

## Kari TDK Konferencia 2020 – Absztraktok

### **Bujtár Zsófia IB-MSc: Matematikai modellezése, szimulációja és analízise egy biológiai rendszernek, ami tartalmazza a sejtciklust, napi ritmust és DNS-káros útvonalát Neurospora crassa-ban (Biológiai Modellezés, Bioinformatika szekció)**

Legtöbbször daganatos betegek kezelése során DNS-károsodást indukálnak azzal a céllal, hogy elpusztuljanak a beteg szervezetében lévő magasan proliferálódó sejtek. Ez a folyamat gyakran az egészséges sejteket is befolyásolja, negatívan. A kezelés eredményessége nagyban függ attól, hogy hol vannak a sejtciklusban az egészséges sejtek a kezelés alatt, amit a napi ritmus is nagyban befolyásol.

A kezelés megfelelő időzítésével foglalkozik a személyre szabott kronoterápia, ami a gyógyítás hatékonyságát az egyéni napi ritmushoz való alkalmazkodással növeli. Ezek alapján a sejtciklus azon vizsgálata, amely a DNS-károsodás közvetlen és napi ritmuson keresztül

történő közvetett hatását elemzi, a daganatos betegek kronoterápiái kezelésének alap kutatása.

A napi ritmus és sejtciklus molekuláris mechanizmusaival, a kettejük közötti kapcsoltsággal, valamint a DNS-károsodás következményeivel foglalkoztam. A matematikai modellel leírt dinamikai folyamatokat Matlab programozási nyelven szimuláltam. DNS-károsodás indukálása után fázis-válasz görbével szemléltettem a napi ritmus működésének a megváltozását. A modellt bővítettem a DNS-károsodás sejtciklusra gyakorolt közvetlen hatásával, valamint zaj hozzáadásával realisztikusabbá tettem a rendszert. Megvizsgáltam a DNS-károsodás különböző hatásait a sejtciklusra.

### **Farkas Fanni OB-MSc: A PSD-95 fehérje GK doménjének és interakciós partnerének biotechnológiai előállítására, szerkezeti és funkcionális vizsgálata (Kísérletes Biológia, Biotechnológia szekció)**

Az általam vizsgált fehérje interakció a poszt-szinaptikus denzitás működésében, plaszticitásának szabályozásában játszhat kulcsszerepet. Részletes térszerkezetének, illetve dinamikájának feltérképezésére az NMR spektroszkópia a legalkalmasabb módszer. Segítségével olyan célpontok azonosíthatók a két fehérjén, melyekre hatékony, célzott gátlószereket lehet tervezni, melyek a jövőben a szinaptikus plaszticitás zavarával összefüggő betegségek kezelésére lehetnek alkalmasak.

TDK dolgozatomban a poszt-szinaptikus denzitás két állványfehérjéjének, a PSD-95 GK doménjének, valamint a GKAP fehérje GBR régiójának a biotechnológiai

előállításával foglalkoztam. A GK fehérjével célt volt egyrészt egy NMR vizsgálatra alkalmas mennyiségű, nagy tisztaságú fehérje minta előállítása, melynek érdekében affinitás-, ioncsere-, valamint méretkizárásos kromatográfiás tisztításokat végeztem el. Másrészt célt volt a GK domén interakciójának vizsgálata a hasonló tisztításokon átesett GKAP fehérje rendezetlen GBR régiójával, amihez klasszikus pull-down assay, valamint egy újabb, úgynevezett biolayer interferometria módszert alkalmaztam. Mivel a GBR régió foszforiláltsága szükséges az interakció kialakulásához, ezért in vitro foszforilálása után is elvégeztem az interakcióvizsgálatokat.

### **H. Zováthi Bendegúz MB-BSc: Tumoros szövetek szegmentálása mélytanulás segítségével (Adatelemzés szekció)**

A rák egy globális betegség, melynek gyógyítását ugyan még nem fedezték fel, de kezelésére a leghatékonyabb módszer a tumoros szövet korai diagnosztizálása. TDK pályamunkám során egy olyan eljárást dolgoztam ki, amely megbízhatóan képes gyorsan és pontosan elkülöníteni rákos régiókat, végrehajtva a szegmentációt. A tanítóadatok kiterjesztésével a későbbiekben szeretném azt elérni, hogy egy gyakorlatban is használható

automatizált eszköz segítségével a szakemberek még több ember életét menthessék meg a korai felismerés által.

Pályamunkám célja tumoros szövetek szegmentálása volt mélytanulás segítségével. Kutatásomhoz a kezdetekben nyers képi adatokat kaptam annotációkkal ellátva, melyek jelölték, hogy egyes régiók a szakértő

szerint tumorosnak vagy egészségesnek osztályozhatók. Feladataimat képezték a nyers adatokból egy fel- dolgozható adatbázis létrehozása, a megfelelő módszer kiválasztása, megtervezése, megvalósítása és az ered-

mények kiértékelése. A probléma megoldásaként egy megbízhatóan működő eljárás született, mely pontos- san képes elhatárolni a tumoros és egészséges régiókat egymástól.

---

### **Kós Tamás MB-BSc: Mikrofluidikai szeparáció determinisztikus laterális elválasztás alapján (Kísérletes biológia, Biotechnológia szekció)**

A determinisztikus laterális elválasztás a hagyományos kromatográfiánál gyorsabb és nagyobb felbontású sze- parációt tesz lehetővé. Segítségével biológiai és orvos- tudományi laboratóriumoknak olcsó, megbízható és könnyen kezelhető eszközök gyárthatók. Ezek a mik- rofluidikai eszközök lehetővé teszik, hogy kiszűrjék a vérben található tumorsejteket vagy az ivóvízben talál- ható kórokozókat. A dolgozatomban olyan kérdésekkel foglalkozom, hogy miként tudjuk megbízhatóvá és tar- tóssá tervezni ezeket a készülékeket, ezért rövid távon is lehet a kutatásomnak gyakorlati jelentősége.

A determinisztikus laterális elválasztás egy passzív mik- rofluidikai szeparációs módszer: ez azt jelenti, hogy a

folyadékban ébredő belső erők választják szét a kom- ponenseket. Ehhez olyan szerkezetű mikrofluidikai csa- tornarendszereket kell terveznünk, amelyekben a folya- dékáramlás lehetővé teszi, hogy az átáramló részecs- kék pályája méretük, alakjuk, rugalmasságuk és egyéb fizikai tulajdonságaik függvényében változzon. A mik- rofluidikai rendszerekben a rájuk jellemző alacsony Reynolds-szám teszi ezt lehetővé, mivel ennek követ- keztében a folyadék és a benne található részecskék mozgása lamináris, ennek következtében kiszámít- hatóbbá válik. A determinisztikus laterális elválasztás alapú mikrofluidikai eszközök olyan készülékek, ame- lyek gyorsan nagy mennyiségű minta komponenseit választja el méretük alapján.

---

### **Kocsis Dorottya OB-MSc: P-glikoprotein funkcionális identifikálása a dermális barrierben (Biológia, Fe- hérjekutatás, Biokémia szekció)**

A dermális barrier különböző sejttípusaiban korábbi vizsgálatok igazolták többféle efflux és influx transz- porter fehérje jelenlétét, funkciójukat azonban még be- hatóan nem tanulmányozták. Kutatásom célja tehát an- nak megállapítása, hogy a P-glikoprotein (P-gp) — a legnagyobb mennyiségben expresszálódó efflux fehérje — milyen szerepet tölt be a dermális barrier felszínére adagolt gyógyszer-molekulák felszívódásában. A kísér- letekben két modellanyagot, eritromicint és kinidint használtam, 2%-os krém és gél formulációkban. A vizs- gálatok ex vivo rágcásoló bőrpreparátumokon történtek konvencionális Franz-diffúziós cellát, illetve egy újon- nan fejlesztett mikrofluidikai eszközt használva.

Így több kérdésre kerestem a választ, miszerint: 1) Szignifikáns-e a különbség a felszívódott hatóanyag mennyiségében a kontroll és a P-gp inhibitorral kezelt csoportok között? 2) Van-e különbség a két vizsgált P-gp szubsztrát penetrációja között? illetve 3) Milyen a

korreláció a validált Franz-cellán és a validálás alatt ál- ló mikrofluidikai eszközön mért eredményeket között?

A szó, ami leginkább leírja az érdeklődési körömet, a „sokoldalúság”, így könnyű volt megtalálni azt a szak- márt, ahol a „multidiszciplinaritás” áll a középpontban. Az általam végzett kutatás a gyógyszer-technológia in- tenzíven kutatott kérdéseire kísérleti fókusszal keresi a választ, mindez pedig hozzájárul ahhoz, hogy haté- konyabb gyógyszereket fejlesszünk, illetve korszerűbb kísérleti technológiákat fejlesszünk ki. Így, habár a te- rület, amivel foglalkozom, valamelyest „leszűkül”, a TDK programba azért jelentkeztem, hogy az általam vizsgált kérdésekkel és az azt bemutató dolgozattal is hozzájárulhassak a diákok kutatásainak sokszínűségé- hez, és hogy a TDK konferencián — a diszciplínák találkozásakor — a diáktársaim izgalmas kutatásaival is megismerkedhessek.

**Lantos Zsófia IB-MSc: Kétfoton-mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálata (Kísérletes Biológia, Biotechnológia szekció)**

Az agyba ültethető implantátumok meghibásodásának egyik fő oka a gyulladási reakció, amelynek során az asztrocita és mikroglia sejtek aktivációja az eszköz izolációjához vezet, és az így kialakuló hegszövet az idegsejtek elhalását okozza. Az olyan flexibilis idegimplantátumok, amelyek fiziológiás körülmények között megváltoztatják rugalmasságukat, ígéretesek lehetnek a gyulladási reakció enyhítésére, mivel a felület és az agyszövet közötti mechanikai eltérés kisebb. Egy ilyen,

kétfoton-mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálatával fontos információkat nyerhetünk például az eszköz torzításáról. Az eszköz ezen tulajdonságait ismerve a későbbiekben egér modellben történő in vivo során az elektrofiziológiai és fluoreszcens  $Ca^{2+}$  jelek parallel elvezetést kihasználva számos betegségmodellből nyerhetünk ki az eddigénél gazdagabb fiziológiás információt.

**Mórocz Ákos MB-BSc: Egy új, az APLL akvizíciós tulajdonságait alapvetően meghatározó jelenség felfedezése (Nemlineáris Dinamikus Rendszerek Vizsgálata szekció)**

Az analóg fáziszárt hurkok (APLL) számos elektronikai berendezés alapvető építőelemét képezik. Egyik nélkülözhetetlen alkalmazásukra a számítástechnikában kerül sor, ahol az egyes blokkokban és áramkörökben használt órajeleket szinkronizálják. Másik fontos alkalmazásuk a koherens demodulátorok megvalósítá-

sa, ahol a vivőhullámokat állítják vissza. Működésük előtt a fáziszárt hurkoknak be kell fogniuk, ezt a folyamatot akvizíciónak nevezzük. Kutatásaim során egy új, az APLL akvizíciós tulajdonságait alapvetően meghatározó jelenséget felfedeztem fel, amelyről a TDK dolgozatban számolok be.

**Németh Zsófia MI-MSc: Pontfolyamat modell sírhalmok LiDAR alapú automatikus azonosítására (Adatelemzés szekció)**

Régészek már évtizedek óta dolgoznak ősi sírhalmok felkutatásán és feltárásán. Ez azért fontos, mivel a halmokban gyakran található olyan leletek, melyek a múlt megismerését, megértését teszik lehetővé. A jelenlegi kutatásban vizsgált területen Kr. e 1200–800-ból származó maradványokat is felfedeztek. Azáltal, hogy ezeket a sírhalmokat automatikusan azonosítjuk egy számítógépes algoritmussal, a régészek munkáját tesszük hatékonyabbá. Ráadásul a módszer-

rel olyan sírokat is azonosítani lehet, melyeket a terep bejárásával lehetetlen volna észrevenni a talajt borító sűrű aljnövényzet miatt.

Kutatásomban sírhalmok automatikus azonosítását célozom meg légi LiDAR felvételekből kinyert digitális terepmodelleken (DTM). Mindezt egy többszörös születés-halál dinamikával kombinált Jelölt Pontfolyamat Modellel (Marked Point Process model, MPP) végzem.

**Osztabányi Lilla Eszter IB-MSc: Valós időben működő elképzelt motoros mozgásokhoz tartozó jellegzetes-  
ségek kinyerésére alkalmas algoritmus fejlesztése Agy-Számítógép kapcsolatokhoz (Kísérletes Biológia,  
Biotechnológia szekció)**

Az agy-számítógép kapcsolatok fejlesztésének célcsoportja azok a mozgásukban súlyosan korlátozott személyek, akik betegség vagy baleset következményeként elvesztették befolyásukat akaratlagos izmaik irányítása felett, így képtelenné váltak végtagjaik mozgására és akár a beszédre, pislogásra, légzésre is. Ezen rendsze-

rek egy nem izommozgáson alapuló kommunikációs csatornát hoznak létre, amellyel az ilyen súlyosan mozgáskorlátozott emberek is képesek a környezetükkel akaratukat megértetni, így jelentősen növelhetik életminőségüket.

### **Szakadati Helga MB-BSc: Fluoreszcensen jelölt élesztősejtek vizsgálata mikrofluidikai cellákkal (Biológia, Fehérjekutatás, Biokémia szekció)**

Az élesztősejtek sejtciklus szabályozásának megfigyelése a humán sejtek sejtciklusának megértését segítheti elő, mert az élesztősejtek számos, a humán sejtekben is megtalálható génekkel és folyamatokkal homológ géneket és folyamatokat tartalmaznak. Az élesztő sejtciklusának elindulását gátló Whi5 fehérje a humán Rb (retinoblasztóma) tumor szupresszor fehérje homológja, így a Whi5 megfigyelésével, a sejtciklust és annak

különböző folyamataira való hatásait tanulmányozva közelebb juthatunk a humán sejtek öregedésének megértéséhez. A Whi5 fehérje fluoreszcens jelölését követően mikrofluidikai eszközök segítségével néhány, vagy akár egyetlen sejtet szeparálva végezhető el az adott sejt teljes élettartamának végig követése. Így lehetségessé válik a sejtek öregedésének megfigyelése, tanulmányozása, ami a kutatás legfőbb célja.

---

### **Vághy Mihály MI-MSc: Nemlokális megmaradási történetek analízise nemlineáris operátorfélcsoportok segítségével (Nemlineáris Dinamikus Rendszerek Vizsgálata szekció)**

A megmaradási törvényeknek rendkívül széles felhasználási köre van a műszaki gyakorlatban, például a folyadék- és gáz-dinamikában, közlekedési modellezésben és biokémiai alkalmazásokban. Nemlokalitás bevezetésével pontosabb és valóságosabb modellezés lehetséges, ahol megfelelő súlyfüggvénnyel áramlás sebességprofilját is kifejezhetjük.

A nemlokális egyenlet térbeli diszkretizálásával kapott rendszer formálisan kompartmentális, így számos elő-

nyös és fizikailag értelmes tulajdonsággal rendelkezik (például nemnegativitás, járműmegmaradás). Ezen felül elérhetővé válnak a kompartmentális rendszerekre kidolgozott szabályozási eredmények, így pl. stabilitásanalízis, irányító és szabályozó tervezés. Természetesen a jövőbeni szabályozástechnikai és numerikus analízis feladatokhoz szükséges az eredeti nemlokális egyenlet egyértelmű megoldhatósága is. Ezt a tulajdonságot biztosítják az elméleti eredményeink.

---

### **Zemlényi Botond MI-BSc: AMD videokártyák programozása HIP rendszerben (Párhuzamos Algoritmusok, Algoritmelmélet szekció)**

Az OPS könyvtár differenciálegyenlet-rendszerek megoldására alkalmas, több különböző párhuzamos architektúrára lehet képezni az OPS-ben írt kódokat. Munkámnak köszönhetően az OPS immár HIP-re, az AMD-s videokártyák nyelvére is tudja képezni az OPS-ben írt algoritmusokat. A Cloud-ban elérhető AMD-s GPU-kon méréseket végeztünk és megmutattuk, hogy a generált kód valóban közel optimálisan

használja ezeket a hardvereket. A közeljövőben az AMD be fog mutatni egy szuperszámítógépet, így a cég felé való érdeklődés várhatóan jelentősen meg fog ugrani. Az, hogy bizonyos fizikai szimulációs számításokat immár AMD-s GPU-kon is lehet futtatni, az ebben a témában dolgozók, kutatók munkáját fogja tudni segíteni.