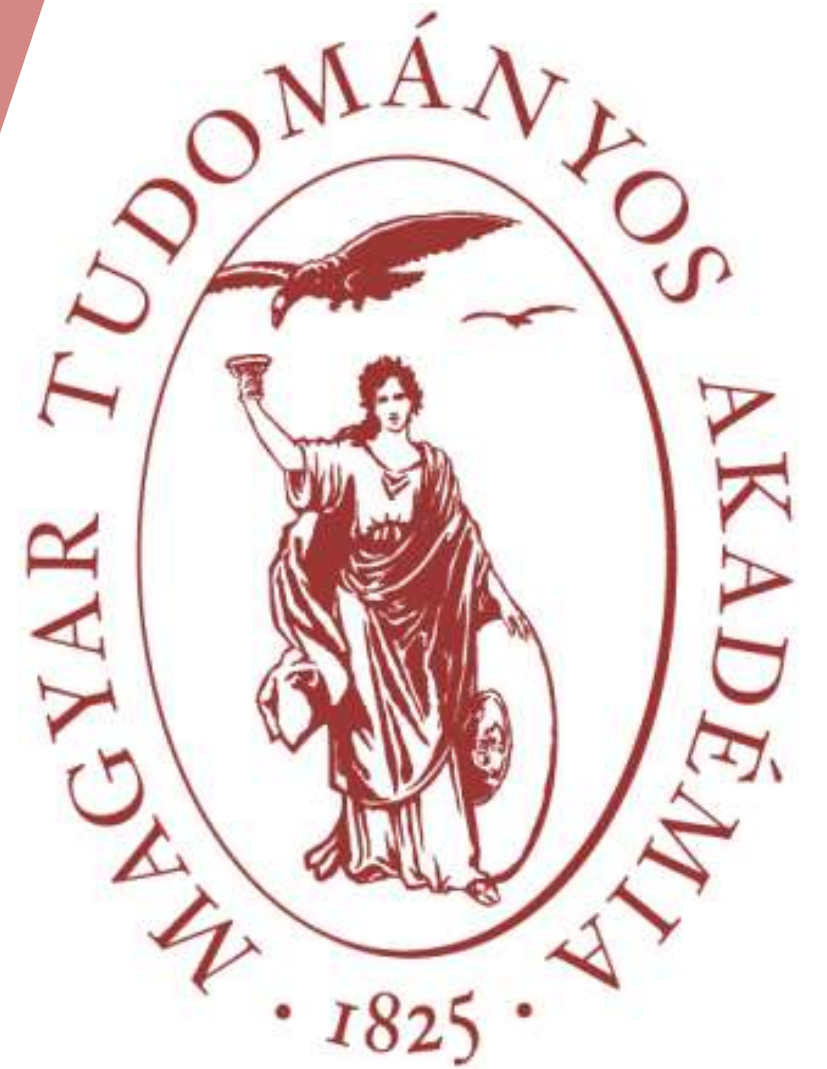


A Magyar Tudományos Akadémia Posztdoktori ösztöndíjasainak beszámolói

2014-2021





Abonyi András

A dunai fitoplankton funkcionális alapú kompozíciós változásai (1980-2014), valamint a diverzitás - ökoszisztéma funkció kapcsolata

MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

Témavezető: Ács Éva

Az édesvízi ökoszisztémák globális felmelegedés hatására bekövetkező legfőbb változásai a vízhőmérséklet emelkedése, tavak keveredési viszonyainak megváltozása, illetve folyók esetében a vízjárás szezonálisításának hosszú távú változásai. A lebegő algák a vízi ökoszisztémák alapvető elemei, melyek meghatározzák a táplálékhálózatban rájuk épülő fejlettebb élőlények mennyiségi és minőségi viszonyait. A lebegő algák hosszú távú, a felmelegedés hatására bekövetkező változásairól jobbra csak óceáni, illetve tavi környezetből ismerünk példákat, folyóvízből csak kisszámú esetben.

Európa klímamodelljei az északi térségekben a csapadékmennyiség növekedését, míg a déli területeken annak csökkenést jelzik hosszú távon. Ennek megfelelően a klímaváltozás szélességi körtől függetlenül hatással van az európai folyókra. Európa nagy folyói a közvetlen emberi hatások miatt erősen módosítottak, amik a klímaváltozás egyes negatív hatásait tovább erősíthetik. A Duna vízgyűjtőjén a hidrológiai viszonyok évszakos eltolódása várható, vélhetően csökkenő nyári és őszi, valamint növekvő téli és tavaszi vízhozamokkal. A klímaváltozás és emberi hatások együttesen az élővilág hosszú távú átrendeződéséhez vezethetnek, melynek egyik jelzője lehet több idegenhonos faj egyidejű megtelepedése európai nagy folyókban.

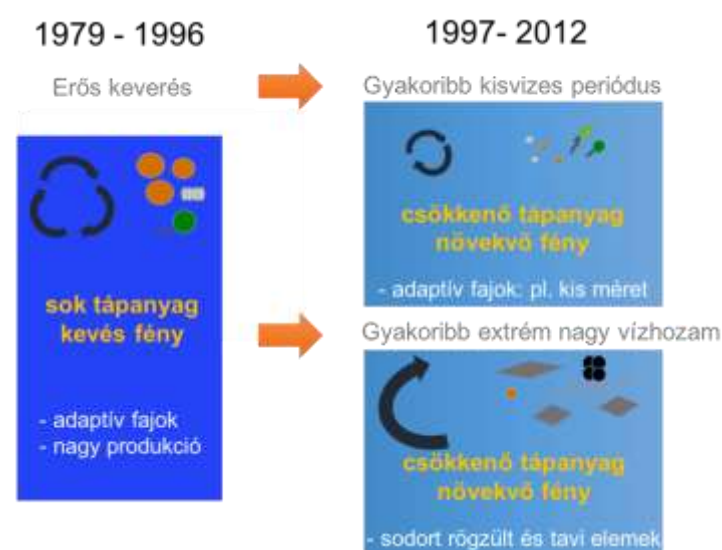
A lebegő algák hosszú távú trendjei az európai nagy folyókban kevésbé kutatottak. Az 1960-as években dokumentált viszonyokhoz képest az 1980-as évek a Duna erősen eutrofizálódott (tápanyagterhelt), ami a lebegő alga mennyiségének drasztikus növekedéséhez vezetett. Ezen folyamat a lebegő alga fajösszetételét is jelentősen befolyásolta. A Dunába közvetlenül bevezetett szennyvizek mennyiségének csökkenése,

a szennyvíztisztítás hatásfokának növelése, az ipari és mezőgazdasági tevékenységek visszaszorulása a vízgyűjtőn együttesen azt eredményezték, hogy a 2000-es évek nagymértékben csökkent a Duna terhelése (oligotrofizáció), ami a lebegő alga mennyiségi viszonyaiban is megmutatkozott. Ezen folyamatok a Duna középső szakaszán a lebegő alga faji szintű sokszínűségének hosszú távú növekedéséhez vezetett. Az ökoszisztéma-működés értelmezésének szempontjából ugyanakkor a faj alapú időtrendek nem a legmegfelelőbbek, erre a funkció alapú módszerek alkalmasabbak.

Jelen posztdoktori kutatás a dunai fitoplankton hosszú távú funkcionális változásait elemzi funkcionális módszerek (jelleg alapú – traits; csoport alapú – groups) alkalmazása mellett. Hipotézisünk volt, hogy a Duna középső szakaszán megfigyelhető hosszú távú környezeti változások hatással vannak a lebegő algák funkcionális összetételére, mely változások a funkciókon alapuló sokféleség mérőszámaiban (funkcionális diverzitás) is megnyilvánulnak. Időtrend analízist alkalmazva elemeztük a főbb környezeti változók hosszú távú trendjeit, a lebegő algák egyes funkciós jellegzetességeinek időtrendjeit, valamint ezen funkciós jellegzetességeken alapuló sokféleség mérőszámait.

A dunai vízhozam legfőbb hosszú távú változásai az egyre inkább elhúzódó, gyakori kisvízes periódusok, valamint az egyre gyakoribb, de lefutásokban rövidülő extrém nagy vízhozamok előfordulása. A lebegő algák mennyiségét meghatározó tápanyagok (nitrogén és foszfor formák) koncentrációja hosszú távon csökkent, szintúgy a folyó által szállított lebegőanyag mennyisége (javuló fényklíma). A lebegő algák összetételében mind a funkcionális jelleg, mind

a funkcionális csoport alapú kompozíció tekintetében szignifikáns időtrendeket tapasztaltunk. Jellemzően a legfőbb funkcionális változások i) a lebegő életmódú, egysejtű, szilíciumot igénylő algák relatív mennyiségének csökkenése, valamint ii) a kis sejtméretű, aljzathoz rögzült életmódú, továbbá fonalas és ostoros formák relatív mennyiségének növekedése volt. Funkcionális csoport alapon a legfőbb változás i) az eutróf környezetben előforduló elemek és a sugaras szimmetriájú szilícium vázas algák (kovaalgák) relatív mennyiségének csökkenése, valamint ii) az oligotróf környezetet indikáló, ill. rögzült életmódú kovaalgák, valamint jó lebegésregulációjú (pl. ostoros formák) és sodort tavi elemek relatív részarányának növekedése volt. A kimutatott jelleg- és csoport alapú trendekkel összefüggésben a funkcionális alapú sokféleség mérőszámai növekvő tendenciát mutattak.



Jelen kutatás eredményei megerősítik azon pályázati hipotézisünket, miszerint a lebegő algák

kompozíciójában előforduló járulékos (nem produktív) elemek részaránya a Duna középső szakaszán hosszú távon nőtt. Ezen funkcionális változás a sokféleség mérőszámaiban növekedésként mutatkozik, vagyis a dunai fitoplankton hosszú távon, funkcionális alapokon sokszínűbb lett. Ezen sokféleség-növekedés önmagában jobb ökoszisztéma működést jelezhet, pl. az elérhető tápanyagok hatékonyabb hasznosításán keresztül. Ezzel szemben a funkcionális alapú módszerek világossá teszik, hogy a sokszínűség növekedését a nem produktív, járulékos elemek részarányának növekedése okozza, így az a lebegő algák szempontjából nem mutat közvetlenül a javuló ökoszisztéma működés irányába. Sokkal inkább, a Duna középső folyószakaszán jelentkező lebegő alga összetétele hosszú távon átalakult: nőtt a megváltozott környezethez alkalmazkodni képes lebegő életmódú elemek részaránya (ostorosok, kis sejtméret); valamint a korábbi tápanyagterhelt állapotokhoz képest a táplálékhálózat szerkezete feltehetően a rögzült életmódú algák jelentőségének növekedése irányába mozdult el.

Jelen kutatás a Duna példáján elsőként mutatta ki, hogy a lebegő algák funkcionális sokfélesége hosszú távon növekedhet nagy folyókban, ugyanakkor az alkotó elemek eredetének, így azok kompozícióban betöltött szerepének ismerete elengedhetetlen a sokféleség ökoszisztéma-működés szempontú értelmezéséhez.



Ábrányi-Balogh Péter

Kovalens inhibitorok fejlesztése és alkalmazása a gyógyszerkutatásban

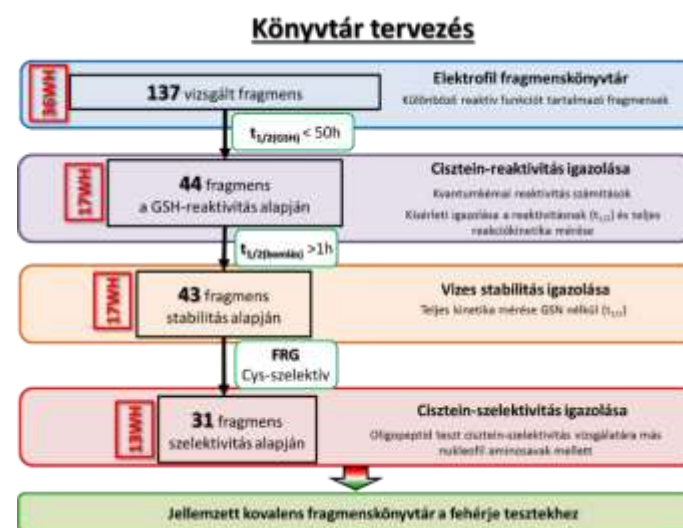
MTA Természettudományi Kutatóközpont, Szerves Kémiai Intézet, Gyógyszerkémiai kutatócsoport

Témavezető: Keserű György Miklós

Kutatómunkám során a gyógyszerkémiai feltörekvő kovalens inhibitorfejlesztés területéhez terveztünk csatlakozni. Célul tűztük ki, hogy elméleti és kísérleti módszerekkel vizsgáljuk a kovalens kötődés jelenségét, ezt különféle modellekkel jellemezzük, hogy így megfelelő reaktivitású inhibitorjelöltek tervezésére nyíljon lehetőség. Ehhez kvantumkémiai számításokat és a cisztein-reaktivitás kísérleti vizsgálatára alkalmas analitikai módszert terveztünk alkalmazni. A szakirodalomban a kovalens inhibitorok között nagy többségben vannak az akrilamidok. Célul tűztük ki annak bizonyítását, hogy univerzális reakció és elektrofil csoport nem alkalmazható, hanem mindig a célba vett cisztein reaktivásához kell az inhibitor reaktivitását is tervezni, így többféle kémiai reakció és elektrofil funkció is alkalmas lehet inhibitorfejlesztésre.

Létrehoztunk egy 137 vegyületből álló molekulakönyvtárat, amely ötféle kémiai reakció, illetve harminchatféle elektrofil funkció szerint csoportosítható. Kvantumkémiai számításokkal meghatároztuk a vegyületek elektrofilitását, kémiai keménységüket, elektronsűrűségüket, illetve modelleztük minden csoportból egy reprezentatív tag reakcióját tiol csoporttal szemben. A vegyületek stabilitását és reaktivitását egy HPLC-MS mérésen alapuló analitikai módszerrel vizsgáltuk, amely során meghatároztuk a fragmensek vizes bomlásának felezési idejét (stabilitás), illetve a glutation (GSH) tripeptiddel való reakciójuk sebességét (reaktivitás). Egyes kémiai családokon

belül összefüggést találtunk az átmeneti állapotokhoz tartozó energiagátak és a GSH felezési idők között, ami igazolta a modellrendszerünk alkalmazhatóságát. A stabilitási- és GSH-reaktivitási mérések alapján negyvenhárom vegyületet választottunk ki további vizsgálatokra. Kifejlesztettünk egy oligopeptid-tesztet, amellyel a fragmensek ciszteinnel szembeni szelektivitását tudtuk jellemezni más nukleofil oldalláncok (lizin, tirozin, hisztidin) mellett. A nonapeptid tesztet követően harmincegy fragmens bizonyult cisztein-szelektívnek.



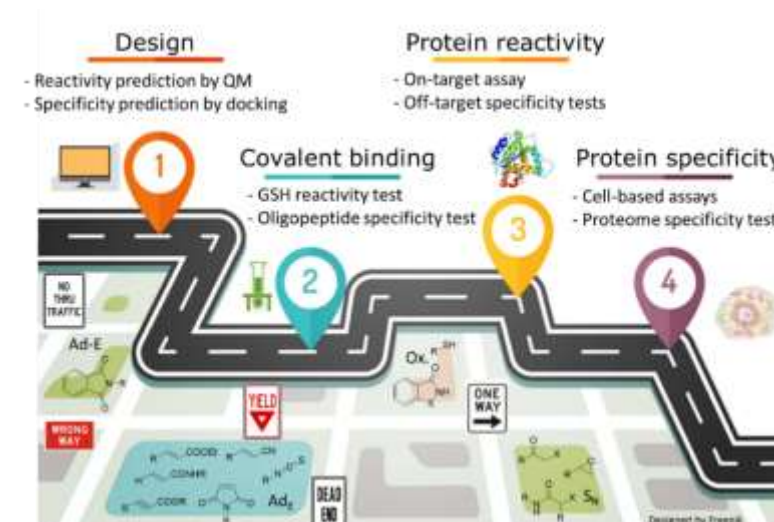
A kiválasztott harmincegy vegyületet a Ljubljana Egyetemmel együttműködésben megvizsgáltuk a baktériumok sejtfalépítésében szerepet játszó MurA, illetve az onkológiai területen jelentős katepszin cisztein proteázok enzimgátlási

tesztjében. Mindegyik fehérje esetén új kovalens inhibitorokat találtunk, amelyek kovalens módosítását tömegspektrometriai mérésekkel bizonyítottuk. Sikerral azonosítottunk új MurA inhibitor kemotípusokat, amelyek hatékonyságukban felveszik a versenyt a jelenleg elterjedt klinikai alkalmazású fosfomycinnel is. A MurA esetén az AutoDock szoftver módosításával új dokkolási módszert fejlesztettünk, amely a kísérleti eredményekkel jól összevethető eredményeket mutatott. Az enzimgátlási tesztekkel levonhattuk a következtetést, hogy az eltérő kémiai eltérő funkcionális-, izozim-, faj- és fehérjespecifitást mutatnak, tehát nem lehetséges univerzális reakciótípust és elektrofil csoportot meghatározni.

Megvizsgáltuk azt is, hogy a különböző funkcionalitások eltérő viselkedést mutatnak-e a teljes proteómát tekintve. Sikertelenül igazolni, hogy az elektrofilek befolyásolják a kovalens fragmensek reaktivitását és specificitását a proteómában található fehérjékkel szemben. Ezen felül a proteóma széleskörű vizsgálata azt mutatta, hogy a kovalens inhibitorok kötődését nem csak az elektrofil csoport reaktivitása, hanem a célzott cisztein reakciókészsége is befolyásolja.

Az elméleti és kísérleti eredmények alapján meghatároztunk egy kovalens inhibitorok tervezésére szolgáló protokollt, amely során elsőként érdemes a lehetséges funkcionalitások ciszteinnel szembeni reaktivitását kvantumkémiai számításokkal és a célfehérjébe történő kovalens dokkolással vizsgálni. Amennyiben a célzott

cisztein és a kovalens fragmens reaktivitása megfelelő, a vegyületek jellemzésének következő lépése a GSH és oligopeptid teszt, majd az ígéretes, megfelelően stabil, reaktív és szelektív találatokat a célfehérjén, és végül élő sejten szükséges tesztelni.





Ambrus Gergely

Diszkrét és sztochasztikus geometria

MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

Témavezető: Bárány Imre

Kutatásunkban főleg diszkrét geometriai problémákat vizsgálunk. A kutatások egyik része a véletlenszerűen választott pontrendszerek strukturális tulajdonságaira összpontosít. Ilyen pontthalmazok sok helyen előfordulnak a természetben, gondoljunk például egy szenzorra beérkező fotonok halmazára, vagy egy neutrínódetektor érzékelési pontjaira. Legyen K egy konvex lemez a síkon, és válasszunk a K -n vett egyenletes eloszlás szerint n független, véletlen pontot. Célunk a kapott véletlen minta konvexitáshoz köthető tulajdonságainak vizsgálata. Két kérdéssel foglalkoztunk. Egyrészt, megérteni a pontok közül a legnagyobb elemszámú, konvex helyzetű részhalmaz viselkedését (azaz egyik pont sincs a többiek konvex burkában). Korábbi munkánkban beláttuk, hogy kellően sok választott pont esetén a maximális konvex helyzetű részhalmaz aszimptotikus mérete $\alpha n^{1/3}$ valamely pozitív α konstansra. Erre az eredményre sikerült új bizonyítást találnunk, amely a szubadditív ergodikus elméletet alkalmazza. Az új módszernek köszönhetően az aszimptotikus egyenlőtlenségekben szereplő konstansokat is sikerült élesíteni. A problémát a konvex pontthalmazok keresése helyett a választott pontokból álló konvex láncok vizsgálatára egyszerűbb visszavezetni. A konvex esetben adott bizonyítás mellett a magasabb rendű diszkrét deriváltak pozitivitását megkövetelve is vizsgáltuk a lánc maximális méretét.

A véletlen konvex pontthalmazokhoz kapcsolódó másik kutatási terület a konvex sokszögek

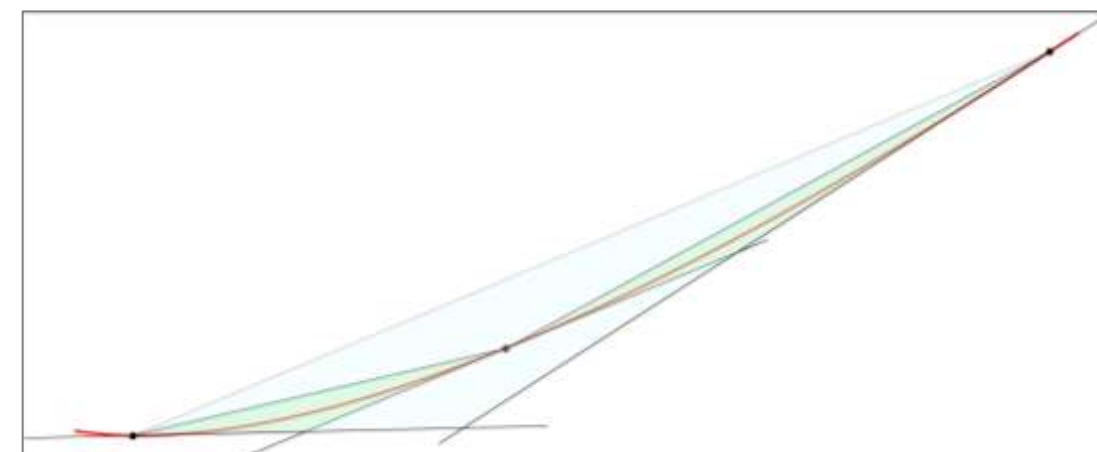
határalakzatának kérdése volt. Bárány Imre klasszikus, 1998-as cikkében megmutatta, hogy a határalakzat létezik, ha a pontokat egyenletesen választjuk egy K konvex síklemeztől – azaz a véletlen pontok által meghatározott konvex poligonok döntő többsége egy rögzített konvex alakzat közvetlen környezetében helyezkedik el. Kérdésünk az volt, hogy ezt az eredményt ki lehet-e terjeszteni az egyenletestől különböző véletlen eloszlásokra? A határalakzat az egyenletes esetben a K -ba írt konvex lemezek közül a maximális affín kerülettel rendelkező, ahol az affín kerületmérték a hagyományos kerületfogalom egy affin invariáns általánosítása. Kiterjesztettük az affín kerület fogalmát általános valószínűségi mértékekre, és sikerült belátnunk, hogy a határalakzat létezése ekvivalens a maximális általánosított affín kerületmértékű lemez létezésével. Ugyanakkor megmutattuk, hogy az eredeti esetben a maximum unicitását garantáló egyenlőtlenségek nem feltétlenül maradnak igazak az általános esetben. A síkbeli ellenpéldák konstrukcióján túl azt is beláttuk, hogy a magasabb dimenziós esetben az affín felszínmérték nem viselkedik konkáv módon a Minkowski-összegre nézve, általánosan tehát nem igaz a határalakzat létezése. Ugyanakkor pozitív eredményeket igazoltunk abban az esetben, ha a magas dimenziós normális eloszlás szerint választjuk a pontokat.

A véletlen pontthalmazok vizsgálata mellett foglalkoztunk sávokkal való fedési problémákkal is. A klasszikus problémakör párhuzamos hipersíkok közötti régiókkal, úgynevezett sávokkal való

fedéseket vizsgál. Az alapkérdés a sávok össz-szélességére alsó becslést adni, ha a sávok fednek egy rögzített konvex tartományt. Két vonatkozó kérdésben értünk el eredményt. A gömbi sáv probléma a fedő sávok szélességét nem az euklideszi, hanem a geodetikus távolsággal méri, azaz egy sáv szélessége a sáv és a gömb metszetét keresztülszelő legrövidebb főkörív hossza. A vonatkozó sejtés szerint ha sávok egy rendszere fedi az egységgömböt, akkor geodetikus szélességeik összege legalább π . Ezt az állítást Jiang és Polyanskii 2016-ban látta be abban a speciális esetben, ha a sávok mind középpontosan szimmetrikusak az origóra nézve. Erre a tételre adtunk alternatív, rövid bizonyítást. Az eredeti affin invariáns sáv-problémára vonatkozóan Bang 1951-es eredményét is általánosítottuk, amely azért lényeges, mert a Bang-lemma a mai napig az egyik legfontosabb eszköz a témakörben. A másik kérdés a végtelen sáv probléma. Makai és Pach 1983-as sejtése szerint ha adott sávok egy végtelen össz-szélességű rendszere, akkor megfelelő eltoltaikkal le lehet fedni a teret.

Groemer megmutatta, hogy a 3-dimenziós esetben ez teljesül akkor, ha a sávok szélességeinek négyzetösszege is a végtelenhez tart. Erre az állításra adtunk szellemes bizonyítást, dimenzióra vonatkozó indukciót alkalmazva.

Vizsgáltuk szimplexek minimális centrális metszeteit is: melyik az a sík, amely egy szabályos tetraéder középpontján áthalad, és a legkisebb felületű vágást adja? A sejtett minimális metszetet a szimplex egy lapjával párhuzamos hipersík határozza meg. Ezt a problémát sikerült átfogalmaznunk egyrészt egy véletlen változók összegének adott pontban vett sűrűségfüggvényére vonatkozó becslésre, másrészt pedig egy komplex paraméteres integrálfüggvény szélsőértékének meghatározására. Az utóbbi megközelítés bizonyult sikeresnek, itt ötletes bizonyítással véges sok lokális extrémumra szűkítettük a lehetséges extrémális esetek számát, majd a 3 dimenziós esetben numerikus módszerekkel igazoltuk, hogy ezek közül a sejtett eset a globálisan minimális.





Bajnok Dániel

Hazafiság és hazaárulás a Démosthenés-kori Athénban

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Ókortörténeti Tanszék

Témavezető: Németh György

Démosthenés korára Athén, az egykor vitathatatlanul legjelentősebb görög polis politikai és katonai vezető szerepe már rég a múlté volt, ám továbbra is igényt formált e szerep visszaszerzésére. A makedón királyság fokozatos és folyamatos erősödése olyan kihívások elé állította Athént, amelyekre válaszul jelentős politikusokhoz kötődő, eltérő stratégiák születtek, és ezek egymás elleni kéréseket, személyeskedő indulatoktól fűtött küzdelme határozta meg a közélet szinte minden területét. E válságos időszakról, mely a Kr. e. 340-es évek elejétől a makedón hegemonia kiteljesedéséig, 322-ig tartott, a kortárs történetírói beszámolók fájó hiánya ellenére is élénk képet nyerhetünk a ránk maradt szónoki beszédek révén, amelyekből – sajátos forráskritikai elővigyázatosság mellett – számos történeti információ nyerhető.

Az athéni szónok, Aischinés alakjára egészen a 20. századig a nagy ellenfél, Démosthenés árnyéka vetült: retorikai és politikai teljesítményét egyaránt a híres szónokéhoz mérték, és tetteit kevésbé saját szavai, mint inkább vetélytársának művei alapján ítélték meg. A makedón terjeszkedéssel szemben bátran föllépő, hazája szabadságáért végsőkéig harcoló Démosthenés tizenhat éven át tartó közéleti viadalt vívott Aischinésszel, és amint az ellene elmondott törvényszéki beszédekből világosan kitűnik, politikai és emberi értelemben egyaránt lesújtó véleménnyel volt riválisáról – mentségére szóljon, hogy Aischinés sem vélekedett másként irányában.

Mivel utolsó, sorsdöntő összecsapásuk Kr. e. 330-ban a 'Koszorú'-perben Démosthenés győzelmével zárult, a győztest pedig már az ókorban a legnagyobb szónoknak tekintették, ezért Aischinés modern megítélését hosszú ideig alapvetően meghatározta ellenfelének érthető elfogultsága: egészen a közelmúltig makedónbarátnak és hazaárulónak tartották.

Aischinés ránk maradt beszédeinek alaposabb vizsgálata és Démosthenés ellene elmondott szónoklataival történő összevetése azonban megmutatja, hogy a két szónok egyformán ábrázolta mind a maga, mind pedig ellenfele szerepét Athén politikai életében: úgy tűnik, mindketten meg voltak győződve róla, hogy ők maguk Athén szabadságát, biztonságát és a közjót szolgálják, miközben ellenfelük az ellenségtől megvesztegetve városuk romlására tör. Egyszerűbben: magukat hazafinak, a másikat hazaárulónak tekintették.

A kutatás során a szóhasználati sajátosságok alapján igyekeztem feltárni, hogy Aischinés milyen nyelvi eszközökkel pozicionálta magát és ellenfelét a közélet porondján. Míg Démosthenés a hazát (patris), addig ő a demokráciát (démokratia) emlegette számottevően sűrűbben. Jól megfigyelhető eközben Aischinés azon törekvése is, hogy morális értelmezési keretbe illessze magukat, amelyben ő maga testesíti meg az erényeket (pl. józan mértéktartás, erkölcs, bátorság, férfiasság), míg Démosthenés természetesen a hitványságot (pl. normaszegés,

erkölcstelenség, gyávaság, elpuhultság). Úgy tűnik, hogy néhány jól definiálható értékfogalom sűrű alkalmazásával Aischinés megpróbálta kisajátítani ezen fogalmak használatát. Ezzel azonban nem volt egyedül: Démosthenés ugyanezt tette vele szemben más fogalmak segítségével. Az egymás értékfogalmaira tett gúnyos megjegyzések azt is fölfedik, hogy a két szónok tisztában volt a másik fél terminológia-kisajátító törekvéseivel, és a maga módján mindkettő igyekezett is fölhívni erre a hallgatóság figyelmét.

Miközben a két athéni politikus megvesztegetéssel és hazaárulással vádolta egymást, a rendelkezésünkre álló források alapján nem lehet bebizonyítani, hogy bármelyiküket is idegen (pl. makedón vagy perzsa) érdekek mozgatták volna az athéni politikai élet színpadán. Bár hazafiságuk mértékét nem tudjuk mérni és igazolni, meglehet, hogy ez az egymástól elvitatott érték egyformán jellemezte mindkettőjüket. Amíg azonban Aischinés és Démosthenés mások mellett egymás lejáratásával és a maguk nagyszerűségének bizonygatásával voltak elfoglalva, a makedón király ravasz diplomáciával, nagyszerű hadicsellekkel, és persze némi szerencsével (tyché) a befolyása alá vonta a görög polisok többségét. Athén szerencsétlenségére, a két 'hazafias' szónok küzdelme tehát mégis idegen érdekeket szolgált: a babérokat II. Philippos és fia, Nagy Sándor aratták le.



A képen Aischinés szobra a nápolyi Museo Archeologico Nazionaleban [inv. 6018]



Balog Kitti és Csáfordi Péter

Az erdősítés hatására kialakult sekélyföldtani folyamatok azonosítása talaj és talajvíz adatbázis alapján

MTA Agrártudományi Kutatóközpont

Témavezető: Tóth Tibor

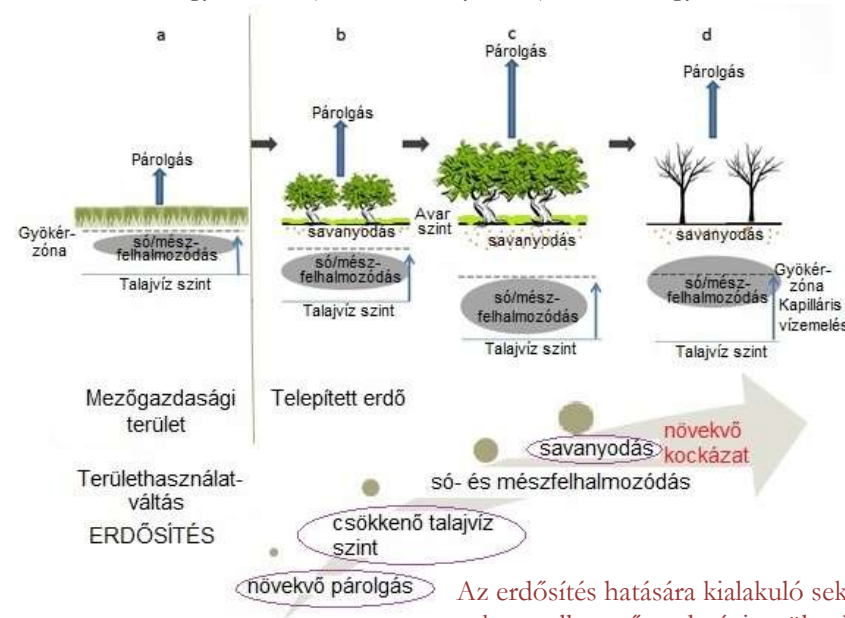
Kutatásunk céljával az alföldi szántók erdősítése miatt kialakuló, talajt és talajvizet érintő folyamatok azonosítását tűztük ki. Az erdősítés hatására csökken a talajvíz szintje, s évszakos dinamikája is megváltozik, mivel a fák mély gyökérzetük segítségével az elpárologtatott vizet a talajvízből képesek pótolni. Ez a folyamat a talajvízszint csökkentése mellett okozhatja a talajvízben oldott sók és mészhalmozódását a gyökérzónában, ezzel párhuzamosan a feltalaj savanyodása figyelhető meg.

Vizsgálatunkat egy általunk korábban összeállított talaj- és talajvíz-adatbázis alapján végeztük el statisztikai módszerekkel. Az alföldi mintaterületeink minden esetben egy erdő és egy fátlan kontrollterület együtteséből álltak, hogy a kettő összevetésével a korábbi és a jelenlegi területhasználatból származó különbségeket folyamatszinten értékelni tudjuk. 108 mintaterülettel dolgoztunk, ahol a talajvíz szintjét és talajtani paramétereket határoztunk meg. Ezek közül kiválasztott területeken talajvízszint-monitoring kútrendszerrel építettünk ki (31 db). 6 – földrajzi szempontból alkalmas pontban – ezt kiegészítettük meteorológiai állomással, mely a csapadék mennyiségét, a sugárzást, a szélirányt és -sebességet mérte.

Az erdősítés hidrológiai hatásairól megállapítottuk, hogy a vegetáció talajvízfogyasztására utaló napi talajvízszint-ingadozás az erdőterületek 73%-án, míg a kontrollterületeknek csak 22%-án jelentkezett. A napi talajvízszint-változás (NTV) középértéke a tölgy (1,7 mm) és nyár (2,2 mm) állományok esetében jelentősen meghaladta a kontrollét (0,8 mm) és az akácét

(0,8 mm). Ezek alapján, a vizsgált alföldi erdőállományok többsége a talajvízből pótolja vízigényét. A NTV a legerősebb szignifikáns összefüggést a napi középhőmérséklettel, a napi átlagos páratartalommal és a globálsugárzás-összeggel mutatta. Ott, ahol a NTV-t elsősorban a vegetáció nappali vízfogyasztása és a talajvíz éjszakai visszatöltődése okozza, a beszivárgó csapadék hatására a NTV mértéke csökken. Kimutattuk, hogy a hosszú száraz időszakok hatására az NTV növekszik, amely arra utal, hogy a páratartalom csökkenésével a növények párologtatása nő és a talajnedvesség csökkenésével talajvíz felvételük fokozódik.

A hosszú távú talajvízjárás vizsgálatokhoz azt találtuk, hogy az adott időszaki különböző csapadékmennyiség lehet az egyik oka az évszakai feltöltődésre gyakorolt szignifikáns hatásának, ugyanez azonban nem igaz a talajvízszint-süllyedésre. Kiválasztott száraz időszakokban az erdők alatti nagyobb talajvízszint-süllyedés jelentősen gyakoribb



Az erdősítés hatására kialakuló sekélyföldtani folyamatok hipotézisábrája, kiemelve a bizonyítható folyamatokat. a: kontroll mezőgazdasági terület, b: fiatal erdő, c: középkorú erdő, d: idős, sérült erdő

volt, mint a kontrollok alatti, tehát az erdőültetvények szerepe a talajvízszint-süllyedés fokozásában nem elhanyagolható.

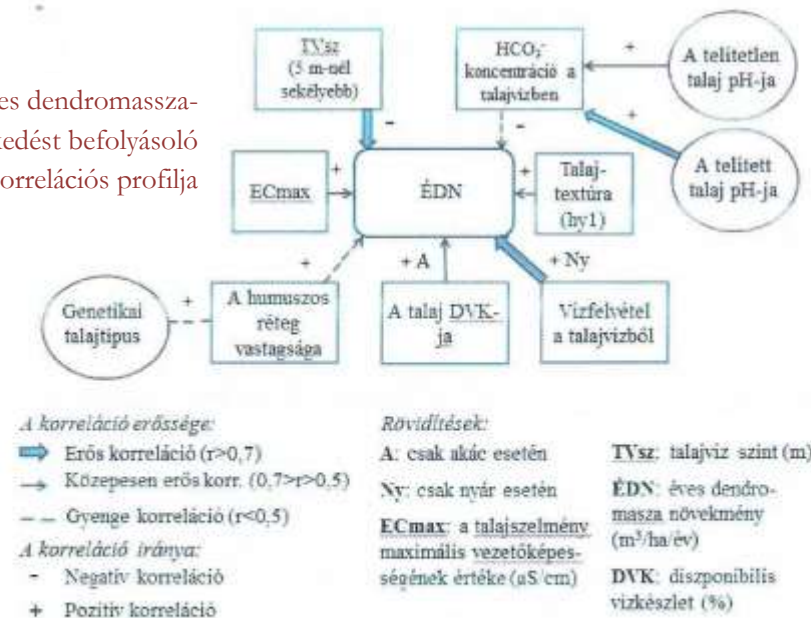
Az erdők felső 1 m-es rétegének savanyodása a kontrollterületekhez képest az adatbázis 77,5 %-ára igaz. Középkorú erdők esetében a legkifejezettebb és homoktalaj esetén nagyobb mértékű, mint vályog talaj esetén (-0,87 pH, ill. -0,69 pH), de nem számottevő. Az avar bomlása is szerepet játszhat a savasabb feltalaj kialakításában. A tölgy és az akác levelei sok cseresavat tartalmaznak, ezzel hozzájárulnak a feltalaj pH értékének csökkenéséhez. Ez párhuzamba állítható azzal, hogy a vizsgált fafajok közül a nyár idézi elő a legkisebb mértékű feltalaj-savanyodást, ennél nagyobb, és egymással hasonló mértékű pH csökkenést (~ 1 pH) idéz elő az akác és a tölgy. A savanyodás mértéke nagyobb a mészmentes altalajú területeken, mint a meszeseken, a kisebb mértékű kémiai puffer-hatás következtében.

Homoktalajok esetén minél nagyobb a talajvízszint-süllyedés az erdő alatt, annál nagyobb mértékű a mészkilúgása. Az altalajban vályog textúra esetén CaCO_3 feldúsulás (0,25 %), homok esetén pedig kimosódás tapasztalható (-0,60 %). Tehát az adatbázis alapján nem lehetett mészhalmozódást egyértelműsíteni az erdők altalajában.

Kimutattuk, hogy ha a talaj elektromos vezetőképessége (ECe) meghaladja a 4 mS/cm-t, az oldható sótartalma pedig a 0,25%-ot, akkor az éves dendromassza növekmény (ÉDN) majdnem felére csökken (8,55→5,21 m³/ha/év). E jelenséget a magas talajvíz sótartalom (> 1,5 mS/cm, azaz ~ 1000 mg/l) is befolyásolja. A kis és közepes sótartalmú talaj, illetve talajvizek kategóriáján belül



Az éves dendromassza-növekedést befolyásoló paraméterek korrelációs profilja



(≤ 1,5 mS/cm) minél nagyobb a sótartalom, annál nagyobb az ÉDN. Ebben az esetben a vezetőképesség a növények számára megfelelő tápanyagellátottságot jelzi a talajban és talajvízben. Az akác nem reagál a talaj sótartalmára, míg a tölgy kismértékű, a nyár pedig nagymértékű növekedési választ ad a nagyobb ECe értékekre.

Korrelációvizsgálatunk alapján az Alföldön két tény



Balogh Péter

Változó geopolitikai elképzelések Magyarországon (és azon túl)

MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete

Témavezető: Hajdú Zoltán

A legtöbb országban többféle elképzelés létezett vagy létezik arról, hogy az adott társadalom milyen irányba orientálódjon, ill. mely földrajzi terekkel, régiókkal vállaljon sorsközösséget. Ezek a közösségi és 'terképek' nemcsak arról árulkodnak, hogy milyen országokkal és csoportokkal vállalhat szolidaritást egy adott társadalom, hanem a saját magáról alkotott képéről, kollektív identitásait alkotó elemeiről is.

Az ilyesfajta, gyakran eltérő térképek sokféle törésvonalnak szolgálhatnak alapul az adott társadalomban. Lehetnek szociális, gazdasági gyökerei, de nem ritkán térbeliek is (Magyarországon pl. népi-urbánus törésvonal, katolikus-protestáns, vagy vallásos-szekuláris).

Különösen nagyobb politikai-társadalmi átrendeződések idején változhat egy társadalom különféle közösségekhez való viszonya. Jó példa erre Közép- és Kelet-Európa, ahol a rendszerváltás körüli folyamatok alapvetően változtattak az addig a társadalomban domináló térképeken.

Magyarország ebből a szempontból egy különösen érdekes eset, illetve ország. Jó példa egy olyan társadalomra, ahol egymásnak néha igen ellentmondó elképzelések léteznek az ország helyéről, orientáltságáról: és nemcsak különféle történelmi időszakokban, hanem akár egyidejűleg. Jól fogja meg ezt a helyzetet Ady Endre kompromisszum fogalma (1905), amely szerint az ország úgy hánykolódik egy 'Nyugatot' és 'Keletet' elválasztó elképzelt vízfelületen, hogy igazán az egyik parton sem köt ki soha. A projekt alapvető, átfogó kutatási kérdése így az volt, hogy a rendszerváltás óta milyen közösségformáló térképek voltak meghatározóak Magyarországon, és azok hogyan befolyásolták

egyrészt az ország külpolitikáját, másrészt a nemzet önképét, kollektív identitásait. Egyrészt mély gyökerei vannak a Nyugat, ill. a kereszténység (vég)bástyája önképnek. Másrészt – ha talán nem is ugyanannyira befolyásos – de létezik egyfajta keleti orientációjú eurázsiai öntudat is, amelyet bizonyos csoportok egészen a Közép-ázsiai Turán történelmi régiójáig vezetnek vissza – ld. pl. magyar őstörténelem, őstudat iránti érdeklődés, hagyományörző szubkultúrák (amelyek pl. a mára már több százezres tömegeket vonzó Kurultáj fesztivál látogatóinak egy jelentős részét teszik ki).

Az általam a finanszírozási időszak alatt leginkább vizsgált térképzet a változó Közép-Európa fogalom volt. Ez egy különösen rugalmas térképzet, amelynek csak Magyarországon csak az elmúlt ~35 évben legalább két eltérő olvasata volt, illetve van. Egyrészt Szűcs Jenő (Bibó Istvánra építő) 1981-es olvasatában Közép-Európa egy, Nyugat- és Kelet-Európától egyaránt eltérő térség, unikális történelmi fejlődéssel és regionális öntudattal. Másrészt, főleg az 1980-as évek közepétől egyre nagyobb teret nyerő, disszidens írók által kibontakoztatott diskurzusban Közép-Európa a Nyugat szerves része, amelyet a Vasfüggöny mesterségesen választott szét. A Vasfüggöny lebomlásával ez a helyzet megszűnik, megindítva Európa kulturális és „természetes” egységének az „újra összeolvadását”. Utóbbi képzet kimutathatóan jól szolgálta a transzatlanti



Turán propagálása a Kurultáj fesztiválon.

struktúrák keleti bővítését egészen a 2000-es évek közepéig, miután is a Közép-Európa eszme gyakorlatilag feledésbe merült, legalábbis ideig-óráig.

E térképzet iránti érdeklődésem az az empirikus megfigyelés adta, hogy a közelmúltban – különösen hazai döntéshozói körökben – újra gyakran idézik meg Közép-Európát. Az egyik tanulmányomban szisztematikusan vizsgáltam át politikai kommunikációkat, beszédeket, az után kutatva, hogy milyen szövegekben, milyen más ideákkal párosítva használták a fogalmat. Míg a rendszerváltás körül sok tanulmány látott napvilágot a témában, az elmúlt években, hónapokban – a fogalom reneszánsza ellenére – nemigen jelent meg e térképzet használatának változásait vizsgáló kutatás, így cikkem úgy érzem vákuumot tölt be. Kiderül belőle, hogy jó pár éve már szinte kizárólag a jelenlegi kormánypárt a Közép-Európa diskurzus házigazdája. Különösen a miniszterelnöknél dominál hosszabb ideje azon képzet, mely szerint Közép-Európa egy unikális történelmi pályát járó, így sajátos karakterű és önálló kulturális entitás, amely így a saját útját kell kövesse. Különböző hatalmak között, vagy általuk dominált kicsi, de nagy potenciállal rendelkező országok, melyek, ha közösen lépnek fel – pl. a Visegrádi együttműködés keretében – önmaguk



is meg tudják határozni sorsukat külső beavatkozások nélkül. Így a jelenlegi (geo)politikai környezetben egyfajta regionális ellensúlyt kell képezniük az egyre inkább dominánssá váló Brüsszellel és Berlinnel szemben. A ma Magyarországon domináns Közép-Európa fogalom tehát – a rendszerváltás körüli használatával szemben – földrajzi tekintetben inkább kizárja a németajkú területeket, főleg Németországot, amely radikálisan más politikát folytat pl. a migráció és az európai integráció területén. Ez a Közép-Európa értelmezés többé-kevésbé a V4 szinonimája, azonban egy dologban mégis különbözik. Míg a Visegrádi csoport földrajzi kiterjeszkedése az 1991-es megalakulás óta nem változott, 'Közép-Európa' egy sokkal rugalmasabb térképzet, amihez magyar döntéshozók többször hozzászámították pl. Szlovéniát, Horvátországot, Szerbiát. A fogalom hasznossága (a V4-hez képest) tehát pont annak képlekenységében rejlik.

Egy másik, társszerzővel írt tanulmányom magyar és szlovák nemzeti narratívákat és térképzeteket hasonlított össze. Itt az volt egy érdekes eredmény, hogy a szlovák oldal számára sokkal fontosabb téma a magyarokkal való szomszédság, illetve közös múlt, mint fordítva. Míg utóbbi az egyik országban sem lett igazán feldolgozva, a jelenlegi politikai környezetben – fontosabbnak tekintett kihívások jelenlétében (ld. fent) – a vitatott kérdések helyett az európai szinten megfogalmazott közös érdekek kapnak hangsúlyt. Mint ez és egy másik társszerzős tanulmányom rámutat, helyi szinten általában jobban „működik” az együttlét etnikailag kevert térségekben, mint homogénekben.

A Visegrádi csoport földrajzilag egyértelműbben lehatárolt, mint Közép-Európa.





Bartha Ákos

Fajvédelem és nemzeti radikalizmus.

Eszméletörténeti monográfia Bajcsy-Zsilinszky Endréről

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet

Témavezető: Zeidler Miklós

2015 szeptemberében megkezdett MTA posztdoktori munkám kettős célt szolgált: egy monografikus „ideológiai portré” megírását Bajcsy-Zsilinszky Endréről (1886–1944), másrészt – ennek mintegy előfeltételként – a politikus-publicista írásainak összegyűjtését. Utóbbi munka során 1305 cikket, illetve önálló munkát sikerült azonosítanom és feldolgoznom.



Bajcsy-Zsilinszky Endre (1886–1944)
(Forrás: archivnet.hu)

Az eszméletörténeti monográfiát célzó munka során hamar nyilvánvaló vált, hogy a tervezett kötetet nem lehet megírni az életpályára vonatkozó alap kutatások nélkül, mivel a szakirodalom állításait rendre ki kell tenni a primer források próbájának. A nagyszámú (ám gondosan szelektálva publikált) visszaemlékezések hasznosítása mellett ezért elsősorban korabeli anyagokra koncentráltam,

valamint a kutatást levéltári szintre vittem. Több tucat korabeli periodika, sajtóreflexió, napló, feljegyzés, beszéd, hivatalos irat és Bajcsy-Zsilinszky kiterjedt levelezése alapján igyekeztem az életművet megszabadítani a rátapadt anakronizmusoktól. Az elmúlt két év során ezért nem csupán az OSZK Kézirattárában őrzött Bajcsy-Zsilinszky hagyatékot dolgoztam fel, de közel húsz közgyűjteményből hasznosítottam a releváns forrásokat. A változtatás eredményeképp 2018 végén megjelentetni tervezett monográfiám nem egyszerűen „eszméletörténeti monográfia”, hanem egy hozzávetőlegesen 35 ív terjedelmű nagybiográfia lesz.

Itt csupán néhány fontosabb novumot tudok felvázolni a kutatás eredményeiből. A családi háttér és a fiatalkor kapcsán megállapítottam, hogy a Zsilinszky család több tekintetben ráerősít a szépirodalom által (is) konstruált dzsentri-képünkre, például a magas szintű kapcsolati háló erejével, az ezzel összefüggésben lévő gyors birtokgyarapodással, majd -apadással, a hivatalvadászattal, a „mezei jogászkodással” vagy éppen a társadalmi frusztrációval (vö. pl. Áchim-ügy). Másrészt viszont a család nagyon is nyitott volt az újítások iránt, nem ijedt meg a jelentős tőkeinvestíciótól sem, és generációkon átívelően ügyelt arra, hogy a gyermekek külföldi tapasztalatokkal gyarapodjanak. Ez az eszmélet hatása visszatérő jelleggel mutatott rá a hazai állapotok elmaradottságára. Jórészt innen magyarázható, hogy a fiatal Zsilinszky Endre már a húszas évek elején modernizációs tervekkel állt

elő és fajvédő társainál mélyebb szociális érzékenységről tett tanúbizonyságot.

Bár forradalom- és zsidóellenességének gyökereit már ekkor regisztrálhatjuk, ezt a gyűlékony elegyet a világháborús összeomlás fronton megélt tapasztalata dinamizálta. Kutatásaim során kirajzolódott az az 1918–1919-ben formálódó ellenforradalmi kapcsolati háló, mely élete végéig elkíserte az 1944-ben majd nyilasok által kivégzett politikust. A húszas évek második felétől azonban politikai kapcsolatai új irányokat is vettek (népiek, oktobristák, szociáldemokraták stb.), ami azonban nem jelentette a régi hidak felégetését. Bajcsy-Zsilinszky Endre tekinthető a Horthy-korszak légszélesebb kapcsolati hálójával rendelkező politikusának, ám sokrétű kötődéseinek ára volt, amit nehezen követhető taktikai manőverekkel és végső soron a politikusi praxis sikertelenségével kellett megfizetnie.

Kutatásom egyik fő eredményeképp cáfoltam Bajcsy-Zsilinszky vélt, szakirodalomban meggyökeresedett „baloldali fordulatát”, hivatkozva egyrészt a politikus-publicista saját – bal–jobb dichotómiát tagadó – politikai identitására, másrészt nézetrendszerének markáns konzervatív, sőt a jobboldali radikalizmusokhoz is kapcsolható tartós alappilléreire (zsidóságkritika, magyar birodalmi gondolat, rendpártiság stb.), harmadrészt pedig említett ellenforradalmi nexusaira. A hirdetett demokratikus reformok (választójog bővítése, szabadságjogok szélesítése, komoly földreform, náciellenesség stb.) csupán a Horthy-korszak

viszonyai között tűnhetett kifejezetten baloldali kíváncsalmnak, ahogyan erre már a kortársak is figyeltek.

A „baloldali fordulat” konszenzuális toposza az 1945 utáni berendezkedés emlékeztet politikájából eredeztethető. Ennek következtében tervezett kötetem nem csupán az élettörténet különböző kontextusainak feltárását ambicionálja, de behatóan tárgyalja majd a legalább ennyire szövevényes utótörténetet is. Bajcsy-Zsilinszky politikai instrumentalizációja rendkívül sokrétű. A kisgazdapártiak párttagkönyvét lobogtatták és a közös parlamenti harcokat hangsúlyozták, a kommunisták az 1944-es aktív ellenállással érveltek, szemet hunyva például néhai harcostársuk kommunizmusellenessége felett. Bajcsy-Zsilinszky függetlenségeszménye később szovjet-ellenességként is megjeleníthető volt, ezt a Kisgazdapárt kollaborálni nem kívánó része és az emigráció igyekezett kiaknázni. Ugyanerre hivatkoztak az özvegy körül csoportosuló emléképolók is, akik az 1989-es ellenzéki kerekasztal alkalmával már határozottabban megjeleníthették narratívájukat.



Bartha Katalin Ágnes

A budapesti és a kolozsvári Nemzeti Színház a XIX. század utolsó harmadában. Művészeti produkciók és lokalitás

MTA-DE Klasszikus Magyar Irodalmi Textológiai Kutatócsoport

Témavezető: Szilágyi Márton

A kutatás a pesti Nemzeti Színház és a kolozsvári Nemzeti Színház között zajló kapcsolatok, kulturális cserefolyamatok kérdését kívánta vizsgálni az 1867–1900 közötti időszakban. Ennek megvilágításához az intézmény, repertoár, művészek és produkciók kapcsolati felületeinek szintjein végzett feltáró és elemző kutatásokat, hogy láthatóvá váljanak a két színház, ill. színházi kultúra között egységesülő ill. a széttartó tendenciák.

A munka kiemelt feladatául sikerült módszeresen átvizsgálni a Román Állami Levéltár Kolozs megyei fiókjában található jelentős mennyiségű kolozsvári Nemzeti Színház irattára és az OSZK Színház-történeti Tárában található budapesti Nemzeti Színház töredékesen fennmaradó irattára vonatkozó időszakának dokumentumait. Ezek az intézménypolitika és menedzsment kapcsolati felületeinek, a városi keretben zajló társadalmi beágyazottság, a pártolás működését, a színészek társadalmi–anyagi helyzetének felmérését és a vendégjátékok feltételeinek kontextusát illetően voltak hasznosíthatók a tanulmányokban.

A vállalt két tanulmány helyett hat esettanulmányt írtam, amelyek Prielle Kornélia és Bulyovszkyné Szilágyi Lilla színművésznők pályái kapcsán elemezték a két színházi kultúrát alkotó mikrokontextusok sokféleségét és a köztük kialakuló egységesülő és széttartó tendenciákat.

Hírnév, patriotizmus és színésznőség Magyarországon a tömegkultúra századában: Prielle Kornélia esete c.

tanulmány a színésznői életpálya és a hírnevesség kérdését az egységesítő nemzetiesítő program részeként és a színészet hivatásosodása kontextusában vizsgálta. Gazdag vidéki vendégjátékai árnyalták az általában a Budapest és Kolozsvár színházi centrumok viszonylatában tekintett nemzeti híresség-jelenségének tartalmát.

Színház az EMKE céljaiért c. tanulmány a pesti Nemzeti Színházi hírneves művészenek reprezentatív szerepeire és adakozási gyakorlatainak jelentőségére kérdezett rá kolozsvári vendégjátéka kapcsán.

Otthonteremtés a színészek körében a 19. század utolsó harmadában c. tanulmány a színház-tudományhoz köthető térvizsgálat sokféle

összefüggése közül a színészek életmódjának otthonnal összefüggő elemeit vizsgálta, ami a modern professzionális identitás megteremtésében is kulcsszerepet játszott.

French well-made plays into Hungarian salons: an actress' career c. tanulmány Prielle Kornélia pályájához, ill. tapasztalataihoz kapcsolatosan vizsgálta egy konkrét színpadi szalon (*Fourchambeault család*, bem. 1878. okt. 25) tartalmait, történeti-társadalmi-művészeti jelentéseinek kitágításával újra is értelmezve azt.



Bulyovszkyné Szilágyi Lilla és Prielle Kornélia jelmezes fotói szövegkönyvekkel

Társas viszonyok és Prielle Kornélia (színészéletmód, város és szállás összefüggéseiről) értekező tanulmány Prielle széles ismeretségi körének spektruma és a korabeli viselkedési kultúra kontextusában főként Kolozsvár és Pest viszonylatában elemezte a színészéletmód egyik jellemző feltételét, a vidéki vendégszereplések megszervezésnek egyik kulcskérdését az elszállásolás gyakorlatát.

Lilla von Bulyovszky and the Hungarian Theatrical Discourse c. tanulmány a kolozsvári születésű nemzetközi hírnévre szert tevő művésznő esetén azt vizsgálta, hogy a professzionális női élet-történet egyéni döntéseinek milyen lehetőségei és következményei voltak a korabeli nemzeti sztár-építés

feltételei között Magyarországon

Emellett két korábbi tanulmányom angol nyelvű publikálását készítettem elő, amelyből az egyik időközben meg is jelent. Összeállítottam a Kolozsváron ez időszakban fellépő vendégművészek adattárát is (780 alkalom).

A korszakra vonatkozó szövegkönyvek adattárba gyűjtését objektív okok miatt csak részben sikerült megvalósítani. Sikerült adatolni a vizsgált időszakra

első Nemzeti Színház próza-színházi bemutatóinak 1121 darab szövegkönyvét az OSZK Színház-történeti Tárában. Viszont a Kolozsvári Állami Magyar Színház Dokumentációs Tárában található szövegkönyvek rendezetlensége és feldolgozatlansága miatt az itteni bemutatott darabok közül csak 80 darabot sikerült adatolni. Azonban ezt a munkát kísérő kutatás (bemutatók összevetése) is azt mutatja, hogy a műsor meghatározó része közös volt mindkét színházban, az eltérést főként az olyan alkalmi darabok vagy olyan helyi szerzők művei adták, amelyeknek sikerét nem látták szavatolva a másik színházban.

Kutatói pályámban kivételesen gazdag eredményt felmutató két évnek tekinthető ez az időszak, amelynek során kutatásaimat többek között (összesen hat konferencián vettem részt) a színház-tudományi szakma legrangosabb éves konferencián (IFTR) Stockholmban és Sao Paoloban ismerttettem. A tanulmányok egy részét publikáltam (4), mások publikálás alatt vannak. E fölött két könyvet szerkesztettem, ill. társszerkesztettem.



Berényi Szilvia

Katalitikus jelerősítésen alapuló bioszenzorok fejlesztése

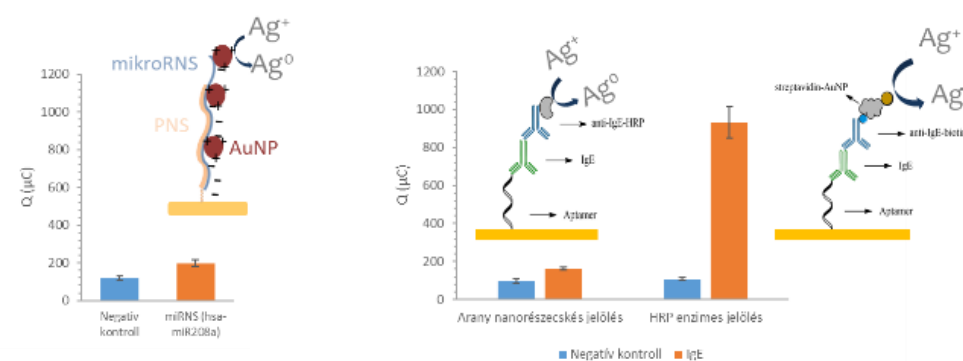
MTA-BME Lendület Kémiai Nanoérzékelők Kutatócsoport

Témavezető: Gyurcsányi E. Róbert

Célunk olyan új, elektrokémiai érzékelési módszerek fejlesztése volt, amelyekkel különböző biológiai nanorészecskék (jellemzően vírusok) vagy makromolekulák (fehérjék, oligonukleotidok) nagy érzékenységgel meghatározása valósítható meg. A fejlesztendő szenzorokban a jelképzés katalitikus fémleválasztáson alapult, amely jelentős jelerősítéshez vezethet elektrokémiai detektálás esetén. Ennek érdekében arany nanorészecske (AuNP), illetve tormaperoxidáz (HRP) enzim által katalizált ezüstleválasztási reakciót alkalmaztunk.

Fehérjék és nukleinsavak meghatározására olyan szenzorok fejlesztésén dolgoztunk, amelyek robusztusak és a felhasználáshoz állnak közel, ezért az érzékelés platformjának szitanyomott arany elektródokat választottunk. Mind a nukleinsavak, mind a fehérjék mérésére alkalmas assay-ek kidolgozásakor szintetikus receptorokat alkalmaztunk a hosszú távú tárolhatóság érdekében. A nukleinsav meghatározás fejlesztéséhez modellként a hsa-miR-208a mikroRNS-t választottuk, amely az akut miokardiális infarktus egyik biomarkere¹, szelektív felismerésre pedig ezzel komplementer szekvenciájú peptid nukleinsavat (PNS). A hibridizációs assay-ben a semleges töltésű PNS-hez kötődő negatív töltésű RNS-hez pozitív töltésű arany nanorészecskéket kötöttünk. Ezek katalizálják az ezüst leválasztását, amelynek mennyisége elektrokémiai úton mérhető. A fehérjék kimutatásához modellnek a humán immunoglobulinE proteint választottuk, amelynek

in vitro allergiás reakciók vizsgálatában van szerepe. A kimutatáshoz olyan szendvics assayt terveztünk, melyben befogó receptorként aptamert immobilizáltunk az arany elektród felületére, majd a fehérjét tormaperoxidáz enzimmel vagy arany nanorészecskével konjugált antitestekkel jelöltük. Az enzim illetve az arany nanorészecske is katalizálja a fém ezüst leválasztását megfelelő reagensek jelenlétében. A szabad aranyfelület blokkolására optimális módszert dolgoztunk ki. A komponensek kötődését a jelerősítési, metallizálási lépésig felületi plazmon rezonanciás, ELISA illetve fluoreszcencia polarizációs mérésekkel ellenőriztük. A kifejlesztett szenzorok alkalmasak a választott célmolekulák kimutatására (lásd **ábra**). Az IgE fehérje esetében a HRP enzimmel katalizált jelerősítés jóval kedvezőbb jel/háttér arányt eredményezett. Ugyanakkor a megfelelően érzékeny, kvantitatív meghatározáshoz további optimalizálás szükséges.



Jobb oldali: hsa-miR208a mikroRNS kimutatására alkalmas szenzor válasza miRNS jelenlétében, illetve a célmolekulát nem tartalmazó oldatban.

Bal oldali: IgE fehérje kimutatására alkalmas szenzor válasza IgE jelenlétében, illetve IgE –t nem tartalmazó pufferben (negatív kontroll).

Vírusok méretének és koncentrációjának meghatározását, a vírusok felületére leválasztott ezüst réteg elektrokémiai detektálásán keresztül kívántuk megvalósítani. Az ezüst leválasztására a koncepciónk hasonló volt a biomarkerek kimutatásánál részletezett eljáráshoz: a vírusokat első lépésben vírusfehérjékre szelektív, biotinilált antitestekkel inkubáltuk, majd sztreptavidinhez konjugált arany nanorészecskékkel, vagy HRP enzimmel módosítottuk. Az eljárás kidolgozásához első körben a vírusok modelljeként standard méretű latex nanorészecskéken teszteltük a módszert. Számos fémleválasztási és optimalizálási kísérletet végeztünk. Megállapítottuk, hogy a katalitikus fémleválás során vagy nem valósult meg a részecskék teljes borítottsága, vagy túl nagy volt a nem specifikus ezüstleválás. Mivel ezek gátolják a kvantitatív vírusdetektálást, ezért más eljárást dolgoztunk ki.

Csoportunkban korábban sikeresen alkalmazták a rezisztív impulzus érzékelésen (resistive pulse sensing, RPS) alapuló nanopórusos elektro-kémiai számlálást poliovírus méretének és koncentrációjának meghatározására.

A módszer ugyanakkor csak tisztított vírushimintákban (pl. oltóanyag) történő mérésre alkalmas, így áttörést jelentene egy szelektív eljárás kidolgozása, mellyel

megkülönböztethetővé válnának a vírus részecskék a mátrix többi zavaró, hasonló mérettartományba eső részecskéjétől. Ehhez első körben szisztematikus összehasonlító vizsgálatokat végeztünk. Két különböző vírushiminta (rotavírus ~60 nm, iridovírus ~80 nm, MTA ÁOTT) méretmeghatározhatóságát vizsgáltuk RPS-sel, nanorészecskék egyedi optikai nyomkövetésén alapuló méret meghatározással (nanoparticle tracking analysis, NTA), dinamikus fényszórással (dynamic light scattering, DLS). Megállapítottuk, hogy ezen módszerek közül az RPS képes a legpontosabban jellemezni a vírusok méretét, amit elektronmikroszkópiás mérésekkel támasztottunk alá. Vizsgálataink eredményéről egy összehasonlító tanulmányt közlünk. A szelektív számlálást aptamerek felhasználásával kívánjuk megvalósítani. Egy spanyol kutatócsoporttal (Universidad de Oviedo) együttműködésben a szelektív számlálás kidolgozásához úgynevezett vírusszerű részecskéket (virus like particle, VLP) használunk, amelyek örökítő anyagot nem tartalmazó, kapszidfehérjék önszerveződéséből létrejövő részecskék. A spanyol kutatócsoport által szelektált originális aptamerek kötődését a VLP-hez fluoreszcencia polarizációval igazoltuk. A beszámolási időszakban eddig a fázisig jutottunk el, kutatásainkat az aptamerek felhasználásával megvalósított szelektív számlálás megvalósításával folytatjuk.



Bíró Anikó

A társadalom egészségi állapota Kelet- és Közép-Európában – a lemaradás okainak keresése

Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságpolitika és Közpolitika Intézet

Témavezető: Gulácsi László

Összefoglalónkban az ösztöndíj alatt elvégzett kutatás egyik fejezetére fókuszálunk, melyben a kelet-európai bevándorlók egészségi állapotát vizsgáljuk Németországban.

A közép- és kelet-európai (KKE) országok lakosságának egészségi állapota átlagosan rosszabb, mint a német lakosságé. Például, 2011-ben a születéskor várható élettartam Németországban 81 év volt, míg Magyarországon 75.2 év. Kutatásunkban azt vizsgáljuk, hogy egy átlagosan jobb egészségi indikátorokkal rendelkező országba való kivándorlás milyen egészségi következményekkel jár.

Tanulmányban vizsgáljuk a Németországban élő, Közép- és Kelet-Európából (KKE) származó bevándorlók egészségi állapotát, valamint annak változását. Az elemzés adatai a német szocio-ökonómiai panelből származnak, 1984-2013 közötti éveket lefedve. Az elemzésben négy országcsoporthoz származó egyének egészségének alakulását hasonlítjuk össze a Németországban született egyénekével, mégpedig 1. a korábbi Jugoszlávia, 2. Oroszország, Ukrajna, Fehéroroszország, 3. Törökország, 4. egyéb KKE (Albánia, Bulgária, Csehország, Észtország, Magyarország, Lettország, Litvánia, Moldávia, Lengyelország, Románia, Szlovákia). A következő egészség-indikátorokat vizsgáljuk: szubjektív egészség, az egészséggel való elégedettség, rokkantság, túlsúlyosság (30 fölötti BMI).

Leíró statisztikák alapján a túlsúlyosság gyakoriságának kivételével a KKE bevándorlók egészségi állapota jobb, mint a belföldieké. Ezt mutatja alábbi táblázatunk, amely a 2013-as évre vonatkozó statisztikákat tartalmaz:

		szubjektív egészség (0-tól 5-ig)	egészséggel való elégedettség (0-tól 10-ig)	rokkantság (0/1)	túlsúlyosság (0/1)
Németország	átlag	2.344	6.600	0.350	0.190
	szórás	0.964	2.238	0.477	0.392
Törökország	átlag	2.364	6.465	0.335	0.277
	szórás	1.152	2.648	0.472	0.449
Korábbi Jugoszlávia	átlag	2.582	7.185	0.265	0.224
	szórás	1.168	2.546	0.442	0.418
Oroszország, Ukrajna, Fehéroroszország	átlag	2.480	7.056	0.255	0.237
	szórás	0.995	2.273	0.436	0.426
Többi KKE ország	átlag	2.612	7.135	0.265	0.179
	szórás	1.036	2.332	0.441	0.384

A becsült egészségi előny megmarad akkor is, ha kiszűrjük az életkor, nem, végzettség és foglalkoztatás hatásait. A török bevándorlók esetén figyelhető meg a legkisebb különbség a belföldiek egészségi állapotához viszonyítva. További becslések azt mutatják, hogy a Németországban eltöltött hosszabb idővel romlik az egészségi állapot, de ez a negatív hatás nem elegendő ahhoz, hogy átlagosan a belföldiek egészségi állapota alá mozduljon a bevándorlók egészségi állapota.

A megfigyelt eltérés a bevándorlók és a belföldiek között összhangban áll az irodalomban más országokra és népességcsoportokra dokumentált „egészséges bevándorló” (healthy migrant)

hipotézissel, miszerint a bevándorlók a küldő ország társadalmának egy egészséges részcsoportját képezik.

Ugyanakkor további vizsgálataink azt mutatják, hogy a jobb egészségi állapotot csak részben

tartozás átlagos hatását, referenciacsoport a belföldi lakosság:

Végezetül, becsléseink alapján jobb egészségi állapot figyelhető meg azon bevándorlók körében, akik kedvezőbb gazdasági helyzetben vannak

	romló szubjektív egészség		csökkenő elégedettség az egészséggel		növekvő BMI	
Törökország	0.0249*** [0.00409]	0.0104 [0.00881]	0.0154*** [0.00327]	0.0209*** [0.00761]	0.0299*** [0.0107]	0.0233 [0.0222]
Korábbi Jugoszlávia	0.0332*** [0.00542]	0.0214** [0.00873]	0.0207*** [0.00386]	-0.0113* [0.00682]	-0.00119 [0.0145]	0.00298 [0.0222]
Oroszország, Ukrajna, Fehéroroszország	0.0186*** [0.00630]	0.00897 [0.00877]	0.00173 [0.00691]	-0.0185** [0.00871]	0.00532 [0.0150]	0.00493 [0.0210]
Többi KKE ország	0.0174*** [0.00447]	0.00843 [0.00740]	0.0108*** [0.00399]	-0.00771 [0.00692]	0.0137 [0.0105]	0.0135 [0.0171]
egyéni változók év hatás	nem	igen	nem	igen	nem	igen
megfigyelések száma	285,934	274,951	371,657	354,828	77,241	74,225

magyarázza meg a bevándorlók szelektivitása. Következő lépésként az egészségi állapot változását vizsgáljuk. Alábbi táblázatunkból az látszik, hogy a belföldiekhez viszonyítva a KKE bevándorlók egészségi állapota nagyobb valószínűséggel romlik. Viszont ha kontrollálunk egyéni változókra, akkor a belföldi csoporthoz viszonyított eltérés vagy jelentősen csökken, vagy előjelet vált. Vagyis nem látunk bizonyítékot arra, hogy a bevándorlók egészségi állapota gyorsabban romlana mint a belföldi lakosságé, kiszűrve olyan változók hatását, mint az életkor, nem, végzettség, jövedelem és foglalkoztatottság. Táblázatunkban probit modell alapján mutatjuk az országcsoporthoz való

(foglalkoztatottak, magasabb jövedelemmel), és jobban beilleszkedtek a fogadó társadalomba (német nyelvtudással rendelkeznek, nem érznek diszkriminációt).

Összességében eredményeink azt sugallják, hogy a németországi lét pozitív hatással van a KKE bevándorlók egészségi állapotára. Ha a bevándorlók megfelelő társadalmi és gazdasági körülmények között tudnak élni a fogadó országban, akkor nem jelentenek plusz terhet a fogadó ország egészségügyi rendszerének, annak ellenére sem, hogy a küldő országban rosszabbak az egészségügyi körülmények.



Bodor-Eranus Eliza Hajnalka

Befolyásoló osztálytársak: A véleményvezérek pozíciójának és szerepének kapcsolathálózati vizsgálata magyar általános iskolák longitudinális adatain

MTA TK Lendület RECENS Kutatócsoport

Témavezető: Takács Károly

A témával foglalkozó kutatások többnyire egyetértenek abban, hogy a véleményvezérek több embert és nagyobb hatásokkal képesek befolyásolni. A szakirodalom alapján a véleményvezérek azonosítása különösen fontos azokban az esetekben, amikor társadalmi-közösségi programok keretén belül a közösségi tagok személyes befolyására van szükség a program elfogadásához (például drog-prevenációs programok esetében iskolások körében). Az eddigi vizsgálatok azonban nagyrészt egyszeri kapcsolathálózati adatfelvételre támaszkodva mutatják be a véleményvezérek szerepét, ezért a megismételt adatfelvételek során mért véleményvezér-pozíciót vizsgáló kutatások kiemelt jelentőséggel bírnak.

A „Befolyásoló osztálytársak” című kutatás az MTA TK Lendület RECENS Kutatócsoport által 2013 és 2017 között általános iskolások körében felvett adatokon mérte fel az osztálytársi kapcsolatokat és határozta meg a véleményvezéreket. Összesen 6 hullám során, közel 60 iskola 1300 diákját megkérdezve a kutatás arra jutott, hogy az osztályközösségeket nem jellemzi, hogy a vizsgálat négy éve során ugyanazok lennének a többiek véleményét befolyásoló diákok. A véleményvezért azonosító módszerektől függetlenül a véleményvezérek körülbelül 60-70 százaléka „egyszeri” véleményvezér, és kevesebb mint 5 százalékuk tekinthető legalább négyszer „visszatérő” véleményvezérnek.

A kutatási eredmények fényében azt lehet elmondani, hogy az osztályközösségek kapcsolathálózati szerkezete, és különösen az, hogy ki tekinthető egy időpillanatban véleményvezérnek, nagyfokú időbeli eltéréseket mutat. Mindez közvetlenül azt is eredményezheti, hogy az általános iskolások körében valószínűleg nem működnének hatékonyan egy

kapcsolatháló-elemzés keresztmetszeti adataira építő, a véleményvezérek segítségével irányított motivációs-, egészségügyi-, táplálkozási-, vagy más társas befolyásolást és terjedést feltételező beavatkozások.

Négy véleményvezér azonosítási módszernek megfelelő egyszeri és többszöri véleményvezérek aránya

Azonosított véleményvezérek százalékos megoszlása	InDegree centralitás	PageRank centralitás	InDegree_PageRank centralitás	InDegree_PageRank_Degree centralitás
Véleményvezér csupán egy hullámban	65,68	60,00	69,28	68,28
Véleményvezér két hullám során	18,22	27,83	19,28	20,69
Véleményvezér három hullám során	11,44	8,70	9,64	6,90
Véleményvezér négy hullám során	3,39	2,61	1,20	3,45
Véleményvezér öt hullám során	1,27	0,87	0,60	0,69
Visszatérő véleményvezérek aránya	34,32	40,00	30,72	31,72
Összesen hiányzó adat nélkül	100,00	100,00	100,00	100,00

Az egyes véleményvezérek időben való ismétlődése négy azonosítási módszer alapján. Az ismétlődést a függőleges piros vonalak mutatják.





Boros Bianka

Régi és új realizmusok

Pécsi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar

Témavezető: Weiss János

2015. október 1-jén kezdtem az MTA TKI posztdoktor kutatójaként *Régi és új realizmusok* című kétéves kutatási projektemen dolgozni. Közvetlen kutatási előzménynek a 2014. június 26-án a Wuppertali Bergische Universität-en megvédett „Selbstständigkeit in der Abhängigkeit – Nicolai Hartmanns Freiheitslehre” című doktori disszertációm tekinthető, mely Tengelyi László és Gerald Hartung témavezetésével készült és 2015 márciusában a würzburgi Ergon Verlag-nál jelent meg.

Kutatásaim során Nicolai Hartmann „természetes realizmusa” és az új realista irányzatokban megjelenő realizmus-felfogások közötti összefüggések feltárásával és kiemelésével foglalkoztam, mely az új – és egyben a régi – realista irányzatok mélyebb és alaposabb megértésének alapfeltétele. Mindkét irányzat első lépése a kopernikuszi ellenfordulat végrehajtása. Bár alapkoncepciójuk hasonló, motivációik – filozófiatörténeti pozíciójukból adódóan – különbözőek. Míg Hartmann realista irányzata a logikai idealizmus, a szkepticizmus, a redukcionizmus, a relativizmus és az antropomorfizmus ellenében lép fel, az „új realizmus” számára ez az ellenpont a konstruktivizmus, a „spekulatív realizmus” számára pedig a korrelacionizmus lesz.

Az 1920-as évek végén egy ún. kopernikuszi ellenfordulat, a realizmus felé forduló tendencia fedezhető fel a filozófiában, melyet több között a Kant Társaság 1931-es konferenciakiadványa is dokumentál. A konferencia vitaindító előadását

Nicolai Hartmann tartotta. A vita résztvevői között voltak a korszak nagy logikai-idealista és realista gondolkodói is. Hasonló jelentőségű és tartalmú fordulat áll az utóbbi években megjelent filozófiai irányzatok, az „új realizmus” és a „spekulatív realizmus” hátterében.

A 2000-es években „realizmus” alatt nem egy egységes filozófiai irányzat értendő, sokkal inkább gyűjtőfogalom, egy mozgalom, mely különböző egymással számos ponton érintkező, ugyanakkor néhol egymásnak ellentmondó elméletekből áll össze, s mint ilyen, önmagát kritikai módszerrel, a posztmodernről és a konstruktivizmustól elhatárolódva tudja legmegfelelőbben meghatározni.

A kutatás során a tervezett kutatási résztémákból négy nagy egység bontakozott ki, melyek a négy támogatott félév egy-egy jellemző kutatási részterületei lettek.

Első téma: *A reális világ rétegzett felépítése, a reális létezők egyenrangúsága.* Az első félévben a korábbi kutatásaimhoz közvetlenül kapcsolódó terület, a realista rétegontológia felől közelítettem a „rég” realizmus fogalmához.

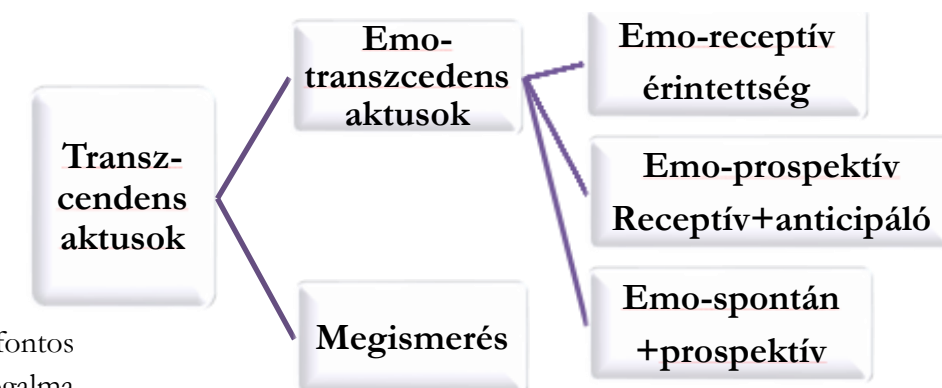
Második téma: *Nicolai Hartmann realizmusa.* A második félév kutatásainak fő tárgya Hartmann realizmuson és idealizmuson „innen” álláspontjának elemzése – melyet ő maga „izmus nélküli realizmusként” határoz meg –, valamint a módszer (aporetikus fenomenológia), melynek segítségével realizmusának alaptételeit tárja fel.

A harmadik témaegység: *Nicolai Hartmann realizmusa és az új realizmus.* A harmadik félév kutatásainak középpontjában régi és új realizmus kopernikuszi ellenfordulatának összehasonlító elemzése áll. Mind Nicolai Hartmann, mind Maurizio Ferraris realizmus-értelmezésében kiemelten fontos tényezőként tárul fel az „ellenállásélmény” fogalma és az ontológiai és ismeretelméleti megközelítés szétválasztásának tematizálása.

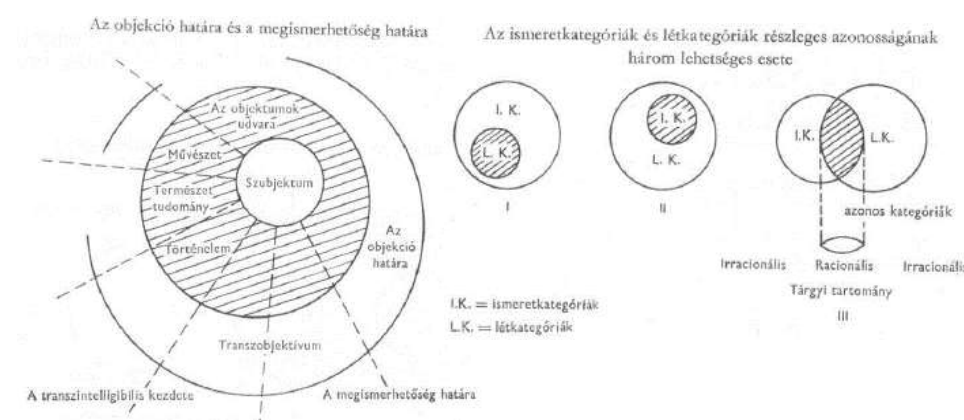
A negyedik témakör: *Realizmus és objektumorientált ontológia.* Az utolsó félévben a kutatás fókuszába Graham Harman objektumorientált ontológiája és Heidegger-interpretációja került. A harmani koncepcióban megtalálható realizmus-interpretáció – ugyanakkor Harman Heidegger-olvasata is – számos párhuzamot mutat a hartmannival.

A kutatás részét képezte a hazai és nemzetközi konferenciákon való részvétel, dokumentumai a magyar és német nyelven írt tanulmányok. Emellett a kutatási résztémákhoz kapcsolódóan szemináriumokat tartottam a PTE BTK filozófia szakán, melyek áttekintést kínáltak a diákoknak a kortárs realista irányzatokról és azok történeti gyökereiről.

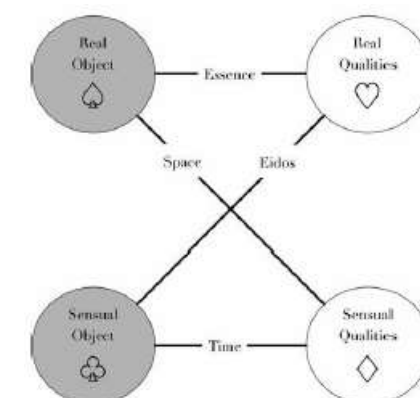
1. ábra: A transzcendens aktusok Hartmanni felosztása (saját ábra)



2. és 3. ábra: Nicolai Hartmann ábrái az ismeretprobléma illusztrálásához. (Hartmann, Nicolai: *Lételméleti vizsgálódások, Gondolat Kiadó, Budapest, 1972. Függelék.*)



4. ábra: A tárgyak négyes struktúrájának ábrázolása Graham Harmannál. (Harman, Graham: *The Quadruple Object*. Zero Books, Alresford, UK, 2011. 8/A, 77.o.)





Brózik Anna

Emberi ABC transzporterek szabályozásának vizsgálata daganatos- és őssejtekben

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet

Témavezető: Sarkadi Balázs Keserű György Miklós

Kutatómunkám célja olyan humán sejtmodellrendszer létrehozása volt, amelyben az ABCG2 multidrog transzportert szabályozó mechanizmusokat intragénikus fluoreszcens riporter fehérje követésével vizsgálhatjuk.

Az ABCG2 membránfehérje a sejtek plazmamembránjában elhelyezkedő széles szubsztrát specificitású efflux transzporter, amely szerkezetileg nem rokon vegyületek kipumpálását végzi. Ez a membránfehérje jellegzetes őssejt marker, de a daganatos sejtekre is jellemző, hogy kifejezhetik az ABCG2 fehérjét. Az ABCG2 számos kemoterápiás vegyület kipumpálásáért felelős és ennek megfelelően csökkent sejten belüli gyógyszerkoncentrációt okoz, ami hozzájárulhat a daganatok visszatéréséhez.

Az ABCG2 gén szabályozása jelenleg alig ismert, ennek felderítését tűztük ki célul. Ennek érdekében olyan riporter sejtvonalt létrehozását terveztük, amelyben GFP fluoreszcens riporter fejeződik ki az ABCG2 gén helyéről, így ezekben a sejtvonalakban a GFP kifejeződése tükrözi az ABCG2 átíródásának

gyakoriságát. Így a szabályozó mechanizmusokat illetve a gyógyszerek hatását gyors és egyszerű módon követhetjük a GFP jel intenzitásának megfigyelésével.

A modern, CRISPR géndítáló rendszer felhasználásával lehetővé vált humán szomatikus sejtek genetikai állományának tetszőleges módosítása. A precíz génszerkesztés a célzott DNS hasítást követő, hiba nélküli DNS javításnak köszönhető, amelynek során a kívánt helyre beépül az általunk bevitt DNS szakasz. A munkához az A549 tüdő daganat (adenokarcinóma) sejtvonalt választottuk ki, amelynek genomja és génszerkesztési lehetősége jól jellemzett, így a munkához megfelelő alapot biztosított.

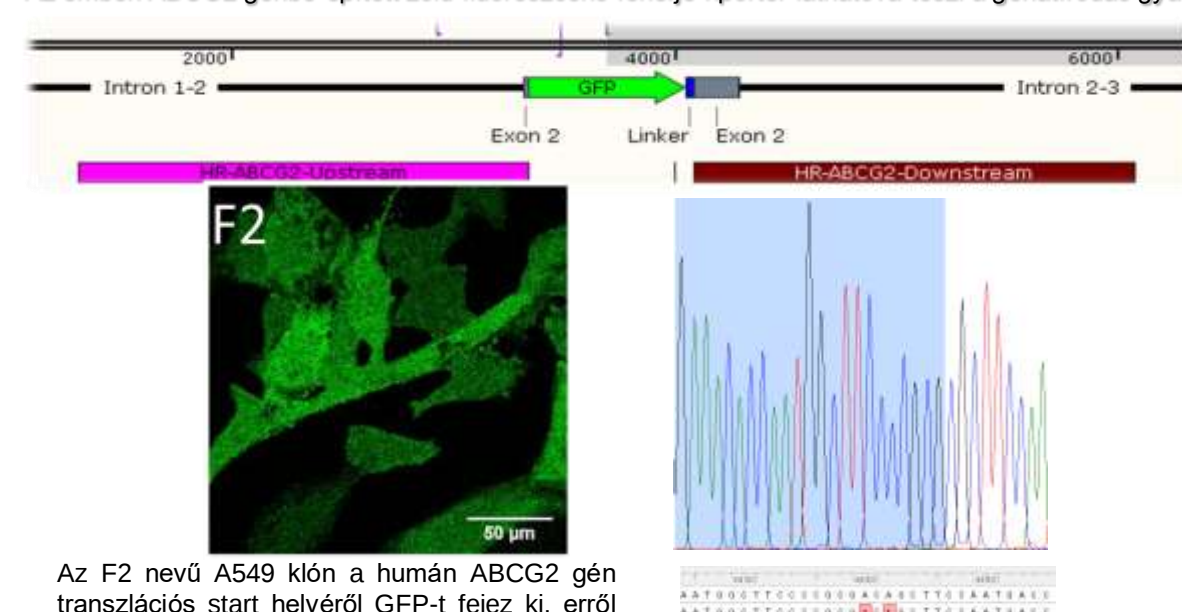
A sejtek genetikai állományát az ABCG2 gén transzlációs start helyéhez irányított DNS hasító enzim és precíz DNS hibajavító mechanizmus segítségével sikerült úgy módosítanunk, hogy a beépített GFP riporter pontosan illeszkedik a célgén transzlációs start helye mögé. A potenciális ABCG2 riporter sejteket a GFP fluoreszcencia alapján áramlási citometriával válogattuk ki, majd egyedi

sejteket klónoztunk és a klónokban molekuláris biológiai módszerekkel ellenőriztük a riporter helyes genomi beépülését.

Az első eredmények szerint, bár a riporter GFP hibátlan beépülése és kifejeződése megtörtént, a GFP-t követő ABCG2 kódoló szekvenciában mutáció keletkezett, ami az ABCG2 fehérje kifejeződés elvesztéséhez vezetett. Így ez a sejtmodell tökéletesen alkalmas a fluoreszcencia változások alapján az ABCG2 gén szabályozásának vizsgálatára. A továbbiakban az ABCG2 riporter A549

daganatsejt klónokon gyógyszerek és egyéb vegyületek GFP kifejeződésre kifejtett hatását vizsgáltuk. Vizsgálataink során génkifejeződés fokozását találtuk olyan vegyületek esetében, amelyeknek ilyen hatása nem volt ismert. Így elsőként mutattuk be speciális magreceptorok ABCG2 kifejeződést fokozó hatását, amely a daganatok kezelésében fontos szerepet játszhat. Eredményeinket nemzetközi folyóiratban történő közlésre előkészítettük.

Az emberi ABCG2 génbe épített zöld fluoreszcens fehérje riporter láthatóvá teszi a génátíródás gyakoriságát



Az F2 nevű A549 klón a humán ABCG2 gén transzlációs start helyéről GFP-t fejez ki, erről az állérról ABCG2 fehérje nem keletkezik.



Bugyik Edina

Mezotelióma tumorok vaszkularizációjának vizsgálata

Semmelweis Egyetem, Mellkassebészeti Klinika

Témavezető: Döme Balázs

A malignus pleurális mezotelióma egy magas halálozási arányú mellkasi tumor. Az angiogenezist (új erek képződése) már régóta a tumornövekedés feltételeként tartják számon. A gyógyszerek, melyek a tumor ereit célozzák (pl. antiangiogén terápiás szerek) napjaink onkológiájában már megalapozott szereppel bírnak. Azonban, a kezdeti optimizmus ellenére a klinikai eredmények egyben kiábrándítóak is. Az antiangiogén szerekkel szembeni rezisztencia több mechanizmusból ered. Az egyik klinikailag leginkább releváns a tumorok alternatív módszerekkel történő ereződése (pl. a meglévő erek bekebelezése a tumor által). Az új erek képződését gátló szerek az alternatív mechanizmusokkal szemben kevésbé lehetnek hatásosak. Egy másik rezisztenciamechanizmus a tumorok már kialakult érhalózatával hozható összefüggésbe: nem funkcionális erek és szabálytalan vérellátás az antiangiogén és kemo-terápiás szerek nem megfelelő tumorszöveti eloszlását eredményezik. Ezért, az ereket bélelő sejtek (endotél) és tumorsejtek távol a funkcionális erektől az optimálisnál lényegesen alacsonyabb gyógyszerkoncentrációnak vannak kitéve, mely a kezelés hatástalanságához vezethet.

Munkacsoportunk mezotelióma modelleket felhasználva vizsgálta kétféle tumor ereződésének módját. Mindkettő vaszkuláris plexusok, azaz sűrű, vékony kanyarultas erek hálózatának létrejöttét indukálta. Az egyik tumortípus ezeket az érgomolyagokat már a kezdeti növekedése során bekebelezte és felhasználta a növekedéshez. Mivel

ebben a tumortípusban nagy mennyiségű kötőszövet volt jelen, a tumor ereződése megvalósulhatott az ún. bimbózó angiogenezissel. A bimbózó angiogenezis az egyik hagyományos/klasszikus módja az új erek képződésének, mely ellen a leggyakrabban használt antiangiogén szerek a leginkább hatásosak lehetnek.

A másik tumortípus azonban a növekedése során végig félretolta ezeket az érgomolyagokat és sokáig nem voltak benne erek. A nagyobb tumorok a tumor alatti gazdászövetben kötőszövet termelését indukálták. Ebben a felhalmozódott kötőszövetben késleltetve ugyan, de már megindulhatott a bimbózó angiogenezis, így a tumor alatti szövet ereiből kiinduló érbimbókat láthattunk.

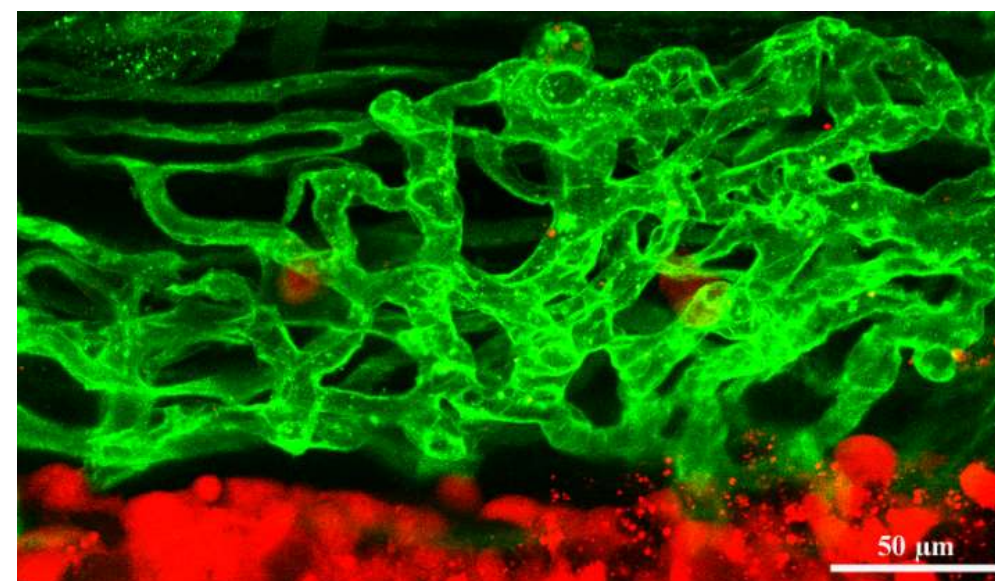
Az antiangiogén szerek hatásmechanizmusa abban rejlik, hogy egy vagy több angiogén faktort és/vagy azok receptorait gátolva akadályozzák meg az új erek képződéséhez szükséges alapvető lépések megvalósulását. Munkacsoportunk egy újabb antiangiogén szert (nintedanib) tesztelve kimutatta, hogy annak hatása összehasonlítható a legszélesebb körben alkalmazott bevacizumab hatásával. Érdekes módon az alacsony VEGF-A (az egyik angiogén faktor) szinttel rendelkező tumortípusra a bevacizumab kisebb hatással volt, mint a nintedanib. Mivel a bevacizumab szelektíven a VEGF-A-n keresztül hat, az alacsony VEGF-A szintű tumorok esetében belátható, hogy a várt hatás kisebb is lehet. Azonban az olyan szerek, mint pl. a nintedanib, amely több útvonalon keresztül

képes hatni, képesek lehetnek az ilyen tumorokban is növekedésgátló hatást kifejteni.

A daganatkutatásban alkalmazott modellekből azonban a fajok közötti különbségek miatt nem lehetséges biztosan következtetni az emberben lezajló folyamatokra. Feltételezzük, hogy az emberi daganatok inkább az érgomolyagokat nem bekebelező modellnek felelnek meg. Ebből következik, hogy a kialakuló érgomolyagoknak nem valószínű, hogy van terápiás jelentőségük.

Bár vizsgálataink igazolták a VEGF-A döntő szerepét az érgomolyagok kialakulásában, a tumor-növekedés gátlása szempontjából már kevésbé lehet jelentős a szerepe. Mivel a vaszkuláris

plexusok kialakulását mindkét sejtvonal indukálta, kísérleteink alapján nem beszélhetünk klasszikus angiogén és alternatív ereződésű tumor-típusokról. A tumorok érhalózatának kialakításában a fő különbség a vaszkuláris plexus inkorporációjában, illetve a tumorok kötőszövetes elemeinek forrásában és szerkezetében van. Megfigyeléseink remélhetően nemcsak a rezisztencia-mechanizmusok jobb megértését segítik majd, hanem például a megfelelő hatásmechanizmussal bíró szerek kiválasztása által újabb lehetőségeket nyitnak a hatékonyabb terápiák kifejlesztésére MPM-ben.



Az érgomolyag. Az ereket a zöld szín jelöli, a tumorsejtek pirosak. A vékony, párhuzamos lefutású erek a bal felső régióban a gazdászövet normál erei, a nagyobb, kanyarultas erek alkotják az érgomolyagot.



Cora Ildikó

Félvezető rétegek növesztése és mikroszkópiája

MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet

Témavezető: Pécz Béla

Megbízhatóan működő eszközök (napelemek, tranzisztorok) konstruálásához minden esetben szükséges a jó minőségű, hibamentes egykristály vékonyréteg növesztése. Ehhez első lépésként meg kell ismernünk a rétegek növekedési mechanizmusát, hogy később a növesztés tervezhetővé váljon. Az ösztöndíjas időszakban tranzisztorokban, LED-eknél alkalmazott III-nitrid, ZnO, ill. Ga-oxid vékonyrétegek szerkezetvizsgálatát végeztem főként transzmissziós elektronmikroszkóppal (MTA EK MFA: Jeol 3010, CM20; aberráció korrigált, atomi felbontású mikroszkópok: Jülich: FEI Titan 80-200 ChemiSTEM, FEI Titan 80-300 kV TEM; Pozsony: Jeol ARM). Megoldandó feladatként tűztük ki a különböző hordozók orientációja és a réteg hibasűrűsége közötti kapcsolat vizsgálatát, ill. tranzisztorokban a hő disszipációjának megoldását újszerű rétegek, hordozók beiktatásával.

1. ALD-vel növesztett ZnO vékonyrétegek növekedési mechanizmusának, valamint adalékolt ZnO vékonyrétegek vizsgálata

A mikroelektronika eszközeinek méretcsökkenése napjainkban szükségessé teszi a nanométeres vastagságú vékonyrétegek, bevonatok készítését. A mára elterjedten használt ZnO egy széles tiltott sávú (~ 3.37 eV), átlátszó félvezető.

Baji Zsófiával közös együttműködésben vizsgáltuk, hogy a ZnO réteg Si hordozóra való ALD növesztése során az első néhány atomi réteg

hogyan fejlődik ki 50, 30, 20, 10 és 5 növesztési ciklus után. A növesztett réteg már 5 ciklusnál is folytonos, nem szigetes növekedésű és amorf. A 10 ciklussal leválasztott 5-10 nm vastag ZnO réteg már polikristályos és texturált.

Adalékolt minták esetében cél a nagyobb vezetőképesség elérése, a tiltott sáv hangolása. Különösen fontos, hogy a rétegek kristályszerkezete hibamentes legyen. Mg-, Ti-, Ga-mal adalékolt ZnO ALD leválasztását Baji Zs.-val közös kooperációban vizsgáltuk és optimalizáltuk a leválasztási paraméterek (leválasztási hőmérséklet, hordozók, adalékelem koncentráció, *ex situ* hőkezelés, stb.) függvényében a leválasztott réteg tulajdonságait (kristályszerkezeti hibák, optoelektromos tulajdonságok). Ga adalékolt minták esetében sikerült jó minőségű egykristály vékonyréteget létrehozni, és hangolni a vezetési tulajdonságokat.

2. Ga₂O₃ vékonyréteg szerkezetvizsgálata; az új α -polimorf leírása és annak β -fázissá alakulása

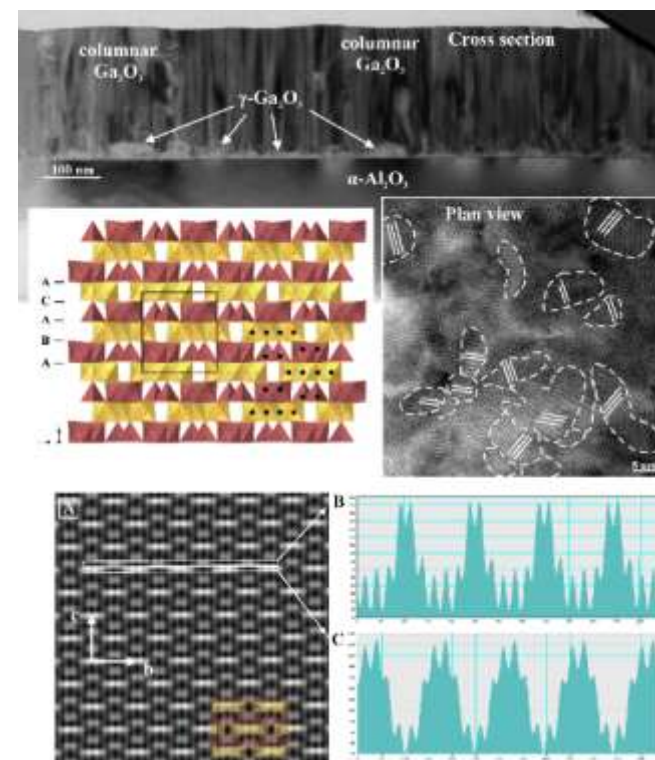
M. Bosival (CNR-IMEM, Párma) közös együttműködésben vizsgáltunk Ga-oxid vékonyrétegeket. A β -Ga-oxid kiváló minőségben, egykristályként epitaxiálisan nő az (001)-Al₂O₃-ra, így GaN-hez szubsztrátként, ill. tranzisztorok elemeiként kerülhetnek alkalmazásra.

Az MOCVD-vel növesztett réteg α -Ga₂O₃ szerkezetű, mely egy új polimorf. Megadtuk ennek a fázisnak a szerkezeti modelljét és kísérleti adatok szimulációival igazoltuk azt (lásd **ábra**). A hő-

kezelés során ez a metastabil α -fázis átalakul a monoklin β -vá és további hőkezeléssel 2 domináns orientációban rendeződnek a kristályok. Az átalakulás szerkezeti vizsgálatát, és leírását vizsgáltuk mikroszkópban *in situ* hőkezelés során, valamint utólagos, *ex situ* hőkezelés után.

3. III-nitrid félvezető vékonyrétegek növesztése (grafén/SiC ill. Si hordozókra) és szerkezetvizsgálata

III-nitrid alapú tranzisztorokban a hőelvezetés az egyik legnagyobb probléma. A réteg és a hordozó közötti grafén megoldhatja ezt a problémát. FORTH (Heraklion) intézettel közös együttműködésben grafén/SiC-ra növesztett



Keresztmetszeti mintán kontrasztot adó, 5-10 nm-es (110)-szerint ikres domének jól látszanak a síkvékonyított mintán, melyek a hordozóra oszloposan, és epitaxiálisan nőnek. Ezen domének (α -Ga₂O₃) szerkezeti modelljét lehet látni. A kép alsó részén a keresztmetszeti minta STEM képe látható az egyes atomi rétegek vonalprofiljaival.

molekulasugaras epitaxia (MBE) módszerrel növesztett GaN vékonyréteget vizsgáltunk. A GaN rossz tapadással, de ráncos a 4H-SiC-on lévő néhány réteg grafénre. A réteg polikristályos, de erősen texturált. A munka folytatásaként a SiC-ra növesztett grafént először litografáltuk, tűkristályok növesztését tervezzük, melyekben 1D nano eszközök alakíthatók ki.

A. Kakanakovával és R. Yakimovával (Linköping Univ.) együttműködésben grafén/4H SiC-ra MOCVD-vel 1100-1410°C-on növesztett AlN vékonyréteget vizsgáltunk. Optimalizáltuk, hogy milyen növesztési paraméterek mellett stabil a grafén, és nőhet epitaxiális AlN réteg. 750°C-on növesztett InN rétegeket is vizsgáltunk. A növesztés során 2-3 atomi réteg In-oxid nőtt a grafén és a hordozó közé, mely szintén széles tiltotsávú félvezető anyag. A pontos band-gap meghatározása folyamatban van, mely után az eredményeket publikálni tervezzük.

V. Mansurovval (Russian Academy of Sci., Novosibirsk) közös együttműködésben MBE-vel (111) Si-ra növesztett AlN vékonyrétegek szerkezetvizsgálatát végeztük. Az AlN vékonyrétegeket buffer réteggént szokták növeszteni. Közvetlenül a hordozóra 2 réteg Si₃N₄ nő, köszönhetően a hordozó ammóniával való kezelésének. Erre a két rétegre nőtt AlN rétegek távolságai nagyobbak, mint a wurtzit-rácsú AlN-éi, így azt feltételezzük, hogy ezek grafénszerű AlN rétegek. Az eredményeket a band-gap meghatározása után publikálni fogjuk.



Czene Anikó

Mesterséges TALE metallonukleáz előállítás és tanulmányozása

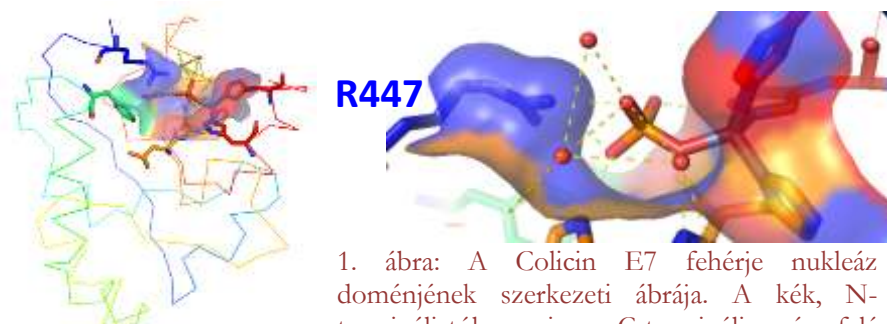
MTA-SZTE Bioszervetlen Kémiai Kutatócsoport

Témavezető: Kiss Tamás

A Szegedi Tudományegyetemen működő Bioszervetlen Kémia Kutatócsoport fókuszában gyógyhatású vegyületek – intelligens fém-komplexek –, illetve mesterséges metalloproteinek és enzimek fejlesztése áll. Kutatásom ez utóbbi témakörhöz kapcsolódik, melynek keretein belül egy mesterséges metallonukleáz kialakítását tűztük ki célul a Colicin E7 fehérje felhasználásával. Egy ilyen mesterséges enzim – biomimetikus ollóként – specifikus DNS hasításon keresztül a célzott génszerkesztés eszköze lehet. Génszakaszok kivágása, beültetése, cseréje válik valósággá, génterápiás távlatokat nyitva meg ezzel.

A Colicin E7 fehérje nukleáz doménje (NColE7) nem specifikus DNS hasításokat végez baktérium sejtekben. A fehérje érdekessége, hogy az N- és C-terminális vég együttműködése szükséges az aktivitáshoz (1. ábra), ami lehetőséget teremt egy pozitív allosztérius kontroll alatt működő mesterséges metallonukleáz fejlesztésére. Két, N-terminális végén csonkított (4, illetve 21 aminosavval megrövidített: Δ N4 és Δ N25) NColE7 fehérjét állítottunk elő, ^{15}N , ill. ^{13}C -izotóp-dúsított formában többdimenziós-NMR mérések céljából, hogy választ kapjunk az oldatbeli szerkezetek változására és betekintést nyerjünk a fehérje dinamikájába. A fehérjék speciális előállítását és tisztítását követően az NMR spektrumok felvétele és kiértékelése Dr. Martinek Tamás

kutatócsoportjával együttműködésben történtek. A gerincatomok jelhozzárendelése az NColE7 és Δ N4 csonkított mutáns esetében egy változatlan általános szerkezeti képét festi le. Ez azt jelenti, hogy a Δ N4 mutáns esetében tapasztalt nukleáz aktivitás csökkenés nem egy szerkezetbeli változás következménye, hanem valószínűleg a dinamikában, mikroszerkezetbeli változásban, illetve az N-terminális végen található Arginin(R447) szerepében keresendő a válasz. Ezek mellett a HSQC-NMR spektrumok egyben a fehérje hasító mechanizmusának eddig ismeretlen részleteire is választ adhatnak.

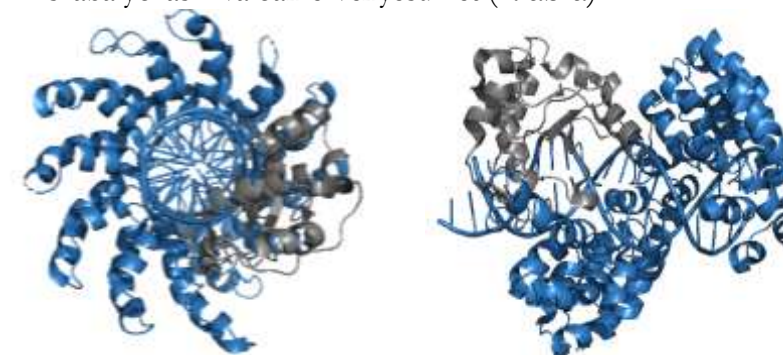


1. ábra: A Colicin E7 fehérje nukleáz doménjének szerkezeti ábrája. A kék, N-terminálisról a piros, C-terminális vég felé haladva látható az Arginin (R447) közelsége az aktív központban.

Mindemellett egy hatékony DNS felismerő-, ún. TALE fehérjével történő fúziója zajlott a Colicin E7 nukleáz doménnek. A TALE fehérjék (Transcription Activator Like Effectors) specifikus DNS szekvenciákhoz kötődő bakteriális fehérjék, amelyek akár 20-30 bázispárnyi DNS szakaszt is képesek felismerni. A nukleotidok felismeréséért 34 aminosavból álló ismétlődő egységek felelősek, amelyek a 12. illetve a 13. aminosavban

különböznek egymástól. A támogatott kutatás keretein belül sikerült kialakítanunk egy 72 monomerból álló könyvtárat, amely lehetővé tette, hogy tetszőleges, maximum 18 egységből álló TALE fehérjét hozzunk létre FokI nukleázzal fuzionálva. Molekuláris biológiai eljárásokat alkalmazva 12 egységből álló TALE fehérjéket állítottunk elő FokI nukleázzal fuzionálva, amely dimerként működve hasítja el a DNS-t. A hasítandó szekvencia a humán disztrofin gén 47. exonjánál található, hogy a későbbiekben egy esetleges homológ rekombinációval kijavított gén fehérjetermelését ellenőrizni tudjuk. Az így kapott enzim aktivitása és specifikusa is megfelelőnek bizonyult, ezért a továbbiakban a FokI nukleáz ColicinE7 nukleázra történő cseréjén dolgoztunk.

A két fehérje fúzióját egy linker régió keresztül terveztük megvalósítani. A TALE fehérje, mint DNS felismerő rész, szorosan a DNS gerince mentén csavarodva egy fordulatot tesz meg. Így a Colicin E7 fehérjére jellemző pozitív allosztérius szabályozás kiválóan érvényesülhet (2. ábra).



2. ábra: A tervezett TALE-Colicin E7 fehérje sematikus ábrázolása felül-, és oldalnézetből. Kékkel a TALE fehérjét és a DNS láncot, szürkével a ColicinE7 fehérjét ábrázoltuk.

A TALE fehérje különböző hordozókba történő átklonozásánál felmerült problémák miatt, amelyet az ismétlődő szekvencia okozott, ezen fehérjék E.coli sejtekben történő előállítása akadályba ütközött. Így a TALE-FokI specifikus nukleázokat használtuk a humán disztrofin gén hasítására. Egy új diagnosztizálási módszer kidolgozását követően a DNS töréspont közelében terveztük a hasítást. Kísérleteinket a Szegedi Tudományegyetem Gyermekklinikájával együttműködve, Duchenne szindrómával jellemezhető DNS mintákon végeztük. Az általunk kidolgozott módszer többlépéses eljárással közelíti a mutáció helyét, melynek végén átszorosítás történik a hiba-helyet tartalmazó génszakaszon. A DNS hiba a közelében történő DNS-hasadás által indukált homológ rekombináció aktiválása útján javítható lenne.

A fentiekben bemutatott eredményeink hozzájárulnak a monogenetikus betegségekben szenvedő páciensek személyresabott gyógyászati lehetőségeinek jobb megértéséhez.



Csecserits Anikó

Növényi tulajdonságokon alapuló társulási szabályok érvényesülése szekunder szukcesszió során

MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

Témavezető: Botta-Dukát Zoltán

Bár a mezőgazdasági művelés alól felhagyott területeket, azaz parlagokat a közvélekedés haszontalan területeknek tartja, rajtuk több szempontból is értékes élővilág, ezen belül növényzet alakul ki az ún. másodlagos (azaz szekunder) szukcesszió során. A parlagokon tapasztalható szukcesszió folyamata (azaz a fajok közösségének folyamatos kialakulása) mintaként szolgál egyrészt a természetes növényzet kialakulásának megértéséhez, másrészt az élőhelyek helyreállítása, azaz az ökológiai restauráció számára. A természetes élőhelyek degradálódása, elpusztítása ma már olyan mértékű, hogy nem elég a megmaradt élőhelyek védelme, hanem az új, spontán (pl. parlagokon) kialakuló vagy mesterségesen (restaurációval) kialakított élőhelyekre is szükség van. Új élőhelyek kialakítására nemzetközi egyezmények is kötelezik hazánkat (pl. Egyezmény a Biológiai Sokféleségről), amit például a jelenleg folyó hazai zöld infrastruktúra fejlesztés során tudunk teljesíteni és ebben a parlagoknak kiemelt szerep juthat.

Egy – akár újonnan, pl. parlagon létrejövő – élőhely fajkészletét kialakító szabályokat nevezzük társulási szabályoknak, melyek azt írják le, hogy egy nagyobb régió (növény) fajkészletéből hogyan választódik ki egy kisebb terület fajkészlete, milyen feltételeknek kell megfelelni a megtelepedő fajoknak. A társulási szabályokat vizsgálhatjuk fajszinten, összevetve egy adott helyen talált fajkészletet a nagyobb régió fajkészletével, de használhatjuk a növényi tulajdonságokat vagy újabb nevükön jellegeket is.

A jellegek olyan tulajdonságok, melyek az egyed szintjén mérhetőek és befolyásolják az egyed túlélésének sikerét. Ilyen például a magtömeg vagy a magasság. Használatuknak számos előnye van: összehasonlíthatóvá teszik az eredményeket más régióban tapasztaltakkal, segítenek kapcsolatot találni a háttérben húzódó folyamatokkal és okokkal, így könnyebb értelmezni is a kapott eredményeket.

A posztdoktori kutatásunk során a növényi tulajdonságokon alapuló társulási szabályokat vizsgáltuk parlagokon. Az elméletek szerint a szukcesszió során változik a társulási szabályok erőssége, illetve relatív fontossága, de ezt valós, hosszú távú adatsoron korábban még nem tesztelték. Most lehetőségünk volt kétféle adatsoron tesztelni az elméletet: egyrészt feltételezett idősoron, amikor is a különböző időpontban felhagyott parlagokat tényleges időbeli sorozatként kezeltük (tér-idő helyettesítés módszere), másrészt tényleges idősoron, azaz időben követve az egyes parlagok változásait. A felhasznált több mint 10 évet átfogó tényleges idősor saját korábbi kutatásunk eredménye. Célunk a társulási szabályok kimutatásán túl az volt, hogy ezeket az élőhely-helyreállítások során is alkalmazható módon írjuk le.

Kutatásunkban első lépésként megvizsgáltuk a rendelkezésre álló nemzetközi növényi jelleg-adatbázisokat, összeállítottuk a saját, kiskunsági mintaterületünkön talált fajokra vonatkozó adatbázist és a nemzetközi módszertan szerint

megmértük a hiányzó növényi jellegeket. Ezután a legújabb statisztikai módszerekkel megvizsgáltuk, hogyan változik az egyes növényi tulajdonságok átlagos értéke és sokfélesége a parlag-szukcesszió során, az eltelt idő függvényében.

Számos jelleg esetén ez az első olyan kutatás, mely nemcsak feltételezett idősorral, hanem tényleges hosszú távú vizsgálattal nézi a változásokat. Elmondható, hogy a hosszú távú vizsgálatnak számos előnye van, többek közt tényleges változásokat mutat ki, érzékenyebb és részletesebb adatokat szolgáltat.

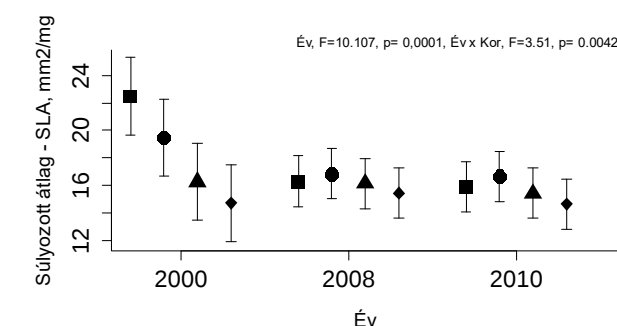
Fontos eredményünk, hogy ki tudtuk mutatni a jellegek többségénél, hogy az adott jelleg szempontjából nem véletlen összetételű a parlagok növényközössége, hanem társulási szabályok alapján kerülnek össze a fajok. Továbbá a jellegek többségénél ezen szabályok erőssége, iránya változott, amit csak a hosszú távú vizsgálattal tudtunk kimutatni. Az általunk vizsgált esetben nagyon fontosak voltak azok a faktorok, mely a vártnál kisebb diverzitást, konvergenciát okoztak bizonyos jellegek esetén. Ebből arra következtetünk, hogy a hasonló megjelenést okozó környezeti szűrők voltak erősek.

A kutatás egyik legfontosabb üzenete, hogy a parlagokon kialakuló növényközösségek szabályok mentén szerveződnek, nem véletlenszerűen. Ezáltal a már több éve fejlődő parlagok élővilága egy szervezett közösséget alkot, és mint ilyen, egyrészt mutatja a restauráció lehetőségeit is, másrészt új élőhelyként

beilleszthetőek a zöld infrastruktúrába. Ökológiai élőhely-helyreállítás, azaz restauráció során fontos figyelembe venni az adott területre vonatkozó társulási szabályokat; az alkalmazott technikák kiválasztásakor olyat érdemes alkalmazni, mely lehetőséget ad a szabályok működésére azáltal, hogy sok, az adott területnek megfelelő fajt telepít be a helyreállítandó területre.



1. ábra: Regenerálódó parlag a Kiskunságban, betelepülő árvalányhajjal



2. ábra: Az adott növényzeti mintában (azaz felvételen) talált növény-fajok átlagos specifikus levélterületének (azaz egységnyi levélterületre jutó száraz tömegének) változása az eltelt idő függvényében (súlyozva a fajok felvételen talált tömegességével), a felhagyás ideje alapján megkülönböztetett 4 korcsoportban:

- 1. korcsoport, felhagyva 1994-1999 közt;
- 2. korcsoport, felhagyva 1994-1989 közt;
- ▲ 3. korcsoport, felhagyva 1988-1975 közt;
- ◆ 4. korcsoport, felhagyva 1965-1974 közt.



Csernetics Árpád

Humánpatogén járomspórás gombák gazda-patogén kapcsolatai, virulenciája és rezisztencia mechanizmusai

Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Mikrobiológiai Tanszék

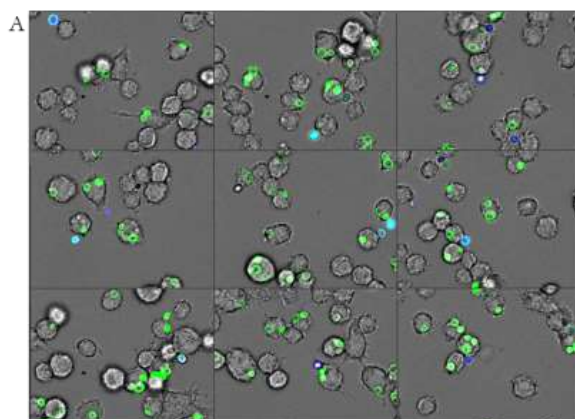
Témavezető: Vágvölgyi Csaba

Az opportunistá patogén járomspórás gombák a kórokozói a magas mortalitási rátával jellemzett mukormikózisoknak (zigomikózisoknak). Ezek a gombák rezisztensek a klinikumban alkalmazott számos antifungális szerre. Ezen tények indokolják egy új, a mukormikózisok kezelésére hatékony antifungális terápia kidolgozásának szükségességét. Kevés ismerettel rendelkezünk azonban a járomspórás gombák gazda-patogén kapcsolatait, valamint antifungális szerekekkel szembeni rezisztencia mechanizmusait illetően.

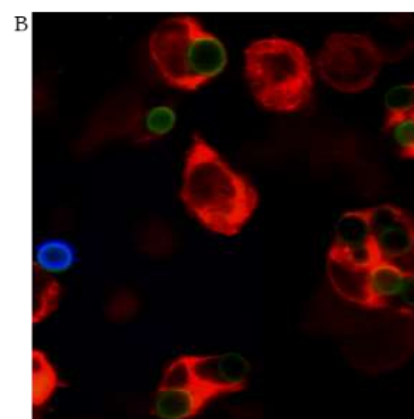
1. Humánpatogén járomspórás gombák és makrofágok közötti interakciók vizsgálata

Az intakt barriereket (pl. bőr) követően a fagociták jelentik a fő védelmi vonalat a gombafertőzések elleni védekezésben. Az alveoláris makrofágok különösen nagy jelentőséggel bírnak, ugyanis a gombaspórák belégzése következtében kialakuló tüdőmikózis a járomspórás gombák által okozott fertőzések egyik leggyakoribb megjelenési formája. MH-S egér alveoláris makrofágok segítségével fagocitózis vizsgálatot végeztünk a Mucoromycota törzshöz tartozó 45 (állati és humán mikózisból, talajból, levegőből, gyümölcsről, komposztból és állati ürületekből származó) izolátummal (lásd **ábra**). Megvizsgáltuk különböző makrofág és spóra arány és különböző koinkubációs idők hatását a fagocitózisra, valamint néhány izolátum esetében a makrofágok spóra ölési képességét; a törzsek között szignifikáns különbségeket tapasztaltunk.

Dr. Kerstin Voigt kutatócsoportja (Jéna, Németország) meghatározta azokat a *Lichtheimia corymbifera* géneket, amelyek megváltozott transzkripciót mutatnak makrofágok jelenlétében. Transzformációs módszert dolgoztunk ki a gomba genetikai módosítására és sikeresen létrehoztunk egy uracil auxotróf mutáns törzset, továbbá megkezdtük a kiválasztott gének funkcionális vizsgálatát. Kutatócsoportunk adaptálta a CRISPR-Cas9 géndítló módszert a *Mucor circinelloides*-re, és megkezdtük a módszer tesztelését *L. corymbifera* esetében is. Megtermeltettünk és tisztítottunk egy spórafelszíni fehérjét és megkezdtük a fehérje gomba felismerésében/védekezésében betöltött szerepének tisztázását.



Néhány reprezentatív ábra a fagocitózis vizsgálatokról (A). A spórákat FITC-el (zöld), illetve a koinkubációt követően a makrofágokon kívül elhelyezkedő spórákat CFW-al (kék) festettük (A és B). A makrofágok festésére CellMask Deep Red Plasma membrane festéket használtunk (B).



2. Járomspórás gombák és amőbák közötti interakciók vizsgálata

Egy hipotézis szerint a patogén gombák egyes virulencia mechanizmusai a környezeti ragadozókkal (pl. amőbákkal) szemben alkalmazott túlélési stratégiák adaptációjának a következménye. Megvizsgáltuk 29 gombatörzs és a *Dictyostelium discoideum* amőba közötti interakciókat különböző körülmények között. Számos hasonlóságot figyeltünk meg az amőba-gomba és makrofág-gomba interakciók között.

3. Járomspórás gombák virulencia potenciáljának vizsgálata nem-konvencionális *in vivo* modell rendszerekben

A nem-konvencionális *in vivo* modell rendszerek hozzájárulhatnak a mukormikózis kutatások során alkalmazott emlősök számának csökkentéséhez. Dr. Sinka Rita kutatócsoportjával (SZTE Genetikai Tanszék) *Drosophila melanogaster* fertőzési kísérleteket végeztünk *Rhizopus*, *Rhizomucor* és *Mucor* törzsekkel. Megállapítottuk, hogy a vizsgált törzsek egymáshoz képest eltérő, de az *Aspergillus fumigatus*-hoz képest nagyobb mértékben ölik a *D. melanogaster*-t, továbbá a *DmMyD88* mutáns *D. melanogaster* nagyobb mértékű pusztulását eredményezik összehasonlítva a vad-típussal, ami

feltételezi a TLR-ek szerepét a gomba-felismerésben.

4. Járomspórás gombák antifungális szerekekkel szembeni érzékenységének vizsgálata

Megvizsgáltuk egy *L. corymbifera* és egy *M. circinelloides* törzs klinikumban alkalmazott 16 antifungális szerrel, valamint öt koleszterinszint-csökkentő szttal szembeni érzékenységét. Megállapítottuk, hogy a polién makrolidek (így pl. az amfotericin B, nisztatin) alacsony koncentrációban (2-16 µg/ml) gátolják mindkét törzs növekedését. A *L. corymbifera* érzékeny több azolra, az echinokandinok viszont egyik törzs növekedését sem befolyásolják. A sztatínok közül legkisebb koncentrációban a fluvasztatin (8-16 µg/ml) gátolta a gombák növekedését. Egyes szerkombinációk, így pl. az amfotericin B-szimvasztatin, amfotericin B-posakonazol és posakonazol-fluvasztatin között szinergista kölcsönhatást figyeltünk meg mindkét törzs esetében. Megállapítottuk, hogy a sztatínok megnövelik a *M. circinelloides* ergoszterin bioszintézisében résztvevő számos gén transzkripcióját (az ergoszterin és annak szintézise az egyik legfontosabb célpontja a ma alkalmazott gombaellenes szerekeknek), valamint a bioszintézis kezdeti szakaszában résztvevő egyes gének csendesítése csökkenti a sejtmembrán ergoszterin tartalmát, egyben növeli a gomba azolokkal szembeni érzékenységét.



Dékány Éva

Funkcionális projekciók a főnévi csoportban

MTA Nyelvtudományi Intézet

Témavezető: É. Kiss Katalin



Ez a nyelvészeti projektum a főnévi csoportot, azaz a főnévi alaptagú szintagmát vizsgálta a magyar nyelvben leíró és elméleti szempontból. A kutatás adat-szinten az vizsgálta, milyen módosítókkal lehet ellátni a főnevet, ezeknek mi az alapszórendje és milyen körülmények között jöhetnek létre egyéb, jelölt szórendi permutációk. A kutatásnak ebben a részében különös hangsúlyt kaptak azok a főnévi módosítók, melyeket eddig nem, vagy csak nagyon töredékesen írtak le korábbi munkák.

Ilyen terület például az osztályozószók nyelvtana, vagyis a következő példák aláhúzott szavainak eloszlása és viselkedése a főnévi csoportban: egy *szem* gyöngy, két *fej* káposzta, tíz *szál* gyertya, tíz *darab* gyertya. A kutatás megállapította, hogy mind nyelvtani viselkedésük, mind jelentésük alapján két csoportba lehet sorolni az osztályozószókat. A *szem*, *fej*, *szál* típusú. ún. specifikus osztályozószavak a dimenzionális melléknevek után, de a szint kifejező melléknevek előtt foglalnak helyet, mintegy a melléknévi sorozat közepén: *tíz nagy szem fekete bab*. Ezek az osztályozószavak csak néhány főnév mellett állhatnak, s tipikusan információt hordoznak a főnév jelöletének alakjára, nagyságára vonatkozóan. A *darab* ún. általános osztályozószó azonban szigorúan az összes típusú melléknév előtt áll: *tíz darab nagy fekete bab*, és nem tartalmaz alakra vagy nagyságra vonatkozó információt a főnév jelölétéről.

Egy másik korábban kevésbé kutatott terület, melyet ez a projektum dolgozott fel először, a mutató névmási partikulák, vagyis a következő

kifejezések aláhúzott szavainak nyelvtana: *ez a könyv e, az tányér a*. A kutatás eredménye, hogy ezek a partikulák csak felszínesen hasonlítanak az angolban, németben, norvégban és franciában megfigyelhető hasonló partikulákra. Míg azok egy összetevőt alkotnak a mutató névmással, addig a magyar partikulák mondat-szintű partikulák, nem alkotnak összetevőt a mutató névmással, és nem részei a főnévi csoportnak. Erre a legegységesebb bizonyíték az, hogy saját disztribúciós követelményük van: csak az ige mögött állhatnak (*ezt a könyvet vedd meg e*, nem pedig *ezt a könyvet e vedd meg*).

A kutatás a magyar főnév összes lehetséges módosítóját vizsgálta, így kiterjedt a korábban sokat tárgyalt számnevekre, melléknevekre, mutató névmásokra, a főnév előtt álló igeneves vonatkozó szerkezetekre és a birtokos kifejezésekre is.

Az adatok részletes leírása mellett a projektumnak elméleti célja is volt: felállított egy formális nyelvi modellt a magyar főnévi csoportra. Az elemzés a generatív nyelvészeti megközelítést használta: e megközelítés célja, hogy megértsük az egyén mentális nyelvtanát, azt az egyedi nyelvi képességet, mellyel csak az ember rendelkezik. A felállított modellben minden főnévi módosítót egy ún. funkcionális projekció tartalmaz, ezeknek a magyar főnévi csoport alapján felállítható sorrendje pedig (1)-ben adható meg.

- (1) K > dP > AplP > DP > Poss2P > pRelP > DemP > pRelP > QP > NumP > pRelP >

AP > CIP > pRelP > AP > PossP > AP > nP > N

A kutatás eredményeit publikációkban és előadásokban is megosztottam a kutatói közösséggel. A magyar főnévi csoport leírását és elméleti elemzését egy angol nyelvű monográfiában foglaltam össze *The Hungarian Nominal Functional Sequence* címmel. A kézírata a Springer kiadónál van és a *Studies in Natural Language and Linguistic Theory* sorozatban fog megjelenni. Az ösztöndíjas időszak alatt jelentős nemzetközi folyóiratokban is megjelentek a kutatási eredmények: az -é szuffixumos birtokosok nyelvtanának elemzése a *Natural Language and Linguistic Theory* c. folyóiratban jelent meg, ugyanitt már elfogadásra került egy az adpozíciós csoportok nyelvtanával foglalkozó tanulmány, továbbá a csak részes esetet felvehető birtokosokat Marcel den Dikkenel közösen feldolgozó cikket a *Syntax* című folyóirat elfogadta közlésre. Ezek mellett egy magyar nyelvű cikk és három angol nyelvű könyvfejezet publikáltam, három angol nyelvű könyvfejezet megjelenés alatt áll, valamint egy angol nyelvű folyóiratcikk és egy angol nyelvű könyvfejezet bírálat alatt van.

A főnévi csoportok vizsgálatát kiterjesztettem a magyar jelnyelvre is; e kutatás eredményét *A főnévi kifejezés összetevői* című kéziratban foglaltam össze.

16 szóbeli előadást és 1 poszter prezentációt tartottam elfogadott absztrakt alapján. Meghívott előadóként Brnóban (Csehország), Arrezzóban

(Olaszország) és Lagodekhiben (Grúzia) is bemutattam kutatásaim eredményeit. Az utóbbi helyszínen egy hetes kurzust tartottam a könyvem anyagából.

Az ELTE Elméleti Nyelvészet tanszékén 6 kurzust tartottam. Egy MA és két PhD dolgozatnak voltam opponense, egy-egy alkalommal szigorlati bizottsági tag és PhD védésen bizottsági tag voltam, továbbá bizottsági tagja voltam 2017-es OTDK Magyar Nyelvészet szekciónak. A támogatott időszak alatt elnyertem az MTA Nyelvtudományi Intézet Herman József fiatal kutatói díját és a Junior Prima díjat.





Farkas Zoltán

A gén dózis érzékenység molekuláris mechanizmusainak szisztematikus feltérképezése

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Kísérleti Evolúció és Rendszerbiológiai Csoport

Témavezető: Pál Csaba

A sejtek növekedéséhez szükség van fehérjékre, amelyek előállítása a sejtben belül különböző erőforrásokat vesz igénybe. Ezek alapján bármilyen, a sejt számára felesleges fehérje termelése korlátozott erőforrásokat foglalhat le. A sejt számára felesleges fehérjék termelése során gyakran megfigyelt jelenség a termelő törzs rátermettségének a drasztikus csökkenése, amely sok esetben nem a termelt fehérje funkciójának, hanem magának a fehérje megtermelésnek a következménye.

A fehérje szintézis egy bonyolult folyamat, amely számos költséggel jár a sejt számára. Jelen kutatásunk során célunk volt, hogy a már ismert folyamatok mellett szisztematikusan térképezzük fel az összes olyan folyamatot, illetve rendszert, amelyek a megtermelt fehérje mennyiségét szabályozzák, illetve a fehérjetermelés káros hatásait képesek módosítani (lásd **ábra**). A korlátozó folyamatok felderítése közelebb vihet minket annak megértéséhez, hogy a különböző fehérjék sejtben belüli szintje evolúciósan hogyan és miért van optimalizálva.

Vizsgálataink során egy fehérje túltermelésének a fehérje funkciójától független következményeire fókuszáltunk. Kísérleti rendszerünkben a sörélesztőben (*Saccharomyces cerevisiae*) egy sejt-életfunkcióval nem rendelkező, fluoreszcens GFP variáns (yEVENUS) termeltettünk túl, amelynek a sejtben belüli felhalmozódása nem toxikus. Optimális környezetben a vad típusú élesztőben a túltermelt fehérje az összfehérjének a jelentős hányadát (kb. 3,7%) képezte, amely mellett a termelő sejtek rátermettsége csak minimális mértékben (2,5%) csökkent. Hogyan és milyen mértékben változik ez

a fajta robusztusság a genetikai és a környezeti faktorok változásának hatására?

A fehérje-túltermelés költségeit moduláló gének, útvonalak szisztematikus feltérképezése

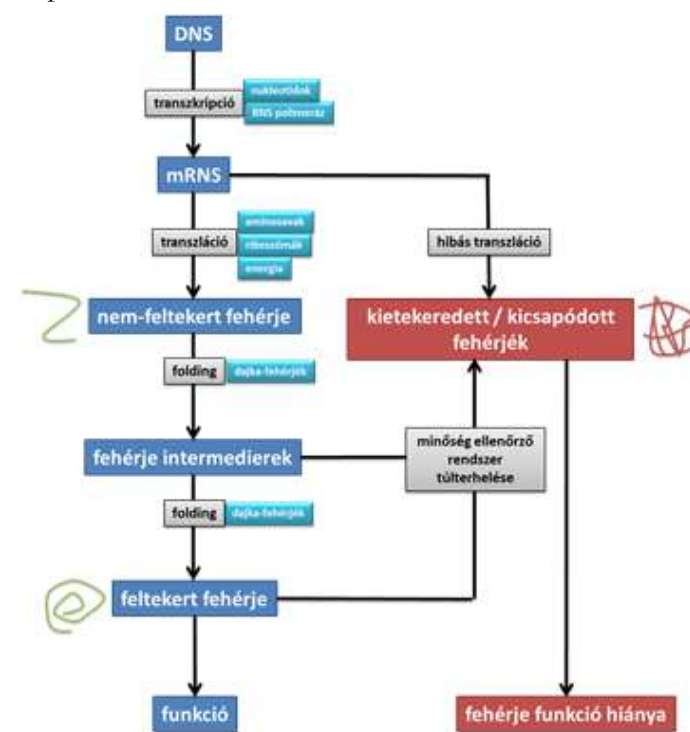
A túltermelés hatásait az egy-egy gén kiütésével létrehozott törzskönyvtár minden egyes (kb. 5000) tagjában megvizsgáltuk. A túltermelő mutáns törzsek rátermettségét meghatározva genetikai interakciós értéket számoltunk, ami alapján azonosítottuk azokat a géneket, amelyek vad alléljai a fehérje-termelés káros hatásait képesek módosítani. Az esetek többségében a gén kiütése nem volt hatással a túltermelés költségére, azonban az elemzés során számos olyan kulcsként azonosítottunk, amelyek kiütése jelentősen megváltoztatta azt.

A fehérjetermelés káros hatásainak a „pufferelésében” fontos szerepet töltenek be azok a gének, amelyek hiánya a fehérje túltermeléssel szemben túlérzékenységet eredményez. Bioinformatikai elemzések alapján ezen gének számos, a fehérje termelés szempontjából lényeges funkcionális kategóriába voltak sorolhatóak, ezek a transzkripció, a transláció, a mitokondriális folyamatok, illetve a fehérjék helyes térszerkezetét kialakító (feltekeredés) folyamatok. Ezen folyamatok fontosságát a túltermelő vad típusú élesztőt különböző környezetekben növesztve teszteltük. Specifikus kémiai gátlószerek hozzáadásával illetve a környezeti faktorok megváltoztatásával a fenti folyamatok zavarát idéztük elő, aminek következtében a fehérje-túltermelés negatív hatásai felerősödtek.

A fehérjék túltermelésének káros hatásait vizsgáló tanulmányok ezidáig nem fordítottak kellő figyelmet a fehérjék normális működéséhez elengedhetetlen fehérje-feltekeredés folyamatának a vizsgálatára. A genetikai interakciók feltérképezése és kondicionális stressz vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a fehérjék normális feltekeredésében kritikus szerepet játszó Hsp70-kapcsolt dajkafehérje-rendszer fontossága kiemelkedő egy fehérje-túltermelés esetén. Ennek a fehérje-minőségellenőrző rendszernek a célzott gátlása (a kulcs szabályzófehérjéket kódoló gének kiütésén keresztül), illetve gyengítése (különböző proteotoxikus stresszt indukáló környezeti faktorokkal) jelentősen megnövelte a túltermelés költségét. Kimutattuk, hogy a fent azonosított dajkafehérje mutáns törzsekben a túltermelt fehérje tovább növelte a sejtben belüli a fehérjék kicsapódásának hajlamát. Mindezek mellett a feleslegesen megtermelt fehérje és a minőségellenőrző rendszer egyik központi szabályzója (aktivátor fehérje) között fizikai kapcsolatot is bizonyítottunk, amely a szabályzó fehérje aktív mennyiségének a csökkenéséhez és ezáltal a minőségellenőrző rendszer zavarához valamint a fehérjeháztartás felborulásához vezethet.

A minőségellenőrző rendszer túlterhelése a fenti eredmények alapján nagymértékben hozzájárul a fehérje-túltermelés során bekövetkező káros hatásokhoz. A rendszer zavara következtében addig rejtve maradt káros fehérje mutációk hatása is érvényre juthat. Mindezen eredmények tükrében a gének expressziójában bekövetkező nagymértékű fluktuációk tolerálása feltételezhetően jelentősen függ

a sejt minőségellenőrző rendszereinek az állapotától. Eredményeinknek biotechnológiai jelentősége is van, hiszen a feltérképezett folyamatok megismerése hozzásegíthet a heterológ fehérje termelő rendszerek optimalizálásához.



A fehérjetermelést korlátozó folyamatok. A fehérjeszintézis számos lépése költséges a sejt számára. A transzkripció során egy felesleges mRNS szintézise jelentősen le tudja csökkenteni a sejtben a nukleotidok, illetve az átírást végző polimerázok készletét, így azokból a normálisnál kevesebb juthat a sejt számára létfontosságú szintézisekhez. A transláció folyamata szintén korlátozott erőforrásokat (aminosavak, aminosavakkal töltött tRNS-ek és szabad riboszómák) vesz igénybe. A fehérje termelés az egyik legtöbb energiát igénylő sejt-folyamat, ezért a sejtnek szükséges energiamennyiségről is gondoskodnia kell. A fehérjék normális működéséhez elengedhetetlen fehérje-feltekeredés folyamatához dajkafehérjékre van szükség, amelyek egy fehérjeminőséget ellenőrző rendszert képeznek. Ennek a rendszernek a zavara, illetve túlterhelése jelentősen felerősíti a fehérjetermelés káros hatásait.



Garay Tamás

Onkogén BRAF és NRAS mutációk kolorektális daganatokban és melanómában

Semmelweis Egyetem, II. Sz. Patológiai Intézet

Témavezető: Hegedűs Balázs

A különféle rákos megbetegedések kezelésére rendre újabb gyógyszerek kerülnek bevezetésre ugyanakkor a különböző tumorellenes terápiák kísérleti úton történő kidolgozására változatlanul hatalmas társadalmi igény mutatkozik. A vastagbélrák a harmadik leggyakoribb rosszindulatú daganat, a tumoros megbetegedéssel összefüggésbe hozható halálos esetek 10%-ért felelős. Az esetek 50%-ában már áttétet adott állapotban kerül felismerésre, ezen előrehaladott stádiumú betegek öt éves túlélése mindössze 11 %. Nagyfokú áttétképző képessége és terápiákkal szemben mutatott rezisztenciája miatt a szolid tumorok között magas letalitásúnak számító melanóma előfordulása folyamatos növekedést mutat, és ennek megváltozása a növekvő UV sugárzás miatt nem várható.

Mindkét tumor esetében nagy arányban mutathatók ki a sejtek osztódását és migrációját szabályozó növekedési faktor jelpálya túlaktiválását eredményező onkogén mutációk. A leggyakrabban – vastagbélrákban 8-17%-ban, melanómában 40-70%-ban – a BRAF gén aktiváló mutációja fordul elő. Szintén nagyon gyakori a RAS gén aktiváló mutációja, amely meghatározza a BRAF-gátló kezelések alkalmazhatóságát is. A RAS közvetlen gátlása jelenleg nem megoldott.

A növekedési jelpálya elemei és a sejtciklus szabályozó molekulák között nagy számban fordulnak elő poszt-transzlációsan módosított, prenilálódott fehérjék. A biszfoszfónátok gátolják a fehérjék prenilációját így alkalmasak lehetnek

tumoros betegek kezelésére. Ugyanakkor biszfoszfónátok (zoledronsav) jelenleg mindössze csontáttétek kezelésére vannak klinikai alkalmazásban. Ennek elsődleges oka az, hogy a biszfoszfónátok nagy affinitást mutatnak a csontok szervesen állományához, és emiatt (a nagyfokú vesén keresztül történő kiválasztás mellett) nagyon hamar kiürülnek a keringésből. Újabb preklinikai kutatások igazolták, hogy tüdőrák sejtes és állatmodelljeiben a lipofil oldalláncú biszfoszfónátoknak fokozott tumorellenes hatása van.

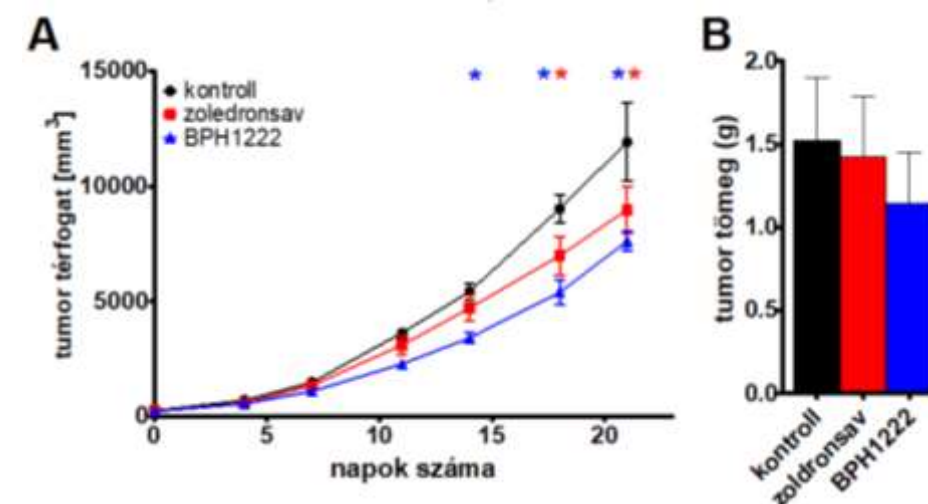
Vizsgálataink során 7 humán vastagbélrák és 11 melanóma sejtvonal segítségével vizsgáltuk a zoledronsav és a lipofil biszfoszfónát (BPH1222) tumorellenes hatásait. A sejteket úgy válogattuk össze, hogy megtalálhatók legyenek köztük mind a mutáns BRAF, mind mutáns RAS gének, mind pedig mindkét génre vad típusú sejtek is. A melanóma sejtek között vizsgáltunk mindkét génre mutáns sejtvonalat is. 2D sejtenyészeteken rövid és hosszú időtartamú életképességi vizsgálatok mellett nem sikerült egyértelmű különbséget kimutatni a két vegyület tumorellenes hatásában, illetve nem találtunk összefüggést a kezelés sikeressége, és BRAF, RAS mutációs státusz között sem. Ugyanakkor megállapítottuk, hogy a BPH1222 kevésbé engedi a sejteket a sejtciklus S fázisából továbblépni (proliferáció gátlás) és jobban növeli a szub-G1 fázisban levő (apoptotizáló) sejtek arányát.

Következő lépésben, lipofil tulajdonságaira alapozva, feltételeztük, hogy a BPH1222 jobb diffúziós tulajdonságokkal rendelkezik, így 3D tumor szferoid tenyészetek felhasználásával is összehasonlítottuk a két vegyület hatékonyságát. Feltevésünknek megfelelően a BPH1222 az összes szferoid képző vonal esetén – mutációs státusztól függetlenül – szignifikánsan jobban gátolta a szferoidok növekedését, mint a zoledronsav. Érdekes módon ez még azon sejtek esetében is, amelyeknél 2D tenyészeteket vizsgálva a zoledronsav mutatott nagyobb tumorellenes hatást.

Tovább növelve a tumormodellek komplexitását, jobban megközelítve az emberi szervezetben fellelhető körülményeket, szubkután egérmodelleken, *in vivo*, is összevetettük a zoledronsav és a BPH1222 hatását. *In vivo* eredményeink megerősítették a tumor szferoidokban mért eredményeket: a lipofil biszfoszfónát mind a kontrollhoz, mind a zoledronsavhoz képest szignifikánsan jobban gátolta a tumorok növekedését (lásd **ábra**).

Összességében a kapott eredmények alátámasztják, hogy a biszfoszfónát kezelés hatékonyan gátolja vastagbélrák és melanóma sejtek növekedését rövid és hosszú távon egyaránt. Az *in vitro* 3D tumor szferoidok vizsgálatával kapott eredmények alapján a lipofil BPH1222 hatékonyabban gátolja

a daganatok növekedését a klinikumban is használt zoledronsavhoz képest. Továbbá az *in vivo* kísérleteink – megerősítve a szferoidokon kapott eredményeket – szintén a BPH1222 nagyobb hatékonyságát demonstrálták. Eredményeink alapján tehát a biszfoszfónátok – különösen a lipofil BPH1222 – hatékony eszköz lehet a vastagbél-tumor és melanóma kezelésében.



Zoledronsav és BPH1222 hatásának vizsgálata HCT116 vastagbélrák sejtvonal szubkután tumormodelleiben *in vivo*. A kísérlet során a BPH1222 nagyobb mértékben gátolta a tumorok növekedését mind tumorok méretében (A) mind a friss tumorok tömegében (B) mérve.



Gyulai Gergő

Bioaktív molekulák és nanoszerkezetű gyógyszerhordozók határfelületi kölcsönhatásának és membránaffinitásának tanulmányozása

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kémiai Intézet

Témavezető: Kiss Éva

Az elmúlt évtizedek egyik komoly kihívása a gyógyszerrezisztens baktérium törzsek elterjedése, mely folyamatosan szükségessé teszi új, hatékonyabb antibakteriális készítmények fejlesztését. Ennek egyik lehetősége a hagyományos gyógyszerkutatás, mely rendkívül idő és költségigényes. A másik módszer a már meglévő anyagok terápiás hatékonyságának növelése. Ez történhet a hatóanyagok irányított célba juttatásával, illetve korszerű nanohordozó rendszerek alkalmazásával.

Munkánk során a tuberkulózis kórokozóját célzó új antituberkulotikumok (antiTB) nagy hatékonyságú készítményeinek fejlesztésével foglalkoztunk. Ennek a kutatásnak egyik kritikus pontja, hogy megismerjük a készítmények és a sejtmembránok között kialakuló kölcsönhatások mértékét, melyek meghatározzák a szervezeten belül lejátszódó transzport folyamatokat. A biológiai membránok az élő szervezetek fontos elemei, amelyek az élő sejteket határolják el a környezetüktől. Az emlős sejtek plazma membránja fehérjék, lipidek és egyéb anyagok komplex rendszere. A lipid kettősréteg a membrán fontos szerkezeti elemének tekinthető, ami egyfelől a citoplazma komponenseinek tárolója, ugyanakkor rugalmas és elegendően fluid ahhoz, hogy funkcionális elemeket fogadjon magába és megakadályozza a törést, szakadást a sejt alakváltozása során. Ezen tulajdonságok segítségével fontos, specifikus szűrőfunkciót is ellát.

Gyógyszerek alkalmazása során azt várjuk el, hogy a hatóanyag átjusson a különböző membránokon, és elérjen a hatás helyére. Hatékonyságát nagymértékben növeli, ha olyan korszerű, nanohordozós formában alkalmazzuk őket, amely lehetővé teszi, hogy az egész szervezet megterhelése nélkül célzottan, a beteg területen fejtsse ki hatását. Ezáltal csökkenthető a szükséges gyógyszer mennyisége, a kezelés hossza, valamint jelentősen mérsékelhetőek a mellékhatások.

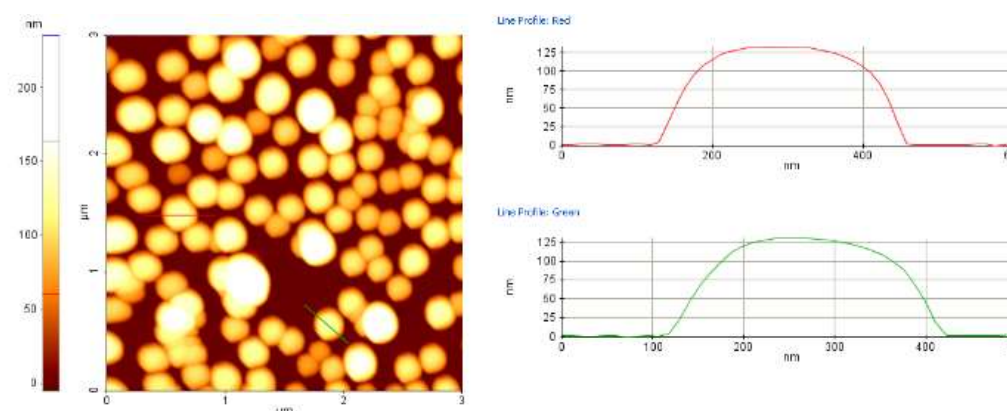
Az MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport munkatársaival együttműködve tanulmányoztuk új antiTB jelöltek és ezek baktérium specifikus peptid-konjugátumainak sejtmembrán affinitását. Ebből a célból a klasszikus biológiai sejtes mérések mellett modell membránokon (lipid mono- és kettősréteg) is tanulmányoztuk a kialakuló kölcsönhatásokat. A modell rendszerek előnye, hogy segítségükkel a membrán összetételét szabadon változtathatjuk, így lehetséges a kölcsönhatási mechanizmusok felderítése. Kutatásaink eredményeként megismertük, hogy a hatóanyagok membránhoz történő kötődését milyen folyamatok befolyásolják, illetve megállapítottuk, hogy a peptidokkal történő kémiai kapcsolat a gyógyszerjelöltek hatásfokát jelentősen megnöveli.

A gyógyszerek hatékonyságának növelésére egy másik lehetőség a nanométeres mérettartományba eső hordozók használata. Munkánk során vizsgáltuk a szervezetben lebomlani képes polimer nanorészecskék gyógyszerhordozóként történő felhasználását. Ebből a célból szervezetbarát tejsav-

glikolsav kopolimereket (PLGA) használtunk, melyek képesek magukba zárni kis vízoldhatóságú hatóanyagokat, majd ezeket lebomlásuk során fokozatosan leadják, ezáltal elnyújtott felszabadulás valósítható meg.

a gazdasejteken belül, fontos eredmény, hogy a nanorészecske készítmények az intracelluláris baktériumokat is képesek elpusztítani.

A kísérleti eredményeink várhatóan hozzájárulnak új, szelektív és nagy hatásfokú terápiás alkalmazások fejlesztéséhez.



PLGA nanorészecskék atomi erő mikroszkópiás felvétele és magasságprofilja

A részecskékbe különböző új antiTB hatóanyag jelölt molekulákat kapszuláztunk és kimutattuk, hogy a nanoformulázás hatására a terápiás hatékonyságot jelentősen meg lehetett növelni. Vizsgáltuk továbbá a részecskék irányított célba juttatását is. Ehhez specifikus peptidokkal funkcionáliszt részecskéket állítottunk elő. Megállapítottuk, hogy a módosított részecskék nagymértékű sejtfelvételt mutattak a kórokozókkal fertőzött sejtekben, ami az antituberkulotikus hatás jelentős növekedését eredményezte. Mivel a tuberkulózis kórokozója tünetmentesen képes akár éveken keresztül életképes maradni



Iguchi, Yusuke

Miscible gap investigation of binary systems on the nano-scale

MTA Atommagkutató Intézet

Témavezető: Csík Attila

A phase diagram is a type of chart used to show conditions – usually temperature versus composition in the binary systems – at which thermodynamically distinct phases can exist at equilibrium. A miscibility gap is a region in a phase diagram where the mixture of components exists as two or more phases. The knowledge of phase diagrams is fundamental for example to construct interaction potentials for computer simulations and indispensable for material designing. It is not surprising that there are still substantial efforts developing experimental and theoretical methods of establishing phase relations in multicomponent systems.

Cu-Ni alloys are very popular in various fields, e.g. corrosion-resistant structural materials, welding, soldering, resistance and magnetic devices. Cu-Ni is also frequently used as an ideal system to study the surface segregation and discussion in completely miscible alloys. Yet the immiscibility of Cu and Ni in the Cu-Ni system remained an unresolved issue in the past half century. The existence of the miscibility gap in the Cu-Ni system has been an issue in both computational and experimental discussions for half a century. There are many reports about measurements of physical properties of Cu-Ni measurements, but they provided some *indirect* information about the possible existence of the miscibility gap.

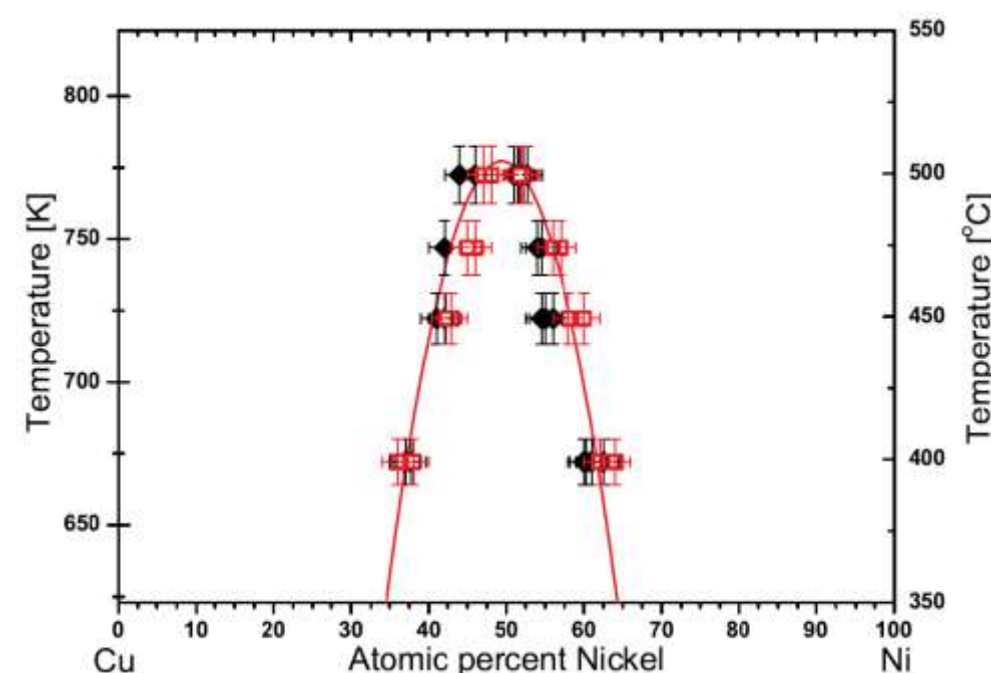
The main goal of our research was to provide experimental results on the miscibility in the Cu-Ni system obtained by measuring the atomic fraction

of the constituents. Several types of polycrystalline bi- and tri-layered thin film structures with different average composition (Ni content of the samples were 18, 48, 50, 72 at %) were synthesized and annealed in vacuum at various temperatures (from 670 to 838 K) for various durations. We followed the structural and compositional changes in thin bi- and tri-layers by depth profiling with Secondary Neutral Mass Spectrometry (SNMS) method. Transmission electron microscope (TEM) measurements also were performed to collect more information about the samples morphology.

As a result of our experiments, we can say that from direct composition measurement in Cu-Ni system by means of depth profiling, the miscibility gap what we obtained (see **figure**) is closed at higher temperature than reported previously in literature and which has been widely used nowadays. However, the critical temperature what we obtained is similar to the high range values which was suggested earlier.

Eventual conclusion of this work is that clear miscibility gap of Cu-Ni system with direct measurement of composition was determined on bi- and tri-layered thin films by means of SNMS. The maximum of the symmetrical miscibility curve is around 800K at Cu_{50%}Ni_{50%}. To our best knowledge, this is the first experiment determining the miscibility from the measurement of the atomic fraction of Copper and Nickel in the whole composition range.

We also presented a method how to determine a phase diagram with nano-layered thin films using SNMS technique. It was also proved qualitatively that the miscibility gap we propose should be the same as the bulk one because there is neither obvious size nor stress effect. These results will presumably set off huge discussions with impact not only on the Cu-Ni system but also other binary, ternary system, for example in material designing, nano materials science, phase simulation, etc.



Miscibility gap in Cu-Ni. Closed diamonds are from samples with 72 at% of Ni, red open squares are from samples with 18 at% of Ni. The miscible gap was drawn using simple parabolic curve just to guide the eye.



Kados Ádám

Nagy pontosságú jóslatok a QCD-ben

MTA-DE Részecskefizikai Kutatócsoport

Témavezető: Trócsányi Zoltán

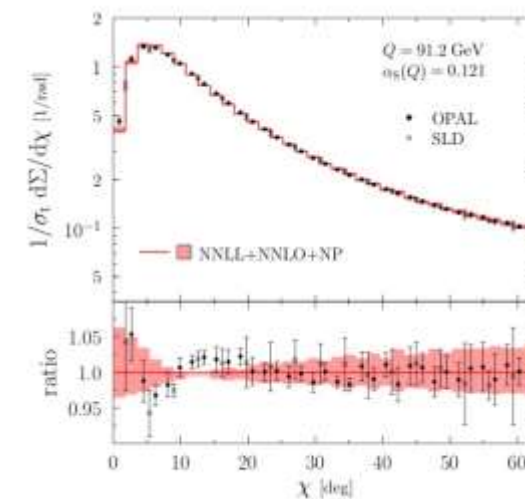
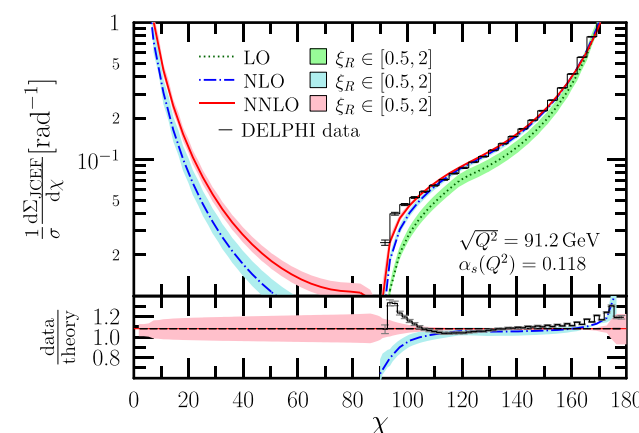
A posztdoktori időszak alatt a nagyenergiás elemirész ütközések elméleti leírásának javítására törekvő kutatást végeztem. Az elemi részecskék és azok kölcsönhatásainak mai legjobb megértését az elemirészek standard modellje foglalja elméleti keretbe. A standard modellt felhasználva mérhető előrejelzések számíthatók ki, amelyeket például a nagy elektron-positron ütköztetőn (Large Electron-Positron collider, LEP) vagy pedig a nagy hadronütköztető (Large Hadron Collider, LHC) proton-proton ütközéseiben tudunk ellenőrizni. A számítások részecskék keletkezési valószínűségét adják meg az ütközés körülményeitől függően. Nagyenergiás részecskeütközések során olyan új részecskék is keletkezhetnek, amelyeket a standard modell nem tartalmaz, tehát a számítások eredményeinek eltérése a mérési eredményektől új fizika bizonyítéka lehet. Az ilyen eltérések nagyon parányiak lehetnek, ezért nagy pontosságú összevetésekre van szükség. A LEP működése alatt a résztvevő kísérletek nagy mennyiségű, nagy pontosságú adatot gyűjtöttek, illetve a LEP alagútjában megvalósított LHC-nál végzett kísérletek egyre nagyobb pontosságú adatot szolgáltatnak jelen pillanatban is, így azoknak az elméleti előrejelzéseknek is nagy pontosságúnak kell lenniük, amelyekhez ezeket az adatokat hasonlítják.

Az elmúlt két évben olyan általános számítógépes programot írtam, amely elektron-positron ütközésben képes pontos elméleti jóslatot biztosítani tetszőleges folyamathoz, amennyiben

a felhasználó a megfelelő pontossághoz szükséges összes fizikai mennyiséget a program rendelkezésére bocsátja. Ezt az MCCSM névre keresztelt programot sikeresen használtuk arra, hogy nagy pontosságú számításokat végezzünk olyan megfigyelhető mennyiségekre, amelyek elektron-positron ütközésben keletkező két, illetve három hadronos nyaláb esetén definiálhatók. Az irodalomban eddig elérhető mennyiségekre tett jóslatokat sikeresen reprodukálni tudtuk, így a program működésének helyességéről is sikerült meggyőződnünk. Továbbá három olyan további mennyiségre is olyan pontosságú becslést tettünk, amilyen eddig az irodalomból hiányzott, így teljesen új eredménynek tekinthetők. A bal oldali **ábra** ilyen újonnan kiszámolt mennyiségre mutat példát.

Az egyik – az irodalomban elsőként általunk nagy pontossággal kiszámolt – mennyiségre vonatkozó elméleti előrejelzésünket a kísérleti eredményekre illetve sikerült meghatározni a standard modell egyik alapvető paraméterének, az erős kölcsönhatás erősségének értékét is. Az illesztési feladat lényege, hogy az elméleti számítás eredményét a meghatározni kívánt fizikai paraméter függvényeként előállítva meghatározzuk azt a paraméterértéket, amely esetén az elméleti görbe a legpontosabban adja vissza a kísérleti eredményt. Esetünkben az illesztési paraméter maga a csatolás erőssége. Ilyen illesztésre mutat példát a jobb oldali **ábra** is, ahol jól látszik, hogy az illesztés után az elméleti leírás igen nagy pontossággal adja vissza a kísérlet által mért értékeket. Az illesztésből kapott

érték jó egyezésben van az eddigi, más mennyiségekre vonatkozó mérések eredményeivel.



Bal: A JCEF nevű fizikai mennyiségre adott számításunk eredményei három különböző, fokozódó elméleti pontosság mellett (a vörös görbe a legpontosabb jóslatot mutatja). A folytonos fekete vonal a DELPHI kísérlet mért eredményeit mutatja. Az alsó panelen pedig a kísérlet és az elméleti becslés hányadosa látható. Jobb: Az EEC nevű mennyiségnek a kísérleti adatokhoz (fekete pont, a kereszt jelöli a mérés bizonytalanságát) illesztett eloszlása (vörös folytonos vonal). Az alsó panel a kísérlet és elmélet hányadosát mutatja.

A számítógépes programom első változatában csak arra volt lehetőség, hogy elektron-positron ütközésekben keletkező végállapotok keletkezésének valószínűségeit számítsuk. A ma működő legnagyobb részecskegyorsító, az LHC, protonokat ütköztet, így ahhoz, hogy a program a jövőben széles körben elterjedjen elkerülhetetlen a bővítés proton-proton ütközések vizsgálata céljából. Ezt szem előtt tartva megírtam a programnak egy olyan továbbfejlesztett változatát is, ahol már lehetőség van olyan folyamatok kiszámolására, amelyben a kezdeti állapotban

hadronok vannak. Jelen pillanatban is folyik a program bővített változatának ellenőrzése és az általa szolgáltatott eredményeknek összehasonlítása az irodalomban fellelhető előrejelzésekkel.



Kurczné Szaszovszky Ágnes

A nyugati liturgia középkori forrásainak összetétele és tipológiája

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Vallástudományi Központ
Témavezető: Földváry Miklós István

Posztdoktori munkám alap kutatás, tárgya a középkori és kora újkori latin szertartáskönyvek indexelése volt. Egész Európából, a VII. századtól a XVIII. századig kötetek százairól készítettem digitális adatsorokat, amelyek tartalomjegyzékként és szabványosított tárgymutatóként használhatók (lásd **táblázat**). Jelentőségük abban áll, hogy térben és időben arányos, mennyiségileg pedig gyakorlatilag teljes képet adnak arról, milyen szertartásokat ismertek és végeztek ősünk abban a korban, amikor életük és társadalmuk legjellemzőbb közösségi eseménye a rítus volt. A gyakorlati részletek bemutatása helyett hadd foglaljam össze röviden a kutatás eredményeit és távlatait!

A vallástudomány és a ritualisztika egyik központi kérdése, hogy mi tesz egy tevékenységet rítussá. Anélkül, hogy bármely elmélet mellett elköteleznénk magunkat, megállapíthatjuk: biztosan rítus az, amelyet egykori résztvevői mint „benszülött adatközlők” a rítusoknak fönntartott könyvekben rögzítettek. Ebben az értelemben a liturgikus könyv nemcsak a rítusok végrehajtásának segédeszköze, hanem egyben értelmezési tartomány, amely egy tevékenységet rítusként határoz meg.

A liturgiakutatásnak és a néprajznak teljes képre van szüksége arról, hogy pontosan mely eseményekből, tevékenységtípusokból állt össze a premodern nyugati társadalom rituális rendszere. Tételesem a kérdésre megbízható választ ad az általam összeállított és az Usuarium-adatbázisban

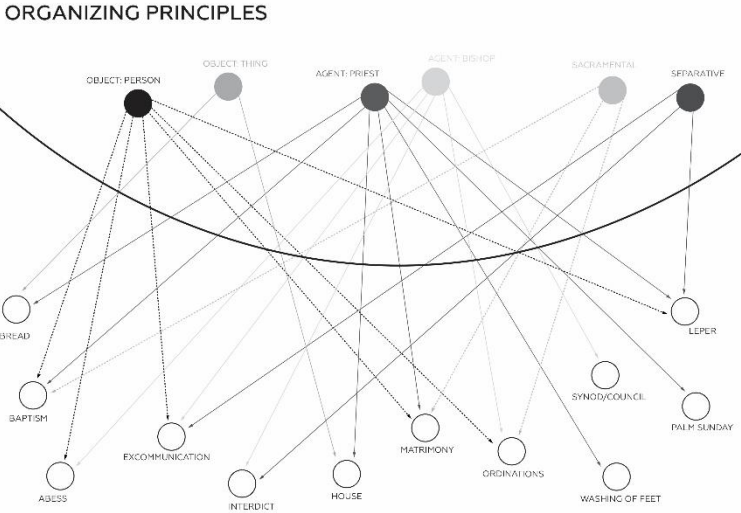
közkinccsé tett jegyzék, mert közvetlenül a szertartáskönyvekre és belőlük egy kellőképpen szórt, arányos, reprezentatív mintavételre épül. E jegyzéket mint a rítusok leltárát azután halmazokra és részhalmazokra oszthatjuk, különféle jellegzetességek szerint rendezhetjük (lásd **ábra**). A végeredmény méltán viselhetné a „hagyományos keresztény istentisztelet rendszere” címet. Kettős módon használható fel: a digitális bölcsészetben és az egyes rítusok elemzésében.

A digitális bölcsészet azt várja el az egyes diszciplínáktól, hogy rögzítsenek egy-egy terminológiát, amely egységes, magába foglalja az összes releváns jelenséget, nem kezelhetetlenül bő és következetesen felépített. Ezek a terminológiák rendkívül hasznosak bármilyen adattípus osztályozásában és címkézésében. Fő alkalmazásuk mégis a jelölőnyelv, amelyet szövegek kódolására használnak. Az ilyen irányú kezdeményezések célja, hogy általánosan elfogadott, nemzetközi szabványokat hozzanak létre. Hogy egy szabvány ilyen legyen, annak két alapkövetelménye a teljesség és a rendszeresség. A mi esetünkben az első máris teljesült. Reméljük, hogy a másodikra vonatkozó javaslataink is elnyerik majd a tudományos közösség támogatását.

A rítusok elemzésére nézve minden indexcímke egy-egy monográfia kiindulópontja lehet. Már a XVII. században hatalmas kötetek születtek olyan rítusokról, mint például a bűnbánat vagy a papi rendek feladása; a közelmúlt legnagyobb

teljesítménye a zsinati ordók kiadása és elemzése volt. E kötetek többsége genetikus szemléletet tükröz: a szerzők figyelmen kívül hagytak minden forrást, amelyet későinek tartottak. De mivel a későbbi forrásanyag bővebb a korainál, megbízhatóbban köthető intézményekhez vagy földrajzi helyekhez és – amint az összevetés többször igazolta – a rítusok történelmileg kevésbé változékonyak, mint földrajzilag, a genetikus megközelítés teljességgel félrevezető. Mind összehasonlító, mind történelmi módszereket követve bármely szertartás megérdemli az összes reprezentatív forrás alapos tanulmányozását. Ez az, amit az általunk összeállított jegyzék lehetővé tesz.

A címkék különféle szempontok szerint rendezhetők.



Az indexelés folyamata.
A feldolgozott forrás: Odensei (Dánia) rituále, 14. sz.

Source	Dig.	Orig.	Original title	Label
30059	19	33	[Benedictio salis et aquae]	minor blessing of water
30059	20	35	Sequuntur maiores benedictiones salis aquae contra omnes infestationes diaboli	major blessing of water
30059	25	45	Sequitur ordo qualiter benedicantur et villae	fields, cross
30059	33	60	Ordo ad catechumenum faciendum et ad puerum baptizandum	Baptism
30059	37	69	Benedictio anuli ad coniungendam sponsam viro suo	matrimony
30059	41	76	Visitatio infirmorum	exodiastic rites
30059	45	84	Benedictio panis	bread, victuals
30059	46	86	In vigilia Paschae benedictio super novum ignem	Holy Saturday
30059	50	94	Sequitur litania	exodiastic rites, litany
30059	58	109	Benedictio cerei in Purificatione sanctae Mariae	Candlemas
30059	60	113	Benedictio palmarum	Palm Sunday

