolatokkal átszőtt rétege. Ezen a szoros záróvonalon való átjutáshoz, a véráramban sodródó tumor sejteknek

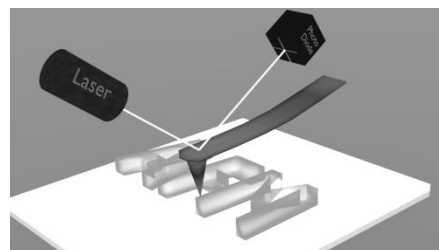


2. ábra. Vérrel áramló sejtek érből való kilépésének sematikus lépései

követően keresztülfurakodni az endotél sejtek rétegén (2. ábra). Klinikai jelentősége ellenére, sajnos a tumor sejtek transendoteliális migrációja kevésbé feltárt terület. Kutatásunk célja olyan nanomechanikai mechanizmusok vizsgálata és leírása, melyek kulcsfontosságúak a metasztázisok számára egy olyan szoros barrier áttörésében, mely kitüntetett tulajdonságokkal bír. Intra- (pl. rugalmasság, viszkozitás etc.) és intercelluláris (pl. adhéziós erő, munka etc.) mechanikai paraméterek vizsgálatának széles spektrumára alapozva fontos információkhoz juthatunk a jelenség mechanikai vonatkozásainak megértéséhez.

Laboratóriumunkban, élő sejtek morfológiai és nanomechanikai tulajdonságait vizsgáljuk atomerő mikroszkóppal (AFM), aminek nagy előnye, hogy folyadékban képes nagyfelbontású, háromdimenziós képeket készíteni a kívánt minta felszínéről.

Az optikai mikroszkópokkal ellentétben, a képalkotás egy hegyes tűvel való „letapogatás” eredménye (3. ábra). Képalkotás mellett,



3. ábra. Az atomerő mikroszkóp működésének és felépítésének vázlata

úgynevezett lokális erőmérésekkel a minta mechanikai paramétereiről is információt szolgált, mindezt invazív beavatkozás nélkül. Sőt, ha az atomerő mikroszkóp rugólapkájára tű helyett egy élő sejtet rögzítünk, máris kaptunk egy olyan szondát, amivel egyedi élő sejtek adhéziós tulajdonságait vizsgálhatjuk.

A véráramban keringő metasztázisképző sejtek agyba jutásának kritikus pontja a vér-agy gáton való transzmigráció. Eddigi kísérleteinkben ezen átjutáshoz szükséges egyik kritikus mozzanatot modelleztük, nevezetesen különböző eredetű ráksejtek konfluens endotél sejtréteghez való tapadását.

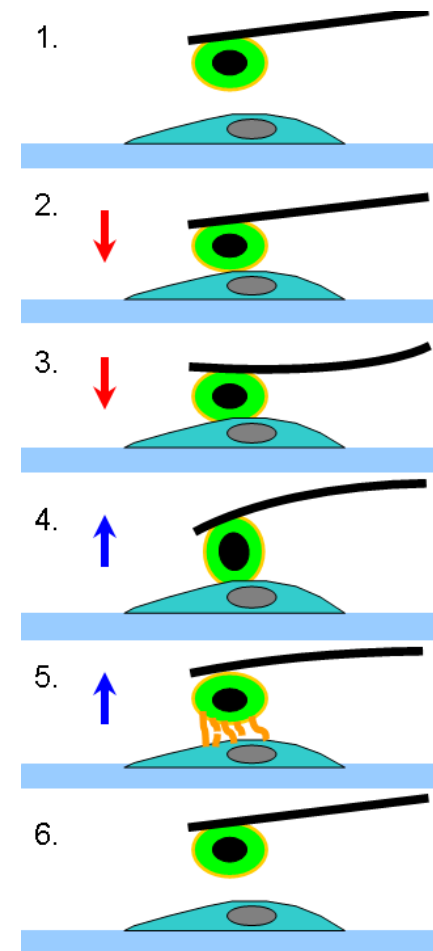
Kísérleteinkben a ráksejteket egy lektin alapú bevonattal ellátott tű nélküli konzolhoz rögzítettük, ahogyan a 4. ábrásor első paneljén látható. A piros valamint kék nyilak a szonda mozgásának irányát jelölik. Az így kialakított szondával, a konzolra rögzített sejt (zölddel) valamint egy konfluens endotél sejt réteg (itt egy sejt van ábrázolva kékkel) között kialakuló tapadást vizsgáltuk a tapadással töltött idő, valamint a kiváltó terhelés függvényében. Mindkét esetben gyors telítődést tapasztaltunk, ami arra enged következtetni, hogy a kapcsolat kialakítása gyors dinamikán alapszik. Számos irodalmi eredmény utal arra, hogy a vér áramlási sebességének fokozása nehezíti a vérben sodródó sejtek tapadását az erek falához. Sőt, egyes gyengébben tapadt sejteket is magával sodorhat, mintegy „megtisztítva” a nem kívánatos „potyautasoktól”. Ennek kiváltására közepesen aktív testmozgás, sport is elégséges, vagyis megerősíthetjük a sportolás jótékony hatását ebben az esetben is.

Sejtek közötti kapcsolatok kialakításában fontos szerep jut a sejtmembránban ülő adhéziós molekuláknak, melyek összekapcsolódása biztosítja a szomszédos sejtek közötti kapcsolat fenntartását. Érdekes megjegyezni, hogy a két sejt között létrejött kapcsolat felbomlása nem folyamatos, hanem apró szakadásokból tevődik össze, ami a sejtek felszínén elhelyezkedő adhéziós molekulák szétkapcsolódásával hozható összefüggésbe. Ezen apró szakadási esemé-

nyek túlnyomó része azonban túlságosan gyenge az irodalomban leírt adhéziós molekulák szétkapcsolódási erejéhez képest, valamint a sejtek közötti kontaktus pontjától több mikron távolságra is megfigyelhetőek. Ez utóbbi arra enged következtetni, hogy a két sejt között membrán csövecskék húzódnak ki (4. ábra, 5. panel), melyeknek elszakadási ereje közelebb áll az általunk mért értékekhez.

Ennek pontosabb vizsgálatához és leírásához további kísérletek sürgősen szükségesek, melyeket a közeljövőben tervezünk elvégezni. Tapasztalataink alapján elmondhatjuk, hogy a sejtek felszínén ülő adhéziós molekulák mellett, a sejtek membránjának dinamikája és mechanikai jellemzői is jelentős szerepet játszanak a tapadás kialakításában, fenntartásában, közvetve az agyi áttétek kialakulásában.

Kísérleteink új megvilágításba helyezik a sejtmechanika fontosságát agyi metasztázisok kialakulásában, terápia valamint gyógyszerfejlesztés hatékonyságának növeléséhez is hozzájárulhatnak.



4. ábra. Sejtek közötti tapadás mérésének lépései



Vető Bálint

Kölcsönható részecskerendszerek aszimptotikus viselkedése

MTA-BME Sztochasztika Kutatócsoport

Témavezető: Tóth Bálint

A kutatás általános motivációja a statisztikus fizikából származik. Sztochasztikus modellek vizsgálatával a végső cél bizonyos fizikai rendszerek mélyebb megértése, fizikai és valószínűségi számítások pontos leírása. A kutatás olyan egzaktul megoldható matematikai modellek (exactly solvable models) vizsgálatára irányul, amelyek a Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) univerzalitási osztályba esnek. Ezen modellek a természetben előforduló felületnövekedési folyamatok széles körét írják le, pl. a kristályok növekedése, egy papírlap nedvességgel átjárt vagy elégett részének határa, valamint a két halmazállapotban egyszerre jelen lévő anyag szilárdulási frontjának fejlődése. A fenti fizikai jelenségek minőségileg egymáshoz hasonló viselkedést mutatnak, amely a Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) egyenlettel írható le. Az egyenlet matematikailag precíz értelmezéséért Martin Hairert 2014-ben Fields-éremmel tüntették ki.

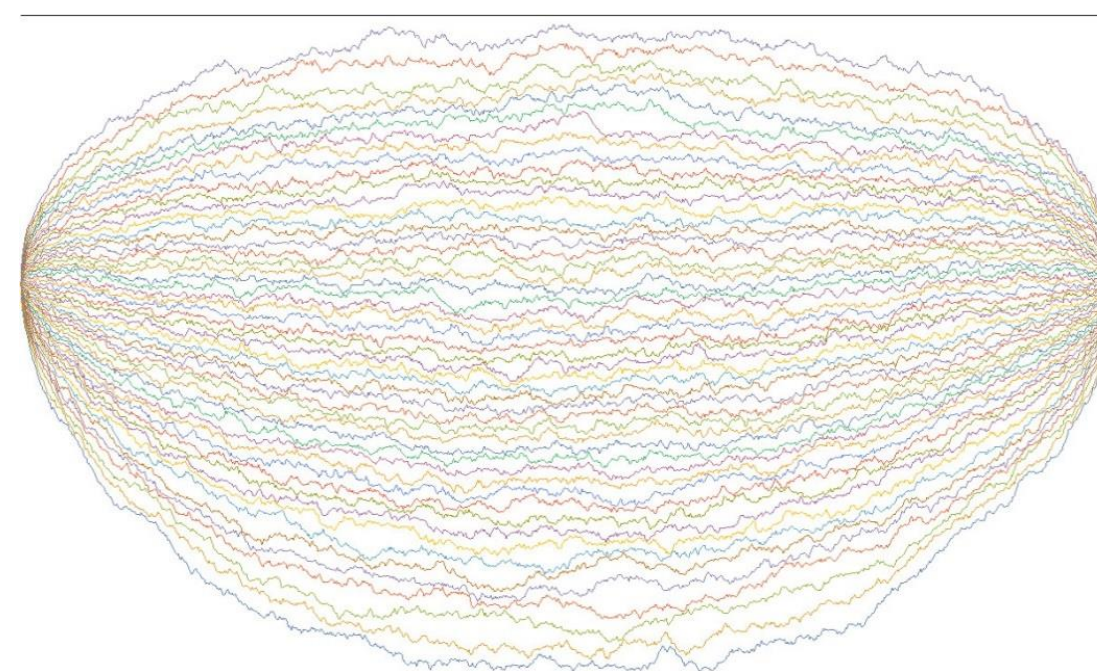
A támogatott időszakban végzett kutatás fő területe a KPZ univerzalitási osztályba tartozó valószínűségi számítások modellek voltak, amelyek kölcsönható részecskerendszerekhez is kapcsolódnak. Egymást nem metsző trajektóriák és bolyongások rekordjainak témakörében értünk el eredményeket, amelyeket az alábbiakban részletesebben bemutatok.

Egymást nem metsző trajektóriák. A korábbi egymást nem metsző négyzetes Bessel-

folyamatokra vonatkozó eredményt kiterjesztettük. Patrik Ferrarival egymást nem metsző Brown-mozgásokat vizsgálunk, amelyek egy adott konstans alatt maradnak. Bebizonyítottuk, hogy amint a trajektóriák száma végtelenhez tart, a modell megfelelő skálázása esetén a hard-edge tacnode folyamathoz jutunk egy eddig le nem írt paraméterértékre. A korábbi cikkben alkalmazott módszer helyett Nguyen és Remenik az egymást nem metsző Brown-mozgásokra vonatkozó friss eredményéből indultunk ki. Cikkünkben sejtésként szerepel a kapott hard-edge tacnode folyamat parkettázási problémákban való előfordulása. Ezen a problémán Patrik Ferrarival tovább dolgozunk.

Bolyongások rekordjai. A KPZ univerzalitási osztálytól valamelyest eltérő témában értünk el eredményt Szabó Rékával (Budapest, Groningen). Folytonos és szimmetrikus lépéseloszlású bolyongások rekordjainak élettartamát vizsgálva a lépéseloszlástól független univerzális statisztikát kaptunk a leghosszabb ideig fennálló rekordok élettartamára, ill. a leghosszabb ideig fennálló rekordok adott lépésben való megdöntésének valószínűségére. Az egyik esetben megmutattuk, hogy a rekordok élettartamának részaránya Poisson-Dirichlet-eloszláshoz konvergál.

Véletlenmátrix-modellek. Desrosiers és Liu klasszikus véletlenmátrix-modellek skálalimeszeit azonosítja, az eredményre analitikus bizonyítást adnak, valamint parciális differenciálegyenleteket írnak fel a határeloszlás jellemzésére. Egy Virág Bálinttal (Toronto, Budapest) közös kutatásban valószínűségi értelmezést kívánunk adni.



50 egymást nem metsző és egy rögzített szint alatt maradásra feltételezett Brown-mozgás szimulációja



Vincze Miklós

Környezeti és klímadinamikai folyamatok laboratóriumi modellezése

MTA-ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport

Témavezető: Tél Tamás

Földünk óceánjai és légköre komplex, csatolt áramlástani rendszert alkotnak, melyben a részfolyamatok többszörösen visszahatnak önmagukra és egymásra. Az áramlástani hasonlóság elve szerencsénkre lehetővé teszi, hogy a paraméterek gondos megválasztásával laboratóriumi léptékű kísérletekben tanulmányozhassuk a környezeti áramlási rendszerek egyes részfolyamatait, melyek elkülönített vizsgálata a tényleges Föld-rendszerben lehetetlen volna.

Az Egyenlítő és a sarkvidékek közötti hőmérsékletkülönbség, a Föld forgása és a közegek rétegzettsége a három legfontosabb olyan tényező, melyek a hétköznapi tapasztalatainkból ismert, emberi léptékű áramlások esetében rendszerint elhanyagolhatók, ám globális skálán vizsgálódva dominánsakká válnak. Első kísérletsorozatunkban e három tényező együttes hatását tanulmányoztuk egy modelláramlásban, arra a problémára keresve a választ, hogy miképpen befolyásolja az óceánban az észak-déli irányú hőmérsékletkülönbség által hajtott alábukó áramlást a sós víztömeg sűrűségének függőleges irányú rétegzettsége. Hasonló kérdés a légközés esetében is feltehető: milyen áramlások alakulhatnak ki a fölfelé haladva markánsan csökkenő sűrűségű sztratoszférában a Föld forgása és a vízszintes hőmérsékletkülönbség hatására?

A felhasznált kísérleti elrendezés egy forgóasztalra szerelt kerek tartályból áll, melynek középső

tartományát hűtjük (az északi sarkvidéket imitálva), a külső peremet, mely a trópusi égövnek felel meg, pedig fűtjük. Maga a légkör- vagy óceánmodell a tartályba töltött víz, melynek függőleges rétegzettségét különböző töménységű sóoldatok alkalmazásával biztosítottuk. A naiv várakozás szerint minél erősebb e rétegzettség, annál nehezebben alakulhatnak ki az oldalfali melegítés és hűtés hatására az óceáni vagy légköri rendszerhez hasonló függőleges köráramlási cellák. A várakozás szerint tehát a sűrűséggradiens jelenléte hátráltatná az „alábukó vízkörzés” kialakulását. Kísérleteinkben azt tapasztaltuk, hogy meglepő módon a hatás, bizonyos paramétertartományban akár ellentétes is lehet. A sűrűség-rétegzettség valóban gátolja egyetlen nagy köráramlási cella kifejlődését, ám ehelyett lapos cellák egész sorának kifejlődéséhez vezet, s ezekben végső soron (a forgás miatt fellépő Coriolis-erővel együtt) rendezetlenebb, turbulensebb áramlás alakulhat ki, mint sűrűséggradiens nélkül. E korábban ismeretlen mechanizmus fontos szerepet játszhat a különböző óceáni vízrétegek anyagának elkeveredésében.

Második kísérletsorozatunkban azt a kérdéskört tanulmányoztuk, hogy egy rétegzett, de nem forgatott óceán-modellben miképpen adódik át az árapály vagy a felszín fölötti szelek hatására beinduló tengerfelszíni áramlások energiája a mélyóceáni rétegeknek. A folyamatban lényeges szerepet játszik az óceánaljzat domborzata: a felsőbb rétegek vízszintes áramlása „megtörlik”

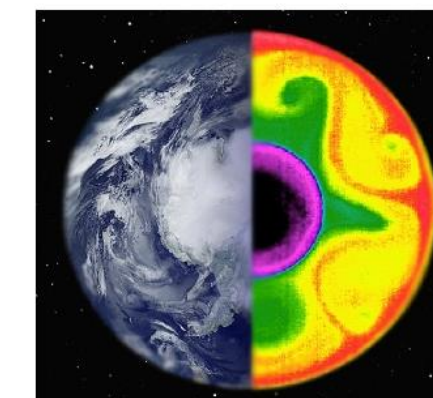
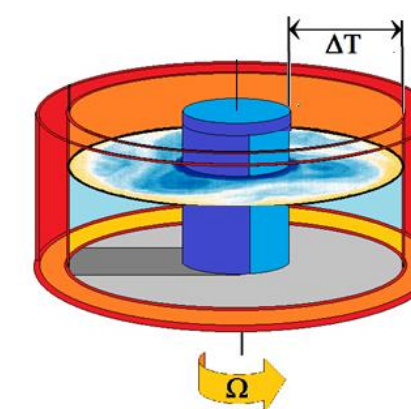
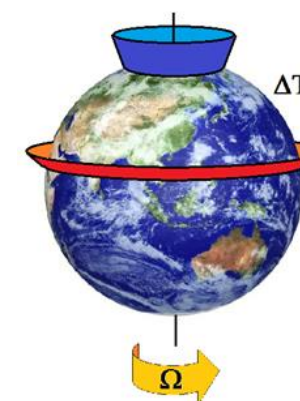
az aljzati akadályokon, s ez a felszínről láthatatlan belső, a vízrétegek közti határfelület mentén terjedő hullámok keletkezéséhez vezet. Kísérleteinkben többféle belsőhullám-típust azonosítottunk, s megvizsgáltuk, hogy sebességük és amplitúdójuk miképpen függ a felszínközeli áramlások nagyságától, időbeli viselkedésétől, illetve a rétegzettségtől. Eredményeink hozzásegíthetnek az óceáni energiaháztartás és vízkörzés

jobb megértéséhez.

Harmadik kísérletsorozatunkban azt vizsgáltuk, hogy a

fentebb említett hengeres, hőmérsékletkülönbség-hajtotta forgó modellben egy lassú, klímaváltozás-szerű időbeli változás miképpen módosítja a „modell-időjárás” változékonyságát és előrejelezhetőségét. A modell-klímaváltozás során a „sarkvidék” hőmérsékletét számítógépes vezérléssel folyamatosan növeltük, s ennek során vizsgáltuk a rendszer hőmérsékletingadozásainak időbeli fejlődését. A valódi éghajlati rendszer vizsgálatával szemben a laborkísérletek hatalmas előnye, hogy a kísérletek megismételhetők: ugyanazon klímaváltozás-forgatókönyvek újra és újra lejátszhatók. Ennek szellemében egy kísérlet-

sokaságot hajtottunk végre. Az ebből nyert sokaságstatistikák lehetővé tették az modell-éghajlati rendszer belső változékonyságának feltárását. Eredményeinkből világosan kiderül, hogy nagyon sok különböző klímátörténet valósulhat meg közel azonos induló feltételek mellett is, és ennek szellemében a számítógépes klíma-előrejelzések pontosíthatók, megbízhatóbbá tehetők.



Balra, középen: A Föld mérsékelt-égövi éghajlati rendszerének (bal) és a forgatott, hűtött-fűtött kísérleti elrendezés (középen) megfeleltetése. Jobbra: a mérsékelt égövi ciklonok és anticiklonok rendszere a Föld forgástengelye irányából „letekintve”, illetve a kísérleti elrendezésben megjelenő áramlás infravörös felvétele.



Visontai Dávid

Atomi skálájú kvantumoz eszközök numerikus vizsgálata

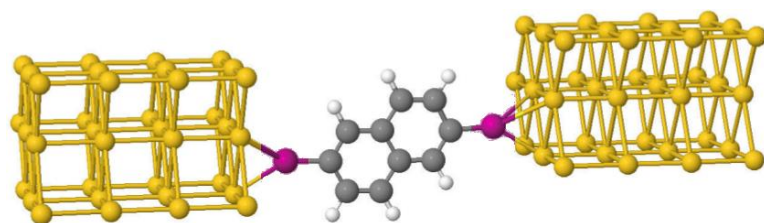
ELTE Természettudományi Kar, Fizikai Intézet

Témavezető: Cserti József

Diplomamunkámtól kezdve foglalkoztam nanoskálájú rendszerek elektromos vezetőképességének számolásával, illetve ezen rendszerek, molekuláris struktúrák, vékonyrétegek, stb, megvalósíthatóságával, szerkezeti stabilitásával és az azt körülvevő közeggel való kölcsönhatásával.

Egy ötéves projekt keretében egy felületaktív, szerves anyag kifejlesztésén dolgoztunk, amely reverzibilis módon tudja oldani a szénanocöveket vizes közegben. Ezzel kapcsolatos eredményeink publikálását fejeztük be posztdoktori időszakom legején.

Molekulák vezetőképességének mérésekor valamilyen jól kezelhető elektródát használnak. A mérni kívánt molekula szélére egy horgonyatomot/-csoportot tesznek, ami megkönnyíti vagy egyáltalán lehetővé teszi a molekula kapcsolódását az elektródákhoz. Ezen



1. ábra: Egy tipikus elrendezés, ahol az elektródák és a molekula közötti kötést egy-egy horgonyatom könnyíti meg.

komponensek véges számú kombinációját használják, amelyek használata során mára sok mérési adat gyűlt össze, és ez alapján nagy pontossággal meg lehet határozni, hogy az egyes

egységek tetszőleges kombinációjából összerakott rendszernek mekkora lesz a kísérletileg is jól mérhető vezetőképessége és Seebeck együtthatója. Egy ilyen adatbázis rendkívül hasznos, hiszen jó néhány kísérlet elvégzését spórolja meg számunkra. Jelenleg egy ilyen adatbázis összeállításán dolgozunk.

Amennyiben adott egy rendszert leíró Hamilton-operátor, amely információt ad nekünk az elektronpályák kapcsolatáról, akkor például Green függvényes technikával ki lehet számolni az elektromos vezetőképességet. Az elmúlt években különböző cézzal több kód is született, amelyek közül az egyik a Lancaster-i és Oviedo-i egyetemmel közösen fejlesztett GOLLUM kód.

A GOLLUM (gollum) egy alkalmazás-orientált, zárt kód, amely főleg kísérletekkel vagy konkrét fejlesztésekkel foglalkozó kutatók számára íródott, akik a meglévő eszközökkel szeretnének új rendszereket vizsgálni.

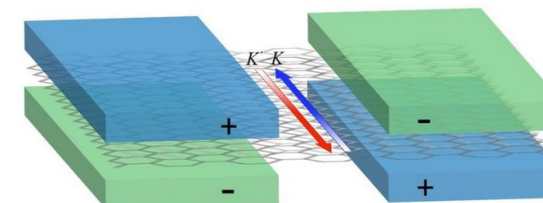
A másik kód az EQUUS (equus), amelyet Dr. Rakyta Péter vezetésével csoportunk több éve fejleszt. Az EQUUS egy nyílt forrású kód, célja többek között, hogy új fizikai modellek, számolások könnyen beágyazhatóak legyenek, egy moduláris, jól strukturált környezetbe, és a kívánt számoláshoz az adott algoritmusok közül a leghatékonyabbat használja fel.

Mindkét kód fejlesztésében résztveszek, illetve használom őket számolásaimhoz.



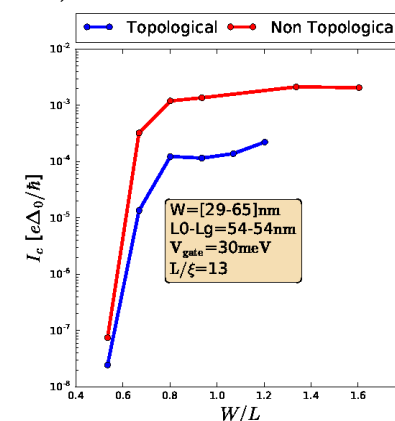
Az EQUUS kód alkalmas szupravezető elektródák közé helyezett rendszereken átfolyó Josephson áram vizsgálatára. Ezt kihasználva kétrétegű grafénre a Josephson áramra való hatását vizsgáltuk úgy, hogy két-két, alá és fölé helyezett kapufeszültséget kapcsolunk rá (2. ábra).

A kapufeszültségek vagy ellentétes vagy azonos



2. ábra Ellentétes polarizációjú kapufeszültséget kapcsolunk kétrétegű grafénre. Ekkor egy topológikus állapot jön létre. A piros/kék nyilak jelzik a topológikus állapot által közvetített a K, K' völgyekhez tartozó áramok irányát.

polaritásúak. Amennyiben az 1. ábrán látható, ellentétes polaritást kapcsolunk a rendszerre, egy a minta teljes szélességében jelen levő, topológikus állapot keletkezik, amely az átfolyó áram maximális értékét egy nagyságrenddel lecsökkenti a topológikus állapot nélküli rendszerhez képest (3. ábra). Hasonló elrendezést normál



3. ábra Kritikus áram topológikus állapottal (kék) és anélkül (piros)

elektródákkal már vizsgáltak kísérletileg és várhatóan szupravezető elektródákkal is meg tudják ismételni a mérést, illetve leellenőrizni számolásainkat. Következő lépésben szennyeződések hatását fogjuk vizsgálni ezen az elrendezésen. Ezzel az elrendezéssel egyszerű ellenállásméréssel kiolvasható a topológikus állapot jelenléte, ami elektronikai eszközök tervezésénél fontos lehet.

Spintronikai alkalmazások szempontjából érdekes anyagnak ígérkezik a BiTeI ötvözet, mivel nagy elektron spin-pálya csatolással rendelkezik és képes más anyagokban is ilyen csatolást indukálni. Erős spin-pálya csatolás esetén más lesz a vezetési tulajdonsága a különböző spinű elektronoknak, ezáltal meg lehet különböztetni őket és ezt kihasználva kisebb fogyasztású elektronikai eszközöket lehet tervezni. Számolásainkat sűrűségfüggvény elméleten alapuló kódokkal végezzük és az így kapott modellparaméterek segítségével számoljuk, hogy milyen elrendezésben mennyire őrzi meg a kívánt tulajdonságokat. Kísérlet szempontjából elképzelhető, hogy a jó helyett másik halogén elemet kell használnunk. Jelenlegi számolásaink alapján úgy tűnik, hogy a spin-pálya csatolás kisebb, de továbbra is elég erős lesz.



Wéber Edit

Béta-szendvics modellek és mimetikumok oldat fázisban: NMR vizsgálatok

MTA-SZTE Lendület Foldamer Kutatócsoport

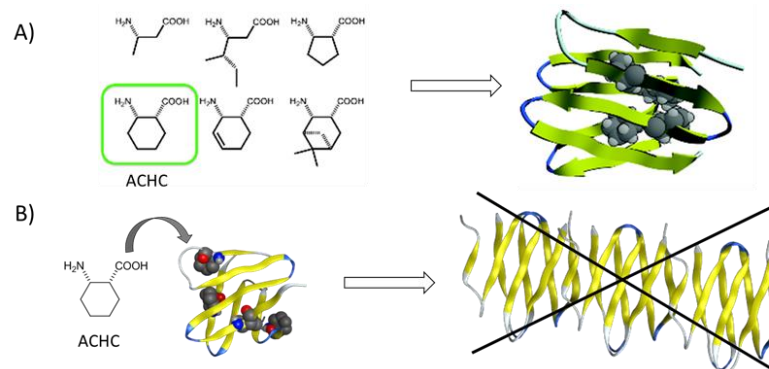
Témavezető: Martinek Tamás

A fehérjék és peptidek egyik lehetséges másodlagos szerkezeti elemei az ún. β -redők. Mivel a β -redők nagy kölcsönható felszínnel rendelkeznek, és számos oldalláncuk mutat egy oldalra, ezért a gyógyszerkutatásban fontos szerkezeti vázak lehetnek. Olyan nagy felszín lefedő kölcsönhatások gátlására is alkalmasak lehetnek, amelyek kisméretű molekulákkal csak nehezen valósíthatók meg, pl. fehérje-fehérje kölcsönhatások blokkolása. A β -redők kontrollálatlan aggregációja a szervezetben oldhatatlan amiloid szálak (fibrillumok) képződéséhez vezethet, melyek számos rendellenességet okozhatnak, pl. a neurodegeneratív Alzheimer-kórt.

A szálak és redős szerkezeti elemekből álló fehérjék jellemzése vizes oldatban nem egyszerű feladat, mivel ezek a részecskék egymással összekapcsolódva olyan nagyméretűvé válnak, amit a szerkezet meghatározásra használt mágneses magrezonancia (NMR) készülék már "nem lát". Célunk, hogy olyan módszereket dolgozzunk ki, melyek elősegítik azoknak a β -redős szerkezeteknek az oldat fázisú NMR vizsgálatát, melyek nagy felbontású jellemzése nehézkes lenne.

I. feladat. Első megközelítésünkben β -szendvics szerkezetű peptideken egyes építőelemeket mesterséges β -aminosavakra cserélünk, így csökkentve az aggregációt és a feltekeredést. Célunk olyan mesterséges önrendeződő (foldamer) β -redők létrehozása,

melyek biológiai hatással is rendelkezhetnek. A kapott analógok jól vizsgálhatóak és tapasztalataink alapján általános tervezési szabályokat alkothatunk. Elsőként különböző típusú β -aminosavak hatását teszteltük a β -szendvics belsejében. Kimutattuk, hogy az (1R,2S)-2-aminociklohexán karbonsav (ACHC) építőelem illeszkedett legjobban a β -szendvicsbe. Ezek alapján ACHC építőelemeket építettünk be a β -szendvics szélő szálaiba. A kapott analógok magasabb β -redőzöttséget mutattak, továbbá hatékonyan bizonyultak a fibrillum képződés megakadályozására (1. ábra). Fehérjeszerű viselkedést mutató, β -szendvics modelleket hoztunk létre, melyek 25% mesterséges építőelemet tartalmaznak, ami jelentősen csökkentheti az anyagok lebontását a szervezetben, lehetővé téve a hatóanyag-alapvázként történő hasznosítást.



1. ábra. β -szendvics modellek mesterséges építőelemek beépítésével. A redőbe legjobban illeszkedő β -aminosav kiválasztása a hidrofób magban történt helyettesítéssel (A). A szélő szálakban történt helyettesítés sikeresen gátolta a fibrillizációt (B).

II. feladat. Második megközelítésünkben a **toxikus Amiloid β ($A\beta$) peptideket** vizsgáltuk különböző anyagok jelenlétében. Az Alzheimer-kórban az $A\beta$ peptid oligomerei gátolják az idegsejtek normális funkcióit. Az $A\beta$ peptidek összekapcsolódását lassító anyagok alkalmasak lehetnek a betegség terápiájára, illetve az $A\beta$ aggregációjának és kölcsönhatásainak tanulmányozása segíthet megérteni a betegség molekuláris folyamatait. Korábbi munkánk során olyan többkarú foldamer anyagokat hoztunk létre, amelyek felismerték a toxikus $A\beta$ oligomereket. Ezek az anyagok sajnos nagyméretű, az NMR számára nem látható komplexet képeztek az $A\beta$ aggregátumokkal, így szerkezeti adatokat nem kaptunk a kötődésről; a kutatást ez irányba nem folytattuk.

Egyes elméletek szerint a Ca^{2+} -kötő fehérje calmodulin (CaM) is szerepet játszik az Alzheimer-kór kialakulásában. Az $A\beta$ és a CaM kölcsönhatását is kimutatták, de nem tanulmányozták részletesen. Célunk volt az $A\beta$ -CaM komplex jellemzése, a kötőhelyek feltérképezése. A CaM és a monomer $A\beta$ között viszonylag gyenge kölcsönhatást tapasztaltunk, amely azonban Ca^{2+} hiányában vagy az $A\beta$ aggregáltatása után nem lépett fel. A ^{15}N -HSQC NMR titrálás alapján jellemeztük a fehérjék azon részeit, melyeknek szerepe lehet a kölcsönhatás kialakításában. Bár a toxikus $A\beta$ oligomerekkel nem tapasztaltunk kötődést, a monomer $A\beta$ gátolhatja a CaM bizonyos funkcióit.

III. A témához közvetve kapcsolódóan a **CaM fehérjével** történt vizsgálatainkat kiterjesztettük. A CaM-t modellként használtuk egy olyan módszer kifejlesztéséhez, ahol különböző típusú oldalláncokkal rendelkező mesterséges foldamer peptidek sokaságából (peptid könyvtárak) kiválasztottuk a célfehérjéhez (CaM) legjobban kötődő anyagokat, majd ezeket megfelelő kémiai módszerekkel egy dinamikus rendszerben összekötve még erősebben kötődő foldamereket kaptunk, amely a CaM egy ismert kölcsönhatását gátolták.

Kimutattuk továbbá, hogy a kapszaicin és a reziniferatoxin nanomólos komplexet képez a CaM-nal, és kompetitív módon gátolja a „fájdalom receptor” TRPV1 és a CaM kölcsönhatását. Az eredmények felhívják a figyelmet egy korábban nem ismert célpontra, ami hozzájárulhat a fájdalomcsillapításban használatos anyagok hatásmechanizmusának magyarázatához.



Zuh Deodáth

A megismerés rétegzett elméletei a XX. századi filozófiában

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Filozófiai Intézet

Témavezető: Demeter Tamás

Az elmúlt két évet 2014-ben támogatott posztdoktori kutatási tervem megvalósítására fordítottam. Az alábbiakban azt igyekszem megmutatni, hogy miért tartom a támogatási időszakot a magam részéről sikeresnek.

A kutatási tervemben foglalt tételek, illetve az ott prognosztizált tudományos közlemények időközben megvalósultak, de fontosnak tartom a kutatás folyamatának részletezését, illetve a két évvel ezelőtt még előre nem látható pozitív fejlemények ismertetését. A támogatási időszak során vezető kutatómmal több közös rendezvényt szerveztünk, amelyeken saját kutatási eredményeimet igyekeztem folyamatosan bemutatni.

(1) Az elmúlt két évben egy olyan kutatás elvégzését vállaltam fel, amely nagyban támaszkodik addigi filozófiatörténeti eredményeire, de közben precízebben teszi megragadhatóvá a művészettörténet filozófiájának és a művészet szociológiájának Hauser Arnold által kidolgozott elméletét. Elképzelésem szerint Hauser Arnold koncepciója a klasszikus kontinentális filozófiai ismertelmélet néhány alapvető sajátosságának örököse. Ez utóbbiakat nevezem összefoglaló néven a „tudás rétegzett elméleté”nek. A többretegű, többszempontú, a tudás több forrásának együttműködését leíró filozófiai ismeretelméletek koncepcióját több klasszikus szerzőnél láttam érdemben megvalósulni. Ennek eminens példáját nyújtotta a korábbi kutatásaim tárgyát képező Edmund

Husserl ismeretfilozófiája is, amiről azonos című könyvem jelent meg 2015-ben. Ennek a koncepciónak a Hauser Arnoldra való alkalmazhatóságát tárgyalta tanulmányom, amely angol nyelven jelent meg a támogatási időszak során. Úgy gondolom, hogy Hauser elmélete nem csak az európai kontinentális filozófia története számára szolgál tanulságokkal, hanem általánosabban a bölcsészettudományok alapproblémáihoz is igyekszik hozzászólni. Az egyetemes történeti és művészettörténeti kutatások számára olyan elveket igyekezett tisztázni, amelyek nem annyira a konkrét vizsgálódások és részproblémák megoldásával kecsegtetnek, meg annak általános keretét tisztázzák. Vizsgálatai így főleg történetfilozófiaiak, és azt a kérdést vetik fel, hogy milyen haszonnal jár a mindennapi élet szempontjából a történelemmel és ezen belül főleg a művészetek történetével való foglalkozás. Ezek legfontosabb tanulságai szerzőnk szempontjából a következők: (a) A művészeti alkotások három, egyformán nélkülözhetetlen faktor kölcsönhatásának köszönhetően jönnek létre, amelyek a világról szerzhető tudás három eltérő, de egymással együttműködő formáját hivatottak képviselni; (b) Ezek a faktorok: pszichológiaiak (az alkotó személyéhez kötöttek), stíláriák (az adott műalkotás felépítéséhez és tartalmához kötöttek), illetve szociálisak (az adott társadalomhoz kötöttek); (c) A művészeti produkció a külső konvenciók és a személyes kreativitás többé vagy kevésbé termékeny

kölcsönhatását tükrözi, és minden alkotás a körülmények és az ezeket módosító vagy éppen megőrző személyes invenció nélkülözhetetlen együttműködését mutatja. Egyszerűbben fogalmazva: konvenciók nélkül nincs kreativitás, ahogy az alkotói találmányok által nyújtott gazdag anyag hiányában sem lehetne az alkotás kötöttségeit meghatározni.

Viszonylag egyszerű volt belátnom azt, hogy Hauser Arnold életművében elegendő anyagot találok arra, hogy ezeket az általános tételeket szemléltessem, és megírjam néhány könyvfejezet első változatát, amelyek majdan az első róla írott monográfia részét képezhetik majd. Két dolog, azonban részben kiesett várakozási horizontomból.

(2) Nem sejtettem előre, hogy a 20. század két emblemikus művészettörténésze, Ernst Gombrich és Erwin Panofsky munkásságának vizsgálata révén elsősorban azoknak az ismeretelméleti princípiumoknak a tárgyalását fogom felfedezni, amelyeket Hauser révén azonosítottam. Gombrich és Panofsky művészettörténete mögött ugyanis az emberi megismerés alapelveinek két eltérő formáját lehet felfedezni, amelyek elsősorban az emberi megismerés történetéhez való hozzáállás két

hasonlóképpen eltérő, de termékeny formáját képviselik.

Az elmúlt évek legvárhatóbb eredménye viszont annak köszönhető, hogy az MTA BTK Művészettörténeti Intézetével való együttműködés nyomán, és az ő javaslatukra felkerestem Hauser Arnold máig Budapesten élő örököseit, akik a tudós hagyatékában maradt iratokat a rendelkezésemre bocsájtották. Így egy olyan további kutatási terület jött létre, amely új perspektívákat nyithat a magyar bölcsészettudományok 20. századi történetével kapcsolatban. Tekinve, hogy Hauser a század első felének emigránsai közül egyike volt a külföldön nagy karriert befutó értelmiségieknek, hagyatéka számos ponton árnyalhatja és élesítheti azt a képet, amelyet a század első felének magyar filozófiájáról és annak meghatározó gondolatairól alkothatunk.



Hauser Arnold és Borus Rózsával 1977-ben, Budapesten a Felső Zöldalmi uti lakásukban. © Petőfi Irodalmi Múzeum. Eredetileg az Új Magyar Szó 2004. Meglévő öngyűjtés. Válogatott kiadás. Budapest: PIM: 101.

Velünk élő kultúrtörténet

Beszélgetés Hauser Arnoldról
Hauser Arnoldné Borus Rózsával¹

Az interjú készítése és a jegyzetek írása: Zuh Deodáth

Hauserné Borus Rózsával (sz. 1927), Hauser Arnold özvegyén, a Magyar Rádió és a Magyar Televízió egyik legfontosabb műsorvezetője, a Hauser Arnold-díjat ötévente év emigráció után készült, magyarországi gyártású tévéinterjúkat (1975). Nehéz felmérni, hogy pontosan mikorra szerepelt a műsorban és a beszélgetés nyomataiban való megjelenésének abban, hogy Hauser recepciója látványosan megélénkült. Reményem szerint az itt lejegyzett beszélgetés is segíthet ennek a kérdésnek a tisztázásában. Az összes hírtan kijelenthetjük: Hauser nem sokkal az interjú sugárzása után tárt birtok Magyarországra, állapodott meg a Magyar Tudományos Akadémia Intézetében, ahol a hazatéréséről, és vált a tiszteleti akadémiai tagjává révén ismét (ha csak rövid időre is, 1978-as haláláig) a magyar tudományos élet aktív részvevője.

„Velünk élő kultúrtörténet: Beszélgetés Hauser Arnoldról Hauser Arnoldné Borus Rózsával”. In: Századvég 79 (2016): 113–126.

A Magyar Tudományos Akadémia Posztdoktori
Kutatói Program ösztöndíjasainak beszámolói

© Magyar Tudományos Akadémia, 2017

A kiadásért felel: Lovász László, az MTA elnöke

Készítették: Bereczky Áron, Kozsik Diana,
Szerencsiné Bodnár Andrea

A kiadványban szereplő képanyagot az MTA
Posztdoktori Kutatói Program ösztöndíjasai
bocsátották rendelkezésünkre