



ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLY



Erdélyi Múzeum-Egyesület

A Magyar Tudomány Napja Erdélyben

23. fórum

TUDOMÁNYOS TANÁCSADÁS A TÁRSADALOM SZOLGÁLATÁBAN

Kolozsvár, 2024. november 22-23.

Fővédnök: FREUND Tamás, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke

T e r m é s z e t t u d o m á n y i S z a k o s z t á l y

ERDÉLYI TERMÉSZETTUDOMÁNYI KONFERENCIA 2024

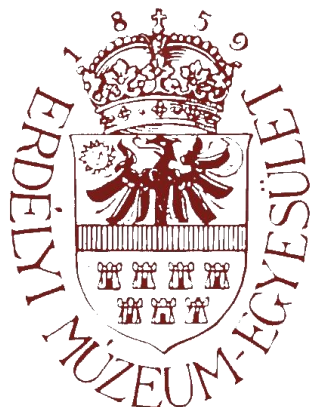
2024. november 23.

ETK-23

**Helyszín: BBTE Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Kolozsvár**

**ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
Kolozsvár**

Támogatók:



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA



EME és MTNE Elnök:

BITAY Enikő

A Természettudományi Szakosztály elnöke:

CSAVDÁRI Alexandra

A kötetet szerkesztette:

BOGYOR Andrea, SIMON-VÁRHELYI Melinda

Lektorálta:

SIMON-VÁRHELYI Melinda

AZ ETK-23 KONFERENCIA MUNKÁLATAI

1. PLENÁRIS ELŐADÁSOK

2. SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

PROGRAM

8:00 Regisztráció

9:00 Megnyitó – „Tudományos tanácsadás a társadalom szolgálatában” – CSAVDÁRI Alexandra

1. PLENÁRIS ELŐADÁSOK

Ülésvezetők: CSAVDÁRI Alexandra (BBTE, Kolozsvár), KÉKEDY-NAGY László (BBTE, Kolozsvár)

09:10 VIRÁG Piroska, BRIE Ioana, TATOMIR Corina, SAVA Oana, VAJDA Ágota, FEKETE Zsolt, ifj. VÁRHELYI Csaba: *Újonnan előállított vegyi anyagok tesztelése: első lépések a tumóellenes hatás felé (biológia)*

09:30 Hozzászólások, kérdések, kiegészítések

09:40 PATKÓ Ferenc: *Carl Linné (1707-1778) tudományos munkássága. Tudománytörténeti áttekintő (biológia)*

10:00 Hozzászólások, kérdések, kiegészítések

10:10 Kávészünet

2. SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

1. SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

Ülésvezetők: ifj. VÁRHELYI Csaba (BBTE, Kolozsvár), LOVÁSZ Tamás (BBTE, Kolozsvár)

10:30 ifj. VÁRHELYI Csaba, KORECZ László, MAY Nóra, MADARÁSZ János, SZALAY Roland, MEREU Raluca-Anca, SIMON-VÁRHELYI Melinda, TÓTÓS Róbert, LOVÁSZ Tamás, MIHÁLY Judith: *Réz(II)-komplexek előállítása α -dioximokkal, Schiff-bázisokkal, szemi- és tioszemikarbazonokkal, valamint fizikai-kémiai elemzésük (kémia)*

10:45 LOVÁSZ Tamás: *Fluoreszcens fenotiazin-származékok vizsgálata (kémia)*

11:00 SZÁSZ Andreea-Anita, BRÉM Balázs: *Nem szimmetrikus kurkuminoidok szintézise (kémia)*

11:15 JOÓS Krisztina, BORBÉLY Sándor: *Lézer-anyag kölcsönhatás: elektronhullámcsomag interferencia (fizika)*

11:30 SZEKELY Szabina-Karola, SZABÓ Gabriella-Stefánia: *Fitinsavval módosított korróziógátló szilika bevonat Zn hordozón (kémia)*

11:45 NAGY Nóra-Katinka: *A Wnt szignáltranszdukció génexpressziós mintázatának alkalmazása a rákdiagnosztikában (biológia)*

12:00 KARSAI Noémi: *Egy új vérképző szerv jellemzése, differenciálódása a korai embryóban (biológia)*

12:15 SZAKÁCS Sándor, KOVÁCS János-István, RADULIAN Mircea: *Előre jelezhetőek-e a földrengések? (geológia)*

12:30 Szünet

2. SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

Ülésvezetők: VERESS Nóra-Csilla (BBTE, Kolozsvár), MIHÁLY Norbert-Botond (BBTE, Kolozsvár)

- 10:30** VERESS Nóra-Csilla: *Erdély legfiatalabb városai. A rendszerváltás után várossá avatott községek fejlődési útjai (földrajz)*
- 10:45** MIHÁLY Norbert-Botond, CRISTEA Vasile-Mircea: *A szennyvíztisztító telep vezérlésének szezonális optimalizálása (vegyésszmérnöki tudományok)*
- 11:00** BOGYA Stefánia Zsófia, NAGY Nándor: *A bursa Fabricii szekréciós dendritikus sejtjeinek karakterizálása új monoklonális ellenanyagokkal (biológia)*
- 11:15** ANDRÁS Barnabás-Tamás, SÁNDOR Bulcsú: *Robotbogar vezérlésének továbbfejlesztése robofizikai modellek alapján (fizika)*
- 11:30** MEZEY Kinga-Noémi, SÓGOR Csilla: *"Pöpec periódus": új út a kémia tanulásához (kémia)*
- 11:45** TIMÁR Csaba, ABRUDAN Maria-Anastasia, GĂLEAN Mihaela, PODAR Dorina: *Diplotaxis muralis alkalmazása a higannyal szennyezett talajok fitoremediációjában (biológia)*
- 12:00** BODÓ Kinga, SZABÓ Gabriella-Stefánia, MUNTEAN Norbert-Thomas: *A fekete ribizli kivonat antioxidáns hatásának tanulmányozása Briggs-Rauscher módszerrel (kémia)*
- 12:15** IONESCU Artur, BALÓ József-Szilárd, CATU Alexandra-Maria, CHIȘ Ioan, CIRJE Cătălin-George, HOLINKA Botond, UNGUR Iulia-Georgiana: *Jelen és múlt mélységi szén-dioxid kibocsátása a kárpátok mofettikus területein (geológia)*
- 12:30** Szünet

3. DOKTORANDUSZ VETÉLKEDŐ

Ülésvezetők: CSAVDÁRI Alexandra (BBTE, Kolozsvár), KÉKEDY-NAGY László (BBTE, Kolozsvár)

- 10:30** HERCZEG Ágnes, SÁNDOR Bulcsú: *Optimális rekurenciaküszöb meghatározása dinamikai rendszerek idősorainak analízise során (fizika)*
- 10:45** RUSKÁL Ágnes, GRINDEAN Roxana, DIACONU Andrei-Cosmin, PANAIT Andrei, TANȚĂU Ioan: *Bepillantás egy romániai tőzegláp elmúlt 2000 év alatti környezeti és hidroklíma változásaiba (geológia / környezettudományok)*
- 11:00** DÉNES Dániel: *A fizikai aktivitás jelentősége az onkológiában (biológia)*
- 11:15** PÉTER Beatrix Lilla: *Szennyvizek jelentősége a baktériumok antibiotikum rezisztenciájának terjedésében (biológia)*
- 11:30** RUSU András, SÁNDOR Bulcsú, LÁZÁR Zsolt, ERCSEY-RAVASZ Mária, KÁ-ROLY Dénes: *Agyi jelek vizsgálata a nemlineáris idősorelemzés módszereivel (fizika)*
- 11:45** BOGYOR Andrea, CSAVDÁRI Alexandra: *Esettanulmány a statisztikai indikátorokról a kísérleti adatok elemzésében (kémia)*
- 12:00** PÉNTEK Balázs, ERCSEY-RAVASZ Mária: *Az ecetmuslica konnektomjának modellezése az exponenciális távolságszabály alapján (fizika)*
- 12:15** CSILLAG Lehel, HOFF da SILVA Julio Marny: *Csoportkibővitések és kohomológia a kvantummechanikában (fizika)*
- 12:30** Szünet

3. ZÁRÓÜNNEPSÉG

12:45 VIRÁG Piroska, CSAVDÁRI Alexandra: Záróbeszéd, vitafórum, díjazás

* Az időpontokat helyi idő szerint adtuk meg

KIVONATOK

(a program sorrendjével megegyezően)

A kivonat tartalmáért a szerző(k) felel(nek).

ÚJJONAN ELŐÁLLÍTOTT VEGYI ANYAGOK BIOLÓGIAI TESZTELÉSE: ELSŐ LÉPÉSEK A TUMORELLENES HATÁS FELÉ

VIRÁG Piroska^{1,2}, BRIE Ioana¹, TATOMIR Corina¹, SAVA Oana¹, VAJDA Ágota¹,
FEKETE Zsolt¹, ifj. VÁRHELYI Csaba²

¹„Prof. Dr. I. Chiricuță” Onkológia Intézet,
RO-400015 Kolozsvár, Republicii utca 34-36
virag.piroska@yahoo.com

²Babeş-Bolyai Tudományegyetem
RO-400347 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1

A használatban levő citosztatikumok, a rák kezelésében való alkalmazásuk ellenére, szűk hatásspektrummal rendelkeznek, szerzett rezisztenciát okoznak a daganatsejtekben és toxicitást, az egészségesekben. Ezek a hátrányok arra készítetnek, hogy új, jobb rákellenes hatással és kevesebb mellékhatással rendelkező gyógyszereket fejlesszünk ki. Ebben a tanulmányban, azokat az első lépéseket mutatom be, amelyeket megteszünk az újjonnan szintetizált vegyi anyagok, esetleges tumorelles hatásának kimutatása szempontjából: citotoxicitás, sejthalál típusának, valamint a DNS sérülésének felmérése. Ezúttal, a Schiff-bázis ligandumokkal [1,2,3] alkotott Pt(II) komplexek hatásait mértük le petefészek rák sejtvonalakon. Eredményeink arra utalnak, hogy ezek a komplexek rákellenes hatással bírnak, ezért a jövőben hasznosak lehetnek az onkológiai klinikában.

Kulcsszavak: citosztatikumok, Schiff-bázisok, fémkomplexek

Köszönetnyilvánítás: ez a tanulmány, a Kolozsvári „Prof. Dr. I. Chiricuță” Onkológia Intézet, valamint a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Kémia szakának saját forrásaiból jött létre.

Biological Testing of Novel Synthesized Chemical Compounds: First Steps Towards Anti-tumor Effects

The chemotherapeutic drugs, despite their utility in treating cancer, have narrow range of activity, cause acquired resistance in tumor cells and toxicity in the healthy ones. These inconvenient urge scientists to develop new drugs with better anticancer activity and lower side effects. In this study the first steps taken towards detecting the potential antitumor effects of the novel synthesized chemical compounds will be presented: cytotoxicity, cellular death and DNA damages. We tested the effects of Pt(II) complexes with Schiff bases, as ligands [1,2,3] on ovarian cancer cell lines. Our results proved antitumor effects of the complexes, therefore highlighted their future utility in clinical oncology.

Keywords: Schiff bases, chemotherapeutic drugs, metal complexes

Acknowledgements: this study was supported by the own resources of The Oncology Institute „Prof. Dr. I. Chiricuță” and Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca.

1. A. KUMAR, S. AHMED, M. BHARDWAJ, S. IMTIAZ, D. KUMAR, A.R. BHAT, B. SOOD, S. MAJI. *Journal of Molecular Structure* 1315, 2024, 138695.
2. L.V. GAVALI, A.M. ABDULMAWJOOD, M.J.K. AL-OGAILI,; S.H. GAIKWAD, M. KULKAMI, R. DAS, P.A. UBALE, *Results in Chemistry*, 7, 2024, 101316.
3. Y. SUN, Y. LU, M. BIAN, Z. YANG, X. MA, W. LIU. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 211, 2021, 113098.

CARL LINNÉ (1707-1778) TUDOMÁNYOS MUNKÁSSÁGA. TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÁTTEKINTŐ

PATKÓ Ferenc

RO.535600 Székelyudvarhely (Odorheiu Secuiesc) Győzelem u.17/19,
patko.f.ferenc@gmail.com, tel:0731183059

LINNÉ a 18. század nagy gondolkodója volt. A felvilágosodás korának nagy alkotója. Nemcsak korára volt nagyhatással, hanem napjaink tudományos életére is. Életében 7700 növényfajra és kb. 4235 állatfajra vezette be a napjainkban is használatos binominális nevezéktant. Ez volt kétségtelenül Carl LINNÉ nagy érdeme. Gondolkodásmódjának eleme, hogy egyik „épület” sem teljes, de olyan tökéletes, hogy lehet rá tovább építkezni. Hatalmas munkássága, amely legalább 4000 tanulmányban és legalább 175 könyvben volt, mintegy máglyatűzként világított a felvilágosodásban. Az a kutató volt, akit a tudományosság szelleme áthatott és vitt előre. Jellemző rá, hogy igyekezett a faj kategóriát (populációt) a legjobban meghatározni. Nem tudhatta, hogy mi a DNS, de (korához képest) a legjobban fogalmazta meg. Életöröme nagy volt és ez a hatalmas érzés vitte előre. Kora hajnaltól késő estig dolgozott. Munkássága maradandó érték, nemcsak Svédországnak, hanem az egész világnak is. Legfontosabb munkái: 1. *Dieta Naturalis* (1734), 2. *Systema Naturae* (1735), 3. *Fundamenta Botanica* (1736), 4. *Genera Plantarum* (1737), 5. *Flora Lapponica* (1737), 6. *Hortus Cliffortianus* (1737), 7. *Classes Plantarum* (1738), 8. *Flora Suecica* (1745), 9. *Fauna Suecica* (1756), 10. *Flora Zeylanica* (1747), 11. *Mantissa Plantarum* (1746), 12. *Hortus Uppsalsensis* (1737), 13. *Materia Medica* (1749), 14. *Oeconomia Naturae* (1749), 15. *Philosophia Botanica* (1751), 16. *Species Plantarum* (1753), 17. *Politia Naturae* (1760), 18. *Nuptiae Plantarum* (1745), 19. *Fundamenta Fructificationis* (1762), 20. *Genera Morborum* (1763), 21. *Clavis Medicinae* (1767), 22. *Delicia Naturae* (1773).

Kulcsszavak: LINNÉ, faj, rendszer, binominális, természet

The Scientific Works of Carl Linné (1707-1778)

Carl Linné or Karl von Linné or Carl Linnaeus is a representative figure of the 18th century's biology in Europe. Living in Sweden, his work about nature, animals and plants systems has a great influence on the biologic perspectives of the world. LINNÉ wrote more than 4000 studies and approximately 175 books. He was a great mind of Europe, and his principal work: Systema Naturae changed the nomenclature of the animal and plant species.

Keywords: LINNÉ, species, system, nature, binominal

1. KERTAI P., *Korunk biológiája*, Gondolat Kiadó, Budapest, **1973**.
2. VÁCZY K., *Carl Linné (1707-1778) a természet rendszerezője*, Studium Könyvkiadó, Kolozsvár, **1997**.
3. PATKÓ F. *Carl Linné (1707-1778) tudományos munkássága és hatása napjainkra*, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, VIII. Tudomány és Technikatörténeti Konferencia, Belényes, Incitato Könyvkiadó, Kolozsvár, **2015**.
4. SIMMONS, J. *100 Híres tudós*, Partvonal Könyvkiadó, Budapest, **2007**.

RÉZ(II)-KOMPLEXEK ELŐÁLLÍTÁSA α -DIOXIMOKKAL, SCHIFF-BÁZISOKKAL, SZEMI- ÉS TIOSZEMIKARBAZONOKKAL, VALAMINT FIZIKAI-KÉMIAI ELEMZÉSÜK

ifj. VÁRHELYI Csaba¹, KORECZ László², MAY Nóra², MADARÁSZ János³, SZALAY Roland⁴, MEREU Raluca-Anca¹, SIMON-VÁRHELYI Melinda¹, TÓTÓŠ Róbert¹, LOVÁSZ Tamás¹, MIHÁLY Judith²

¹„Babeş-Bolyai” Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar, RO-400 028, Kolozsvár, Arany J. u. 11, csaba.varhelyi@ubbcluj.ro

²HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Szerkezetkutató Központ, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Budapest, H-1117, Budapest, Magyar tudósok körútja 2

³Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, H-1111, Budapest, Műegyetem rkp. 3

⁴Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet, H-1117, Budapest, Pázmány P. s. 1/A

A réz(II)-azometinek (Schiff-bázisok, oximok, hidrazonok, szemi- és tio-szemikarbazonok, porfirinek, stb.) számos biológiai és biokémiai folyamatban játszanak nagyon fontos szerepet. A Schiff-bázisok bakteriosztatikus és antibakteriális aktivitást mutatnak, ezen kívül gomba-, daganat- és rákellenes hatásukról is beszámoltak [1]. A dioximokkal képzett rézkomplexek antibakteriális hatásuk miatt is jelentősek [2], egyes képviselői pedig oxidatív kapcsolási (polimerizációs) reakciók katalizátorai. Kutatásunk során a következő típusú komplexeket állítottuk elő: α -dioximokkal ($[\text{Cu}(\text{Me-i-Pr-DioxH})_2\text{L}_2]$, ahol $\text{L} = 1$ -naftilamin, 2-amino-5-pikolin, 2-metil-imidazol), Schiff-bázisokkal ($[\text{Cu}(\text{dipivaloil-metán})_2(\text{diamin})]$), illetve szemi- és tioszemikarbazonokkal ($[\text{Cu}(4\text{-metil-2-pentanon-(T)SC})_2]$). Tárgyaljuk komplexeink kémiai sajátosságait, szerkezetét ESR, FTIR spektroszkópiái, valamint termoanalitikai (TG, DTA, DTG), tömegspektrometriai, por-röntgen diffrakciós (XRD) és elektronmikroszkópos (SEM, AFM) módszerek segítségével.

Kulcsszavak: Cu-komplexek, azometinek, termoanalitika, spektroszkópia

Synthesis of Copper(II) Complexes with α -dioximes, Schiff Bases, Semi- and Thiosemicarbazones, and their Physicochemical Analysis

Copper(II)-azomethines (Schiff bases, oximes, hydrazones, semi- and thiosemicarbazones, porphyrins, etc.) play a very important role in many biological and biochemical processes. Schiff bases show bacteriostatic and antibacterial activities. In addition, its anti-fungal, anti-tumor and anti-cancer effects have also been reported [1]. Copper complexes formed with dioximes are also significant due to their antibacterial effect [2], and some representatives are catalysts in oxidative coupling (polymerization) reactions. In our research, we prepared copper complexes with α -dioximes ($[\text{Cu}(\text{Me-i-Pr-DioxH})_2\text{L}_2]$, where $\text{L} = 1$ -naphthylamine, 2-amino-5-picoline, 2-methylimidazole), Schiff bases ($[\text{Cu}(\text{dipivaloylmethane})_2(\text{diamine})]$), and with semi- and thiosemicarbazone ($[\text{Cu}(4\text{-methyl-2-pentanone-(T)SC})_2]$). We discuss the chemical properties and structure of our complexes using ESR, FTIR spectroscopy, as well as thermoanalytical (TG, DTA, DTG), mass spectrometry, powder X-ray diffraction (XRD) and electron-microscopic (SEM) methods.

Keywords: Cu-complexes, azomethines, thermal analysis, spectroscopy

1. X.J. ZHAO, L.W. XUE, C.X. ZHANG, *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic, and Nano-Metal Chemistry*, 45(4), **2015**, 516-520.
2. K.J. DONDE, V.R. PATIL, *Journal of Pharmacy Research*, 4(1), **2011**, 206-209.

FLUORESZCENS FENOTIAZIN-SZÁRMAZÉKOK VIZSGÁLATA

LOVÁSZ Tamás

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar,
Magyar Kémiai és Vegyészmérnöki Intézet, Arany János utca 11 szám, 400028 Kolozsvár, Románia
tamas.lovasz@ubbcluj.ro

A fluoreszcens festékek fontos alkalmazásokkal rendelkeznek a biológiában és orvostudományban: antitestek jelölésében, sejtvizsgálatokban, valamint a STED szuperrezolúciós mikroszkóp alkalmazásával történő képalkotásban [1]. A szerves fluoreszkáló vegyületek szerkezetére jellemző: az aromás gyűrűk jelenléte, sík szerkezet és kiterjedt konjugáció. Ezek a tulajdonságok jellemzőek a: karbonil, karboxi és egyes vinil-fenotiazin származékokra, amelyek fluoreszcenciát mutatnak oldatban vagy akár szilárd fázisban is [2].

Az előadás bemutatja különböző fenotiazin származékokon végzett fluoreszcencia spektroszkópiás vizsgálatok eredményeit, valamint a vizsgált vegyületek esetében megfigyelt, oldószer hatást, amely módosíthatja az emissziós maximumok helyzetét vagy akár a fluoreszcencia kioltásához vezet [3].

Kulcsszavak: fenotiazin, fluoreszcencia, emissziós maximum, aggregáció

Investigation of Fluorescent Phenothiazine Derivatives

Fluorescent dyes have important applications in biology and medicine: in antibody labeling, cell studies, and STED super-resolution microscope imaging. [1] The presence of aromatic rings, flat structure, and extensive conjugation characterizes the structure of fluorescent organic compounds. These properties are characteristic of carbonyl, carboxy, and some vinyl phenothiazine derivatives, that exhibit fluorescence in solution or even in the solid phase. [2]

The presentation contains the results of fluorescence spectroscopy studies performed on some phenothiazine derivatives, as well as the solvent effect observed in the case of the tested compounds, which can modify the position of emission maxima or even lead to fluorescence quenching. [3]

Keywords: phenothiazine, fluorescence, emission maximum, aggregation

Acknowledgements: We are grateful for PNRR-III-C9-2023-I8 project financial support

1. X. WANG, Q. DING, R. R. GROLEAU, L. WU, Y. MAO, F. CHE, O. KOTOVA, E. M. SCANLAN, S. E. LEWIS, P. LI, T. D. JAMES, T. GUNNLAUGSSON, *Chem. Rev.* 124 (11), **2024**, 7106–7164
2. M. GAL, C. CRISTEA, A. M. CRACIUN, A. TURZA, L. TUDORAN, B. BREM, T. LOVASZ, L. S.-DUMITRESCU, L. I. GAINA, *Dyes and Pigments*, 211, **2023**, 111085
3. A. CESARETTI, T. BIANCONI, M. COCCIMIGLIO, N. MONTEGIOVE, Y. ROUT, P. L. GENTILI, R. MISRA, B. CARLOTTI, *J. Phys. Chem. C.*, 126(25), **2022**, 10429–10440

NEM SZIMMETRIKUS KURKUMINOIDOK SZINTÉZISE

SZÁSZ Andreea-Anita, BRÉM Balázs

Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézet, Babeş-Bolyai Tudományegyetem,
RO-400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
andreea.szasz@stud.ubbcluj.ro

Az energiaigény növekvésével és a fosszilis tüzelőanyagok fogyatkozásával, a fenntartható alternatívák, mint például a színezékekkel érzékenyített napelemek (DSSCs), ígéretes megoldásnak mutatkoznak. A DSSCs színezéket használnak a félvezetők látható fényre való érzékenyítésére és alacsony költségű alternatívát jelentenek a szilícium alapú napelemekhez képest [1].

A kurkumin, a kurkuma fő összetevője, kiterjedt π -konjugációval rendelkezik és ígéretes színezőanyagnak bizonyult [2]. A BF_2 -t tartalmazó származékok tovább növelik a konjugációt, így kiváló DSSC jelöltek [3]. Szintetizáltunk egy BF_2 -kurkuminoid színezéket 4-(dimetilamino)-benzaldehidből, fenotiazin-tartalommal, mivel a fenotiazin elektrondonor tulajdonságai hozzájárulnak a DSSC teljesítményének javításához.

Kulcsszavak: színezékekkel érzékenyített napelemcellák, kurkumin, BF_2 -kurkuminoid

Synthesis of Non-Symmetrical Curcuminoids

As energy demand grows and fossil fuels decline, sustainable alternatives like dye-sensitized solar cells (DSSCs) offer promise. DSSCs utilize dyes to sensitize semiconductors to visible light and provide a low-cost alternative to silicon solar cells [1].

Curcumin, the main component of turmeric, features extended π -conjugation and has shown potential as a dye [2]. Synthetic derivatives incorporating BF_2 further enhance conjugation, making them strong DSSC candidates [3]. We synthesized a BF_2 curcuminoid dye from 4-(dimethylamino)benzaldehyde and containing phenothiazine, because of phenothiazine's electron-donating properties for improved DSSC performance.

Keywords: dye-sensitized solar cells, curcumin, BF_2 curcuminoid

1. S. SURESH, M. KANDASAMY, S. KARTHICK KUMAR, S. MURUGESAN, *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, 126(22), **2015**, 3366-3370.
2. H.-J. KIM, D.-J. KIM, S.N. KARTHICK, K. V. HEMALATHA, C. JUSTIN RAJ, O. SUNSEONG, C. YOUNGSON, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 8(6) **2013**, 8320-8328.
3. E. GÁL, L. Cs. NAGY, *Symmetry*, 13(12), **2021**, 2299-2312.

LÉZER-ANYAG KÖLCSÖNHATÁS: ELEKTRONHULLÁMCSOMAG-INTERFERENCIA

JOÓS Krisztina, BORBÉLY Sándor

*Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Ka,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1.
krisztina.joos@stud.ubbcluj.ro*

Jelen dolgozat az egy-elektron közelítésre épülő, a lézer-atom kölcsönhatást erős tér közelítésben (strong-field approximation) tárgyaló modell elméleti hátterének és számítógépes implementációjának bemutatásával indít. Modellünk egy elsőrendű közelítés, amely lehetőséget ad a lézer által indukált direkt ionizációs eseményekhez tartozó valószínűségi amplitúdók kiszámítására, adott térparaméterek mellett és meghatározott végállapotokra.

A továbbiakban a modell pontossága kerül tanulmányozásra, a Schrödinger-egyenlet egzakt megoldásával való összehasonlítás során, amely alapján be lehet azonosítani a lézerparaméter-tér azon tartományát, amelyben az erős tér közelítés elfogadható eredményeket szolgáltat. Végül pedig a lézer-atom kölcsönhatás során keletkező elektronhullámcsomagok interferenciáját vizsgáljuk, a keletkezett interferenciaminták és a célatom szerkezete közötti összefüggések felfedezése érdekében.

Kulcsszavak: SFA, interferencia, ionizáció

Laser-Matter Interaction: Electron Wave Packet Interference

Our thesis introduces a model for laser-atom interaction using the strong-field approximation (SFA) within the single-active-electron framework. This first-order model computes probability amplitudes for laser-induced ionization events based on specified laser field parameters and electron final states.

We assess the model's accuracy by comparing it to the exact numerical solution of the Schrödinger equation, identifying the laser parameter range where the strong-field approximation remains valid. Additionally, we investigate electron wave packet interference arising from laser-atom interactions, analyzing how the resulting interference patterns relate to the atomic structure of the target. This work provides insights into laser-induced ionization and electron dynamics.

Keywords: SFA, interference, ionization

FITINSAVVAL MÓDOSÍTOTT KORRÓZIÓGÁTLÓ SZILIKA BEVONAT ZN HORDOZÓN

SZÉKELY Szabina-Karola, SZABÓ Gabriella-Stefánia

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézet
RO-400028, Kolozsvár, Arany János utca 11
szekelyszabinakarola@yahoo.com

A kutatás célja szilika bevonatok korrózióvédelmi hatékonyságának növelése fitinsav oldatok alkalmazásával történő módosítással, szol-gél módszer és mártásos technika révén. A különböző fitinsav koncentrációval rendelkező szolokat alkalmaztuk, majd a bevonatok korrózióállóságát elektrokémiai mérésekkel határoztuk meg. A rétegek morfológiáját pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételekkel vizsgáltuk. Eredményeink alapján a 0,1 M fitinsavval módosított bevonatok optimális korrózióvédelmet nyújtottak a cink szubsztrát számára. A vizsgálat igazolta, hogy a fitinsavval módosított szol-gél bevonatok környezetbarát és hatékony korrózióvédelmet biztosítanak, ami számos ipari alkalmazásban előnyös lehet.

Kulcsszavak: korrózióvédelem, dip-coating, szilika, fitinsav, cink

Phytic Acid-Modified Corrosion-Resistant Silica Coating on Zn Substrate

The research aims to enhance the corrosion protection efficiency of silica coatings by modifying them with phytic acid solutions, utilizing a sol-gel method and dip-coating technique. Sols with varying phytic acid concentrations were applied, and the corrosion resistance of the coatings was assessed through electrochemical measurements. The coating morphology was examined using scanning electron microscopy (SEM). Results show that coatings modified with 0.1 M phytic acid offered the highest level of corrosion protection for zinc substrates. This study demonstrates that phytic acid-modified sol-gel coatings serve as eco-friendly and effective corrosion barriers, providing notable benefits for industrial applications.

Keywords: corrosion inhibition, dip-coating, silica, phytic acid, zinc

1. TAMARA-RITA OVÁRI, G. K., GABRIELLA SZABÓ, LIANA MARIA MURESAN, Electrochemical Evaluation of The Relationship Between the Thermal Treatment and the Protective Properties of Thin Silica Coatings on Zinc Substrates. *STUDIA UBB CHEMIA* **2022**, LXVII, 1, 227-243.
2. Ernst Graf, J. W. E. *ANTIOXIDANT FUNCTIONS OF PHYTIC ACID*; 1990, 1990; pp 61-69.
3. Xian-Wei Chenga, R.-C. T., Jin-Ping Guana, Shao-Qiang Zhou, An eco-friendly and effective flame retardant coating for cotton fabric based on phytic acid doped silica sol approach. *Progress in Organic Coatings* **2020**, 141, 1-8.
4. X. Wang, M. Q. R., X.Q. Zhang, R. Wang, D.Y. Wang, Intumescent multilayer hybrid coating for flame retardant cotton fabrics based on layer-by-layer assembly and sol-gel process. *RSC Adv.* **2015**, 106, 47-55.

A WNT SZIGNÁLTRANSDUKCIÓ GÉNEXPRESSZIÓS MINTÁZATAINAK ALKALMAZÁSA RÁKDIAGNOSZTIKÁBAN

NAGY Nóra-Katinka

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar
RO-400015 Kolozsvár, Republicii utca 44
nagy.katinka.nora@gmail.com

Az expressziós szignatúra egyszerűen fogalmazva egy biológiai állapot reprezentációja, amely egyedi az adott körülményekre. Ezen koncepció alapja, hogy bármilyen biológiai állapot legyen szó, ligandumokra adott sejtválaszról vagy kóros állapotról tükröződik a génexpresszió változásában. A Wnt jelátvitel jelentősége a rákdiagnosztikában azzal magyarázható, hogy meghatározó szerepet játszik a karcinogenezis folyamatában például a sejtosztódás, sejtdifferenciálódás, apoptózis, epithelialis-mesenchymális átmenet és az őssejtek önmegújulásának szabályozása révén [1,2].

A tanulmány eredményei hozzájárulnak a Wnt jelátvitel rákdiagnosztikai potenciáljának feltárásához, új biomarkerek azonosításához, illetve a Wnt jelátvitel transzkriptom profiljának és a különböző daganatok kialakulása közti összefüggések alaposabb megértéséhez.

Kulcsszavak: rák, génexpresszió, Wnt

Application of the Wnt Signal Transduction Gene Expression Profile in Cancer Diagnostics

The gene expression signature, represents a biological state uniquely associated with specific conditions. The concept is based on the idea that any biological state, whether a cellular response to ligands or a pathological condition, is reflected in changes in gene expression. The significance of Wnt ligands in cancer diagnostics is explained by their key role in carcinogenesis, regulating processes such as cell division, differentiation, apoptosis, and epithelial-to-mesenchymal transition. [1,2].

The findings contribute to exploring the diagnostic potential of Wnt signaling, identifying new biomarkers, and deepening the understanding of the connections between Wnt signaling and tumor development.

Keywords: cancer, Wnt, gene expression

1. Zhou Y, Xu J, Luo H, Meng X, Chen M, Zhu D (2022) Wnt signaling pathway in cancer immunotherapy. *Cancer Letters*
2. Zhan T, Rindtorff N and Boutros M (2017) ‘Wnt signaling in cancer’, *Oncogene*

EGY ÚJ VÉRKÉPZŐ SZERV JELLEMZÉSE, DIFFERENCIÁLÓDÁSA A KORAI EMBRYOBAN

KARSAI Noemi¹

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Magyar Biológiai és Ökológiai Intézet,
RO-400347 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1
karsai.noemi15@yahoo.com

² Semmelweis Egyetem, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet,
HU-1085 Budapest, Üllői út 26

A vérképző őssejtek és a lymphomyeloid sejtek differenciálódásának tanulmányozása új markerekkel a modern orvosbiológia szempontjából kiemelt fontosságú terület, kiváltképpen, ha ezeket a sejteket őssejtterápiás célra használják [3].

Kísérleti munkám kiemelt célkitűzése az embryonális testfalban kialakult vérszigetek karakterizálása. Első lépésben arra voltunk kíváncsiak, hogy az intraembryonális vérképzés az aortán kívül hol figyelhető meg. Ehhez különböző hisztológia technikákat, többszörös immunfluoreszcenciát alkalmaztam. Az intraembryonális vérszigeteket keringésbe juttatott steril tus microinjektálásával különítettem el [1], proliferáció kimutatására EdU-analízist alkalmaztam. A kísérletekbe bevont korai embriók tanulmányozása során kíváncsiak voltunk, hogy miképp alakulnak ki a vérszigetek, a differenciálódó őssejteket, vérképző és myeloid sejtmarkerekkel határoztam meg [2].

Kulcsszavak: intraembryonális vérszigetek, vérképző őssejtek, immunfluoreszcencia

Köszönetnyilvánítás: Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Prof. Dr. Nagy Nándornak és az Őssejt és Kísérletes Embriológia Laboratóriumnak a kutatásomhoz nyújtott segítségével, valamint a Makovecz Hallgatói Ösztöndíjprogramnak, hogy támogatásával hozzásegített a 2 hónapos tanulmányúthoz.

Characterisation and Differentiation of a New Haematopoietic Organ in the Early Embryo

Studying the differentiation of haematopoietic stem cells and lymphomyeloid cells with new markers is an area of high importance for modern biomedical research, especially when these cells are used for stem cell therapy [3].

The main objective of my experimental work is to characterise blood islands formed in the embryonic body wall. First and foremost, we were interested where intraembryonic haematopoiesis occurs outside the aorta. To answer this question, we performed different histology techniques, and multiple immunofluorescence. In addition, intra-embryonic blood islands were identified by microinjection of ink in the blood circulation [1] combined with EdU cell proliferation analysis. By studying the early embryos, we were interested to characterize how the intraembryonic blood islands form and how the stem cells within them differentiate, which I determined with hematopoietic and myeloid-specific cell markers [2].

Keywords: intra-embryonic blood islands, haematopoietic stem cells, immunofluorescence

Acknowledgements: I am grateful to my supervisor, Prof. Nándor Nagy and the members of the Stem Cell and Experimental Embryology Laboratory for their technical help and guidance in my research, and to the Makovecz Student Scholarship Program for supporting me during the 2-month research fellowship.

1. Delalande, J.-M., Thapar, N., & Burns, A. J. (2015) Dual Labeling of Neural Crest Cells and Blood Vessels Within Chicken Embryos Using ChickGFP Neural Tube Grafting and Carbocyanine Dye DiI Injection. *Journal of Visualized Experiments*, (99).
2. Dóra, D., Fejszák, N., Goldstein, A. M., Minkó, K., & Nagy, N. (2017) Ontogeny of ramified CD45 cells in chicken embryo and their contribution to bursal secretory dendritic cells. *Cell and Tissue Research*, 368(2), 353–370.
3. Jaffredo, T., & Yvernogeu, L. (2014) How the avian model has pioneered the field of hematopoietic development. *Experimental Hematology*, 42(8), 661–668.

ELŐREJELEZHETŐEK-E A FÖLDRENGÉSEK?

SZAKÁCS Sándor¹, KOVÁCS István-János², Mircea RADULIAN³

¹ Academia Română, Institutul de Geodinamică, Str. Jean-Louis Calderon 19-21, 20032 București, RO

szakacs@sapientia.ro

² HUN-REN, Földfizikai és Űrtudományi Intézet, 9400 Csatai út 6-8, Sopron, HU

³ Institutul Național de Fizica Pământului, Str. Calugareni 12, Măgurele, 077125 Ilfov, RO

A földrengés-előrejelzéssel kapcsolatos magatartás az utóbbi 50 év folyamán a hurrá-optimizmus csúcsai és a mély pesszimizmus gödrei között ingadozott. Az 1990-es évek *Nature debate on earthquake prediction* konklúzió követve a jelenlegi paradigma szerint a földrengés-előrejelzés elvileg lehetetlen tekintettel a jelenség nonlineáris és kaotikus voltára, miközben világszerte újabb prekursor jelek kimutatására irányuló kutatások zajlanak. Ezek elméleti meg-alapozása terén is áttörés történt egy paradigma-váltó hipotézis kidolgozásával [1], amelynek azonban hátránya az alkalmazott módszerek egyetemes érvényességének a pretenciója. Ezt el-lensúlyozandó, egy kevésbé ambiciózus, de realisabb esélyekkel kecsegtető kutatási stratégiára tett javaslat [2] további impulzust adhat a kutatásoknak.

Kulcsszavak: földrengés-előrejelzés, paradigma-váltás, kutatási stratégia

Köszönetnyilvánítás: A “Topo Transylvania” projekt csapatának

Are Earthquakes Predictable?

Researcher's attitude towards earthquake prediction wildly oscillated between peaks of optimism and depths of pessimism during the last half century. Following the conclusions of the “Nature debate on earthquake prediction” in the 1990's the current paradigm is that earthquakes cannot be predicted in principle due to their nonlinear and chaotic nature. Meanwhile, precursor-based earthquake prediction investigations followed worldwide, profiting from a theoretical paradigm-shifting breakthrough [1] which, however, is flawed by its pretension of universal validity. A less ambitious but more realistic proposal for a new research strategy [2] may trigger a new wave of investigations.

Keywords: earthquake prediction, paradigm shift, research strategy

Acknowledgements: to the “Topo Transylvania” project team

1. POULINETS, S., OUZOUNOV, D., KARELIN, A., DAVIDENKO, D. 2018: Lithosphere–Atmosphere–Ionosphere–Magnetosphere Coupling - A Concept for Pre-Earthquake Signals Generation. in Dimitar Ouzounov, Sergey Pulinets, Katsumi Hattori, Patrick Taylor (Eds.) Pre-Earthquake Processes. A Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction Studies. AGU, John Wiley and Sons Inc., p. 79-98
2. SZAKÁCS A., 2021: Precursor-Based Earthquake Prediction Research: Proposal for a Paradigm-Shifting Strategy. *Frontiers in Earth Science*, Geohazards and Georisks, doi.org/10.3389/feart.2020.548398.

ERDÉLY LEGFIATALABB VÁROSAI. A RENDSZERVÁLTÁS UTÁN VÁROSSÁ AVATOTT KÖZSÉGEK FEJLŐDÉSI ÚTJAI

VERESS Nóra-Csilla

Babes-Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar /Magyar Földrajzi Intézet,
RO-400006 Kolozsvár, Clinicilor utca 5-7.

veressnoracsilla@gmail.com

Az 1989-es rendszerváltást követően a romániai városhálózat rövid idő alatt jelentős átstrukturáláson [1] ment keresztül: 1993 és 2006 között, kevesebb mint 15 év alatt 60 vidéki település kapott városi rangot, többnyire anélkül, hogy bizonyos mennyiségi és minőségi mutatók tekintetében megfelelt volna a jogszabályi követelményeknek. Előadásom során összehasonlítom a várossá avatás évében teljesített kritériumokat a legfrissebb statisztikai adatokkal, és elemzem azt, hogy ezek a települések megfelelnek-e ma a követelményeknek.

A társadalmi, gazdasági és politikai kontextus, a folyamat gondolati alapja, a politikai vezetők indítékai, a státuszváltás pozitív és negatív következményei, az aktuális problémák és kihívások, valamint a lehetséges fejlesztési perspektívák is bemutatásra kerülnek.

Kulcsszavak: urbanizáció, várossá avatás, rendszerváltás

The Youngest Towns in Transylvania. Development Paths of the Communes that Became Towns after the Regime Change

Following the 1989 regime change, the urban network in Romania underwent a major restructuring in a short period of time: in less than 15 years, 60 rural settlements gained urban status, mostly without meeting the legal requirements. In this presentation I will compare the criteria fulfilled in the year of status change with the most recent statistics and analyse whether these settlements meet the requirements today.

The social, economic and political context, the conceptual basis of the process, the motives, the positive and negative consequences, the current issues and challenges, and possible development perspectives will be presented as well.

Keywords: urbanization, urban status, regime change

1. J. BENEDEK, Benedek, Jozsef (2006b): Urban Policy and Urbanization in the Transition Romania, *Romanian Review of Regional Studies*, Volume II, 1, **2006**, 51-64.

A SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP VEZÉRLÉSÉNEK SZEZONÁLIS OPTIMALIZÁLÁSA

MIHÁLY Norbert-Botond, CRISTEA Vasile-Mircea

Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar,
RO-400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
norbert.mihaly@ubbcluj.ro

A szennyvíztisztító telep teljesítményének fenntartásához a levegőztetés szabályozásának adaptív és optimális beállítási pontjai elengedhetetlenek változó szezonális körülmények között [1]. A valós idejű optimalizáláshoz elengedhetetlenek a rövidebb számítási idővel és megbízható előrejelzésekkel rendelkező modellek [2]. Mesterséges neurális hálózati modelleket terveztek, képezték és értékelték az üvegházhatású gázok kibocsátásának és a szennyvíz minőségének előrejelzésére, szezonális adatok felhasználásával. Az optimális hálózati architektúrát és hiperparamétereket minden egyes évszakhoz azonosították. A képzett modellek nagy pontosságot mutattak, és a levegőztetés optimalizálása minden évszakban javította a szennyvíz minőségét, csökkentette az üvegházhatású gázok kibocsátását és csökkentette az üzemeltetési költségeket.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, mesterséges neurális hálózatok, levegőztetés szezonális optimalizálása

Seasonal Optimization of the Control of the Wastewater Treatment Plant

Adaptive and optimal setpoints for aeration control are essential for maintaining wastewater treatment plant performance under variable seasonal conditions [1]. Models with shorter computation times and reliable forecasts are crucial for real-time optimization [2]. Artificial neural network models were designed, trained, and evaluated to predict Greenhouse Gas Emissions and Effluent Quality, using seasonal data. The optimal network architecture and hyperparameters were identified for each season. The trained models demonstrated high accuracy, and aeration optimization improved Effluent Quality, reduced Greenhouse Gas Emissions, and lowered operational costs across all seasons.

Keywords: wastewater treatment, artificial neural networks, seasonal aeration optimization

1. E.S.S., TEJASWINI, S., PANJWANI, U.B.B., GARA, S.R., AMBATI, *Environmental Technology & Innovation*, 23, **2021**, 1–12.
2. M., BAHRAMIAN, R.K., DERELI, W., ZHAO, M., GIBERTI, E., CASEY, *Expert Systems with Applications*, 217, **2023**, 119453.

A BURSA FABRICII SZEKRÉCIÓS DENDRITIKUS SEJTJEINEK JELLEMZÉSE ÚJ MONOKLONÁLIS ELLENANYAGOKKAL

BOGYA Stefánia Zsófia¹, NAGY Nándor²

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar / Biológia Intézet,
RO-400347 Kolozsvár, Republicii utca 44
zsofi.bogya2003@gmail.com

² Semmelweis Egyetem, Budapest, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstan Intézet,
HU-1094, Tűzoltó út 58

A bursa Fabricii (BF) madarakra jellemző primer nyirokszerv. A velőállományban található retikuláris hámsejtek és szekréciós dendritikus sejtek (BSDC) hozzák létre a bursa specifikus mikrokozmoszt, amely kulcsszerepet tölt be a B-limfocita prekursorok érésében. A hámsejtekkel ellentétben a BSDC-k ontogenezise és immuncitokémia tulajdonsága csak részben ismert.

Kísérletes munkánk során immuncitokémiai módszerekkel olyan markereket kerestünk, amelyekkel megbízhatóan azonosítani lehet a BSDC-ket. Kimutattuk, hogy a CSF1R szelektíven jelöli a BSDC-ket embrionális és felnőtt BF-ben. Kettős immunfluoreszcens festéssel igazoltuk, hogy a CSF1R+ BSDC-k CD11d, p75-neurotrophin receptor és alphaVbeta3 integrint expresszálnak. Ezeket a felszíni molekulákat korábban még nem írták le madár dendritikus sejteken.

Kulcsszavak: bursa Fabricii, szekréciós dendritikus sejtek, monoklonális antitestek

Köszönetnyilvánítás: Köszönetet szeretnék mondani Dr. Nagy Nándor, Szócs Emőke, Soós Ádám, Gáspár-Halasy Viktória, Kegyes Noémi segítségéért munkám során.

The and Characterization of the Bursa Secretory Dendritic Cells with Novel Monoclonal Antibodies

The bursa Fabricii (BF) is an avian specific primary lymphatic organ. The reticular epithelial cells and secretory dendritic cells (BSDC) found in the medulla create the bursa specific microenvironment, which plays a key role in the ontogeny of B-lymphocyte precursors. Unlike epithelial cells, the origin and immunocytochemical properties of BSDCs are largely unknown.

In this study, we show that colony-stimulating factor-1 receptor (CSF1R) specific antibody selectively labels BSDCs in embryonic and adult BF. We also proved that the CSF1R+ BSDCs co-express CD11d, p75-neurotrophin receptor and alphaVbeta3 integrin. These surface molecules had not previously been described on avian dendritic cells.

Keywords: bursa Fabricii, secretory dendritic cells, monoclonal antibodies

Acknowledgements: I would like to thank Dr. Nagy Nándor, Szócs Emőke, Soós Ádám, Gáspár-Halasy Viktória, Kegyes Noémi for their help in my work.

1. N. NAGY, I. BÓDI és I. OLÁH, *Developmental and Comparative Immunology*, 58, **2016**, 47–59.
2. N. NAGY, A. MAGYAR, M. TÓTH és I. OLÁH, *Anatomy and Embryology*, 208, **2004**, 2.: 97–107.
3. B. GLICK, T.S. CHANG és R.G. JAAP, *Poultry Science*, 35, **1956**, 1.: 224–225.

ROBOTBOGÁR VEZÉRLÉSÉNEK TOVÁBBFEJLESZTÉSE ROBOFIZIKAI MODELLEK ALAPJÁN

ANDRÁS Barnabás Tamás ¹, SÁNDOR Bulcsú ²

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1.
barnabas.andras@stud.ubbcluj.ro

² Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1.
bulcsu.sandor@ubbcluj.ro

A mindennapjainkba lassan beépülő mesterséges intelligenciák alapjait neurális hálózatok alkotják. Korábbi munkáinkban igazoltuk, hogy csatolt, oszcilláló neuronokból álló hálózatokkal akár robotok önszerveződő mozgását is szabályozni tudjuk. Ebben az előadás a kutatás új eredményei kerülnek bemutatásra, melyekben a hatlábú robottal tesztelt irányítási módszert továbbfejlesztjük úgy elméleti, mind technikai megvalósítások szempontjából.

A klasszikus vezérlés esetén a robotokon található szervomotorok pozíció vezérléssel működnek. Ezzel ellentétben kutatásunk során kidolgoztunk egy protokollt arra, hogy a szervomotorokat nyomatékvezérléssel tudjuk szabályozni. A modell keretében megvizsgáltuk a neuronrendszert jellemző paraméter tartományt, amelyben a hálózat a robot mozgását eredményezi és ezeket összehasonlítottuk a kísérleti mérésekkel.

A kutatás második felében megvizsgáltuk azt is, hogy milyen mozgások alakulhatnak ki abban az esetben, ha a robot neurális rendszerét kissé megváltoztatva megszüntetjük a neurális háló központi mintagenerátor jellegét.

Kulcsszavak: robot, neurális rendszer, vezérlés, központi mintagenerátorok

Enhancing the Control of a Robotic Beetle Using Robophysical Models

The foundations of artificial intelligence, which are gradually integrating into our daily lives, are neural networks. In our previous work, we demonstrated that networks of coupled, oscillating neurons can be used to control the self-organizing motion of robots. This presentation introduces the new results of our research, where we further develop the control method tested on a hexapod robot, both in terms of theoretical and technical implementation.

In classical control systems, the servomotors on the robots operate with position control. In contrast, during our research, we developed a protocol that allows us to regulate the servomotors with torque control. Using a model, we examined the parameter range of the neural system, within which the network generates the motion of the robot, and compared these findings with experimental measurements.

In the second phase of the research, we also investigated what types of movements can emerge if the neural system of the robot is slightly modified to eliminate the central pattern generator function of the neural network.

Keywords: robot, neural systems, control, central pattern generators

„PÖPEC PERIÓDUS”: ÚJ ÚT A KÉMIA TANULÁSÁHOZ

MEZEY Kinga - Noémi, SÓGOR Csilla

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar,
RO-400028, Kolozsvár, Arany János utca 11
kinga.mezei@stud.ubbcluj.ro

A játékosítás a játéktervezési elemek alkalmazása nem-játék kontextusban [1]. Kifejlesztettünk egy elektronkonfigurációval kapcsolatos társasjátékot, célja a tanulók kritikai gondolkodásának fejlesztése, motiváció növelése [2], valamint teljesítményük javítása az említett témában. A játék gimnáziumban és liceumban egyaránt használható.

Jelen kutatásban a gimnazistákat céloztuk meg. Elő- és utótesztekkel értékeltük a tudásban és attitűdben bekövetkezett változásokat. Az eredmények szerint a játékosított megközelítés jelentős javulást eredményezett a tanulók motivációjában a kémia tanulás iránt. A diákok nagyobb sikerélményről számoltak be. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a játékosítás hatékony eszköz az aktív tanulás elősegítésére és a tanulók kémiaoktatásban való részvételének fokozására.

Kulcsszavak: játékosítás, elektronkonfiguráció, társas játék, motiváció

Köszönetnyilvánítás: Köszönöm a koltói Petőfi Sándor Általános Iskolának, hogy náluk végezhettem a kutatást.

„Periodically Cool”: a New Path to Learning Chemistry

Gamification is the application of game-design elements in non-game contexts [1]. We have developed a board game related to electronic configuration, aiming to enhance students' critical thinking, increase motivation [2], and improve their performance in this subject. The game can be used in both high school and gymnasium.

In the present study, we targeted gymnasium students. We evaluated changes in knowledge and attitude through pre- and post-tests. The results indicate that the gamified approach resulted in a significant improvement in students' motivation and sense of achievement. These results suggest that gamification is an effective tool for promoting active learning and increasing students' engagement in chemistry education.

Keywords: gamification, electron configuration, boardgame, motivation

Acknowledgements: I would like to thank Petőfi Sándor Általános Iskola in Koltó for allowing me to conduct my research there.

1. G. KIRYAKOVA, N. ANGELOVA, L. YORDANOVA, *Proceedings of 9th international Balkan education and science conference*, **2014**, 679-684.
2. B. J. ARNOLD, *Proceedings of the American society of Business and Behavioral Sciences*, **2014**, 21.1, 32-39.

DIPLOTAXIS MURALIS ALKALMAZÁSA A HIGANNYAL SZENNYEZETT TALAJOK FITOREMEDIÁCIÓJÁBAN

TIMÁR Csaba¹, ABRUDAN Maria-Anastasia¹, GĂLEAN Mihaela^{1,2}, PODAR Dorina¹

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia Kar,
RO-400084, Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1
csaba.timar@stud.ubbcluj.ro

² Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Integratív Biológia Doktori Iskola,
RO-400084, Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1

A higanyszennyezés súlyos veszélyt jelent az ökoszisztémák és az emberi egészség számára [1]. Ez a kísérlet a *Diplotaxis muralis* higanytolerancia képességét értékelte annak érdekében, hogy meghatározza a szennyezett talajok fitoremediációjára való alkalmasságát. A növények higannyal szennyezett talajokban (22 és 55 mg Hg kg⁻¹) voltak termesztve, mikrobiális inokulációval (*Sarocladium kiliense* és *Pseudomonas chlororaphis*) vagy anélkül. A biokémiai stresszt a fotopigment szintek és antioxidáns enzimaktivitások (aszorbát-peroxidáz, kataláz, glutation-reduktáz) mérésével voltak értékelve. Az eredmények szerint a szennyezett talajokban termesztett *D. muralis* nagyobb biomasszát és javult stresszmarkereket mutatott, potenciális alkalmazhatóságát jelezve a higannyal szennyezett talajok fitoremediációjában.

Kulcsszavak: higanytolerancia, fitoremediáció, abiotikus stressz

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a Román Tudományos Kutatási és Innovációs Alap, CNCS - UEFISCDI támogatta, a PN-III-P2-2.1-PED-2019-5254 pályázat keretében, a 390PED/2020 szerződés alapján.

Evaluating the Phytoremediation Potential of Diplotaxis Muralis in Mercury-Contaminated Soils

Mercury (Hg) pollution poses a severe threat to ecosystems and human health [1]. This experiment evaluated the resistance of *Diplotaxis muralis* to Hg to determine its potential for the phytoremediation of contaminated soils. Plants were grown in Hg-contaminated soils (22 and 55 mg Hg kg⁻¹) with or without microbial inoculation (*Sarocladium kiliense* and *Pseudomonas chlororaphis*). Biochemical stress was assessed by measuring photopigment levels and antioxidant enzyme activities (ascorbate peroxidase, catalase, glutathione reductase). Results showed that *D. muralis* grown in contaminated soils exhibited increased biomass and improved stress markers, suggesting its potential for phytoremediation of mercury-contaminated environments.

Keywords: mercury resistance, phytoremediation, abiotic stress

Acknowledgements: This work was supported by the Romanian National Authority for Scientific Research and Innovation, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P2-2.1-PED-2019-5254, contract no. 390PED/2020.

1. E.D. Tiodar, C.L. Văcar, D. Podar, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(5), **2021**, 2435.

A FEKETE RIBIZLI KIVONAT ANTIOXIDÁNS HATÁSÁNAK TANULMÁNYOZÁSA BRIGGS-RAUSCHER MÓDSZERREL

BODÓ Kinga, SZABÓ Gabriella-Stefánia, MUNTEAN Norbert-Thomas

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézet,
RO-400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
kinga.bodo2@stud.ubbcluj.ro

A tanulmány célja a fekete ribizli kivonatok antioxidáns hatásának vizsgálata, különböző extrakciós eljárásokkal kinyert minták felhasználásával.

A kutatás során Briggs-Rauscher oszcillációs módszer és Folin-Ciocalteu eljárás alkalmazásával vizsgáltuk a termés, virág, valamint a levél vizes és alkoholos extraktumait, illetve szárított változatait. A kapott eredmények összehasonlítása lehetőséget biztosított a különböző kivonatok antioxidáns képességének osztályozására, valamint a galluszsav ekvivalencia értékének meghatározására. Az elemzés rávilágított arra, hogy a fekete ribizli termés vizes extraktuma mutatja a legnagyobb antioxidáns hatást, míg a szárított minták aktivitása alacsonyabb a hőkezelés következtében bekövetkező vegyületbontás miatt.

Kulcsszavak: antioxidáns hatás, Briggs-Rauscher oszcillációs módszer, Folin-Ciocalteu eljárás

Köszönetnyilvánítás: Márton Áron Szakkollégiumi Program támogatta a kutatásunkat

Study on the Antioxidant Activity of Blackcurrant Extract Briggs-Rauscher Method

The aim of this study is to investigate the antioxidant effects of blackcurrant extracts obtained using various extraction methods.

The research utilized the Briggs-Rauscher oscillatory method and the Folin-Ciocalteu procedure to examine aqueous and alcoholic extracts, as well as dried forms, of the fruit, flower, and leaf. The comparison of results enabled the classification of antioxidant capacities across different extracts and the determination of their gallic acid equivalent values. The analysis highlighted that the aqueous extract of blackcurrant fruit exhibited the highest antioxidant activity, while dried samples showed lower activity due to compound degradation caused by heat treatment.

Keywords: antioxidant effect, Briggs-Rauscher oscillatory method, Folin-Ciocalteu procedure

Acknowledgements: Our research was supported by the Márton Áron College Program

1. N. MUNTEAN, I. BALDEA, G. SZABÓ, Z. NOSZTICZIUS, Antioxidant capacity determination by the Briggs-Rauscher oscillating reaction in a flow system, *Stud.U. Babeş-B. Che.* 1, **2010**, pp. 121-132.
2. CERVELLATI, R., & FURROW, S. D., Effects of additives on the oscillations of the Briggs-Rauscher reaction, *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 87(13), **2013**, pp. 2121–2126
3. N. CICCIO, M.T. LANORTE, M. PARAGGIO, M. VIGGIANO, V. LATTANZIO, A reproducible, rapid and inexpensive Folin-Ciocalteu micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts. *Microchem. J.*, **2009**, 91, 107-110.

JELEN ÉS MÚLT MÉLYÉGI SZÉN-DIOXID KIBOCSÁTÁSA A KÁRPÁ- TOK MOFETTIKUS TERÜLETEIN

IONESCU Artur^{1,2,3,4}, BALÓ József-Szilárd¹, CATU Alexandra-Maria¹, CHIȘ Ioan¹,
CIRJE Cătălin-George¹, HOLINKA Botond¹, UNGUR Iulia-Georgiana¹

¹ Faculty of Environmental Science and Engineering, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania
artur.ionescu@ubbcluj.ro

² Department of Physics and Geology, University of Perugia, Perugia, Italy

³ Faculty of Biology and Geology, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

⁴ HUN-REN Institute for Nuclear Research (ATOMKI), Debrecen, Hungary,

A földkéreg szén- vagy CO₂- kiszivárgása két különböző forrás eredménye: az aktív vulkánokból és vulkáni-hidrotermikus területekből származó "pont-forrás" hozzájárulás, valamint a tektonikusan aktív régiók szélesebb körben elterjedt "diffúz" kimenete. Míg a tektonikusan aktív zónákban a mélységi CO₂ továbbra is számszerűsítés tárgyát képezi, egyre inkább elismerik, hogy jelentős mértékben hozzájárul a Föld CO₂ kibocsátásához.

A Keleti-Kárpátok vulkáni vonulata (ECVR) hatalmas kronológiai spektrumot ölel fel, amely több milliótól több tízezer évig terjed. A közelmúltbeli vulkáni tevékenység hiánya ellenére az ECVR Kelet-Európa egyik legkiemelkedőbb CO₂ vulkáni kibocsátás régiójaként ismert. Jelen tanulmány korszerű áttekintést ad a Keleti-Kárpátok jelenlegi és múltbeli geokémiai adatairól.

Kulcsszavak: mélységi szén, vulkáni vs tektonikus szén.

Present and Past Deep Carbon Emissions in the Carpathian Mofettic Areas

Carbon or CO₂ degassing from the Earth's crust is a result of two distinct sources: a "point-source" contribution emanating from active volcanoes and volcanic-hydrothermal areas, and a more widespread "diffuse" input from tectonically active regions. While the deeply derived CO₂ from tectonically active zones remains a subject of quantification, it is increasingly recognized as a significant contributor to Earth's CO₂ degassing.

The Eastern Carpathians Volcanic Range (ECVR) encompasses a vast chronological spectrum, spanning from millions to tens of thousands of years. Despite the absence of recent volcanic activity, the ECVR is renowned as one of Eastern Europe's foremost regions for CO₂ volcanic degassing. The present study gives a state-of-the-art overview of present and past geochemical data on the Eastern Carpathians.

Keywords: deep carbon, volcanic vs tectonic CO₂

OPTIMÁLIS REKURRENCIAKÜSZÖB MEGHATÁROZÁSA DINAMIKAI RENDSZEREK IDŐSORAINAK ANALÍZISE SORÁN

HERCZEG Ágnes, SÁNDOR Bulcsú

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1
herczegagnes16@gmail.com

Rekurrenciáról beszélünk, amikor egy dinamikai rendszer evolúciója során a fázispont visszatér egy korábban már érintett állapot környezetébe. A rekurrencia analízis segítségével ezekből az ismétlődésekből következtethetünk az idősort létrehozó rendszer kvalitatív és kvantitatív tulajdonságaira. A rekurrenciákat egy mátrix alakban ábrázoljuk, és az abból származtatott mennyiségek segítenek a rendszer jellemzésében. A mátrix felépítéséhez fontos a fázispont környezetének nagyságát, azaz a rekurrencia küszöbértéket megfelelően meghatározni [1].

Kutatásunk során a szakirodalomban javasolt módszerek optimális rekurrencia küszöb megválasztására tett javaslatokat teszteljük [1,2], és ezekkel összehasonlítjuk saját elképzelésünket. Módszerünk szerint az optimális küszöbérték a fázispont által időegység alatt megtett átlagos távolság töredékeként határozható meg.

Kulcsszavak: rekurrencia analízis, optimális rekurrencia küszöbérték, idősorok elemzése

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a *Sapientia Hungariae Alapítvány* Collegium Talentum programja támogatta.

Optimal Recurrence Threshold Determination for the Analysis of Time Series from Dynamical Systems

Recurrence refers to the phenomenon in a dynamical system where a phase point returns to the neighborhood of a previously visited state in the phase space. Recurrence analysis utilizes these repetitions to infer quantitative properties of the system that generates the time series. Recurrences are represented in a matrix, whose content and derived quantities aid in characterizing the system. Constructing the matrix requires properly defining the size of the phase point's vicinity, determined by the recurrence threshold [1].

In our research, we test existing methods [1,2] for selecting the optimal recurrence threshold and compare them with our approach. Our method proposes defining the optimal threshold as a fraction of the average distance traveled by the phase point in one time unit.

Keywords: recurrence analysis, optimal recurrence threshold, time-series analysis

Acknowledgements: The research was supported by the Collegium Talentum program of the Sapientia Hungariae Foundation.

1. ZOU Y., DONNER, R., MARWAN N., DONGES, J., & KURTHS J. Complex network approaches to nonlinear time series analysis. *Physics Reports*, 787, **2019**, 1–97.
2. SCHINKEL S., DIMIGEN O., & MARWAN N. Selection of recurrence threshold for signal detection. *The European Physical Journal Special Topics*, 164(1), **2008**, 45–53.

BEPILLANTÁS EGY ROMÁNIAI TŐZEGLÁP ELMÚLT 2000 ÉV ALATTI KÖRNYEZETI ÉS HIDROKLÍMA VÁLTOZÁSAIBA

RUSKÁL Ágnes, GRINDEAN Roxana, DIACONU Andrei-Cosmin, PANAIT Andrei,
TANȚĂU Ioan

*Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Geológia Kar,
RO-400347 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1
agnes.ruskal@ubbcluj.ro*

Tanulmányunk célja az Arpaşu de Sus (Közép-Románia) múltbeli környezeti, hidrológiai és éghajlati viszonyainak rekonstrukciója volt egy tőzegszekvencia multi-proxy elemzésével.

Abiotikus (litológia, szénizotópos kormeghatározás, térfogatsűrűség, mágneses szuszceptibilitás) és biotikus proxyk (vázás amőbák, pollen és spórák, szervesanyag-tartalom) segítségével rekonstruáltuk a tőzeqláp vízmélységében bekövetkezett változásokat, valamint a növényzet dinamikáját és az emberi hatást a vizsgált területen.

Eredményeink jól korrelálnak más Romániából és Közép-Kelet-Európából származó eredményekkel, és segítenek abban, hogy jobban megérthessük az elmúlt két évezred folyamán bekövetkezett éghajlatváltozásokat.

Kulcsszavak: paleóhidroklíma, tőzeg, vázás amőbák

A Glimpse into the Environmental and Hydroclimate Changes in a Romanian Peat Bog over the Past 2000 Years

The aim of the study was to reconstruct the past environmental, hydrological and climate conditions from Arpaşu de Sus (Central Romania) by analyzing a peat sequence with a multi-proxy approach.

We used abiotic (lithology, radiocarbon dating, bulk density, magnetic susceptibility) and biotic proxies (testate amoebae, pollen and spores, organic matter content) to reconstruct changes in the water level depth in the peat bog and the vegetation dynamics and human impact in the studied area.

Our findings correlate well with other results from Romania and Central-Eastern Europe helping us better understand the climate changes that occurred in the last two millennia.

Keywords: palaeohydroclimate, peat, testate amoebae

A FIZIKAI AKTIVITÁS JELENTŐSÉGE AZ ONKOLÓGIÁBAN

DÉNES Dániel^{1,2}

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar,
RO-400015 Kolozsvár, Republicii utca 44
denes.daniel@brc.hu

² Szegedi Biológiai Kutatóközpont HUN-REN, Genetika Intézet,
HU-6726, Szeged, Temesvári krt. 62

Az eddig kapott tudományos adatok arra világítanak rá, hogy a fizikai aktivitás és a daganatos megbetegedések között összefüggés mutatható ki. A fizikai aktivitás bizonyos folyamatokon keresztül képes befolyásolni a szervezetet, ezáltal csökkentve legalább 13 daganat kialakulásának az esélyét, és bizonyos daganatok esetében akár 40-50%-kal képes fokozni a túlélés esélyét [1,2,3]. A fizikai aktivitás ugyanakkor képes csökkenteni a daganatok növekedését, áttétképződését és a kiújulásának az esélyét is [3,4].

Az eddigi iránymutatások szerint a daganatos személyek számára heti minimum 150 perc közepes intenzitású fizikai aktivitás ajánlott, vagy pedig 75 percnyi fokozott intenzitású aktivitás és mellette még heti 2 alkalommal pedig rezisztencia edzés [5].

Kulcsszavak: fizikai aktivitás, onkológia, prevenció

Köszönetnyilvánítás: Köszönetet szeretnék mondani Dr. Virág Piroskának a segítségért a munkám során.

The Importance of Physical Activity in Oncology

The scientific evidence so far suggests that there is a link between physical activity and cancer. Physical activity can influence the body through certain processes, reducing the chance of developing at least 13 cancers and, for some cancers, increasing the chance of survival by up to 40-50% [1,2,3]. Physical activity can also reduce the growth, metastasis and recurrence of tumors [3,4].

Current guidelines recommend a minimum of 150 minutes of moderate-intensity physical activity per week for people with cancer, or 75 minutes of high-intensity activity plus resistance training 2 times a week [5].

Keywords: physical activity, oncology, prevention

Acknowledgements: I would like to thank Dr. Pirooska Virág for her help in my work.

1. de Rezende, L. F. M., de Sá, T. H., Markozannes, G., Rey-López, J. P., Lee, I. M., Tsilidis, K. K., Ioannidis, J. P. A., & Eluf-Neto, J. (2018). Physical activity and cancer: an umbrella review of the literature including 22 major anatomical sites and 770 000 cancer cases. *British Journal of Sports Medicine*, 52(13), 826–833.
2. Mctiernan, A., Friedenreich, C. M., Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Macko, R., Buchner, D., Pescatello, L. S., Bloodgood, B., Tennant, B., Vaux-Bjerke, A., George, S. M., Troiano, R. P., & Piercy, K. L. (2019). Physical Activity in Cancer Prevention and Survival: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1252–1261.
3. Hojman, P., Gehl, J., Christensen, J. F., & Pedersen, B. K. (2018). Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment. *Cell Metabolism*, 27(1), 10–21.

4. Matthews, C. E., Moore, S. C., Arem, H., Cook, M. B., Trabert, B., Hakansson, N., Larsson, S. C., Wolk, A., Gapstur, S. M., Lynch, B. M., Milne, R. L., Freedman, N. D., Huang, W. Y., De Gonzalez, A. B., Kitahara, C. M., Linet, M. S., Shiroma, E. J., Sandin, S., Patel, A. V., & Lee, I. M. (2020). Amount and intensity of leisure-time physical activity and lower cancer risk. *Journal of Clinical Oncology*, 38(7), 686–698.
5. Hayes, S. C., Newton, R. U., Spence, R. R., & Galvão, D. A. (2019). The Exercise and Sports Science Australia position statement: Exercise medicine in cancer management. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(11), 1175–1199.

SZENNYVIZEK JELENTŐSÉGE A BAKTÉRIUMOK ANTIBIOTIKUM REZISZTENCIÁJÁNAK TERJEDÉSÉBEN

PÉTER Beatrix Lilla^{1,2}

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar,
RO-400015, Kolozsvár, Republicii utca 44
peter.lilla@brc.hu

² Szegedi Biológiai Kutatóközpont HUN-REN, Genetikai Intézet,
HU-6726, Szeged, Temesvári krt. 62

Az antibiotikumok tartós és helytelen használata felgyorsította az antibiotikum-rezisztencia (AR) kialakulását és terjedését [1,2]. A szennyvizek nagymértékben hozzájárulnak a rezisztencia terjedéséhez, mivel a kórházi és kommunális szennyvizek, valamint a szennyvíztisztító telepek az antibiotikum-rezisztens baktériumok (ARB), antibiotikum-rezisztencia gének (ARG) és antibiotikumok rezervoárját képviselik [3].

Ezek közül leginkább a kórházi szennyvizek és szennyvíztisztító telepek tekinthetők az AR kritikus forrásainak. Ennek értelmében a szennyvizek kezelése alapvető fontosságú az AR környezetbe való terjedésének megállításához. Azonban sem a hagyományos, sem a fejlett kezelési módszerek nem tudják elég hatékonyan eltávolítani az ARB-ket, ARG-ket és az antibiotikumokat, de a fejlettebb kezelési eljárások látszólag jobban teljesítenek [4,5].

Kulcsszavak: antibiotikum-rezisztencia, terjedés, szennyvizek

Köszönetnyilvánítás: Köszönetet szeretnék mondani Dr. Jakab Endrének a segítségért munkám során.

The Role of Wastewater in the Spread of Antibiotic Resistance in Bacteria

The persistent and incorrect use of antibiotics has accelerated the emergence and spread of antibiotic resistance (AR) [1,2]. Wastewaters contribute greatly to the spread of resistance, as hospital and municipal wastewaters along with wastewater treatment plants represent reservoirs of antibiotic-resistant bacteria (ARB), antibiotic resistance genes (ARG) and antibiotics [3].

The most critical sources of AR are hospital wastewaters and wastewater treatment plants; therefore, treatment is essential to stop the spread of AR into the environment. However, neither conventional nor advanced treatment methods are effectively in removing ARBs, ARGs and antibiotics, but more advanced treatment approaches seem to perform better [4,5].

Keywords: antibiotic resistance, spread, wastewaters

Acknowledgements: I would like to thank Dr. Endre Jakab for his help in my work.

1. Biondo, C. (2023). Bacterial Antibiotic Resistance: The Most Critical Pathogens. Pathogens, 12(1), 1–14.
2. Uluseker, C., Kaster, K. M., Thorsen, K., Basiry, D., Shobana, S., Jain, M., Kumar, G., Kommedal, R., & Pala-Ozkok, I. (2021). A Review on Occurrence and Spread of Antibiotic Resistance in Wastewaters and in Wastewater Treatment Plants: Mechanisms and Perspectives. Frontiers in Microbiology, 12(October).
3. Szekeres, E., Baricz, A., Chiriac, C. M., Farkas, A., Opris, O., Soran, M. L., Andrei, A. S., Rudi, K., Balcázar, J. L., Dragos, N., & Coman, C. (2017). Abundance of antibiotics,

antibiotic resistance genes and bacterial community composition in wastewater effluents from different Romanian hospitals. *Environmental Pollution*, 225, 304–315G.

4. Paulus, G. K., Hornstra, L. M., Alygizakis, N., Slobodnik, J., Thomaidis, N., & Medema, G. (2019). The impact of on-site hospital wastewater treatment on the downstream communal wastewater system in terms of antibiotics and antibiotic resistance genes. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(4), 635–644.
5. Perry, M. R., Lepper, H. C., McNally, L., Wee, B. A., Munk, P., Warr, A., Moore, B., Kalima, P., Philip, C., de Roda Husman, A. M., Aarestrup, F. M., Woolhouse, M. E. J., & van Bunnik, B. A. D. (2021). Secrets of the Hospital Underbelly: Patterns of Abundance of Antimicrobial Resistance Genes in Hospital Wastewater Vary by Specific Antimicrobial and Bacterial Family. *Frontiers in Microbiology*, 12(September).

AGYI JELEK VIZSGÁLATA A NEMLINEÁRIS IDŐSORELEMZÉS MÓDSZEREIVEL

RUSU András¹, DÉNES Károly², LÁZÁR Zsolt¹, ERCSEY-RAVASZ Mária^{1,2},
SÁNDOR Bulcsú¹

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1
andras.rusu@ubbcluj.ro

² Transylvanian Institute of Neuroscience,
RO-400157, Str. Ploieşti 33

Kaotikus jelenségek felfedezése óta tudjuk, hogy egyes időben fejlődő folyamatok képesek nagyon komplex struktúrájú, szabálytalan idősorokat létrehozni, akár bármilyen külső zaj jelenléte nélkül is. Az ilyen idősorok vizsgálata speciális módszereket igényel, ezeket a nemlineáris idősorelemzés tárgyalja [1].

Különösen fontosak azok a mérőszámok, amelyek a dinamika típusáról (erősen vagy gyengén kaotikus, periodikus, intermittens stb.) adnak információt, illetve amelyek előrejelezhetnek átmeneteket ezek közt. Jelen munkában ilyen mennyiségeket használunk mért élettani jelek (agyi EEG) tanulmányozására. Korábban megmutatták [2], hogy hasonló eljárással kimutatható a különbség egyes agyi állapotok közt (nyitott, csukott szem). Itt egy tárgyfelismerő feladat közben mért finomabb agyi tranzíciókat vizsgálunk.

Kulcsszavak: idősorelemzés, tranzíció, EEG

Köszönetnyilvánítás: A jelen munkát a PN-III-P4-PCE-2021-0408 projekt és a Magyarország Collegium Talentum programja támogatta.

Studying Brain Signals Using Nonlinear Time Series Analysis

From studying chaos, we know that certain dynamic processes tend to generate irregular time series with complex structure, even in the absence of any external noise. Here special methods and measures are needed, which are discussed by nonlinear time series analysis [1].

Metrics that can provide information about the dynamics or can predict transitions, are particularly important. Here we use such quantities to study physiological signals (brain EEG). It has previously been shown [2] that similar measures detect differences between brain states (eyes open vs. eyes closed). Here we investigate finer brain transients measured during an object recognition task.

Keywords: time series analysis, transition, EEG

Acknowledgements: This work was supported by PN-III-P4-PCE-2021-0408 and the Collegium Talentum Programme of Hungary.

1. Kantz, Schreiber. *Nonlinear Time Series Analysis*. Cambridge University Press; **2003**.
2. Boaretto, Budzinski, Rossi, Masoller, Macau. *Spatial permutation entropy distinguishes resting brain states*, *Chaos, Solitons & Fractals*, **2023**

ESETTANULMÁNY A STATISZTIKAI INDIKÁTOROKRÓL A KÍSÉRLETI ADATOK ELEMZÉSÉBEN

BOGYOR Andrea, CSAVDÁRI Alexandra

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar,
Arany János utca, 11 szám, Kolozsvár, RO-400028, Románia
Tel: +40 264 591 998, <http://www.chem.ubbcluj.ro/>;
andrea.bogyor@ubbcluj.ro

Ez a munka egy szilárd-folyadék adszorpció kísérleti adatait elemzi abból a szempontból, hogy a szakirodalomban rendelkezésre álló kinetikai modellek sokaságának [1] egyikét választja. A legmegfelelőbb modellek kiválasztásához olyan statisztikai indikátorokat használtunk [2], mint a korrigált korrelációs együttható, a négyzetes középérték eltérés, a hibrid függvény értéke és a maradékok (reziduálisok) eloszlási grafikonjai. Az eredmények megbízhatósága érdekében ezeket – akár empirikus, akár részletes mechanizmusleíráson alapuló – további kísérleti eredményekkel kell alátámasztani a folyamatkinetika helyes leírása érdekében. Az esettanulmány a metilénkék vizes oldatokból papírra történő adszorpciójára vonatkozik.

Kulcsszavak: statisztikai modell indikátorok, adszorpció, folyamatkinetika

Köszönetnyilvánítás: EME - Külső Kutatási Projekt 407.10.1/2023

Case Study Regarding Statistic Indicators in Analysing Experimental Data

This work analyses experimental data of a solid-liquid adsorption from the perspective of deciding upon one of the multitude of kinetic models available in the literature. Statistic indicators such as the adjusted coefficient of determination, the relative mean square error, the value of the hybrid function and the residual distribution graphs, respectively, have been used to select the most suitable model candidates. These, either empirical or based on detailed mechanism description, have to be supported by further experimental findings in order to correctly describe process kinetics. The case study refers to methylene blue adsorption from aqueous solutions onto paper.

Keywords: statistic model indicators, adsorption, process kinetics

Acknowledgements: EME, External Research Project 407.10.1/2023

1. K.L. Tan, B.H. Hameed, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 74, **2017**, 25-48.
2. Md. M. Rahman, M. Muttakin, A. Pal, A. Z. Shafiullah, B. B. Saha, *Energies*, 12(23), **2019**, 4565.

AZ ECETMUSLICA KONNEKTOMJÁNAK MODELLEZÉSE AZ EXPONENCIÁLIS TÁVOLSÁGSZABÁLY ALAPJÁN

PÉNTEK Balázs¹, ERCSEY-RAVASZ Mária^{1,2}

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1.

² Transylvanian Institute of Neuroscience,
RO-400157 Kolozsvár, Ploieşti utca 33.,
balazs.pentek@ubbcluj.ro

Előző kutatások a strukturális agyi hálózatok területén kimutatták az exponenciális távolságszabály (EDR) jelenlétét az agyban, mely szerint a neuronok száma exponenciálisan csökken az axonjaik hosszával [1]. Ebből fakadóan létrejött egy EDR véletlen háló modell, ami számos tulajdonságát meg tudta magyarázni a makákó, egér és patkány agyterületi hálózatának [1,2,3]. Nem rég sor került az ecetmuslica agyának teljes feltérképezésére [4], melyre szintén érvényesnek találták az EDR-t [5]. A tanulmányunk tovább vizsgálva leméri az EDR csökkenési rátáját, valamint megmutatja, hogy ezesetben is az EDR modell az ecetmuslica agyterületi hálójának számos tulajdonságát képes visszaadni. Eredményeink szintén alátámasztják az EDR modell alkalmasságát, mint null modell strukturális agyi hálózatok vizsgálatakor.

Kulcsszavak: hálózatelmélet, idegtudományok, strukturális agyi hálózatok

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a PN-III-P4-PCE-2021-0408 projekt, a BBTE hallgatói kutatási ösztöndíj, valamint a Magyarország Collegium Talentum program támogatta.

The Exponential Distance Rule Based Network Model Predicts Topology and Reveals Functionally Relevant Properties of the Drosophila Projectome

Recent advancements in structural brain networks analysis have revealed the exponential distance rule (EDR), which shows that neuron numbers decrease exponentially with their axons' length [1]. This neuron-level insight led to a region-level EDR network model that explains inter-areal cortical networks in macaques, mice, and rats [1,2,3]. Recently, the complete connectome of Drosophila has been mapped [4], the presence of EDR has also been confirmed [5]. Our research revisits the EDR, measures its decay rate, and demonstrates that the region-level EDR model effectively accounts for various properties of the network of brain regions, serving as an appropriate null model for structural brain network analysis.

Keywords: network science, neuroscience, structural brain networks

Acknowledgements: This work was supported by the PN-III-P4-PCE-2021-0408 project, the UBB student research scholarship, and the Collegium Talentum Programme of Hungary.

1. ERCSEY-RAVASZ M., MARKOV N. T., LAMY C., VAN ESSEN D. C., KNOBLAUCH K., TOROCZKAI Z., KENNEDY H., *Neuron*, 80(1), **2013**, 184-197.
2. HORVÁT S., GĂMĂNUȚ R., ERCSEY-RAVASZ M., MAGROU L., GĂMĂNUȚ B., VAN ESSEN D. C., ..., KENNEDY H., *PLoS Biology*, 14(7), **2016**, e1002512.
3. NOORI H. R., SCHÖTTLER J., ERCSEY-RAVASZ M., COSA-LINAN A., VARGA M., TOROCZKAI Z., SPANAGEL R., *PLoS Biology*, 15(7), **2017**, e2002612.
4. DORKENWALD S., MATSIAH A., STERLING A. R., SCHLEGEL P., YU S. C., MCKELLAR C. E., MURTHY M., *Nature*, 634(8032), **2024**, 124-138.
5. JÓZSA, M., ERCSEY-RAVASZ, M., LÁZÁR, Z. I., *Journal of Physics: Complexity*, 5(3), **2024**, 035012.

CSOPORTKIBŐVÍTÉSEK ÉS KOHOMOLÓGIA A KVANTUMMECHANIKÁBAN

CSILLAG Lehel¹, HOFF da SILVA Julio Marny²

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar,
RO-400084 Kolozsvár, Mihail Kogălniceanu utca 1.
lehel.csillag@ubbcluj.ro

² Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista, UNESP,
Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333, Guaratinguetá.
julio.hoff@unesp.br

A projektív unitér (sugár)ábrázolások redukálhatók unitér ábrázolásokra egy bővített csoporton. Bemutatjuk a topológiai és algebrai akadályokat, amelyek univerzális centrális kibővitések szükségességéhez vezetnek. Lie csoportok centrális kibővitéseit osztályozzuk végtelenül differenciálható (az identikus elem környezetében) kociklusok segítségével. A fő eredmény egy algoritmus, amely segítségével egyértelműen eldönthetjük, hogy mi egy kvantummechanikai rendszer kibővített szimmetriacsoportja. Röviden vázoljuk Bargmann tételének általánosítását időfüggő fázisokra Hilbert nyalábok segítségével.

Kulcsszavak: Hilbert nyaláb, Projektív ábrázolás, Lie algebra kohomológia

Enlargement of Symmetry Groups in Physics

We review the reduction of projective unitary representations to unitary representations of enlarged groups, clarifying when to use the universal cover, central extensions, or both. We highlight the differences between group topological and algebraic obstructions with a focus on Lie group cohomology. A classification of Lie group central extensions using smooth cocycles is provided. The main result is an algorithm that determines the enlarged group for a given symmetry group of a quantum mechanical system. Extensions of Bargmann's theory to time-dependent phases using Hilbert bundles are briefly discussed.

Keywords: Hilbert Bundles, Projective Representations, Lie algebra cohomology

Tartalomjegyzék

<i>Az ETK-23 Konferencia munkálatai</i>	3
<i>Program</i>	3
Megnyitó	3
Plenáris előadások	3
1. Szekció előadások	3
2. Szekció előadások	4
Doktorandusz vetélkedő	4
Záróünnepség	4
<i>Kivonatok</i>	5
VIRÁG Piroska, BRIE Ioana, TATOMIR Corina, SAVA Oana, VAJDA Ágota, FEKETE Zsolt, ifj. VÁRHELYI Csaba: Újonnan előállított vegyi anyagok tesztelése: első lépések a tumóellenes hatás felé	6
PATKÓ Ferenc: Carl Linné (1707-1778) tudományos munkássága. Tudománytörténeti áttekintő	7
ifj. VÁRHELYI Csaba, KORECZ László, MAY Nóra, MADARÁSZ János, SZALAY Roland, MEREU Raluca-Anca, SIMON-VÁRHELYI Melinda, TÓTÓ Róbert, LOVÁSZ Tamás, MIHÁLY Judith: Réz(II)-komplexek előállítása α -dioximokkal, Schiff-bázisokkal, szemi- és tioszemikarbazonokkal, valamint fizikai-kémiai elemzésük	8
LOVÁSZ Tamás: Fluoreszcens fenotiazin-származékok vizsgálata	9
SZÁSZ Andreea-Anita, BRÉM Balázs: Nem szimmetrikus kurkuminoidok szintézise	10
JOÓS Krisztina, BORBÉLY Sándor: Lézer-anyag kölcsönhatás: elektronhullámcsomag interferencia	11
SZÉKELY Szabina-Karola, SZABÓ Gabriella-Stefánia: Fitinsavval módosított korróziógátló szilika bevonat Zn hordozón	12
NAGY Nóra-Katinka: A Wnt szignáltranszdukció génexpressziós mintázatának alkalmazása a rákdiagnosztikában	13
KARSAI Noémi: Egy új vérképző szerv jellemzése, differenciálódása a korai embryóban ...	14
SZAKÁCS Sándor, KOVÁCS János-István, RADULIAN Mircea: Előre jelezhetőek-e a földrengések?	16
VERESS Nóra-Csilla: Erdély legfiatalabb városai. A rendszerváltás után várossá avatott községek fejlődési útjai	17
MIHÁLY Norbert-Botond, CRISTEA Vasile-Mircea: A szennyvíztisztító telep vezérlésének szezonális optimalizálása	18
BOGYA Stefánia Zsófia, NAGY Nándor: A bursa Fabricii szekréciós dendritikus sejtjeinek karakterizálása új monoklonális ellenanyagokkal	19
ANDRÁS Barnabás-Tamás, SÁNDOR Bulcsú: Robotbogár vezérlésének továbbfejlesztése robofizikai modellek alapján	20

MEZEY Kinga-Noémi, SÓGOR Csilla: "Pöpec periódus": új út a kémia tanuláshoz.....	21
TIMÁR Csaba, ABRUDAN Maria-Anastasia, GĂLEAN Mihaela, PODAR Dorina: Diplo- taxis muralis alkalmazása a higannyal szennyezett talajok fitoremediációjában.....	22
BODÓ Kinga, SZABÓ Gabriella-Stefánia, MUNTEAN Norbert-Thomas: A fekete ribizli kivonat antioxidáns hatásának tanulmányozása Briggs-Rauscher módszerrel.....	23
IONESCU Artur, BALÓ József-Szilárd, CATU Alexandra-Maria, CHIȘ Ioan, CIRJE Cătălin-George, HOLINKA Botond, UNGUR Iulia-Georgiana: Jelen és múlt mélységi szén-dioxid kibocsátása a kárpátok mofettikus területein.....	24
HERCZEG Ágnes, SÁNDOR Bulcsú: Optimális rekurenciaküszöb meghatározása dina- mikai rendszerek idősorainak analízise során.....	25
RUSKÁL Ágnes, GRINDEAN Roxana, DIACONU Andrei-Cosmin, PANAIT Andrei, TANȚĂU Ioan: Bepillantás egy romániai tőzegláp elmúlt 2000 év alatti környezeti és hid- roklíma változásaiba.....	26
DÉNES Dániel: A fizikai aktivitás jelentősége az onkológiában.....	27
PÉTER Beatrix Lilla: Szennyvizek jelentősége a baktériumok antibiotikum rezisztenciájá- nak terjedésében.....	29
RUSU András, SÁNDOR Bulcsú, LÁZÁR Zsolt, ERCSEY-RAVASZ Mária, KÁROLY Dénes: Agyi jelek vizsgálata a nemlineáris idősoelemzés módszereivel.....	31
BOGYOR Andrea, CSAVDÁRI Alexandra: Esettanulmány a statisztikai indikátorokról a kísérleti adatok elemzésében.....	32
PÉNTEK Balázs, ERCSEY-RAVASZ Mária: Az ecetmuslica konnektomjának modelle- zése az exponenciális távolság szabály alapján.....	33
CSILLAG Lehel, HOFF da SILVA Julio Marny: Csoportkibővitések és kohomológia a kvantummechanikában.....	34

ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET

Természettudományi Szakosztály

<http://www.eme.ro>

RO 400009 Kolozsvár/Cluj-Napoca, Jókai/Napoca utca 2-4.

Postafiók: OP 400750 CP 191

Tel/Fax: +40-264-595176

e-mail: titkarsag@eme.ro