

**AZ MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

IRODALOM- ÉS KULTÚRATUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Jelentős publikációk jelentek meg a **régi magyar irodalom** témaköréből, részint a korábbi évek kolozsvári, szegedi, egri konferenciáinak anyagából (*A dialógus formái a magyar régiségben; Latin nyelvű udvari kultúra Magyarországon a 15–18. században; Zrínyi Miklós és a magyarországi barokk költészet*), valamint komparatista szemléletű nagymonográfia készült Zrínyi Miklós költészetéről (*A harmadik szirén*). A legjelentősebb publikáció digitális formában (f-book) került a világhálóra az év első napjaiban: *A magyar irodalom történeteinek újrakoncipiált, frissített és bővített változatának régi és klasszikus irodalmi része, Magyar irodalomtörténet* címmel.

A **klasszikus magyar irodalom** területén megjelent a *Ferences iskoladrámák* új kötetei, Versey Ferenc összes versei, Kazinczy Ferenc *Pandekták* című jegyzetei, Kölcsey Ferenc nyelvtudományi munkái, monográfiák Vörösmarty Mihályról, Arany Jánosról, Jókai Mórról és Petőfi Sándorról.

A **modern magyar** irodalomkutatásban tovább folytatódtak a modernség kiemelkedő klasszikusainak életművét gondozó kritikai kiadások munkálatai. Ennek eredményeként megjelent a Kosztolányi-kritikai kiadás újabb kötete (*Novellák I.*) A szélesebb olvasóközönség számára is érdekes tudományos eredményeket összefoglaló nagymonográfia jelent meg (*Gondoljátok meg proletárok I. Az ifjú József Attila*). A szerzői monográfiák mellett olyan tematikus monográfiák is születtek, amelyek egy-egy eddig kevésbé tárgyalt témakör középpontba állítása miatt érdemelnek figyelmet (*A szürrealizmus története a magyar irodalmi mezőben; Perújrafelvétel. Anekdotikus elbeszélésmód és modernség a 20. század első felének magyar irodalmában*).

A **színháztudományban** folytatódik a régi drámai emlékek (Ferences iskoladrámák) regionális feltárása olasz, horvát, cseh együttműködéssel (Kilián-kutatás). További monográfiák jelentek meg *Színház önmagán kívül, Ambiguous Topicality. A Philther of State-Socialist Hungarian Theatre*, és *Poetic Images, Presence, and the Theater of Kenotic Rituals* címmel.

A hazai **anglisztika** területén a közelmúlt legmonumentálisabb publikációja *Az Angol Irodalom Története*, melynek első három kötete jelent meg. Az amerikai irodalomtörténet jelentős magyar nyelvű kiadványai közt említendőek *Ami szép, az nehéz. A nem alanyi költészetéről; Mi jön a posztmodernre? Változatok a posztmodern utáni amerikai fikciós prózára*; és *Az amerikai fenségesről – a puritanizmustól a metamodernig* című monográfiák. Angolszász populáris kultúrával foglalkozik a *Rémesen népszerű. Szörnyek a populáris kultúrában* című tanulmánygyűjtemény, illetve a *The Truths of Monsters: Coming of Age with Fantastic Media* című kötet. A *John Millington Synge. Az ír modernség drámaírója* című könyv az első magyar nyelvű monográfia az ír szerzőről. A *csökkenő költőisége* Shakespeare és Dante műfordításának kulisszatitkaiba nyújt betekintést.

A **germanisztika** több kiemelkedő monográfia és tanulmánygyűjtemény megjelenésével szolgált (*Heyses Novellen: Ein literarischer Führer; Textwelten – Weltentwürfe – Österreichische Literatur in Wendezeiten; Irodalmi beszédmodok és poétikák. Esettanulmányok a német és magyar nyelvű irodalmakból. Bernáth Árpád születésnapjára; Művek által világosan: Tanulmányok az irodalomelmélet, a magyar és német irodalom köréből*). A **néderlandisztika** többek között a magyar irodalom holland nyelvű terjesztésében ért el sikereket (Radnóti Miklós: *Het schriftje uit Bor*).

A **romanisztika** területén Proust regényfolyamának újabb kötete jelent meg, Dante és Magyarország kapcsolatáról Rómában született egy szerkesztett kötet. Elkészült továbbá a *Mediationes Vitae Christi* olasz népnyelvi változatának kommentált kiadása. Rómában pedig monográfia jelent meg a kortárs olasz költészetről. A spanyol nyelvű irodalmakhoz kapcsolódóan elindult a Sonora mikrokiadó projektje, mindjárt két műfordítással, melynek célja, hogy a latin-amerikai irodalom itthon kevésbé ismert szerzőit mutassa be.

A **szlavisztika területén** A *Kultúrák és médiumok párbeszéde. Anton Pavlovics Csehov* című tanulmánykötet szerzői azt vizsgálják, hogy a jeles orosz klasszikus műveivel miként lépnek dialógusba más művészeti ágak. A *Dosztojevszkij 200. Dosztojevszkij kelet- és közép-európai olvasatai* című konferenciakötet Dosztojevszkij kelet- és közép-európai olvasási hagyományát járja körül a legváltozatosabb irodalomtudományi módszerekkel.

A kisebb szláv nemzetek irodalmával foglalkozó munkák közt kiemelkedik az *Írók a birodalmak között* című tanulmánykötet, amely posztkolonialista szempontból vizsgálja a Közép-Európához mint birodalmak közti térhez viszonyuló írók életterét, továbbá a <https://kollar.elte.hu> oldalon elérhetőek Ján Kollár, a magyarországi felvilágosodás és reformkor csehül író szlovák költőjének, nyelvújítójának, filológusának munkásságában található hungaricumok.

2022

A **régi magyar irodalom** és a magyarságkutatás legnagyobb presztízsű díját, a 2022-i Klaniczay-díjat Szabó András, a Károli Gáspár Református egyetem emeritus professzora nyerte el a wittenbergi magyar diákközösséget bemutató német nyelvű monográfiájára és adattárára. A nemzetközi kapcsolatok területén számban és szakmai súlyban kiemelkedő jelentőségű volt a magyar kutatók részvétele a 18. *Half a Century of Neolatin Studies*, Leuvenben. A régi magyar irodalom kutatásának minden évben legjelentősebb eseménye a hazai és határon túli kutatóhelyek konferenciája – 2022 szeptemberében erre Esztergomban került sor, Janus Pannonius, Vitéz János és a humanista hagyomány tovább élése címmel. A legígéretesebb hosszú távú kutatási program továbbra is a *Magyar irodalomtörténet* címmel a HUN-REN Irodalomtudományi Intézetében készülő szintézis régi magyar irodalmi kötete.

A **klasszikus magyar irodalom** kritikai kiadásai több kötetrel bővültek. Megjelent a *Ferences iskoladrámák* IV. kötete a *Régi magyar drámai emlékek* sorozatában. Napvilágot látott Verseghy Ferenc költeményeinek 3. kötete, amely az éneklésre szánt versek eredeti dallamait közli (többek közt Mozart és Steffan műveit). A 250 éve született Kisfaludy Sándor 1809-es röpiratait, valamint a Grimm-mesék első magyar ponyvakiadásait a ReTextum sorozat jelentette meg.

2022 májusában Budapesten nemzetközi konferenciát tartottak a janzenizmus esztétörténeti kérdéseiről, többek között II. Rákóczi Ferenc és Mikes Kelemen művei vonatkozásában. Bécsben napvilágot látott a *The Culture of the Aristocracy in the Habsburg Monarchy, 1750–*

1820 tanulmánykötet, rangos nemzetközi szerzőkkel. 2022 novemberében az MTA megtartotta a Petőfi-év nyitó konferenciáját, amelyen az életmű kutatásának összes aktuális témakörét (textológia, életrajz, kultusz, digitalizáció) érintették az előadások. Ebből az alkalomból jelent meg Kerényi Ferenc posztumusz tanulmánykötete is, valamint *Az örökség terhe: Arany László élete és munkássága* című tanulmánykötet is.

A **modern magyar** és összehasonlító irodalomtudomány fontos köteteket jelentetett meg a nemzetközi és a hazai szintén egyaránt: a *Diversity in Narration and Writing: The Novel* című tanulmánygyűjtemény a modern magyar és közép-európai prózát helyezi nemzetközi kontextusba, a *Contemporary and Recent Hungarian Fiction* című kötet pedig kifejezetten a kortárs magyar prózát mutatja be angolul, míg A *Prózára hangolva: A 20-21. századi elbeszélő próza a magyar és a világirodalomban* című tanulmánykötet hasonló célokat tűzött ki és valósított meg magyar nyelven. Az egy-egy fontos szerzői életművet feldolgozó monográfiák közül a Babits Mihály, a Molnár Ferenc műveiről, illetve a Schöpfung Aladár kritikai tevékenységéről, a Tar Sándor prózájáról és a Takács Zsuzsa költészetéről szóló kötetek tarthatnak a legnagyobb érdeklődésre számot. Az egy-egy kurrens témát feldolgozó tanulmánykötetek közül az *Irodalom és betegség* vagy az *Irodalom és sport* emelhető ki.

A hazai **anglisztika** területén 2022-ben megjelent legjelentősebb publikációk között említendő az *I. Erzsébet: Egy mítosz születése* című kötet, az *Eretnekek vagy mártírok? Hitvita és hermeneutika a korai angol reformációban* című könyv, a Debreceni Egyetemi Kiadó új sorozatának (HJEAS Books) kiadványai, az *It's Time: A Mosaic of What Living in Time Is Like* című filozófikus munka az időről, a Samuel Beckett leveleiről szóló monográfia, valamint Milton *Elvesztett paradicsomának* vasfüggöny mögötti fogadtatásáról szóló kötet. Fontos amerikai kultúrtörténeti munkák: *Royall Tyler és a Horthy-korszak krízisei*, illetve az *Ethnic Positioning in Southwestern Mixed Heritage Writing* című kötet.

A hazai **germanisztika** egyetemi műhelyeiben számos irodalomtudományos konferencia és kutatási projekt keretei között folytatódott a tudományos munka. A teljesség igénye nélkül megemlíthető kutatási irányok az irodalmi topográfia-kutatás („Irodalom és emlékezet a Dunavölgyben”, KRE), a kortárs irodalomtörténetírás („A kortárs osztrák irodalom recepciója Közép-Európában”, SZTE), a hálózatkutatás (Hatvany Lajos transzkulturális kapcsolatait, PPKE), illetve az Osztrák-Magyar-Monarchia kultúrtörténete („Nyelvek és irodalmak az OMM múltjában”, PE).

Ami a **romanisztikát** illeti, a francia irodalomelmélet, a régi francia irodalom terén és a 17-19. századi francia irodalom témakörében is jelentek meg tanulmányok. A kortárs francia irodalomról F. Humbert-ről és M. Houellebecqről születtek kritikák.

Az 2021-es Dante-évforduló határozta meg a 2022-es olaszos publikációkat: a sokszerzős *Purgatórium*-kommentár mellett számos egyéb Dante-tanulmány született, de megjelent egy középkori szövegkiadás, valamint elemzések Petrarcaról, Alfieriről és Pasoliniról, Pirandellóról is.

A portugál irodalmi kutatások terén Pessoa-ról, kortárs író(nő)kről jelentek meg tanulmányok, valamint egy Camões verseskötet fordítása.

Román vonatkozásban Mihai Sadoveanu-ról, illetve a magyar és a román irodalomtörténet-írás kapcsolatairól születtek publikációk.

A spanyol nyelvű irodalmakat illetően kortárs műfordításköteteket kell kiemelnünk: Lina Meruane: *Vakfolt*, valamint *Mint a vigyázó istenek arca. 20 kortárs kolumbiai költő*.

Az irodalomtudományi **ruszisztika** területén kiemelkedik a *Перевоплощения смысла в творчестве Достоевского. Семиотические заметки* (Az értelem átváltozásai. Szemiotikai jegyzetek) című kollektív monográfia, amely a fő témacsomópontok mentén igyekszik képet alkotni Dosztojevszkij poétikájáról. A *Текст, жанр, слово. Исследования по русской литературе XIX-XX веков* című monográfiája középpontjában I. Goncsarov poétikája és a kortárs orosz irodalom áll. A *Статьи по поэтике Л. Улицкой* című tanulmánykötetben a szerző Ulickaja prózapoétikájának különféle szempontú vizsgálatát végzi el. A hazai **kroatisztika** eredményei közül kiemelkedik a *Krležine nepokretne i pokretne slike* című monográfiája, amely M. Krleža életművét a különböző művészeti ágak (irodalom, festészet, film) kereszteződésének fényében interpretálja.

MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KLASSZIKA-FILOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

2021. március 3-án megalakult az ELKH BTK Moravcsik Gyula Intézete. Igazgató: Szovák Kornél, igazgatóhelyettes: Mayer Gyula, tudományos titkár: Adorjáni Zsolt. Az intézet öt osztállyal működik: Antik Osztály (o. v. Adorjáni Zsolt), Repertorium Fontium Osztály (o. v. Szovák Kornél), Humanizmuskutató Osztály (o. v. Mayer Gyula), Hungarika Osztály (o. v. Tusor Péter), Görög-latin Lexikológiai Osztály (o. v. Takács László).

A Moravcsik Gy. Intézet Daphnon néven új könyvsorozatot indított, melynek nyitóköteté a világhírű vallástörténész, Thomas Köves-Zulauf válogatott tanulmányait tartalmazza: Római vallás- és irodalomtörténeti tanulmányok. Daphnon Tanulmánykötetek 1. kötet. Budapest, Typotex, 2021.

2021. május 17-én, a kötet megjelenése alkalmából online konferenciát szervezett az MTA Nyelv- és Irodalomtudományok Osztálya Klasszika-filológiai Tudományos Bizottsága és a BTK Moravcsik Gyula Intézet Szólás és hallgatás címmel. A tudományos ülésről felvétel is készült, amely megtekinthető a Magyar Tudományos Akadémia youtube-csatornáján.

2021-ben két idegen nyelvű monográfia is megjelent magyar kutató tollából idegen nyelven: Adorjáni Zsolt: *Der Artemis-Hymnos des Kallimachos*. Berlin, Walter de Gruyter 2021. Bélyácz Katalin: *Eine Erinnerungsgeschichte zur Schlacht von Salamis*. Wien, Phoibos Verlag 2021.

A Debreceni Egyetem Ókortörténeti és Klasszika Filológiai Tanszék Havas László emlékére adott ki tanulmánykötetet: *Norma Sapientiae: Tanulmányok Havas László Emlékére*. Szerk. Tóth Orsolya. Debrecen 2021.

A Byzantium Központ két nemzetközi konferencia anyagát is közzétette: *Byzance et l'Occident VI. Vestigia philologica*. Szerk. Egedi-Kovács Emese. Budapest, ELTE Eötvös József Collegium 2021; *Byzanz und das Abendland VII.: Studia Byzantino-Occidentalia*. Szerk. Juhász Erika. Budapest, ELTE Eötvös József Collegium 2021.

Fontos forrásföltárás jelent meg a középlatin filológia területén is: Az Esztergomi Főszékesegyházi Könyvtár, az Érseki Simor Könyvtár és a Városi Könyvtár kódexei [Katalog der mittelalterlichen Handschriften in Esztergom. Die Bestände der Kathedralbibliothek, der erzbischöflichen Simor-Bibliothek und der Stadtbibliothek]. Szerkesztette: Madas Edit. A katalógustételek szerzői Körmendy Kinga, Lauf Judit, Madas Edit és Sarbak Gábor. [Hrsg. von Edit Madas unter Mitwirkung von Kinga Körmendy, Judit Lauf und Gábor Sarbak.] Esztergom-Budapest, Esztergomi Főszékesegyházi Könyvtár - Akadémiai Kiadó - Országos Széchényi Könyvtár, 2021.

Új tanulmánykötettel gyarapodott a *Convivia Neolatina Hungarica* sorozat: Latin nyelvű udvari kultúra Magyarországon a 15–18. században. Szerk. Békés Enikő, Kasza Péter, Kiss Farkas Gábor. Szeged, Lazi Kiadó 2021.

Széles olvasóközönség érdeklődésére tarthat számot Szent Jeromos vitairatainak gyűjteménye: Szent Jeromos: Az igaz hit védelmében. Ford. Adamik Tamás, Takács László, Tuhári Attila. Budapest, Szent István Társulat 2021.

2022

Konferenciák

2022. május 19 és 21 között Pécsen zajlott a magyar ókortudomány legnagyobb seregszemléje, a XIV. Magyar Ókortudományi Konferencia, melyen tudományszakunk minden területe képviseltette magát, összesen közel 200 előadóval.

2022. május 23–25 között került megrendezésre az Eötvös Collegiumban, immár nyolcadik alkalommal, a Byzanz und das Abendland / Byzance et l'Occident című nemzetközi konferencia, széles nemzetközi előadógárda részvételével.

A Moravcsik Gyula Intézet 2022. december 15-én névadójáról halálának ötvenedik évfordulóját tudományos ülésszakkal emlékezett meg, a Magyar Bizantinológiai Társasággal közösen.

Kiadványok

A Moravcsik Gyula Intézet által indított Daphnon című sorozat három új kötetel gyarapodott:

Aurelius Augustinus: Levelek a donatisták ellen. Ford. Hamvas Endre Ádám és Szabó Ádám Ágoston, Bp. Szent István Társulat 2022.

Tegyey Imre: Mykénétől Menandrosig. Válogatott tanulmányok. Szerk. Mayer Gyula és Tóth Orsolya, Bp. Typotex 2022.

Regum gemma, Ladislav. Tanulmányok Szent László királyról. Szerk. Mayer Gyula és Slíz Mariann. Bp. Typotex 2022.

Az Aranybulla évében két tudományos kiadvány is megjelent tudományszakunk képviselőinek közreműködésével:

Andreae II regis Hungariae decretum anni 1222 bulla aurea roboratum: Tanulmányok az Aranybulla kibocsátásának 800. évfordulójára. Szerk. Mayer Gyula, Szovák Kornél, Rácz, György, Kovács Viktória.

Árpádok országa: Tanulmányok és katalógus. Szerk. Ritoók Ágnes, Simonyi Erika, Bp. Magyar Nemzeti Múzeum–MTA 2022.

Az Antikvitás és Reneszánsz című folyóirat különszámot jelentetett meg: Antikvitás és Reneszánsz: Ünnepi különszám Lázár István Dávid 60. születésnapjára, Szeged 2022.

Forráskiadványok

Katalog der mittelalterlichen Handschriften in Esztergom: Die Bestände der Kathedralbibliothek, der Erzbischöflichen Simor-Bibliothek und der Stadtbibliothek. Ford. Vizkelety András, szerk. Körmendy Kinga, Lauf, Judit, Madas Edit, Sarbak Gábor. Esztergom–Budapest, Esztergomi Főszékesegyházi Könyvtár–Akadémiai Kiadó–Országos Széchényi Könyvtár 2022.

Kovács Péter: *Fontes Sarmatarum in Hungaria habitantium: A magyarországi szarmatákra vonatkozó antik forrásaink.* Budapest, MKI 2022.

Tusor, Péter; Kanász, Viktor (szerk.) *Magyarország és a római Szentszék III (Exquisitae lucubrationes Cornelio Szovák amicabiliter dicatae)* Budapest–Roma, Gondolat Kiadó 2022.

MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NÉPRAJTTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Az általános járványhelyzet ellenére a magyar néprajz nemcsak az akadémiai tudományosságban, hanem **szervezeti szempontból** és a közgyűjtemények fejlődését illetően is jelentős eredményeket ért el. Az év során négy akadémiai doktori pályázat ügye zajlott bizottsági platformokon, ami öröndetes növekedést mutat a tudományos fokozatszerzés terén a korábbi évekhez képest. Az MTA Néprajztudományi Bizottságon belül új munkabizottság jött létre: a Kulturális Antropológiai Munkabizottság 2021-től kezdte meg munkáját, megválasztotta tisztségviselőit, megtartotta első tudományos vitaüléseit. Ezzel a néprajztudomány egyik alterülete nyert önálló szervezeti platformot.

A **közgyűjtemények** közül a legnagyobb fejlődés a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeumban és a budapesti Néprajzi Múzeumban zajlott le. A Skanzenben hajrájába ért az Erdély-tájegység 1. szakaszának megvalósítása. A budapesti Néprajzi Múzeum szakmai élete az intézmény költözésével kapcsolatban folyamatosan aktív volt: a Városligetben folytatódtak az építkezések, amelyek a 150 éves intézmény végleges helyének kialakítására irányultak. A tárgyak és gyűjtemények számára épített korszerű raktárakban biztonságos elhelyezést nyert a múzeum és az Etnológiai Archivum hatalmas tárgyi és dokumentációs anyaga. A városligeti új épület műszaki átadása után elkezdődött az irodák és a kiállítóterek kialakítása. A 2022. évi végleges átadás előtt az intézmény személyi állománya (miután a Kossuth téri épület elhagyására kényszerült) ideiglenes irodaházi elhelyezésben részesült.

A szaktudományi kutatási és publikációs tevékenység az év során megtartott tematikus konferenciákban (több emlékkonferencia: pl. Erdélyi Zsuzsanna és Domokos Pál Péter centenáriuma), valamint a megjelent **monográfiákban, tanulmánykötetekben** (konferenciakötetek, köszöntőkötetek) és **folyóiratszámokban** nyilvánult meg. A szaktudomány központi folyóiratai (Ethnographia, Acta Ethnographica stb.) és különböző könyvsorozatai a járványhelyzet ellenére példás ütemezésben láttak napvilágot. Ezekben a közgyűjtemények mellett a BTK Néprajztudományi Intézete, a Magyar Néprajzi Társaság, az egyetemi intézetek és tanszékek, a MTA-DE Néprajzi Kutatócsoportja, valamint az MTA-ELTE Lendület Történeti Folklorisztikai Kutatócsoport játszott kiemelkedő szerepet.

2022

A magyar néprajz nemcsak az akadémiai tudományosságban, hanem **szervezeti szempontból** és a közgyűjtemények fejlődését illetően is jelentős eredményeket ért el. Az év során három akadémiai doktori pályázat ügye zajlott bizottsági platformokon, ami öröndetes növekedést mutat a tudományos fokozatszerzés terén a korábbi évekhez képest. Az MTA Néprajztudományi Bizottsága egyrészt ezen eljárásokban, másrészt a hazai néprajztudomány fejlődésének koordinálásában is részt vállalt. A Bizottságon belül a Táncstudományi és a Kulturális Antropológiai Munkabizottság magas színvonalon folytatta munkáját. Fontos körülmény, hogy az ELKH keretein belül nem csak a BTK Néprajztudományi Intézet, hanem egy megújító pályázat nyomán a DE Néprajzi Kutatócsoportja is stabil személyi állománnyal, gyakorlatilag változatlan keretek között folytathatta kutatómunkáját.

A **közgyűjtemények** közül a legnagyobb fejlődés a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeumban és a budapesti Néprajzi Múzeumban zajlott le. A 2022. év legfontosabb eredményeinek – a néprajztudomány szempontjából – egyértelműen e két csúcsintézmény kiemelkedő fejleményei (az új Néprajzi Múzeum átadása és megnyitása, állandó kiállítása első részének kialakítása; Skanzen Erdély tájegysége első szakaszának átadása) tekinthetők. A 2022 tavaszán lezajlott átadási ceremóniák a tudományos élet és a politikai vezetés szándékainak összhangját mutatták (a Néprajzi Múzeumot a miniszterelnök, a Skanzen Erdély tájegységét a frissen megválasztott köztársasági elnök ünnepi beszédével adták át).

A szaktudományi kutatási és publikációs tevékenység az év során megtartott tematikus konferenciákban, valamint a megjelent **monográfiákban**, **tanulmánykötetekben** (konferenciakötetek, köszöntőkötetek) és **folyóiratszámokban** nyilvánult meg. Kiemelkedő jelentőségű publikációnak számít a hazai néprajztudomány aktuális helyzetét és perspektíváit áttekintő és a nemzetközi tudományos élet felé közvetítő angol nyelvű tanulmánykötet megjelenése: Balázs, Borsos; Fruzsina, Cseh; Csaba, Mészáros (szerk.): *Reckoning and Framing: Current Status and Future Prospects of Hungarian Ethnography in the 21st Century*. Münster, Németország, New York, Amerikai Egyesült Államok: Waxmann Verlag GmbH, 2022.

A szaktudomány központi folyóiratai (Ethnographia, Acta Ethnographica stb.) és különböző könyvsorozatai példás ütemezésben láttak napvilágot. Ezekben a közgyűjtemények mellett a BTK Néprajztudományi Intézete, a Magyar Néprajzi Társaság, az egyetemi intézetek és tanszékek, a ELKH-DE Néprajzi Kutatócsoportja, valamint az MTA-ELTE Lendület Történeti Folklorisztikai Kutatócsoport és az MTA BTK Lendület Etnoökológia Kutatócsoport játszott kiemelkedő szerepet.

MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NYELVTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG ÉS MAGYAR NYELVI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

2021

Az Amsterdam University Pressnél megjelent a nyolc kötetesre tervezett *Syntax of Hungarian* leíró grammatikai könyvsorozat újabb, *Postpositions and Postpositional Phrases* című kötete, mely a magyar névutók, határozóragok, igekötők és adverbiumok és az ezekre épülő kifejezések eddigi legrészletesebb leírását adja. A sorozat munkálatainak keretét adó kutatási projektum eredményeit az *Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXXIII.* kötete adta közre. A magyar főneves kifejezések belső funkcionális szerkezetének elméleti igényű, részletesen kidolgozott elemzése egy a Springer kiadónál megjelent monográfiában (Dékány Éva: *The Hungarian Nominal Functional Sequence*) látott napvilágot.

Németh Zsuzsanna *A Preference Hierarchy Model of Same-Turn Repair Operations in Talk-in-Interaction* (Sheffield: Equinox) című könyve az adatok és evidencia tudományelméleti problémáját a beszélgetéselemzés keretében magyar nyelvi anyagon vizsgálja. Összefoglaló tanulmány jelent meg a lexikális szemantikáról (Kardos Éva, *The Handbook of English Linguistics*, Wiley-Blackwell), ill. információs szerkezetéről a magyar nyelvre koncentrálna a *Wiley Blackwell Companion to Semantics* című nagyszabású referenciamű számára (Gyuris Beáta).

A mai magyar lexikográfia legnagyobb vállalkozása *A magyar nyelv nagyszótára*. Ittész Nóra főszerkesztő irányításával a szótársorozat 8. kötete (*em–ezzel*) 2021-ben jelent meg. Az egyes kötetek és a hozzájuk tartozó segédanyagok webes felületen is elérhetők: nagyszotar.nytud.hu. Péntek János *Kalotaszegi tájszótárának az erdélyi*, Hajba Renáta *Regionális nyelvhasználat Szombathelyen* című művének a magyarországi, Tóth Péter *Nyelvjárási és tudománytörténeti tanulmányok* című kötetének a kárpátaljai regionális nyelvhasználat a tárgya.

A Budapesti Szociolingvisztikai Interjú nemzetközileg elismert kutatás, az elemzések a hangtan, alaktan, mondat, szókincs, stílus, diskurzus eddigi eredményeit foglalják össze a *Tanulmányok a budapesti beszédéről* (szerk. Kontra Miklós, Borbély Anna) című kötetben. A 2016 és 2021 között megvalósult, a nemzetközi záróértékelések szerint élvonalba sorolt, a siket és cigány közösségeket kutatóként is bevonó projekt az első szisztematikus elméleti-módszertani válasz arra a középontba állított felismerésre, miszerint a siket és a roma közösségek társadalmi felzárkóztatásának és esélyteremtésének útja a nyelven keresztül vezet. Szintézis született az Ukrajnában élő magyar nemzeti kisebbségről: *A magyarok és a magyar nyelv Kárpátalján* (Csernicskó István et al.) című kötet bemutatja, hogy az elmúlt évszázad történéseinek hatására a térségben élők miként őrizték meg a magyar nyelvet, identitást és kultúrát, milyen változások tapasztalhatók a magyar nyelvhasználatban.

Az anyanyelvi fejlődést és zavarait illetően kimutatták az anya-gyerek interakciók minőségének, a gyermekhez szóló beszéd sajátosságainak, a kognitív kontroll funkcióknak, a mentalizációs és következtetési képességeknek, a korai hangészlelésnek a hatásait. Ezek elsősorban a szókincsfejlődésben, az alaktani-mondattani rendszer elsajátításában, a pragmatikai kompetencia fejlődésében, illetve a metalingvisztikai tudatosságban mutatkoznak meg. Feltárták a tipikus és az atipikus pragmatikai fejlődést és működést, továbbá a pragmatikai képesség idegrendszeri hátterét és kognitív feltételeit. A fejlődési zavarokkal élő személyek

számára megfelelő szűrő- és mérőeszközöket, valamint kifejezetten a pragmatikai képességet fejlesztő eszközöket készítették.

A székely írás emlékei című monumentális kritikai forráskiadás a székely-magyar rovásírás dokumentumait teszi közzé filológiai apparátussal (Benkő Elek, Sándor Klára, Vásáry István). Megjelent Forgács Tamás könyve, a *Történeti frazeológia. A történeti szólás- és közmondáskutatás kézikönyve*. A középkori egyház nyelvi hatását vizsgálja onomasztikai szempontból Slíz Mariann *Szentkultusz és személynévadás Magyarországon* és Bölcskei Andrea *Az egyház mint egykori birtokos a magyar helynevekben* című könyve. E. Nagy Katalin *Empíria és teória a helynév-szociológiában* című munkája a szocionomasztika ígéretes kutatási irányzatába illeszkedik. A finnugor nyelvészet főbb eredményei között szerepel a Gugán Katalin szerkesztésében megjelent *Hanti hadak, manysi mesék: kalauz legközelebbi nyelvrokonainkhoz* című gyűjtemény.

A nyelvtechnológia területén elkészült a HuSpaCy magyar nyelvi elemzőrendszer, amely az iparban is használható erőforrásigénnyel és integrálhatósággal dolgozik. A beszédtechnológiában előrelépés történt a Parkinson-kór, a szklerózis multiplex, valamint az enyhe kognitív zavar beszédalapú felismerésében, és megszületett a BEAST beszédleiratózó rendszer.

2022

A ma elérhető legátfogóbb tudományos kiadvány az uráli nyelvcsaládról a *The Oxford Guide to the Uralic Languages* című kötet, Bakró-Nagy Marianne, Johanna Laakso és Elena Skribnik szerkesztésében. A könyvet az Oxford University Press jelentette meg az *Oxford Guide to the World's Languages* sorozatában, amelynek ez lett a harmadik kötete. A nyelvtörténettől a nyelvpolitikáig számos nyelvtudományi témát érintő könyv nemcsak az ismertebb uráli nyelvekről, hanem több olyan kisebbségi nyelvről is részletes tájékoztatást nyújt, amelyet korábban angolul nem írtak le. A könyv a magyarországi finnugor nyelvtudomány jelentős teljesítménye, amely hosszú időre megkerülhetetlen hivatkozási alap lesz a szakterület művelői számára.

Nyilvánosan hozzáférhetővé vált a Nyelvtudományi Kutatóközpontban szerkesztett *Új magyar etimológiai szótár* (szerkesztő: Gerstner Károly). Ezzel hazánkban először jött létre egy olyan XML-alapú magyar etimológiai elektronikus adatbázis, amely sokféle szempontból teszi felhasználhatóvá a benne levő nyelvi-lexikális anyagot, illetve teszi lehetővé a folyamatos frissítést, az etimológiai és szótörténeti kutatások újabb eredményeinek beépítését. Az *Új magyar etimológiai szótár* teljes címszóállományát felölelő előszerkesztett anyagból kereshető PDF-fájlok készültek, és a szócikkek egy egyszerűbb webes felületen is olvashatók (uesz.nytud.hu).

Bánréti Zoltán szerkesztésében az Amsterdam University Press kiadónál jelent meg a *Syntax of Hungarian. Coordination and Ellipsis* című kötet, mely a magyar nyelvről a témában jelenleg rendelkezésre álló szintaktikai ismereteknek elméletben gyökerező, de igen részletes leírásokat tartalmazó szintézisét adja, a *Comprehensive Grammar Resources* című sorozat köteteként.

Kertész András és Rákosi Csilla *Inconsistency in linguistic theorising* (Cambridge University Press) című könyve új metateoretikus keretet dolgoz ki, amely számot ad a nyelvészeti elméletalkotás következetlenségeinek kialakulásáról és feloldásáról, valamint részletes

esettanulmányokon keresztül feltárja a következtetlenségek feloldásának stratégiáit az elméleti nyelvészetben.

Az MTA 2022-ben indította útjára a Nemzeti Programok részeként a *Tudomány a Magyar Nyelvért Programot*. Ennek keretében négy, nyelvészeti tematikájú program kapott támogatást. Közülük egy, a Magyar Nemzeti Helynévtár Program Hoffmann István akadémikus vezetésével 2022 januárjától indult el. Az egy évtized időtartamra tervezett kutatási projekt a Kárpát-medence területén található magyar nyelvű helynévkincs összegyűjtésére, dokumentálására és analitikus elemzésére vállalkozik, mind a mai nyelvhasználatban meglévő, mind pedig a történeti forrásokban fellelhető helynevek tekintetében. A program eddigi eredményeiről az alábbi honlap nyújt tájékoztatást: <https://mnhp.unideb.hu/index.php>. A hazai névtani kutatások további jelentős eredménye Tóth Valériának a Helmut Buske Verlagnál megjelent kötete (*Personal names in a medieval context*).

Az Általános Nyelvészeti Tanulmányok a sorozat 59 éves történetében először jelentkezett fonetikai témájú tanulmányválogatással. A 34. kötet Mády Katalin és Markó Alexandra szerkesztésében tartalmaz a beszéd produkcióját artikulációs és akusztikai módszertannal együttesen vizsgáló kísérleteket, akusztikai elemzéseket; vizsgálatokat a beszédhangoknál nagyobb nyelvi egységek percepciójáról. A kötetben olyan tanulmányok is helyet kaptak, amelyek a fonetikai megközelítést valamilyen speciális nézőponttal ötvözik, a beszédpatológiától a dialektometriáig.

A nyelvtörténeti kutatások újabb eredményei című sorozat XI. kötete a szakterület aktuális eredményeiről ad képet Forgács Tamás, Németh Miklós és Sinkovics Balázs szerkesztésében (SZTE).

Ugyancsak jelentek meg fontos összefoglalások egy-egy szűkebb nyelvészeti területről, pl. Kiss Jenő: *Mihályi tájszó- és névtár* (Tinta Könyvkiadó); Laczkó Krisztina – Tátrai Szilárd szerk. *Tanulmányok a deixisről* (ELTE Eötvös József Collegium).

A magyarországi nyelvészek nemzetközi elismertségét mutatja több nemzetközi akadémiai tagság. A 2022-es évben Dékány Évát a Global Young Academy tagjává, Surányi Balázst pedig az Academia Europae rendes tagjává választották. Magas szintű hazai kitüntetést kapott Gósy Mária (Széchenyi-díj), Juhász Dezső (a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozat), Keszler Borbála (Széchenyi-díj), Korompay Klára (a Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozat).

MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ORIENTALISZTIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az MTA Orientalisztikai Tudományos Bizottsága a szakági hagyományoknak megfelelően továbbra is folytatja nemzetközi tudományos folyóiratának, Az Acta Orientalia Scientiarum Hungaricae-nek a kiadását, évi 4 számmal. A főszerkesztői tiszte 2019-ben Kósa Gábor vette át Vásáry Istvántól. E mellett egy magyar nyelvű (Keletkutatás, szerk. Dávid Géza), és egy 2021 óta angol és magyar nyelvű számokkal felváltva jelentkező folyóiratot (Távol-Keleti Tanulmányok/ Journal of East Asian Cultures, Hamar Imre) jelentetnek meg a bizottság tagjai évi 2-2 számmal. A jelentős külföldi folyóiratok szerkesztőbizottsági tagságaiban is sok tagunk működik közre (Birtalan Ágnes, Dávid Géza, Dezső Csaba, Péri Benedek, Agyagási Klára, Fodor Pál, Apatóczy Ákos Bertalan stb.)

Tagjaink számos szakmai és állami elismerésben részesültek. Kiemelkedő ezek közül Péri Benedek „O'zbekiston Respublikasi Mustaqilligining 30 Yilligi” Esdalik Nishoni díja, Agyagási Klára MTA Akadémiai Díja, Fodor Pál ELKH-díja. A szakmai utánpótlás folytonosságát mutatja Takó Ferenc az ELTE Ígéretes Kutatója díja filozófiatudomány/történelemtudomány területén.

A tagság igen jelentős nemzetközi és hazai publikációs tevékenységet folytat, a legfontosabb megjelent művek közül néhány: Péri Benedek: *The Persian Dīvān Of Yavuz Sulṭān Selīm. A Critical Edition*. Budapest: ELKH, 2021. Vásáry István: *A székelly írás emlékei* (társszerzők: Benkő E., Sándor K.) Bp.: ELKH, 2021. Fodor Pál: *16. ve 17. Yüzyıl Osmanlı Kaynaklarında Sultan Süleyman 'ın Sigetvar'daki Türbe Kasabası*. İstanbul: Yeditepe, 2021, 192 old.; B. Szabó János–Fodor Pál (eds.) *On the Verge of a New Era: The Armies of Europe at the Time of the Battle of Mohács*. (Mohács 1526–2026: Reconstruction and Remembrance) Budapest: RCH, 2021, 411 old, Fodor Gábor (szerk.) *Macar Türkologlar – Küçük Biyografik Ansiklopedi*. Birtalan, Ágnes (és mtsai. szerk.): *Aspects of Mongolian Buddhism 2.: Mongolian Buddhism in Practice*. Budapest, L'Harmattan (2020), 458 p., és külön említést érdemel Róna-Tas András akadémikus cikksorozata a kitan Liao-dinasztia írása megfejtésének vonatkozásában.

Tagjaink aktívan vesznek részt pályázati bírálati munkákban (elsősorban Bolyai, ELKH TKI, NKFIH, OTKA pályázatok esetében).

Az elmúlt időszakban Vásáry Istvánt választotta az MTA rendes tagjává (2019), Szombathy, Zoltán az MTA doktora lett (2021), a bizottsági tagok közül pedig Apatóczy Ákos Bertalant szintén 2019-ben választotta az Academia Europaea tagjává.

2021 tisztújítás történt a bizottságban, a bizottság elnökévé Ivanics Máriát, alelnökévé Salát Gergelyt, titkárává Apatóczy Ákos Bertalant választotta a tagság. Az új vezetés alatt a bizottság a tagság aktív bevonásával elkészítette az új doktori eljárás feltételrendszerét, valamint a bizottsági tudománymetria-táblázatot.

2022

2022-ben elkészült a *Macar Turkologlar 'Magyar turkológusok'* című török nyelvű kézikönyv, mely a magyar turkológia 19. századi képviselőitől kezdve napjainkig mutatja be e tudományág

képviselőit rövid életrajzzal és válogatott bibliográfiával. Tervbe van véve a kötet angol nyelvű kiadása is.

2022-ben ünnepeltük az MTA egykori alelnökének, a mongolista Ligeti Lajos születésének 120. évfordulóját. Ez alkalomból a Keleti Gyűjtemény rendezésében az iskolateremtő tudós tanár és kiváló oktatásszervező életét és munkásságát bemutató kiállítás nyílt az MTA aulájában, mely a Keleti Gyűjteménynek adományozott Ligeti hagyaték könyveiből és dokumentumaiból jött létre. A Magyar Tudomány Ünnepe a kiállításhoz színvonalas, kétnyelvű, magyar és angol kiadvány készült sok kép és tanulmányok kíséretében. Címe: *Sárga istenek és ritka nyelvek nyomában. Ligeti Lajos (1902-1987) az iskolateremtő tudós. On the tracks of yellow gods and rare languages. Louis Ligeti (1902–1987) zhe outstanding scholar.*

Az ELTE BTK-n a mongolista Birtalan Ágnes szervezésében 2022 októberében került sor a *Ligeti 120* nemzetközi konferenciára, mellyel az akadémikus emléke előtt tisztelegtek. Mivel Ligeti Lajos a halála előtt a Szegedi Egyetemi Könyvtár Keleti gyűjteményének adományozta könyvtárát, itt egy szerényebb kiállítás nyílt a tudós legértékesebb könyveiből.

A KRE BTK-n Apatóczy Ákos Bertalan elnöksége alatt augusztus végén öt napon át tartott a Permanent International Altaistic Conference 64. ülészsaka, melyen 14 ország tudósai vettek részt, A Türk Államok Magyarországi Képviselete nevében Hóvári János nagykövet díszvacsorán látta vendégül a résztvevőket.

A TOSHIBA Foundation támogatásával, 2022. február 1–4 között az ELTE Bölcsészettudományi Karán hibrid formában rendezték meg a „Counter)influences” – 6th Annual Conference of the European Network of Japanese Philosophy (ENOJP) c. nemzetközi konferenciát négy kontinensről 70 előadó részvételével.

Szakmai elismerések az év során:

Vásáry István Akadémiai Díjban részesült kiemelkedő kutatómunkájáért.

Ivanics Mária és Vásáry István kitüntetése: *Gold Medal of the International Turkic Academy for the exceptional contribution to the development of cooperation in the Turkic Wordl.*

Dévényi Kinga a Corvinus Egyetemen az Év oktatója kitüntetésben részesült.

MTA NYELV- ÉS IRODALOMTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ZENETUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Bár 2021-re is rányomta bélyegét a koronavírusjárvány, a magyar zenetudomány alkalmazkodott az újfajta körülményekhez. Ennek megfelelően folytatódtak a legfontosabb kutatások is. A *zenei historiográfia* területén a kutatók a teljes magyar zenetörténettel foglalkoztak. A gregoriánkutatásban folytatódott a Lendület program keretében létrehozott kutatócsoport (MTA BTK Lendület Digitális Zenei Fragmentológia Kutatócsoport) adatbázisainak bekapcsolása a nemzetközi gregoriánkutatás vérkeringésébe és az adatbázisok bővítése. A kutatók részt vesznek a Pray-kódex kritikai kiadásának előkészítésében is, illetve új témaként indult meg a középkori magyar notáció történetének feltárása. Megjelent a 16–17. századi magyar nyelvű antifonák monumentális kiadása, és elkészült a 16-17. századi magyar zenetörténet bibliográfiája is. Új kiadás készül Papp Géza *Régi magyar dallamok tára* II. kötetéből (17. száza énekelt dallamai), ennek online kiadása is előkészületben van. A 20. századi magyar zenetörténeti kutatások részeként megjelent a *Dohnányi-tanulmányok* 2021-es kötete, és egy új, zenetudománytörténeti kismonográfia-sorozat is indult: a *Musicologia Hungarica*-sorozat első kötete Prahács Margit zenetörténész pályáját mutatja be. Folytatódott a Horthy-korszak zeneéletének kutatása, intézmény- és politikatörténeti szempontból, vizsgálat tárgya lett a magyar populáris zene nemzetközi kapcsolati hálója a második világháború után. A Bartók Archívumban letétbe helyezték Bartók Béla Székely Zoltánhoz írott leveleit, illetve az Archívumnak adományozták Waldbauer Imre hagyatékát. Két PhD-disszertáció született Bartók-témához kapcsolódóan (a *Mikrokosmosról* és Bartókné Pásztory Dittáról), egy a cecilianizmus magyarországi történetéről, egy pedig Lajtha László utolsó alkotókorszakáról. Kétnyelvű kiadvány látott napvilágot az 1938-as nemzetközi eucharisztikus kongresszus hangfelvételeiről.

Folytatódott a kritikai kiadások előkészítése és megjelentetése is. A Bartók-összkiadáson belül a *Mikrokosmos* 2., kritikai megjegyzéseket tartalmazó kötete látott napvilágot, míg az Editio Musica Budapest Zeneműkiadó háromkötetnyi Urtext-kiadást és Bartók instruktív kiadásaiból két kötetet jelentett meg a Bartók Archívum munkatársainak közreadásában. Elérhetővé vált Bartók írásainak online adatbázisa, illetve önálló adatbázist kapott a Bartók Béla Összkiadás is. Bartókhoz kapcsolódó adatbázis készült a népzene-kutatók gondozásában is (*Bartók Béla jelentősége a magyar népzene-kutatásban*). Egy jelentős, öt éves MMA-támogatás keretében új sorozatok indulhattak és egy új finanszírozási forma alakulhatott ki a Zenetudományi Intézetben. Az új finanszírozás nyomán a Liszt-összkiadás előkészítése átkerült a Zenetudományi Intézethez. 2021-ben a *Freie Bearbeitungen und technische Übungen* kötet jelent meg. Szintén az MMA támogatásával készül az Erkel-összkiadás. Elkészült a Hunyadi László zongorakivonata, és új sorozatként indult meg a *Magyarország zenéje 1790–1920*, amelyből elsőként Doppler Ferenc *Ilka és a huszártoborzó* című operájának kottagrafikája és forrásfeltárása készült el. A 19. századi kutatásokhoz kapcsolódóan jött létre a Pest-Buda 19. századi zeneéletét bemutató adatbázis, illetve nemzetközi együttműködésben egy másik adatbázis is (*Travelling directors, musicians 1870–1920*). Az új MMA-támogatásának köszönhetően egy új, 20. századi írássorozat is megindul, a 2021-es évben elkészült Ránki György írásainak közreadása (megjelenés: 2022). Szintén részben az MMA, részben egy NKFIH-pályázat támogatásával jelent meg Lajtha László írásainak két kötete.

Több konferencia is lezajlott 2021-ben: a 20–21. Századi Magyar Zenei Archívum *Zene és zeneélet a 20. századi Magyarországon* címmel rendezett ülésszakot, a Magyar Zenetörténeti Osztály Bárdos Kornél-émlékkonferenciát tartott, a Zenetudományi Tanszék konferenciával ünnepelte fennállásnak 70. évfordulóját (*Zenetörténetek Közép-Európából*), a Bartók Archívum nemzetközi szimpóziumot tartott *Bartók: The String Quartets*, a Liszt Emlékmúzeum és Kutatóközpont Liszt és magyar kortársainak kapcsolatáról rendezett konferenciát, valamint egy nemzetközi konferenciát is (*New Additions to the World of Liszt*).

A kutatásokat több nagyköltségvetésű NKFIH, valamint egyéni pályázat támogatta. Folyamatosan megjelent a magyar zenetudomány két legfontosabb folyóirata, a magyar nyelvű Magyar Zene, valamint az angol és német nyelvű *Studia Musicologica*. Ez utóbbiban jelent meg a Bartók Archívum által korábban rendezett *Bartók and the Violin* című konferencia anyaga. A Magyar Zenetudományi és Zenekritikai Társaság 2021. évi konferenciájának témája a zenekritika és a zenei ismeretterjesztés volt.

2022

A koronavírusjárvány lecsendülését követően a magyar zenetudomány igyekezett visszatérni a járvány előtti időszak tevékenységi formáihoz. A szakmai aktivitás fellendülését jól mutatja, hogy a Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetemen nemzetközi együttműködésben megalakult a Közép-európai Zenetörténeti Kutatócsoport, a BTK Zenetudományi Intézet Bartók Archívuma, nagyrészt Waldbauer Imre hagyatékára támaszkodva, kiállítást rendezett *Bartók és hegedűművész partnerei* címmel a Zenetörténeti Múzeumban, a BTK Zenetudományi Intézet Magyar Zenetörténeti Osztálya aktív tagja lett a Heidelbergi Egyetemen működő *Digitales Liszt Quellen- und Werkverzeichnis* munkacsoportnak, a BTK Zenetudományi Intézet Népzenei Archívuma és Osztálya közreadta három kéziratos kántorkönyv facsimiléjét, illetve megjelent Vujicsics Tihamér négynyelvű digitális gyűjteménye, a Liszt Ferenc Emlékmúzeum és Kutatóközpont *Egyre mélyebbre merülök Dante sötét erdejében* című tablókiállítása pedig több olaszországi városban is bemutatásra került. A Magyar Zenetudományi és Zenekritikai Társaság *Modell és inspiráció* címmel tartotta meg éves konferenciáját a hatvan éves Vikárius László tiszteletére. A magyar zenetudományi szakma három legfontosabb folyóirata – a Magyar Zene, a *Studia Musicologica*, valamint a *Zenetudományi Dolgozatok* – folyamatosan biztosította a publikációs fórumokat a szakemberek számára. A BTK Zenetudományi Intézetében folyó kutatásokat az ELKH, az NKFIH és az MMA támogatta.

Három kiemelt jelentőségű kutatás:

1. A BTK Zenetudományi Intézetében folytatódott a magyar zeneszerzők műveinek kritikai összkiadását előkészítő munka. Jelentős eredmény, hogy megjelent a *Bartók Béla Zeneműveinek Kritikai Összkiadása*-sorozatban Bartók hat vonósnégyese, s ezzel párhuzamosan a gyakorlati célra készülő Urtext-kiadás is az 1. és 2. vonósnégyesből (partitúra és szólamkották), továbbá megkezdődött a kritikai kommentárokat tartalmazó kötet, valamint a 3. és 4. kvartett Urtext-kiadásának előkészítése is. A *Liszt Ferenc Zeneműveinek Új Kiadása*-sorozatban a III/1 kötet látott napvilágot, amely Mendelssohn és Schubert műveinek négy kézre és két zongorára átírt változatait tartalmazza. Az *Erkel Ferenc Operáinak Összkiadása*-sorozat számára elsősorban az Erkel-életmű kontextusához kapcsolódó jelentős forrásgyűjtés zajlott.

2. A BTK Zenetudományi Intézet „Lendület Digitális Zenei Fragmentológia Kutatócsoport” a középkori kottás kódextöredékek kutatásának egyedülálló fragmentológiai ökoszisztémáját építette ki, amelyben a részterületek (töredékek, dallamok, kottaírások, hordozókönyvek) vizsgálatának eredményei önállóan is értékelhetők, egymásra vonatkoztatva azonban

érvényességük és tudományterületi hasznosíthatóságuk megsokszorozódhat. E kutatási és kutatás-módszertani rendszert mutatták be a műhely tagjai a 2022. szeptemberében Prágában rendezett *Musical Interactions, 1400–1650* nemzetközi konferencián, és publikálták *A Laskai-kódex és kottás előzéklapjai* című ikertanulmányban.

3. A BTK Zenetudományi Intézetében működő 20-21. Századi Magyar Zenei Archívum 2022-ben ünnepelte fennállásának tizedik évfordulóját. Az évfordulóhoz kapcsolódóan a Zenetörténeti Múzeumban *A 20-21. Századi Magyar Zenei Archívum kincsei* címmel kiállítás nyílt az Archívum gyűjteményeiben őrzött dokumentumokból, valamint megjelent egy tanulmánykötet az Archívum működéséről is (*A 20-21. Századi Magyar Zenei Archívum tíz éve*). Szintén 2022-ben jelent meg az Archívum által kezdeményezett új, magyar zeneszerzők írásait és egyéb megnyilatkozásait közreadó sorozatnak (*Zeneszerzők szóban és írásban*) az első kötete, amely *Ránki György* zeneszerző válogatott írásait tartalmazza.

**AZ MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

FILOZÓFIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A magyar tudomány 2021–2022 között – filozófia

Alapvető változás az intézményes keretek szerkezetében a kutatóintézeti hálózatnak az MTA-tól az erre a célra újonnan létrehozott ELKH-hoz kerülése és az állami egyetemek sorozatos átalakítása alapítványi intézménnyé. Közvetlenül a beszámolási időszak után az ELKH átalakult HUN-REN-né. Az új szervezet elképzelései ugyanúgy kísérleti fázisban vannak, mint ahogyan ezt az előző beszámolási időszakban az ELKH-ról írtuk. Annyi azonban kijelenthető, hogy a névváltozások gondot okoznak a nemzetközi kapcsolattartásban és – szándékukkal ellentétben – jelentősen hátráltatják a kutatóhelyek brand-építését. Aggasztó jelenség a fiatal kutatók rendszerszerű foglalkoztatásának kimenő rendszerben való megszüntetéséről szóló ELKH-döntés, amely semmilyen formában nem gondoskodott ennek a pályakezdők számára alapvető foglalkoztatási formának a pótlásáról. A Bölcsészettudományi Kutatóközpont, és ennek részeként a Filozófiai Intézet saját lehetőségein belül igyekezett saját fiatal kutatói programot működtetni, ennek anyagi lehetőségei azonban messze elmaradtak a korábbi, rendszerszerű fiatal kutatói programétól. Az alapítványi fenntartású egyetemeken továbbra sem látszik világosan a fenntartó koncepciója általában a bölcsészkarok, és azokon belül a filozófia tanszékek szerepét illetően.

2021-ben emlékeztünk meg szakmai szervezetünk, a Magyar Filozófiai Társaság (MFT) megalapításának 120. évfordulójáról. Az MFT közelmúltban alapított szakmai díjainak hatása a beszámolási időszakot közvetlenül megelőző években vált mértékadóvá a szakmai közéletben. Az első könyves pályakezdőknek odaítélhető, immár hagyományosnak számító Cogito-díjat követően (ennek csak részbeni gazdája az MFT), sor került a nívódíj és az életműdíj megalapítására, valamint a filozófiaoktatásban nyújtott kiváló teljesítményért adományozható Munkácsy Gyula díj megalapítására. A beszámolási időszak Cogito-díjasai: László Laura (2021), Závada Péter (2022); nívódíjasai: Marosán Bence (2021), Horváth Orsolya; életműdíjasai: Steiger Kornél és Tamás Gáspár Miklós (2021); Radnóti Sándor (2022); Munkácsy Gyula díjasai: Mátrai Géza (2021), Csapó Anna (2022).

A beszámolási időszakban a következő monográfiák jelentek meg filozófiai témákban az MTA könyvkiadási pályázatának támogatásával:

Popovics Zoltán: *„Sans lieu” – A távollét esztétikája*. Budapest: Typotex Kiadó, 2021.

Simon József: *Szégyen és semmi. Politikai pszichológia Bethlen Miklós filozófiájában*. Budapest: Typotex Kiadó, 2022.

Steiger Kornél (ford.): Arisztotelész: *Organon. Logikai értekezések*. Gondolat Kiadó, 2023 (a 2022-es könyvkiadási pályázat keretéből).

Radnóti Sándor: *A táj keletkezéstörténete: „Ők, akik nézték Hannibál hadát”*. Budapest: Atlatisz Könyvkiadó, 2022.

Gurka Dezső: *Mineralogische Konnotationen im 18. und 19. Jahrhundert Wirkungsgeschichte der Freiburger Bergakademie in Mittel- und Osteuropa. Die Wirkungsgeschichte der*

Freiberger Bergakademie in Mittel- und Osteuropa. Budapest: Gondolat Kiadó, 2023 (a 2022-es könyvkiadási pályázat keretéből).

Kutrovácz Gábor: *Kozmikus időutazás haladóknak*. Budapest: Typotex Kiadó, 2023 (a 2022-es könyvkiadási pályázat keretéből).

Az MTA Filozófiai Bizottságának folyóirata az 1882-ben alapított *Magyar Filozófiai Szemle* *Hungarian Philosophical Review* (az évfolyamokat a lap újra indításától kezdve számozzuk). A folyóirat Szerkesztőségének és Szerkesztőbizottságának a tagjait a Filozófiai Bizottság bízta meg, e testületek vezetői rendszeresen beszámolnak a Bizottságnak a folyóirat helyzetéről. (A folyóirat a Magyar Filozófiai Társasággal is szoros kapcsolatokat ápol.) A folyóirat évente négy alkalommal jelenik meg, három száma magyarul, egy idegen nyelveken, többnyire angolul. Szerkesztési stratégiája szerint elsősorban tematikus számokat közöl a filozófiai kutatás minden területéről, de nem zárkózik el a meghirdetett tematikába nem illeszkedő tanulmányok közlésétől sem, a tematikus blokk mellett. A folyóirat szerkesztősége honosította meg a hazai filozófiai életben a kéziratok anonim bírálatának szokását, amely azóta integráns része lett a magyar publikálási, kiadási kultúrának.

A beszámolási évben a következő számok jelentek meg:

65. évfolyam (2021) 1. szám: *Varia*.

65. évfolyam (2021) 2. szám: *Dante: Philosophy, Theology and Science*. (Dante halálának 700. évfordulója alkalmából, az MTA elnökének támogatásával.)

65. évfolyam (2021) 3. szám: *Élet és környezet*.

65. évfolyam (2021) 4. szám: *Platonizmusok*.

66. évfolyam (2022) 1. szám: *Reconstructivists not dead: Methodologies in the history of early modern philosophy*.

66. évfolyam (2022) 2. szám: *Rawls és Az igazságosság elmélete 50 éve*.

66. évfolyam (2022) 3. szám: *Fizikalizmus és tudomány*.

66. évfolyam (2022) 4. szám: *Alkalmazott etika*.

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
KOMMUNIKÁCIÓ- ÉS MÉDIATUDOMÁNYI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

2021

1.

2021 tavaszán jelent meg az Egyesült Államokban Sherry Turkle *The Empathy Diaries* című könyve, amely azonnal bestsellerré lett. A könyvben a szerző élesen techno-pesszimista világnézetet képvisel, az egyéniséget félti az online kommunikációtól. A témához hozzászólandó, az MTA Kommunikáció- és Médiatudományi Osztályközi Állandó Bizottsága 2021. május 27-ikén, az MTA 2021-es közgyűlése alkalmából, online [nemzetközi kon-ferenciát](#) rendezett, ennek anyagait a [The Sherry Turkle Miracle](#) digitális kötetben publikáltuk. A konferencia résztvevői a kiegyensúlyozott állás-pont mellett érveltek. **A közösségi média valóban csapdákat rejt; ám megfelelő pedagógia felkészíthet e csapdák elkerülésére. A feladat a tanítók tanítása.**

2.

2021-ben a Budapesti Corvinus Egyetem Társadalmi Kommunikáció Doktori Iskolájában 6 fő szerzett PhD-fokozatot.

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
MŰVÉSZETTÖRTÉNETI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A magyar művészettörténet-tudomány alapvető feladata a hazai és nemzetközi művészeti emléktárhely és elméleti kérdései tudományos kutatása és közzététele. A magyar művészettörténészek kutatómunkája ezért nemzetközi kontextusba illeszkedik; a tudományos projektek egy része nemzetközi együttműködés keretében valósul meg, a kiadványok számottevő része kétnyelvű vagy idegen nyelvű.

Az év során megjelent jelentősebb publikációk a középkori művészet és a műtárgyreprodukció történetének egyes fejezeteit tárgyalják, de több monográfia született a modern művészet tárgykörében is, a legjelentősebbek: Papp Júlia (szerk.): *Engraving, Plaster Cast, Photograph. Chapters from the History of Artwork Reproduction* (ELKH BTK Művészettörténeti Intézet), Hornyik Sándor: *A szürnaturalizmus archaelógiája* (ELKH BTK Művészettörténeti Intézet), Lövei Pál: *Porfír, kő, márvány. Kőanyagok, kőfaragók, kőberakások a középkori Magyarországon* (ELKH BTK Történettudományi Intézet – Művészettörténeti Intézet), *Középkori művészet a Szamos mentén, I–II. Templomok a Mezőségtől Beszterce-Naszódig*. Szerk. Kollár Tibor. Továbbra is megjelentek a legjelentősebb szakmai folyóiratok, az *Ars Hungarica*, a *Művészettörténeti Értesítő* és az *Acta Historiae Artium*, melyek közül az utóbbi idegen nyelvű cikket tartalmaz és fontos szerepe van a magyar művészettörténet eredményeinek külföldi megismertetésében.

Az év során művészettörténeti közreműködéssel megrendezett fontosabb kiállítások, melyek többségét – gyakran magyar és angol változatban kiadott – katalógus kísérte: „Cezanne-től Malevicsig. Arkádiától az absztrakcióig” (Szépművészeti Múzeum), „Határtalan design” (vendégkiállítás, BTM Kiscelli Múzeum), „Ars et virtus – Horvátország–Magyarország: 800 év közös kulturális öröksége” (Zágráb–Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum), „Wittelsbachok – Sisi családja” (Magyar Nemzeti Múzeum), „Vágyott szépség – Preraffaelita remekművek a TATE gyűjteményéből” (Magyar Nemzeti Galéria), „Kép és kultusz. Szinyei Merse Pál (1845–1920) művészete” (Magyar Nemzeti Galéria)

Felsőfokú művészettörténet-oktatás, illetve művészettörténész-képzés folyt az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen, a Károli Gáspár Református Egyetemen, a Babes-Bolyai Egyetemen (Kolozsvár). Többükben kutatócsoportok működnek, gyakran nemzetközi kapcsolódással.

Az év kiemelkedő rendezvénye volt a „Látkép 2021 – Művészettörténeti Fesztivál” (2021. szeptember 23–25., ELKH BTK Művészettörténeti Intézet), a művészettörténet szakma egészét megmozgató eseménysorozat, amelyen több mint 400 résztvevő jelent meg. A rendezvény újszerűsége nem csak formájában rejlett, hanem a sokszínű megközelítésekben és a bemutatott módszerekben.

Az ELKH BTK Művészettörténeti Intézet többéves digitalizálási programjának betetőzéseként befejeződött az ún. Lexikongyűjtemény (Magyar Művészek Lexikona) teljes állományának, több mint kétfélmillió dokumentumnak a digitalizálása, amely ily módon nyilvánosan, elektronikus formában elérhető. A korábbiakban az Intézet más dokumentumgyűjteményeinek és kiadványainak a digitalizálása és nyilvánossá tétele is megtörtént.

Az év során átadták a művészettörténeti közreműködéssel rekonstruált Szent István-termet és a helyreállított szabadkígyósi Wenckheim-kastély

2022

A magyar művészettörténet-tudomány alapvető feladata a hazai és nemzetközi művészeti emléktárhely és elméleti kérdései tudományos kutatása és közzététele. A magyar művészettörténetesek kutatómunkája ezért nemzetközi kontextusba illeszkedik; a tudományos projektek egy része nemzetközi együttműködés keretében valósul meg.

A publikálás a művészettörténi teljesítmény egyik első fokmérője. Az év során számos művészmonográfia és tematikus kötet jelent meg. Kiemelkedik közülük a Holnap Kiadó „Az építészet mesterei” című monográfia-sorozata, melyek közül 2022-ben a következő kötetek jelentek meg: Bodó Péter: *Sándy Gyula*, Ligeti Anna: *Nyíri István – Lauber László*, Gy. Balogh Ágnes – Róka Enikő: *Pecz Samu*, Merényi György – Tószegi Zsuzsanna: *Bálint Zoltán – Jámboor Lajos*, Sisa József: *Szkalnitzky Antal*. A sorozathoz kapcsolódik Szerdahelyi Márk – Boróvi Dániel: *Szobrok és szobrászok a 19. századi Magyarországon*. A BTK Művészettörténeti Intézet nagyszabású kiadványai: *Látkép 2021. Művészettörténeti tanulmányok*; Farbak Péter – Farbakyné Deklava Lilla (szerk.): *A haza építőkövei. Tanulmányok a 19. századi építészet köréből Sisa József tiszteletére*. Monumentális munka Jernyei Kiss János: *Barokk freskófestészet Magyarországon III. Győr-Moson-Sopron és Vas megye*. A legjelentősebb szakmai folyóiratok az *Ars Hungarica*, a *Művészettörténeti Értesítő* és az *Acta Historiae Artium*, melyek közül az utóbbi idegen nyelvű cikkeket tartalmaz, és fontos szerepe van a magyar művészettörténet eredményeinek külföldi megismertetésében.

Az év során művészettörténeti közreműködéssel megrendezett fontosabb kiállítások közül több kiemelkedő a Szépművészeti Múzeumba került megrendezésre: Bosch, Matisse, El Greco; itt megnyílt a Régi Képtár 1800-ig terjedő időszakot bemutató állandó kiállítása. A Magyar Nemzeti Galéria fontosabb kiállításai: Vaszary. Az ismeretlen ismerős; Az eszmény felé. Belga szimbolista szobrászat a Szépművészeti Múzeum gyűjteményéből. A BTM Kiscelli Múzeumában Mácsai János életműkiállítása.

Felsőfokú művészettörténet-oktatás, illetve művészettörténet-képzés folyt az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen, a Károli Gáspár Református Egyetemen, a Babes-Bolyai Egyetemen (Kolozsvár). Többükben kutatócsoportok működnek, gyakran nemzetközi kapcsolódással.

A magyar művészettörténetesek folyamatosan részt vesznek a nemzetközi szakmai szervezetek munkájában, mint a CIHA (Művészettörténetesek Nemzetközi Bizottsága) és a RIHA (Művészettörténeti Intézetek Nemzetközi Szövetsége). Ugyancsak részt vesznek a RIHA Journal nevű nemzetközi online szakfolyóirat szerkesztésében.

A Művészettörténeti Bizottság három kolléga akadémiai doktori pályázatának habituszvizsgálatát végezte el, azóta Papp Szilárd és Szakács Béla Zsolt megvédte értekezését, Papp Júlia eljárása még folyamatban van. 2022 októberében Lövei Pál akadémikus megtartotta akadémiai székfoglaló előadását.

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
PEDAGÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Általános megjegyzések

A magyar neveléstudományban, jellegéből következően is, a következő főbb tendenciák figyelhetők meg a 2019-21 években. (Emlékeztetőül, az MTA Neveléstudományi nomenklatúrája nyolc alágból áll: oktatásméлет; tantárgypedagógiák; nevelésméлет és nevelésfilozófia; pedagógiatörténet; neveléslélektan; nevelésszociológia; felsőoktatás és pedagóguskutatás; szakképzés és felnőttoktatás; oktatáspolitikai, -igazgatás, -jog, -gazdaságtan; gyógypedagógia.)

1. A nyolcféle tudományágat egységbe vonni igyekvő ágazatban újabb struktúrák fejlődésének és szervülésének jelei figyelhetők meg abban a tényben, hogy az empirikus kutatások jelentősége megnőtt a hagyományos kutatási irányokkal szemben (mint például a filológiai jellegű, vagy tapasztalati alapú eljárások).
2. A számos albizottsággal működő szervezet konferenciáiból, saját kiadványaiból és publikációs tevékenységéből az látszik, hogy az minden esztendőben nagyjából hasonló és egyenletes mértékű (többnyire 1-1 nemzetközi és országos konferencia, valamint 500 tétel feletti publikációs tevékenység. (Megjegyzendő, hogy a keresők nem tüntetik fel neveléstudományinak azokat a publikációkat, amelyek besorolása nem a nevelés szóval kezdődik, pl. Nyelvpedagógia, Sportpedagógia stb. így ez az összes publikációk szám Magyarországon többbezer lehet, ahogy az az egyéni MTMT felsorolásokból aritmetikai úton kiszámítható.)
3. A köztestületben a ténylegesen kutató kisebbség és az oktatással foglalkozó, intézményekben tanító pedagógusok közötti, a megfelelő szakmai és nyelvi felkészültség hiányából eredő különbségek nem csökkentek. Ennél természetesen sokkal többféle megoszlás van jelen e skála végpontjai között; ám a terhelés mindegyikük számára hatalmas és kevésbé támogatott (presztízsvesztes, szerény eszközös ellátottság és az anyagi megbecsülés hiánya, nemzetközi tapasztalatcsere lehetőségeinek hiánya stb.).
4. Ezzel egyidőben mind az egyéni ambíció, mind a viszonylag szerény pályázati lehetőségek közepette megerősödött egy olyan sikeres, több egyetemen és kutatóhelyen működő kutatói élcsapat, akiknek eredményeit külföldön is elismerik, ugyanakkor tudományos innovációjukat itthon is alkalmazzák. Ezekben az éves beszámolóiban ezekre fókuszálunk.
5. Jelentős erőfeszítéseket tett a neveléstudomány arra is, hogy öt akkreditált neveléstudományi doktori iskolában, megfelelő minőségbiztosítás mellett, kellő létszámban és szakmai szinten gondoskodjon a szakterület kutatói (és oktatói) utánpótlásáról.
6. A jelzett időszakban (2020-21) kitört pandémia a folyamatban lévő kutatásokat, a kellően interaktív oktatást, a projektek kivitelezhetőségét, a konferenciaprogramokat stb. jelentős mértékben korlátozta. Ugyanakkor ez a jelenség a pedagógiai megoldások újabb széles skáláját villantotta fel, amelyek értelmezésére, feltárására és fejleszthetőségére új tudományos alágak jöttek létre.
7. A jelzett időszak gyors és ellentmondásos oktatáspolitikai és felsőoktatás-fejlesztési intézkedései zavart keltettek; elbizonytalanították a képzések minden szintjén az irányítókat, az oktatókat, a kutatókat, valamint a nevelteket és a szülőket egyaránt.
8. Ennélfogva a neveléstudomány, különösen gyakorlati alkalmazásaiban, nehezebben találja meg a hagyomány és egyéniség összhangját; a hagyomány és innováció, a nemzeti és interkulturális nevelés, a központosítottság és a couleur locale (stb.) közötti kíváncsi

arányosságokat, amely alapzat nélkül következetes, hatékony és eredményes nevelés és oktatás nem folytatható.

2021

Jelen kontextusban különösen megnőtt az igény az olyan tantárgypedagógiák iránt, amelyek nem csak átmeneti módszertani fogásokat, hanem tudományosan megalapozott elméleteket is nyújtanak felhasználóiknak. Ezek közül már több évtizede jelen van, nemzetközi és a hazai szinten egyaránt, a Nyelvpedagógia (lásd MTA 30, Bárdos Jenő: Nyelvpedagógia 1989-2019). Ez a kutatási terület a didaktika, az alkalmazott nyelvészet, a pszicholingvisztika és a mérésmetodikák összefonódásán alapuló multidiszciplína (MTA doktorai (betűrend): Bárdos Jenő, Csizér Kata, Medgyes Péter, Nikolov Marianne). Számos publikáció közül emelünk ki kettőt. (Mindemellett megjegyzendő, hogy ebben az évben ért véget az MTA Tantárgy-Pedagógiai Kutatási Programja, 2016-2021, amelynek eredményei elektronikusan hozzáférhetők).

Medgyes, P. (2021). The native / nonnative conundrum. In: H. Mohebbi, C. Coombe (Eds.) *Research questions in language education and applied linguistics*. New York: Springer.

Nikolov, M., Timpe-Laughlin, V. (2021) Assessing young learners' foreign language abilities. *Language Teaching*, 54, 1-37.

Mindeközben a korábban említett, egyetemeken működő kutatók (SZTE, ELTE, DE) folytatták főként az oktatási, iskolaszervezési és tanárképzési innovációkra irányuló munkásságukat, amelyek igen széles spektrumban a neveléstudomány elméleti és összehasonlító területeiről kiindulva az iskolai valóság mindennapjait is célba vették. A problémamegoldó képességgel kapcsolatos nemzetközi szinten végzett kutatásaikban mintázatkereső algoritmusokkal profilírozták a diákok problémamegoldó viselkedését, láthatóvá téve azt a tényt, hogy ugyanazon teljesítmény mögött egészen más szintű képességek húzódnak meg.

Wu, H., Molnar, G. (2021). Logfile Analyses of Successful and Unsuccessful Strategy Use in Complex Problem-solving: A Cross-national Comparison Study. *European Journal of Psychology and Education*.

Egy másik vizsgálatban magyar fejlesztésű (játékalapú), nemzetközi viszonylatban is új mérőeszköz segítségével (**Finding Out Children Unique Strengths**) sikerült áttekintést adni nemzetközi iskolaérettségi vizsgálatokról (Józsa Krisztián). Technológiai alapú tesztelés eredménye az alábbi tanulmány, amely az induktív érvelés motivációra gyakorolt hatását vizsgálja.

Van Vo, D., Csapó, B. (2021). Exploring students' science motivation across grade levels and the role of inductive reasoning in science motivation. *European Journal of Psychology of Education*.

Igen jelentős az a tanulmánysorozat, amely hol nemzetközi összehasonlításban, hol hazai kontextusban vizsgálja az innováció szerepét az oktatásban, pl. az Innova kutatási projekt, a DigiNOIR stratégiajavaslat, amelyek azt is bemutatják, hogy ki és miként újít az oktatási szektorban. Ide tartozónak véljük az újmédiákban kialakult kreativitásvizsgálatokat is.

Halász, G., Kovács, I.V., Pálvölgyi, L. (2021). Oktatás, technológia, innováció. Budapest, AK.

Bereczki, E., Kárpáti, A. (2021) Technology-enhanced creativity: a multiple case study of digital technology-integration expert teachers' beliefs and practices. *Thinking Skills and Creativity*.

Ugyanezen esztendő érlelte ki az alábbi, igen jelentős monografikus munkákat: **Falus, I., Szűcs, I.** (szerk.): Didaktika (újraírt és bővített kiadás) Bp., AK; **Kozma, T.**: Innováció és tanulás. Bp. Gondolat; **Forray, K.**: Romológia. Kutatástól az oktatásig. Bp. Gondolat. Az év legfontosabb **konferenciája**: 21st Conference on Educational Sciences, Education's responses to future challenges. Szent-Györgyi Albert Agóra, Szeged, 18-20, November, 2021.

2022

A 2022-es évben kialakult társadalom- és oktatáspolitikai viták a köznevelés 21. századi igényeinek megfelelő megújítását; a pedagógus életpálya modell továbbfejlesztésének lehetőségeit; a tanár-tanuló-szülő együttműködés visszaállítását és hasonló témákat céloztak meg. A társadalom egyre szélesebb rétegeit megérintő és bevonó viták során az MTA II. Osztálya igényelte és elfogadta az MTA PTB állásfoglalását, amelyet az MTA honlapján is megjelenített (<https://mta.hu/ii-osztaly/a-filozofiai-es-a-tortenettudomanyok-osztalyanak-nyilatkozata-a-kozoktatas-kapcsan-112610>)

A fentiekkel egyetértve, Hunyady György akadémikus kezdeményezésére, az MTA PTB egész napos országos konferenciát rendezett 2022 május 20-án „A mai magyar tanárképzés helyzete és problémái” címmel. A konferencia élőben és utólag is követhető volt az MTA YouTube felületén, majd írásos formában is megjelent a Magyar Tudomány 2023/02 számában (https://mersz.hu/hivatkozas/matud202302_f84338/kom/1).

A köznevelés eredményességét, a tanulói teljesítményt meghatározó tényezők közül az egyik legfontosabb a pedagógusok tanulása, ugyanakkor nem ismert pontosan, hogy mi biztosítja vagy épp gátolja a pedagógusok folyamatos szakmai fejlődését, pedagógiai gyakorlatuk hatékonyságának növekedését. Ahhoz, hogy a pedagógusok szakmai fejlődését megfelelően tudjuk támogatni, meg kell értenünk a folyamatos szakmai fejlődés (FSZF) folyamatát. A MoTeL (Models of Teacher Learning) – A pedagógusok folyamatos szakmai fejlődési modelljeinek vizsgálata a köznevelési rendszer, a szervezet és az egyén szintjén. A kutatási publikációk elérhetők itt: <https://nevtud.ppk.elte.hu/projektek/motel>.

2022. májusában a Magyar Tudományos Akadémia meghirdette a közoktatás fejlesztésének tudományos megalapozását segítő pályázatának harmadik körét. Ennek keretében olyan kutatásokat támogatott, amelyek célja a nevelés és az oktatás fejlesztésének új tudományos eredményekkel való megalapozása, a tudásátadás és az értékközvetítés pedagógiai szemléletének és módszereinek megújítását célzó kutatások megvalósítása volt. (<https://mta.hu/kozoktatas-fejlesztési-kutatasi-program>) Támogatott kutatócsoportok: MTA ELTE Pszichomotoros Fejlődés Kutatócsoport (vezetője: Csányi Tamás János); MTA-SZTE Metakogníció Kutatócsoport (vezetője: Csikos Csaba); MTA-ELTE Idegen Nyelvek Oktatása Kutatócsoport (vezetője: Csizér Wein Kata); MTA-SZTE Földrajz Szak módszertani Kutatócsoport (vezetője: Farsang Andrea); MTA-SZTE Olvasás és Motiváció Kutatócsoport (vezetője: Fejes József Balázs); MTA-AVKF Tanulási Környezet Kutatócsoport (vezetője: Gyarmathy Éva Zsuzsanna); MTA-ELTE Autizmus Szak módszertani Kutatócsoport (vezetője: Szekeres Ágota); MTA-TTK Olvasási Nehézségek kutatócsoport (vezetője: Honbolygó Ferenc); MTA-SZTE Iskolai Kudarcok Megelőzése Kutatócsoport (vezetője: Kasik László); MTA-ELTE Gyermekkori Digitális Nyelvtanítás Kutatócsoport (vezetője: Medgyes Péter); MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák Kutatócsoport (vezetője: Molnár Gyöngyvér); MTA-MATE Kora Gyermekkor Kutatócsoport (vezetője: Podráczky Judit); MTA-DE Családok és Tanárok Kooperációja Kutatócsoport (vezetője: Pusztai Gabriella); MTA-PTE

Innovatív Egészségpedagógia Kutatócsoport (vezetője: Rákosy-Vokó Zsuzsa); MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport (vezetője: Szalay Luca); MTA-ELTE Környezetismeret Tanítása Kutatócsoport (vezetője: Szurdoki Erzsébet Piroska); MTA-SZTE Egészségfejlesztés Kutatócsoport (vezetője: Tarkó Klára); MTA-Renyi-ELTE Matematikadidaktikai Kutatócsoport (vezetője: Vancsó Ödön); MTA- PTE Oktatási Esélyek Kutatócsoport (vezetője: Varga Aranka); MTA-ELTE Egészségtudatos Gyermekekért Kutatócsoport (vezetője: Zsákai Annamária)

A XXII. Országos Neveléstudományi Konferencia a „21. századi képességek, írásbeliség, esélyegyenlőség” címet viselte. A PTE BTK-n megrendezett eseményen több mint 500 előadó vett részt, a három nap során 36 szimpózium, 3 poszterszekció (26 előadással) és közel 300 tematikus előadás zajlott 15 egymással párhuzamosan folyó szekcióban. A konferencia honlapja és a konferencia tanulmánykötet elérhetősége: <https://konferencia.pte.hu/hu/onk2022>.

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
ÓKORTÖRTÉNETI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Ókortörténeti kutatások 2021-2022 során

Ókori Egyiptom

2022 végén lezárult Liptay Éva vezetésével és Kóthay Katalin részvételével a 2017–2022 között folyó *Egyiptománia és aegyptiaca-gyűjtés Magyarországon a 18. századi kezdetektől a második világháborúig* c. NKFI kutatási pályázat (K 125440). A pályázat keretein belül elindult a magyar *aegyptiaca*-gyűjtésre, Egyiptom-kutatásra és Egyiptom-képekre vonatkozó írásos és tárgyi dokumentáció összegyűjtése és értelmezése. A legfontosabb eredményeket egy jelenleg szerkesztés alatt álló tanulmánykötet közli majd. A kutatás során a pályázati pénzből fejlesztett adatbázis (*Aegyptiaca Hungarica*) feltöltése és a forrásanyag további elemzése a pályázat zárása óta is folytatódik.

2020–2022-ben a Szépművészeti Múzeum Egyiptomi Gyűjteménye szakértőként vett részt a kolozsvári Erdélyi Történeti Múzeum egyiptológiai anyagának feldolgozásában az EEA Grant 2014–2021 támogatásával megvalósult RO-CULTURE Program keretében. Ennek része volt az állandó kiállítás szervezése és a hozzá kapcsolódó katalógus elkészítése, valamint egy tudományos konferencia.

2021–2022-ben a Szépművészeti Múzeum Egyiptomi Gyűjteményének együttműködése a Budapesti Neutron Centrummal (Energiatudományi Kutatóközpont) az Iperion HS támogatásával indult *Egyptian lapis lazuli* c. projekt keretében, melynek során elkészültek az Egyiptomi Gyűjtemény lapis lazuli tárgyainak anyagvizsgálatai és az eredmények kiértékelése.

2021-ben a Szépművészeti Múzeum Egyiptom Gyűjteménye nemzetközi kiállítást rendezett II. Amenhotep és kora címmel (2021. szeptember 17 – 2022. január 9). A kiállítás kurátorai: Patricia Piacentini, Liptay Éva és Christian Orsenigo.

Ásatások, terepi munkák: Az 1983 óta az *Eötvös Loránd Tudományegyetem Egyiptológiai Tanszékének* szervezésében végzett magyar kutatások (*Hungarian Archaeological Mission in Thebes*) 2021-2022-ben is tovább folytatódtak. A program három kutatócsoportjának (alprojektjének) kutatásai ennek értelmében máig a temető két helyszínére, a Khokha-domb teljes déli lejtőjére, valamint a Sejk Abd el-Qurna nevű domb egy igen nagy részletére koncentrálnak. A program *South Khokha Project* alprojektjének vezetését és a helyszíni munkák folytatását dr. Schreiber Gábor halála miatt dr. Vasáros Zsolt (*BME Építésmérnöki Karának Exploratív Építészeti Tanszéke*) vette át.

Ókori Görögország

A 2021/2022. év legfontosabb eseménye a thermopylai csata 2500. évfordulója alkalmából a budapesti ELTE Ókortörténeti Tanszéke és az MTA Ókortörténeti szakbizottsága által rendezett magyar nyelvű (*Thermopylaitól Mykaléig A görög-perzsa háborúk 2500 év távlatából*. ELTE, Budapest. 2021. 10. 15-16.) és nemzetközi konferencia volt: *Xerxes against Hellas - an iconic conflict from different perspectives*. ELTE, Budapest, 2022. március 1. A magyar konferencia előadásai 2022-ben jelentek meg: Forisek, Péter; Patay-Horváth, András (szerk.) *Thermopylaitól Mykaléig: A görög-perzsa háborúk 2500 év távlatából*. Debrecen, Magyarország: Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kar, Klasszika-filológiai és Ókortörténeti Tanszék (2022). Az idegen nyelvű konferencia előadásai 2023-ban Németországban jelentek meg.

2022-ben napvilágot látott egy korábbi nemzetközi felirattani konferencia aktája is: Ioan, Piso (szerk.) ; Forisek, Péter (szerk.) ; Kovács, Péter (szerk.) ; Szabó, Ádám (szerk.): DEFENDING THE POLIS – DEFENDING THE EMPIRE The ancient Greek and Roman military strategy and inscriptions. Budapest, Magyarország: MTA II. Epigrafikai Albizottság (2022). Illés Imre Áron lefordította Diodóros Nagy Sándorról szóló 17. könyvét. Görög feliratokkal foglalkoztak Lindner Gyula, Németh György és Patay-Horváth András tanulmányai. Ugyanezek a szerzők a görög vallástörténetről is írtak.

Ókori Róma

A XIV. Magyar Ókortudományi Konferencia megszervezésére 2022. május 19–21. között a PTE-n került sor. A plenáris előadást Takáts József (PTE BTK Klasszikus Irodalomtörténeti és Összehasonlító Irodalomtudományi Tanszék) tartotta *Nemzeti ókor* címen. A konferencia a magyar ókortudomány teljes spektrumát lefedte: összesen 172 előadó szerepelt a 19 szekcióban.

Ami a fontosabb publikációkat illeti, a „*Tekercs a kézben*” – *Kísérlet a római sírábrázolások egyik gyakori ikonográfiai motívumának értelmezésére* (NKFI–OTKA K 135317) kutatási projekt utolsó évében a 2021-ben megrendezett online nemzetközi konferencia kötete megjelent az oxfordi Archaeopress kiadónál (*Representations of writing tools and materials on Roman funerary monuments. Text – meaning – Message*), Grüll Tibor szerkesztésében. Ugyancsak Grüll Tibor – a fentebb említett OTKA-kutatás vezetője – publikált egy-egy cikket a *Chiron* és a *Religion in the Roman Empire* (RRE) folyóiratokban. A PTE Régészet Tanszéke a *Specimina Nova Supplementum* sorozatában megjelentetett egy Gresz Ágnes szerkesztésével előkészített tanulmánykötetet Fekete Mária tiszteletére (*Liber Amicorum: Studia Mária Fekete Dedicata*. Pécs, 2022). A kötetben a Régészeti Tanszék részéről Hudák Krisztina és Nagy Levente mellett az Ókortörténeti Tanszék OTKA/NKFIH kutatócsoportjának két tagja is írt tanulmányokat (Grüll Tibor, Szabó Ernő). A SZTE-n dolgozó oktatók közül Székely Melinda Plinius-fordításai jelentek meg bevezetővel és jegyzetekkel: *A scytháktól a sérékig* [*Ókor* 1 (2021) 74–83]; *Plinius Egyiptomról és Aethiopiáról* [*Aetas* 37 (2022) 95–109]; *Plinius leírása mesés és különleges lényekről. Antikvitás & Reneszánsz* (szerk.: Kasza P., Máté Á.) 2022, 317–332. Illés Imre Áron tanulmányai: A helyi tisztviselők nominációja a késő római kodifikációban. *Acta Historica Universitatis Szegediensis* 147.2, 2022, 29–37; *Női szerepek a római városok közéletében különös tekintettel a késő római kodifikációra*.

Pannonia történeti kérdései

A Pannonia kutatást 2021–2022-ben főleg a forráskiadási munkák, valamint konferenciákat követő konferenciakiadványok jellemezték hazai és nemzetközi szinten is, továbbá számos kisebb előadás és közlemény különböző tudományos fórumokon, amelyek a közeljövő összefoglaló műveiben is helyet kapnak.

A 2021–2022-ben megjelent művek közül három nagyobb összefoglaló munka emelkedik ki, a Kovács Péter, Szabó Ádám (szerk.): Visy Zsolt: *Tituli Aquincenses V. Tituli Intercisae reperti*, Budapest 2021, a Dunaújváros területéről ismert római kori feliratok összefoglaló közlése latinul. Emellett megjelent Kovács Péter fordításában és kommentárjaival Szabó Ádám szerkesztésében a *Fontes Hunnorum*. – Az európai hunokra vonatkozó antik forrásaink I. A kezdetektől Kr. u. 395-ig, Budapest 2021. Emellett megjelent (egyelőre online) Kovács Péter: *Fontes Sarmatarum in Hungaria habitantium: A magyarországi szarmatákra vonatkozó antik forrásaink*, Budapest 2022, a Pannoniával szomszédos és a tartomány történetét nagyban befolyásoló szarmaták történetére vonatkozó auctor, feliratos és numizmatikai források gyűjteménye is latin/görög-magyar nyelven. A római birodalmi feliratok idegen nyelvű összefoglaló közlésére létrehozott *L'Année Épigraphique* 2021-es és 2022-es számai a 2018-2019-ben megjelent feliratos források, köfeliratok és diplomák közlését tartalmazza, a pannoniai / magyarországi referensek Kovács Péter és Mráv Zsolt. Összefoglaló műként

jellemezhetők Borhy László: *Brigetio – egy pannoniai határváros társadalma és kultúrája*, Budapest 2021 és Mráv Zsolt: *Campona Victrix – Győzedelmes Campona: Nagytétény a római korban*, Budapest 2022 könyvei, amelyek ismeretterjesztő műnek készültek, azonban a római kori Komárom és Nagytétény történetének legfrissebb irodalmát jelentik. Pannonia történetének több fontos kérdését taglaló közlemények kaptak helyet a Kovács Péter – Szabó Ádám (szerk.): *Felirattani közlemények és történeti tanulmányok 2020-ból*, Studia Epigraphica Pannonica 12., Budapest 2021, illetve a Kovács Péter – Szabó Ádám (szerk.): *Az Alföldy Géza Emlékülés előadásaiból és egyéb közlemények 2021-ből*, Studia Epigraphica Pannonica 13, Budapest 2022, kötetekben magyar nyelven, hasonlóképpen a Ioan Piso – Forisek Péter – Kovács Péter – Szabó Ádám (szerk.): *Defending the Polis – defending the Empire*, Studia Epigraphica Pannonica Supplementum 1., Budapest 2022, kötetben is idegen nyelven.

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
PSZICHOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2019–2021

A pszichológiai hazai fejlődése 2021-ben és a megelőző években¹

Vezetői összefoglaló: A hazai pszichológiai kutatás napjainkra elválaszthatatlanul ágyazódik be a nemzetközi kutató hálózatokba. A magyar kutatók szinte minden klasszikus pszichológiai és számottevő interdiszciplináris természettudományos és társadalomtudományos területen jelen vannak és publikálnak meghatározó nemzetközi fórumokon. A kutatások az alapkérdések mellett az aktuális kihívásokat (COVID, klímaváltozás) is vizsgálat tárgyává teszik. Az évenkénti publikációk száma egyenletesen sok százra (akár ezernél többre) becsülhető, amelyeket jelentős arányban a vezető lapok közölnek le². Az utóbbi évek komoly fejleménye az 'open science' mozgalom megerősödése, ami a tudományos kutatások transzparenciájának növelését célozta meg. A hazai pszichológiai kutatások fejlődését nehezítő tényező a pszichológiai kutatások és a kutatóképzés finanszírozásának problémája.

Kutatóhelyek. Magyarországon a pszichológiai kutatás döntő többsége az ELKH TTK két kutatóintézetében, a pszichológus képzést folytató, illetve ilyen doktori iskolát működtető hét egyetem pszichológiai egységeiben (BME, DE, ELTE, KGRE, PPKE, PTE, SZTE), s az ezekhez kapcsolódó MTA–ELKH, ill. Lendület program és NAP finanszírozta kutatócsoportokban folyik. A pszichológia hagyományos interdiszciplináris beágyazódásának következményeként sikeres pszichológiai kutatások folynak etológiai (ELTE), pszichiátriai (SE, SZTE) nyelvtudományi (ELKH) és idegkutatási (ELTE, KOKI, OMII) intézményekben is.

Tudományos közlemények: Az utóbbi három évben megszilárdult az a gyakorlat, hogy a jelentős közlemények túlnyomó többsége nemzetközi fórumokon jelentetik meg. A nemzetközi közlemények száma évente megközelíti az ezret.

Folytatódott a pszichológusok pályázati sikeressége a hazai és nemzetközi pályázatokon, illetve zajlik a korábban elnyert pályázatok megvalósítása. A nemzetközi beágyazódás örömdetesen erősödik. A közös projektek és közlemények mellett ez azonban azt is jelenti, hogy sikeres, már megállapodott kutatók egyszerre aktívak idehaza és külföldi állásukban. Ennek hálózati előnyei kézenfekvők, azonban a laboratóriumi szakágakban a megfelelő szellemi színvonalú fizikai jelenlét is fontos.

A sikeresebb kutatási témák

Bár a hazai kutatás jelen van minden fontosabb szakterületen, a sikeresebb témák a következők:

- A mentális folyamatok neurobiológiai és kísérleti pszichológiai elemzése: figyelem, emlékezet, alvás, nyelvfeldolgozás.
- Fejlődési szakaszok és utak. Korai szakaszok, a serdülőkor, a nemek életútja.

¹ A jelen összefoglalót a Pszichológiai Tudományos Bizottság felkérésére a pszichológus akademikusokból álló ad hoc bizottság tagjainak észrevételeiből Pléh Csaba és Urbán Róbert állította össze.

² Ezek közül kiválasztani az évenkénti legfontosabb három eredményt megvalósíthatatlan, az egyes szakterületeket így egymással szembe állítása ellentmondana a szakterületek összefonódottságának, ráadásul nem teszi lehetővé az értékeléshez szükséges idői perspektíva felvételét. Emellett a megjelenő nagyszámú közlemények szemlézése (megversenyeztetése) a legjobbak kiválasztása érdekében igen komoly humán kapacitást igényelne az MTA-tól és a PTB-től egyaránt.

- Társadalmi csoportok és identitások. Attitűd-rendszerek.
- Együttműködés és versengés viszonya. Kapcsolati moralitás.
- Személyiség és evolúciós elemzés kapcsolata.
- Az egészség komplex kérdései.
- Pszichoaktív szer-használat és viselkedéses függőségek.
- A személy-környezet interakció interdiszciplináris elemzése
- Különleges helyzetek. Űrpszichológia, összezárt csoportok.

A magyar kutatók rendszeresen követeik a felbukkanó kihívásokat beleértve a migráció, a klímaváltozás és a COVID okozta helyzeteket. Így a kutatóhelyek bekapcsolódtak a COVID hatásainak vizsgálatába. E téren újonnan indult kutatások jelentek meg az az ELKH TTK, ELTE, DE, PPKE munkájában a járvány stresszhelyzeti, a bezártság, a távoktatás, a digitális eszközhasználat fejlődépszichológiai (kisgyerek, serdülő és időskori) hatásainak elemzésére. A rangos közlemények mellett gyakorlati tanácsok is várhatóak ezektől a munkától.

A kutatás szervezeti oldala

Az utóbbi három évben kutatócsoportok szerveződtek az egyetemi intézetekben, aminek eredményeképpen oktatási-tanszéki és a kutatási kettős szervezet elkezdett kibontakozni. A nagy számú kutatócsoportok megjelenése segíti a kutatások fókuszálást és jelentősen növeli a kutatói eredményességet. Ugyanakkor ez az egyetemeken új vezetői koncepciót igényel majd a főhivatású kutatói életmód elősegítése és az oktatás színvonalára gyakorolt lehetséges hatásainak elemzése érdekében.

Átalakulási kérdések

Az elmúlt időszakban a CEU pszichológiai kutatási profilja jórészt Bécsbe települt. Ez hiányt teremt a hazai szellemi szférában, melynek proaktív módon való pótlására igény merült fel.

Szükséges az ELKH TTK intézetek kutatási kapcsolatainak megerősítése az ELKH társadalomtudományi intézeteivel.

Az utóbbi évben elkezdődött az egyetemek szervezeti formájának átalakulása, ami további elemzést igényel ugyanis feszültség alakulhat ki az alkalmazott és az alapkutatási kutatói hálózatok között.³ Éppen ezért szükséges a kutatási szervezet és finanszírozási módok áttekintése. A mára sokrétűen átalakult rendszerben a kormányzati, parlamenti és független irányítás és finanszírozás áttekintése sokat segítené. Ebben jelenleg az MTA kompetenciája igen korlátozott.

2022

A hazai pszichológiai kutatás és képzés integrációja a nemzetközi kutató hálózatokba tovább folytatódik a felmerülő nehézségek ellenére. A magyar kutatók szinte minden klasszikus pszichológiai és számottevő interdiszciplináris természettudományos és társadalomtudományos területen jelen vannak és publikálnak neves nemzetközi fórumokon. A kutatások az alapkérdések mellett az aktuális kihívásokat (pl. mesterséges intelligencia, klímaváltozás) is vizsgálat tárgyává teszik. A magyarországi affiliációval is rendelkező – a pszichológiát mint szakterületet is feltüntető tudományos publikációk száma a Scopus szerint 469 volt 2022-ben, viszont a magyar affiliációjú tudományos publikáció, ami használta a

³ Az alapítványi finanszírozási formában működő egyetemek esetleg előtérbe helyezhetik az alkalmazott, „ipari” kutatásokat, és kevésbé preferálhatják a költségesebb, közvetlenül kevésbé „értékesíthető” alapkutatásokat.

pszichológia szót 1839 volt 2022-ben. Ezek a közlemények egyre növekvő arányban a vezető (Q1-s és D1-s besorolású) lapokban jelennek meg. Az utóbbi évek komoly fejleménye az open science mozgalom megerősödése, ami a tudományos kutatások transzparenciájának növelését célozta meg. A hazai pszichológiai kutatások fejlődését elősegíti a kutatóhelyek nemzetköziesedése, de nehezíti a pszichológiai kutatások és a kutatóképzés finanszírozásának problémái.

A hazai pszichológiai tudományos teljesítmény nemzetközi összehasonlításban: A pszichológia területére sorolható publikációk számát illetően a Scopus adatai alapján középső mezőnybe sorolhatóak voltunk 2022-ben. Ugyan Csehországgal nagyjából azonos teljesítményt mutattunk a publikációk számát illetően (HU=469, Csehország=482), addig ebben a mutatóban megelőztük Szlovákiát (195), Romániát (381) és Bulgáriát (87), de lemaradtunk Ausztriától (904) és például Hollandiától (3753).

Kutatóhelyek. Magyarországon a pszichológiai kutatás döntő többsége az ELKH TTK (mai megnevezéssel HUN-REN) két kutatóintézetében (Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet ill. Agyi Képző Központ), a pszichológus képzést folytató, illetve ilyen doktori iskolát működtető hét egyetem pszichológiai egységeiben (BME, DE, ELTE, KGRE, PPKE, PTE, SZTE) s ezekhez kapcsolódó MTA-ELKH, ill. Lendület program és NAP finanszírozta kutatócsoportokban folyik. A pszichológia hagyományos, s mára épp a pszichológiai témákat és életpályákat vonzóvá tevő interdiszciplináris beágyazódásának következményeként ma sikeres pszichológiai kutatások folynak etológiai (ELTE), pszichiátriai (SE, SZTE) nyelvtudományi (ELKH) s idegkutatási (ELTE, KOKI, OMII) intézményekben is. A nemzetközileg jegyzett publikációk száma a Scopus adatbázis szerint 2022-ben (a pszichológia szakterület megjelölésével) és az affiliációk alapján a következőképpen oszlott meg: ELTE: 164; Semmelweis Egyetem: 55, PTE: 54; SZTE: 47; ELKH TTK: 43; DE: 30; BME: 29; PPKE: 24; KGRE:21. (Az adatok megközelítőlegeseek, mert az affiliáció nincs mindig pontosan feltüntetve, ami megnehezíti a keresést.)

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
RÉGÉSZETI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

INTÉZMÉNYI HÁTTÉR, KÉPZÉS – A régészeti kulturális örökség megőrzésének és tudományos feldolgozásának, megismertetésének letéteményesei a régészeti gyűjtőkörrel és feltárási jogosultsággal rendelkező múzeumok, a régészeti tanszékekkel rendelkező egyetemek, az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat BTK Régészeti Intézet, a belőle 2021. márciusában kivált BTK Archeogenomikai Intézet és az örökségvédelem állami irányításának szervei (Várkapitányság Zrt.), valamint a Magyarországi Kutató Intézet. 2021-ben a tudományterületen MTA doktora cím elnyerése 1 fő, PhD 6 fő, BA/MA képzésre felvettek száma 71 fő/41 fő volt (forrás: felvi.hu).

RÉGÉSZETI FELTÁRÁSOK – A régészeti lelőhelyek nyilvántartási bázisa folyamatosan bővül (MNM Régészeti Adatbázis Archeodatabase 61 331 lelőhely), korszerű lelőhely- és leletdiagnosztika és annak folyamatos fejlesztése támogatja a minél hatékonyabb terepi feladatellátást. A feltárásokat szakmailag ellenőrző Ásatási Bizottság 2020-hoz viszonyítottan több (171 vs.) 277 feltárási kérelmet bírált el, ebből 53 tervásatás és 224 megelőző feltárás volt. A szám jelzi a tudományterület fokozódó leterheltségét a megelőző feltárások tekintetében, mely hatással van a feldolgozó és tudományos munka hatékonyságára is. A tudományos célú tervásatások között jelentős régészeti emlékek feltárása folytatódott (Brigetio/Szőny, Istállós-kő barlang, Mohács, Tihanyi Királykripta, Zalavár-Vársziget/Mosaburg). A magyar tudományosság külföldi jelenlétét erősítik a nemzetközi feltárások (Irak, Egyiptom, Oroszország, Moldávia, Ukrajna, határon túli magyar emlékek), melyek alapvetően intézményi és pályázati (pl. NKFIH) támogatással valósulnak meg.

Az ókori Brigetio, azaz Komárom-Szőny Magyarország egyik legjelentősebb régészeti lelőhelye, a hazánkban található két római légiótábor egyike. Az ELTE BTK Ókori Régészeti Tanszéke és a Komáromi Klapka György Múzeum 1992 óta folytat vizsgálatokat a világörökségi várományos helyszínen. 2021-es ásatási szezon jelentős eredménnyel zárult, ugyanis sikerült megtalálni és részben feltárni a légiótábor több ezer négyzetméter alapterületű fürdőjét, amelyhez hazánkban egyedül a XVIII. században előkerült aquincumi *thermae maiores* fogható.

<https://magyarnemzet.hu/mozaik/2021/08/szenzacios-leleteket-talaltak-regeszek-komaromban>



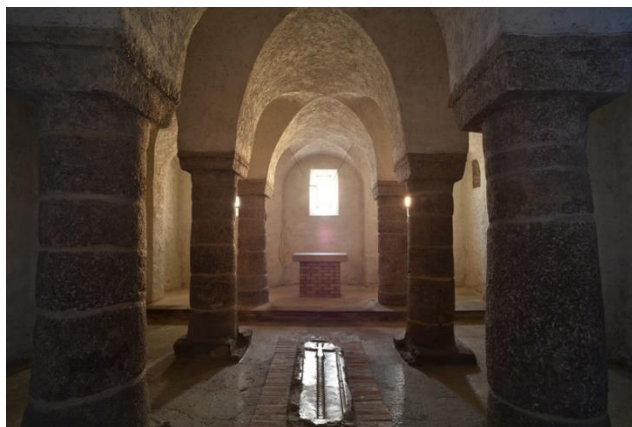
A légiótábor több ezer négyzetméter alapterületű fürdőjének részlete feltárás közben

KUTATÁSI PROGRAMOK – A tudományterületen meghatározó jelentőségű, innovatív változások sora tapasztalható, többek között a lelőhelydiagnosztika, a dokumentációs technikák, nagy

menyiségű leletanyag alapfeldolgozásának módszertanában, a roncsolásmentes kutatási technológiák (pl. geofizika, légirégészet, geoarchaeologia), adatbázisrendszerek, stb. által. A táj, a környezet, a klimatikus változások kutatásban új távlatok nyíltak átfogó tájhasználati, környezetrégészeti kutatási programok révén. Az archaeometria, archaeogenetika, statisztikai elemzések módszertana segítségével, jelentős tudományos együttműködések magukban foglaló hazai és nemzetközi bioarchaeologiai fókuszú projektek indultak és vannak folyamatban. Hazai és nemzetközi beágyazottságú projektek (NKFIH/OTKA, Lendület program, Árpád-ház program, ERC, H2020) együttműködések sora alapvetően változtatta meg a kutatások mélységét, kérdéseit és irányát. A magyar régészek komplex kutatási programokban, feltárásokban vesznek részt itthon és jelentős nemzetközi együttműködésekben. Az új eredményei alapvető szerepet kapnak a nemzeti identitás formálásában, a Kárpát-medence elmúlt 12 000 évének kutatásában.

Az ELKH Bölcsészettudományi Kutatóközpont (BTK) koordinálásával valósult meg „*A Tihanyi Királykripta multidiszciplináris kutatása*” című projekt. A kutatás legfőbb célja a Tihanyi Bencés Apátság Királykriptájának régészeti hitelesítő feltárása volt. Ezt követően vizsgálták meg az itt feltárt emberi csontmaradványokat. A szénizotópos kormeghatározásra irányuló vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy az előkerült embertani anyag egy része biztosan a kripta használatának legelső, 11. századi időszakához köthető. Az ELKH vezetősége a 2021. december elejével induló „*Királyok, szentek, monostorok*” projekt keretén belül a következő évben is lehetővé teszi a kutatások folytatását.

<https://elkh.org/hirek/szenizotopos-vizsgalatok-igazoljak-a-tihanyi-kiralykriptaban-feltart-csontok-egy-reszenek-11-szazadi-eredetet/>



A Tihanyi Királykripta. Fotó: Mudrák Attila

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK – Egyértelmű változás tapasztalható az eredmények közlése terén, ennek oka a tudományterület nyitása természettudományos vizsgálatok felé és az eredmények integrálása a régészeti kérdések kapcsán. Az egyszerűs tanulmányok/monográfiák felől egyértelmű elmozdulás tapasztalható a többszerzős tanulmányok és szerkesztett, több tudományterület eredményeit integráló kötetek felé. A szaktanulmányok Q1/D1 folyóiratokban való publikálása is egyre gyakoribb (köztük a *Nature*), 2019–2021 között közel 30 Q1 tanulmány szerzői magyar kutatók. A minősített kiemelkedő kutatók mérhető Hirsch indexe a 10-es szám fölött található, a nemzetközi láthatóság is növekszik. Kiemelt törekvés a leletanyagok korpusz-sorozatokban való megjelentetése, az Open Science elvárásai alapján a kutatási adatok minél szélesebb körben, adatbázisok hálózatába való integrálása, a múlt folyamatainak modellezése és az adatok archiválása érdekében. Fontos előrelépés a publikációk doi azonosítóval történő ellátása is.

2021-ben jelent meg Benkő Elek, Sándor Klára és Vásáry István munkája, *A székely írás emlékei. Corpus Monumentorum Alphabeto Siculio Exaratorum* című kötet. A 928 oldalas könyv magába foglalja a székely írásról szóló történeti tudósításokat, a székely írás feliratos, kéziratos és nyomtatott emlékeit, a székely írásról szóló korai értekezéseket és a bizonytalan jellegű vagy tévesen meghatározott emlékeket, illetve a hamisítványokat. A kötet szerzőit a Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége kiemelkedő tudományos munkásságuk elismeréseként megosztott Akadémiai Díjban részesítette az MTA 195. közgyűlésén (2022).

<https://mta.hu/kozgyules2022/akademai-elismereseket-adtak-at-az-mta-195-kozgyulesen-112101>



Benkő Elek, Sándor Klára és Vásáry István munkája A székely írás emlékei. Corpus Monumentorum Alphabeto Siculio Exaratorum című kötet

KÖZÉPTÁVÚ RÉGÉSZETI STRATÉGIA – A világjárvány éveinek tapasztalatai alapján is egyértelmű, hogy a régészet új kihívások előtt áll. A régészetnek, mint történeti, társadalomtörténeti tudományágnak alapvető szerepe van a kulturális örökség ápolásában, a nemzeti identitás erősítésében. Kiemelt cél a régészeti örökség feltárásának, feldolgozásának és társadalmi hasznosulásának elősegítése. Ehhez biztosítani kell a régészeti örökség feltárására irányuló kutatások megfelelő tárgyi feltételeit és emberi erőforrás háttérét. Erősíteni kell a régészeti örökség minden elemének védelmét és megőrzését, hogy a későbbi generációk számára is fennálljon a lehetőség azok kutatására. A régészeti örökség megmentése és feltárása, eredményes feldolgozása, gondos megőrzése és hatékony továbbadása érdekében készült el a *középtávú régészeti stratégia*, melynek kérdéskörei jól támogatják a következő évek tervezését.

<https://akjournals.com/view/journals/0208/146/1/article-p225.xml>

<https://doi.org/10.1556/0208.2021.00024>

2022

INTÉZMÉNYI HÁTTÉR, KÉPZÉS – A régészeti kulturális örökséggel kapcsolatos feladatok elvégzésének intézményi háttérét a régészeti gyűjtőkörrel és feltárási jogosultsággal rendelkező múzeumok, a régészeti tanszékekkel rendelkező egyetemek, az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat (ELKH) BTK Régészeti Intézet, az örökségvédelem állami irányításának szervei, valamint a Magyarországi Kutató Intézet jelenti.

2022. január 1-től – jogszabályi felhatalmazás alapján – a Magyar Nemzeti Múzeum (MNM), és azon belül az újonnan létrehozott Nemzeti Régészeti Intézet vette át a régészeti örökségvédelmi feladatok ellátását a Várkapitányság NZrt.-től.

2022-ben a tudományterületen MTA rendes tagja lett 1 fő, MTA doktora cím elnyerése 1 fő, PhD 4 fő, BA/MA képzésre felvettek száma 90 fő/32 fő volt (forrás: felvi.hu).

RÉGÉSZETI FELTÁRÁSOK – A régészeti lelőhelyek nyilvántartási bázisa folyamatosan bővül (MNM Régészeti Adatbázis Archeodatabase 61 782 lelőhely [2023.11.20.]). A feltárásokat szakmailag ellenőrző Ásatási Bizottság 2021-hez viszonyítottan több (277 vs.) 324 feltárási kérelmet bírált el, ebből 54 tervásatás és 270 megelőző feltárás volt. A szám jelzi a tudományterület fokozódó leterheltségét a megelőző feltárások tekintetében, mely hatással van a feldolgozó és tudományos munka hatékonyságára is. A tudományos célú tervásatások között jelentős régészeti emlékek feltárása folytatódott (Brigetio/Szőny, Istállós-kő barlang, Mohács, Százhalombatta, Zalavár-Vársziget/Mosaburg). A magyar tudományosság külföldi jelenlétét erősítik a nemzetközi feltárások (Egyiptom, Irak, Mongólia, Szíria, határon túli magyar emlékek), melyek alapvetően intézményi és pályázati támogatással valósulnak meg.

KUTATÁSI PROGRAMOK – A tudományterületen meghatározó jelentőségű, innovatív változások sora tapasztalható. Hazai és nemzetközi beágyazottságú projektek (NKFIH/OTKA, Lendület program, Árpád-ház program, ERC, H2020) együttműködések keretében a magyar régészek komplex kutatási programokban, feltárásokban vesznek részt itthon és nemzetközi téren egyaránt. 2022-ben öt éves időtartamra „MTA Kiváló Kutatóhely” minősítést kapott a tudományos kiválóság elismeréseként az ELTE BTK Régészettudományi Intézet és az ELKH BTK Régészeti Intézet.

TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK – A 2022. év egyik fontos eredménye, hogy több nagyműltű könyvsorozat megjelenése folytatódott. A *Magyarország Régészeti Topográfiaja* sorozat legújabb 2022-ben megjelent 12. kötete az ország második legnagyobb területű közigazgatási egységének számító Hódmezővásárhely északi határát mutatja be a BTK Régészeti Intézet gondozásában. Ugyancsak egy több évtizedes kutatási együttműködés keretében, az MNM és a BTK Régészeti Intézet közös kiadásában megjelent a *Mosaburg/Zalavár* sorozat 2. kötete. Az MNM megújuló könyvkiadási szerkezetében az *Archaeologia Hungarica* nagyműltű sorozat két újabb kötettel gyarapodott. 2022-ben jelent meg a 29 tanulmányból álló *Árpádok országa – Tanulmányok és katalógus* című reprezentatív kötet, mely az MNM és az MTA együttműködésével valósult meg.



A 2022. év kötetei — sorozatok és átfogó kötetek

ISMERETÁTADÁS – A magyarországi régésztközösség nagy hangsúlyt helyez a tudományos eredmények társadalom felé való széleskörű közvetítésére a különböző felületeken. A minőségi tudásátadás fontos résztvevője az a két könyvkiadó, melyek munkáját a majd’ 145 éves múltú Magyar Régészeti és Művészettörténeti Társulat (MRMT) Henszlmann Imre díjjal is elismerte 2022-ben. Az Archaeolingua Kiadó három évtizede (<http://www.archaeolingua.hu>), míg a

Martin Opitz Könyvkiadó (<https://www.martinopitz.hu>) két évtizede támogatja a régészeti és kapcsolódó tudományterületek hazai és nemzetközi szintű, magas színvonalú közkinccsé tétele terén. A 2012-ben alapított *Magyar Régészet/Hungarian Archaeology* online folyóirat immár tíz éve jelenik meg negyedévente, magyar és angol nyelven, hogy folyamatos tájékoztatást nyújtson a hazai régészet új, érdekes, szakmailag fontos eseményeiről, eredményeiről, mind a magyar, mind a külföldi szakmai közönség számára (<http://www.magyarregeszet.hu>).

NEMZETKÖZI JELENLÉT – A 2022. év fontos eseményei közül kiemelkedett az Európai Régészek Szövetségének (*European Association of Archaeologists*, EAA) 28., nagyszabású és minden tekintetben eredményes budapesti konferenciája, amely majd’ 150 évvel az 1876-os VIII. Ősrégészeti és Embertani Kongresszus után újra a magyar fővárosba hozta el Európa és a világ sokszáz régészét. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Magyar Nemzeti Múzeum szervezésében, a magyarországi régészet támogatásával megvalósult rendezvény jelentőségét az is mutatja, hogy még soha nem volt olyan nemzetközi szakmai fórum, ahol ilyen sok, 196 magyar résztvevő volt jelen; közülük 155 kutató mutathatta be eredményeit a legszélesebb szakmai közönségnek. Az EAA 2022 Budapest találkozóra 2200-an regisztráltak, közülük 1800-an a helyszínen, míg 400-an online követték a 200 szekcióban elhangzott és bemutatott mintegy 3000 előadást és poszttert. Az EAA történetének ez volt az első teljesen hibrid találkozója. <https://www.e-a-a.org/ea2022>



Az EAA 2022 – [RE]INTEGRATION logója (tervezte: A. Király András)

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
TÖRTÉNETTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

A továbbra is a koronavírus-járvány által meghatározott 2021. év eredményei közül a magyar országgyűlés történetével kapcsolatos kutatásokat kell elsősorban kiemelni. Az Országház Kiadó által megjelentetett könyvsorozat ebben az évben két újabb kötetrel is gazdagodott: a közép- és kora újkori diéták történetét körüljáró kötet mellett a dualizmus korában működő országgyűlés is minden eddiginél alaposabb, új szempontú elemzést nyert, amely csak két kötetben fért el. A szintén az ehhez a jelentéshez tartozó, 2019-ben megjelent, a 19. század első felét taglaló kötetrel együtt régen hiányzó, és számos új téma megnyitását is lehetővé tevő feldolgozásokat tisztelhetünk ezekben a munkákban. A könyvsorozatot szervesen egészítette ki egy nagyszabású, a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárába telepített, ebben az évben záruló NKFIH-kutatás, amelynek számos jelentős eredménye közül is kiemelkednek a 18. századi diétákra vonatkozó kutatások szintézis-, illetve esettanulmány-jellegű vizsgálatai. A kutatócsoport munkálatai kiválóan illeszkedtek a megelőző évben az Eszterházy Károly Egyetemen zárult „Parlamentarizmus-történeti Kutatócsoport” NKFIH pályázata eredményeihez, amely a dualizmus kori parlamentáris elitről halmazott fel roppant mennyiségű új ismeretanyagot. A 2022-ben zárult MTA BTK Lendület Családtörténeti Kutatócsoport által megjelentetett tanulmánykötetek, monográfiák és forráskiadványok (indulásuk óta immáron több mint tizenöt könyv méretű kiadvány) számos aspektusát mutatták be a mozaikcsaládok magyarországi történetének, a klasszikus családtörténeti kutatásoktól a demográfiai elemzéseken keresztül az érzelemtörténeti perspektívákig.

Még egy olyan kutatócsoport tevékenységét meg kell említeni, amelyek tevékenysége még nem ért véget, ám témájában már eddig is számos fontos eredményt tettek közzé. A Bölcsészettudományi Kutatóközpont és a Nemzeti Emlékezet Bizottság közös keretei között működő Vidéktörténeti Kutatócsoport szintén a hetedik kötetnél jár, elsősorban tanulmánykötetekben mutatva be a magyar falu átalakulását a II. világháború után. Tovább folytatódott emellett az MTA-PPKE Fraknói Vilmos Római Történeti Kutatócsoport, az MTA-SZTE Oszmánkori Kutatócsoportja, az MTA-SZTE-ELTE Globalizációtörténeti Kutatócsoportja, valamint ELTE TáTK Professzionizáció-történeti Kutatócsoport munkálatai is.

Ugyancsak említésre méltó, hogy a Magyar Várostarténeti Atlasz nemzetközi keretek között folyó munkálatai is újabb gyümölcsöt hoztak, és a Pécs történelmét dokumentáló atlással párhuzamosan megjelent kötetek a város történelmét feldolgozó, igen ambíciós sorozat keretében híven illusztrálják a magyarországi várostarténeti kutatások megélénkülését. A társadalomtörténet mellett mostanában háttérbe szorult gazdaságtörténet iránti érdeklődés fellendítését szolgálják az MTA Gazdaságtörténeti Albizottság által megjelentetett *Magyar Gazdaságtörténeti Évkönyv* kötetei.

A magyar történettudomány folyamatos nemzetközi jelenlétét szolgálta egy rangos angolszász kiadónál megjelent szintézis Magyarország kora újkori történelméről, illetve egy monográfia az 1945 utáni magyar agrárium történetéről. Természetesen egy ilyen rövid áttekintés meglehetősen igazságtalan: terjedelmi korlátai miatt elengedhetetlenül kimarad belőle számos alapos és remekül megírt munka. A teljesség igénye nélkül válogatva a beszámoló mindhárom évének terméséből: megjelent Bajcsy-Zsilinszky Endre új szempontok alapján írt életrajza, a magyarországi sajtópolitika elemzése a kiegyezés környékének Magyarországon, a 16–17.

századi magyar kancellária és hivatalnokainak vizsgálata, a későközépkori nádori hivatal elemzése és még sok kiváló tanulmány, amelyek meghatározó szerepet játszhatnak majd a magyar történettudomány elkövetkezendő évtizedének további kutatásaiban.

2022

A 2022. év történettudományos érdeklődését nagyban meghatározó jubileum az Aranybulla kiadásának 800. évfordulója volt. Számos konferencia és a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárának gondozásában megjelent tanulmánykötet mellett született egy új analitikus feldolgozás is a magyar állam fejlődése szempontjából meghatározó dokumentumról, amely a hozzáférhető források alapos elemzésével évtizedekig meghatározhatja a szakma gondolkodását. A kötet angol nyelven is hozzáférhetővé vált, akárcsak a korszakra vonatkozó más elemző jellegű munkák. Az Aranybulla későbbi jelentőségét reprezentálta a *Századok* folyóirat ennek a kérdésnek szentelt tematikus blokkja is. A középkorkutatás terén emellett beszámolhatunk a nagy forráskiadási sorozatok, az Anjou-kori, illetve a Zsigmond-kori oklevéltár köteteinek további gyarapodásáról, illetve alapvető monográfiák elkészültéről, így a hatalmaskodás jogi kategóriáját és társadalmi gyakorlatát vizsgáló munkáról.

Szintén jelentős forráskiadások gazdagították a kora újkor kutatását. Révay Péter koronaőrnek a 17. század elején írott összefoglalása a Magyar Királyság történetéről a megelőző évben jelent meg párhuzamos latin-magyar szöveggel, de említhetjük a budai pasák levelezésének közreadását célzó sorozat folytatását (amely ezúttal nemcsak a magyar nyelvű leveleket tartalmazza és angol apparátussal készült, így a nemzetközi tudományosság számára is használható lesz), vagy egy ritkaságnak számító, 15–16. századi ferences formuláskönyv sajtó alá rendezését. A későbbi korszakok tekintetében nagy szenzációt jelent a Széchenyi István levelezését közreadó online felület megnyílása, amely a korábban ismert iratokon kívül számos újonnan feldolgozott dokumentumot is a kutatók, illetve a nagyközönség rendelkezésére bocsátott. Emellett újabb kötetekkel gazdagodott a 19. századi minisztertanácsi jegyzőkönyveket feldolgozó sorozat is. Az 1956 utáni menekültválság kézikönyve szintén a további kutatást nagy mértékben segítő, felbecsülhetetlen haszonnal járó referencia-munkák közé kívánkozik.

A 2022-ben megjelent, számos monografikus feldolgozás közül a teljesség igénye nélkül emelhetjük ki a polgárság gazdasági és életmódbeli viszonyainak az első világháború alatti változásait tárgyaló elemzést, az Osztrák-Magyar Monarchia balkáni gyarmatosítási terveinek feldolgozását, a Magyarország 1945 és 1990 közötti külkapcsolatait taglaló, enciklopédikus igényrel megírt tanulmánykötetet. Ugyancsak megjelent az első, Horthy Miklós életéről készülő nagyszabású tudományos biográfia első kötete, amely a kormányzó életének első, a tengerészet kötelékében eltöltött éveit ismerteti. A nemzetközi történetírás kurrens trendjeibe való illeszkedés szempontjából kiemelendő a környezettörténet módszertanát és alkalmazását reprezentáló tanulmánykötet, valamint az 1868 utáni Magyarországot a globális történelem nézőpontjából vizsgáló úttörő munka is.

A magyar történettudomány eredményeinek nemzetközi közönség elé juttatásában továbbra is kulcsszerepet játszanak az általában konferenciákhoz kötődő tanulmánykötetek (amelyek közül 2022-ben kiemelhető a parlamentarizmus észak- és közép-európai történetét bemutató, illetve a kiegyezést magyar perspektívából tárgyaló, magyar szerkesztőkkel bíró kötet), illetve az egyedi esetben külföldi kiadóknál megjelentetett monográfiák mellett a különböző hazai műhelyek által működtetett idegen nyelvű folyóiratok (*Hungarian Historical Review*, *Central European Histories*, *Chronica*, *Specimina Nova*).

MTA FILOZÓFIAI ÉS TÖRTÉNETTUDOMÁNYI OSZTÁLYA
TUDOMÁNY- ÉS TECHNIKATÖRTÉNETI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A hazai tudomány- és technikatörténeti kutatások eredményei a korábbi évekhez hasonlóan számos kutatócentrumhoz és csoporthoz, folyóirathoz, konferenciához és eseményhez köthetők. A vizsgált időszak első felére a világjárvány hatása alóli szabadulás, a második felére a közösségi események újjá szerveződése jellemző.

2021

Az MTA Lendület program keretei közt 2017 óta működik Demeter Tamás vezetésével a *Morals and Values in Modern Science* kutatócsoport mellett ebben az évben újabb tudománytörténet területére tartozó Lendület-kutatócsoport indult. A BTK Filozófiai Intézet posztdoktori kutatója, [Tuboly Ádám Tamás](#) *Érték-polarizáció a tudományban* című pályázata nyerte el az MTA támogatását. A VALPOS (Value Polarizations in Science) kutatócsoport két területcsoportra fókuszál. Először is, új perspektívákat kínál az általános és történeti tudományfilozófia kapcsán alapkutatásként. A csoportnak ez a része ("General and Historical Philosophy of Science Cluster") olyan kérdésekre keresi a választ, minthogy (a) miképp változott meg a tudomány társadalmi és saját megítélése a huszadik században (történeti és szisztematikus dimenzióban), kiváltképp a különféle gazdasági és politikai krízisek fényében; (b) a tudományfilozófia történetének főbb alakjai (pl. Thomas Kuhn, James Conant, Polányi Mihály) miképp érveltek a tudomány és a tudományos gyakorlat értékfüggősége mellett a pozitívizmus állítólagos ortodoxiájával szemben; (c) végezetül pedig azt készülnek vizsgálni és bemutatni, hogy ezek a történeti kutatások mivel járulhatnak hozzá a kortárs vitákhoz és a nehézségek leküzdéséhez.

A SOTE keretein belül jelenik meg Forrai Judit szerkesztésében a Kaleidoscope című online folyóirat, amely tudomány- és orvostörténeti tanulmányokat publikál (<http://www.kaleidoscopehistory.hu/index.php?subpage=archivum>). A folyóiratnak mind a két itt tárgyalt évben jelentek meg fontos tudománytörténeti publikációi.

2021-ben továbbra is éreztette a hatását a világjárvány, amely miatt kevés fizikai rendezvény zajlott, az aktivitások inkább a publikációk területén dokumentálhatók.

Az MTA bizottság kiadványaként megjelent: Pál Eszter, szerk. *A tudomány keretei*, Martin Opitz BT 2021.

Inzelt György tiszteletére Festschrift jelent meg: *Journal of Solid State Electrochemistry* 25 (12) 2021. Special issue dedicated to the 75th Birthday of Professor György Inzelt.

Pléh Csaba akadémikus ebben az évben is számos publikációt jelentetett meg, amely a pszichológiatörténet területére tartozik:

[A magyar pszichológiatörténeti vizsgálódás 30 éve \(1990–2020\)](#) MAGYAR PSZICHOLOGIAI SZEMLE 76 pp. 1-7. , 7 p. (2021).

[A megismerés vége](#), Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó (2021) , 568 p.

[The Place of Structuralism on the Hungarian Intellectual Scene: Late 1960s – Early 1970s](#) HISTORY OF ANTHROPOLOGY NEWSLETTER 45.

További jelentős szaktudományi munkák:

- Vassányi M., Kutrovátz G.: *A világ bizonyos szimmetriája. A kora újkori csillagászat története válogatott források tükrében.* Budapest: Typotex. 2021.
- Kutrovátz, G.: „Anatomical identifications of stars: Textual descriptions in Ptolemy's star catalogue” *Studies in History and Philosophy of Science* 91: 94-102.
- Orosz, Ferenc; Vértessy, Beáta G. What’s in a name? From “fluctuation fit” to “conformational selection”: rediscovery of a concept *HISTORY AND PHILOSOPHY OF THE LIFE SCIENCES* 43: 3 Paper: 88, 21 p. (2021).
- Orosz, Ferenc; Müller, Miklós The first ‘Soviet type’ research institute of the Hungarian Academy of Sciences and its Stalin prize-awarded director, Imre Szörényi *NOTES AND RECORDS-THE ROYAL SOCIETY JOURNAL OF THE HISTORY OF SCIENCE* (2021)
- Gurka, D. (ed.): *Time in the “third kingdom of nature”. Prehistory of palaeontology and palaeoanthropology and its philosophical contexts.* Gondolat, Budapest, 2021.
- Láng, Benedek, *The Rohonc Code: Tracing a Historical Riddle*, Penn State University Press, 2021.

2022

Ebben az évben más szakmákhoz hasonlóan a tudománytörténeti kutatás is kiszabadult a COVID bénító hatásából, és közösségi események kezdtek szerveződni. Az MTA keretein belül került megrendezésre a *Jena-Weimar konstelláció magyarországi hatásai* c. konferencia (MTA székház, 2021. július 11.) Az utóbbi két évtized kutatásai – s mindenekelőtt az Olaf Breidbach által vezetett projekt keretében megjelent kötetek – Jéna és Weimar 18–19. századi kulturális és tudományos jelenségei között a korábbi interpretációkhoz képest is erőteljesebb szimultanizmusokat, illetve kölcsönösségeket mutattak ki. A schellingi természetfilozófia és a goethei metamorfózis-felfogás hatáselemeit vagy a formálódó geológiai, elektrofizikai vagy kémiai diszciplínák lokális sajátosságait egyaránt feldolgozó kutatások a jénai és weimari hatások recepciótörténeti megközelítéseit is új feladatok elé állítják. Konferenciánk előadásai részben a hatásokat kibocsátó közeg filozófiai és irodalomtörténeti karakterisztikumait térképezik fel, Schelling és Goethe munkásságát középpontba állítva, részben pedig a kortárs magyar recepciótörténet irodalmi és mineralógiai vonatkozásai kapcsán vizsgálják a szakirodalomban egyre gyakrabban Jéna-Weimar konstellációként említett jelenségegyüttes hatásmechanizmusát és leképeződéseit.

Az MTA Tudomány és Technikatörténeti Bizottságának Pólya György Heurisztikai Albizottsága a 2. Nemzetközi Heurisztika Konferencia további folytatásaként az American Mathematical Society, a California State University, Fresno, valamint a Bölcsészettudományi Kutatóközpont Filozófiai Intézete az alábbi, személyes részvételű, konferencia szekciót szervezi: Invitation to present on the Special Session on The Use of Computational Tools and New Augmented Methods in Networked Collective Problem Solving (Code: SS 18A) at the AMS 2023 Spring Western Sectional Meeting, California State University, Fresno, Fresno, CA, May 6-7, 2023.

A publikációk terén érdemes megemlíteni Grandpierre Attila, Müller Miklós és Elek Gábor: *Bauer Ervin élete és munkássága című kötetének* bemutatóját (2022, Nov 14, 2B Galéria), valamint az alábbi kiadványokat:

- Kázmér, M. (2022): Banjarmasin: public health and social structure in 1877, as described by a Hungarian medical doctor and geologist. *Journal of Borneo-Kalimantan* 8/2, 1-6. open access
- Megyesi, Beáta; Tudor, Crina ; Láng, Benedek ; Lehofer, Anna ; Kopal, Nils ; de Leeuw, Karl; Waldispühl, Michelle, Keys with nomenclatures in the early modern Europe *CRYPTOLOGIA*, 43 p. (2022)
- Pléh Csaba és Nyíri Kristóf (Szerk.): *A TÉNYEK UTÁNI VILÁG MÍTOSZA* Budapest: Gondolat Kiadó (2022)
- Forgács, Bálint ; Pléh, Csaba, The Fluffy Metaphors of Climate Science In: Grayling, A. C.; Wuppuluri, Shyam (szerk.) *Metaphors and Analogies in Sciences and Humanities: Words and Worlds* Cham, Svájc: Springer International Publishing (2022) 596 p. pp. 447-477.
- Pléh, Csaba, Two versions of Marxist concrete psychology: Politzer and Mérei compared. *HISTORY OF PSYCHOLOGY* 25: 1 pp. 68-90.
- Szabó, P. G.: Rózsa Péter (1905-1977): The First Female Mathematician Member of the Hungarian Academy of Sciences. In: *Pioneer Hungarian Women in Science and Education*. Edited by Réka M. Cristian and Anna Kérchy. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2022. pp. 104-115.
- Danka, István; Tanács, János: Rule-following, Rule-breaking and Conditions for Moral Responsibility in the Case of Chernobyl Nuclear Disaster, *POLANYIANA* 31: 1 pp. 3-21, 19 p. (2022)
- Zemplén, Gábor, A tudástermelésről – leendő kapuőröknek. A tudomány- és technológiatanulmányok és laboretnográfiák hozzájárulása a tudományos kommunikáció megértéséhez, In: Hermann, Veronika; Gács, Anna; Hamp, Gábor; Bárány, Tibor (szerk.) *Tudástermelők, kapuőrök és véleményvezérek*, Budapest, Magyarország: Typotex Kiadó (2022) 140 p. pp. 13-26., 14 p.
- Zemplén, Gábor, Hogyan alakult ki a ma hasznosnak gondolt tudománykép az oktatásban? In: Krekó, Péter; Falyuna, Nóra (szerk.) *Sarlatánok kora. Miért dőlünk be az áltudományoknak?* Budapest, Magyarország: Athenaeum Kiadó (2022) 365 p. pp. 43-53., 11 p.

**AZ MTA MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

INFORMATIKA- ÉS SZÁMÍTÁSTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Tovább folytatta munkáját a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium és a Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium. A bizottság érintett tagjai folytatták aktív tevékenységüket az informatika és számítástudományi területeken működő nemzeti laboratóriumokban is. A Magyar Tudomány Ünnepe Benczúr András (SZTAKI), szakmai vezető, plenáris előadás formájában ismertette a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium eddigi sikeres működését.

Az informatika és a számítástudomány területén folytatott kutatások továbbra is a szorosan kapcsolódtak a nemzetközi trendekhez. A vizsgálatok során hangsúlyt fektettek az alkalmazások mellett azok elméleti megalapozására is, tanulmányozták matematikai, számítástudományi problémák újszerű, informatikai jellegű megközelítését is. 2021-ben is számos publikáció készült és jelent meg kiváló, illetve kiemelkedő minőségű publikációs fórumon (Q1,D1,Core A kategória).

A bizottság tagjainak anyaintézményei a megelőző évekhez hasonlóan folytatták sikeres, nemzetközi, illetve hazai (ipari és akadémiai) partnerekkel együttműködve, pályázati projektek keretében folytatott kutatás-fejlesztési tevékenységüket, amelyek nagy összegű támogatásokban részesültek. A bizottság több tagja vezető kutatóként, projektek szakmai vezetőjeként vett részt ezen munkákban.

A bizottság tagjai és munkatársaik munkái közül az alábbiakat említjük meg:

A hagyományos hátizsák problémát vizsgálták Hajdu András és társai [1] a gépi tanulás egy nagyon fontos - a legfontosabb leírók kiválasztásának- területén, azzal a kiegészítő feltétellel, hogy az egyes leírók összköltségét is figyelni kell. Sztochasztikus elveken alapulva algoritmust is adtak, amelyet nyilvánosan is elérhető, illetve általuk közzétett adatokon is teszteltek. A forráskódot nyíltan elérhetővé tették.

A mesterséges neuronháló robusztusságával kapcsolatos elméleti eredményt jelentettek meg Zombori Dániel és társai [2], amely szerint a robusztusság ellenőrzésére szolgáló egyes verifikáló műszerekben numerikus sérülékenységek vannak. Az eredmény érdemi hozzájárulás a neuronháló elméletéhez.

Béres Ferenc és társai hálózattudományi eszközökkel vizsgálták a kriptovaluták hálózategazdaságossági és adatvédelmi problémáit [3,4]. A kutatásból kiderült, mennyire könnyen profilozhatók a felhasználók részben használati mintázatok, részben hálózatkutatási módszerek segítségével.

Banatia Hamza és társai kidolgoztak egy olyan megoldást, amely lehetővé teszi felhős virtuális gépek ütemezési algoritmusának lefuttatását blokkláncbeli okos szerződések segítségével [5].

Vancsics Béla és társai a spektrum alapú hibalokalizációs módszereket terjesztették ki az eljáráshívási láncokban szereplő eljárásgyakoriság figyelembevételével, amellyel javulást értek el a pontosságban. [6]

Szalay Richárd és társai az iparban igen elterjedt C++ programozási nyelv egy nehezen detektálható hibájának leírását és a hiba elkerülésének módszerét írták le. A potenciális hiba korai detektálására elkészült szoftver fontosságát a C++ szabványbizottság Podcast-ja is említi [7].

[1] Hajdu Andras Terdik Gyorgy, Tiba Attila, Toman Henrietta, A stochastic approach to handle resource constraints as knapsack problems in ensemble pruning, MACHINE LEARNING 111/4, 1551-1595, 45 p. (2021)

[2] Dániel, Zombori; Balázs, Bánhelyi; Tibor, Csendes; István, Megyeri; Márk, Jelasity Fooling a Complete Neural Network Verifier In: The 9th International Conference on Learning Representations (ICLR) (2021) Paper: 4IwieFS44l, 16 p.

[3] Béres, F; Seres, I A; Benczúr, A A; Youngblom, R, A Cryptoeconomic Traffic Analysis of Bitcoin's Lightning Network CRYPTOECONOMIC SYSTEMS 1: 1 pp. 1-46., 46 p. (2021)

[4] Béres, F; Seres, I A; Benczúr, A A; Quinyne-Collins, M Blockchain is Watching You: Profiling and Deanonymizing Ethereum Users In: IEEE - IEEE (szerk.) 2021 IEEE International Conference on Decentralized Applications and Infrastructures (DAPPS) Los Alamitos (CA), Amerikai Egyesült Államok: IEEE (2021) pp. 69-78., 10 p.

[5] Baniata, H., Anaqreh, A., Kertesz, A.: PF-BTS: A Privacy-Aware Fog-enhanced Blockchain-assisted task scheduling, INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT 58: 1 Paper: 102393, 18 p., 2021.

[6] Vancsics, B., Horváth, F., Szatmári, A. and Beszédes, Á.: Call Frequency-Based Fault Localization. In Proceedings of the 28th IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER 2021), pages 365-376. Virtual event, March 9-12, 2021.

[7] Richárd Szalay, Ábel Sinkovics, Zoltán Porkoláb, Practical heuristics to improve precision for erroneous function argument swapping detection in C and C++.

Journal of Systems and Software Volume 181, November 2021, 111048

2022

A bizottság tagjai aktívan vettek részt több nemzeti laboratórium munkájában, kiemelkedő eredményeket értek el a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium, a Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium és további, az informatika és a számítástudomány területeken működő nemzeti laboratóriumok tevékenységében.

A nemzetközi trendeket követve, az informatika és a számítástudomány területén folytatott aktív kutatások szorosan kapcsolódtak – a teljesség igénye nélkül - a mesterséges intelligencia (AI) és a gépi tanulás (ML), a dolgok internete (IoT), az 5G technológia, a virtuális és kiterjesztett valóság (VR/AR), a blokklánc technológia, a kvantumszámítások, az adatszolgáltatás (datafication) és a kiberbiztonság területekhez. A bizottság tagjai nagy hangsúlyt fektettek mind a különböző kutatási területek elméleti megalapozására, mind az alkalmazásokra. Vizsgálták matematikai, számítástudományi problémák újszerű, informatikai jellegű megközelítését is.

2022-ben is számos elsőrangú eredményt értek el, publikációt közöltek kiváló, illetve kiemelkedő minőségű publikációs fórumon (Q1, D1, Core A kategória), amelyek közül az alábbiakat említjük meg.

A Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium projekt szakmai vezetője ifj. Benczúr András (SZTAKI-HUN-REN). A Szegedi Tudományegyetem konzorciumi tag szakmai vezetője Gyimóthy Tibor, a „Biztonság” alprojekt vezetője Ferenc Rudolf, a „Nyelvtechnológia” alprojekt vezetője pedig Farkas Richárd. A „Nyelvtechnológia” alprojekt keretében a Szegedi Tudományegyetem konzorciumi tag kutatói a mesterséges intelligencia és a nyelvtechnológia legújabb kutatási eredményeinek alkalmazásával elkészítették az ipari felhasználásra tervezett, nyílt hozzáférésű magyar szöveg-előfeldolgozó szoftvercsomagot, a HuSpaCy nyelvi elemzőrendszert. A HuSpaCy létrehozása egy fontos lépés az ún. „digitális nyelvi forradalomhoz” való csatlakozásban, mivel a HuSpaCy a gyakorlatilag nemzetközi sztenderdnek tekinthető spaCy keretrendszerbe illeszkedik.

Ehhez a területhez kapcsolódóan, Hoffmann Miklós, az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem egyetemi tanára több hazai és nemzetközi fórumon tartott meghívott előadást a mesterséges intelligencia és a művészetek, illetve a mesterséges intelligencia és a filozófia egymásra gyakorolt hatásáról, kapcsolatairól. Ezek az interdiszciplináris megközelítések esszenciális fontosságúak a társadalmi hatások jobb megértése szempontjából.

Hegedűs Péter és Ferenc Rudolf a számos modern szoftverépítő és tesztelési folyamatba integrált statikus kódelemző eszközök hatékonyabb működését támogató adatkészletet hozott létre, amelynek pontossága meghaladja az ismert módszerekét [1]. Ferenc Rudolf, Ságodi Zoltán, Pengő Edit, Jász Judit és Siket István érdemi előrelépést ért el a magasabb szintű kódelemzésben alapvető fontosságú hívásgrafikonok kutatásában [4]. Horváth Ferenc, Beszédes Árpád, Vancsics Béla, Balogh Gergő, Vidács László és Gyimóthy Tibor kidolgozott egy olyan módszert, amelyben a programozót aktívan bevonják a hibalokalizációs folyamatba, és az automatikusan kiszámolt eredményeket interaktívan tudja befolyásolni a programozó saját tudása és tapasztalata által [5]. Huszti Andrea, Kovács Szabolcs és Oláh Norbert az okosotthonok IoT eszközeinek biztonságát növelő küszöbérték- és jelszóalapú, elosztott, kölcsönösen hitelesített kulcsmegegyező protokollt tervezett, amelyben a biztonsági elemzést on-the-fly modellellenőr és constraint-logic-based támadásokat kereső rendszerrel végezték [2]. Kovács György és Fazekas Attila új numerikus módszert dolgozott ki a retinális ér szegmentálására és a módszer segítségével rámutatott nagyszámú korábbi tanulmány módszertani következetlenségére [3].

A bizottság tagjai a korábbi évekhez hasonlóan kutatás-fejlesztési tevékenységükben sikeres együttműködést folytattak nemzetközi és hazai (ipari és akadémiai) partnerekkel, számos jelentős támogatású pályázati projektben vettek részt. A bizottság több tagja vezető kutató, vagy a projektek szakmai vezetője. Kovács Attila vezetője a Szoftver- és adatintenzív szolgáltatások Kompetencia Központnak az ELTE-n, Hajdu András az ADAT EDIH (European Digital Innovation Hub) EU-s projekt, Debreceni Egyetem konzorciumi tag szakmai vezetője, Huszti Andrea pedig a DigitalTech EDIH, Debreceni Egyetem konzorciumi tag vezetője.

Hivatkozások:

[1] Péter Hegedűs and Rudolf Ferenc. Static Code Analysis Alarms Filtering Reloaded: A New Real-World Dataset and its ML-Based Utilization. IEEE Access (Volume: 10), 2022, pages 55090-55101, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9779763>, Q1

[2] Andrea Huszti, Szabolcs Kovács, and Norbert Oláh. Scalable, password-based and threshold authentication for smart homes. Int. J. Inf. Secur. 21, 707–723 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10207-022-00578-7>, Q1

- [3] György Kovács and Attila Fazekas. A new baseline for retinal vessel segmentation: Numerical identification and correction of methodological inconsistencies affecting 100+ papers MEDICAL IMAGE ANALYSIS 75 p. 102300 Paper: 102300 (2022) <https://doi.org/10.1016/j.media.2021.102300>, D1
- [4] Zoltán Ságodi, Edit Pengő, Judit Jász, István Siket, and Rudolf Ferenc. Static Call Graph Combination to Simulate Dynamic Call Graph Behavior. IEEE Access (Volume: 10), 2022, pages 131829-131840 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9984208>, Q1
- [5] Ferenc Horváth, Árpád Beszédes, Béla Vancsics, Gergő Balogh, László Vidács, and Tibor Gyimóthy. Using Contextual Knowledge in Interactive Fault Localization. Empirical Software Engineering 27, 150 (2022). Springer. OPEN ACCESS. DOI: 10.1007/s10664-022-10190-x Q1

MTA MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MATEMATIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

M. Christandl, Vrana Péter, és J. Zuiddam (*J. Amer. Math. Soc.*) a kvantum típusok módszere segítségével konstruáltak univerzális monoton funkcionálokat az összes komplex tenzor félgyűrűjén, megválaszolva Strassen egy 1986-os kérdését (melyet a mátrixszorzás bonyolultságának megértése inspirált). Virosztek Dániel (*Adv. Math.*) egy több mint egy évtizedes kvantum-információelméleti sejtést igazolt azt bizonyítva, hogy a kvantum Jensen–Shannon-divergencia gyöke valódi metrika az állapottéren. Timár Ádám (*Ann. Probab.*) meglepő módon a 3-reguláris fát invariáns véletlen csempézéssel reprezentálta az euklideszi térben (végtelen, de egymástól megkülönböztethetetlen véletlen csempékkel). Ráth Balázs, J. Swart és Terpai Tamás (*Ann. Probab.*) megválaszolták Aldous húszéves kérdését: a 3-reguláris fán a fagyott perkoláció nem-endogenikus, azaz a fagyási folyamat nem egy mérhető függvénye a perkolációnak. P. Guasoni, Nagy Lóránt és Rásonyi Miklós (*Math. Finance*) aszimptotikusan optimális stratégiát elemeztek erősen kockázatkerülő befektetőknek, amikor az árfolyamat a középértéke körül mozog (mean-reversion).

Erdős Pál és Turán Pál egy 1940-ben felvetett problémájára sikerült választ adni polinomok zérushelyei multiplicitásáról. Ugyancsak polinomokkal kapcsolatosan megoldás született T. Richard egy problémájára, amely a több mint 140 éves Gauss–Lucas-tétel kvantitatív változatát adja a deriváltak zérushelyeinek elhelyezkedéséről. A számelmélet egy újabb sokat vizsgált területén, az egységegyenletek végesen generált csoportokban való megoldásainak végességét illetően sikerült egy rendkívül általános, a racionális függvények iteráltjaira vonatkozó, és várhatóan sok alkalmazást lehetővé tevő tételt találni.

Egy X topologikus tér $dd(X)$ „dupla sűrűségi spektruma” az X sűrű alterei sűrűségeinek halmaza. Juhász Istvánnak, J. van Millnek, Soukup Lajosnak és Szentmiklóssy Zoltánnak sikerült teljes jellemzését megadni azoknak a számosságalmazoknak, amik $dd(X)$ alakúak mind a Hausdorff, mind a reguláris terek esetében. Kompakt X -re teljes jellemzést nem sikerült megadni, de fontos és mély részeredményeket kaptunk.

W. Duke, Ö. Imamoglu és Tóth Árpád kiterjesztették Hurwitz kvadratikus alakokra vonatkozó osztályszámformuláját az indefinit esetre. J. Ray, F. Wei, A. Pal és Zábrádi Gergely általánosították a p -adikus Galois-csoportok direkt szorzatainak reprezentációira vonatkozó korábbi eredményeiket.

Az elmúlt évtizedekben debreceni kutatók kiemelkedő eredményekkel járultak hozzá a számtestek feletti diofantikus egyenletek effektív végességi elméletének kialakulásához és különféle alkalmazásaihoz. A 2019–2021-es években Jan-Hendrik Evertse és Györy Kálmán kidolgoztak egy általános, effektív specializációs eljárást, melynek alkalmazásával az elmélet kiterjeszthető a lehető legáltalánosabb esetre, a Z felett végesen generált (és nem szükségképpen csak algebrai számokat tartalmazó) alaptartományok esetére. Egy sor fontos, klasszikus egyenletosztály esetén a kiterjesztést el is végezték. Eredményeiket és módszerüket az „*Effective results and methods for Diophantine equations over finitely generated domains*” (Cambridge, 2022) közös könyvükben publikálták. Munkájuk várhatóan jelentős hatást fog gyakorolni a diofantikus számelmélet és a diofantikus geometria további fejlődésére.

Fuglede híres fél évszázados problémája az euklideszi tér parkettázásainak és a lehetséges parketták egy Fourier-analitikus leírásának ekvivalenciáját állította. 2004-ben a Fields-érmes Tao megmutatta, hogy a válasz általában negatív. Matolcsi Máté és N. Lev megmutatták, hogy a sejtés igaz tetszőleges dimenziós konvex testekre. Ez a cikk elnyerte az ICBS Frontiers of Science Award díjat 2023-ban. Kiss Gergely és Somlai Gábor intenzíven dolgoztak a híres Fuglede problémakörön, és újabb Abel-csoportokra tisztázták a parkettázó és spektrális halmazok azonosságát.

Gaál Marcell és Révész Szilárd karakterizálták azon mértékeket, melyek egy lokálisan kompakt Abel-csoporton azzal a tulajdonsággal rendelkeznek, hogy minden nemnegatív pozitív-definit függvény integrálja nemnegatív.

Az n -szer n -es sakktáblának egy (általános helyzetű) egyenes legföljebb $2n-1$ celláját metszi. Ezt a folklór eredményt terjesztette ki magas dimenziós sakktáblákra és (egyenes helyett) hipersíkokra Bárány Imre és Frankl Péter, cikkük a nagyon rangos JEMS-ben jelent meg. Némethi András és Ágoston Tamás kiterjesztette a rácsponthomológia konstrukcióját komplex görbe-singularitásokra és kettőnél magasabb esetre is. A görbék esetén ez az eredmény a klasszikus delta-invariáns egy kategorifikációját adja. Stipsicz András, egy Szabó Zoltánnal közös munkájában a kozmetikus műtét sejtést látta be perez csomókra: ezen csomók menti különböző együtthatós műtétek különböző $\mathbb{Z}_3$ -sokaságokat adnak. A cikk a Pacific Journal of Mathematics folyóiratban jelent meg. Egy további munkájukban négysokaságokban lévő beágyazott gömbök lehetséges önátmetszései adtak becsléseket.

Györy Kálmán a a legjobb ismert becsléseket publikálta az algebrai számtestek feletti nevezetes abc-sejtés irányában. Komoly áttörést értek el Evertsevel közösen, amennyiben az algebrai számtestek egészeinek a gyűrűi feletti diofantikus egyenletek effektív elméletét kiterjesztették tetszőleges, transzcendens számokat is tartalmazó végesen generált alaptartományok esetére. Eredményüket egy Cambridge-ben megjelent könyvben publikálták. Megjelenés alatt lévő munkáiban egyrészt Bhargavával, Evertsevel, Remetével, Swaminathannal közösen kidolgozták az Hermite-féle ekvivalencia elméletét, másrészt LeFournnal közösen S-egységegyenletek megoldásaira a legjobb ismert korlátot adták, mely számos fontos alkalmazáshoz vezetett.

Elek Gábor és Tardos Gabor 42 oldalas hálózatalméleti cikke (Convergence and limits of finite trees) ami a témakör egyik vezető folyóiratában (Combinatorica 2022) jelent meg és amely témája minden határon túl növekvő hálózatok tipikus viselkedésének a leírása. Füredi et al. 28 oldalas cikke (Extremal problems for pairs of triangles) ami a legrégibb és legtekintélyesebb kombinatorika újságban jelent meg (Journal of Combinatorial Theory, Ser A, 2022) diszkrét geometriai eredményeket kap absztrakt hipergáfok Turán problémáiról szóló kutatásokkal. Mindkét terület a világszínvonalú hazai kutatási témák közé tartozik.

A Matematikai Bizottság igen sok tagja részesült eredményeiért rangos kitüntetésekben 2021-ben. Megpróbáljuk a legfontosabbakat felsorolni.

2022-ben Lovász László Prima Primiissima díjban részesült, továbbá az Európai Kutatási tanács (ERC) a Tudományos Tanács tagjává választotta, míg, a Babes-Bolyai egyetem díszdoktori címmel tüntette ki

Szemerédi Endre elnyerte az MTA legmagasabb kitüntetését, az Akadémiai Aranyérmet.

Szegedy Balázs Akadémiai díjban, Mezei Tamás Akadémiai Ifjúsági Díjban részesült.

Gerencsér Balázs elnyerte a Gyires Béla-díjat.

Az MTA rendes tagjai közé választotta Frank Andrást, Páles Zsoltot és Stipsicz Andrást, levelező tagjai közé Buczolic Zoltánt, Pach Jánost és Tóth Bálintot.

Több matematikus részesült kiemelkedő, az Európai Tudományos Tanács (ERC) által odaítélt pályázatokban, melyek a 2022-es évre is magas összegű támogatást és egyúttal neves nemzetközi díjakkal egyenrangú kiemelkedő nemzetközi elismerést is jelentettek. Közülük is kiemelkedő Lovász László Synergy Grantja, amely (két más uniós ország kutatócsoportjával együtt) kb. 5 milliárd Ft kutatási támogatást jelent az Európai Uniótól. Rajta kívül 2022-ben támogatást jelentő ERC Grantban részesült Pach János, Pete Gábor, Pyber László. az általuk vezetett kutatócsoportok témavezetőiként.

A kiemelkedő rangú hazai támogatású pályázatok közt Stipsicz András az ELKH egyik projektjének témavezetője. Az NKFIH Elvonal projektjének, az egyik legrangosabb hazai pályázatnak témavezetői közt 6 matematikus is található, Bárány Imre, Gerencsér Balázs, Stipsicz András, Csdóka Endre, Némethi András és Szegedy Balázs. Az MTA Lendület program 45 év alatti kutatók számára kiírt pályázatainak nyertesei között a Harcos Gergely, Virosztek Dániel és Csíkvári Péter témavezetésével működő kutatócsoportok részesültek 2022-ben támogatásban.

A Miniszterelnöki Hivatal támogatásában részesült 2022-től Szegedy Balázs és Miklós Dezső MiLab, ill. EnLab elnevezésű kutatási pályázata.

Frank és Murota [15] egy igen általános min-max formulát mutatott be szeparálható diszkrét konvex függvények egész vektorokon történő minimalizálására poliédereknek egy széles osztályán. A szerzők meg- lepő kapcsolatot tárnak fel a szintén gyakorlati kérdések által motivált inverz kombinatorikus optimalizálási feladatokkal. Optimalizálási problémákban gyakran nem a legolcsóbb (legrövidebb, legnagyobb) kívánt objektum megkeresése a cél, hanem a legegyszerűsebb (legigazságosabb) megoldás megtalálása. Természetesen a szemléletes egyenletesség fogalmat többféleképpen is lehet matematikailag modellezni. A [14, 13], több, mint 90 oldalas kétrészes cikk a csökkenő minimalizálás elméleti és algoritmikus aspektusait dolgozza ki M-konvex halmazokra, számos következmény és alkalmazást is bemutatva. Az elmélet segítségével például igazolni lehetett egy optimális „routing”-táblák meghatározására vonatkozó korábbi sejtést.

Galántai [16] a Nelder-Mead szimplex módszer által generált szimplex sorozat konvergenciáját igazolta 1 dimenziótól 8 dimenzióig, valamint példákat és ellenpéldákat ad meg különféle konvergencia viselkedésekre.

Az áramlási feladatok alapvető modelljét jelentő Stokes-feladat elterjedt numerikus megoldási módszere az Uzawa-algoritmus. Axelsson és Karátson [1] megmutatták, hogy Krylov-alterekkel többféleképp javítható e módszer, többek között a lineárisnál gyorsabb konvergencia is elérhető.

Bérczi-Kovács szerzőtársaival hatékony algoritmust adott kommunikációs hálózatok egymástól lényeges különböző hibahalmazainak felsorolására, feltéve, hogy a hiba egy kör alakú területet és legfeljebb k csúcsot érint [33].

Alternatív, elosztott forrásokra támaszkodó energia hálózatok hatékony irányításának egy alapvető számítási eszköze a hálózat csúcspontjaiban adott/mért értékek átlagolása központi felügyelet nélkül, pusztán az ágensek közötti lokális kommunikációra támaszkodva. Ezek az ún. konszenzus algoritmusok számos el- osztott számítási módszernek (distributed computing) képezik az alapját. A [17] dolgozatban a szerzők egy a korábbiaknál lényegesen általánosabb, praktikus kommunikációs protokoll mellett vizsgálták az ún. ratio consensus algoritmust, többek között meghatározták a konvergencia sebességének éles felső határát.

Csáji és szerzőtárai [2] a korábban kidolgozott SPS (Sign-Perturbed Sums) véges mintás, eloszlás-függet- len tartománybecslési módszer egy új változatát vezették be, amely képes a rendszer alulmodellezettségének a felismerésére is. Véges impulzusválaszú (FIR) rendszerekre bebizonyították, hogy ha a rendszer jól van modellezve, akkor a javasolt UD-SPS algoritmus egzakt konfidenciavalószínűségű tartománybecsléseket konstruál az „igazi” paraméterekhez, míg az alulmodellezettséget hosszútávon 1 valószínűséggel felismeri.

Dombi és Csiszár [5] könyve a fuzzy elmélet nilpotens operátorait tárgyalja. Ez az operátor osztály áll legközelebb a kétértékű logikához. A könyv tartalmazza az összes logikai műveletet, illetve az egyváltozós műveletekhez tartozó függvényeket. A könyvben megtalálhatók a konzisztencia feltételeknek megfelelő struktúrák. Alkalmazás szempontjából az interpretálható neurális hálók modellezésének megvalósítása történt meg. Magyarázatot ad arra is, hogy az un. ReLu csomóponti függvények miért rendkívül hatékonyak. Egy szállítási feladatokat kiszolgáló járműflotta újszerű irányítása került bemutatásra a [10] cikkben. A módszer képes kezelni az online érkező feladatokat és matematikailag bizonyítható, hogy gyenge feltételek teljesülése esetén konfliktusmentes. A módszert tesztelték különböző hálózatokon és mindenhol jelentősen

jobb eredményeket ért el összesített késés minimalizálásában, mint a korábbi (hasonló tulajdonságokkal rendelkező) módszer.

Ökoszisztémák fajegyütteseinek belüli és a fajközi sokféleségek vizsgálatához kapcsolódóan felmerül egyáltalános koncepció létrehozása, amely a diverzitási és eltérési együtthatókat egy formális keretbe helyezi. A [30] cikkben a szerzők megmutatták, hogy az általánosított átlagok hatékony eszközt jelentenek a parametrikus diverzitási és eltérési mérőszámok széles skálájának felépítéséhez, melynek kiterjesztése alkalmas a parcellákon belüli és a parcellák közötti funkcionális és filogenetikai különbségek mérésére. Ezek a mérőszámok magukban foglalnak néhány klasszikus diverzitási együtthatót, mint például a Shannon-entrópiát, a Gini-Simpson-indexet vagy a Patil és Taillie-féle parametrikus diverzitást, valamint a Bray-Curtis család nagyszámú különbözőségi együtthatóját.

Hivatkozások

- [1] O. Axelsson és J. Karátson. Krylov improvements of the Uzawa method for Stokes type operator matrices. *Numerische Mathematik*, 148:611–631, 2021.
- [2] Algo Caré Campi, Marco C, Balázs Cs Csáji, és Erik Weyer. Facing undermodelling in sign-perturbed- sums system identification. *Systems & Control Letters*, 153:104936, 2021.
- [3] Lucian Coroianu, Robert Fullér, Marek Gagolewski, és Simon James. Constrained owa aggregation with multiple comonotone constraints. *Fuzzy Sets and Systems*, 395:21–39, 2020.
- [4] Balázs Cs Csáji és Krisztián B Kis. Distribution-free uncertainty quantification for kernel methods by gradient perturbations. *Machine Learning*, 108(8):1677–1699, 2019.
- [5] József Dombi és Orsolya Csiszár. Explainable neural networks based on fuzzy logic and multi-criteria decision tools. Springer, 2021.
- [6] József Dombi és Tamás Jónás. Advances in the theory of probabilistic and fuzzy data scientific methods with applications, volume 814. Springer Nature, 2020.
- [7] G. Dosa és L. Epstein. Quality of strong equilibria for selfish bin packing with uniform cost sharing. *Journal of Scheduling*, 22(4):473–485, 2019.
- [8] G. Dosa és L. Epstein. Quality of equilibria for selfish bin packing with cost sharing variants. *Discrete Optimization*, 38:100556, 2020.
- [9] G. Dosa, H. Kellerer, és Zs Tuza. Using weight decision for decreasing the price of anarchy in selfish bin packing games. *EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH*, 278(1):160–169, 2019.
- [10] Márton Drótos, Péter Györgyi, Markó Horváth, és Tamás Kis. Suboptimal and conflict-free control of a fleet of AGVs to serve online requests. *Computers & Industrial Engineering*, 152:106999, 2021.
- [11] C.I. Fábián, E. Csizmás, R. Drenyovszki, T. Vajnai, L. Kovács, és T. Szántai. A randomized method for handling a difficult function in a convex optimization problem, motivated by probabilistic programming. *Annals of Operations Research*, 2019. DOI: 10.1007/s10479-019-03143-z. Special Issue: Stochastic Modeling and Optimization, in memory of András Prékopa (editors: E. Boros, M. Katehakis, A. Rusz- czyn’ski).
- [12] José Fernández, Boglárka G.-Tóth, Juana L. Redondo, és Pilar M. Ortigosa. The probabilistic customer’s choice rule with a threshold attraction value: Effect on the location of competitive facilities in the plane. *Computers & Operations Research*, 101:234–249, 2019.

- [13] András Frank és Kazuo Murota. Decreasing minimization on m -convex sets: Algorithms and applications. *Mathematical Programming*, pages 1–42, 2021.
- [14] András Frank és Kazuo Murota. Decreasing minimization on m -convex sets: Background and structures. *Mathematical Programming*, pages 1–49, 2021.
- [15] András Frank és Kazuo Murota. A discrete convex min-max formula for box-tidy polyhedra. *Mathematics of Operations Research*, 2021.
- [16] A. Galántai. Convergence of the Nelder-Mead method. *Numer. Algorithms*, 2021.
- [17] Balázs Gerencsér és László Gerencsér. Tight bounds on the convergence rate of generalized ratio consensus algorithms. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 67:1669–1684, 2021.
- [18] Péter Györgyi és Tamás Kis. Minimizing total weighted completion time on a single machine subject to non-renewable resource constraints. *Journal of Scheduling*, 22(6):623–634, 2019.
- [19] Péter Györgyi és Tamás Kis. A probabilistic approach to pickup and delivery problems with time window uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 274(3):909–923, 2019.
- [20] Péter Györgyi és Tamás Kis. A common approximation framework for early work, late work, and resource leveling problems. *European Journal of Operational Research*, 286(1):129–137, 2020.
- [21] Gábor Horváth, Edith Kovács, Roland Molontay, és Szabolcs Nováczki. Copula-based anomaly scoring and localization for large-scale, high-dimensional continuous data. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 11(3):1–26, 2020.
- [22] R. Horváth, I. Faragó, és J. Karátson. Qualitative properties of discrete nonlinear parabolic operators. *Numerische Mathematik*, 143:529–553, 2019.
- [23] Sándor Jenei. The hahn embedding theorem for a class of residuated semigroups. *Studia Logica*, 108(6):1161–1206, 2020.
- [24] J. Karátson, B. Kovács, és S. Korotov. Discrete maximum principles for nonlinear elliptic finite element problems on surfaces with boundary. *IMA Journal of Numerical Analysis*, 40:1241–1265, 2020.
- [25] P. Kovács, S. Fridli, és F. Schipp. Generalized rational variable projection with application in ECG compression. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 68:478–492, 2020.
- [26] P. Kovács és A. M. Fekete. Nonlinear least-squares spline fitting with variable knots. *Applied Mathematics and Computation*, 354:490–501, 2019.
- [27] László Lakatos, László Szeidl, és Miklós Telek. *Introduction to Queueing Systems with Telecommunication Applications*. Springer, 2019.
- [28] Alija Pašić, Péter Babarczi, János Tapolcai, Erika R. Bérczi-Kovács, Zoltán Király, és Lajos Rónyai. Minimum cost survivable routing algorithms for generalized diversity coding. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 28(1):289–300, 2020.
- [29] Carlo Ricotta, Fabien Laroche, László Szeidl, és Sandrine Pavoine. From alpha to beta functional and phylogenetic redundancy. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(4):487–493, 2020.

- [30] Carlo Ricotta, László Szeidl, és Sandrine Pavoine. Towards a unifying framework for diversity and dissimilarity coefficients. *Ecological Indicators*, 129:107971, 2021.
- [31] János Tapolcai, Gábor Rétvári, Péter Babarczy, és Erika R. Bérczi-Kovács. Scalable and efficient multipath routing via redundant trees. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 37(5):982–996, 2019.
- [32] B. Toth, A. Szenes, D. Maraczi, B. Banhelyi, T. Csendes, és M. Csete. Polarization independent high absorption efficiency single-photon detectors based on three-dimensional integrated superconducting and plasmonic patterns. *IEEE JOURNAL ON SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS*, 26:3–12.
- [33] Balázs Vass, János Tapolcai, és Erika R. Bérczi-Kovács. Enumerating maximal shared risk link groups of circular disk failures hitting nodes. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 29(4):1648–1661, 2021.

2022

Az operációkutatás a matematikai tudományok aktívan kutatott, és rohamosan fejlődő területe, amihez a magyar tudományos közösség is aktívan hozzájárul. Tipikusan olyan optimalizálási problémák megoldása a cél, amelyek más tudományterületekről, vagy gyakorlati problémákból származnak. A magyarországi kutatók aktívan foglalkoznak az elméleti alapokkal (folytonos, diszkrét, globális és sztochasztikus optimalizálás, döntésméletek, irányításelmélet, játékelmélet), valamint fontos alkalmazási területekkel is (ellátási láncok, gépi tanulás, pénzügyi matematika, energia, sport, ládapakolás, ütemezés, környezetvédelem, közlekedés, szállítás, jármű- és gépépítés, egészségügy, termelésmenedzsment). A problémák megoldására különféle algoritmikus megközelítéseket dolgoznak ki, kezdve az egzakt módszerektől, az approximációs és online algoritmusokon keresztül a heurisztikus megoldásokig.

Több nagy magyarországi egyetemen jelentős operációkutatási közösség tevékenykedik (Budapest az ELTE-n, a BME-n, és a Corvinuson, valamint Debrecen, Győr, Miskolc, Szeged, Pécs és Veszprém városok egyetemén). A magyar operációkutatók közösségét az MTA köztestületén kívül a Magyar Operációkutatási Társaság fogja össze. A tudományos életben jelentősen hozzájárul a két évente megrendezésre kerülő Magyar Operációkutatási Konferencia (magyar nyelvű), és a VOCAL konferencia (angol nyelvű, nemzetközi).

A magyar kutatók eredményeiket elsősorban rangos nemzetközi folyóiratokban publikálják, és azokat részben külföldi kollégáikkal közösen érik el. Néhány kiemelt eredmény összefoglalása:

Kombinatorikus optimalizálási problémák megoldása során legtöbbször egy lineáris (vagy általánosabban, konvex) célfüggvényt kell minimalizálni vagy maximalizálni. Viszonylag kevésbé vizsgált terület volt, amikor egy olyan megoldásra vagyunk kíváncsiak, amely valamilyen értelemben a legigazságosabb, legegyszerűsebb. Magyar és japán kutatók több évtizedes intenzív együttműködésének egy újabb jelentős állomása egy hat cikkből álló tavaly megjelent sorozat, lásd pl. (Frank és Murota, 2022), amely ezt a igazságos szétosztási problémakört tárja fel abban az esetben, amikor az igazságosság a csökkenő minimalitást jelenti. (Vagyis a lehetséges objektumok között egy olyant keressünk, amelyre az objektumot jellemző vektor legnagyobb komponense a lehető legkisebb, ezen belül a következő legnagyobb komponense a lehető legkisebb és így tovább. Például, egy gyakorlatból jövő problémában egy gráf olyan erősen összefüggő irányítására van szükség, melynek be-fok vektora csökkenően minimális.) Az itt nyert igen általános strukturális eredmények számos esetben hatékony

algorithmus kidolgozását tették lehetővé, másutt pedig megnyitották az utat ilyen algoritmusok megkonstruálását célzó jövőbeli kutatások előtt.

A konvex függvényekre Dubovickij és Miljutyin által felfedezett maximum tétel azt állítja, hogy ha véges sok konvex függvény pontonkénti maximuma nemnegatív, akkor ezeknek a függvényeknek egy konvex kombinációja is az. A (Páles, 2022) dolgozatban sikerült ezt az elvet a konvex függvények osztályáról egy jóval általánosabb függvényosztályra kiterjeszteni és az így kapott maximum tétel segítségével a Karush-Kuhn-Tucker féle multiplikátor tételt is jelentősen általánosítani.

A jövőt illetően a nagy-teljesítményű számítások, illetve kvantum számítás alapú optimalizációs algoritmusok olyan kutatási területek, amelyeket már Magyarországon is művelnek, és az érdeklődés várhatóan növekedni fog. Fontos alkalmazási területek a Smart Grid (energia menedzsment), valamint optimalizálás hálózatokon.

András Frank, Kazuo Murota (2022). Decreasing minimization on M-convex sets: Background and structures. *Mathematical Programming*, 195(1), 977-1025.

Zsolt Páles (2022). A maximum theorem for generalized convex functions. *Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math.* 67 (1), 21–29.

**AZ MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

AGRÁR- ÉS BIOMŰSZAKI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A magyar mezőgazdaság digitalizációs fejlesztésének megalapozása
Mosonmagyaróvári Agrár IoT (Internet of Things: a dolgok internete)

A M-AIoT rendszer (Széchenyi István Egyetem, Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék) a szántóföldi növénytermesztés digitalizációjának gyakorlatban már működő megalapozása. Ennek az a lényege, hogy a táblán belül telepített szenzorrendszereket működtetünk, amelyek folyamatosan (akár 15 percenként) gyűjtik az adatokat a talajról a mikroklímáról, a növényről és annak környezetéről. Ezen telepített berendezések között kisméretű és okos robotok közlekednek, amelyek ugyancsak mérik a fenti jellemzőket. Az adatok az internet révén szerverekre, ill. a felhőbe kerülnek, és mesterséges intelligenciával történik a feldolgozásuk „Az információ még nem tudás!” Egyre jobban megvalósulhat a az M2M rendszer (Számítógéptől számítógépig), amikor a döntésből a human már kimarad. Az EU tervezett elvárásainak (fenntarthatóság, biodiverzitás) úgy, hogy a hozam jelentősen ne csökkenjen csak ilyen rendszerrel lehet megfelelni. A Mosonmagyaróváron kifejlesztett rendszer megjelenik az IoT fejlesztéseket figyelő nemzetközi felületeken. Témafelelős: Kovács A.J. PhD, a bizottság titkára

Nyéki, A - Kerepesi, C. – Daróczy, B. – Benczúr, A. – Milics, G. - Nagy, J. – Harsányi, E. – Kovács, A.J. –Neményi, M. (2021): Application of spatio-temporal data in site-specific maize yield prediction with machine learning methods. Precision Agriculture volume 22, 1397–1415.

Nyéki, A. - Neményi, M. – Teschner, G. – Milics, G. - Kovács, A.J. (2020): Application Possibilities and Benefits of IoT (internet of things) in Agricultural Practice. Quo vadis iot? Hungarian Agricultural Engineering, 37, 90-96

Ambrus, B. (2021): Application possibilities of robot technique in arable plant protection. Acta Agronomica Óvariensis, 62, (1) 67-97.

Résztétel nemzetközi együttműködésben

Egyetemünk (MATE) az Európai Hálózatok Szövetsége pályázati felhívás keretében további **öt európai egyetemi partnerrel indított projektgyüttműködést** az úgynevezett *Engaged and Entrepreneurial European University as Driver for European Smart and Sustainable Regions* című hálózatban. A projektben több bizottsági tagunk is tevékenykedik a három kijelölt témakör, mint körkörös gazdaság, aktív öregedés és jólét és mesterséges intelligencia, köré épülő oktatási módszertan fejlesztési és kutatás fejlesztési területeken.

Kutatócsoportunk bekerült a *Water - a common but anomalous substance that has to be taught and studied* című, Szlovén partner által vezetett, 11 európai egyetemet összekapcsoló CEEPUS hálózatba, amely keretében hallgatói, oktatói és kutatói cserék valósulnak meg a

partneregyetemek között, első sorban a nevezett témához kapcsolódó tudástranszfer és kutatási együttműködés megvalósítására.

Hazai stratégia kidolgozása

A MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézetének Igazgatója által vezetett munkacsoport, melyben bizottsági tagunk is részt vesz, kidolgozta **Magyarország Digitális Élelmiszeripari Stratégiáját**.

Nemzetközi konferencia szervezése

2021 június: „BiosysFoodEng 2021” **nemzetközi konferencia szervezése** (társzervező: MTA ABMTB)

A Széchenyi István Egyetem, Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék ABMTB tagjai jelentős szerepet játszottak a 13. European Conference on Precision Agriculture precíziós gazdálkodás európai konferencia megszervezésében: 2021 Budapest, július 18-22. Titkárunk, Kovács A. J. (PhD) a konferencia titkára volt, elnökünk Neményi Miklós (MHAS) a szervezőbizottság tagja volt. Stafford, J.V. (2021, edited): Precision agriculture '21. Wageningen Academic Publishers (Proceedings)

Módszer fejlesztés a mézek eredetmeghatározására, elektronikus nyelv fejlesztés a húsok vizsgálatára

Módszert fejlesztettünk a **Monília NIRS alapon történő detektálására szilva felületén**, tovább fejlesztettük a **mézek eredetmeghatározását** lehetővé tévő NIRS modelljeinket pollenelemzéssel ötvözve. Az elektronikus nyelvvel **elsőként fejlesztettünk standardizált mérési elrendezést húsok elemzésére és fajta osztályozására**.

Flora, Vitalis ; David, Tjandra Nugraha ; Balkis, Aouadi ; Juan, Pablo Aguinaga Bósquez; Zsanett, Bodor ; John-Lewis, Zinia Zaukuu ; Tamás, Kocsis ; Viktória, Zsom-Muha; Zoltan, Gillay ; Zoltan, Kovacs : Detection of Monilia Contamination in Plum and Plum Juice with NIR Spectroscopy and Electronic Tongue CHEMOSENSORS 9: 12 Paper: 355 (2021)

Surányi, József; Zaukuu, John-Lewis Zinia ; Friedrich, László ; Kovacs, Zoltan; Horváth, Ferenc; Németh, Csaba; Zoltán, Kókai: Electronic Tongue as a Correlative Technique for Modeling Cattle Meat Quality and Classification of Breeds FOODS 10: 10 Paper: 2283, 15 p. (2021)

Zaukuu, John-Lewis Zinia; Gillay, Zoltan; Kovacs, Zoltan Standardized Extraction Techniques for Meat Analysis with the Electronic Tongue: A Case Study of Poultry and Red Meat Adulteration SENSORS 21: 2 p. 481 (2021)

Körkörös gazdálkodás megvalósítása a megújuló energiaforrások hasznosításában. (SZTE Mérnöki Kar – Hulladékhasznosítás és megújuló energiák kutatócsoport: Hodúr Cecília DSc)

A jelentős szerves anyag tartalmú mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok/melléktermékek zero waste, ill. körkörös hasznosításának, hatékony műszaki eljárásokkal történő kimunkálása, a megújuló energiatermelés, ill. a tápanyagok hasznosításának céljából.

A hazai mezőgazdasági és élelmiszeripari termelési folyamatok során jelentős mennyiségben képződik olyan hulladék-, illetve melléktermék áram, amely potenciálisan megfelel mezőgazdasági hasznosításra, illetve megújuló energia előállítására (pl. bioetanol, biohidrogén, biogáz). Azonban ezek előállítására újszerű, hatékony és környezetbarát eljárások fejlesztése, illetve az ismert eljárások alkalmazhatóságának vizsgálata szükséges. Mindezen tevékenységek

hozzájárulnak a hazai mezőgazdaság versenyképességének növekedéséhez, a termelési kapacitások növeléséhez, az ellátásbiztonság fokozásához, továbbá a mezőgazdaság és élelmiszeripar fosszilis forrásból fedezett energiaszükségletének mérsékléséhez.

Zoltán Jákói, Cecilia Hodúr, Zsuzsanna László, Sándor Beszédes: Detection of the efficiency of microwave–oxidation process for meat industry wastewater by dielectric measurement, WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY 78: (10) pp. 2141-2148.

Zoltán, Jákói; Cecilia, Hodúr; Sándor, Beszédes Monitoring the Process of Anaerobic Digestion of Native and Microwave Pre-Treated Sludge by Dielectric and Rheological Measurement WATER 14 : 8 Paper: 1294 , 15 p. (2022)

Bellahsen, N. ; Varga, G. ; Halyag, N. ; Kertész, S. ; Tombácz, E. ; Hodúr, C. Pomegranate peel as a new low-cost adsorbent for ammonium removal INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 18 : 3 pp. 711-722., 12 p. (2021)

2022

Szegedi Tudományegyetem, Folyamatmérnöki Intézet

A körkörös/hulladékmentes gazdálkodás elvét követve létrehoztak egy olyan, a meglévő szennyvíztisztítási technológiához köthető, N és P koncentráció csökkentő, olcsó eljárást, ahol az adszorber egy mezőgazdasági hulladék, melyet a N/P vegyületek megkötését követően talajjavítószerként lehet alkalmazni.

Kutatási eredményeik bizonyítják az eutrofizációt okozó vegyületek mennyiségének hatékony csökkentését, valamint az adszorptívum növényekre gyakorolt, pozitív növekedést segítő hatását.

MATE

Az Egyetem az ABMTB bizottsági és köztestületi tagjainak vezetésével és aktív részvételével további öt európai egyetemi partnerrel sikeresen folytatja együttműködését az úgynevezett **Engaged and Entrepreneurial European University as Driver for European Smart and Sustainable Regions** című hálózatban. A 2022-es évben több mint 400 nemzetközi hallgató bevonásával a körkörös gazdaság, aktív öregedés és jólét és mesterséges intelligencia köré épülő mikro projektek valósultak meg

MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

A közeli infravörös spektroszkópia és az elektronikus nyelv méréstechnikákra alapozottan többféle élelmiszer (pl. méz, kávé, joghurt, víz), táplálékkiegészítő (pl. probiotikum) és gyógyszerészetben használt mátrix elemzésére alkalmas gyors módszert fejlesztettek és publikálták alkalmazhatóságukat.

A Nobel díjas Luc Montagnier társ-szerzőségével készült – a közeli infravörös spektroszkópiának a víz molekuláris szerkezetváltozásának nyomon követésére való alkalmazhatóságát bemutató – tanulmányuk „Gilbert Ling” legjobb poszter díjazásban részesült a németországi Víz Konferencián (Water Conference 2022).

Széchenyi Egyetem, Biológiai Rendszerek és Precíziós Technológiai Tanszék: Agrárdigitalizáció

Az EU rövid (5-6 év) és hosszú távú (20-25 év) elvárásai ma még paradoxként jelennek meg: úgy kell a környezetkímélő, biodiverzitást fokozó, a talajállapotot regeneráló, a biológiai CO₂ megkötést fokozó, a peszticidek használatát 50%-kal, a műtrágyák használatát 20 %-kal

csökkentő stb. termelést megvalósítani, hogy a hozamok ne változzanak. Az elmúlt évtizedek agrár- és bioműszaki tapasztalatai azt mutatják, hogy kevés az olyan alkalmazott biológiai kutatási eredmény, amelyet az agrár termelési technológiákba be tudunk építeni a fenti célkitűzések megvalósítására. Tézisként jelenthető ki, hogy az agrárdigitalizáció a természet megismerésének egyik pillére. Az elmúlt két évtized kutatási bebizonyították, hogy a Mesterséges Intelligencián, ill. a gépi tanuláson alapuló adatbázis elemzésekhez az eddigieknél nagyságrendekkel nagyobb adatbázisokra van szükség. Ezt az adatgyűjtés térbeli és időbeli gyűjtési gyakoriságának, ill. a felbontó képességek növelésével érhetjük el. Ehhez újra kell gondolni a monitoring rendszereket, és a különböző formátumú adatbázisok (elektromos jelek, képek, hangok, szagok és egyéb információk) fúzióját meg kell oldani.

Az elmúlt 5-10 évben időszakban jelentős kutatási eredmények születtek Magyarországon az IoT, a dolgok internete agráriumba történő bevezetésére. Elkészült egy olyan small-smart adatgyűjtő, drón vezérlő robot, amely a növény sorok között haladva adatokat gyűjt a talajról, a növényről és a mikroklímáról. Ha a növényen elváltozásokat, vagy kártevő megjelenést észlel, utasításokat ad olyan drónnak, amely nagy felbontású hiperspektrális kamerával van felszerelve, és olyan elváltozásokat is észlel, amelyek szemmel még nem láthatók. Továbbá olyan mértékű rovar megjelenést (rajzást) is észlel, amely ellen az eddigieknél nagyságrendekkel kisebb mértékű beavatkozásokkal (vegyszerhasználattal) lehet védekezni. Az előrejelzés határfoka mind a kórokozóknál, mind a kártevőknél, felhasználva a korábbi információkat is (!), jelentősen javul. A rendszerrel a biopeszticidek hatékonysága is vizsgálható. A rendszer iparjogvédelmi oltalom eljárásra beadásra került, a prototípus üzemi tesztelése megkezdődött.

MATE Műszaki Intézet

Drónra szerelhető mintavevő rendszert vízminták begyűjtésére

A távvezérelt mintavevő berendezés felszíni vízminták automatizált vételére alkalmas. A célkitűzés olyan berendezés megalkotása, amellyel előnyösebben végezhető a vízmintavétel, elsősorban nehezen megközelíthető vagy egészségre ártalmas helyeken. A mintavevő berendezés képes jelenlegi kiépítésében és az alkalmazott hordozó dróntól függően maximum 6 x100 ml vízmintát akár egy helyről vagy különböző helyszínekről begyűjteni. A mintavétel során a rendszer vezetéknélküli kommunikáció felhasználásával rögzíti a mérés tényét, a felhasznált mintavételi egység azonosítóját, a mérés idejét, helyét (GPS koordinátákat) és az aktuális mérési feladat céljára felszerelt környezeti adatgyűjtő szenzorok adatait is.

Mintaoltalom száma: U 22 00181

Homogén anyagból készült mintavevő és -tartó szerkezet vízminták begyűjtésére

A mintavételi egység a mintagyűjtő edény használat közben hordozására, illetve annak a mintavételi helyen történő megtöltésére alkalmas.

A kifejlesztett megoldás egyediségét és innovatív jellegét az adja, hogy a készülék minden egyes, mintával közvetlenül érintkező eleme (tárolóelemek, töltőegység, rögzítőelemek, rugalmas elemek) azonos anyagból készülnek, ezzel biztosítva a kontrollálható anyagkioldódás hatásait. A felhasznált polimerből kioldódó anyagok nem veszélyeztetik a mintavétel sikerességét, mert vagy a kimutatási határ alatti a mintába való beoldódásuk mértéke, vagy nem szerepelnek a felszíni és felszín alatti vizek előírt vizsgálati paraméterei között (Mintaoltalom száma: U 22 00182).

Boka-láb ortézisek digitalizált gyártási technológiájának szakértői rendszere

A kutatási projekt eredménye egy a páciensek végtagjáról készült 3D szkennelés alapján a különböző fogyatékoság típusok meghatározására szolgáló és a szükséges segédeszköz

kiválasztását segítő digitális döntéstámogató rendszer. Az ún. AFO (Ankle Foot Orthesis) előállítására a digitális technológiák (3D szkennelés, 3D nyomtatás), a döntéstámogató rendszer és a létrehozott adatbázis segítségével történik.

Az Agrár- és Bioműszaki Tudományos Bizottság (ABMTB) egyöntetű állásfoglalása szerint az eredményes tudományos kutatás és az utánpótlás elengedhetetlen feltétele a PhD-képzés, amely méltó, a diplomás fiatal szakemberek számára megfelelő életfeltételeket biztosító anyagi támogatás nélkül elképzelhetetlen. Kérjük az MTA-t és a döntéshozókat, tegyenek meg mindent a PhD-képzés elsorvadásának megakadályozására.

A szakmai és tudományos eredmények megismertetésében kiemelkedő szerepet játszanak az ABMTB támogatásával megjelenő folyóiratok: az 1924 óta megjelenő **Mezőgazdasági Technika** (Magyarország egyedülálló tudományos igényességű, mezőgazdasági műszaki-fejlesztési és kereskedelmi magazinja) és a **Progress in Agricultural Engineering Sciences** (az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelenő, Scopus-indexelt tudományos folyóirat).

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
AGRÁR-KÖZGAZDASÁGI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A **2021** es év folyamán Látogatást tettünk a Mezőhegyesi Ménesbirtok és Tangazdaságnál és megállapítottuk, hogy a magyar agrárinnovációban kiemelkedő jelentősége van a korszerű ismeretek átadást szolgáló, csúcstechnikát integrálni képes módszerek alkalmazásának. A tangazdaság hatékonyan szolgálhatja az Agrár ismeretátadást és az innovációt. Olyan korszerű innovációs centrum alakulhat ki a tangazdaság bázisán, mely nemcsak a magyar, hanem európai szinten is hatékony tudásátadás lehetőségét teremti meg.

A bizottság kiemelten foglalkozott a téma változás hatásaira adható válaszok kezelésével. Megállapítottuk, hogy ez a kérdésre magyar mezőgazdaság és élelmiszeripar egésze szempontjából alapvető jelentőségű, de jelenleg hiányzik még az a tudásbázis mely lehetővé tenné a mezőgazdasági termelők felkészítését a klíma változás okozta károk kezelésére és enyhítésére. Ebből az is következik, hogy a jövőben fokozott jelentőséget kapnak azok a mezőgazdasági modellek, melyek révén lehetőséget kapunk a klímaváltozás hatásainak számszerűsítésére mind makrogazdasági mind pedig vállalatgazdasági szinten. A korábbi évek mezőgazdasági és agrometeorológiai adatainak elemzése, valamint a globális klíma modellek figyelembevétele alapján ki kell dolgozni azokat a modelleket, melyek a magyar mezőgazdaság hosszú távú fejlődési pályájának leírására lehetnek alkalmasak a klímaváltozás időszakában.

A tudományág hazai helyzete

A Bizottság tagjai által elért néhány kiemelkedő tudományos eredmény:

1. A bioökonómia közgazdasági feltételeinek részletes elemzése, ezekről színvonalas publikációk készítése (két magyar agrárközgazdász, Popp József és Oláh Judit munkássága alapján több nemzetközi kutatói rangsorban is a hazai kutatók élvonalába, a világ tudományosságának elitjébe került).
2. A nagy adatbázisokon alapuló döntéselőkészítő módszerek alkalmazásának elterjedése, ezekről igényes nemzetközi publikációk készítése.
3. A fogyasztó-tudomány legkorszerűbb irányzataihoz és módszereihez kapcsolódó, azokhoz illeszkedő kutatások végzése és publikálása.
4. A körforgásos gazdaság gazdálkodás-és szervezéstudományi összefüggéseinek feltárása.
5. Nagyon jelentős eredmény, hogy a Magyarországon szerkesztett Studies in Agricultural Economics folyóirat első alkalommal került fel a SCiMAGO listájára, Q2-es besorolással.
6. A kedvező eredmények mellett látnunk kell, hogy egyre több országban fordul kiemelt figyelem az agrár-közgazdaságtan irányába.

A V4 államokból származó agrár-közgazdasági besorolású cikkek a Web of Science adatbázisban

év	Magyarország	Csehország	Szlovákia	Lengyelország
2019	15	34	13	50
2020	24	46	8	66
2021	14	37	9	21

A kialakult helyzetben a bizottság kiemelt feladatának tekinti tagjai felkészítését az igényes nemzetközi publikációk elkészítésére.

2022

Az Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottság rendszeres üléseivel és üléseire szervezett előadásain hozzájárul a hazai kutatók szakmai látókörének a fejlődéséhez és kiszélesítéséhez. A Bizottság tagjai foglalkoznak az agrárgazdaságot érintő fontosabb nemzetközi és hazai tendenciákkal, az élelmiszergazdaságban végbemenő vásárlói magatartásvizsgálatokkal, illetve olyan aktuális témákkal, mint az ESG hatása a mezőgazdaságra és az azt finanszírozó bankszektorra. Kihelyezett üléseivel a Bizottság a tagjainak az elméleti tudásán túl a gyakorlati ismereteit is folyamatosan bővíti.

Az Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottság tudományterületéhez tartozó kutatásokban három területen sikerült érdemi előrelépést elérni:

- (1) a gazdasági szereplők döntéseit befolyásoló tényezők hatásának pontosabb megértése a nemzetközi élvonalba tartozó fizetési hajlandóság vizsgálatok módszertanának hazai adaptációjával, közvetlen, „terepi” kutatások elvégzésével;
- (2) a bioökonómiai rendszerek működését szolgáló rendszerdinamikai kutatások
- (3) és a magyar élelmiszergazdaság fenntartható fejlesztési lehetőségeinek elemzése.

A beszámolási időszakban tudományterületünkéről egy MTA doktori értekezés benyújtása történt meg, eredményes habitusvizsgálatot követően a disszertáció jelenleg a kijelölt opponenseknél van. Több értekezés van előkészítési fázisban.

Szokásos tudományos vitaülésein túl a Bizottság – együttműködve a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemmel, valamint a Gazdálkodás Agroökonómiai Tudományos Folyóirattal – két olyan tudományos rendezvényt is szervezett, melybe a szélesebb társadalmi nyilvánosságot is bevonta. Ezeken alkalmanként mintegy 80-80 fő vett részt.

Az egész magyar agrár-közgazdasági szakma nemzetközi elismertségét jelzi, hogy két magyar agrár-közgazdász is a nemzetközi és hazai kutatás élvonalába került.

A „ranking for Scientists” lista alapján Popp József a 312., Oláh Judit a 418. legmagasabb Hirsch indexel rendelkező kutató. Ugyanők felkérést kaptak arra is, hogy az ENSZ (UNEP) GEO-7 csoportjában közép-kelet-európai vezető szakértőként vegyenek részt. Oláh Judit bekerült a Marie-Curie Slodownsna-ösztöndíj bírálóbizottságába is.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

Az állatorvos-tudomány területén folyó kutatások az alap- és az alkalmazott tudományok széles körét átfogják. Állataink és akvakultúránk egészségvédelmét, az állati eredetű élelmiszerek biztonságát szolgáló állatorvos-tudományi kutatásaink terén 2019-2021 között is elsősorban a fertőző állatbetegségek és zoonózisok elleni védekezést és megelőzést szolgáló eredmények, valamint a takarmányozás-élettani, parazitológiai, klinikai és szaporodásbiológiai kutatások eredményei voltak kiemelkedőek. E kutatások a különböző intézményekben, így az Állatorvostudományi Egyetemen, az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Állatorvostudományi Kutatóintézetében (ÁTKI), a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal diagnosztikai intézeteiben, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen (MATE) és egyéb kutatóhelyeken a szakemberek szoros együttműködésében folytak és folynak.

2021

Eddig ismeretlen vagy újonnan támadó vírusokat fedeztek fel szarvasmarhában, lesőharcsában, madarakban, majmokban és denevérekben.

Új típusként írták le az *Actinobacillus pleuropneumoniae* 19-es szerotípusát, és a buroktípusok elkülönítésére alkalmas multiplex PCR-t kibővítették. Az *A. pleuropneumoniae* törzsek között PFGE-típust azonosítottak, és igazolták az *A. pleuropneumoniae* előfordulását a hazai vaddisznóállományban.

Három *Fusarium* mikotoxin (DON, FB1, ZEA) önálló (F, D, Z), kettős (FD, FZ, DZ) és hármas (FDZ) kombinációjának hatására patkányban eltérő interakciókat írtak le a vizsgált paraméterektől függően (pl. FD, FZ FDZ additív hatás a Hsp70, FDZ antagonistikus hatás a veseelfajulás mértékében, FD szinergista, míg DZ antagonistikus hatás a szérumban malondialdehid koncentrációban).

A legújabb hazai vizsgálatok szerint az élelmiszerbiztonságot fenyegető mobilis multirezisztencia tulajdonságok genetikai hátterében a normál bélflóra tagjaként ismert *E. coli* baktériumok gazdag rezisztencia készlete, illetve az enterális baktériumok közötti rezisztencia csere állhat. Meghatározták egy 1954. évi hazai *Shigella dysenteriae* 1-es szerotípusú (SD1) törzs teljes genom szekvenciáját. Megállapították, hogy az ismert SD1 törzsek Shiga-toxin termelésért felelős stx génjeit hordozó Stx profág régiói minden esetben defektívek és két, általuk SpI és SpII-ként jelölt csoportba voltak sorolhatók. A korábbi években létrehozott bovin colifág gyűjteményből az *E. coli* O157 törzsekre lítikus bakteriofágok közül 11-nek meghatározták teljes genomját és javasolták ezek biokontroll célú hasznosítását.

Leírták a ragadozók üregkedvelő kullancsainak (*Phlebotomus* subgenus) megkülönböztető bélyegeit. Sikert ért el tisztázni az ágyi poloska családjának (*Cimicidae*) teljes törzsfáját.

Az ÁTKI, az ÁTE és a MATE kutatói tógazdasági szakemberekkel együttműködve, a legmodernebb metagenomikai módszereket is magában foglaló, komplex vizsgálati rendszert dolgoztak ki tógazdasági pontyállományok egészségügyi monitorozására.

Hazai kutatók a legmodernebb képalkotó eljárások segítségével vizsgálják és követik a sport- és versenylovakban kialakuló elváltozásokat. Elsőként végezték el munkájukban levő távlovak

egyenítőszalagjának és lábközépcsontjának MRI vizsgálatát, és elemezték a tréning hatását ezekre a képletekre. Angol telivér versenylovak és ugrólovak csüdizületeit vizsgálják 2-2,5 éven keresztül MRI, CT és röntgen segítségével abból a célból, hogy lehetővé váljék a stresszeredetű sérülések korai felismerése és az adaptív, klinikai jelentőséggel nem bíró elváltozások elkülönítése a sántasággal járó kórképektől.

Fontos előrelépés, hogy az *Acta Veterinaria Hungarica*, a hazai kiadású nemzetközi állatorvosi tudományos folyóirat szerkesztői megújították a folyóirat formáját, és áttértek a teljes online kéziratkezelésre.

2022

A Magyar Tudományos Akadémia Állatorvostudományi Bizottsága az Akadémia országgyűlési beszámolójához az alábbi összefoglalást készítette.

A neurobiológiai vizsgálatok során kimutatták, hogy az éhségérzet kialakulásáért felelős sejtek szuppressziójával a prefrontális kéreg kifejlődése gátolt, kiemelve így az elhízás, a kontroll nélküli táplálékfelvétel súlyos veszélyeit. Feltárássra kerültek a csökkentett táplálékbevitel során kialakuló szinaptikus változások, továbbá, hogy az emlős frontális kérgi piramissejtek kóros szinaptikus sejtvez-szabályozása skizofréniához hasonló tünetegyüttest eredményez.

Bizonyították a triazol fungicid növényvédőszer (tebukonazol) központi idegrendszerre, a mézelő méhek agydúcának redox homeosztázisára gyakorolt sejt szintű károsító hatását, mely eredmények valószínűsítik, hogy e vegyület összefüggésbe hozható a méhek „elneptelenedési szindrómájával”.

Megerősítették az IDR-1002 szintetikus antimikrobiális peptid csirke májsejtekre kifejtett jelentős immunmoduláns hatását, így e szer antibiotikum-alternatívaként jöhet szóba.

Jelentős tudományos eredmények születtek az *Egy Egészség* elv jegyében (parazitológia, mikrobiológia, gyógyszer-tan, étel-miszerbiztonság). Antimikrobiális rezisztenciagén-eket azonosítottak takarmányokban, probiotikumokban, levegőben és vadon élő állatokban, amelyek az antibakteriális rezisztencia terjedését és humánegészségügyi szempontból kritikus rezisztencia-mechanizmusokat mutatnak (vankomicinnel szemben rezisztens enterococcusok, ESBL-termelő és karbapenemrezisztens *E. coli* törzsek, meticillinrezisztens *S. aureus*). Az étel-miszer-rendszerek kockázatainak felmérését, elemzését, korai előrejelzését és hatékonyabb kezelését, kommunikációját lehetővé tevő módszereket dolgoztak ki, valamint az étel-miszerhulladék és a műanyagszennyezés csökkentésére dolgoztak ki ajánlásokat.

A különböző nehézfémek okozta toxikózisok kimutatása a környezetből, illetve az inhalációval felvett fémrészecskék okozta káros hatások vizsgálata munkaegészségügyi jelentőséggel bír.

Az országos madárkullancs felmérés bizonyítékot talált rá, hogy egy afrikai kullancsfajnak, a *Hyalomma rufipes*nek – Európában első alkalommal – hazánkban szaporodóképes populációja alakult ki.

Az innovatív tevékenységek között egy benyújtott európai gyógyszerinnovációs PCT (Patent Cooperation Treaty) szabadalom szerepel kutyák bakteriális fülgyulladásának kezelésével kapcsolatosan. A mikrobiológia területén számos új vírust azonosítottak hazánkban, továbbá sertésben részletesen jellemezték a PRRS-vírus hazai törzseit, feltérképezték a vírus genetikai változékonyságát, evolúciós viszonyait és eredetét. Mindez PRRS elleni vakcina fejlesztésében is szerepet játszott.

Zoonotikus potenciállal rendelkező szarvasmarha-eredetű *E. coli* izolátumok genomjában virulencia-, antimikrobiális rezisztenciagén-ek és profág jelenlétét mutatták ki, multiplex PCR-

t fejlesztettek ki, és három nemzetséget képviselő bakteriofág enterohemorrhagiás *E. coli* O157:H7 szembeni biokontrol potenciálját igazolták.

A Nemzetközi Vírusrendszertani Bizottság hazai kutatók vezető szerzőségével az *Adenoviridae* család jellemzőiről összefoglalót jelentetett meg.

Hazai halgazdaságokban igazolták a halpenészek előfordulását, valamint genetikai változatosságát, és több ikrakárosító halpenészfajt azonosítottak. A pontyok tavaszi virémiáját okozó vírusfertőzés ellen replikon DNS vakcinát fejlesztettek. A vakcinajelölt laboratóriumi tesztelése sikeresen, pozitív eredménnyel zárult.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ÁLLATTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

A Bizottság tagjai által végzett kutatások közül azok kerültek kiemelésre, amelyek jelentős tudományos értékkel bírnak, így nemzetközi érdeklődésre is számot tarthatnak, továbbá azokat, amelyek hozzájárulhatnak az állattenyésztés eredményességének javításához.

A halak spermájának mélyhűtése általánosan elterjedt gyakorlat, amely a nagy genetikai értékű tenyészállományok fenntartása és elterjesztése, továbbá a veszélyeztetett halfajok génmegőrzése szempontjából fontos. Megállapították, hogy a sperma nem homogén sejtszuspenzió hanem alpopulációkra bontható, amely a mélyhűtés során is változik, azaz spermium-szelekció megy végbe, ami befolyásolhatja az utódok genotípusát. A horgász-célú haltelepítés befolyásolhatja egy adott halfaj populációinak genetikai változatosságát. Sebes pisztráng populációknál egy európai felmérés keretében megállapították, hogy a betelepített állományok az őshonos változatok rovására gyorsan elterjednek. A genetikai változatosságot mikroszatellit lókuszok segítségével vizsgálva azt állapították meg, hogy létezik egy olyan nemzetközi populáció (vonat), amely minden vizsgált országban jelen van és amelynek telepítésével a helyi állományok genetikai változatossága csökken. A budapesti várostérség kisvízfolyásaiban jelentlévő gyógyszerhatóanyag maradványok ökológiai kockázatelemzése során kimutatták, hogy befolyásolják a halak testalakját, amely markerként is szolgálhat. A haltermelés intenzifikálásának szükségességét felismerve végrehajtották az egyik őshonos ragadozó halfaj, a leső-harcsa genetikai-genomikai módszerekkel támogatott fajtaszelekciós programját, amelynek célja gyorsan növekedő és robusztus tenyészvonalak előállítása volt. Megállapították, hogy a szelektált egyedek értékmérő tulajdonságai szelektálatlan társaikéhoz képest javultak, ezzel növelve a termelés hatékonyságát.

Újszülött borjaknál lényeges a kolosztrum minél korábbi és nagyobb mennyiségben történő felvétele a születés után. Megállapították, hogy egyszeri gyulladáscsökkentő kezelés növeli az első 48 órában az állással töltött időt, így a borjú több kolosztrumot vesz fel. A nehézellésből származó borjak életképessége függ az azokat érő stressz szintjétől is. Azt tapasztalták, hogy a nyál kortizol koncentrációja megfelelő paraméter a nehézellésből született borjak stressz-szintjének meghatározására. Sportlovak edzettségi állapotát vizsgálva megállapították, hogy az eltérő edzettségű lovak nyugalmi szív-működési értékei különböznek, így megfelelő jelzőszámok lehetnek az edzettségnek, amelynek alapján a tréning programok módosíthatók.

Takarmányozási kutatások során búza alapú és búzakorpat tartalmazó tápok etetésekor megállapították, hogy a búza arabinoxilán tartalmából exogén xilanáz hatására olyan xilán oligoszacharidok képződnek, amelyek kedvezően befolyásolják a csirkék vakbelében zajló mikrobiális fermentációt.

A mikotoxinokkal kapcsolatos vizsgálatok során érzékeny módszert fejlesztettek kis a T-2 és DON mikotoxinok DNS károsító hatásának detektálására a LORD-Q-PCR technika segítségével és azt elsőként alkalmazták halakon. A módszer költség-hatékony és robusztus eszköze lehet a szekvencia-specifikus DNS-károsodások kimutatásának. A módszert a DNS javító mechanizmusok feltérképezésére is optimalizálták. Az aflatoxin B1 (AFB1) emlősökben átjut a placentán és a magzatot is károsítja. A teratogén hatások vizsgálatára alternatív eljárás-ként zebradánió embrió modellt alakítottak ki, mert a faj jelentős molekuláris-, sejt- és

szövetszintű hasonlóságot mutat az emlősökkel. Megállapították, hogy az AFB1 embrionális fejlődésre gyakorolt hatásai transzkriptom szintű eltéréseket, a veleszületett immunrendszer megváltozását, a gyulladásos folyamatok indukcióját, az emésztőrendszer fejlődésének zavarát és a lipídmobilizáció változását okozza. A Bizottság tagjai részt vettek a hazai takarmány alapanyagok és takarmányok mikotoxin szennyezettségének maximális értékeire vonatkozó ajánlás elkészítésében, amely alkalmas lehet a szennyezett takarmányok kockázatbecslésére.

2022

Az állattenyésztési kutatások során vizsgálatára elsőként alkalmazták DNS chip-technológiát a házigalamb genetikai vizsgálatára. Az eredmények felhasználhatóak a kiváló minőségű, egészséges hústermékek előállításában és a versenysportban is.

Számos vizsgálatot végeztek a globális klímaváltozás hatásaival és az állattartásból eredő ammónia és szén-dioxid emisszió csökkentésével kapcsolatban. A kutatások során megállapították, hogy a sertések takarmányának C- és E-vitamin, Se és Zn tartalma, illetve azzal történő kiegészítése fontos szerepet játszik a globális klímaváltozással összefüggő hőstresszel szembeni ellenálló képességben. A sertés mellett számos egyéb vadon élő és gazdasági állatfaj esetében is új eredményeket értek el a klímaváltozás hatásaival, elsősorban a hőstresszel, kapcsolatban. Az ammónia emisszió felmérésére részt vettek egy telepi szinten alkalmazható ammónia emisszió kalkulátor kifejlesztésében, ami folyamatos adatgyűjtéssel online formában jelzi az ammónia emisszió mértékét, ezzel segítve az állattartókat olyan intézkedések megtételében, amely hozzájárulhat az emisszió csökkentéséhez. Az ammónia emisszió kalkulátor valamennyi baromfi faj és hasznosítási típus esetében figyelembe veszi a takarmányozási, tartástechnológiai és trágyatárolással kapcsolatos lehetőségeket. A széndioxid emisszió csökkentése szintén lényeges eleme a globális klímaváltozás elleni küzdelemnek. Ezzel kapcsolatban a gyepterületek szén-dioxid emisszióját vizsgálták és megállapították, hogy a hasznosítatlan gyepek jelentősebb szén-dioxid emisszióval rendelkeznek, mint a szakszerűen hasznosított gyepterületek. A szakszerű legeltetéssel hasznosított gyepterületeken kedvezően változott a növények biodiverzitása és a kedvező fajok elterjedésére, ezáltal a gyepterületeknek szerepe lehet a vadfajok természetes módon történő megőrzésében.

Az intenzív állattenyésztésben jelentkező stresszhatások tápcsatorna mikrobióta diszbiotikus irányú elváltozásához vezet. Megállapították, hogy egyes fitonutriensekkel kiegészített takarmányok alkalmasak a tápcsatorna mikrobióta eubiotikus állapotának fenntartására, így kedvezően hatnak a gazdasági állatok immunrendszerére. A kutatások eredményei szerint a mikrobiális hálózatok rendezettek és az egyensúly fenntartásában kulcsfontosságúak a mesterséges intelligencia segítségével azonosított kulcsfajok. Brojlercsirkékkel végzett kutatás során az életkorral összefüggő bél mikrobióta összetétel változásokat mutattak ki a vékonybél- és vakbéltartalomtól, továbbá a vékonybél nyálkahártyából. Megállapították, hogy a bél mikrobióta összetételét befolyásoló pro- és prebiotikus takarmány adalékanyagok elsősorban a fiatal csirkék bél baktérium összetételére vannak hatással. A takarmány adalékanyagok az ürülékkel távozó baktériumok ureolitikus aktivitását is befolyásolják, ami hatással van az alomból elillanó ammónia mennyiségére, azaz az ammónia emisszió mértékére. A bél mikrobióta potenciálisan patogén baktériumokat (*C. perfringens*, koliform baktériumok) is tartalmaz, amelyek száma közepesen hosszú szénláncú zsírsavakban (MCFA-k) gazdag kókusz- és pálma olajat tartalmazó takarmányt fogyasztó brojlercsirkék bélsarában csökken, ezáltal kedvezően befolyásolja a baromfitrágya mikrobiológiai összetételét.

Szaporodásbiológiai vizsgálatok során sikeresen adaptáltak egy mellékheréből történő spermagyűjtési módszert, ami felhasználható nagyértékű elhullott kosok vagy post mortem génmegőrzési célokra.

A MATE Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet koordinálásával készült a Környezetkímélő haltenyésztés című hiánypótló szakkönyv, amelynek célja az volt, hogy rávilágítson azon folyamatokra, amelyek meghatározzák a tógazdasági haltenyésztés eredményességét és alátámaszák azon tényeket, hogy a halastavi haltenyésztés közel áll az EU körforgásos gazdálkodás rendszeréhez, természetközeli termelési környezettel bír. A könyv nem azt hivatott bemutatni, hogy a tógazdasági akvakultúra kizárólagos megoldás az akvakultúra fenntartható, körforgásos gazdálkodásba illeszthető szerepének megőrzésére, de a körforgásos gazdálkodás biológiai aspektusából mutatja be a tógazdálkodást, amelyre építve olyan képet kaphatunk, ami messzemenően megfelel a körforgásos gazdálkodás szigorú követelmény rendszerének.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Erdészettudomány

Az erdészettudományi vonatkozású kutatások egyik legjelentősebb területe a klímaváltozás és erdő kapcsolatára fókuszál. Ennek keretében jelentős hangsúlyt kapott a klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatásainak elemzése, illetve a hatások lehetőség szerint előrejelzése. Többek között az Országos Erdőállomány Adattár adatai alapján elemzés készült a klímakategóriákban bekövetkező kimutatható változásokról, alföldi akác, nemes nyár és kocsányos tölgy állományok talajvízre és ionforgalomra gyakorolt hatásairól.

Az Erdészeti Tudományos Intézet koordinálásában erdészeti hidro-meteorológiai monitoring hálózat kiépítése kezdődött.

Nemzetközi együttműködés keretében vizsgáltuk a több terjeszkedő inváziós kórokozó és rovar életmódját és várható hatásait. Magállapításra került az Európa-szerte gyorsan terjeszkedő észak-amerikai származású inváziós tölgy-csipkésposloska (*Corythucha arcuata*) potenciális tápnövényköre. Magyarországon 600 ezer ha, Európában pedig több mint 30 millió ha tölgyes kínál megfelelő tápnövényt a faj számára.

2021

Összehasonlító elemzések láttak napvilágot többek között az északi-középhegységi erdők összetételéről, szerkezetéről és holtfa viszonyairól, vagy éppen a fiatal somogyi kocsánytalan tölgyesek és cseresek szárazságtűréséről.

A nagyfelbontású ESA Sentinel-2 űrfelvételekre alapozott a Sárvári Farkas-erdőre kifejlesztett távérzékelési erdőmonitoring rendszer (mint minta-projekt) az erdő egészségi állapotváltozásának folyamatos és térbelileg pontos megfigyelésére és elemzésére ad lehetőséget. A rendszer továbbfejlesztését követően nagyobb területekre is kiterjeszthetővé válhat.

2021 novemberében a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozathoz kötődően „*A jövő erdei és az erdők fenntartása a változó környezetben*” címmel tudományos konferenciát szerveztünk az MTA Székház Nagytermében (A COVID-19 miatt kisszámú személyes jelenléttel on-line közvetítés formájában).

Megkezdjük egy olyan tanulmánykötet összeállítását, ami az Erdészeti Bizottsághoz tartozó három főbb szakterületet képviselő albizottság (erdészettudományi albizottság, vadbiológiai albizottság és faanyagtudomány albizottság) egyes szakterületeinek történetét, illetve főbb eredményeit foglalja össze. A köteteket terveink szerint 2022 novemberében a Magyar Tudomány Ünnepe keretében az MTA-n mutatjuk be.

Az erdészettudományi albizottság több tagja aktívan részt vett az EU Erdészeti Stratégia tervezetének véleményezésében. Ezek a vélemények többek között érintették az erdők szénmegkötésével kapcsolatos szerepét, az erdei biodiverzitás, illetve az erdőtelepítések kérdésköreit is.

Faanyagtudomány

2021

Kiemeljük nanoszerkezetű anyagokkal folytatott kutatásainkat, melyek keretében a faalapú termékek életciklusát tudjuk jelentősen megnövelni. Kutatásaink a felszín UV-állóságára, a

vízzel szembeni ellenállóképesség növelésére és a farontó gombákkal szembeni rezisztencia jelentős növelésére koncentráltak, nemzetközileg is elismert sikerrel.

Klímaváltozással előtérbe kerülő fafajok magas hozzáadott értékű terméké történő feldolgozásának tudományos megalapozása megtörtént. Cser és gyertyán faanyagok tartósságát sikerült biocidmentesen jelentősen növelni. Alap kutatásaink mára alkalmazott fázisba léptek e területen is.

Megemlítjük a kompozitok terén tett felfedezéseinket is. A lignocellulóz alapú rostok és biodegradábilis mátrixanyagok kompatibilitását sikerült oly mértékben javítani, hogy az eredmények alapján alacsony szénlábnyomú biokompozitok előállítására elérhetővé vált.

Vadbiológia és vadgazdálkodás

2021

Szakérőként veszünk részt az ASP Kockázatelemzési és az ASP Szakértői Akciócsoportok munkájában, ahol a Magyarországi ASP-vel kapcsolatos, a vadgazdálkodókat érintő intézkedéseket tárgyaljuk meg. Emellett az ASP és a mezopredátorok állományviszonyai közötti összefüggések elemzésére is beindítottunk egy vizsgálatot. A vaddisznó városi megjelenésével kapcsolatban bizonyítottuk, hogy területhasználatukban szorosan kötődnek a városi élőhelyekhez, ott nem tranziens, hanem rezidens vadként vannak jelen. Genetikai vizsgálatokkal azt is bizonyítottuk, hogy a belterületen többszöri alapítóhatás alatti szaporodó populációk vannak, amelyekben már megkezdődött a genetikai alkalmazkodás is a városi élethez. Az erdei szalonka kutatása során ebben az időszakban elsősorban fészkelési, szaporodásbiológiai kutatásokat végeztünk, valamint az élő madarak ivarmeghatározási módszereit vizsgáltuk. Foglalkoztunk a szárnyas apróvad keltetés- és takarmányozás-biológiájának vizsgálatával is. Ebben az évben is folytatódtak a hosszútávú monitoring vizsgálataink (LAJTA Project, MOSON Project, Magyar Vízivad Monitoring, Magyar Vadelhullás Monitoring), valamint az Országos Vadgazdálkodási Adattár működtetése.

2022

Elkészült az a tanulmánykötet, ami az Erdészettudományi Albizottság egyes szakterületeinek történetét, illetve főbb eredményeit foglalja össze (Bartha D., Csóka Gy. és Mátyás Cs. (szerk.) 2022: Az Erdészettudományok története Magyarországon. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron. 399 oldal). A munkában Bizottság tagjai mellett számos más rokon szakterület, illetve az erdészeti gyakorlat szakemberei is kelendő számban részt vettek. A történeti áttekintésen túl az egyes fejezetek megkísérelték az egyes szakterületek jövőbeni irányainak felvázolását is. A könyvet 2022. november 21-én Budapesten az MTA Székházban, jelentős részvétel mellett mutattuk be. A könyv teljes terjedelmében elérhető és letölthető a következő webcímen: <http://nti.emk.uni-sopron.hu/kiadvanyok>.

Az Országos Erdészeti Egyesület kezdeményezésére és finanszírozásában 2022-ben megindult a „Szaktudás füzetek” című sorozat, aminek szerkesztésében és megírásában az Erdészettudományi Albizottság tagjai is meghatározó szerepet játszottak. A sorozat célja, hogy megújítsa az erdőgazdálkodás számára szükséges szaktudást, illetve nyisson a rokon tudományterületek irányába is. 2022-ben az alábbi két füzet jelent meg: Frank T., Ódor P. és Csóka Gy. (szerk.) 2022: Habitat-fák és holtfa az erdőben. OEE Szaktudás Füzetek 1. Az Erdészeti Lapok tematikus különszáma. ISBN 978-963-8251-88-6. 40 o. <https://www.oe.hu/oe-szaktudas-fuzetek#SZF1>; Standovár T. (szerk.). 2022: Erdők a világban, Európában és Magyarországon. OEE Szaktudás Füzetek 2. Erdészeti Lapok tematikus különszáma. ISBN 978-963-8251-89-3. 40 o. <https://www.oe.hu/oe-szaktudas-fuzetek#SZF2>

Bizottságunk megkezdte a 2024. évi Nemzetközi Lombosfa Konferencia szervezését. A rendezvényt 2024. májusában tartjuk, a konferencia meghirdetésre került, a Tudományos Bizottság tagjait felkértük, elvállalták a funkciókat. A konferencia társzervezőjének felkértük a Georg-August Universitát Göttingen intézményt. Így az MTA ETB, a FATE, a WoodKPlus Austria, a brnói Mendel Egyetem és a göttingeni egyetem együttműködésében működik a szervező konzorcium. A konferencia honlapja: <http://www.hardwood.uni-sopron.hu/>

Folytatódott az erdészeti, faanyagtudományi és vadgazdálkodási kutatásokat áttekintő „Múlt–Jelen–Jövő” kiadvány faanyagtudományi kötete fejezeteinek megírása. 2023. szeptemberére a kéziratok elkészültek, a kötet szerkesztése folyamatban van, várható megjelenés 2023 novembere.

Hosszú távú monitoring kutatásaink (LAJTA Project, MOSON Project, Magyar Vízivad Monitoring, Magyar Vadelhullás Monitoring), valamint az Országos Vadgazdálkodási Adattár működtetése az idei évben is folytatódtak. Részt vettünk az ASP Kockázatelemzési és az ASP Szakértői Akciócsoportok munkájában. Vizsgáltuk a gyorsforgalmi utakon kialakított vízátesztek különböző vadfajok általi használatát homokpadok segítségével, elemeztük a műtárgyak az élőhely-fragmentáció mérséklésében betöltött szerepét. Magyarországon első ízben sikerült GPS telemetria alkalmazásával nyomon követni muflonok mozgását és leírni fajokon belüli interakciókat. Vizsgáltuk az aranysakál és a vörös róka mozgáskörzetét, mozgásaktivitását GPS telemetria segítségével, valamint a két faj morfometriai jellemzőit nagy elemszámú minták alapján. A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen 2022-ben megrendezett 3. Nemzetközi Sakál Szimpózium (3rd International Jackal Symposium) szervezésében és lebonyolításában részt vettünk. Az Agrárminisztérium illetékes főosztályaival, illetve az ERTI szakembereivel közösen egy Országos Vadhatás Monitoring szakmai előkészítését szerveztük meg. Folytattuk a szürke fogoly állomány-regenerációs célú kisüzemi tenyésztésének vizsgálatát. Az erdei szalonka kutatása során nagy elemszámú monitoring adatok alapján elemeztük a biometriai viszonyokat koronként és ivaronként. Részt veszünk az Eurodeer Collaborative Science for Spatial Animal Ecology és az Euroboar Collaborative Science on Wild Boar nemzetközi konzorciumok munkájában.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KERTÉSZET- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

A túlérés előtti időszakban alkalmazott γ -sugárzás hatását vizsgáltuk a chilipaprika új hibridjeinek bioaktív vegyületeire. A vizsgált fajták jelentősen különböztek a fitotápanyagok γ -sugárzási kezelésekre adott válaszában. A 2,5 kGy dózis elősegítette a kapszaicinoidok és karotinoidok keletkezését és stabilitását, míg a legmagasabb, 10 kGy dózis bizonyos mértékben csökkentette a fitonutriensek mennyiségét, kivéve a tokoferolokat. A besugárzás által okozott következmények fajta- és dózisfüggőnek bizonyultak. Folytatódtak az élettani és stressz kutatások paradicsom, saláta, tojásgyümölcs növényekkel. A gyakorlat számára fontos eredmény a 'Szentesi paprika' Hungarikumként való elismerése.

A 15 éven át végzett mesterséges fagyasztásos kísérletek eredményei alapján meghatároztuk három modellként választott hazai kajszfajta virágszerveinek fagyűrő képességét a virágzási időszak különböző fejlődési időszakaiban. A fajta, az évjárat és a meteorológiai tényezők egyaránt jelentős hatással vannak a fagyűrés alakulására. A fajták között az egyes fenológiai fázisokban akár 2-3°C különbség is lehet a fagyűrésben. A kritikus hőmérsékleti értékek meghatározásának nagy a gyakorlati jelentősége.

Többéves borászati vizsgálatot végeztünk bioélesztőkkel és a 'Bianca' szőlőfajtaival. Részletesen elemeztük, hogy milyen dinamikája van a lezajló alkoholos erjedésnek, és hogy ez a módszer alkalmas-e nagyüzemi technológiára is.

A Gyógy-és Aromanövények Tanszék fajtanemesítési tevékenységének eredményeképpen 2021-ben két fajtajelölt állami elismerésre történő bejelentésére került sor: *Lavandula x intermedia* (hibrid levendula) 'Marika' és *Matricaria recutita* (kamilla) 'Soroksári 50'. Mindkét fajtajelölt esetében a nagy illóolaj-tartalom kedvező illóolaj-összetétellel párosul. Igazoltuk, hogy a legmagasabb illóolaj-tartalom a *Lavandula angustifolia* fajtánál az elvirágzó állományban, míg a *L. x intermedia* esetében a teljes virágzás fázisában mérhető, de az illóolaj-összetétel mindkét fajnál a teljes virágzáskor tekinthető optimálisnak.

2016-2021 között az Agrárminisztérium által koordinált „Közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok” című kutatás-fejlesztési projekt keretében elkészült a hazai tájkarakter tipológia és területi azonosítása, jellemzőinek bemutatása és négy, kistáj szintű mintaterület részletes tájkarakter-elemzése. A tájkarakter adattár nem zárt, hanem egy részletes tájelemzési folyamat és tájmonitoring kezdete.

2022

A Zöldségtermesztési albizottság munkatársainak kutatásai a zöldségnövényeket érő stresszhatások élettani vizsgálatára fókuszáltak, valamint kiemelt feladat volt az oltás hatásának jellemzése az abiotikus stressztényezők csökkentésében. Folytatódtak a klímaváltozással kapcsolatos kutatások, a sóstressz és a szárazságtűrés vizsgálata.

Badacsonyan helyi *Saccharomyces* törzseket izoláltak a Szőlészeti és borászati albizottság tagjai; egy új informatikai program (MolMarker) fejlesztése készült el; vizsgálták a borrhégió, a

fajta, a DMR módszer, illetve új típusú élesztők hatását a borászatban; elemezték a szomatikus embriogenezis eredményességét a vírusmentesítésben; illetve morfológiai analízist végeztek különböző szőlőfajtákon.

A Gyümölcstermesztési albizottság kutatói optimalizálták az eredetvédett Szatmári szilvapálinka készítéséhez felhasználható ‘Besztercei Bt.2’ és ‘Nábrád’ (Nemtudom szilva) fajták *in vitro* szaporítási körülményeit, meghatározták az *eIF(iso)4E* gén cDNS szekvenciáját az általuk vizsgált fajtákból. Azonosították mindkét fajta öt-öt, termékenyülési viszonyait befolyásoló *S-ribonukleáz* allélját, melyek közül az egyik allél mindkét fajtában előfordult. Meghatározták a szilva kloroplasztiszgenomjának azon régióit, amelyek a legtöbb információt szolgáltatják a fajok és fajták közti evolúciós kapcsolatok feltárásához. Igazolták, hogy a Nemtudom szilva egyedi genetikai értéket képvisel a többi árutermő szilvafajta között.

A Gyógynövénytermesztési albizottság munkatársai hároméves projekt keretében vizsgálták a különböző tartósítási módszerek alkalmazási lehetőségeit a fűszernövények konzerválásában. Megállapították, hogy az alacsony hőfokú (40°C-os) szárítás mellett a fagyasztás is kiválóan megőrzi az íz- és aromaanyagokat, míg a liofilizálás szintén sikeres tartósítási eljárás lehet azon fűszerfajok esetén, melyek külső mirigyszőrökben szintetizálják az illóolajat (pl. a *Lamiaceae* család fajai: rozmaring, kakukkfű, bazsalikom). A mikrohullámú szárítás ellenben a belső illóolajjáratokkal rendelkező fajoknál bizonyult hatékonyabbnak (pl. kapor, petrezselyem, lestyán).

A Dísnövény albizottság munkatársai sikeresen *in vitro* kultúrába vitték a fokozottan védett és veszélyeztetett illatos csengettyűvirág (*Adenophora liliifolia* (L.) A.DC.) explantátumait és megkezdték az *ex situ* génmegőrzéséhez szükséges szaporítástechnológia kidolgozását.

A Tájépítészeti Albizottság nemzetközi tudományos szakértői munkát végzett el „A Duna-medencében található transznacionális jelentőségű ökológiai folyosók funkcionalitásának megóvása” című projektben (SaveGREEN / DTP3-314-2.3) és részt vett a táj- és természetvédelmi, területi-térségi elemzések készítésében. Hazai tudományos eredményeik kitérnek a tájépítészet tudományterületi fejlődésére, a történeti kertek és tájtörténet megismerésére, a fenntarthatóságot, élhetőséget és biodiverzitást támogató városi és térségi zöldinfrastruktúrákra, a tájkarakter jellemzésére.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MEZŐGAZDASÁGI BIOTECHNOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A bizottság munkájának célja, hogy támogassa a hazai mezőgazdasági biotechnológiai kutatásokat, elősegítse az együttműködések kiépítését, fejlesztését, és támogassa a biotechnológia bármely tudományterületén (állati, növényi, mikrobiális, élelmiszer- és gyógyszer-biotechnológia, bioinformatika) dolgozó kutatók munkáját, szakmai előre haladását.

A 2021-ben lezajlott tisztújítást követően, a bizottság 31 főből áll, a bizottság elnöke Dr. Góczy Elen, társelnöke Dr. Olasz Ferenc, titkára Dr. Pál Magda. Az elmúlt három évben két MTA doktori eljárás zajlott le sikeresen, a bizottsághoz tartozó köztestületi tagok száma öt fővel emelkedett. A jelentésünkben a 2019-2021 periódusban a bizottsághoz köthető kiemelkedő eredményeket, tevékenységeket foglaljuk össze.

2021

A búzát érintő lisztharmatfertőzés első megbízható biomarkereit azonosították az ATK kutatói. Olyan újszerű előre jelzési rendszer kifejlesztésén dolgozik az **ELKH ATK E-orr kutatócsoportja**, amely a rovarok csápján elhelyezkedő szaglőreceptorokat használja fel a mezőgazdasági területeken található illékony anyagok felismeréséhez. A kutatócsoport munkatársai, köztük **Dr. Sági László, a bizottság tagja**, elsőként mutatták ki, hogy a gabonanövények egyik fő kórokozója, a lisztharmat gomba a fertőzés korai fázisától folyamatosan nagyszámú illékony vegyületet bocsát ki a környezetbe. **Ezek az anyagok a lisztharmatbetegség megbízható jelzőinek, első biomarkereinek tekinthetők. Ezek a markerek a gombabetegség korai előrejelzésében hasznosíthatók, és szántóföldi alkalmazásuk a következő lépés az innovációs folyamatban.**

A gabonafélék ivarsejtjeit kialakító számfelező sejtosztódás során a kromatinban végbemenő szerkezetváltozásokat azonosították az ATK kutatói. A kutatócsoportban folyó vizsgálatok célja olyan módszerek kidolgozása, amelyek utat nyitnak a korábban nem elérhető, az új környezeti kihívásoknak is megfelelő genetikai kombinációk előállítására a gabonafélék nemesítése során. **Legújabb kutatási eredményeik az apai és anyai kromoszómák gabonafélékben is lejátszódó rekombinációjának részleteit tárják fel, és várhatóan közvetlen hatással lesznek a nemesítés sikerességére.**

A gabonák fagytűrésének a beeső fény színeképétől függő szabályozását fedezték fel az ATK kutatói az SZBK munkatársainak közreműködésével. Az érzékeny búzafajtáknak kevesebb idejük marad az alkalmazkodásra, s jobban károsítja őket az éjszakai fagy. Az ELKH ATK Mezőgazdasági Intézetének munkatársai **Galiba Gábor vezetésével**, aki a bizottságunk tagja, a közelmúltban derítették fel ennek a jelenségnek a hátterét: **rájöttek, hogy a fagytűrő növények képesek a napfény színeképének alkonyatkor beálló változását érzékelni, és ez indítja be náluk a fény spektruma által szabályozott hidegedződés folyamatát.**

2021-ben alakult meg a MATE Genetika és Biotechnológia Intézete, Dr. Posta Katalin vezetésével. Bizottságunk több tagja is munkatársa ennek a biotechnológiához közvetlenül kapcsolódó egyetemi egységeknek (Szent István, Budai, illetve Georgikon Campusokon) és az egykori Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpontot magában foglaló intézetnek.

A MATE GBI 2021-ben kapcsolódott be Dr. Posta Katalin és Dr. Olasz Ferenc vezetésével közreműködőként a „Green Deal”, H2020-LC-GD-2020-4 NeoGiANT projektbe. Az

állattenyésztésben és az akvakultúrában takarmánykiegészítő adalékanyagként és természetes sperma-tartósítószerként egyaránt használható új megoldásokat kínál a nyolc európai ország együttműködésével futó NeoGiANT projekt. Az innováció alapjai a szőlőtörköly-kivonatokból származó polifenol vegyületek.

A MATE GBI intézet szervezésében **2021 decemberében került sor a GBI Napok 2021 rendezvény (korábbi MBK napok) megrendezésére.**

2022

Bizottságunk tagjai több nemzetközi szinten is jelentős kutatási biotechnológiai projektben vesznek részt. Balázs Ervin konzorciumvezető, illetve a programirányító testületi tagok Bánfalvi Zsófia, Dudits Dénes, Gócza Elen, Olasz Ferenc, Sági László aktív közreműködésével elindult az „Agrárbiotechnológia és precíziós nemesítés az élelmezésbiztonságért” Nemzeti Laboratórium projekt, amely a hazai agrárkutatás történetének egyik legjelentősebb összefogásával jött létre (ATK, MATE, SZBK). A projekt az agrárökoszisztéma főbb elemeit, a mikroba-növény-állat kapcsolatrendszer komplex módon vizsgálja. Aktívan részt vesz a felsőoktatásban, a jövő tudósnemzedékének képzésében és a tudástranszferben is. Olasz Ferenc, bizottságunk alelnökének részvételével folytatódott az EU H2020 101036768-NeoGiANT (2021-2025) projekt (The power of grape extracts: antimicrobial and antioxidant properties to prevent the use of antibiotics in farmed animals). A konzorcium vezetője a spanyol USC egyetem. A konzorcium 8 európai ország részvételével, 20 tagból áll. A projekt feladata a szőlőtörköly kivonat alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata és felhasználása az állattenyésztésben. A magyar konzorciumi tag a MATE Genetika és Biotechnológia Intézete, amelynek feladata a szőlőtörköly kivonat hatásának vizsgálata a bél mikrobiotára egészséges és beteg állatokban.

Bizottsági tagjaink aktív szervezőmunkájának köszönhetően több rendezvény is megvalósult. A FIBOK2022 konferencia, 2022. április 11.-12-én a MATE-n került megrendezésre, fórumot biztosítva a biotechnológia területén dolgozó PhD és MSc hallgatóknak kutatási eredményeik bemutatására (<https://press.mater.uni-mate.hu/62/>). 2022. május 28.-án hatodik alkalommal került megszervezésre az Európai Növénytudományi Társaság (EPSO) égisze alatt a nemzetközi „Fascination of Plants Day” (FoPD 2022). A kezdeményezés célja, hogy az emberek figyelmét ráirányítsa a növényeknek a természetben és a mindennapi életünkben betöltött alapvető szerepére a környezetmegőrzés és a fenntartható gazdasági fejlődés összhangjának megteremtésében. 2022. november 17-én került sor a bizottság Köztisztületi Fórumára, amely lehetőséget adott az új köztisztületi tagok, illetve bizottságunk munkájának bemutatására. A fórum szorosan kapcsolódott a MATE Genetika és Biotechnológia Intézeti Naphoz (GBI Nap, 2022 2022.11.18.), mely nyílt, tudományos konferencia, a biotechnológia fókuszterületein folyó munkák bemutatására. 2022. november 22.-én került sor egy munkaülésre az MTA Székházának Dísztermében a „Paradigmaváltás a mezőgazdasági biotechnológiában” címmel Balázs Ervin, Dudits Dénes, Gócza Elen, Bánfalvi Zsófia, Posta Katalin, Olasz Ferenc és Éva Csaba közreműködésével (<https://www.youtube.com/watch?v=qbh8sDscyFc>). Galiba Gábor szervezésében két nemzetközi munkaértekezlet is megrendezésre került: „Workshop on cereal genomics” címmel Fiorenzuola d’Arda-ban (Olaszország). és „Workshop on cereal molecular biology and breeding: focusing on modulated light regulated cold acclimation and DELLA gene response” címmel Gatersleben, Németországban. 2022. november 10.-én az MTA DAB Székházban tartották a „Biotechnology at the University of Debrecen – 2022” Nemzetközi szimpóziumot (<https://hirek.unideb.hu/biotechnologia-nemzetkozi-szinten>). A szimpóziumon három szekcióban (mikotoxin kutatás, mezőgazdasági biotechnológia és gyógyszerészeti biotechnológia) mutatták be a legújabb kutatási eredményeket a szakemberek. A

tudományterületi üléseket neves külföldi kutatók előadásai nyitották meg, akik három földrész innovációs aktivitását reprezentálták.

A bizottság elnöke, Gócza Elen akadémiai székfoglaló előadása 2022. október 12.-én hangzott el „A haszonállat embrionális őssejtkutatás legújabb eredményei, haszonállat őssejtek alkalmazási lehetőségei, remények és félelmek” címmel, amelyben kutatásain keresztül bemutatta az embrionális őssejtkutatás elmúlt 30 évét, aminek 1985 óta aktív résztvevője, illetve előadást tartott a „A mikroRNS-ek szerepe az őssejtek működésében” címmel 2023. november 9-én az MTA Nők a tudományban rendezvénysorozata keretében.

A tudományos bizottság tagjai közül többen állami és szakmai elismerésekben részesültek, így Gócza Elen és Ördög Vince a Magyar Érdemrend Tisztikeresztje kitüntetést kapott, Pusztahelyi Tündét egyetemi tanárrá nevezték ki.

Bizottságunk tagjai több mint 70 jelentős hazai és nemzetközi publikációt jelentettek meg.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NÖVÉNYNEMESÍTÉSI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Kiemelkedő tudományos eredmények

A glutén-érzékeny emberek étrendjében a tisztán termesztett és feldolgozott, glutén-mentes zab fontos táplálékforrás lehet. Az utóbbi időben azonban több olyan információ látott napvilágot, amelyek azt jelezték, hogy néhány zabfajta szemtermésében előfordulhatnak az allergiát kiváltó búza gliadinhoz hasonló fehérjék. Ennek a jelenségnek a tisztázására egy kiterjedt kutatási együttműködés keretében 20 különböző országból származó 162 termesztett zabfajta tartalékfehérje összetételét tanulmányozták részletesen, modern mintaelválasztó módszereket alkalmazva. Meghatározták a zabszemben előforduló fehérje frakciók típusát és az egyes típusok mennyiségét. Mindkét tényező szempontjából jelentős változékonyságot mutattak ki a zabfajták között. Az elválasztási eredményekre illesztett bioinformatikai eszközökkel kifejlesztettek egy módszert, amivel pontosan megbecsülhető a különböző zab minták allergén hatású fehérjetartalma. Ezt alkalmazva azonosítottak olyan zabfajtákat, amelyeknek megbízhatóan nincs allergén hatása.

Átfogó kutatást indítottak a régi búzatájfajták kedvező agronómiai tulajdonságainak (minőség, abiotikus stressz tolerancia) azonosítása érdekében azzal a céllal, hogy a kedvező tulajdonságokat beépíthessék a nemesítési programokba. Ennek első lépéseként tanulmányozták a Kárpát-medencei búzatájfajtákban meglévő genetikai diverzitás mértékét, összehasonlítva a Kárpát-medencében nemesített modern búzafajtákéval, a 20K SNP marker platformot alkalmazva. Megállapították, hogy a tájfajták átlagos genetikai polimorfizmusa eltért a modern fajtákétól. Több olyan SNP változatot azonosítottak, amelyek csak a tájfajtában voltak jelen. A két csoport közti eltérések nem egyenletesen oszlottak el a búza genomon, hanem különböző agronómiai fontos tulajdonságokat meghatározó gének köré csoportosulva. A teljes fajtakörben hat genetikailag homogén és elkülönülő csoportot azonosítottak, amelyek négy ősi csoportra vezethetők vissza. A genetikai diverzitás időrendi változását elemezve megállapították, hogy az őszi búza genotípusokban jelentős genetikai erózió mutatható ki 1955 és 2015 között.

Tudományos közélet

A Növénynemesítési Tudományos Napok rendezvénye az MTA Agrártudományok Osztályának Növénynemesítési Tudományos Bizottsága, a Magyar Növénynemesítők Egyesülete, és az ELKH Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézete közös szervezésében online formában valósult meg. A rendezvényre 134-en regisztráltak és mindkét nap közel százán vettek részt. A plenáris és a szekcióüléseken 36 előadás hangzott el, a szakma széles spektrumát felvonultatva. A rendezvényről az előadások összefoglalóit tartalmazó konferenciakiadvány készült.

A Magyar Tudomány Ünnepe keretében szervezett „A magyar növénynemesítés hozzájárulása az élelmiszerbiztonsághoz” programmal annak bemutatása volt a cél, hogy milyen fontos szerepe van a magyar növénynemesítésnek az élelmiszeralapanyag előállításában az egyre gyorsuló ütemben változó környezeti és gazdasági feltételrendszerek között. Az előadók áttekintést nyújtottak arról, hogy a klímaváltozás milyen hatással lesz a közeljövő időjárására, és hogy milyen tendenciák várhatók a kórokozó és kártevő összetételben. Emellett néhány

példát vonultattak fel arra, hogy milyen megoldásokhoz folyamodnak, hogyan alkalmazkodnak a sikeres nemesítési programok a különböző kihívásokhoz.

Innováció, társadalmi hasznosulás

A martonvásári nemesítők tevékenysége eredményeként 2 őszi búzafajta, egy őszi durum, egy őszi árpa, és egy őszi zab, valamint 6 kukoricahibrid kapott állami elismerést, míg 3 őszi búzafajta, és 2 őszi durum, valamint egy kukoricatörzs szabadalmi oltalmat nyert. Az összes kalászos vetőmagszaporító terület 22,6%-át martonvásári gabonafajták tették ki, ami megközelítőleg 251 ezer hektár árutermelő terület vetőmag igényét fedezte. A szegedi nemesítők tevékenysége eredményeként egy őszi búza, egy őszi árpafajta, 2 szemescirok és egy cirok x szudáni fű hibrid kapott állami elismerést, valamint 3 őszi búza, egy őszi tritikálé, egy szójafajta, és egy szemescirok, egy napraforgó törzs szabadalmi oltalmat nyert. A PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet nemesítői tevékenysége eredményeként állami elismerést kapott 2 rezisztens, fehér borszőlő fajta.

2022

Átfogó kutatást folytattak annak tisztázására, hogy a zablisztben kimutathatók-e az étkezési búzához hasonló gluténszerű epitópok, amik a cöliákiás betegek számára egészségügyi kockázatot jelenthetnek. Ennek érdekében 8 ország 164 őszi zab fajtájának tartalékfehérje összetételét jellemezték részletesen. Megállapították, hogy a fajták között nagy változékonyság figyelhető meg a tartalékfehérje mennyiségi és minőségi összetételében. Kimutatták azt is, hogy a szemtelítődés idején rendelkezésre álló csapadék mennyisége jelentősen befolyásolhatja a tartalékfehérje összetételét, elsősorban a mennyiségi arányokra hatva. Azonosítottak több olyan zabfajtát, amelyek epitóp tartalma stabilan alacsony maradt több környezeti feltételrendszer mellett is. Ezek a genotípusok fontos kiindulópontot jelentenek olyan specifikus nemesítési program elindításában, amellyel cöliákiás betegek számára alkalmas zabfajtákat állítanak elő.

Elsőként sikerült elérni az alakor búza (*Triticum monococcum* L.) mikrspóra eredetű haploid növény előállítását portoktenyésztésből. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy az alakor kis genommérete és magas polimorfizmusa miatt modellfajként alkalmazható gabona-genomikai vizsgálatokhoz. Az alakor szomatikus szövettenyésztési protokollja a közelmúltban jelentősen javult, azonban az in vitro androgenezis megoldatlan kutatási probléma maradt. Különböző stressz előkezeléseket hasonlítottak össze, hogy tanulmányozzák hatásukat az androgenezis hatékonyságára két alakor genotípusban. Ennek eredményeképp jelentősen megnövekedett a mikrspórákból származó embriószerű struktúrák száma. Ezekből a struktúrákból zöld és albínó növényeket regeneráltak. A mikrspóra eredetű zöld növényzet ploiditási szintjét áramlási citometriás analízissel haploidként határozták meg.

Tudományos közélet

A hazai növény-nemesítés legújabb kutatási eredményeit bemutató Növény-nemesítési Tudományos Napok, a szántóföldi és kertészeti növények nemesítésével foglalkozó és a társtudományok területén tevékenykedő magyar kutatók évenkénti rangos seregszemléje. A 2022. évi szakmai találkozó az MTA Agrártudományok Osztályának Növény-nemesítési Tudományos Bizottsága, a Magyar Növény-nemesítők Egyesülete, és a MATE Növénytermesztési-tudományok Intézet közös szervezésében valósult meg, Keszthelyen a Georgikon Campuson. A rendezvény fontosságát jelzi, hogy nagy érdeklődés mutatkozott iránta, 134-en regisztráltak és mindkét nap közel százan vettek részt. Az első nap plenáris ülésén 4 előadás, majd a délutáni és másnapi 8 szekcióban 33 standard előadás és 49 villám előadás hangzott el, a szakma széles spektrumát felvonultatva. A rendezvényről online elérhető, az előadások összefoglalóit tartalmazó konferenciakiadvány készült.

Izsáki, Zoltán és Kruppa, József szerkesztésében elkészült és megjelent a „Szántóföldi növények vetőmagtermesztése 2.: Vetőmagtermesztési technológia: Gabonafélék, hüvelyesek, gyökér- és gumós növények.” (Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem) szakkönyv, amely nemcsak az egyetemi képzésben fontos, a szakterület legújabb ismeretanyagát és eredményeit összefoglaló jegyzet, de a gyakorlati szakemberek számára is jól használható informatív tudástár.

Innováció, társadalmi hasznosulás

A martonvásári nemesítők tevékenysége eredményeként 5 kukoricatörzs kapott állami elismerést, míg 2 őszi búzafajta, és 2 őszi zabfajta szabadalmi oltalmat nyert. Az összes kalászos vetőmagszaporító terület 22,6%-át martonvásári gabonafajták tették ki, ami megközelítőleg 251 ezer hektár árutermelő terület vetőmag igényét fedezte. A szegedi nemesítők tevékenysége eredményeként két őszi búza, és egy őszi árpafajta kapott állami elismerést.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NÖVÉNYVÉDELMI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A növényvédelem tudományterületén is felértékelődött a klímaváltozás a károsító szervezetekre és a növényállományokra gyakorolt hatásának elemzése, továbbá a precíziós növényvédelmi eljárások fejlesztése, valamint a károsítók előrejelzési módszereinek fejlesztése.

A babzsizsik (*Acanthoscelides obtectus*) a gazdasági szempontból meghatározó hüvelyesek világszerte elterjedt kártevője. A szemek belsejében élő lárvák felderítése és elpusztítása a rejtett életmódjuk miatt nehezen megvalósítható. Előzetes szabadföldi kísérletekben a metil-antranilát és benzil-alkohol keverékét tartalmazó csapdák legalább ötször annyi babzsizsiket fogtak, mint a csalétek nélküli csapdák, és úgy tűnik, a csalogató hatásért elsősorban a benzil-alkohol a felelős. A fénybogarak (Coleoptera: Nitidulidae) a káposztarepce és más keresztesvirágúak jelentős kártevői, amelyek hatékony és időben történő kezelése eredményesebbé tehető térbeli és időbeli elterjedésük hatékony nyomon követésével. Kísérleteik során felismerték és azonosították a sárgafarú darázscincér (*Plagionotus detritus*) hím által termelt aggregációsferomon összetevőit.

A hazai diótermesztés sikerét alapjaiban veszélyeztető dióburok-fürőlég elleni védekezés módszerének fejlesztésében eredményes kutatómunka folyt.

Egy új, kajsziültetvényekben jelentős károkat okozó, vírusterjesztő inváziós levéltetű faj (*Myzus mumecola*) hazai megjelenését bizonyították kutatóink.

Botrytis cinerea extracelluláris fehérjehálózátát határozták meg tömegspektrometriai, statisztikai és hálózatalméleti módszerekkel.

Mikrobagátló klerodán diterpéneket, poliacetiléneket és benzyl-benzoát származékot azonosítottak az intézet kutatói aranyvessző növényekből. Egyes klerodán diterpének kolinészteráz gátló (Alzheimer-kór kezelésére alkalmazható) és magas vércukorszint elleni hatást is mutattak. A kétalakú csertapló gombából egy ceramidot, egy fenolos származékot és három triterpén szteroidot határoztak meg. Ezen anyagok között volt antibakteriális, antioxidáns és antiproliferatív (humán rákos sejtvonalakon) hatású is. Tokaj-hegyaljai Furmint szőlőfürtökön növénynevelő kamrákban modellezték a nemesrothadás és a szürkerothadás kialakulásához szükséges időjárási körülményeket. Új kórokozók megjelenését bizonyították hazánkban: *Plenodomus biglobosus* - őszi káposztarepcén, *Bacillus pumilus* - szőlőről, *Pseudomonas viridiflava* - mikrozöld salátákról, *Serratia marcescens* – leanderről.

Innovatív szőlőfajták, illetve nemesítési vonalak Pinot gris vírussal való fertőzöttségnek tesztelését végezték el molekuláris módszerrel.

A kutatók részt vettek a mungóbabon, illetve a papaján megjelenő lisztharmatot okozó gomba azonosításában. Az eredményekből kiderült, hogy a betegséget mindkét gazdanövényen több különböző gomba is okozhatja. A lisztharmatgombákban gyakran megtalálhatók az ún. mikoparazita *Ampelomyces* törzsek, amelyek jobb megismerése elősegítheti a biológiai növényvédelemben való hasznosíthatóságukat. A kutatók molekuláris genetikai eszköztárat

hoztak létre az *Ampelomyces* törzsek funkcionális genetikai vizsgálatához, illetve új *Ampelomyces* törzsek gazdaspecifitását is vizsgálták. Az uborka mozaik vírus mozgási fehérjéje felelős a vírus sejtről-sejtre terjedéséért. Kutatóink több egyszikűeket fertőző vírus jelenlétét először igazolták Magyarországon, így a nárcisz késői sárgulás vírus, gyöngyike mozaik vírus, valamint egy új vírus, a gyöngyike klorotikus foltosság vírus. Kutatóink és a Mendel Egyetem közötti együttműködés során megállapították a különböző fajok és fás szárú dísznövények jelentős európai és észak-amerikai behurcolt kórokozójának, a *Phytophthora ramorum*-nak ázsiai származását. A Dél-Queenslandi Egyetemen együtt felfedték az árpa hálózatos levélfoltosságát okozó *Pyrenophora teres* f. *teres* gomba populáció genetikai szerkezetét, terjedését és földrajzi adaptációját különböző kontinenseken.

Kimutatták, hogy egy lisztharmatra (*Blumeria graminis* f. sp. *graminis*) rezisztens árpa vonal a tartós (1-5 napos) hőstresszt (35 °C) követően is majdnem teljesen képes megőrizni ellenálló képességét, míg egy fogékony vonal a hőstressz után lényegesen fogékonyabb lesz a fertőzésre, mint az optimális körülmények között tartott növények. Az eredmények rámutatnak arra, hogy a jövőben a globális felmelegedés kihívására reagálva a nemesítőknek az új, potenciálisan betegség rezisztens vonalakban a kapott szabadföldi rezisztencia hőmérséklet-függését is fel kell mérniük.

A kutatók újraértékeltek a kukorica toxikus gombákkal szembeni globális helyzetét, közreadták a búza kalászfuzáriummal szembeni fogékonysági ablakának pontos kísérleti elemzését és leírását.

2022

A kutatók áttekintést nyújtottak a ragadozó és így kártevő populációs szabályzó és gyérítő zöldfátyolkák kémiai ökológiájának faj- és ivarspecifikus vonatkozásairól, amelyek jelentőséggel bírnak az eredmények gyakorlatban való alkalmazása során is.

Ismert fakárosító cincér feromonkomponensek szintetikus keverékét próbálták ki egy hazai tölgyesben. A faunisztikai kutatások mellett monitoring és alkalmazott természetvédelmi és erdővédelmi kutatásokra is alkalmas lehet a módszer.

A hazai ciprusfélékhez tartozó díszfákat újonnan veszélyeztető két inváziós kártevő bogárfajnál, a borókaszúnál és boróka-tarkadíszbogárnál elsőként sikerült azonosítaniuk olyan tápnövény illatanyag komponenseket, melyeket a bogarak szeletíven érzékelnek. Így lehetőség nyílik ezeknek a kártevőknek az előrejelzéséhez és gyérítéséhez felhasználható csapdák kifejlesztésére.

A kutatók a pettyesszárnyú muslicával mutualista kapcsolatban álló, epifita élesztőfajokat használva családoknak feltérképezték, azok illékony vegyületeinek vonzó hatását, illetve a téli- és a nyári alak viselkedésre gyakorolt hatását.

Feltárták a levélbolhák áttelelő helyeit és növényeit Magyarországon, különös tekintettel szilva levélbolhára (*Cacopsylla pruni*), ami a csonthéjasok európai sárgaság betegségének vektora. A faj téli menedékének ismerete fontos lépés lehet a rovar elleni integrált védekezés kialakításában.

A *Spodoptera frugiperda* (őszi sereghernyó) bagolylepke az utóbbi néhány évben Amerikából, eredeti előfordulási helyéről váratlanul kiindulva özönfajként elárasztotta Afrikát és Ázsia nagy részét, hatalmas károkat okozva a kukoricában. A Közel Keletre elérve (2022) már Európát veszélyezteti. A faj megjelenésének észlelése egy új földrajzi régióban feromoncsapdákkal lehetséges. Megvizsgálták, hogy a faj Amerikában kifejlesztett feromonjának hatóanyaga

milyen más, nem célfaj bagolylepkéket csalogat kárpátmedencei lelőhelyeken, mivel ezek fogása és összekeverése a célkártevővel téves riasztásokhoz vezet. Eredményünk szerint három, a *S. frugiperdához* hasonló bagolylepke fogása várható régiókban a csapdákban.

A legutóbbi szabályozási változásoknak köszönhetően 2021-től az acetamiprid lett az egyetlen korlátozás nélkül és szabadföldi termesztésben alkalmazható neonikotinoid az Európai Unióban. A kutatók rámutattak arra, hogy jelenleg rendkívül korlátozott mennyiségű adat áll rendelkezésre ennek a peszticidnek a poszméhekre gyakorolt szubletális hatásairól, emiatt a témában további kutatások elvégzésére lenne szükség.

A méhcsaládok pusztulásának egyik okozója az ázsiai méhatka (*Varroa destructor*), amely hazánkban is megtizedeli a családokat. Az országos átlagban kb. 10-15%-os téli veszteség mindegy 80%-ért felelős, ami a vonzataival együtt kb. 8-10 milliárd forint kárt jelent az ágazatnak. A felhasználható néhány atkaölő szerrel szemben már megjelentek rezisztens atka-populációk, ezért az atkára különösen vonzó herefiasítás illatanyagainak meghatározása révén az atkák elterelése/összezsalogatása lehet a megoldás kulcsa. Ilyen illatanyagokat sikerült azonosítani és bebizonyítani, hogy ezeket az atka érzékeli.

A kutatók megállapították, hogy az uborka mozaik vírus és a földimogyoró satnyulás vírus gazdanövénykórát a vírusok mozgási fehérjéjének szerkezete és azok plazmodezmata integrációja határozza meg. Magyarországon először azonosította a paradicsom bronzfoltosság vírus (tomato spotted wilt virus, TSWV) paradicsomon az Sw5 rezisztencia gén áttörő változatát. Az izolátum molekuláris vizsgálata során bizonyították, hogy egy új típusú, korábban sehol nem azonosított mutáns TSWV törzs okozta a rezisztenciátörést.

Számos új gazda parazita (vírus, baktérium, gomba) kapcsolatot tártak fel dísznövények vonatkozásában. Vizsgálták a szőlő egyik újabban leírt vírus eredetű kórokozójának jelenlétét és genetikai állományának változékonyságát hagyományos és innovatív szőlőfajták esetében.

Külföldi együttműködés keretében tisztázták, hogy paradicsomban a dohány mozaik vírus (TMV) fertőzésével szemben rezisztencia indukálható egy talajbaktérium (*Bacillus amyloliquefaciens*) tenyészet szűrletével történő előkezelés hatására.

A kutatók a kajsziiban a csonthéjasokra nézve új, antibakteriális triterpéneket azonosítottak, amelyek a növény preformált védekezését segítheti pl. a fitoplazmák ellen. Továbbá négy antibakteriális hatású klerodán diterpént is izoláltak és azonosítottak magas aranyvessző leveléből. Ezek a triterpének a jövőben új környezetbarát, antibakteriális növényvédelmi szerek alapjait képezhetik.

A kutatóink kimutatták, hogy a tölgyfákat Európa szerte fertőző három lisztharmatgomba-faj elterjedését a klimatikus faktorok sokkal inkább befolyásolják, mint az azokat fertőző hiperparazita, mint biotikus faktor jelenléte. A kutatók két, a lisztharmatgombák körében egyedi, hemiendofitikus életmódot folytató faj (*Pleochaeta shiriana* és *Phyllactinia moricola*) teljes genomjának meghatározásához járultak hozzá és leírtak két új endofiton gombafajt is, melyek fonálférgesek cisztáit is képesek parazitálni. Ezek a gombafajok a jövőben potenciális növénykárosító fonálférgesek elleni biológiai készítmény alapjai is lehetnek.

A lisztharmat-fertőzésre különböző mértékben fogékony árpa vonalakat vizsgálva az intézet kutatói kimutatták, hogy mind a rövid (pár perc), mind a tartós (több nap) hő-stressznek (35 C°) kitett növényekben jelentősen nő a lisztharmattal szembeni fogékonyság, ami együtt jár egyes növényi védekezési gének aktivitásának átmeneti csökkenésével.

A kutatók megállapították, hogy a hálózatos levélfoltosság betegséggel szembeni rezisztencia foka és a szuperoxid-dizmutáz enzim aktivitása között nincs egyértelmű kapcsolat fiatal árpa növényekben. Továbbá, hogy a búzában árpalisztharmat fertőzéssel (nem-gazda rezisztenciát

kiváltó kórokozóval) ellenállóságot lehet kiváltani egy kompatibilis búza – búza levélrozsdá (*Puccinia triticina*) kapcsolatban. Furmint szőlőfajtában vizsgálták a nemes rothadás során lejátszódó redox folyamatokat és hormonális változásokat. Ezek az eredmények segítenek megérteni a tokaji aszú készítésének alapját jelentő nemesrothadás folyamatát.

A Palearktikus régióban modellezték a kutatók a parlagfű olajosbogár (mint a parlagfű elleni ígéretes biológiai ágens) geográfiai elterjedését a klimatikus tényezők és a kártevő gyomfaj biológiai sajátosságai alapján.

2021

Búza és pillangós növény együtt-vetésben a növény egyedek gyökérkapacitás-mérését minirhizotronos képrögzítéssel párhuzamosan alkalmazták rámutatva a két eljárás együttes használatának előnyeire. A búza virágzásakor mért gyökérméret, a talaj feletti biomassza és a termés hozam összefüggését mutatták ki, valamint a borsó együtt-vetés és az időjárás (főként aszály) hatását. Organikusan termesztett búzafajtákon igazolták, hogy a gyökérkapacitás mérési eljárás a virágzási fázisban lehetőséget nyújt a termés hozam előre jelzésére. A kapacitásmérés *in situ* fenotipizáló eljárásként hozzájárulhat a változó klímához adaptívabb növényfajták célorientált szelekciójához és a termésbiztonság növeléséhez.

A feltalajban raktározott szerves szénkészlet, - 1992 és 2010 – 18 év alatti változásának térbeli becslését a becslés bizonytalanságával együtt adták meg Magyarország talajaira. Beazonosították és lehatárolták a statisztikailag jelentősen változó területeket. A térképezett változás becslések szerint több megyében jelentősen nagyobb lett a talajok feltalajának a szénkészlete. Kimutatták, hogy a vizsgált 18 éves időszakban a talajok szénkészlete az ország teljes területén jelentősen növekedett.

Szikes talajok mikroba-együtteseinek anyagcsere-aktivitását és rendszertani összetételét tanulmányozták egyrészt a hiányzó ismeretek pótlása, másrészt a szikes élőhelyek megőrzése, valamint a só- és lúgtoleráns baktériumok jövőbeli jelentősége miatt. Négy jellemző fajösszetételű szikes növénytársulás talaját mintázták szélsőségesen száraz júniusi és kifejezetten nedves szeptemberi időszakokban. A növénytársulások talajának só- és kémhatás különbsége talajbaktérium közösségeik diverzitásban és anyagcsereaktivitás-mintázatban is jellemzően megjelent. A szélsőségesen száraz és a nedves időszak talajbaktérium jellemzői viszont kisebb mértékben tértek el. Eredményeik a klimatikus okok és a talajvízszint csökkenése következtében átalakuló szikes élőhelyek megőrzését és/vagy helyreállítási tervének kidolgozását segíthetik. A szikes élőhelyek só- és lúgtoleráns baktériumainak hatalmas tárháza a biotechnológiai ipar számára válhat nagy jelentőségűvé.

Szabadföldön termesztett paradicsom növekedését vizsgálták növekedés-serkentő és termésnövelő baktérium- és gomba-készítményekkel. Tenyészedény kísérleteikben a foszfor-mobilizáló baktériumtörzsek hatékonyságát igazolták. Burgonya termőtalajában a leggyakoribb kórokozókra évről-évre függő hatékonyságot mutattak ki. A biológiailag effektív (bioeffektor) hatású biotrágyák eredményesen alkalmazhatók a műtrágyák és növényvédő szerek mennyiségének csökkentésében és kiváltásában, ami az Európai Unió Zöld Megállapodás (Green Deal) egyik előirányzata.

A *Fusarium* fajok a búza jelentősebb kórokozói közé tartoznak, fertőzésük és mikotoxin termelésük súlyos veszteséget okoz a búza termelésében és felhasználásában. Gödöllői kísérletekben különböző búzafajtákon különböző tápanyagkezelésekben meghatározták a *Fusarium*-fertőzöttség, illetve a mikotoxin szennyezettség előfordulását és mértékét. Agrotechnikai javaslatokat dolgoztak ki a mikotoxin szennyezettség megelőzésére.

Tudományos kutatási eredmények

A földigilisza populációk gazdasági növények termésére gyakorolt hatását határozták meg talajművelési tartamkísérletekben. Meghatározták továbbá azt is, hogyan hat a legmegfelelőbb talajművelési mód a földigilisza egyedszámra és aktivitásra.

Szárazságtűrő fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) klónok élettani vizsgálatával gyors növekedésű faültetvények létesítésére és magtermesztésre alkalmasságát állapították meg Kelet-Magyarország fészaráz termőhelyein.

Az energia-fűz környezetvédelmi felhasználását, a fűz hamuanyagának a szennyvíz-kezelésben betöltött szerepét, valamint a potenciálisan toxikus elemek (PTE) talajból történő növényi felvételét (fitoextrakciójának) összefoglalón értékelték. Megállapították, hogy jelentős Cd és Zn, valamint közepes vagy kismennyiségű Cu, Ba, As, Cr, Mn, Pb és Ni vonódhat ki a növényekkel szennyvízzel öntözés után.

A Balaton üledékében felhalmozódott tápanyagok mennyiségének és arányainak modellezése. A kutatás jelentős információkat nyújt a Balaton vízminőség-kezelési tervezéséhez.

A Duna meder elterelésének hatását mutatták be a talajok nedvességtartalmára a Csallóközben és a Szigetközben 1995 és 2018 között.

Lézer diffraktométeres mérési metodika a talaj szemcseméret eloszlásának meghatározására. A módszerrel történő meghatározás egyszerű, gyors, kevés mintát igényel, jól reprodukálható, így sorozatvizsgálatokra javasolható.

Komposztkezelések rövid távú és kedvező hatásait határozták meg a talajszerkezetre, a hidraulikus talajtulajdonságokra és a talajnedvesség-tartalom alakulására homoktalajokon.

Négy általánosan használt talajosztályozási rendszert hasonlítottak össze természetes növényi biomassza mennyiség kimutatására szikes talajféleségeken. A hazai talajosztályozás teljesített a legjobban, de alkalmazása önmagában nem volt elegendő.

Meghatározták a termesztett mezőgazdasági növények fehérjeprodukciónak vízlábnyomát (water footprint). Kimutatták, hogy a gabonanövények vízlábnyoma a többi szántóföldi növényénél kisebb.

Különböző környezeti stressz-hatásokat – vízhiány, elárasztás, kedvezőtlen hőmérséklet, sós- és semleges talajkémhatás – határozták meg kukorica hibridek (*Zea mays* L) csírázására és életképességére.

Különböző szemcseméretű, humusztartalmú és nedvességtartalmú talajok különböző szélsőségre történő kiszáradási gyorsaságának a szélerózió megindulására és a kifújt talajmennyiségre gyakorolt hatását szélcsatornás kísérletben állapították meg. Eredményeik a homokterületeken a szélerózió elleni védekezést segítik.

Állásfoglalás

A Földminősítésről, földértékelésről és az ezekhez szükséges modern információbázisról című anyag, amelyet az MTA TVNTB készített és nyújtott be az Agrártudományok Osztályának, illetve az Agrárminisztérium Földügyi és Térinformatikai Főosztályának.

Részvétel

Az OVF Vízügyi Tudományos Tanács „Magyarországon 2022-ben kialakult aszályról” című dokumentum elkészítésében.

A bizottság tagjai részvételével, az MTA DAB által koordinált munkabizottságok tevékenysége a tudomány és a gyakorlat kapcsolatának fejlesztésében.

A Tiszántúli Vízügyi Igazgatósággal (TIVIZIG) történt együttműködési megállapodásban áttekintették az igazgatóság által koordinált öntözési feladatokat és a vízkormányzással kapcsolatos információkat, amelyek a kutatási feladatokhoz rendelkezésre állnak. Továbbá a Tiszántúli mintaterületen a vízkészlet és vízszolgáltatási lehetőségekről, valamint a vízigény és vízfelhasználási igények előzetes felméréséről tárgyaltak.

A TVNTB tagjai az Alföldvíz szakembereivel a szennyvíziszap kihelyezéssel, a tisztított szennyvízzel történő alternatív öntözési- és tápanyag-utánpótlási lehetőségekről egyeztettek.

Tankönyv

Izsáki Z. – Kruppa J. (Szerk. 2021): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése 1-3 kötet. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (Kiadó). Gödöllő.

Pepó Péter /Szerk./ (2022): Integrált szántóföldi növénytermesztés. 1, 2, 3. kötet. Egyetemi tankönyv. Debreceni Egyetem.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
AGRÁRTÖRTÉNETI ÉS FALUSZOCIOLÓGIAI
OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

A 2022. évi legfontosabb eredményei

Bizottságunk üléseinek és legfontosabb, a Magyar Tudomány Ünnepe programsorozatába illeszkedően megrendezett rendezvényének fő témája: A rendszerváltás óta keletkezett agrár vonatkozású iratok mentésének és őrzésének lehetőségei.

A rendezvény célja az volt, hogy megszólítsuk azokat a gyűjteményeket, ahol bármilyen jellegű, formátumú agrár vonatkozású forrás fellelhető. Az előadók számba vették és bemutatták az általuk őrzött forrásokat, illetve ezen túlmenően ismertették, azok miképpen hasznosíthatók akár a kutatás, akár, a még kinn lévő iratok felkutatása, begyűjtése szempontjából (KSH). A kerekasztal-beszélgetés pedig kimondottan ez utóbbi kérdést járta körbe megoldási lehetőségeket keresve a probléma orvoslására.

A rendezvény teltházas volt (kb. 45-50 fő).

A Bizottság feladatkörébe tartozik az Agrártörténeti Szemle kiadása. A szerkesztőség tagjai: Fehér György, Kaposi Zoltán, Orosz István, Papp Klára, Varga Zsuzsanna. Főszerkesztő: Estók János. A 2022-es évben megjelent összevont szám a középkortól a 19. századig tartalmaz tanulmányokat, továbbá a Krónika rovatban emlékező írások olvashatók Szabó Ferencről, Zimányi Veráról és T. Mérey Kláráról.

A Bizottságból többen tagjai a European Rural History Organisation (EURHO) szervezetnek. Varga Zsuzsanna jelenleg alelnöke az EURHO-nak, s részt vett a szervezet Uppsalában megrendezett konferenciájának előkészítő bizottságának munkájában, majd 2022. június 20–23. között Uppsala-ban újra alelnökké választották. Egyúttal tagja lett a következő, 2023. szept. 11-14. között Kolozsváron megrendezésre kerülő Rural History konferencia nemzetközi előkészítő bizottságának.

Fontos még megemlíteni, hogy Varga Zsuzsanna tagja lett a Historia Agraria nemzetközi agrártörténeti folyóirat tudományos tanácsadó testületének, részt vett a KITE Zrt. alapításának 50. évfordulójára kiadott jubileumi kiadvány történeti szakanyagának elkészítésében. Elnök asszony felkérést kapott továbbá, hogy a magyarországi Humboldt Egyesület éves konferenciáján előadást tartson a 2021-ben megjelent angol monográfiájáról. (*The Hungarian Agricultural Miracle? Sovietization and Americanization in a Communist Country*, New York, Rowman and Littlefield, 2021. (The Harvard Cold War Studies Book Series))

A magyar nyelvű publikációk mellett több tagunknak is jelent meg angol, illetve német nyelvű publikációja: Horváth Gergely Krisztián Kaposi Zoltán Varga Zsuzsanna

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ÁLLATKÍSÉRLETI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

Prof. Dr. Szondy Zsuzsa (Debreceni Egyetem) kutatócsoportja a transzglutamináz 2 (TG2) enzim biológiáját tanulmányozva felfedezte, hogy e fehérje kulcsszerepet tölt be az elhalt sejtek eltakarításában (efferocitózis), és ennek zavara autoimmun betegségek kialakulásához vezethet. A csoport kimutatta, hogy abban az esetben, ha az eltakarítási folyamat a szöveti sérülésre adott regenerációs gyulladásos program részét képezi, akkor az eltakarítás programozza át a gyulladásos makrofágokat „gyógyító” makrofágokká, amelyek irányítják a vázizom regeneráció folyamatát. Az efferocitózis kapacitása csökken az életkorral, és mindez hátterét képezheti az időskorban megjelenő számos krónikus gyulladásos kórképnek. Nemcsak a TG2 funkciójának hiánya okozhat autoimmunitást, hanem működése szükséges is az egyik leggyakoribb autoimmun betegség, a lisztérzékenység kialakulásához, amit a nagy mennyiségben termelődő TG2 ellenes autoantitestek megjelenése is jellemez. Ezek az autoantitestek hozzájárulnak a bélgyulladásához, de részben felelősek a lisztérzékenységben megjelenő extraintestinális tünetek kialakulásáért is. A csoport ez évben izraeli, cseh, norvég és francia csoportokkal együttműködve kimutatta, hogy létezik olyan fogzománc fejlődési zavar is, amelyet a fogzománc képződésében résztvevő fehérjék ellen termelt autoantitestek hoznak létre, és a TG2 az egyik olyan fehérje lehet, ami miatt sok nem diétázó lisztérzékeny betegben fogzománc probléma alakul ki.

Prof. Dr. Rosivall László (Semmelweis Egyetem) és munkacsoportja a hipertizta klór-dioxid – az egyik legerőteljesebb, ártalmatlan fertőtlenítőszer - felhasználhatóságát vizsgálta a COVID-19 megelőzésére. Az előzetes humán vizsgálati eredményeik biztatóak. A diszulfiram-ról (az alkoholizmus kezelésére alkalmazott gyógyszer) kimutatták, hogy hatékonyan csökkenti a vese iszkémiás reperfüziós károsodását is, ami a szer klinikai felhasználását is felveti. Azonosítottak továbbá egy új, vese-fibrózisban szerepet játszó transzkripciós faktort, az EGR2- t. Ez a faktor különböző állatkísérletes modellekben fokozott aktivitást mutatott a beteg vesékben, és a mátrix bontás gátlásában fontos szerepet játszó TIMP-1 fehérje mennyiségével korrelált. Állatkísérletes eredményeiket humán vese-biopsziákon is igazolták, ami az állatkísérletek transzlációs klinikai jelentőségére is mutat. Malacokat felhasználva a gyógyszer allergia legsúlyosabb formájának, az anafilaxiába torkolló infúziós reakció mechanizmusát vizsgálták. A modell az FDA (USA) és az európai EMA által is javasolt, a világon egyedülálló vizsgálati módszer, amelyre gyógyszeripari cégek rendszeresen küldenek már megbízásokat. Kísérleteik fényt derítettek a COVID-19 vakcinák által megnövekedett számban kiváltott allergiás/anafilaxiás reakciók okára és megelőzésének egy lehetséges módjára.

Prof. Dr. Boros Mihály (Szegedi Tudományegyetem) és munkacsoportja elméleti megfontolásokat követően leírta egy aerob kémiai rendszer működését, ami az eukarióta sejtekben is metán felszabaduláshoz vezethet. Bizonyították a metán biológiai aktivitását, gyulladáscsökkentő hatékonyságát – exogén normoxiás metán alkalmazásával a membránok, barrierek strukturális károsodásának következményeit csökkenteni lehet és a gáz javítja a szervfunkciókat anoxiával vagy hipoxiával járó kórképek kísérletes modelljeiben. Az eljárás terápiás lehetőséggel bírhat az átmeneti vértelenséggel és gyulladással járó klinikai patológiák – például szervátültetések – esetén is.

MTA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

A Körforgásos Gazdaság Osztályközi Állandó Bizottság rendszeres üléseivel és üléseire szervezett előadásain hozzájárul a hazai kutatók szakmai látókörének a fejlődéséhez és kiszélesítéséhez. A Bizottság tagjai foglalkoznak az agrárgazdaságot érintő fontosabb nemzetközi és hazai tendenciákkal, illetve olyan aktuális témákkal, mint a kiterjesztett gyártói felelősség a hulladékkezelésben. Kihelyezett üléseivel a Bizottság a tagjainak az elméleti tudásán túl a gyakorlati ismereteit is folyamatosan bővíti.

A Körforgásos Gazdaság Osztályközi Állandó Bizottság tudományterületéhez tartozó kutatásokban az alábbi területen sikerült érdemi előrelépést elérni:

(1) Az Agrár-és Bioműszaki Tudományos Bizottsága és a Körforgásos Gazdaság Osztályközi Állandó Bizottság „A precíziós gazdálkodás és digitális technológiák szerepe a biomassza alapú gazdaságban” c. tudományos téma kutatása.

(2) a bioökonómiai rendszerek működését szolgáló kutatások.

(3) a körforgásos gazdaság fenntartható fejlesztési lehetőségeinek elemzése.

A beszámolási időszakban bizottságunk egyik tagja MTA doktori értekezést nyújtott be, a habitusvizsgálat eredményes volt és a dolgozat jelenleg bírálati fázisban van.

Szokásos ülésein túl a Bizottság egyéb tudományos rendezvényt is szervezett a szélesebb társadalmi nyilvánosság bevonásával, ahol mintegy 60 fő vett részt.

A Bizottság nemzetközi elismertségét jelzi, hogy két magyar agrár-közgazdász is a nemzetközi és hazai kutatás élvonalába került.

A Stanford Egyetem listáján a világ tudósainak top 2%-a került Popp József (top 0,5%) és Oláh Judit (top 0,75%). Emellett felkérést kaptak arra is, hogy az ENSZ (UNEP) GEO-7 projektben közép-kelet-európai vezető szakértőként vegyenek részt. Oláh Judit bekerült a Marie-Curie Slodowska ösztöndíj bíráló bizottságába is, Popp József pedig a Körforgásos Bioalapú Európa Közös Vállalkozás (Circular Bio-based Europe Joint Undertaking) Tudományos Bizottságának tagja lett.

**AZ MTA ORVOSI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

ELMÉLETI ORVOSTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

A Debreceni Egyetemen Bay Péter és Remenyik Éva csoportjainak kollaborációja eredményezte azt az érdekes megfigyelést, mely leírja, hogy a bőr sejteiben az UV fény okozta DNS károsodás termékei hogyan változtatják meg a sejtek anyagcseréjét, és ebben mi a szerepe az oxigénből keletkező szabadgyököknek. Katona István csoportja, együttműködésben Hunyady László és Keserű György akadémikusok munkacsoportjaival kimutatta, hogy a skizofrénia predomináns negatív tüneteinek kezelésére jelenleg egyedül alkalmazható antipszichotikum, a cariprazine, az idegrendszerben található Calleja-szigetek szemcsesejtjeinek D3 dopamin receptorához kötődik. Mócsai Attila munkatársaival igazolta, hogy neutrofil granulocitákban található PLC γ 2 enzim kritikus fontosságú az ízületi gyulladás kialakulásában, feltehetőleg a gyulladásos mikro környezet létrehozása révén. Ennek alapja lehet, hogy a PLC γ 2-t expresszáló neutrofil granulociták összetett és közvetett hatást fejtenek ki más gyulladásos sejtekre. A Pécsi Tudományegyetemen Helyes Zsuzsanna és munkatársai Mátyus Péterrel (Semmelweis Egyetem), a Toxicop Zrt-vel és az Adware Research Kft-vel együttműködve GINOP pályázat keretében sikeresen befejezték egy több támadáspontú új analgetikumjelölt preklinikai fejlesztését, amely áttörést jelenthet az idegi eredetű krónikus fájdalomállapotok kezelésében. A kísérletes eredmények alapján a hatékony gyógyszerjelölt biztonságosnak bizonyult, a bélben oldódó kapszula fázis I klinikai tesztelése 2022-ben történik, a betegekben való kipróbálásra már ipari partner is bevonásra került. Az immunológus kutatók bizonyos T sejt (immunsejt) alcsoportokban eltérő glukokortikoid érzékenységet mutattak ki a programozott sejthalálra vonatkozóan, amelynek klinikai jelentősége is lehet a terápia során. A sejtváz fehérje alkotóelemeinek biofizikai tulajdonságáról számos új felfedezés született, melyek ismerete a későbbiekben terápiás és/vagy prognosztikai jelentőséggel bírhatnak, mint pl. a vizelet aktin biomarker szerepe vesekárosodásban. Az SzTE Sejtbiológia és Molekuláris Medicina Tanszéken működő HCEMM-USZ Agyi Keringés és Metabolizmus Kutatócsoport a stroke betegség kórélettani folyamatainak feltárását végezte. Megállapították a gliasejteket érintő korai citotoxikus ödéma központi szerepét az agyszövet fokozott ingerlékenységében és sérülésében, azonosították az elégtelen reperfüzió egy kóroki tényezőjét. Munkájuk új, célzott terápiák fejlesztéséhez járul hozzá a stroke betegség kezelésében.

2022

Alpár Alán és csoportja (Semmelweis Egyetem, Anatómiai Intézet) leírta a magzati agyvelő kannabinoid receptor expressziójának fejlődését. Kimutatta, hogy Down-kórban a kannabinoid receptor megjelenése 1 hónappal késik, szignál transzdukciós folyamata megváltozott érzékenységet mutat. Képzőművészeti kapcsolódó makroszkópos anatómiai vizsgálódásaink eredményeinket is D1 folyóiratban tette közzé. Kimutatta, hogy az a. maxillaris fossa pterygopalatinában történő elágazódása az arcüreg mely anatómiai helyein veszélyezteti a sebészti beavatkozást.

Dux László (Szegedi Tudományegyetem, Biokémiai Intézet) kimutatta a syndecan-4 transzmembrán proteoglikán izomdifferenciációban betöltött élettani funkcióját és „tumor-driver” szerepét humán rabdomiosarkómában, amely a leggyakoribb lágyrész daganat gyermek- és fiatalkorban. Leírták a syndecan-4 /Rac1-GTP-áz útvonal mediált aktinváz átrendeződés izomsejt fúzióban betöltött szerepét. Emlős modellrendszerekben az aktinváz egymagvú mioblasztok többmagvú miotubulusokká történő fúziója során bekövetkező változásáról kevés irodalmi adat állt rendelkezésre, a csoport szuperrezolúciós mikroszkópos technikával kimutatta az aktin nanostruktúra változásait.

Ferdinandy Péter (Semmelweis Egyetem, Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet) a British Journal of Pharmacology (BJP) folyóirat főszerkesztőjévé választották. Haza kutatók közt egyedülálló módon már hatodik alkalommal 2023-ban is bekerült a legnagyobb hatású kutatók ún. „Highly Cited” listájába 2014, 2017, 2020, 2021, 2022 után. A kutatók kb. 1 ezrelékét jelentő szerzők azokból a publikációkból kerülnek ki, amelyek a Web of Science idézettségi indexében a terület és a publikációs év szerint az első 1%-ban szerepelnek az utolsó 10 évben megjelent magasan idézett cikkek alapján.

Szegedi Tudományegyetem, Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézetében **Varró András** laboratóriumában nagy állat (kutya) sportszív modellt fejlesztettek ki, amely alkalmas a sportolói hirtelen szívhalál mechanizmusának az eddigieknél mélyebb szintű megismerésére. Más kísérleteinkben megállapították, hogy a narancs alkaloid hesperetin már a relevánsnak tartható vérkoncentrációban gátolja a szív kamrai késői egyenirányító káliumáramot és így gyengíti a repolarizációs rezervet. E hatás arra fogékony egyénekben, növelheti a szívritmus zavarok kockázatát. Ugyanebben az intézetben **Baczkó István** és csoportja a világon elsőként, hazai és nemzetközi kooperációs munka keretében létrehozott veleszületett hosszú QT szindrómás nyúl modelleket, melyek ígéretesek a hatóanyagok ritmuszavart okozó mellékhatásainak hatékonyabb preklinikai szűrésére. Ez különösen fontos, mert a fejlesztés alatt álló hatóanyagok ritmuszavart okozó mellékhatásának biztonsági szűrése jelenleg nem kielégítő, fals pozitív és fals negatív eredményeket is hozhat, melynek következtében ígéretes gyógyszerek fejlesztése szakadhat félbe, illetve a betegekre veszélyes hatóanyagok is forgalomba kerülhetnek. Mindkét esetben jelentős gazdasági károkat okozva.

Helyes Zsuzsanna vezetésével a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet Krónikus Fájdalom kutatócsoportjának munkatársai bizonyították egy új, általuk szabadalmaztatott gyógyszerjelölt hatásosságát számos krónikus idegi és gyulladásos fájdalommodellben, amelyre nem áll rendelkezésre hatékony fájdalomcsillapító. A vegyületet sikeresen lezárt GINOP pályázat keretében túljutott a preklinikai fázison, egészséges önkénteseken sikeresen tesztelésre került (fázis I klinikai vizsgálatok), ipari partnerrel tervezik a betegeken történő tesztelést. A csoport több krónikus fájdalomban szerepet játszó alapvető kórélettani mechanizmust írt le és új fájdalomcsillapító, gyulladáscsökkentő célpontot azonosított.

Buday László (HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet) munkacsoportja a Frank-ter Haar szindrómában kulcsszerepet Tks4 fehérje új interakciós partnereit azonosította, többek között az aktin citoszkeleton szabályozásában fontos CD2AP fehérjét. Kimutatták, hogy a két fehérje, illetve génjeik biomarkerként szerepelhetnek a vastagbélrák kialakulásban.

MTA ORVOSI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KLINIKAI MŰTÉTI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2019–2021

E beszámoló anyaga a Szakbizottság jelenlegi szerkezete és aktivitása alapján elsősorban az ún. „általános sebészi” körből származik, fontos műtéti szubdiszciplínák (traumatológia/ortopédia, mellkas-sebészet, idegsebészet stb.) speciális szempontjait kevésbé tükrözi.

A sebészetet mint alapszakmát az egészségügy helyzetének általános kríziselemei az átlagosnál jobban terhelik. A túlterheltség, finanszírozási anomáliák stb. következtében a területen a gyógyító tevékenység mellett változatlanul *sorvadóban van a tudományos aktivitás*⁴, a *humán erőforrás-helyzet – elsősorban szakdolgozói körben – már katasztrófával fenyeget*⁵. A COVID-pandémia az összes krónikus problémát tovább erősítette: a *várólisták növekedése, a minőségbiztosítási követelmények érvényesülésének gyengülése* nem csupán szakmai/szakmapolitikai dilemmákat vet fel, hanem társadalmi feszültségeket is kelt⁶.

Az áttekintett 3 éves időszak legfontosabb eredményeiként kiemelhető szakmai fejlemények:

- Bár jogszabály rendelkezik az egészségügyi szakmai irányelvek készítésének módjáról⁷, *a koncepciózus irányelvfejlesztés lelassult, leállt*. Ennek nyomán a legtöbb irányelv régen hatályát veszítette. Részben ennek a helyzetnek az áthidalására, „spontán” szakmai kezdeményezések eredményeképp új szakmai útmutató készült három népegészségügyileg kiemelt fontosságú területen: az emlőrák⁸, valamint a kolorektális karcinómák májjáttéteinek és a hepatocelluláris májrákok kezeléséről⁹.
- Tartalmát tekintve a hatályukat veszített szakmai irányelvekkel azonos értékűnek tekinthető a „*Sebészeti útmutató 2021*”, amely a Szakmai Kollégium Általános Sebészeti Tanácsadó Testületének (2016-2020) kiadványa (Szerk.: Lázár György. Szeged, 2021. Innovariant Nyomdaipari Kft., 244 p.).
- Igen hosszú (2012-ben indult!) pályázati próbálkozások után – a világtól, sőt a régió országaitól is jelentősen elmaradva – 2021-ben az OOI-ben és a Jahn Ferenc Kórházban, majd 2022 elején a Semmelweis Egyetemen *beindult a robotsebészeti*

⁴ Harsányi L., Weltner J., Zaránd A.: Miért nyílik a szcientometriai olló? A műtéti szakmák tudományos mutatóinak romlásáról. Vitaanyag az MTA Orvosi Tudományok Osztálya II. Műtéti Szakbizottsága számára. Magyar Sebészet 2013; 66(1): 3–13

⁵ Harsányi L.: Sebészet. In: A hazai orvosi szakmák helyzete és perspektívái a 21. század elején. Eds: Kosztolányi Gy, Csiba L.; MTA Budapest, 2019, 180-183.

⁶ <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20220531/nagyon-sulyos-a-helyzet-a-varolistaknal-evek-ota-nem-volt-ekkora-sorbanallas-547673>

⁷ <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300018.emm>

⁸ IV. Emlőrák Konszenzus Konferencia – Lázár Gy. et al: Az emlőrák korszerű sebészeti kezelése <https://huon.hu/2020/64/4/0329/0329a.pdf>

⁹ <https://akjournals.com/view/journals/650/160/Supplement-2/article-p2.xml>

<https://hu-hu.facebook.com/hpbcenter/>

aktivitás. Jelenleg összesen évi 200 műtét finanszírozására van szerződésben rögzített társadalombiztosítási fedezet. Zajlik további robotsebészeti centrumok kialakítása a 3 vidéki orvosképző karok klinikai központjaiban.

- *A minimálisan invazív sebészi (MIS) technika* terjedésétől/ fejlesztésétől további egészség- illetve egészséggazdasági nyereség remélhető. Ennek a szakmapolitikai célnak a támogatására 2019-ben elkészült újdonságként az ún. *transzanális műtétekre vonatkozó Útmutató* a Magyar Sebész Társaság Sebészeti Endoszkópos Szekciója által¹⁰. A rohamos szakmai fejlődést mutatja, hogy 2021 során már aktualizálni is kellett ezeket az irányelveket¹¹.
- Ugyancsak a *MIS szemléletű gyógyítás elveit* ülteti a napi gyakorlatba két, ezekben az években elterjedt módszer. Az ún. ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) gyakorlat olyan *komplex műtéti előkészítési rendszert* jelent, ami a beteg teherbírásának fejlesztése, illetve a műtéti kockázat egyidejű csökkentése révén rövidebb ápolási időt, jobb gyógyeredményeket garantál. A MIS-ként megújult sebészi technikát követi a *sebkezelés forradalma*: az ún. intelligens kötszerek, valamint a kritikus gyógyhajlamú sebek kezelésére kifejlesztett ún. negatívnyomású sebkezelés technika előnyei megkérdőjelezhetetlenek. Ezekben az esetekben azonban a csupán részleges finanszírozási háttér a hatékony módszerek gyorsabb terjedésének gátja.
- A jövő sebész-generációi teljesen megújult technikákkal dolgoznak majd, ami *megújított szakképzési rendszert* is igényel. Az EFOP-4.2.1 és EFOP-4.2.2 pályázati konstrukciók keretében infrastrukturális és eszközpark fejlesztés révén jelentősen javultak a feltételek a különböző manuális készségek, sebészeti „skillek” posztgraduális képzésben való korszerű begyakorlására. Az egyetemi központokban a készségfelmérési módszertan fejlesztésén túl az adatok tudományos igényű feldolgozása is megkezdődött.

¹⁰ Almási K. et al: Transzanális műtéti útmutató. Magyar Sebészet 2019;72(2):33-46

¹¹ Almási K. et al: Transanal műtéti útmutató - második kiadás. Orvosi Hetilap 2022;163(Suppl 1):3-19.)

MTA ORVOSI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KLINIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG ÉS KLINIKAI IDEGTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Klinikai gyógyszerkutatások jelentősége, helyzete

Hazánk klinikai kutatás-fejlesztési tevékenységének legnagyobb hányadát a gyógyszeripar adja. A klinikai vizsgálatok a hazai költségvetésnek körülbelül 90-95 milliárd forint bevételt biztosítanak, mely adóbevételt jelent a költségvetés számára, valamint jelentős többletbevételt jelent a vizsgálatban részt vevő orvosok, nővérek, gyógyszerészek, és egyéb segédszemélyzet részére, így hozzájárulva a szakemberállomány itthon tartásához. Mindezek mellett a legfontosabb, hogy a klinikai vizsgálatoknak köszönhetően évente körülbelül tízezer beteg jut korszerű terápiához. Az egyetemi klinikák és az országos intézetek képezik a legnagyobb bázisát a gyógyszerkutatásoknak, és a vizsgálatvezetők gyakran szerzői, illetve társszerzői a vizsgálatokról származó kiemelt publikációknak. A klinikai vizsgálatok hazai számának megtartása, növelése, a futó vizsgálatok minőségének fokozása nemzetgazdasági szempontból tehát kiemelt jelentőségű.

Miközben a gyógyszergyártók által finanszírozott humán klinikai vizsgálatok terén Magyarország Európa más országaival összehasonlítva az élmezőnyben szerepel, addig az akadémiai indíttatású klinikai vizsgálatok terén hazánk aktivitása jelentős elmaradásban van az EU más tagországaival képest. Az akadémiai vizsgálatok fejlesztését célozza meg az ECRIN (European Clinical Research Infrastructure Network) magyarországi tagszervezete a HECRIN Konzorcium. A konzorcium 2021-ig megosztott kutatási infrastruktúraként működött az orvosképző egyetemek irányításával. A HECRIN Konzorcium támogatást nyújtott a magyar kutatók által kezdeményezett klinikai kutatások nemzetközivé válásában, bevonta Magyarországot más európai országok klinikai kutatásaiba. 2021-ben a HECRIN Konzorcium beválasztásra került az NKFIH „TOP-50” magyarországi kutatási infrastruktúra közé. Ugyanebben az évben azonban az EMMI azonban visszavonta a HECRIN Konzorcium részvételét a nemzetközi szervezetben, így a szervezet szakmai tevékenysége jelenleg szünetel. Javasolt a HECRIN konzorcium támogatásának újragondolása.

A fejlett terápiás készítmények (ATMP-k) új gyógymódot kínálhatnak számos súlyos, korábban nehezen gyógyítható, vagy gyógyíthatatlannak tartott betegség és sérülés esetén, mint pl. a rák egyes fajtái, szív- és érrendszeri megbetegedések, izomsorvadás, neurológiai, immunológiai és gyulladásos betegségek gyógyításában, nem gyógyuló sérülések esetében. Az ATMP-k három nagy csoportja a génterápián alapuló készítmények, a sejterápiás gyógyszerek, és a módosított szövetalapú készítmények. Az ATMP-k nem csak paradigmaváltást jelenthetnek az orvoslásban, de gazdasági jelentőségük is figyelemre méltó, mivel 2020-ban az iparág évi 69 milliárd dolláros piaci részesedést tudott felmutatni. Javasolt az ATMP fejlesztések támogatása, amely a magyarországi gyártóhelyek számának emelkedését, az akadémiai klinikai vizsgálatok volumenének növekedését, a betegek új és innovatív terápiákhoz való gyorsabb és biztonságosabb hozzájutását eredményezheti. Magyarország számára komoly lehetőség lenne, ha régiós központtá tudna válni a területen.

Klinikai kutatások helyzete: alapkutatótól a betegágyig

Az egyetemi klinikák és országos intézetek meghatározó szerepet töltenek be az adott diszciplína fejlődésében, és számos szakterületen Európa és a világ élvonalába tartoznak. Számos új orvos diagnosztikai és terápiás eljárás, új műtési technika került leírásra, melyek részletes leírása meghaladja ezen tájékoztató terjedelmi korlátait.

A COVID-19 pandémia a kutatások irányát természetesen jelentősen befolyásolta. A hazai szakma és lakosság informálására mintegy 30 magyar nyelvű összefoglaló közlemény jelent meg több munkacsoport (négy orvostudományi kar, OHII-Dél-pesti Centrumkórház) részvételével. Ezek kiterjedtek a COVID-19 virológiai és immunológiai patogenezisére, kezelésére, a vakcináció aspektusaira és a poszt-akut COVID szindrómára is. Emellett hazai munkacsoportok számos nagy felmérést végeztek a COVID-19 epidemiológiájáról, a vakcináció hatásairól, és terápia fejlesztés is folyik több hazai centrumban.

Magyar kutatók írták le először a Transzlációs Medicina (TM) kör jelentőségét, melynek végpontja a hasznosított tudományos eredmény, ennek érdekében a TM egyben tartalmazza a „felfedező” és „implementációs” kutatási szakaszt is.

Klinikai idegtudományok

A stroke kezelésének lehetőségei az utóbbi években jelentősen megváltoztak, a thrombolysis után bevezetésre került a katéteres mechanikus thrombectomia és a terápiás időablak is jelentősen kitágult az utóbbi évek nagy multicentrikus tanulmányai alapján. Ezek a lehetőségek új igényeket fogalmaztak meg a képalkotó diagnosztikával szemben, az ischemia okozta morfológiai elváltozások mellett az artériás és kollaterális rendszer állapotát, valamint bizonyos esetekben az agy szöveti perfúzióját is meghatározni szükséges. Ezeket a komplex kiértékelési feladatokat ma már mesterséges intelligencia algoritmusok támogathatják, melyek a kiértékelést pár perc alatt elvégezve segítenek a terápiás döntés kialakításában. Magyar javaslatra/ötletre a fejlesztő cég (Brainomix) elkészítette a software hálózati verzióját, mely a fenti kritériumoknak megfelelő funkciókkal rendelkezik. A Dél- és Nyugat-Dunántúli régióban hat intézmény részvételével egy olyan dedikált teleradiológiai hálózat alakult ki 3 éve, mely a fenti kiértékelő szoftver funkcióit és gyors képkommunikációt kombinálva képes a stroke gyanús páciensek computer tomográfiás (CT) vizsgálatának és kiértékelésének eredményeit a beküldő neurológusoknak és a neurointervenciós szakembereknek igen gyorsan közvetíteni. A hálózat egységesítette a stroke CT protokollok beállításait, beutalási és értékelési szempontjait. Ezáltal sikerült optimalizálni a régió stroke ellátását: egyrészt lehetőleg ne maradjanak ellátatlanul a thrombectomiából valószínűleg profitáló betegek, másrészt ne terheljük az ellátó rendszert olyan esetekkel, melyekről a teljes dokumentáció ismeretében derül ki, hogy nem javasolt a beavatkozás. A rendszer egész országra való kiterjesztése folyamatban van. Elmondható, hogy a sürgősségi agyi infractus ellátás jelentősen javult, így évente ma már több száz betegnél a bénulás visszafordítható!

Kutatási stratégia

A klinikai idegtudományban a képalkotó és a neurofiziológiai vizsgálatok mellett a kórképek aktuális patho-mechanismusát követő és ezáltal a terápiás döntést jelentősen befolyásoló molekuláris biomarkerek bevezetése okoz (okozhat) komoly áttörést. Így a beteg állapotának megfelelő terápia alkalmazható és ez a szemlélet gyógyszerkutatást is jelentősen előmozdítja. A klinikai vizsgálatoknál a tünettán (neurológiai status stb.) alapján „homogénnek” gondolt betegcsoportokat választanak / választunk be. A genomika, proteomika, lipidomika stb. területén azonban a klinikailag egy csoportnak vélt alanyok - noha tünettanuk tényleg hasonló - valójában igencsak különbözőek lehetnek. Ez a különbség pedig sokszor meghatározza a gyógyszerre adott válaszukat. A potenciális molekuláris biomarkerek a kórisme felállításához, a betegség stádiumának meghatározásában is segítenek.

A klinikai idegtudomány területén több magyar csoport végzett jó néhány vizsgálatot sclerosis multiplex (SM), Guillain-Barré-szindróma, migrén, stroke területén (neuropeptidek, kinureninek, osteopontin, lipidek, képalkotó markerek stb. analízise). A klinikai idegtudományban jelentős elmozdulás kívánatos a „molekuláris neurológia” irányába.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a klinikai idegtudománynak új szemlélete bontakozik ki, ahol a genetika és molekuláris és képalkotó biomarkerek kutatásának és klinikai bevezetésének komoly támogatása elengedhetetlen lenne, hogy lépést tartsunk a nemzetközi trendekkel.

2022

Klinikai gyógyszerkutatások jelentősége, helyzete

Hazánk klinikai kutatás-fejlesztési tevékenységének legnagyobb hányadát a gyógyszeripar adja. A klinikai vizsgálatok a hazai költségvetésnek körülbelül 90-95 milliárd forint bevételt biztosítanak, mely adóbevételt jelent a költségvetés számára, valamint jelentős többletbevételt jelent a vizsgálatban részt vevő orvosok, nővérek, gyógyszerészek, és egyéb segédszemélyzet részére, így hozzájárulva a szakemberállomány itthon tartásához. Mindezek mellett a legfontosabb, hogy a klinikai vizsgálatoknak köszönhetően évente körülbelül tízezer beteg jut korszerű terápiához, ami különösen jelentős a daganatos és gyulladásos betegségek kezelése terén. Az egyetemi klinikák és az országos intézetek képezik a gyógyszerkutatások legnagyobb bázisát, és a vizsgálatvezetők gyakran szerzői, illetve társzerzői a vizsgálatokról származó kiemelt publikációknak. A klinikai vizsgálatok hazai számának megtartása, növelése, a futó vizsgálatok minőségének fokozása mind nemzetgazdasági szempontból, mind a hazai kutatások színvonalának emelése szempontjából kiemelt jelentőségű.

Miközben a gyógyszergyártók által finanszírozott humán klinikai vizsgálatok terén Magyarország Európa más országaival összehasonlítva az élmezőnyben szerepel, addig az akadémiai indíttatású klinikai vizsgálatok terén hazánk aktivitása jelentős elmaradásban van az EU más tagországaival képest. Az akadémiai vizsgálatok fejlesztését célozta meg az ECRIN (European Clinical Research Infrastructure Network) magyarországi tagszervezete a HECRIN Konzorcium. A konzorcium 2021-ig megosztott kutatási infrastruktúraként működött az orvosképző egyetemek irányításával. A HECRIN Konzorcium támogatást nyújtott a magyar kutatók által kezdeményezett klinikai kutatások nemzetközivé válásában, bevonta Magyarországot más európai országok klinikai kutatásaiba. 2021-ben a HECRIN Konzorcium beválasztásra került az NKFIH „TOP-50” magyarországi kutatási infrastruktúra közé. Ugyanebben az évben azonban az Kormány visszavonta a HECRIN Konzorcium részvételét a nemzetközi szervezetben, így a szervezet szakmai tevékenysége jelenleg továbbra is szünetel. Javasolt a HECRIN konzorcium támogatásának újragondolása.

A fejlett terápiás készítmények (ATMP-k) új gyógymódot kínálhatnak számos súlyos, korábban nehezen gyógyítható, vagy gyógyíthatatlannak tartott betegség és sérülés esetén, mint pl. a rák egyes fajtái, szív- és érrendszeri megbetegedések, izomsorvadás, neurológiai, immunológiai és gyulladásos betegségek gyógyításában, nem gyógyuló sérülések esetében. Az ATMP-k három nagy csoportja a génterápián alapuló készítmények, a sejterápiás gyógyszerek, és a módosított szövetalapú készítmények. Az ATMP-k nem csak paradigmaváltást jelenthetnek az orvoslásban, de gazdasági jelentőségük is figyelemre méltó, mivel 2020-ban az iparág évi 69 milliárd dolláros piaci részesedést tudott felmutatni. Javasolt az ATMP fejlesztések további támogatása, amely a magyarországi gyártóhelyek számának emelkedését, az akadémiai klinikai vizsgálatok volumenének növekedését, a betegek új és innovatív terápiákhoz való gyorsabb és biztonságosabb hozzájutását eredményezheti. Magyarország számára komoly lehetőség lenne, ha régiós központtá tudna válni a területen és az innovációk számának növekedése nemzetgazdasági szempontból is nagy jelentőségű lenne.

Klinikai kutatások helyzete: alapkutatótól a betegágyig

Az egyetemi klinikák és országos intézetek meghatározó szerepet töltenek be az adott diszciplína fejlődésében, és számos szakterületen Európa és a világ élvonalába tartoznak.

Számos új orvos diagnosztikai és terápiás eljárás, új műtéti technika került leírásra, melyek részletes leírása meghaladja ezen tájékoztató terjedelmi korlátait.

A **COVID-19 pandémia** a kutatások irányát még 2022-ben is jelentősen befolyásolta. A hazai munkacsoportok számos nagy felmérést végeztek a COVID-19 epidemiológiájáról, a vakcináció hatásairól, és terápia vonatkozású kutatások is folytak több hazai centrumban. Különösen a poszt-COVID-szindróma terén született több, klinikai szempontból is releváns közlemény hazai munkacsoportoktól.

Klinikai idegtudományok

A stroke kezelésének lehetőségei az utóbbi években jelentősen megváltoztak, a thrombolysis után bevezetésre került a katéteres mechanikus thrombectomy és a terápiás időablak is jelentősen kitágult az utóbbi évek nagy multicentrikus tanulmányai alapján. Ezek a lehetőségek új igényeket fogalmaztak meg a képalkotó diagnosztikával szemben, az ischemia okozta morfológiai elváltozások mellett az artériás és kollaterális rendszer állapotát, valamint bizonyos esetekben az agy szöveti perfúzióját is meghatározni szükséges. Ezeket a komplex kiértékelési feladatokat ma már mesterséges intelligencia algoritmusok támogathatják, melyek a kiértékelést pár perc alatt elvégezve segítenek a terápiás döntés kialakításában. Magyar javaslatra/ötletre a fejlesztő cég (Brainomix) elkészítette a software hálózati verzióját, mely a fenti kritériumoknak megfelelő funkciókkal rendelkezik. A Dél- és Nyugat-Dunántúli régióban hat intézmény részvételével egy olyan dedikált teleradiológiai hálózat alakult ki 3 éve, mely a fenti kiértékelő szoftver funkcióit és gyors képkommunikációt kombinálva képes a stroke gyanús páciensek computer tomográfiás (CT) vizsgálatának és kiértékelésének eredményeit a beküldő neurológusoknak és a neurointervenciós szakembereknek igen gyorsan közvetíteni. A hálózat egységesítette a stroke CT protokollok beállításait, beutalási és értékelési szempontjait. Ezáltal sikerült optimalizálni a régió stroke ellátását: egyrészt lehetőleg ne maradjanak ellátatlanul a thrombectomiából valószínűleg profitáló betegek, másrészt ne terheljük az ellátó rendszert olyan esetekkel, melyekről a teljes dokumentáció ismeretében derül ki, hogy nem javasolt a beavatkozás. A rendszer egész országra való kiterjesztése folyamatban van. Elmondható, hogy a sürgősségi agyi infractus ellátás jelentősen javult, így évente ma már több száz betegnél a bénulás visszafordítható!

Kutatási stratégia

A klinikai idegtudományban a képalkotó és a neurofiziológiai vizsgálatok mellett a kórképek aktuális patho-mechanismusát követő és ezáltal a terápiás döntést jelentősen befolyásoló molekuláris biomarkerek bevezetése okoz (okozhat) komoly áttörést. Így a beteg állapotának megfelelő terápia alkalmazható és ez a szemlélet gyógyszerkutatást is jelentősen előmozdítja. A klinikai vizsgálatoknál a tünettán (neurológiai status stb.) alapján „homogénnek” gondolt betegcsoportokat választanak / választunk be. A genomika, proteomika, lipidomika stb. területén azonban a klinikailag egy csoportnak vélt alanyok - noha tünettanuk tényleg hasonló - valójában igencsak különbözőek lehetnek. Ez a különbség pedig sokszor meghatározza a gyógyszerre adott válaszukat. A potenciális molekuláris biomarkerek a kórisme felállításához, a betegség stádiumának meghatározásában is segítenek.

A klinikai idegtudomány területén több magyar csoport végzett jó néhány vizsgálatot sclerosis multiplex (SM), Guillain-Barré-szindróma, migrén, stroke területén (neuropeptidek, kinureninek, osteopontin, lipidek, képalkotó markerek stb. analízise). A klinikai idegtudományban jelentős elmozdulás kívánatos a „molekuláris neurológia” irányába. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a klinikai idegtudománynak új szemlélete bontakozik ki, ahol a genetika és molekuláris és képalkotó biomarkerek kutatásának és klinikai bevezetésének komoly támogatása elengedhetetlen lenne, hogy lépést tartsunk a nemzetközi trendekkel.

MTA ORVOSI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MEGELŐZŐ ORVOSTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

Az egészségtudományok hazai eredményessége és helyzete nemzetközi kitekintésben

Kiemelkedő egészségtudományi kutatások valósultak meg, kiemelkedő eredményekkel a GINOP-2.3.2-15-2016-00005 keretében (2016-2021) a Debreceni Egyetemen Ádány Róza egyetemi tanár vezetésével. A projekten belül végzett vizsgálatok - melyek nemcsak a projekt futamideje alatt, de az elmúlt másfél évtizedben különböző céllal végzett népegészségügyi felmérések adatbázisaira támaszkodtak – eredményei egyértelműen jelzik a szív-érrendszeri és metabolikus betegségekre hajlamosító egészségi állapot mutatók egyre romló előfordulási gyakoriságát. Aggasztó mértékű a túlsúly/elhízás, a magas vérnyomás és az emelkedett éhomi vércukorszint prevalenciájának intenzív növekedése, mely a krónikus nem-fertőző betegségekkel szembeni veszélyeztetettség legmarkánsabb indikátorának, a metabolikus szindrómának, növekvő prevalenciájában is tükröződik. A magyar lakosság táplálkozása makro- és mikronutriensek vonatkozásában sincs összhangban a nemzetközi szakmai ajánlásokkal, attól különösen a túlzott só-bevitel és az elégtelen ásványi anyag és vitamin bevitel szintjén tér el. Genomikai vizsgálataink olyan allél együttlállásokra mutattak rá, amelyek (különösen környezeti kockázati tényezőkkel társulva) a szív-érrendszeri betegségek (köztük a magas vérnyomás és a trombotikus kórállapotok), valamint a cukorbetegség korai manifesztációjára hajlamosítanak. A projekthez kapcsolódóan megjelent közlemények száma: 134; összesített impaktfaktor: 399,6. Összesen 30 PhD hallgató védte meg sikeresen a projekt kutatásaira alapozva PhD-értekezését.

A magyarországi kutatási irányok illeszkednek a nemzetközi trendekbe, így például a koronavírus járványra vonatkozó epidemiológiai, oltáseredményességi, a járványügyi intézkedések eredményességére irányuló kutatások a nemzetközi vizsgálatokkal párhuzamosan, egyes esetekben az elsők között indultak (pl. H-UNCOVER vizsgálat). Az egészség egyenlőtlenségekre, a lakosság egészségi állapotára irányuló kutatásoknak komoly hagyományai vannak Magyarországon. A magyarországi népegészségügyi kutatóhelyek publikációs teljesítménye jelentős variabilitást mutat. Egyes műhelyek teljesítménye nemzetközi szinten is jelentős, míg másoké jóval elmarad attól.

2021

A Megelőző Orvostudományi Bizottság rendezvényi közül kiemelkedő volt a Az MTA Környezet és Egészség Bizottság, a Megelőző Orvostudományi Bizottság, a Nemzeti Népegészségügyi Központ és a Magyar Környezetvédelmi Egyesület által szervezett „A koronavírus járvány sajátosságai, kiemelt kérdései és új felismerései” tudományos ülés. Ülés elnökök: Kosztolányi György és Poór Gyula. Résztevők száma: kb. 130-150 fő volt. A tudományos ülésen elhangzott előadások: A történelem legnagyobb világjárványai és halálozási adatai (Petrányi Győző); Morbiditás és mortalitás terén megfigyelt egyenlőtlenségek a COVID-19 pandémia második és harmadik járványhulláma során Magyarországon (Oroszi Beatrix). Szennyvíz alapú epidemiológia a járványkezelés és előrejelzés szolgálatában (Pándics Tamás); SARS CoV-2 vakcinákról, az új variánsokról és a pseudovírus modellekről (Falus András); Klinikai vizsgálatok Európában és Magyarországon a Covid-19-járvány idején (Kovács I. Gábor). 2021. november 24.-én az MTA SZAB Biológiai Szakbizottság Immunológiai Munkabizottság a Magyar Tudomány Ünnepeén multidiszciplináris megközelítésben mutatta be a pandémiák különböző vonatkozásait. A rendezvény elnevezése: Diákok az Akadémián:

Járványok idején. A rendezvényen a Bizottság tagja Paulik Edit tartott előadást: „Járványügyi stratégiák régen és most címmel”. Ugyancsak a SZAB szervezésében valósult meg a „Az egészségfejlesztés jövője, a jövő egészségfejlesztése: Egy újabb lépés az egészség holisztikus megismeréséhez” rendezvény.

A Debreceni Egyetem által szervezett GINOP-2.3.2-15-2016-00005 (projektvezető: Dr. Ádány Róza, DE ÁOK Népegészség és Járványtani Intézet) projekt zárórendezvényén a Bizottság tagjain kívül számos érdeklődő vett részt. A projekt címe „A magyar gazdaság versenyképességének növelése a lakosság egészségi állapotát javító népegészségügyi intervenciók és tartalmának azonosítása révén”. A projekt célja a legnagyobb súlyú népbetegségekre hajlamosító állapotok és kockázati tényezők jellemzése és a megszüntetésükre, mérséklésükre hatékonyan alkalmazható, bizonyítékokon alapuló népegészségügyi intervenciók azonosítása. A projektben elért eredményeket hat munkacsoport ismertette. A rendezvényen részt vett a projekt Tanácsadó Testületének három tagja: Dr. Piroska Östlin, a WHO Európai Irodájának regionális egészségpolitikai tanácsadója, Prof. Dr. Martin McKee a London School of Hygiene and Tropical Medicine egyetemi tanára, az Európai Népegészségügyi Társaság korábbi elnöke, a European Observatory on Health Systems and Policies tudományos igazgatója, a Pan European Commission on Health and Sustainable Development Tudományos Tanácsadó Testületének elnöke, valamint Dr. Szentés Tamás korábbi országos tisztifőorvosi feladatokért felelős helyettes államtitkár. A zárórendezvényt számos sajtómegjelenés követte.

2021-ben a COVID járványhoz kapcsolódóan 6 közlemény, egészségtudományok területén 40 közlemény jelent meg nemzetközi folyóiratokban a Bizottság tagjainak közreműködésével.

I. A magyarországi koronavírus ellenes oltások és kombinációik eredményességének és az eredményesség időbeni változásának vizsgálata

A Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő és az Oltásregiszter adatainak felhasználásával becsültük a koronavírus járvány 3., 4. és 5. hullámában az alkalmazott oltások eredményességét fertőzés kockázatára és a koronavírussal összefüggő hospitalizációra és halálozásra vonatkozóan a teljes hazai lakosság oltási anamnézise és megbetegedési, hospitalizációs és halálozási adata alapján. A delta hullámra vonatkozó elemzés esetében már a krónikus betegségekre vonatkozó anamnézisére vonatkozóan is korrigálni tudtuk az elemzést. **Résztvevő kutatók:** a közlemények szerzői

II. Covid19: a koronavírus-járványhoz kapcsolódó kutatások - MTA-DE Népegészségügyi Kutatócsoport. A magyarországi járvány kapcsán a morbiditás és mortalitás térségi alakulását a társadalmi-gazdasági viszonyokkal összefüggésben vizsgálva a kutatócsoport rámutatott arra a járványügyi paradoxonra, hogy a súlyosan deprivált területeken (különösen a romák magas arányával jellemezhető járásokban) szignifikánsan ritkábban igazolt fertőzések ellenére a halálozás lényegesen magasabb volt. Résztvevő kutatók: Ádány Róza, Oroszi Beáta, Juhász Attila, Nagy Csilla, Horváth JK, McKee Martin

III. A magyar lakosság általános, vakcinációs, digitális és kommunikációs egészségműveltségének felmérése a Health Literacy Survey 2019 (HLS19) nemzetközi felmérés keretében. A World Health Organization Action Network on Measuring Population and Organizational Health Literacy hálózat koordinálja az egészségműveltség mérőeszközök fejlesztését és az azokkal történő adatgyűjtést. Ennek részeként zajlott a HLS19 felmérés. Az általános egészségműveltség esetén a válaszolók kétharmada tartozott a nem megfelelő egészségműveltségű kategóriába. A legnehezebbnek a „médiából szerzett információk alapján

eldönteni, hogyan védekezhet a betegségek ellen” itemet ítélték, ezt követte a mentális problémák kezeléséről információ találása és a különféle kezelési lehetőségek előnyeinek és hátrányainak megítélése. Az eredmények alapján a hazai felnőtt lakosság egészségműveltsége nem kedvezőtlenebb, mint a résztvevő országok adatainak átlaga. Ugyanakkor ez nem jelenti azt, hogy az átlagosnál alacsonyabb egészségműveltségű, hátrányos helyzetű csoportokban ne lenne szükség célzott beavatkozásra a különbségek csökkentésére irányuló intervenciók formájában. Résztvevő kutatók: Bíró Éva, Mátyás Gabriella, Nagy-Pénzes Gabriella, Vincze Ferenc, Ádány Róza

IV. 2016-ban indult a 2021 május 31-él zárult „A magyar gazdaság versenyképességének növelése a lakosság egészségi állapotát javító népegészségügyi intervenciók célcsoportjainak és tartalmának azonosítása révén” című GINOP-2.3.2-15-2016-00005 projekt megvalósításában. A projekt célja a legnagyobb súlyú népbetegségekre (szív-érrendszeri és daganatos betegségek, valamint cukorbetegség) hajlamosító állapotok és kockázati tényezők részletes jellemzése a magyar lakosság esetében és a megszüntetésükre/mérséklésükre hatékonyan alkalmazható, bizonyítékokon alapuló népegészségügyi intervenciókhoz új célpontok azonosítása. A kutatások gerincét népegészségügyi genomikai vizsgálatok képezték, melyek kapcsán először vállalkozott kutatócsoport a magyar lakosság (köztük a romák) népbetegségekkel kapcsolatos genetikai kockázatának komplex jellemzésére. Innovatív, originális vizsgálati módszerek kidolgozásával új, nemzetközi szinten is úttörő jelentőségű kockázatbecslési eljárások bevezetésre. A népegészségügyi kutatások eredményeinek szakma- és társadalompolitikai transzlációjára az értékelvű egészségügyi menedzsment szempontrendszer alapján történt javaslattevés. Résztvevő kutatók: több mint 100 kutató, közlemények száma: 134

V. Az egészségi állapot meghatározó tényezőinek, köztük az egészségműveltségnek a vizsgálata különböző társadalmi csoportokban

Az egészségi állapot jellemzői társadalmi csoportonként és időben is változnak; illetve ezek meghatározó tényezői is változóak. Ezek követése a trendek alakulása mellett a beavatkozási lehetőségek meghatározása érdekében is fontos. Munkacsoportunk a következőket vizsgálta: egészségdeterminánsok egyetemi hallgatók körében; egészségműveltség determinánsai; betegtájékoztató anyagok olvashatósága különböző iskolázottságú csoportokban; egészséget meghatározó tényezők szellemi munkát végzők körében. Résztvevő kutatók: A közlemények szerzői.

I. Kiemelt közlemények

Vokó Z, et al. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary-the HUN-VE study. Clin Microbiol Infect. 2022;28:398-404.

Kiss Z, et al. Nationwide Effectiveness of First and Second SARS-CoV2 Booster Vaccines during the Delta and Omicron Pandemic Waves in Hungary (HUN-VE 2 Study). medRxiv 2022.03.27.22273000; accepted in Frontiers in Immunology

Vokó Z, et al. Effectiveness and waning of protection with different SARS-CoV-2 primary and booster vaccines during the Delta pandemic wave in 2021 in Hungary (HUN-VE 3 study). medRxiv 2022.04.14.22273898

II. Kiemelt közlemények

Oroszi B, Juhász A, Nagy C, Horváth JK, McKee M, Ádány R. Unequal burden of COVID-19 in Hungary: a geographical and socioeconomic analysis of the second wave of the pandemic. *BMJ Glob Health*. 2021 Sep;6(9):e006427. doi: 10.1136/bmjgh-2021-006427.

III. Referencia

The HLS19 Consortium of the WHO Action Network M-POHL (2021): International Report on the Methodology, Results, and Recommendations of the European Health Literacy Population Survey 2019-2021 (HLS19) of M-POHL. Austrian National Public Health Institute, Vienna.

IV. Kiemelt közlemények 2021-ben

Nagy C, et al. Preventive Metformin Monotherapy Medication Prescription, Redemption and Socioeconomic Status in Hungary in 2018-2019: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5): 2206.

Piko P, et al. Comparative risk assessment for the development of cardiovascular diseases in the Hungarian general and Roma population. *Sci Rep* 2021;11: 3085.

Llanaj E, et al. Deteriorated Dietary Patterns with Regards to Health and Environmental Sustainability among Hungarian Roma Are Not Differentiated from Those of the General Population. *Nutrients*. 2021;13(3): 721.

Diószegi J, et al. Association of single nucleotide polymorphisms with taste and food preferences of the Hungarian general and Roma populations. *Appetite*. 2021;164: 105270. Epub ahead of print.

Pikó P, et al. Obesity-Related Changes in Human Plasma Lipidome Determined by the Lipidizer Platform. *Biomolecules*. 2021;11(2): 326.

Piko P, et al. Changes in the Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Components as Well as in Relevant Preventive Medication between 2006 and 2018 in the Northeast Hungarian Population. *J Pers Med*. 2021;11(1): 52.

Nagy C, et al. Preventive Metformin Monotherapy Medication Prescription, Redemption and Socioeconomic Status in Hungary in 2018-2019: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5): 2206.

Szász I, et al.: Cell Proliferation Is Strongly Associated with the Treatment Conditions of an ER Stress Inducer New Anti-Melanoma Drug in Melanoma Cell Lines. *Biomedicines*. 2021;9(2): 1-19,

Merzah M, et al.: Roma Socioeconomic Status Has a Higher Impact on Smoking Behaviour than Genetic Susceptibility. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(3206)

V. Kiemelt közlemények

Bíró É, et al. Modelling Health in University Students: Are Young Women More Complicated Than Men? *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(14):7310.

Éva Bíró, Ferenc Vincze, Gabriella Mátyás, Karolina Kósa: Recursive Path Model for Health Literacy: The Effect of Social Support and Geographical Residence. *Frontiers in Public Health* 2021.

Szabó P, Bíró É, Kósa K. Readability and Comprehension of Printed Patient Education Materials. *Front Public Health*. 2021 Nov 30;9:725840. doi: 10.3389/fpubh.2021.725840.

Kósa Karolina, Vincze Szilvia, Veres-Balajti Ilona, Bácsné Bába Éva: A vezetői beosztás mint egészségprotektív tényező szellemi munkát végzők körében. *Orvosi Hetilap* 2021,162(29):1172-1179.

2022

A Megelőző Orvostudományi Bizottság tevékenysége 2022-ben az egészségtudományok számos, meghatározó területére irányult. Részvétel a Nemzeti Népegészségügyi Program 2023-2030 közötti stratégiai tervezet elkészítésében (melynek koordinálására az egészségügyi államtitkár a Megelőző Orvostudományi Bizottság tagját, Dr. Ádány Rózát kérte fel, a Népegészségügyi Képző és Kutatóhelyek Egyesülete bázisára támaszkodva. A stratégiai tervezet elkészült és lezajlott a szakpolitikai egyeztetés is megvalósult. A stratégiai tervezet szerzői között nyolc olyan szakértő szerepel, akik a nemcsak a Népegészségügyi Képző és Kutatóhelyek Egyesületének, de a Megelőző Orvostudományi Bizottságnak is tagjai.

Az MTA Magyar Tudomány Ünnepe programsorozatán belül a bizottság tagjainak (Dr. Sándor János és dr. Kósa Karolina) szervezésében került megrendezésre a „Tudomány: út a világ megismeréséhez” A magyarországi szegregátumokban élők egészsége és egészségügyi helyzete című rendezvény, melynek keretében 10 előadás hangzott el. A Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelővel, a Lechner Tudásközponttal együtt a Társadalmi Felzárkózásért Felelős Helyettes Államtitkárság támogatásával a hazai szegregátumokban élők egészségi állapotát és egészségügyi ellátását monitorozó informatikai rendszer épült fel. Az informatikai szolgáltatás a hazai egészség-statisztikai rendszerbe illeszthető és rutin jelleggel működtethető – túl azon, hogy egy egyébként alulkutatott területen tudományos igényű vizsgálatokat is képes támogatni. A Szegedi Akadémiai Bizottság Orvostudományi Szakbizottság Megelőző Orvostani Munka-bizottság szervezésében került megrendezésre az „Életmód-intervenciók multidiszciplináris szemszögből” című tudományos program, melyen a magyar lakosság egészségi állapota, egészségmagatartása, életmódja került ismertetésre az Európai Lakossági Egészség Felmérés (ELEF) eredményei alapján. Az adatok alapján Magyarország az életmóddal összefüggő krónikus betegségek, mint a szív- és érrendszeri megbetegedések és a rosszindulatú daganatok halandósági rangsorában a legrosszabbak közé tartozik Európában. Ezen betegségek visszaszorításában kulcsfontosságú az egészséges életmód, ami nemcsak a betegségek megelőzése, hanem azok kezelése kapcsán is meghatározó. Életmód-intervencióra az elsődleges, másodlagos és harmadlagos megelőzés szintjén egyaránt szükség van, és végső soron ez egy számos szektort érintő feladatként jelenik meg a mindennapokban.

A bizottság tagjainak közreműködésével került felmérésre a magyar lakosság koronavírus specifikus egészségműveltsége, melyet a Népegészségügy 99 (1), 53-63, 2022 számában publikáltak.

A bizottság legfontosabbnak tartott nemzetközi kapcsolatai 2022-ben: Együttműködés a European Association of Health Law (national contact: Dr. Varga Orsolya) szervezett. Célja: Európa-szerte erősítse az egészségügy és az emberi jogok kapcsolódási pontját, valamint, hogy az európai egészségügyi jog és szakpolitikák jövőjével kapcsolatos tanácsadás és iránymutatás nélkülözhetetlen forrásaként szolgáljon. A bizottság tagjai közül Ádány Róza a EUPHA Public Health Genomics Section elnökeként jelentős szerepet tölt be a European Public Health Association Public Health Genomics Section tevékenységében. A World Health Organization Action Network on Measuring Population and Organizational Health Literacy hálózat

koordinálja az egészségműveltség mérőeszközök fejlesztését és az azokkal történő adatgyűjtést. A hálózatban Magyarország is képviselteti magát, többek között a MOB két tagja által.

A bizottság tagjainak 2022-ben 44 nemzetközi folyóiratban és 9 hazai folyóiratban jelentek meg tudományos közleményei. Számos nemzetközi és hazai kutatási pályázatban vettek részt mint vezető kutató ill. résztvevő.

MTA ORVOSTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ORVOSI DIAGNOSZTIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A hazai **radiológiai** kutatások többek között foglalkoztak az AI szerepével a focalis májgócok MR differenciálásában, a coronaria plakkok szegmentációjával, radiomikájával és kialakulásának hátterével ikervizsgálat segítségével a szív CT vizsgálat során, továbbá a korai sclerosis multiplex agyi MR-rel történő kimutatási lehetőségeiről. A HUNCHEST low-dose mellkas CT populáció alapú szűrőprogram eredményei is összesítésre, publikálásra kerültek. A foton számláló CT (PCCT) első magyarországi telepítésével lehetőség nyílt a kardiológiai, onkológiai és pulmonológiai képalkotó vizsgálatokban történő alkalmazásokra vonatkozó kutatásokra (nagyfokú coronaria meszesedés, tumor pontosabb értékelése, nagy felbontású képek készítése a tüdőről, így tüdőfibrosis esetén is).

Nukleáris medicina kutatással kapcsolatos eredmények:

1. *Magyarországi képalkotó kutatóhelyek Európa térképén: több kutatóhely összefogásával 2020-ban megalakult az Eurobioimaging magyarországi node-ja:*

<https://www.eurobioimaging.eu/>

Eurobioimaging összefogja az jelentősebb európai kutatóhelyeket, bemutatva azok infrastruktúráját. Platformot kínál a kommunikációra, lehetőséget ad az élettudományokban dolgozó kutatók tapasztalatainak megosztására, kutatócserékre, egymás infrastruktúrájának használatára. A hazai (PTE, SE, DÖTE, ScanoMed Transzlációs Központ) bekerülésével nagyobb sikerrel veszünk részt élettani témájú európai uniós pályázatokban.

2. *Új klinikai applikációk, módszertani fejlesztések:*

Az érzékeny, nagy felbontású hibrid technológia (SPECT/CT, PET/CT, PET/MR) és a specifikus radiofarmakonok több új klinikai applikáció bevezetését teremtették meg, mely nemcsak a klinikai kutatásokban, hanem a mindennapi orvoslásban is alkalmazhatók.

Referenciák:

- Borbély K, Emri M, Kenessey I, Tóth M, Singer J, Barsi P, Vajda Z, Pál E, Tóth Z, Beyer T, Dóczi T, Bajzik G, Fabó D, Janszky J, Jordán Z, Fajtai D, Kelemen A, Juhos V, Wintermark M, Nagy F, Moizs M, Nagy D, Lückl J, Repa I. PET/MRI in the Presurgical Evaluation of Patients with Epilepsy: A Concordance Analysis. Biomedicines. 2022 Apr 20;10(5):949. doi: 10.3390/biomedicines10050949
- Tóth M, Barsi P, Tóth Z, Borbély K, Lückl J, Emri M, Repa I, Janszky J, Dóczi T, Horváth Z, Halász P, Juhos V, Gyimesi C, Boné B, Kuperczkó D, Horváth R, Nagy F, Kelemen A, Jordán Z, Újvári Á, Hagiwara K, Isnard J, Pál E, Fekésházy A, Fabó D, Vajda Z. The role of hybrid FDG-PET/MRI on decision-making in presurgical evaluation of drug-resistant epilepsy. BMC Neurol. 2021 Sep 18;21(1):363. doi: 10.1186/s12883-021-02352-z.
- Képes Z, Aranyi C, Forgács A, Nagy F, Kukuts K, Hascsi Z, Esze R, Somodi S, Káplár M, Varga J, Emri M, Garai I. Glucose-level dependent brain hypometabolism in type 2 diabetes mellitus and obesity. Eur J Hybrid Imaging. 2021 Feb 17;5(1):3. doi: 10.1186/s41824-021-00097-z.
- Sipos D, László Z, Tóth Z, Kovács P, Tollár J, Gulybán A, Lakosi F, Repa I, Kovács A. Additional Value of 18F-FDOPA Amino Acid Analog Radiotracer to Irradiation Planning Process of Patients With Glioblastoma Multiforme. Front Oncol. 2021 Jul 6;11:699360. doi: 10.3389/fonc.2021.699360.
- Opposits G, Nagy M, Barta Z, Aranyi C, Szabó D, Makai A, Varga I, Galuska L, Trón L, Balkay L, Emri M. Automated procedure assessing the accuracy of HRCT-PET registration applied in functional virtual bronchoscopy. EJNMMI Res. 2021 Jul 26;11(1):69. doi: 10.1186/s13550-021-00810-w.

3. *Mesterséges intelligencia a képalkotásban hazai kutatóhelyek és ipari együttműködések*

A mesterséges intelligencia képalkotó diagnosztikában való alkalmazása felgyorsult az utóbbi években. A képalkotó diagnosztikában ez nemcsak a döntéstámogatást, a betegségek jellemzőinek radiomikai leírását jelenti, hanem AI algoritmusok képrekonstrukcióba való bevezetésével optimalizálható a leképezés ideje, csökkenthető a sugárterhelés, javítható a

képminőség. Ilyen irányú kutatásokat nemcsak kutató laborok, hanem nagyobb kamera fejlesztésben érdekelt gyártók (GE, Mediso, Siemens) is kezdeményeznek.

Közreműködtek:

Radiológia: Tárnoki Ádám Domonkos, PhD, ODTB tag, email: tarnoki.adam@oncol.hu

Nukleáris medicina: Borbély Katalin, az MTA Doktora, ODTB titkára, email: dr.borbely.katalin@gmail.com; Garai Ildikó, PhD és Besenyi Zsuzsanna, PhD (NMSzK)

Mikrobiológia: Szabó Dóra, PhD, ODTB tag, email: szabo.dora@med.semmelweis-univ.hu

Onko-genetika/genomika): Oláh Edit, MTA rendes tagja, ODTB tag, email: olah.edit@oncol.hu

- Lin A, Kolossváry M, Motwani M, Isgum I, Maurovich-Horvat P, Slomka PJ, Dey D. Artificial intelligence in cardiovascular CT: Current status and future implications. J Cardiovasc Comput Tomogr. 2021 Nov-Dec;15(6):462-469. doi: 10.1016/j.jcct.2021.03.006. Epub 2021 Mar 22. PMID: 33812855; PMCID: PMC8455701.
- Szabó IV, Simon J, Nardocci C, Kardos AS, Nagy N, Abdelrahman RH, Zsarnóczay E, Fejér B, Futácsi B, Müller V, Merkely B, Maurovich-Horvat P. The Predictive Role of Artificial Intelligence-Based Chest CT Quantification in Patients with COVID-19 Pneumonia. Tomography. 2021 Nov 1;7(4):697-710. doi: 10.3390/tomography7040058. PMID: 34842822; PMCID: PMC8628928.
- Slart RHJA, Williams MC, Juarez-Orozco LE, Rischpler C, Dweck MR, Glaudemans AWJM, Gimelli A, Georgoulas P, Gheysens O, Gaemperli O, Habib G, Hustinx R, Cosyns B, Verberne HJ, Hyafil F, Erba PA, Lubberink M, Slomka P, Isgum I, Visvikis D, Kolossváry M, Saraste A. Position paper of the EACVI and EANM on artificial intelligence applications in multimodality cardiovascular imaging using SPECT/CT, PET/CT, and cardiac CT. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2021 May;48(5):1399-1413. doi: 10.1007/s00259-021-05341-z. Epub 2021 Apr 17.
- Nagy F, Krizsan AK, Kukuts K, Szolikova M, Hascsi Z, Barna S, Acs A, Szabo P, Tron L, Balkay L, Dahlbom M, Zentai M, Forgacs A, Garai I. Q-Bot: automatic DICOM metadata monitoring for the next level of quality management in nuclear medicine. EJNMMI Phys. 2021 Mar 18;8(1):28. doi: 10.1186/s40658-021-00371-w.

4. Radiofarmakon/teranosztikum fejlesztés a precíziós medicinában: multidiszciplináris alapkutatások:

Intenzív hazai radiofarmakon-fejlesztés zajlik leginkább alapkutatás szinten. Kutatói törekvés minél fajlagosabb, a diagnosztikai képalkotás számára megfelelő radiofarmakonok előállítása, mely potenciálisan teranosztikum is lehet. Ehhez fajlagos vektor molekulákra, a radioizotóp megkötésére alkalmas innovatív kelátorokra és jobb fizikai karakterrel rendelkező diagnosztikus és terápiás célú izotópokra van szükség. A fejlesztések multidiszciplináris együttműködést – vegyész, radiológus, fizikus, orvos, technológus stb. – igényelnek. Ez ilyen irányú kutatásokra a radiofarmakon gyártó cégek is felfigyelnek. Nehézség a preklinikai vizsgálatok eredményei anyagi támogatás hiányában nem juthatnak el a klinikai fázis vizsgálatokig és a humán alkalmazás bevezetéséig, ezért javasolt pályázati források megnyitása ilyen irányú célból.

- Urbán S, Meyer C, Dahlbom M, Farkas I, Sipka G, Besenyi Z, Czernin J, Calais J, Pávics L. Radiation Dosimetry of 99mTc-PSMA I&S: A Single-Center Prospective Study. J Nucl Med. 2021 Aug 1;62(8):1075-1081. doi: 10.2967/jnumed.120.253476.
- Gyuricza B, Szabó JP, Arató V, Dénes N, Szűcs Á, Berta K, Kis A, Szűcs D, Forgács V, Szikra D, Kertész I, Trencsényi G, Fekete A. Synthesis of 68Ga-Labeled cNGR-Based Glycopeptides and In Vivo Evaluation by PET Imaging. Pharmaceutics. 2021 Dec 7;13(12):2103. doi: 10.3390/pharmaceutics13122103
- Dénes N, Kis A, Szabó JP, Józsa I, Hajdu I, Arató V, Enyedi KN, Mező G, Hunyadi J, Trencsényi G, Kertész I. In vivo preclinical assessment of novel 68Ga-labelled peptides for imaging of tumor associated angiogenesis using positron emission tomography imaging. Appl Radiat Isot. 2021 Aug;174:109778. doi: 10.1016/j.apradiso.2021.109778.
- Ghiani S, Hawala I, Szikra D, Trencsényi G, Baranyai Z, Nagy G, Vágner A, Stefania R, Pandey S, Maiocchi A. Synthesis, radiolabeling, and pre-clinical evaluation of [44Sc]Sc-AAZTA conjugate PSMA inhibitor, a new tracer for high-efficiency imaging of prostate cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2021 Jul;48(8):2351-2362. doi: 10.1007/s00259-020-05130-0.
- Mikolajczak R, Huclier-Markai S, Alliot C, Haddad F, Szikra D, Forgacs V, Garnuszek P. Production of scandium radionuclides for theranostic applications: towards standardization of quality requirements. EJNMMI Radiopharm Chem. 2021 May 25;6(1):19. doi: 10.1186/s41181-

021-00131-2.PSMA inhibitor, a new tracer for high-efficiency imaging of prostate cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2021 Jul;48(8):2351-2362. doi: 10.1007/s00259-020-05130-0.

- Urbán S, Meyer C, Dahlbom M, Farkas I, Sipka G, Besenyi Z, Czernin J, Calais J, Pávics L. Radiation Dosimetry of 99mTc-PSMA I&S: A Single-Center Prospective Study. J Nucl Med. 2021 Aug 1;62(8):1075-1081. doi: 10.2967/jnumed.120.253476.

A 2021-es évben a **mikrobiológiai** diagnosztikát a folyamatos fennálló COVID pandémia nagy nyomás alá helyezte, annak ellenére, hogy a vírus elleni védekezést a vakcináció dominálta.

- A mikrobiológiai diagnosztikában a COVID pandémia okozta fokozott igény a gyors diagnosztikai eljárások iránt egyrészt a molekuláris technikák széleskörű elterjedéséhez vezettek, másrészt a magánlaboratóriumok számának fokozott növekedéséhez.

Közreműködtetők:

Radiológia: Tárnoki Ádám Domonkos, PhD, ODTB tag, email: tarnoki.adam@oncol.hu

Nukleáris medicina: Borbély Katalin, az MTA Doktora, ODTB titkára, email:

dr.borbely.katalin@gmail.com; Garai Ildikó, PhD és Besenyi

Zsuzsanna, PhD (NMSzK)

Mikrobiológia: Szabó Dóra, PhD, ODTB tag, email: szabo.dora@med.semmelweis-univ.hu

Onko-genetika/genomika: Oláh Edit, MTA rendes tagja, ODTB tag, email: olah.edit@oncol.hu

- A nemzetközi trendeknek megfelelően Magyarországon is egyre több helyen alkalmazzák a széklet transzplantációt. A széklet donorok vizsgálata során a mikrobiológiai háttér biztosítása és a protokollok kidolgozása egyre több laboratóriumban elérhető.

A **genetikai/genomikai** kutatások és klinikai alkalmazások nagy ívű fejlődése világszerte és Magyarországon is folytatódik, ugyanakkor az NGS-korszak az óriási lehetőségek mellett ijesztő kihívásokat is rejt a csíravonalbeli ritka variánsok rizikójának meghatározásában, valamint az öröklődő rákhajlam és az örökletes daganatok klinikai genetikai diagnosztikájában, mivel ezek felfedezése jóval megelőzi a validálást és a transzlációt. Bár a terápiák nagy többsége továbbra is a daganatok szomatikusan kialakuló „driver” patogén variánsai ellen irányul, a precíziós rákterápia első eredményei a familiáris germline-daganatok ellen is tapasztalhatók (pl. PARP enzimet gátló szerek kapcsán a **BRCA1/2** gének patogén variánsaival összefüggő emlő- és petefészekrákos megbetegedésekben). A genom-kutatás következő időszakának kulcsszavai továbbra is az új genomi technológiák, nagy komputerkapacitások, minőségi „big data” gyűjtemények, integrált adatelemzések – és kutatók százainak megfeszített munkája, de a fejlődés hazai fenntartásához a kutatásokban az alap- és klinikai tudományok teljes integritása és a bioinformatikai képzés megerősödése szükséges, hogy a transzláció az egyén és a populáció szintjén is megvalósuljon.

- Oláh, Edit: Új korszak a daganatos betegséghajlam genetikai hátterének megismerésében. Székfoglaló elő'adások a Magyar Tudományos Akadémián. MTA (2021), Budapest. ISBN 978-963-508-984-0; Hivatalos URL: <https://doi.org/10.36820/szekfoglalo.2021.olah>

2022

A hazai **radiológiai** kutatások többek között foglalkoztak radiomikával, textúra analízissel bizonyos daganatok, például a nem kissejtes tüdőrákok CT alapú textúra elemzése és a túlélés közötti összefüggés bizonyításával. Több MR alapú neuroradiológiai vonatkozású vizsgálati eredményt közöltek, például a pislogási reflex kutatásáról amiotrófiás laterális szklerózisban szenvedő betegekben. A HUNCHEST low-dose mellkas CT populáció alapú szűrőprogram végleges eredményeit publikálták. A CT angiográfiával felfedezett alacsony denzitású

coronaria plakkok és a rizikófaktorok közötti kapcsolat, valamint a radiomikai módszereken alapuló gépi tanulás témakörében is történtek publikációk. Publikálásra kerültek a meghatározatlan kockázatú emlőrákos betegeknél alkalmazott Microarray 50 (PAM50) génexpressziós osztályozó predikciós elemzés eredményei 5 éves tapasztalat alapján. A COVID-19 pandémiával kapcsolatos radiológiai publikációkban vizsgálták az akut cholecystitis menedzsmentjét. A foton számláló CT-vel (PCCT) végzett kutatások eredményeiről születtek publikációk coronaria plakkok és rheumatoid arthritis terén okozta eltérések témakörében. Mindemellett folynak mesterséges intelligenciával kapcsolatos radiomikai kutatások.

A nukleáris medicina területén végzett kutatások eredményei között megemlítenő a prostata-specifikus membránantigén alapú képalkotásról közölt vizsgálat kis volumenű progresszív prosztatarák sztereotaxiás besugárzására, a precíziós medicina alkalmazása a sugárterápiában című közlemény, a csontszcintigráfia, valamint a nukleáris medicinában a sugárbiztonság és véletlen sugárterhelés szerepére vonatkozó publikáció, továbbá a változtatható elektródgeometriájú elektródákkal végzett bleomicin alapú elektrokemoterápia klinikai megfontolásaira vonatkozó vizsgálat inoperábilis, mélyen elhelyezkedő lágyszövet-szarkómák esetén, és az előző CT-vizsgálatokból származó sugárterhelés figyelembevételére vonatkozó közlemény a következő vizsgálat eldöntésekor. 2022 évben jelent meg és zömében készült el az Emberi Erőforrások Minisztériuma Nukleáris medicina egészségügyi szakmai kollégiuma által összefogott és elkészített irányelvek: a prosztata daganatok nukleáris medicina diagnosztikai és terápiás ellátásáról, a demenciák teljekörü kezeléséről és diagnosztikai és terápiás ellátásáról, a pajzsmirigy daganatok nukleáris medicina diagnosztikai és terápiás ellátásáról, a neuroendokrin daganatok nukleáris medicina diagnosztikai és terápiás ellátásáról, az epilepszia kezeléséről és diagnosztikai és terápiás ellátásáról, a pajzsmirigy daganatok nukleáris medicina diagnosztikai és terápiás ellátásáról, a felnőttkori gliomák kezeléséről és diagnosztikai ellátásáról, az emlőrák kezeléséről és diagnosztikai és terápiás ellátásáról, valamint folyamatban vannak a különböző gyulladásos folyamatok diagnosztikai ellátásáról szóló irányelveink. Az elsődleges rosszindulatú agydaganatok a felnőttkori rosszindulatú daganatos megbetegedések között is ritka betegségek. Az életminőségre gyakorolt hatásuk miatt kiemelten kell foglalkozni velük. Ellátásuk során itt is különösen fontos a naprakész tudással rendelkező szakemberek, szakma csoportok együttműködése.

A belszervi daganatos betegségek terén egyre nagyobb teret nyer az egész testet anyagcsere szinten vizsgálni, mérni és feltérképezni képes PET/CT. A vizsgálat lényege, kulcs tényezője az alkalmazott radionuklid, ami által ábrázolható és jellemezhető már pl. a pár milliméteres daganat is. A központi idegrendszer területi megbetegedések esetén a megfelelő molekulák, jelző radionuklidok kifejlesztése nehezebb, idő igényesebb volt. A tudomány jelenlegi állása szerint, azonban sikerült egyes területeken, pl. olyan molekulá(ka)t kifejleszteni, ami praktikus és tudományos kritériumoknak is kellően megfelel, ilyen pl. a fluoro-etil-L-tirozin (FET) nevű aminosav.

A vizsgálat kiemelkedően fontos neuroonkológiai patt-helyzetek elbírálása esetén. A rosszindulatú agydaganatok komplex sebészeti/onkológiai kezelése során koponya MR vizsgálatot követjük a betegeket, de a vizsgálat során látott radiológiai kép nem mindig egyértelmű. Egy kontrasztot halmozó elváltozás lehet ismét növekedő daganat, vagy csak a korábbi kezelések hatására kialakult helyzet eredménye is. Sajnos a modern MR-szekvenciák sem képesek anyagcsere szintű képalkotásra. A beteget kezelő klinikus orvosnak azonban a megfelelő terápiás döntés meghozatalához ma már szükségesek az ilyen mélységű információk. Ilyen esetben indokolt a FET PET/CT vizsgálat. A vizsgálati metodikát Nyugat-Európában a 2010-s évek második felétől rutinszerűen alkalmazzák. Az Európai Neuroonkológiai Társaság már hivatalos irányelvet is kiadott a megfelelő vizsgálati indikációkról. A modalitás

Magyarországon jelenleg Budapesten egy centrumban, az Országos Mentális, Ideggyógyászati és Idegsebészeti Intézetben érhető el. 2019 novemberétől végzünk ilyen vizsgálatokat az intézet által kezelt/gondozott neuroonkológiai betegeken. Általánosan havi 2-3 vizsgálatot végzünk, az első két év alatt, 2021 novemberig 197 vizsgálat történt. Ezen vizsgálatok tudományos adatfeldolgozását végeztük munkacsoportunkkal és az eredményeket a *Biomedicines*, 11, 128, 2023 január 4-én megjelent számában (<https://doi.org/10.3390/biomedicines11010128>) ismertettük. Kutatásunk során bizonyítottuk, hogy a vizsgálati modalitás nem csak a betegek után követése, hanem elsődleges rosszindulatú agydaganat gyanúja esetén is kiemelkedő jelentőségű. Javaslatot is tettünk a FET PET/CT vizsgálat alkalmazására minden kontrasztanyagot nem halmozó állományi daganat esetén. Munkacsoportunk részt vett a FET PET/CT vizsgálat hazai alkalmazását szabályozni igyekvő nukleáris medicina szakmai irányelv kifejlesztésében. Az irányelv elsődleges célja ugyancsak az új vizsgálati indikációk egyértelmű megfogalmazása, és a vizsgálati adminisztráció csökkentése és ezáltal a hozzáférhetőség növelése.

2022-ben megfogalmazódott az igény, hogy a hazai laboratóriumi hálózat működését harmonizálni, a vizsgálatkéréseket standardizálni kell. A folyamat első lépéseként több hazai laboratórium speciális kódolást (LOINC-kód) vezetett be. Ennek köszönhetően a laboratóriumokban éves szinten generálódó mérési eredmények elemezhetővé válnának. Az elemezhető adatok lehetőséget nyitnak a tesztek információ-tartalmának az értékelésére, vizsgálati protokollok kidolgozására, MI alapú megközelítések bevezetésére. Ezen túl a hazai laboratóriumi szakemberek aktív szerepet játszanak transzlációs kutatásokban; a klinikai vizsgálatok során levett minták jelentős részét a rutin laboratóriumok platformjain mérik. A klinikummal az interakció biztosítja, hogy a laboratóriumi szakemberek a hazai kutatásokban részt vegyenek, illetve szaktudásukkal jó minőségű eredményekkel segítsék a klinikusokat.

2022-ben az orvosi mikrobiológia területén végzett kutatások és eredmények tekintetében három terület különösen kiemelendő: egyrészt a mikrobiommal kapcsolatos kutatások, másrészt az antibiotikum rezisztenciával, harmadrészt pedig az ún. „emerging pathogen”-kel kapcsolatos eredeti kutatások, felmérések. A mikrobiom kutatásának jelentősége az egészségtudományokban és a medicinában folyamatosan nő. A kutatások arra összpontosítanak, hogy jobban megértsük, hogyan interagálnak a testünkben található mikroorganizmusok (baktériumok, vírusok, gombák stb.) egymással és a gazda (azaz az ember) szervezetével. A mikrobiom kutatás területén jelentős eredmények születtek elsősorban a mikrobiom összetételének vizsgálata és a mikrobiom kapcsolata a nem fertőző betegségekkel (non-communicable diseases, NCDs). Magyarországon több kutatócsoport foglalkozik a témával, melyek közül 2022-ben a témában kiemelkedő saját kutatásokon alapuló publikációk születtek az alábbi témákban: urogenitalis daganatok és a mikrobiom kapcsolata; vér, érfal és bélmikrobiom közötti összefüggés vizsgálata, valamint a szepszisben a mikrobiom jelentősége. Az antibiotikum rezisztenciával kapcsolatban több mint 50 eredeti publikáció jelent meg a hazai munkacsoportoktól, ezek közül kiemelendő: közösségben szerzett antibiotikum rezisztens kórokozók által okozott fertőzések vizsgálata, valamint az antibiotikum rezisztencia gének terjedése elleni küzdelem. Tekintettel arra, hogy a multirezisztens törzsek kezelése komoly problémát jelent, a multirezisztens törzsek eliminációival kapcsolatos eredmények kiemelt jelentőségűek. Az "emerging pathogens" olyan fertőzések vagy betegségek, amelyek új vagy növekvő fenyegetést jelentenek az emberi egészségre. Az ilyen kórokozók kialakulása, terjedése és hatása figyelmet igényel a közegészségügyi szempontból. Magyarországon ezen kórokozók közül a West-Nile vírus fertőzéssel és a hepatitis A vírus fertőzéssel kapcsolatos eredmények születtek 2022-ben. Nemzetközi Programok közül az Európai Unió Horizont 2020 kutatási és innovációs programja zajlott Antimicrobial Resistance Surveillance (AmReSu) címmel.

Az Országos Onkológiai Intézet (OOI) Molekuláris Genetikai Osztályán, a rákhajlam diagnosztika (germline onkogenomika) hazai központjában, 1997 óta végeznek molekuláris onkogenetikai diagnosztikai vizsgálatokat rákszindrómák (BRCA1-BRCA2 és több más) rizikógénjére. 2020 óta országosan szabályozott ezek indikációs köre, kialakultak a tumorboardok, és szabályozott a vizsgálatok finanszírozása. 2022-ben az öröklött rákhajlam vizsgálatára az OOI Molekuláris Genetikai Osztályán, egy költséghatékony módszer került bevezetésre, amelynek segítségével 113 rizikógén egyidejű vizsgálata vált elérhetővé. A 'Hereditary Cancer Genes Panel' segítségével 2022-ben 1400 beteg vizsgálatát végezték el. A betegek klinikai és genetikai adatait strukturált adatbázisban rögzítették, a DNS mintákat pedig az Onkológiai Biobankban tárolják. A molekuláris onkogenetika-onkogenomikai kutatások eredményei közül kiemelendők az alábbi publikációk: Új korszak a daganatos betegséghajlam genetikai hátterének megismerésében (rendes tagi székfoglaló nyomdai megjelenése), 5 ismeretlen jelentőségű BRCA1/2-változat átsorolása komplex funkcionális vizsgálat segítségével, a glükokortikoidok kontextusfüggő szerepe mögött meghúzódó mechanizmusok az emlőrák progressziójában, új patomechanizmus a PEComában a TP53 heterozigótaságának elvesztésével (esetismertetés), atípusos Lynch-szindróma, meglepő genetikai és patológiai leletek egy óriási kétoldali periadrenalis daganatban szenvedő betegnél: PEComák és a PTCH1 mutációi Gorlin-Goltz szindrómában. Onkológiai kutatások és a COVID-19: COVID-19, vírusok, vakcinák, rák, betegek címmel megrendezésre került a MTA-MTÜ Tudományos ülés Karikó Katalin tiszteletére. Nemzetközi kollaborációban készült publikációk történtek poligén kockázati modellezés témában az epiteliális petefészekrák kockázatának előrejelzésére, a copy number variánsok, mint az emlőrák kockázatának módosítóiról a BRCA1/BRCA2 patogén variánshordozók esetében, valamint a 313 változaton alapuló poligén kockázati pontszám előrejelző képességéről az ellenoldali emlőrák kockázatának előrejelzésére olyan európai származású nőknél, akiknek heterozigóta BRCA1 vagy BRCA2 patogén változata van.

Készítette: Radiológia: Tárnoki Ádám Domonkos, PhD, Tárnoki Dávid László, PhD, ODTB tag, email: tarnoki.adam@oncol.hu, tarnoki.david@oncol.hu; Nukleáris medicina: Borbély Katalin, MTA Doktora, ODTB titkára, email: dr.borbely.katalin@gmail.com; Mikrobiológia: Szabó Dóra, PhD, ODTB tag, email: szabo.dora@med.semmelweis-univ.hu; Laboratóriumi medicina: Vásárhelyi Barna, PhD, ODTB tag, email: vasarhelyi.barna@med.semmelweis-univ.hu; Onkogenetika, genomika: Oláh Edit, MTA tagja, ODTB tag, email: olah.edit@oncol.hu

**AZ MTA MŰSZAKI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

2019-2020-2021

**A 2022. évi kiemelkedő tudományos eredmények összefoglalója a fejezet végén,
a 25-35. oldalon található**

ANYAGTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

- 2018-ban megjelent Tóth László „**Fracture Mechanics and Engineers**” c. 274 oldalas **könyve**, mint a terület egy alapvetően fontos áttekintő műve;
- A tudományterület kutatói levezették és publikálták a makro-méretű, de nano-szemcsékből álló alkatrészek szegregációval biztosított stabilitásának feltételeit;
- Összefoglalták és publikálták az **összes határfelület-típusra általánosan érvényes határfelületi energia-modellegyenleteket**, amelyek az anyagok (különösen a nano-anyagok) mikro-szerkezetének és tulajdonságainak tervezésére használhatóak (kiemelendő, hogy a mesterséges anyagokban 40 000 feletti a szerves határfelület-típusok száma).

ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A referenciaidőszak főbb kutatási területei és eredményei:

- Akusztika területén a **csendes forgógépek tervezése** és zajforrás-feltérképezése mikroföntomb alkalmazásával;
- Az áramlás technika egy fontos kihívása a hidrodinamikai rendszerekben a hordalékszállítás méréses és szimulációs vizsgálata, tovább a környezeti áramlások (beleértve a városi specifikumokat is) modellezése. E területeket az ismeretek bővítése szisztematikusan zajlott;
- Rendszermeghibásodások csökkentésének fontos módszere a **kavitáció kialakulásának vizsgálata és annak modellezése**, és a turbulens struktúrák eddigieknél mélyrehatóbb numerikus vizsgálata;
- Fontos biztonsági és üzemeltetési kihívás a rugóterhelésű szelepek dinamikus tulajdonságainak modellezése és viselkedésének elemzése;
- A környezetterhelés csökkentésének jelentős potenciállal rendelkező területe, ahol az akadémiai köztestületi tagok jelentős eredményeket tudnak felmutatni, a hőszigetelő anyagok hőtechnikai tulajdonságainak bővülő feltárása, valamint belső terek hő- és a levegőminőségi komfortjának vizsgálata, utóbbi célja többek között a megfelelő, illetve kellemes hőérzet kialakítása;
- További fontos, eredményes terület a **hőerőgépek és tüzelőberendezések károsanyag- és üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentését célzó alternatív és megújuló tüzelőanyagokra végzett kutatások**;
- Szintén lendületet kapott a földgázfelhasználás csökkentésére szolgáló **hidrogén-bekeverés tüzeléstechnikai elemzése**.

Autonóm autók irányítása

A témakörben a SZTAKI vezetésével olyan útvonaltervezési módszerek kutatása zajlott, amelyek a domborzat, a közlekedési helyzet és a járműplatform aktuális kötöttségeit egyaránt figyelembe veszik, és az átlagos, emberi vezetőkhez képes 5-10 százaléknyi üzemanyagot tudnak megtakarítani. A SZTAKI autonóm járműjével sikeres demonstrációra került sor a ZalaZONE próbapálya megnyitóján, ahol a fedélzeti LIDAR-szenzor szolgáltatott valós idejű információkat az autó GPS-alapú pályakövetéséhez. Komoly eredmény, hogy a rendszer sikerrel vette a véletlenszerűen megjelenő akadályok elkerülését is.

Ipari, egyetemi és kutatóintézeti partnerek közösen demonstrálták a kötött oszlopban haladó kamionokat. A kamionok előre definiált információkat osztottak meg egymással, és a sofőr beavatkozása nélkül képesek voltak a megadott követési távolságmegtartására. [1].

Összeütközés-elkerülés

Pilóta nélküli légijárművek egymással történő összeütközésének elkerülésére olyan módszerek kerültek kidolgozásra, amelyek csak vizuális szenzorok alapján képesek az összeütközés időpontját és az elkerülés ideális irányát meghatározni. A merevszárnyas, pilótánélküli repülőgépek kameraalapú elkerülését a világon először a SZTAKI mutatta be valós repülési kísérletben [2].

Vésznavigáció

Kifejlesztésre és tesztelésre került egy olyan vizuális információkra és fedélzeti navigációs szenzorokra támaszkodó rendszer, amely a polgári repülésben alkalmazott ILS vagy GPS-es leszállító berendezések meghibásodása esetén is képes a repülőgép robotpilótája számára információt szolgáltatni és a leszállást végrehajtani.

Rugalmas szárnyak

Európai partnerekkel közösen olyan szabályozásméleti módszerek kutatására és implementálására került sor a SZTAKI által fejlesztett avionikai rendszeren, ami képes a repülőgép szárnyának rugalmas viselkedését úgy irányítani, hogy a külső szemlélőnek a szárny sokkal merevebbnek és aerodinamikai szempontból alacsonyabb ellenállásúnak tűnik. Ezáltal a repülőgép tervezésben olyan új lehetőségek nyílnak meg, ami 8 százalékos üzemanyag-megtakarítást vagy a hasznos teher 25 százalékos növekedést teszi lehetővé a következő generációs utasszállító repülőgépeknél. [3]

Látásalapú navigáció

A hagyományos, Földhöz rögzített koordinátarendszerrel működő pozicionálás nem mindig működik. Például, ha egy víz alatt mozgó tengeralattjáró vizsgálja egy olajfűrótorony korrózióját, a GPS víz alatt nem működik, de fedélzeti kamerákkal a jármű relatív navigációja megoldható. A látható tartományban dolgozó kameráknak a távolságokról viszont nincs információjuk, így csak szenzorfüziós módszerekkel, vagy a környezetet leíró adatbázisokkal lehetséges a 3D navigáció. A SZTAKI-ban demonstrálásra került vízalatti, földi és légi járművek vizuális szenzorokon alapuló navigációja és irányítása. Autonóm, víz alatti járművekhez kidolgoztak egy teljes relatív navigációs irányítási architektúrát, amelyet szimulációs környezetben teszteltek. A VISION H2020 projektben pedig az ONERA pilóta nélküli repülőgépén olyan relatív navigációs algoritmusok kerültek fejlesztésre, melyek a GPS kiesése esetén is képesek a repülőgépet a kijelölt pályára leszállítani.

Fenti témakörökben született releváns publikációk:

- [1] Németh, B ; Gáspár, P: LPV Design for the Control of Heterogeneous Traffic Flow with Autonomous Vehicles Acta Polytechnica Hungarica 16 : 7 pp. 233-246., 14 p. (2019)
- [2] Bauer, P ; Hiba, A ; Bokor, J ; Zarándy, Á: Three dimensional intruder closest point of approach estimation based-on monocular image parameters in aircraft sense and avoid Journal of Intelligent & Robotic Systems 93 : 1-2 pp. 261-276., 16 p. (2019)
- [3] Luspay, T., Ossmann, D., Wuestenhagen, M., Teubl, D., Baár, T., Pusch, M., Vanek, B & Lowenberg, M. H. (2019). Flight control design for a highly flexible flutter demonstrator. In AIAA Scitech 2019 Forum (p. 1817).
- [4] Bauer, P ; Hiba, A ; Zsedrovits, T: Real Flight Application of a Monocular Image-Based Aircraft Collision Decision Method International Journal of Aerospace Engineering 2019 pp. 1-16. Paper: 7191839 , 16 p. (2019)

GÉPSZERKEZETTANI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A legkülönbözőbb gépek – például robotok vagy járművek – számítógépes szabályozása során jelentős lehet a **mintavételezés és a kerekítés** szerepe, amelyek ún. **mikro-kaotikus rezgésekhez** vezethetnek. Ezeknek a kis amplitúdójú rezgéseknek a kísérleti kimutatásához először be kellett látni elméleti úton, hogy a valóságos szerkezetekben, súrlódás mellett is tapasztalható a jelenség, másrészt pedig figyelembe kellett venni, hogy a szabályozó bemenetén is és kimenetén is történik kerekítés. Egy rugalmasan változtatható, egyre összetettebb modellek vizsgálatára alkalmas berendezéssel sikerült olyan méréseket végezni, melyek jó egyezést mutatnak a megfelelő modellek numerikus szimulációival.

A mikro-kaotikus rezgések többek között az **önvezető járművek** oldalirányú (sávtartó) szabályozásának stabilitását is befolyásolhatják, amit mind elméleti, mind kísérleti úton vizsgáltak a témakör kutatócsoportjának tagjai a Michigani Egyetemen együttműködve. Az eredmények alapján már a hátrafelé menetben történő sávtartást is sikerült megvalósítani egy megfelelően tervezett, az előzetes elméleti eredményeket kísérletileg igazoló berendezéssel. A vizsgálatok célja az **önvezető motorkerékpárok** dinamikai tulajdonságainak feltérképezése, és egy ilyen jármű építésének elméleti megalapozása. Az ezzel kapcsolatos kutatásokhoz kísérleti állomás épült, mely alkalmas a felállított mechanikai modell ellenőrzésére.

Folytatódott az **emberi járás és futás** szabályozásának vizsgálata is. **Sikerült létrehozni egy emberi szabályozáshoz hasonlóan működő lábmodellt**, és a kutatók meghatározták azokat a paramétereket, melyek mellett a leginkább emberszerű a modell mozgása. Tovább fejlődtek a futás és szökdelés matematikai modelljei is. Az eredmények szerint a talaj-láb ütközés erősségét és az izomterhelést nem lehet egyidejűleg minimalizálni.

Az említett kísérletek támogatásához egy speciális, **érintésmentes rezgésmérési eszköz** kifejlesztésére is sor került. A berendezés képes gyorsan forgó alkatrészek rezgéstani elemzésére is, akár több tízezres percenkénti fordulatszámok mellett.

A témakörben 2019-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk:

Beregi S., Takacs D., Stepan, G.: Bifurcation analysis of wheel shimmy with non-smooth effects and time delay in the tyre-ground contact, NONLINEAR DYNAMICS 98 : 1 pp. 841-858., (2019) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11071-019-05123-1>

Gyebrószki G., Csernák G: Twofold quantization in digital control: deadzone crisis and switching line collision. NONLINEAR DYNAMICS 98(2):1365-1378. (2019) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11071-019-05268-z>

Zelei A., Krauskopf B, Piiroinen P T, Insperger T: Stable periodic motion of a controlled segmented leg model of pedal locomotion with inelastic ground-foot collision, NONLINEAR

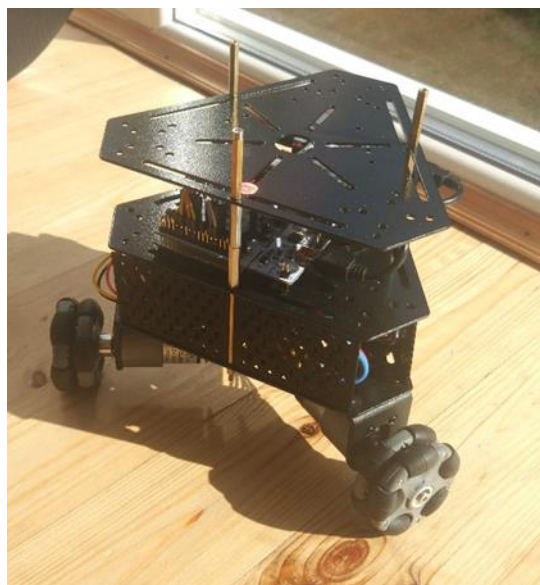
DYNAMICS 97: (3) pp. 1945-1958., (2019). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11071-019-04911-z>

Stepan G, Beri B, Miklos A, Wohlfart R, Bachrathy D, Porempovics G, Toth A, Takacs D: On stability of emulated turning processes in HIL environment. CIRP ANNALS-MANUFACTURING TECHNOLOGY, 68:1 405-408. (2019) <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2019.04.035>

A témakörben támogatott kutatócsoport kiemelt eredményei a 2020. évre vonatkozóan, a tématerületek megjelölésével

A kutatócsoportban végzett munka az ötéves terv szerint folytatódott a beszámolási évben. Az *alulaktuált mechanikai rendszerek* tématerületen (5, digitalizáció) a robotszabályozási algoritmusok fejlesztése volt a vizsgálatok fókuszában. Ennek keretében olyan iterációs algoritmust fejlesztettek ki a kutatók, amivel biztosítható a rendszer optimális irányítása. A térbeli helyzetmeghatározás során elérhető pontosságról a szakirodalom szinte csak statikus helyzetben ad információt, ezért azt is megvizsgálták, hogy a mozgás jellemzői hogyan befolyásolják a pontosságot. A robotkarok gyakran többféleképpen is meg tudják oldani ugyanazt a feladatot. Az elvégzett vizsgálatok szerint az ezt feloldó redundanciakezelő algoritmusok stabilitását jelentősen befolyásolhatja a mintavételezés és a kerekítés. Ezek a digitális hatások ún. mikro-kaotikus rezgésekhez vezethetnek. Ennek a jelenségnek a kísérleti kimutatásával és az ehhez kapcsolódó szabályozási hiba nagyságának becslésével is sikeresen foglalkoztak a kutatók. Az említett módszerek az emberi egyensúlyozás és járás (tématerület: 1, egészség) vizsgálata során [3,5] is felhasználhatók. Egy olyan modellt sikerült felállítani az idős korosztályban előforduló egyensúlyvesztéses balesetek megelőzése érdekében, melyben a kerekítés és a szaturáció az ember testhelyzetének érzékelésében, valamint a bokaizmok beavatkozásában jelent meg.

A *dinamikai érintkezési feladatok* témakörben a forgácsolás dinamikájának környezetszimulációját [1] és a járművek sávtartó szabályozását [2] vizsgálták a kutatók (tématerület: 6, egyéb). Az elvégzett mérések igazolták az elméleti úton megjósolt instabil paramétertartományokat. A stabilitási tulajdonságokat az érintkezési felületen jelentkező csillapítási jelenségek is befolyásolják. Ezek kísérleti és numerikus vizsgálata [4] megmutatta, hogyan becsülhető az egyes rezgési frekvenciákon bekövetkező disszipáció mértéke. A két fő témakör határterületéhez sorolható egy omnidirekcionális kerekkel felszerelt robot megépítése, amelyben több szinten egymásba ágyazott, eltérő időskálájú szabályozási feladatokat kellett megvalósítani (1. ábra).



1. ábra. Omnidirekcionális kerekű robot

Tudományszervezési eredmények, események

A kutatóhely tudományos munkájának általános ismertetése

Az MTA-BME Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoport tagjai nemzetközi szintű kutatásokat végeznek a **járműdinamika alapkutatási problémáihoz** kapcsolódóan. Az utóbbi években két olyan téma került előtérbe, melyek iránt mind az ipar, mind a tudományos közösség részéről kitüntetett érdeklődés tapasztalható: az *alulaktuált mechanikai rendszerek* és a *dinamikai érintkezési feladatok* vizsgálata.

A kutatócsoportban számos módszert fejlesztettek ki *alulaktuált* rendszerek (például tolató járműszerelvények) szabályozásának tervezésére és elemzésére, amelyek szabadsági fokánál kevesebb beavatkozó szerv áll rendelkezésre. A matematikai eszköztár azonossága miatt a kidolgozott módszerek a robotok, az emberi járás/futás, és az emberi egyensúlyozás vizsgálata kapcsán is alkalmazhatók. A számítógépes szabályozások kidolgozása és megvalósítása során a kutatók figyelembe veszik a digitális hatásokat is, azok ugyanis ronthatják a dinamikai tulajdonságokat, és kaotikus rezgésekhez vezethetnek.

Egyre nagyobb az igény a mechanikai *érintkezés* és *súrlódás* megbízható modellezésére, mert enélkül nem lehetséges a szerkezetek pontos modális analízise és stabilitásvizsgálata. A kapcsolódó vizsgálatok ígéretes alkalmazási területe a gördülő kerék és a talaj kapcsolatának pontosabb modellezése és ennek felhasználása járműszerelvények stabilitásvizsgálatában.

A két témakör között kapcsolódási pontot jelent a kerekeken mozgó járművek szabályozási algoritmusainak fejlesztése, ami az önvezető gépkocsik és a mobil robotok várható elterjedése miatt fokozott jelentőséggel bír.

A tudomány és a társadalom, társadalmi hasznosság

A műszaki fejlődéssel párhuzamosan rohamosan nő a **digitálisan szabályozott berendezések** száma és azok komplexitása. Ugyanakkor a több szabadsági fokkal rendelkező szabályozott járművek vagy gépek esetében általában nincs lehetőség arra, hogy minden szabadsági fokhoz külön beavatkozó rendszert kapcsoljanak. Az így létrejövő *alulaktuált* rendszerek szabályozásához elengedhetetlen a szóban forgó gépek vagy járművek pontos mechanikai modellezése és speciális algoritmusok kidolgozása. A kutatócsoport ezzel kapcsolatos eredményeinek számos felhasználási területe lehetséges. Például **önvezető járművek pályatervezése során alkalmazhatóak** ezek az **eljárások**, garantálva a manőverek biztonságos végrehajtását. Egy másik alkalmazási terület a mobil robotok szabályozása, ahol a biztonság mellett a pontosság és a szabályozás beállási ideje is fontos szempont. A robotszabályozások elemzése természetesen vezet az emberi mozgások vizsgálatához, hiszen gyakran a robotok is az emberi mozgást utánozzák. **Az emberi mozgás dinamikájának és a mozgás közbeni emberi egyensúlyozás mechanizmusának a megértésével számos olyan eredményt értek el a kutatók, amelyek segíthetnek a sportsérülések valamint az – idős korosztályt különösen veszélyeztető – egyensúlyvesztés és elesés elkerülésében.** Manapság már szinte mindenki rendelkezik okostelefonnal vagy okosórával, amellyel gyorsulás- és szögsebesség-érzékelőit felhasználva az emberi járás és szabályozás paraméterei megfigyelhetők. A paraméterekben bekövetkezett változások segítségével mozgásszervi megbetegedések (pl. ízületi kopás) is előre jelezhetők.

A kutatóhely legfontosabb hazai és nemzetközi eredményes K+F+I együttműködései az elmúlt két évben

A kutatócsoport tagjai számos hazai és nemzetközi tudományos testületben vesznek részt, ami alkalmat ad az információcserére és más kutatókkal való kapcsolatépítésre. A kutatócsoportban felhalmozott speciális tudásanyag átadására rendszerint egyetemi kurzusokon és üzleti partnereknek tartott előadásokon kerül sor, elősegítve a gazdaság versenyképességét. **A nemzetközi kapcsolatok közül a kínai Nanjing University of Aeronautics and Astronautics-szal kötött kutatási együttműködés emelhető ki**, ami kölcsönös látogatások, közös publikációk, konferencia- és szemináriumi előadások formájában valósul meg.

A kutatóhely innovációs és pályázati tevékenysége az elmúlt két évben

A kutatócsoport tagjai az alábbi öt NKFI pályázat támogatásával végzik kutatómunkájukat:

- *Numerikus- és környezetszimuláció marógépek rezgéscsökkentésére szerszámél-geometria és mechanikai érintkezések optimalizálásával* (2020-09-01 – 2025-08-31, NKFI KKP 133846)

A projekt követi a kutatócsoport vezetőjének korábban megvalósított ERC Advanced Grant (SIREN) projektje kutatási irányvonalát, annak új alkalmazásközele, de még továbbra is alapkutatás szintű kiterjesztésével és tovább gondolásával. A kutatás az iparban a közeljövőben felmerülő vékonyfalú, illetve alumínium munkadarabok forgácsolásával foglalkozik és nyújt új eredményeket.

- **Robotokkal támogatott forgácsolás dinamikája** (2019-12-01 – 2023-11.30, NKFI K 132477)
- **Az emberi és mesterséges futás dinamikája – lépések a modell alapú predikciók felé** (2018-09-01 – 2022-06-30, NKFI FK 128636)
- **Egy nyomon haladó járművek dinamikai modellezése és stabilizálása** (2018-10-01 – 2022-09-30, NKFI K 128422)
- **Egyensúlyozás biomechanikája idősödő társadalmakban** (2019-05-01 – 2022-04-30, 2018-2.1.14-TÉT-CN-2018-00008). A kínai partner intézmény: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics.

A kutatóhelyen a 2020. évben megjelent 5 legfontosabb tudományos publikáció

[1] Beri, Bence; Miklos, Akos; Takacs, Denes; Stepan, Gabor: Nonlinearities of hardware-in-the-loop environment affecting turning process emulation, INTERNATIONAL JOURNAL OF MACHINE TOOLS AND MANUFACTURE 157, 103611 (2020) <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2020.103611>

[2] Mi, Tian; Stepan, Gabor; Takacs, Denes; Chen, Nan: Vehicle Shimmy Modeling With Pacejka's Magic Formula and the Delayed Tire Model, JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS 15:3 Paper: 031005 (2020) <https://doi.org/10.1115/1.4045943>

[3] Nagy, Dalma; Bencsik, Laszlo; Insperger, Tamas: Experimental estimation of tactile reaction delay during stick balancing using cepstral analysis, MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING 138, 106554 (2020)

[4] Magyar, Balint; Pere, Balazs; Csernak, Gabor; Zana, Roland; Wohlfart, Richard; Stepan, Gabor: Experimental analysis and numerical modelling of contact damping, JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION, 484, (2020), 115544, <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2020.115544>

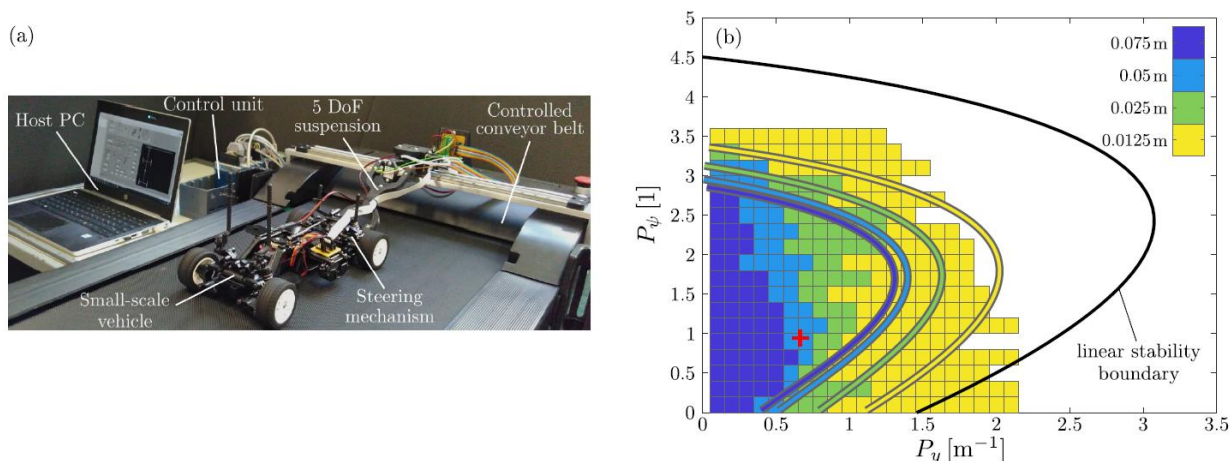
[5] Zana, Roland Reginald; Zelei, Ambrus: Introduction of a Complex Reaction Time Tester Instrument, PERIODICA POLYTECHNICA MECHANICAL ENGINEERING 64(1):20-30, (2020) DOI: <https://doi.org/10.3311/PPme.13807>

A támogatott kutatócsoport kutatási eredményei a 2021. évre vonatkozóan

A kutatócsoportban végzett munka az ötéves terv szerint folytatódott a beszámolási évben. Az *alulaktuált mechanikai rendszerek* tématerületen (5, digitalizáció) egy olyan mozgásszabályozási algoritmus fejlesztése volt a vizsgálatok fókuszában [1], mely néhány másodperccel előre képes megtervezni a mozgást és a kívánt pozícióhoz képest mért hiba minimalizálására törekszik a rendszer dinamikai tulajdonságainak figyelembevételével. **Az algoritmus** a legtöbb alulaktuált rendszerre **alkalmazható**, mint **például a daru-szerű**

szerkezetek, önvezető vízi, víz alatti és légi járművek, lágy szerkezetű (compliant) robotok, és lábakon közlekedő rendszerek. Ez utóbbi területhez kapcsolódik az emberi egyensúlyozás és járás (tématerület: 1, egészség) matematikai modellezése és kísérleti vizsgálata [2]. A kísérletek szerint az egyensúly viszonylag nagy megzavarása mellett az egyhelyben álló ember egyensúlyozásának mechanizmusa jól leírható egy pozícióval és sebességgel arányos, késleltetett szabályozóval.

A *dinamikai érintkezési feladatok* témakörben (6, egyéb) egy súrlódásos oszcillátor dinamikáját vizsgálva kimutatták a kutatók, hogy az aszimmetrikus megoldások közelében gyakran tranziens kaotikus viselkedés tapasztalható [3]. Olyan paramétertartományokat is sikerült találni, ahol a súrlódási tényező csökkentése letapadásos megoldások megjelenésével jár. Folytatódott a mechanikai érintkezés vizsgálatára korábban kidolgozott, elektromos méréseken alapuló módszer [4] fejlesztése is, vonalmenti érintkezés helyett felületi érintkezést feltételezve. A járművek sávtartó szabályozásában megjelenő időkésés hatását nemzetközi együttműködés keretében [5] vizsgálták a kutatók, a hirtelen zavarásokkal szembeni robusztusságra fókuszálva. A numerikus módszerrel, kisiskálájú kísérleti eszközzel, valamint valós járművel végzett mérések igazolták az elméleti úton megjósolt eredményeket (1. ábra).



1. ábra: (a) Kisiskálájú kísérleti berendezés. (b) Elméleti úton számított maximális zavarási szintek (színes görbék) összevetése a kísérleti eredményekkel (színes téglalapok) a szabályozó paraméterek síkján.

Tudományszervezési eredmények, események

A kutatóhely tudományos munkájának általános ismertetése

A kutatócsoport tagjai nemzetközi szintű kutatásokat végeznek a járműdinamika két olyan témakörében, amelyek iránt mind az ipar, mind a tudományos közösség részéről nagy érdeklődés tapasztalható. E két téma az *alulaktuált mechanikai rendszerek* és a *dinamikai érintkezési feladatok* vizsgálata.

A korábbi munka folytatásaként, a kutatók számos módszert fejlesztettek ki *alulaktuált* rendszerek (például járműszerelvények, robotok) szabályozásának tervezésére és elemzésére. A matematikai eszköztár azonossága miatt e módszerek az emberi járás és egyensúlyozás vizsgálata kapcsán is alkalmazhatók. A szabályozási algoritmusok kidolgozása során a kutatók fokozottabban figyelembe veszik a digitális hatásokat is, mert azok ronthatják a dinamikai tulajdonságokat, és kaotikus rezgésekhez vezethetnek.

Rendületlenül növekvő az igény a mechanikai *érintkezés* és *súrlódás* megbízható modellezésére, mert enélkül nem lehetséges a szerkezetek pontos modális analízise és

stabilitásvizsgálata. A kapcsolódó vizsgálatok ígéretes alkalmazási területe a gördülő kerék és a talaj kapcsolatának pontosabb modellezése, és ennek felhasználása járműszerelvények stabilitásvizsgálatában.

A két témakör között a kereken mozgó járművek szabályozási algoritmusainak fejlesztése jelenti a fő kapcsolódási pontot, ami az önvezető gépkocsik várható elterjedése miatt fokozott jelentőséggel bír.

A tudomány és a társadalom, társadalmi hasznosság

Napjainkban rohamosan nő a digitálisan szabályozott berendezések száma és komplexitása. Viszont a több szabadsági fokkal rendelkező járművek vagy gépek esetében általában nincs lehetőség arra, hogy minden szabadsági fokhoz külön beavatkozó rendszert kapcsoljanak. Az így létrejövő alulaktuált rendszerek szabályozásához elengedhetetlen azok pontos mechanikai modellezése és speciális algoritmusok kidolgozása. Szintén folytatólagos munkában a kutatócsoport ezzel kapcsolatos eredményeinek számos felhasználási területe lehetséges. Például önvezető járművek pályatervezése során ezek az eljárások garantálják a manőverek biztonságos végrehajtását. Egy másik alkalmazási terület a mobil robotok szabályozása, ahol a biztonság mellett a pontosság és a szabályozás beállási ideje is fontos szempont.

A kutatóhely legfontosabb hazai és nemzetközi eredményes K+F+I együttműködései az elmúlt évben

A kutatócsoport tagjai számos hazai és nemzetközi tudományos testületben és konferencián vesznek részt, ami alkalmat ad az információcserére és más kutatókkal való kapcsolatépítésre. A csoport nemzetközi beágyazottságát mutatja, hogy tagjai szervezték a 10th ECCOMAS Multibody Conference többtest-dinamikai konferenciát. Ennek kiemelt eseménye volt Dr. Röst Gergely nyilvános előadása „From Newton to COVID-19” címmel, amit az Európai Akadémia Budapest Tudásközpontja is szponzorált. Egy további kutató szekcióülést szervezett a 21th SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems konferencián. A nemzetközi kutatási kapcsolatok közül a kínai Nanjing University of Aeronautics and Astronautics-szal illetve az USA-beli University of Michigan-nel végzett együttműködések emelhetők ki, melyek kölcsönös látogatások, közös publikációk, konferencia és szeminárium előadások formájában valósultak meg.

A kutatóhely innovációs és pályázati tevékenysége az elmúlt két évben

A kutatócsoport tagjai továbbra is az alábbi öt pályázat támogatásával végzik kutatómunkájukat:

- **Numerikus- és környezetszimuláció marógépek rezgéscsökkentésére szerszámélgeometria és mechanikai érintkezések optimalizálásával** (2020-09-01 – 2025-08-31, NKFI KKP 133846)

A projekt követi a kutatócsoport vezetőjének korábban megvalósított ERC Advanced Grant (SIREN) projektjének kutatási irányvonalát, annak kiterjesztésével és továbbgondolásával. A kutatás az iparban a közeljövőben felmerülő vékonyfalú munkadarabok forgácsolásával foglalkozik.

- **Robotokkal támogatott forgácsolás dinamikája** (2019-12-01 – 2023-11.30, NKFI K 132477)
- **Az emberi és mesterséges futás dinamikája – lépések a modell alapú predikciók felé** (2018-09-01 – 2022-06-30, NKFI FK 128636)

- **Egy nyomon haladó járművek dinamikai modellezése és stabilizálása** (2018-10-01 – 2022-09-30, NKFI K 128422)
- **Egyensúlyozás biomechanikája idősödő társadalmakban** (2019-05-01 – 2022-04-30, 2018-2.1.14-TÉT-CN-2018-00008). A kínai partner: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics.

A kutatóhelyen a 2021. évben megjelent legfontosabb tudományos publikációk

- [1] Bodor, B., Zelei, A., Bencsik, L.: Predictive trajectory tracking algorithm of underactuated systems based on the calculus of variations, ASME JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS, 16(8):081002, (2021), doi: [10.1115/1.4051168](https://doi.org/10.1115/1.4051168).
- [2] Zelei, A., Milton, J., Stépán, G., Insperger, T.: Response to perturbation during quiet standing resembles delayed state feedback optimized for performance and robustness, SCIENTIFIC REPORTS 11:11392, (2021). <https://www.nature.com/articles/s41598-021-90305-4>
- [3] Csernák, Gábor; Licskó, Gábor: Asymmetric and chaotic responses of dry friction oscillators with different static and kinetic coefficients of friction, MECCANICA, 56 pp. 2401-2414. (2021) <https://doi.org/10.1007/s11012-021-01382-8>
- [4] Magyar, Bálint; Wohlfart, Richárd; Zana, Roland; Hénap, Gábor; Csernák, Gábor; Stepan, Gábor: Evaluation of contact force distribution along a curve, based on measured electric potentials, ACTA MECHANICA, 232 pp. 853-879 (2021) <https://doi.org/10.1007/s00707-020-02898-y>
- [5] Beregi, Sandor; Avedisov, Sergei S; He, Chaozhe R; Takacs, Denes; Orosz, Gabor: Connectivity-based delay-tolerant control of automated vehicles: theory and experiments, *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, pp. 1-15. (2021) <http://real.mtak.hu/137673/>

INFORMATIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Kiemelten a SZTAKI kutatóinak tudományos tevékenysége

Informatikai felhők és alkalmazásainak területén (2019)

Az új tudományos eredmények egyre inkább a nagy mennyiségben előálló adatok hatékony tárolására és feldolgozására támaszkodnak, amelyhez az informatikai felhők jelentős segítséget nyújtanak, mivel az adat-elvű kutatáshoz szükséges, rendkívül nagy kapacitású hardverinfrastruktúrát és a speciális szoftverkörnyezeteket akár kulcsrakészen is képesek biztosítani a tudományos műhelyek számára.

Az informatikai felhők kutatása és hasznosítása 2019-ben jelentős mérföldkőhöz érkezett hazánkban: a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI) és a Wigner Fizikai Kutatóközpont által még 2016-ban elindított federált, közösségi **MTA Cloud kutatási infrastruktúrát alkalmazó tudományos projektek száma 100 fölé emelkedett**. A SZTAKI felhőkutatási, irányításelméleti, ipari digitalizációs és más informatikai projektjei mellett jelentős mértékű a rendszer természettudományi célú felhasználása, így a Wigner FK mellett a Természettudományi Kutatóközpont vagy a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont részéről – de nagyszámú projekttel képviselteti magát a Társadalomtudományi Kutatóközpont és a Bölcsészettudományi Kutatóközpont is.

A kutatásokhoz (pl. modellezéshez és szimulációs célokra) gyakran összetett, nagyléptékű platformot szükséges kialakítani, ami számos szoftverkomponens és az azokból kialakított

szolgáltatások összehangolt működésén alapul [1]. Az ilyen komplex rendszerek magas szinten automatizált karbantartása és működtetése számos kihívást támaszt.

Egyrészt a problémakört megcélzó ún. orkesztrációs módszerek területén jelentős kutatási eredményeket sikerült elérni, amelyek az informatikai környezet és az igények folyamatos változása mellett is képesek a kitűzött feladatokat ellátni [2]. A kísérleti keretrendszer (MiCADO) az angol University of Westminster és a SZTAKI közötti hosszútávú együttműködés eredménye és az Európai Unió Horizont 2020 (H2020) keretprogramjában 2019. szeptemberében befejeződött „Cloud Orchestration at the Level of Application” projektben került kidolgozásra [3].

Másrészről megfigyelhető, hogy számos esetben nehézségekbe ütközik az esetleges hibák és teljesítményproblémák eredetének feltárása ezekben a rendszerekben. **A 2019-ben sikeresen elindított, Országos Tudományos Kutatási Alapprogram (OTKA) által is támogatott kutatás olyan lehetséges megoldásokra összpontosít, amelyek a felhő-alapú komplex szolgáltatások kialakításának és menedzsmentjének a megbízhatóbbá és hatékonyabbá tételét segíthetik elő a hibalehetőségek automatizált, irányított feltárásával.** A munka során a formális módszerek és megközelítések mellett a mesterséges intelligencia, és azon belül a gépi tanulás területén elért legújabb eredményekre is támaszkodik a kutatócsoport.

Az elért eredményeknek köszönhetően 2019-ben elindulhatott a H2020 NEANIAS projekt (www.neanias.eu), melyben az **Európai Nyílt Tudományos Felhő (European Open Science Cloud, EOSC)** megvalósításához járul hozzá az intézet. Az EOSC az Európai Unió legjelentősebb kezdeményezése abból a célból, hogy egy federált, nyílt, multi-diszciplináris informatikai környezetet biztosítson a kutatók, az innovátorok, a vállalati szektor és az állampolgárok számára. A NEANIAS projektben tematikus felhőszolgáltatások kidolgozása az elsődleges cél mind a tengeralatti, mind a légköri, mind pedig az űrkutatás nemzetközi szintű támogatására, amely részben az MTA Cloud segítségével valósul meg a SZTAKI, mint a tématerületek átölelő, központi szolgáltatások kidolgozásáért felelős munkacsoport vezetőjének irányítása alatt.

Az eredmények ipari célú hasznosítása a német **Fraunhofer IGD által koordinált H2020 CloudiFacturing projektben** (www.cloudifacturing.eu) zajlik a SZTAKI munkacsoport vezetői szintű koordinálásával, melynek célja a gyártási folyamatok és a termelékenység optimalizálása informatikai felhő, valamint nagy számítási teljesítményt igénylő (HPC) alapú modellezéssel és szimulációval, online gyári adatok és fejlett adatelemzési módszerek felhasználásával – ezáltal hozzájárulva a gyártóipari KKV-k versenyképességéhez és erőforrás-hatékonyágához, végső soron az **Ipar 4.0-hoz és a körkörös gazdasághoz**. A CloudiFacturing több mint 60 európai szervezet és gyártóipari KKV bevonásával mintegy 20, határokon átívelő alkalmazási kísérletet támogat, amelyeket két nyílt felhívás keretében választottak ki.

Kitekintésként említést érdemel, hogy az MTA Cloud informatikai és kapcsolódó szakértői kapacitásai felajánlásra kerültek a hazai víruskutatók számára, ennek segítségével **2020-ban elsőként sikerült genetikai alapon modellezni a COVID-19 járvány magyarországi terjedését a pandémia első hulláma során** [4].

A kutatóhelyen a 2019-20. években megjelent legfontosabb tudományos publikációk

- [1] Taylor, SJE; Anagnostou, A; Kiss, T; Terstyánszky, G; Kacsuk, P. (2019) *Enabling Cloud-Based Computational Fluid Dynamics With a Platform-as-a-Service Solution*. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS, 15 (1). pp. 85-94. ISSN 1551-3203 **10.1109/TII.2018.2849558** (D1)

- [2] Kovács, J. (2019) *Supporting Programmable Autoscaling Rules for Containers and Virtual Machines on Clouds*. JOURNAL OF GRID COMPUTING, 17. pp. 813-829. ISSN 1570-7873 [10.1007/s10723-019-09488-w](#) (Q1)
- [3] Kiss, T; Kacsuk, P; Kovács, J; Rákóczi, B; Hajnal, Á; Farkas, A (2019) *MiCADO-Microservice-based Cloud Application-level Dynamic Orchestrator*. FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS, 94. pp. 937-946. ISSN 0167-739X [10.1016/j.future.2017.09.050](#) (D1)
- [4] Kemenesi, G. et. al (2020) *Multiple SARS-CoV-2 Introductions Shaped the Early Outbreak in Central Eastern Europe: Comparing Hungarian Data to a Worldwide Sequence Data-Matrix*. VIRUSES, 12 (12). ISSN 1999-4915 [10.3390/v12121401](#) (Q2)

A PPKE-ITK kutatóinak tudományos tevékenysége a COVID-19 járvány modellezése és analízise témakörében

A COVID-19 járvány kitörése világszerte nehéz helyzet elé állította a döntéshozókat, hiszen rendkívül sok bizonytalansággal és ellentmondással terhelt információ alapján kellett több komoly járványhullám során kompromisszumos megoldásokat találni az egészségügyi rendszer terhelésének, a gazdaság megfelelő működtetésének, valamint a társadalom tűrőképességének együttes figyelembevételével. A járványok dinamikus modellezése több évtizede klasszikus területnek számít a tudományban, az adott helyzet mégis számos gyorsan kezelendő új problémát vetett fel. A PPKE-ITK munkatársai már 2020 tavaszától kezdve aktívan részt vettek több ilyen feladat megoldásában, amelynek során alapvetően fontosnak bizonyult a Kar hagyományos multidiszciplináris kutatási palettája, ahol magas színvonalú szakértelem található **biológiai és bioinformatikai modellezés, dinamikus rendszerek analízise és szabályozása, illetve különleges architektúrákat igénylő nagy teljesítményű számítások elvégzése területén**. A munka során világossá vált, hogy az említett területeken a járvány előtt végzett több mint egy évtizedes alapkutatási tapasztalat nélkülözhetetlen a hatékony gyakorlati megoldások kidolgozásában. **A PPKE-ITK mindvégig értékes szakmai támogatást kapott az Emberi Erőforrások Minisztériuma Epidemiológiai és Klinikai Kutatási Munkacsoportjától, illetve az SZTE Járvány matematikai Modellező és Epidemiológiai Elemző Kutatócsoportjától.**

A kutatás egyik legjelentősebb eredménye egy ágens-alapú szimulátor kifejlesztése, amely városi környezetben képes szimulálni a járvány terjedését [1]. A keretrendszer képes az ágensek életkorát, egészségügyi állapotát, fertőzési státuszát, mindennapi mozgását, szokásait, azaz életét és társadalmi eseményeit egyéni szinten tárolni és követni egy elméletileg is megalapozott sztochasztikus szimuláció keretében. A részletes téridőbeli felbontás mellett lehetőség van olyan beavatkozások részletes specifikációjára és vizsgálatára, mint a társadalmi események korlátozása/tiltása, iskolák és egyéb közösségi terek bezárása, kijárási tilalom bevezetése, továbbá a fertőzöttek fokozott tesztelése és karanténba helyezése, valamint a vakcinázás. A kiemelkedő számítási teljesítmény lehetővé teszi, hogy nagy szimulációs igényű problémák (pl. optimalizálás, szabályozótervezés) is megoldhatók a szimulátor segítségével.

*További fontos eredmény, hogy a résztvevő munkatársak az SZTE és a SZTAKI kutatóival együtt olyan **döntéstámogatási módszert dolgoztak ki, amely determinisztikus dinamikus modellen és korszerű rendszerelméleti megközelítésen alapul [2].** A teljesítendő követelmények (pl. a kórházban ápoltak akár időben változó maximális száma, előre meghatározott intézkedési szintek betartása) tömör logikai kifejezések formájában adhatók meg, amelyekből a rendszermodell felhasználásával automatikusan generálható a megoldandó komplex optimalizálási feladat. Így az aktuális járványadatok visszacsatolásával hatékonyan*

támogatható és frissíthető az a stratégia, amely egyszerre próbálja biztosítani a gazdaság és az egészségügyi ellátórendszer működőképességét.

A kutatások harmadik lényeges problémafelvetése az volt, hogy a COVID-járvány magyarországi adataiból ki lehet-e számolni nem pontosan vagy egyáltalán nem megfigyelt mennyiségeket, olyanokat, mint például a napi fertőzések száma, vagy a betegség különböző stádiumaiban lévő fertőzötteké. A tudományos irodalom túlnyomó részétől eltérően ez a feladat nem statisztikai, hanem rendszerelméleti inverziós problémaként került közelítésre és megoldásra [3].

A kutatóhelyen legutóbb megjelent legfontosabb tudományos publikációk

[1] Reguly, István Z., Dávid Csercsik, János Juhász, Kálmán Tornai, Zsófia Bujtár, Gergely Horváth, Bence Keömley-Horváth et al. "Microsimulation based quantitative analysis of COVID-19 management strategies." *PLoS Computational Biology* 18, no. 1 (2022): e1009693

[2] Péni, Tamás, Balázs Csutak, Gábor Szederkényi, and Gergely Röst. "Nonlinear model predictive control with logic constraints for COVID-19 management." *Nonlinear Dynamics* 102, no. 4 (2020): 1965-1986.

[3] Polcz, Péter, Balázs Csutak, and Gábor Szederkényi. "Reconstruction of Epidemiological Data in Hungary Using Stochastic Model Predictive Control." *Applied Sciences* 12, no. 3 (2022): 1113.

ELEKTRONIKUS ESZKÖZÖK ÉS TECHNOLÓGIÁK TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGA

Büszkén emelendő ki, hogy a BME-EET LED kutató csoport tagjai a teljesítmény-LED-ek úgynevezett „**life-time budget**”, azaz **visszamaradó élettartam-modellje kidolgozásáért** „**The Harvey Rosten Award for Excellence**” díjban részesültek. Kutatásaikat azóta is folytatják Európai Unió projekt keretein belül (Delphi4LED, Ai-Twilight), a téma rendszeres nemzetközi publikálása mellett.

Az Integrált Termikus Megoldások kutatócsoport validatív termikus karakterizáló módszert dolgozott ki mikro- és milliméterű félvezető eszközökbe eltemetett csatornák hűtőközeg-áramlási sebességtől függő hőátadásának meghatározására, valamint kompakt termikus modellt alkotott a csatorna egyes szegmensein történő hőátadás meghatározására (OTKA 109232A nano-elektronika területén a **BME-EET Félvezetőtechnológiai Laboratóriuma kidolgozta teljesen új működési megközelítésen alapuló logikai áramkörök elvét és elkészítette ezek első megvalósításait**. A kidolgozott technológiával lehetőség nyílik mesterséges neuronok hardverben történő megvalósítására. **A technológiát a BME szabadságra is sikeresen bejelentette.**

Napelemes kutatási területén **ipari partnerrel együttműködve részt vett a TERRÁN GENERON napelemes tetőcserép kifejlesztésében**, amely 2019-ben elnyerte a **Construma Nagydíjat és az E.ON Energy Globe díját is**.

A BME-EET közreműködésével zajlik a nagy átbocsájtó-képességű, gyógyszerjelölt-molekulák válogatásra alkalmas mikroreaktor-eszköz fejlesztése. Ezzel a mikrochip-méretű eszközzel preklinikai fázisában vizsgálható egy-egy gyógyszermolekula májban kifejtett hatása.

Az elektronikai szerelés fontos lépése az újra-ömllesztés forrasztás. A kutatások során a tömeggyártásban is alkalmazott kemencék újszerű, nyomásszenzorokkal történő feltérképezése került bevezetésre, és pontosítva lettek a hőmérő szenzorokkal való mérések alapelvei. Az áramköri szerelvényeken történő hőátadás vizsgálata mellett, speciális, nagyméretű

alkatrészekeken és az áramköri hordozók keresztmetszetén is hőeloszlást modelleztek, az egyes szerelvényeket érintő hibák minimalizálása és a teljes szerelvény szimulációjának előkészítéseként. A csoport a szerelés speciális, nanotechnológiai adalékokkal kezelt vezető ragasztóinak üvegesedési hőmérséklete meghatározásában is részt vett nemzetközi kooperációban.

Nemzetközi autóelektronika-gyártó cégekkel együttműködve, az elektromos hajtású járművek térnyerésére felkészülve új generációs forrasztótvözetek kerültek kifejlesztésre. A tömeggyártásra alkalmas forrasztótvözetek tulajdonságait gyorsított élettartam tesztekkel vizsgálták, hogy a képet kapjanak a jellemző meghibásodási módokról. **Az így nyert információk segítségével megbízhatóbb elektronika fejleszthető.**

Gépi tanuláson alapuló módszereket optimalizáltak és hasonlítottak össze az elektronikus áramkörök tömeggyártásánál alkalmazott legkritikusabb lépés, a stencilnyomtatás modellezésére, valamint az alkatrész-helyrehúzó vizsgálatára. **A kutatás bizonyította, hogy a gépi tanuláson alapuló módszerek hatékonyan használhatók a gyártási folyamatok modellezésére, a becslési hibák a különböző paraméterekre az ipari szabványoktól akár nagyságrenddel is kisebb lehet.** A kutatások nagyban segítik a hazai elektronikai gyártás kimenetének hibamentes, magas minőségre és hosszú megbízhatóságra történő optimalizálását.

A brnói CEITEC intézettel együttműködésben egy újszerű plazmonikus nanokompozitot fejlesztettek, amely epoxi felületére rögzített hexagonálisan rendezett arany nanorészecskékből áll. A nanokompozitot sikeresen alkalmazták nukleotidok (pl. DNS molekulák) lokalizált felületi plazmonrezonanciás (LSPR), illetve felületerősített Raman-spektroszkópiás (SERS) elvű jelölésmentes érzékeléséhez. A szenzort a jövőben hordozható mérőrendszerekbe tervezik integrálni, betegségdiagnosztikai és környezetvizsgálati alkalmazásokhoz.

Újszerű mérési módszert fejlesztettek a COVID-19-járvány elleni leghatékonyabb védekezés, az egyéni légzésvédő maszkok minősítésére. A módszer gyorsan és olcsón képes a maszkok szűrési hatékonyságának meghatározására.

ELKH Energiatudományi Kutatóközpont (EK), Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet (MFA), Mikrorendszerek és Nano-érzékelők Kutatócsoportok

A POSITION-II ECSEL projekt keretében a csoport katéter hegyébe építhető, a Philips „FLEX to RIGID (F2R)” technológiai platformjával kompatibilis erőérzékelő rendszereket fejlesztett. A laboratórium részt vett a saját fejlesztésű, valamint a Philips által gyártott CMUT (Capacitive micromachined ultrasonic transducers) típusú detektorok alkalmazás-specifikus integrálási és mesterséges intelligencia-alapú kiolvasási módszerének kidolgozásában is.

A saját fejlesztésű 3D MEMS erőmérőt a világon elsőként alkalmazták autógumi deformációjának valós idejű monitorozására. A cél az autógumi és útfelület közötti tapadás folyamatos monitorozása az esetleges megcsúszás korai detektálása, ill. az útfelület minőségének vizsgálata. A beültetési eljárást a csoport mintaoltalommal védette le. A különböző útfelületen végzett dinamikus tesztek több hazai akadémiai partnerrel közösen végezték (SZTAKI, ELTE, Neumann Egyetem).

A Laboratórium munkatársai a 77 Elektronika Kft.-vel együttműködve olyan mikrofluidikai alapú Lab-on-a-Chip rendszer fejlesztésén dolgoztak, amely képes vérminta megfelelő sebességű autonóm szállítására, és megfelelő felületfunkcionalizálás alkalmazásával kardiovaszkuláris marker fehérjék kimutatására Point-of-Care diagnosztikai eszközben. A céggel közösen vettek részt a Pécsi Tudományegyetem által

vezetett, az emberi mesterséges megtermékenyítés hatékonyságának javítását célzó projektben, mikrofluidikai kazetta tervezésével és gyártásával.

Az orosz Nemzeti Nukleáris Kutató Egyetem Moszkvai Mérnöki Fizikai Intézetével közös TÉT projekt keretében gázérzékelőkben használható mikroméretű fűtőtesteket fejlesztettek ki. A fűtőtest 1,5 V feszültségen mindössze 28 mW teljesítménnyel eléri az 530 °C –t, felületi hőmérséklet egyenletessége $\pm 1\%$ -on belüli és legalább 5000 órán át stabil, így piacképes alkalmazásokban is megállja a helyét. A technológiát és a fűtőtest geometriát mintaojtalom védi.

Ipari partnerekkel közösen új **RF kommunikációs protokollt dolgoztak ki** extrém alacsony fogyasztású, környezeti energiákból működtetett autonóm szenzorhálózatok számára. Az időalapon kódolt adattovábbításra a résztvevők hazai szabadalmat nyújtottak be.

ELEKTROTECHNIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Az MTA Műszaki Tudományok Osztálya Elektrotechnikai Tudományos Bizottsága meghatározó feladata a magyar műszaki felsőoktatás, a kapcsolódó kutatóhálózatok és az ipar szegmensei összefogása a villamos gépek, hajtások, diagnosztika, elektromos hajtású járművek, e-mobilitás, villamosenergia-rendszerek, energiatermelés, elektromágneses térszámítás témakörökben.

Legfontosabb eredményei:

- **A SMOG-1 műhold** pályára állását követően még mindig kering és hibátlanul működik. Ehhez a témához köthető a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen induló Űrmérnök MSc képzés. Az egyetemeken tanszékeiken számos doktorandusz hallgató nyert el KDP ösztöndíjat, amely erősíti az kutatói szféra és az ipar kapcsolatát.
- A Bizottság tagjai számos nemzetközi konferencia szervezésében, kiadványok és folyóiratok szervezésében, nemzetközi szervezetekben, munkabizottságokban (pl. CIGRÉ, IEEE) és pályázatokban (pl. H2020, Lendület program) vesznek részt. A projektekben való részvétel eredményeképp a résztvevő hazai cégek első kézből próbálhatják ki a legújabb technológiákat, fejlesztéseket. Egyéb források felhasználásával ezen technológiák, eszközök, módszertanok adaptálása, hazai környezetben történő fejlesztése valósul meg.
- **A „Koreai-magyar közös kutatás nukleáris vezérlő- és műszerkábelek állapotalapú karbantartási technológiájának fejlesztésére”** (azonosító: KNN123672) című projekt célja nukleáris létesítmények biztonsági kábelei dielektromos méréseken alapuló roncsolásmentes vizsgálati módszereinek kidolgozása, amelyben a partner a Yonsei Egyetem, Szöul, Korea volt.
- Az egyetemeken az elmúlt időszakban több nagyon jól felszerelt kompetenciaközpont alakult. Az e-mobilitást támogató nagyteljesítményű elektromos fékpadoknak köszönhetően több nemzetközi székhelyű vállalattal, illetve magyarországi székhellyel is rendelkező multinacionális céggel is sikeres K+F tevékenységre irányuló projektek zárultak. Az egyetemeken felépült kompetenciákat felhasználva továbbképzések indultak az ipari szereplők számára, illetve az ezirányú egyetemi képzések is megújultak.

ENERGETIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A beszámolási időszak főbb kutatási területei és eredményei

- A közel nulla és a nettó nulla energiafelhasználású szint elérési lehetőségeinek elemzése a hazai meglévő lakóépület állományra, **energiahatékonysági és a megújuló energiaforrások** integráló megoldások alkalmazásával, különös tekintettel a hőellátás elektrifikációjára;

- Jellegzetes *energiafelhasználási profilok* meghatározása lakóépületekre okosmérőkkel gyűjtött nagyfelbontású adatbázis alapján, klaszterezési technikák segítségével;
- Nagykapacitású szezonális (Power-to-Gas) és napi szintű (Carnot-akkumulátorok) **energiatárolási módszerek** beilleszthetősége a villamosenergia-hálózatba;
- Szerves munkaközegű körfolyamatok alkalmazhatósága alacsony hőmérsékletű hőforrások (geotermikus és ipari hulladékhő) villamosenergetikai hasznosítására;
- A hidrogén szerepe az energetikában; **földgáz-hidrogén keverékek felhasználhatósága** hagyományos, földgáz-üzemű berendezésekben;
- 3. és 4. generációs atomerőművek biztonsági elemzéséhez kapcsolódó kutatások, különös tekintettel a **VVER technológia**, valamint a gázhűtésű gyorsreaktorok, a szuperkritikus nyomású vízzel hűtött reaktorok és a folyékony ólommal hűtött reaktorok vizsgálatára;
- **Atomerőművi üzemanyag-burkolatok üzemzavari viselkedésének kísérleti és numerikus vizsgálata**;
- Numerikus eljárások és számítógépes kódok, modellek fejlesztése atomreaktorokban lejátszódó folyamatok vizsgálatára;
- Az **atomenergia fenntartható fejlődésben** és a fenntartható villamosenergia-rendszerekben betöltött szerepének vizsgálata modern numerikus modellek felhasználásával és fejlesztésével;
- **A nap- és szélergia beilleszthetősége a magyar és európai hálózatba.**

A fenti témákban a kutatók számos publikációt jelentettek meg, valamint nemzetközi konferenciákon is tartottak előadásokat.

ÉPÍTÉSZETI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

1. Az épületek energiafelhasználása csökkentésének területén:

- A szabályozások tovább fejlesztésének szakmai előkészítése (pl. a nemrégiben bevezetésre került „közel nulla energiaigényű épület” szabályozási fogalom követelményrendszere kidolgozásában kifejtett tevékenység.);
- Green Future, alacsony energiafelhasználású, **passzív – sőt aktív – épületek nemzetközi standardjai hazai bevezetésében** történő közreműködés;
- Többdimenziós hőáramok modellezése;
- Egyes energiatakarékosságot eredményező épületszerkezeti elemek (pl. nyílászárók) fejlesztése.

2. Az épített örökség feltárását, megőrzését, megújítását szolgáló tudományos tevékenység, amely a nemzeti emlékezet megerősítéséhez járul hozzá, a társadalmi felelősség szem előtt tartása mellett. **A digitális technológiák alkalmazása a történeti épületkutatásban.**

3. A történeti épületek épületrekonstrukciós módszereinek, technológiáinak fejlesztései, szem előtt tartva a fenntarthatóságot.

4. **A tűzkárok megelőzését szolgáló tűzrendészeti szabályozás elméleti megalapozásának** fejlesztésében való részvétel.

5. Urbanisztikai kutatások annak tudományos megalapozására, hogy az önkormányzatok céltudatos, fenntartható, integrált, stratégiai településfejlesztést tudjanak megvalósítani, a települések, településrészek infrastruktúrájának, épületállományának a jelenkor és a jövő követelményeihez történő fejlesztésével. Erre egy példa a lakótelepek megújításának kérdésköre, de nem szabad elfeledkezni például a belső városrészek rehabilitációjának problémaköréről sem, aminek korábbi megalapozása alapján ma is folyik rehabilitációs tevékenység: ld. VIII. és IX. kerületben.

Solar Decathlon

A 2019-es év meghatározó nemzetközi egyetemközi szakmai eseménye a Solar Decathlon volt, amelyet abban az évben Magyarországon, Szentendrén rendeztek meg. A projekt célja saját megfogalmazásuk szerint: „A Solar Decathlon központi célja a megújuló energiák – elsősorban a napenergia – használatával és az innovatív technológiák alkalmazásával összefüggő építészeti megoldások népszerűsítése az egyetemista csapatok által felépített pályaműveken keresztül.” A végeredményről és a projekt részleteiről a saját weblapjuk tudósít: <http://sde2019.hu/>

Bauhaus 2019 konferencia

Az Építészettörténeti, Építészetelméleti és Műemléki Állandó Bizottság a Településtudományi Állandó Bizottsággal közösen szervezte meg a Bauhaus 2019 című konferenciát, a Bauhaus megalakulásának 100 éves évfordulója alkalmából 2019. június 12-én a BME-n. A konferencia során az előadók – többségében a két állandó bizottság tagjai – egy-egy tudományos előadással emlékeztek meg a 20. század legnagyobb hatású művészeti intézményéről, a németországi Bauhausról, ami 100 évvel ezelőtt kezdte meg működését. Az előadások témái nemcsak a művészeti iskola mindössze 14 évig tartó működésével foglalkoztak, hanem napjainkig tartó hatásával, valamint a Bauhaus jelző mai, tágabb értelmezésével is.

Széles körű (online és országos szakmai médiumokon keresztül történt) meghirdetésnek is köszönhetően 180 fő vett rajta részt, nem csak az Állandó Bizottságok tagjai, egyetemi kollégák és hallgatók, hanem a Magyar Építész Kamara számos tagja, és további érdeklődők. A konferencia megnyitója és előadásai megjelentek az Építés – Építészettudomány 48 (2020) 1–2. számában.

Doconf 2019 nemzetközi konferencia

A DOCONF Facing Post-Socialist Urban Heritage nemzetközi rendezvénysorozatot a BME Urbanisztika Tanszéke indította 2015-ben, azzal a céllal, hogy a Közép-kelet európai térség építészettudományi doktori és posztdoktori kutatói illetve intézményei közti nemzetközi együttműködést ösztönözze. A konferencia központi témája az 1945 után épült városi és táji léptékű modern örökség értelmezése, jelenkori kihívásainak és a beavatkozásoknak a lehetséges eszköztára, elsősorban esettanulmányok megvitatásán keresztül. Az idén megszervezett tudományos program támogatói között a TTÁB fontos szerepet töltött be, a 22 fős tudományos bizottság mind a 10 magyar tagja a Bizottság tagja volt. Az előadók doktori hallgatók, doktorjelöltek és az 5 éven belül védett posztdoktorok, akiknek kutatásai a jövőben meghatározó módon alakíthatják a térségünkkel kapcsolatos nemzetközi diskurzust. A konferenciát 2019. október 4-5-én a BME-n rendezték meg.

<http://www.urbanisztika.bme.hu/en/doconf2019/>

<http://epiteszforum.hu/szembenezni-a-posztszocialista-varosepiteszeti-orokseggel>

A tudományágban a rendezvényekre elrendelt országos zárlat miatt az ez évre tervezett rendezvényeket elhalasztották vagy online platformra szervezték át.

2020. november 12. Online – Tudományos Konferencia Hajnóczi Gyula Emlékére – Építészettörténészek és Műemlékkutatók Konferenciája III.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar Építészettörténeti és Műemléki Tanszéke az MTA Akadémia Építészettörténeti, Építészetelméleti és Műemléki Állandó Bizottsága részvételével Hajnóczi Gyula, az ismert, elismert és nagy tekintélyű egykori professzor tiszteletére, születésének 100. évfordulója alkalmából online tudományos konferenciát szervezett. A hazai és külföldi előadók részvételével megrendezett konferencia előadásai az alábbi linken érhetők el:

Előadások videóanyaga - Videos of the Conference

A program az alábbi linken olvasható:

Programfüzet booklet formátumban

Az előadások angol nyelvű cikkek formájában az Építés – Építészettudomány következő – 2021/1–2. számában jelennek majd meg. <https://akjournals.com/view/journals/096/096-overview.xml>

A klímaváltozás és Magyarország területi fejlődésének egyenlőtlenségi kérdései - akadémiai tudományos vitaalkalom

A Covid járvány miatti korlátozások időszakában a Településtudományi Állandó Bizottság és az Építéstudományi Állandó Bizottság együttes online nyitott ülésének keretében lezajlott szakmai vitaalkalom 2020. december 10-én.

Az ülés átfogó témája Magyarország klímaváltozással kapcsolatos intézkedéseinek területi hatásai voltak. A 2006-os TNM rendelettel indult meg az építési szabályozásokban ezek alkalmazása. A szabályok évről évre erősebb követelményeket írnak elő az új építésekre és a felújításokra is. A 2021-ben az Európai Unió direktívák alapján érvénybe lépő szabályok jelentős változásokat tartalmaznak. Vajon ezeknek a belépő változásoknak milyen hatása lesz az ország képére, területi fejlődésére? Csökkenti-e a különbségeket, vagy fokozza az ország szétszakadását és növeli a társadalmi egyenlőtlenséget? A „klímacélok” teljesítése az egész ország, de az egész Föld érdeke is, mégis milyen lesz az új szabályoknak hatása? Milyen eszközökkel lehet segíteni a leszakadó országrészeknek, milyen programokat kellene támogatni az országnak ahhoz, hogy teljesüljenek a klímacélok és a társadalom leszakadó rétegei se csússzanak lejjebb?

Előadó és moderátor: Alföldi György (MTA ÉTB Településtudományi Állandó Bizottság elnök), felkért hozzászóló Medgyasszay Péter (MTA ÉTB Építéstudományi Állandó Bizottság elnök) a klímaszabályok országos bevezetéséről és azok szükségességének aspektusáról. A bizottsági tagokon kívül meghívást kaptak az Építészeti Tudományos Bizottság tagjai, a Csonka Pál Doktori Iskola és DLA Doktori Iskola oktatói és hallgatói.

A tudományág képviselőinek eredményességét mutató díjak a beszámolót felölelő időszakban

Veöreös András – a Műemlékvédelemért – Forster Gyula-díj – Podmaniczky-díj

Arnóth Ádám – Rados Jenő Emlékérem

Winkler Barnabás – Média Mesterdíj – MMA aranyérem

Ferkai András – Prima-díj

Szabó Levente – Budapest Építészeti Nívódíja

Reith András – Gábor Dénes-díj

Fejérdy Tamás – Műemlékvédelemért – Forster Gyula-díj

Szabó Levente – Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia rendes tagja

Winkler Barnabás – Rados Jenő emlékérem

Birghoffer Péter – Az „Év tetője 2020” pályázat legjobb szaktervéért megítélt „Aranyceruza vándordíj” a Budavári Lovarda tetőzetének megtervezésért (Az EMSZ - Épületszigetelők Tetőfedők és Bádigosok és Ácsok Magyarországi Szövetsége által odaítélve)

KÖZLEKEDÉS- ÉS JÁRMŰTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

A Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék K+F kapcsolatainak köszönhetően a Közlekedésbiztonság tantárgy keretén belül 19 hallgatónak volt lehetősége **tesztelni Európá**

egyik legfejlettebb és legmodernebb vezetéstechnikai központjában (a Drivingcamp Hungary – vezetéstechnikai és rendezvényközpontban) a vezetési képességeiket. A hallgatóknak egy Mercedes B osztályú gépkocsival kellett megoldaniuk nagysebességű pályaszakaszon szlalom, jávorszarvas és vészfékezés feladatokat.

PhD hallgatóik (Krizsik Nóra, Homonnai Péter és Szabó Zsombor) felszenzorozták a járművet és a hallgatókat is. Mérést végeztek, melynek célja annak megállapítása volt, hogy milyen hatást gyakorol a vezetési képességekre a megkülönböztető jelzés (rendőrségi sziréna) alkalmazása. A mérések során olyan adatokat rögzítettek, mint a centrális és perifériás reakcióidő, járműdinamikai jellemzők, OBD adatok, dinamikus reakcióidő és a hallgatók pulzusa.

A mérési eredmények mellett kiemelt fontosságú, hogy a hallgatók az órákon elhangzott elméleti ismeretek mellett, vezető instruktorok irányításával, biztonságos környezetben tanulhatták meg a jármű helyes irányítási technikáját különböző vészhelyzetekben.

A rendezvény tudományos felelőse, Dr. Sipos Tibor - aki kutatási eredményeit rendszeresen publikálja és előadásával megtisztelti a MTA KJTb közlekedésbiztonsági üléseit - ugyan kísérleti jelleggel vezette be a „kötelező” tantárgyi programon kívüli eseményt, de megerősítette, hogy a hallgatói visszajelzésekre és a nagy érdeklődésre való tekintettel a következő félévekben is készülnek hasonlóan izgalmas feladatokkal.

A Magyar Mérnökakadémia 2021. évi **Michelberger Mesterdíját 2022. április 22-én adták át a SZTAKI-ban.** A második alkalommal kiírt pályázat győztese Dr. Tettamanti Tamás egyetemi docens, aki eredményeit és kutatási tervét a közúti közlekedés szimulációs modellezése és a jelzőlámpás irányítás területén mestere, Dr. Varga István egyetemi tanár, az MTA doktora, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar dékánja támogatásával alkotta meg.

A nyertes pályázat címe: Rugalmas forgalomirányító rendszer tervezése és megvalósítása automatizált jármű- és közlekedéstechnológiák teszteléséhez. Az automatizált közlekedés és autonóm járművek ZalaZONE Járműipari Tesztpályán való próbaüzemi vizsgálatának hatékonysága Tettamanti módszertana segítségével jelentősen növelhető lesz. A díjazottakat Dr. Bokor József a SZTAKI tudományos igazgatója, a Bíráló Bizottság elnöke és az MMA Innokatalizátor programját támogató NKFIH elnökhelyettese, Dr. Szabó István méltatták.

METALLURGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Az MTA Metallurgiai Tudományos Bizottsága figyelemmel kíséri a tagjai által személyesen is képviselt területek tudományos tevékenységét és eredményeit. Ezek áttekintésére a megrendezett bizottsági tudományos üléseken és ankétokon volt mód. A megjelölt időszakban egyrészt a magyarországi alumíniumipar legnagyobb és eredményesen fejlesztő vállalata részéről felmerült kutatási igényekhez, másrészt a szakhatóság által is támogatott kiválósági kutatási területen belül kialakult együttműködésbe csatlakozva a Miskolci Egyetem Metallurgiai Intézetében folyt nemzetközi érdeklődésre is számot tartó innovációs kutatás:

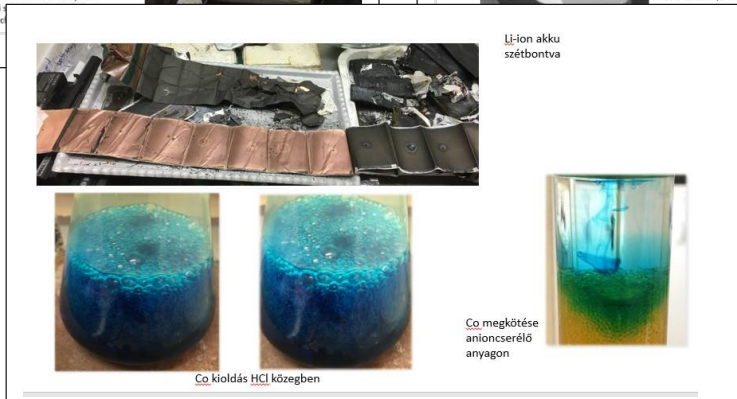
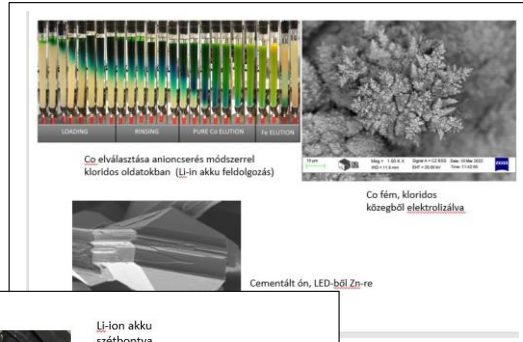
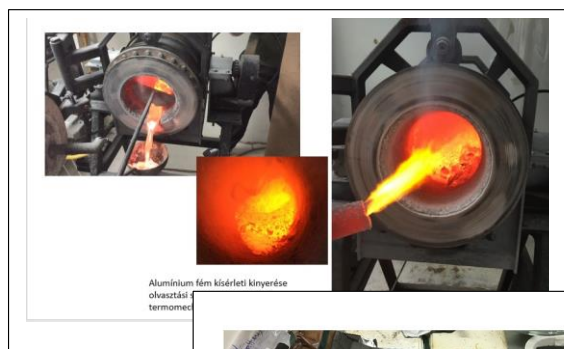
1) **ALUFORM GINOP-2.2.1-15-2016-00018** jelű „Új, piacképes hengerelt alumínium termékek technológiájának fejlesztése, a műszaki anyagtudomány legújabb eredményei alapján a piacvezető hazai iparvállalat, az ARCONIC-Köfém Kft. és kiemelkedő hazai felsőoktatási K+F intézmények együttműködésében” című projekt keretében a Miskolci Egyetem Metallurgiai Intézetében kifejlesztésre kerültek új módszerek és eljárások. Ezek között nagy gazdasági jelentősége lehet az alumíniumolvasztási salakok meleg feldolgozásánál a fémkinyerés és az energiafelhasználás hatékonyságának a növelését szolgáló fejlesztéseknek. A nagyhőmérsékletű folyamatok vizsgálata alapján, a sóadagolásra és a hevítési módszerre új technológia került kidolgozásra. Erre vonatkozó szabadalmi leírás is készült magyar és angol nyelven. Továbbá, létrejött egyhelyben megvalósítható hidrometallurgiai eljárás a maradványsalakok kloridos sótartalmának az eltávolítására, valamint a korábbi környezetre veszélyes végmaradványnak egy hasznos anyaggá átalakítására. Az eredményeket magyar és angol nyelvű publikációk is bemutatták.

2) Az ITM támogatásával zajlott **Tématerületi Kiválósági Program (NKFIH-846-8/2019) keretében, valamint az ITM Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap NKFIH (TKP-17-1/PALY-2020)** alapján támogatott kutatásként a Miskolci Egyetem Metallurgiai Intézetében újszerű hidrometallurgiai eljárások kerültek kifejlesztésre különleges elektronikai hulladékokból történő ritkafémkinyerésre. Ezek között megvalósíthatósági szintre jutott:

- Egy **környezetbarát indium** előállítási eljárás a hulladékká vált folyadékkristályos (LCD) kijelzők hasznosítására. A fő lépései az indium-ón-oxid (ITO) rétegből részben szelektív sósavas kioldás, a szabályozott hidrolitikus precipitáción alapuló oldattisztítás és az értékes fém alumínium felületen történő hatékony cementálása.
- A világítástechnikában szinte egyeduralkodóvá váló **fehér LED elektronikus fényforrások értékes ritkafém (Ga, In) tartalmának** a szelektív kinyerésére alkalmas újszerű hidro-elektrometallurgiai módszer kidolgozása. A teljes feldolgozást teszi lehetővé a közönséges fémtartalom salétromsavas közeggel eltávolítása, valamint az értékes LED magok kiszabadítása, amit követő termikus kezelés és sósavas oldatba vitel, valamint az anion-cserés oldattisztítás lehetővé teszi a nagytisztaságú gallium közvetlen elektrolitikus kinyerését hatékony módon.

A különleges elektronikai hulladékokból történő ritkafém-kinyerés kifejlesztett hidrometallurgiai módszerei rugalmas méretekben megvalósíthatók. A kutatási eredményeket több nemzetközi folyóiratcikk, illetve publikálás alatti kézirat foglalja össze és ismerteti a tudományos-szakmai világban.

A kutatások a Miskolci Egyetem működésében és a kapcsolódó oktatásban is jó hatással voltak.



SZÁL- ÉS KOMPOZITTECHNOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Intelligens maszk

2019-2020-as éveket a leginkább a Covid-járvány határozta meg. Ehhez a témához kapcsolódó egyik kiemelt kutatási eredmény egy intelligens maszk fejlesztése, amelyet nagyrészt a BME Polimertechnika Tanszék kutatói végeztek. Több hírportál is beszámolt a fejlesztésről:

https://www.bme.hu/hirek/20210607/Uj_generacios_intelligens_maszk_fejlesztese_indult_a_BME_n

<https://www.helloworldonline.hu/hir/intelligens-maszkot-fejlesztettek-muszaki-egyetemen-295273.html>

Az eredmények súlyát jól tükrözi a témában készített szabadalmi bejelentés:

He H., Guo J., Molnár K.: Triboelektromos légzésfigyelő szenzor, valamint arcmaszk, amely ilyen triboelektromos légzésfigyelő szenzort tartalmaz. P2100102, Magyarország (2021)

Szintén jól reprezentálja az eredmények súlyát a D1-es 17,881-es impakt faktorú újságban megjelent közlemény is:

He H., Guo J., Illés B., Géczy A., Istók B., Hliva V., Török D., Kovács J. G., Harmati I., Molnár K.: Monitoring multi-respiratory indices via a smart nanofibrous mask filter based on a triboelectric nanogenerator. Nano Energy, 89, 106418/1-106418/ (2021) 10.1016/j.nanoen.2021.106418

T-RTM technológia

MTA-BME Lendület Könnyűszerkezetes Polimer Kompozitok Kutatócsoport 2020-ban kezdte meg működését, amelynek keretében a kutatók egy speciális hibrid technológia, a termoplasztikus gyantainfúzió (Thermoplastic-Resin Transfer Molding, T-RTM) továbbfejlesztését tűzték ki célul. **A T-RTM eljárás a polimerek in-situ, szerszámban történő polimerizációján alapszik, egyesítve a hagyományos kompozitok és a fröccsöntés előnyeit.** Ezért a kutatás fő céljai az in-situ polimerizáción alapuló technológia polimerizációs és kristályosodási kinetikájának feltárásán keresztül szimulációs módszerek fejlesztése, speciális, 3D nyomtatáson alapuló előforma készítési technológiák fejlesztése az irányított teherviselő képesség elérésére, ráfröccsöntési és rányomtatási technológiák fejlesztése a termékek összetettebb geometriájának megvalósítására, valamint az így előállított hibrid anyagok újra-hasznosításának kidolgozása. A kutatócsoport rendelkezik egy olyan egyedi háromkomponensű vertikális elrendezésű fröccsöntőgéppel, amelynek két hagyományos komponense mellett megjelenik a T-RTM egység is. Ezzel a berendezéssel (2. ábra) a világon egyedülálló eszköz jelent meg a kutatásban, amely ilyen kombinációban még nem található meg az iparban.



2. ábra T-RTM berendezés (jobb oldalt: 2K vertikális fröccsöntőgép, bal oldalt hátul: T-RTM egység)

Devulkanizáció

Korunk egyik legnagyobb problémája a környezetünkben felhalmozódó hulladék, amely kiaknázatlan alapanyag- és energiaforrás lehet. A polimerek újrafeldolgozásával más sokan foglalkoznak és sok fejlesztés született, de az egyik legnagyobb problémát jelentő autógumi-újrahasznosításra a mai napig nincs elterjedt megoldás. Erre keres és talál megoldást BME kutatócsoportja a gumik devulkanizációjával és alapanyagában történő újrahasznosításával.

A téma erősségét mutatja a kutatócsoporttól megjelent számos D1-es és Q1-es folyóiratcikk: Simon D. Á., Bárány T.: Effective thermomechanical devulcanization of ground tire rubber with a co-rotating twin-screw extruder. *Polymer Degradation and Stability*, 190, 1-12 (2021) <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2021.109626> IF=5.03 D1

Simon D. Á., Pirityi D., Tamás-Bényei P., Bárány T.: Microwave devulcanization of ground tire rubber and applicability in SBR compounds. *Journal of Applied Polymer Science*, 137, 48351/1-1-8/ (2020) 10.1002/app.48351 IF=3.125 Q1

Simon D. Á., Pirityi D. Z., Bárány T.: Devulcanization of ground tire rubber: microwave and thermomechanical approaches. *Scientific Reports*, 10, 16587/1-13/ (2020) <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73543-w> IF=4.379 D1

Mérnöki szerkezeteink, gépeink és berendezéseink optimális tervezésének, megbízható működésének záloga, hogy minél pontosabb információkkal rendelkezünk a szilárd testek mechanikai viselkedéséről. Elméleti eredményekre és kísérletekre alapuló, empirikus adatokra van szükségünk ahhoz, hogy nemzetközi szinten is kimagasló, innovatív, piacképes termékek készülhessenek, amelyeknek piaci előnyét a megfelelő elméleti háttérrel alapuló numerikus tervezési eljárások, az optimális szerkezeti kialakítást feltáró kísérletek, a természeti erőforrásokat és az előállítás költségeit egyszerre kímélő, optimális kialakítás biztosítják. **A tudományterület a mérnöki szerkezetek létrehozásának minden méretskáláját támogatja tudományos és alkalmazott eredményeivel egyaránt, az orvosi berendezések biomechanikai kialakításától a szerszámgépek és atomerőművek biztonságos működésén keresztül hídjaink tervezéséig.**

Szerkezet-építőmérnöki tudományok területén az építőipari digitalizációhoz kapcsolódó kutatási és gyakorlati alkalmazási eredményeket érték el, amelyek elősegítik a fenntartható és környezettudatos szerkezetek fejlesztését, építését, üzemben tartását. **Kiemelt fontosságú hazai szerkezetek teherbírását és várható élettartamát vizsgálták pontosított modellek segítségével, ez lehetővé tette többek között a Széchenyi-lánchíd felújításának időbeli eltolását, az Operaház és az Eiffel-csarnok megerősítését, átépítését, az M0 Hárosi Duna-híd felújítását a forgalom fenntartása mellett.** A kutatási eredmények jövőbeli hasznosulása az új, fenntarthatósági elveken fejlesztett szerkezetek mellett, a meglévő szerkezet esetén is várható: pontosabb élettartam-becsléssel és monitoring rendszerek alkalmazásával a korosodó acélszerkezetek várható élettartama számítható, károsodási mértéke becsülhető, felújításának szükségessége felülbírálnak, ami az új beruházások ütemezését segítheti. Ehhez kapcsolódó további kutatások az extrém hatások vizsgálatára és a reziliens infrastruktúrák fejlesztésére irányulnak, amelyek a **Paks 2 nagyberuházással kapcsolatos független statikai elemzést** teszik lehetővé. Nemzetközi szinten a hazai kutatóknak vezető szerepkör jut a műszaki szabványalkotó testületek munkájában. További kutatási területként az új anyagok, például nagyszilárdságú acél, szálal műanyagok, biológiai eredetű megújuló anyagok szerkezeti alkalmazásának vizsgálatával is foglalkoznak.

Már korábbi fejezetekben is kifejtésre került, hogy **robotok vagy járművek számítógépes szabályozása** során jelentős lehet a mintavételezés és a kerekítés szerepe, amelyek mikro-kaotikus rezgésekhez vezethetnek. Egy rugalmasan változtatható, egyre összetettebb modellek vizsgálatára alkalmas berendezéssel sikerült olyan méréseket végezni, amelyek jó egyezést mutatnak a megfelelő modellek numerikus szimulációival. A mikro-kaotikus rezgések többek között az **önvezető járművek oldalirányú (sávtartó) szabályozásának stabilitását** is befolyásolhatják, amit mind elméleti, mind kísérleti úton vizsgáltak a kutatócsoport tagjai **a Michigani Egyetemmel együttműködve.** Az eredmények alapján már a hátrafelé menetben történő sávtartást is sikerült megvalósítani egy megfelelően tervezett, az előzetes elméleti eredményeket kísérletileg igazoló berendezéssel. A további vizsgálatok célja az önvezető motorkerékpárok dinamikai tulajdonságainak feltérképezése, és egy ilyen jármű építésének elméleti megalapozása. Az ezzel kapcsolatos kutatásokhoz kísérleti állomás épült, amely alkalmas a felállított mechanikai modell ellenőrzésére.

A 2020-as év egyik kiemelkedő eredménye a törési folyamatok jobb megértésével kapcsolatos. E folyamatok megértése számtalan területen igen fontos, a mérnöki szerkezetek tönkremenetelétől a kőzetek aprózódásán és természetes környezetünk morfológiájának változásain át a bolygóközi folyamatok feltárásáig. Egy 2020-as cikkben a törési folyamatok során keletkező alakzatok, például közettömbök topológiáját sikerült felfedezni. **Az**

eredmények igen fontosak számos tudományterületen, a geológiától a természeti katasztrófák (pl. kőomlások) és bányászati robbantások során keletkező törmelék viselkedésének megértésén át az űrkutatásig (pl. megfelelő leszállóhely kiválasztása). A cikkben bemutatott eredményeket a Science folyóirat a 2020-as év 10 legfontosabb, koronavírussal nem kapcsolatos felfedezése közé sorolta.

Egyre nagyobb az igény a mechanikai érintkezés és súrlódás megbízható modellezésére, mert enélkül nem lehetséges berendezéseink stabil működésének biztosítása. A kapcsolódó vizsgálatok ígéretes alkalmazási területe a járművek kerekeinek és a talaj kapcsolatának pontosabb modellezése és ennek felhasználása járműszerelvények stabilitásvizsgálatában. Az elvégzett mérések igazolták az elméleti úton megjósolt instabil paramétertartományokat. A stabilitási tulajdonságokat az érintkezési felületen jelentkező csillapítási jelenségek is befolyásolják. Ezek kísérleti és numerikus vizsgálata megmutatta, hogyan becsülhető az egyes rezgési frekvenciákon bekövetkező disszipáció mértéke. Az eredményekre alapozva megépítésre került egy omnidirekcionális kerekekkel felszerelt robot, amelyben több szinten egymásba ágyazott, eltérő időskálájú szabályozási feladatokat lehet megvalósítani.

TÁVKÖZLÉSI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A távközlő rendszerek, számítógép hálózatok elmúlt évtizedekben tapasztalt hihetetlen fejlődése továbbra is töretlen lendülettel folytatódik. A 2019-2020 közötti időszakban a magyar kutatócsoportok számos területen értek el jelentős nemzetközi eredményeket, melyek közül az alábbiakban csak három, a jelenünket és jövőnket talán leginkább meghatározó területet emelnénk ki.

Kvantumkommunikáció: A kvantummechanika törvényeinek gyakorlati felhasználására kiválóan alkalmas a távközlési szakterület. Általuk kiválthatók a jelenleg használt algoritmikus titkosítási megoldások a természet (fizika) által garantált biztonsággal. Magyarország aktív szereplője az európai EuroQCi bizottságnak, mely a páneurópai kvantumhálózat létrehozását tűzte ki célul. A 2019-2020 időszakban előkészítő és harmonizációs munkák folytak az első kvantumhálózat-szegmensek kiépítésének 2022 második félévére tervezett megkezdésének érdekében. Hazánkban a Hunqtech konzorcium (2017-2021) biztosította akadémiai és ipari szakértelem képezte a kutató-fejlesztő munka bázisát, melyet szakmai értelemben folytonosan követett a **Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium 2020-ban**. A 2019-es és 2020-as esztendőben mind a szabadlégköri (műholdas), mind az optikai szál alapú kvantumhálózati szegmensek területén jelentős kutató-fejlesztő-innovációs tevékenység folyt. A saját megoldások éles tesztje 2022 első felében esedékes. A kutatásai eredmények a szakterület vezető folyóirataiban kerültek publikálásra.

Mesterséges Intelligencia (MI): A mesterséges intelligencia napjaink talán leghangsúlyosabb részterülete, a gépi tanulás, azon belül pedig a mélytanulás. A mélytanulás nagymennyiségű adat esetén képes más gépi tanuló módszereknél jobb eredményt elérni. A mélytanulást a távközlés különböző területein egyre több célra használják: forgalomelemzésre és -előrejelzés, prediktív karbantartás, hálózatok rendellenességeinek felismerésére és orvoslására, felhasználói viselkedés modellezésére, de akár ügyfélanalitikára és hitelminősítésre is. Hordozható és hálózatba kötött szenzorok segítségével **orvosi alkalmazásokhoz** (betegségek felismerésére genotípus, képek, hangok stb. alapján), sportolók és sportok elemzésére (sportanalitika) is, vadkár megakadályozására és más mezőgazdasági és vízügyi vagy akár élelmiszerbiztonsági alkalmazásokra is alkalmas a technológia. Hazánkban több mint 350 szervezet már csatlakozott az MI Koalícióhoz, mely célja, hogy Magyarország MI fejlesztések terén az európai élvonalba

kerüljön. Emellett 2020-ban megalakult a **Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium (MILAB)**, mely célja szintén Magyarország szerepének megerősítése az MI területén.

5G Cellás Mobilhálózatok és a Jövő Internetje: A negyedik generációs cellás mobilhálózatokhoz képest az 5G nemcsak kisebb fogyasztású, spektrumhatékonyabb rádiós interfészt és antennarendszereket hozott, de kiterjesztette egyrészt ultra-megbízható kis-késleltetésű kommunikációra (URLLC) is, másrészt tömeges, kis-fogyasztású, nagy-hatótávú gépek közti kommunikációra (mMTC) is. Azonban a legnagyobb változást a maghálózat (core) hozta, ahol a hálózat peremén és mélyebben is a hálózatban, felhő alapon valósítják meg a hálózati funkciókat. A késleltetésre érzékeny feladatokat közelebb a felhasználóhoz a hálózat peremén, míg a nagy számításigényűeket távolabb a felhasználótól, mélyebben a hálózatban végzik. A hálózat és ember közti kommunikáció (interfész) is változik, virtuális és javított valóság (VR/AR), 3D kép, beszéd, érintés, mozgás és számos új intuitív, empirikus és kognitív elem jelenik meg.

A több évtizedes Internet is számos új megoldást igényel, hiszen szinte valamennyi hálózati forgalom Internet alapú, és hatékonyabb, jobban skálázódó megoldások is kellenek.

Számos rangos eredmény született a következő területeken. **A hálózatok adatbiztonságának (Security) javítása, rendelkezésre állás (availability) javítása akár katasztrófavédelmi szempontból is, hálózatanalitikai elemzések és analógiák vonása más közösségi vagy biológiai hálózatokkal, járműkommunikáció és okos városok infokommunikációs infrastruktúrája, okos 4.0 ipar, ipari tárgyak internetje (IIoT), okos, 5G hálózat felett vezérelt drónok, drónrajok, vízi és szárazföldi mozgó eszközök, robotkarok, gyártósorok és gyárak, továbbá a felhőkben elosztott alkalmazások összehangolása (orchestration), vezérlése, automatizálása és optimalizálása, valamint az eszközök csoportjainak kezelése terén.**

A BME-VIK kutatási infrastruktúrája két (Ericsson és Nokia) kutatási célú felhő-alapú (CN: Cloud-Native) nem-nyilvános (NPN: Non-Public Network) kísérleti hálózattal bővült, melyek majd 4G nélkül, egyedülállóan (SA: StandAlone) is működőképesek lesznek.

VÍZGAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

Kiterjedt és igen részletes kutatások zajlottak a medermorfológiai és hordalékmozgás területén, amely évenkénti bontásban az alábbi:

2019

A BME által vezetett DanubeSediment DTP Interreg projektben (<https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubeselement>) **bemutatták, hogy hogyan változott meg a Duna teljes szakaszán a hordalékvándorlás mértéke a vízlépcsőépítések előtti időszakhoz képest és kimutatták, hogy a folyó beduzzasztott szakaszai jellemzően töltődnek, a szabad folyású szakaszok pedig mélyülnek.** Jó hordalékgazdálkodási gyakorlatokat mutattak be, amelyek a hordalékvándorlás folytonossági problémáit mérsékelni képesek (Habersack et al., 2019). Megvizsgálták, hogy a jövőben várható változások a Duna vízhozamában milyen mértékű vízszintváltozást okozhatnak a Paksi Atomerőmű vízkivételénél. Az MTA ÖK-val együttműködésben **hidromorfológiai alapú folyami élőhely vizsgálati módszereket dolgoztak ki és alkalmaztak a Duna hazai szakaszán** (Füstös et al., 2019).

2020

Elemezték a Dráva hazai szakaszának mederalakváltozási tendenciáit, és számszerűen kimutatták a különböző emberi beavatkozások hatásait (folyószabályozás, kotrás, vízlépcsők). Javaslatot tettek a Dráva medrének helyreállítási beavatkozásaira. Kifejlesztettek egy a vegyes

szemösszetételű folyómedrek morfológiai változását modellezni képest modelt és összekapcsolták egy 3D hidrodinamikai modellel (Török et al., 2020). Részletes terepi mérésekkel és számítógépes hidromorfológiai modellezéssel megvizsgálták a Duna hazai szakaszára javasolt hajózási célú beavatkozások hatásait. Kiterjedt összehasonlító elemzéseket hajtottak végre folyók lebegtetett hordalékvándorlásának mérési módszereire (Pomázi és Baranya, 2020). Új, vízalatti videókra épülő módszert fejlesztettek a folyómedrekben mozgó görgetett hordalék mérésére (Ermilov et al., 2020).

2021

Újszerű terepi vizsgálatokkal és **részletes szimulációs eljárásokkal vizsgálták a hajók által keltett hullámok folyópartra kifejtett áramlástan, hordalékvándorlási (Fleit és Baranya, 2021) és élőhely minőségi hatását** (Fleit et al., 2021). Összekapcsolt fizikai és biológiai mérésekkel megvizsgálták a Paksi Atomerőmű melegvíz visszavezetésének a halak megjelenésére és élőhelyválasztására kifejtett hatását. Részletes mederdomborzati felmérésre épülő görgetett hordalékmérési eljárást fejlesztettek és teszteltünk a Mississippi folyó egy szakaszára (You et al., 2021).

Fent idézett munkák:

Ermilov, A.A.; Baranya, S.; Török, G.T. (2020) Image-Based Bed Material Mapping of a Large River. *Water* 2020, 12, 916.

Fleit, G., Baranya, S. (2021) Acoustic Measurement of Ship Wave–Induced Sediment Resuspension in a Large River. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 147 (2), 04021001

Fleit, G., Hauer, C., Baranya, S. (2021) A numerical modeling-based predictive methodology for the assessment of the impacts of ship waves on YOY fish. *River Research and Applications* 37 (3), 373–386

Füstös V., Baranya S., Fleit G., Erős T., Szalóky Z., Tóth B., Józsa J. (2019). A felső-magyarországi Duna élőhelyszempontú hidrodinamikai vizsgálata. *Pisces Hungarici* 13 (2019) 81–90.

Habersack H., Baranya S., Holubova K., Vartolomei F., Skiba H., Babic-Mladenovic M., Cibilic A., Schwarz U., Krapesch M., Gmeiner Ph., Haimann M. (2019). Danube Sediment Management Guidance. Output 6.1 of the Interreg Danube Transnational Project DanubeSediment co-funded by the European Commission, Vienna.

Pomázi, F.; Baranya, S. (2020) Comparative Assessment of Fluvial Suspended Sediment Concentration Analysis Methods. *Water* 2020, 12, 873.

Török, G.T., Józsa, J., Baranya, S. (2020) A Novel Sediment Transport Calculation Method-Based 3D CFD Model Investigation of a Critical Danube Reach. *Polish Journal of Environmental Studies* 29 (4).

You, H., Muste, M., Kim, D., Baranya, S. (2021). Considerations on Acoustic Mapping Velocimetry (AMV) Application for in-situ Measurement of Bedform Dynamics. *Front. Water* 3: 715308.

Kiemelkedő tudományos eredmények automatizálás és számítástechnika területen

A Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet (SZTAKI) nemzetközi mércével is kiemelkedő kutatási és innovációs eredményeket ért el a „Hidrogén Meghajtású, Kooperatív Vezető Nélküli Távérzékelési Eszközök és Kapcsolódó Adatfeldolgozó Keretrendszer Kutatása” című TKP-V projekt kapcsán.

A projekt kiemelkedő eredménye, hogy a SZTAKI vezetésével és ipari partnerek - mint a Linde - bevonásával megalkották az első hazai hidrogén üzemanyagcellás meghajtású drónt, amely 3-szor hosszabb repülési idővel rendelkezik, mint a hagyományos lítium akkumulátoros járművek. Ezzel utat nyitottak az üzemanyagcellás légi járművek kapcsán felmerülő kutatási problémák hazai, valós rendszereken történő tesztelésére. A jármű irányítása kapcsán a drón matematikai modelljét és a fedélzeti adatfeldolgozó keretrendszerét is kifejlesztették. A multidiszciplináris kutatás során a drón és egy autonóm földi jármű közötti kooperatív irányítás, térképezés és útvonaltervezés kapcsán is kiemelkedő, iparilag is releváns kutatásokat végeztek, bemutatva a légi és földi járművek különböző perspektívájából adódó megfigyelőképességének szisztematikus összekapcsolását, egy közös háromdimenziós térkép építését. A projekt védelmi célú aspektusa, hogy a járművek által periodikusan rögzített digitális térképek között mesterséges intelligencia módszerekre támaszkodva automatikusan változásokat detektál a rendszer, ezáltal kiváltva a veszélyes és óhatatlanul tökéletlen emberi felméréseket.

A járművek adatgyűjtését fejlett fedélzeti mini szuperszámítógépek és modern, 5G kapcsolatra is felkészített felhő architektúra felhasználásával oldották meg. A fedélzeti érzékelők valós működés közbeni tesztelésére egy virtuálisan kiterjesztett környezetet hoztak létre, ahol valós és virtuális járművek közösen képesek feladatokat végezni. A kutatásokhoz kapcsolódóan már az első évben is több elsőrangú (Q1) publikáció született.



Új fejezete a kutatásoknak a *mesterséges intelligencia* alapvető módszereinek kutatása és azok alkalmazása, amelyben domináns a bioinformatikai (pl. *de novo* molekulagenerálás alapú gyógyszerkutatás). A BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszéke kiemelkedő eredményeket ért el 2022-ben a federált tanulás, a több-feladatos tanulás, a generatív modellek, és az oksági adatelemzés területén. Ezek között volt a vakcinakutatást támogató új algoritmus kidolgozása, amely egy D1 cikket eredményezett.

Magyarországon a Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium koordinálásával a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (a BME Természettudományi Karon és a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karon), az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (az ELTE Informatikai Karon és az ELTE Természettudományi Karon) és a HUN-REN Wigner Fizikai

Kutatóközpontban foglalkoznak kvantuminformatikai és kvantumkommunikációs kutatásokkal.

A BME Villamosmérnöki és Informatikai Karon működő Kvantumkommunikáció és -informatika kutatócsoport számos eredményt ért el a 2022-es évben a kvantuminformatikai algoritmusok, kvantum alapú véletlenszámok előállítására és a kvantumkommunikációs berendezések fejlesztése területén, utóbbiban hazai távolsági rekordot is felállítva.

A kvantum alapú kulcscsere (quantum key distribution, QKD) során két fél között osztunk meg egy titkos bitsorozatot, amelyet utána hagyományos, úgynevezett szimmetrikus kulcsú titkosító algoritmusokban használnak. A Műegyetemen fejlesztett QKD-berendezésben egy úgynevezett második generációs kvantumkulcscsere-protokollt valósítottak meg, amely a foton kettős természetéből a hullám tulajdonságot használja ki. A folytonos változójú kvantumkulcsszétosztás során 60-80 fotonból álló fotoncsomagot juttatnak el az egyik végpontból a másikig, majd megméri a beérkező jelet. Egy nagyon alacsony intenzitású fénysugár kell detektálni, ehhez egy speciális mérési berendezést, úgynevezett homodin detektorokat használtak. A biztonságot pedig a fotonok részecske természete biztosítja, mely itt abban nyilvánul meg, hogy nem lehet őket pontosan lemásolni.

A műegyetemi fejlesztéstű rendszert éles hálózatban Magyarországon először 2022. április 29-én tesztelték sikeresen, ekkor a Magyar Telekom által biztosított optikai szálon küldtek át néhány fotonból álló jelet a Magyar Telekom kelenföldi központja és a BME I épülete között, több mint 2 kilométeres távolságon, felhelyezve ezáltal Magyarországot a kvantumkommunikáció nemzetközi térképére. 2022. május 25-én pedig új hazai távolsági rekordot állítottak fel kvantumkommunikáció területén a Műegyetem kutatói, a BME és a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont közötti több mint 20 kilométeres távolságban megvalósított kvantumkommunikációval. A demonstráció során kvantuminformációkat kiolvasva állítottak elő olyan kulcssorozatot, amelyet fel lehetett használni üzenetek és képek titkosítására.

A kutatók továbbfejlesztették a laboratóriumi körülmények között működő, a beérkezési időn alapuló kvantum véletlenszám generátorukat is. Ennek révén kvantumfizikai folyamatokra alapozva tudnak előállítani jó minőségű véletlenszámokat, amelyek fontos alapját jelentik a különböző titkosítási eljárásoknak.

A vezetékes kvantumkommunikációs terület mellett szabadtéri kvantumkulcsszétosztó rendszer fejlesztésével is foglalkoznak a BME-n, többek között a Duna két oldala közötti közel 700 méteres szabadtéri linken végezve kísérleteket, együttműködve a Vodafone Magyarországgal. Az összeköttetés során a BME Természettudományi Karon fejlesztett összefonódott fotonforrást használták, valamint olyan, saját készítésű szinkronizációs berendezéseket is, amelyek fejlesztését az Európai Űrügynökség is támogatja. A kísérleti demonstrációkon túl a szakemberek vizsgálták a műholdas kvantumkommunikációnak a különböző kérdéseit, többek között több kvantumkommunikációs műholdból álló QKD-rendszerek, valamint kvantuminternet technológiai megvalósíthatóságával kapcsolatban.

Kvantumkommunikáció

Napjaink informatikai biztonsági fenyegetéseire megoldást nyújthatnak a kvantumtechnológián alapuló módszerek. A kvantumfizikai elvek alapján működő kvantumkommunikációs hálózatok lehetővé teszik a biztonsági szint növelését a jelenleg is alkalmazott titkosítási eljárásokban, védve ezáltal ezeket a rendszereket a rosszindulatú támadóktól. A kvantum alapú kulcscsere során két fél között osztunk meg egy titkos bitsorozatot, amelyet utána hagyományos, úgynevezett szimmetrikus kulcsú titkosító algoritmusokban használunk.

A 2022. május 25-i demonstráció során a Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium munkájában résztvevő két konzorciumi partner, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar (kutatócsoport vezető: Imre Sándor akadémikus) és a Wigner Fizikai Kutatóközpont között került sor a titkosított kommunikációra. A két intézmény közötti optikai szálal összeköttetést a Magyar Telekom biztosította. A BME I épülete és Wigner intézet közötti több mint 20 kilométeres távolságot a másodperc törtrésze alatt tette meg a kvantumbitek hordozó lézersugár, ezzel új magyar távolsági rekordot beállítva. A kvantuminformációkat kiolvasva állítottak elő olyan kulcssorozatokat, amelyet fel lehetett használni üzenetek és képek titkosítására. Közel tíz év munkája van a mai hazai távolsági rekord mögött. A mostani demonstrációhoz egy saját fejlesztésű rendszert használtak, amelyhez a hardvert és a szoftvert is a Műegyetemen készítették. A kísérlet sikeressége nem csak azt mutatta meg, hogy nagy távolságokon is megfelelően működik a magyar fejlesztésű kvantumkulcsszétosztó-rendszer, hanem jelentős mérföldkő egy budapesti nagyvárosi kvantumkommunikációs hálózat kialakításához vezető úton. A rendszer a közeljövőben egy budapesti kvantumkulcsszétosztó-rendszer hálózat alapját fogja majd szolgálni.

Nyelv- és beszédtechnológia

A mélytanulás egyik élenjáró alkalmazási területe a nyelv- és beszédtechnológia. Ezeket a trendeket követi a hazai kutatási közösség is. A BME és az Idomsoft Zrt. között az Infokommunikációs és Információtechnológiai Nemzeti Laboratórium keretében folytatott kutatásokhoz kapcsolódóan a hazai fejlesztésű gépi szövegfeldolvasó technológia került üzembe a Központi Kormányzati Szolgáltatás Busz (KKSZB) infrastruktúráján. Ennek egyik első alkalmazása a MIA (Mesterséges Intelligencia Asszisztens).

A kutatások során többféle gépi beszédalkeltési technológia és alkalmazási szcenárió került vizsgálatra a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium keretében.

Energiatakrékos felhőalapú 5G hálózatok és alkalmazások

Az ELKH / HUNREN-BME „Felhőalkalmazások” és „Informatikai Rendszerek” Kutatócsoportjai több Európai tudományos projekt pályázatát is elnyerve számos új eredményt értek el a jövő cellás mobil hálózatok területén a hálózati és egyéb funkciók kihelyezésével a „felhőbe”. A különböző alkalmazásokhoz platformot fejlesztettek melyen a VR/AR/XR és egyéb ember-gép interakciók hatékonyabbá, gyorsabbá tehetők. Olyan módszereket dolgoztak ki amelyeknél a nem-megújuló energiaforrásokból nyert energia a töredékére csökkenthető és a helyben aratott megújuló energiaforrások hatékonyan használhatók. Olyan hálózatüzemeltetési módszereket dolgoztak ki ahol a szolgáltatások forgalmi, minőségi és hibátűrési paraméterei kiemelkedőek. Számos módszer a mesterséges intelligencia eszköztárából merít.

Sikerrel zárta munkáját az MTA-BME Lendület FASTER Kutatócsoport. Magyarországon mintegy 165.000 km-nyi vezeték biztosítja a magas színvonalú villamosenergia-ellátást. Ennek több mint fele a lakossági fogyasztókat kiszolgáló kiefeszültségű elosztóhálózat részét képezi, melynek automatizáltsága alacsony. A Kutatócsoport 2019-2022 között az E.ON-nal együttműködve azon dolgozott, hogy ezt a jövő kihívásainak megfelelő, okos megoldásokkal felszerelt, innovatív, rugalmas és modern hálózattá alakítsa át.

Az atomerőművi jelző- és vezérlőkábelek új állapotvizsgálati módszere került kifejlesztésre az NKFIH által támogatott KNN-pályázat keretében. A pályázat a koreai Yonsei Egyetem és a BME kutatóinak együttműködésében valósult meg. A pályázat eredményeinek alkalmazásával hatékonyabbá és megbízhatóbbá tehető a nukleáris létesítmények biztonsági funkciójú kábeleinek öregedéskezelési programja.

Nanokompozit polimer szigetelőanyagok fejlesztésére irányuló projekt indult Visegrádi Együttműködés keretein belül, melyben hazánkat a BME képviseli. A projekt célja, hogy a villamos-energetikában használt hagyományos szigetelőanyagokat a nanotechnológia segítségével környezetbarátabb megoldásokkal tudjuk kiváltani.

Sikerrel zárult Magyarország egyik legnagyobb összegű, Horizon 2020-as finanszírozású K+F projektje. Az elért eredmények több jövőbeli kutatás kiindulásaként szolgálhatnak. A több mint 21,4 millió euró támogatásban részesülő FLEXITRANSTORE projekt WP7-es munkacsoportját a BME VIK VET Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoportja vezette.

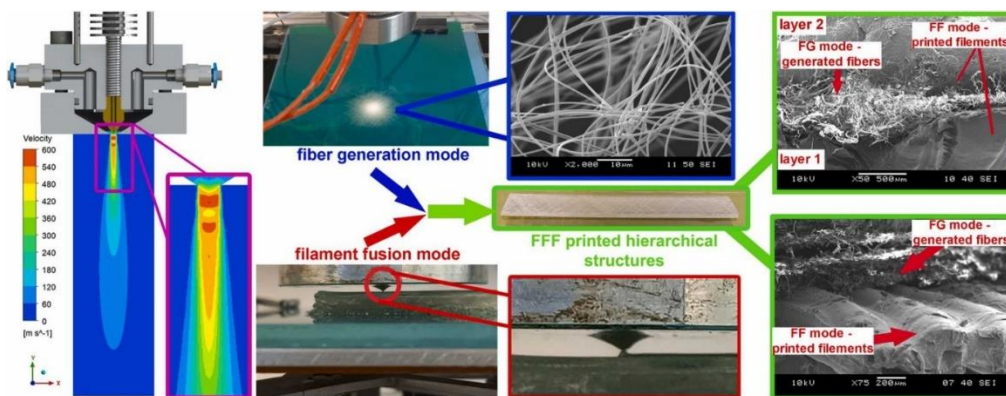
Az Enjoy Robotics Zrt. a Debreceni Egyetem Műszaki Karával együttműködve a nemzetközileg is versenyképes hazai szociális robotikai ipar hosszútávú fejlesztését célozta meg. Ennek első lépéseként 2022. év elején felavatták az első magyar szociális robotgyárat majd az Enjoy Robotics Zrt. és a Debreceni Egyetem Műszaki Kara hosszútávú együttműködési szerződést írt alá. A fejlesztés eredményeként létrejött robotot a Debreceni Campus fesztiválon is bemutatták. A Debreceni Egyetemen megalakult a Kognitív eto-mérnöki rendszerek és robotok kutatócsoport, amelyben Intelligens rendszerek (autonóm járművek, robotok) szociális viselkedésének és kommunikációjának új paradigmáit szeretnék kidolgozni a nonverbális jelektől a közvetlen idegrendszeri kapcsolódásig.

Felismerve a teljesítményelektronika fontosságát az elektrifikáció, elektromobilitás és a megújuló energetika területén Teljesítményelektronika és Villamos Hajtás Tanszéket alapított a Széchenyi István Egyetem 2022-ben. A tudományterületen felmerülő oktatási és kutatási feladatok ellátására szoros együttműködés alakult ki mind az Audi Hungaria Zrt.-vel, mind az Infineon Technologies AG-vel, amelybe a Zalazone is bekapcsolódott.

A Mesterséges Intelligencia alapú algoritmusok megjelenése alapvetően átalakítja a teljes mérnöki munkát. A mesterséges intelligencia a rutinfeladatok megoldását átveszi a mérnöktől, így a mérnöki munkának magasabb absztrakciós szintre kell emelkednie. Ez egyben azt jelenti, hogy a mérnököknek ki kell lépniük a megszokott kompetenciakörükből.

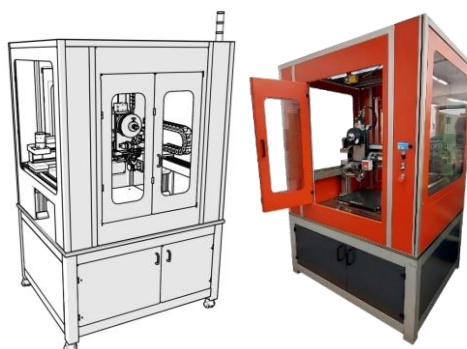
Kiemelkedő tudományos eredmények gépészet és anyagtudományi területen

A BME Polimertechnika tanszék kutatói feltaláltak, szabadalmaztattak és publikáltak egy olyan, új **3D nyomtatási eljárást**, amely lehetővé teszi **hierarchikus szerkezetek közvetlen nyomtatását**, egyetlen alapanyagból (2. ábra). Ezek a szerkezetek nano-/mikroszálás és rácsos/tömör rétegek kombinációjából állnak. Az ultrafinom szálakat az eszköz forró, sűrített levegővel segítségével, míg az egyéb részeket extrúzió alapuló (FFF/FDM) módszerrel képes generálni ugyanabból a filament típusú alapanyagból. Az eljárás különlegessége, hogy egyetlen nyomtatófejet képes mind a nanoszálak előállítására, mind a hagyományos filament fektetésére. Ez eszközből egy prototípust is kifejlesztettek, és egy tanulmányban bemutatták annak működését. Poli-tejsavból (PLA) ultrafinom szálak rétegeket tudtak előállítani, amelyek megtapadtak az ugyanebből a PLA-anyagból szilárdan lerakott rácsos rétegeken. Szuperszonikus légsebességnél akár 300 nm átmérőjű és átlagosan 900 ± 100 nm átmérőjű szálak is létrehozhatók. A szálak és a nyomtatott tárgy tömör (vagy rácsosan kitöltött) részeinek helyzetét és arányát szabályozni lehet, így akár porózus tárgyak is létrehozhatók. Ezeknek a hierarchikus 3D nyomtatott tárgyaknak rengeteg alkalmazási lehetősége van, akár mesterséges szervek vázanyagai, szabályozott gyógyszeradagoló eszközök, szűrőközegek, szerkezeti kompozitok és intelligens textíliák.



1. ábra Hierarchikus szerkezetek közvetlen nyomtatása

Az MTA–BME Lendület Könnyűszerkezetes Polimer Kompozitok Kutatócsoport célja **hibrid kompozit technológiák** kifejlesztése, amelyek lehetővé teszik nagy teljesítményű kompozit szerkezetek előállítását újrahasznosítható hőre lágyuló mátrixszal. A fejlesztés alatt álló hibrid technológia a három legígéretesebb eljárás – a termoplasztikus gyantainfúzió (T-RTM-thermoplastic resin transfer molding), a fröccsöntés és a 3D kompozit nyomtatás – előnyeit ötvözi egyetlen alkatrész gyártása során. Ez a technológiai kombináció lehetővé teszi az anyagtulajdonságok egyedülálló kombinációjával rendelkező és egyben geometriai korlátoktól mentesen kompozit szerkezetek tömeggyártását. Ezeknek a kompozitoknak kisebb súlyuk és jobb mechanikai teljesítményük lehet, esztétikus kialakítás és összetett forma mellett, ugyanakkor újrahasznosíthatóak maradnak. A teherviselőképesség javítására speciálisan tervezett, adott irányokban megerősített előformákat fejlesztett a kutatócsoport. Ezeknek az előformáknak a gyártására a 3D kompozit nyomtatást választottak, hiszen az egyes rétegek nyomtatásánál meghatározható a nyomtatásnak az irányultsága, ezáltal az abban elhelyezkedő szálaknak az orientációja. Céljuk volt, hogy az előformákat végtelen szálerősítésű 3D nyomtatással hozzák létre, azonban a piacon nem volt kapható olyan berendezés, ezért saját 3D nyomtató berendezést fejlesztettek, amely ötvenezer elemi szállal erősített filament nyomtatására is alkalmas (2. ábra).



2. ábra A Lendület-kutatócsoport által fejlesztett 3D kompozit nyomtató (A képen bal oldalt a megtervezett berendezés modellje, jobb oldalt a legyártott 3D nyomtató képe látható)

Tudományos (nagyobb horderejű) rendezvények

Az MTA támogatásával Budapesten került sor a „European Meeting on Fire Retardant Polymeric Materials” (FRPM21) konferencia megrendezésére 2021.08.29.-09.01. között („Pályázat nemzetközi konferenciaszervezés támogatására”). A konferencia hibrid módon valósult meg, 125 jelen levő és 30 online résztvevővel, 18 országból (<https://www.frpm21.com>). A rövid és hosszú konferenciakiadvány, valamint a felvett

előadások megtekinthetők a konferencia résztvevők számára fenntartott oldalon (<https://www.frpm21.com/downloads>).

A kutatói szakma támogató figyelemmel kísérte a magyarországi fémelőállító és fémfeldolgozó ipar technológiáját eredményesen fejlesztő vállalatok részéről felmerült igényekre reagáló K+F tevékenységeket, másrészt a nemzetközi érdeklődésre is számot tartó tudományos kutatásokat. Előbbieket a magyarországi metallurgiai-fémtechnológiai ágazatok (fémhulladék-feldolgozás, acél- és fémöntészet, korrózió- és felületvédelem) jármű- és védelmi ipari alkatrészgyártó üzeméhez kapcsolódtak, míg utóbbiak a szakterület tudományos központjának a szerepét betöltő Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi (később Anyag- és Vegyészmérnöki) Karán összpontosultak.

- 1) Míg a hagyományos kohászati irányokban a vállalatok részéről kevesebb tudományos kutatást igénylő érdeklődés mutatkozott a vizsgált évben, új szereplőként nagy súllyal lépett be a MOL Nyrt., mint a különböző hulladékok kezelési jogával rendelkező koncesszor. Ennek nyomán a Miskolci Egyetem Metallurgiai és Öntészeti Intézetében (később Fémelőállítási és Öntészeti Intézet) több szakértői tanulmány készült a Li-ion akkumulátorok gyártásával és felhasználásával kapcsolatos hulladékfeldolgozás módszereiről, valamint ehhez kapcsolódó laboratóriumi kutatások kerültek végrehajtásra. A fenti intézetnél végzett kutatás eredményeként új fémkinyerési módszerek lehetősége is felmerült, ami egyrészt felkeltette a megvalósítás iránt érdeklődő MOL Nyrt szakembereinek az érdeklődését, másrészt az eredmények már rangos nemzetközi publikációkban jelentek meg, sőt továbbiak vannak megjelenés alatt.
- 2) Jelentős kutatási és innovációs munka zajlik az öntészeti szakterületen, pl. a 3D fémnyomtatott kontúrkövető hűtőbetétek fejlesztésében, a félfolyékony öntési technológiák kutatása témájában és a nagy teljesítőképességű többrétegű hengerelt alumínium termékek gyártása területén.
- 3) Az ITM támogatásával zajlott Tématerületi Kiválósági Program keretében a Miskolci Egyetem fenti intézetében újszerű hidrometallurgiai eljárások kerültek kifejlesztésre különleges elektronikai hulladékokból történő ritkafémkinyerésre. Azt indium előállítására eljárást sikerült kidolgozni a hulladékká vált folyadékkristályos (LCD) kijelzők anyagából. Ugyanígy került kifejlesztésre a leggyakoribb fehér LED elektronikus fényforrások értékes ritkafém (Ga, In) tartalmának a szelektív kinyerésére alkalmas újszerű hidro-elektrometallurgiai módszer. A kutatási eredmények alapján több rangos nemzetközi folyóirat-közlemény is publikálásra került, amivel az újszerű magyarországi hidro-elektrometallurgiai kutatások ismertté válhatnak.

A kutatásokra épített új ismeretanyag a Miskolci Egyetemen a szakirányos oktatásban is megjelenik, továbbá szerepet kap a Li-ion akkumulátor technológiákat képviselő Magyar Akkumulátor Szövetség és más partnervállalatok (pl. Haldex, BorgWarner, Spinto) szakmai képzéseiben is.

Áramlás-és hőtan területen a következő témákban folytak nemzetközileg is jelentős kutatások:

- Akusztika területén a csendes forgógépek tervezése és zajforrás feltérképezése mikrofontömb alkalmazásával;
- Az áramlástechnika fontos kihívása, a hordalékszállítás méréses és szimulációs vizsgálata és a környezeti áramlások modellezése;

- Fontos biztonsági és üzemeltetési kihívás a rugóterhelésű szelepek dinamikus tulajdonságainak modellezése. Az utóbbi időszakban különös tekintettel a többkomponensű és/vagy többfázisú közegek hatására, amelyek mind az áramlástechnikai gépek munkapontját, mind a csővezetékben kialakuló nyomáshullámok nagyságát és sebességét, mind a szelepek kapacitását megváltoztatják;
- Klinikai orvosokkal együttműködésben széleskörű hemodinamikai vizsgálatok folynak. Ennek súlypontja agyi aneurizmák keletkezésének és kezelésének modellezése, amely témában a hemodinamika kutatócsoport két Horizont projektben is részt vesz. Ezenkívül koszorúérszűkítők és karotisz bifurkációk területén is folynak véráramlástan kutatások;
- Nemnewtoni reológiájú folyadékok numerikus és kísérleti vizsgálata áramlástechnikai gépekben és rendszerekben;
- Áramlásokban megjelenő instabilitási mechanizmusok modellezése, az ehhez kötődő áramlási veszteségek és zaj megelőzése, aeroakusztikai jelenségek vizsgálata;
- A környezetterhelés csökkentésének jelentős potenciállal rendelkező területe, a hőszigetelő anyagok hőtechnikai tulajdonságainak vizsgálata;
- Légszennyezők terjedésének vizsgálata városi környezetben, a városi levegőminőség javítására alkalmas épületelrendezések elemzése;
- Zöld ammóniagyártás terén jelentős előrelépés, hogy szonokémiai módszerekkel, vízben lévő levegőbuborékok ultrahangos gerjesztésével sikerült a hagyományos Haber-Bosch eljárás energiahatékonyságát megközelíteni. Hosszútávú cél az ammónia és műtrágyagyártás folyamatából a metánfelhasználás kiküszöbölése;
- Fontos terület a levegő vagy folyadékáramlásba helyezett rugalmasan felfüggesztett tompa testekről leváló örvények által keltett rezgések vizsgálata;
- A különböző geometriai kialakítású csatornában lévő nanofluid áramlásának és hőátadásának vizsgálata fontos az egyes kis méretű berendezések hűtésének fokozása céljából;
- Belső terek hő- és a levegőminőségi komfortjának vizsgálata, melynek célja többek között a megfelelő, illetve kellemes hőérzet kialakítása;
- További fontos terület a hőerőgépek és tüzelőberendezések károsanyag és üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentését célzó alternatív és megújuló tüzelőanyagok területén végzett kutatások, melyek egyik fontos új területe a hidrogénhasznosítás vizsgálata;
- Szintén folyamatban van a földgázfüggőség és környezetterhelés csökkentésére szolgáló hidrogénbekeverés vizsgálata.

Energetikai szakterületein eredményesen kutatott témák:

- Nagykapacitású és/vagy hosszú távú villamosenergia-tároló rendszerek vizsgálata.
- Alacsony hőmérsékletű hőforrások villamosenergetikai és fűtési célú felhasználása; mobil hőtároló rendszerek fejlesztése.

- A hidrogén szerepe az energetikában; földgáz-hidrogén keverékek felhasználhatósága; a hazai hidrogénes üzemanyagtöltő állomáshálózattal kapcsolatos kihívások vizsgálata.
- Numerikus eljárások és számítógépes kódok, modellek fejlesztése atomreaktorokban lejátszódó folyamatok vizsgálatára.
- Az atomenergia fenntartható fejlődésben és a fenntartható villamosenergia-rendszerekben betöltött szerepének vizsgálata modern numerikus modellek felhasználásával és fejlesztésével.
- -Balesetálló atomerőművi fűtőelemek burkolatának kísérleti vizsgálata üzemzavari és baleseti körülmények között.
- Naperőművek menetrendezési problémáinak vizsgálata Európában.
- Háztartási méretű kiserőművek (HMKE) méretezésének metodikája a műszaki optimumok alapján.
- Napelemes villamosenergia-termelés hálózati integrációjának támogatása termelés előrejelzési módszerek fejlesztésével, numerikus időjárás előrejelzések, fizikai napelem modellek és gépi tanulási algoritmusok együttes alkalmazásával.
- Nanorészecskék hatásának vizsgálata napkollektoros alkalmazásokban.

Az Energetikai Tudományos Bizottság tagjai az MTA törvényben előírt feladatát teljesítve részt vettek egyes kormányzati dokumentumok előkészítésében, bírálatában. Ilyen volt többek között az adott évben a Nemzeti Energia- és Klímaterv egyes háttérszámításainak elvégzése és a teljes dokumentum felülvizsgálata, a „Magyarország energiapiaci ambíciói és kapcsolódó beruházási programja (Nemzeti Energiastratégia 2.0)” dokumentum felülvizsgálata, valamint a „Magyarország geotermikus stratégiája” című dokumentum és több, hozzá kapcsolódó anyag előkészítése.

A Bizottság tagjai részt vettek az EU-s tanácsadó testületként működő EASAC egyes energetikai témájú jelentéseinek kidolgozásában (mint. Pl. a 2022-ben kezdődő „Future of Gas” projekt).

2022-ben létrejött a Paks II munkabizottság. Létrehozói a munkabizottságnak azt a feladatot szánták, hogy dolgozza ki, majd koordinálja az új atomerőmű létesítéséhez szükséges hazai anyagtudományi, anyagtechnológiai és hegesztési kompetencia fejlesztését célzó kutatási programot. A kompetencia természetesen eredményesen használható az üzemelő blokkok hosszú távú üzemeltetésének a megalapozásához is. A munkabizottság összekötő kapocs a Paks-II Kompetencia- és Kutatóközpont, a hazai kutató helyek és az MTA között. A munkabizottság az érintett intézmények szakembereinek a bevonásával megkezdte a kutatási program kidolgozását, amelynek alapvető célkitűzése, hogy hozzájáruljon a hazai atomerőművek hosszútávú, biztonságos, társadalom által elfogadott és gazdaságos üzemeltetéséhez.

2023. április 16-án az Optika Hungary konferencián, a Millenáris központban volt a hivatalos bejelentése a Színtévesztést korrigáló magyar világszabadalom nyomán gyártásba került szemüvegek piacra kerülésének. A világ-premiert az AMAZON kereskedelmi láncan keresztül világszerte beindult értékesítés megkezdése jelentette.

Mint ismeretes az eredmény a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen került kidolgozásra és spin-off vállalkozás vitte gyártásba és most érkezett el a világszerte megjelenése.

A kutatás tudományos jelentősége annak felismerése, hogy az emberi szemben lévő vörös és zöld színre érzékeny receptorok érzékenysége hullámhosszmenti eltolódása a színtévesztés tényleges oka - eltérően a korábbi, a receptorok érzékenység csökkenésére vonatkozó nézetektől. A korrekció lehetőségét speciális színszűrőknek szemüveg formájában történő alkalmazása a gyakorlatban is bebizonyította. A tudományos eredmény ipari bevezetését az NKFI is támogatta. A megoldásokat 4 nemzetközi szabadalommal védtek le.

Kiemelkedő tudományos eredmények építőmérnöki, építészeti területen

Építéstudomány

Az épületenergetika területén a Debreceni Egyetem D-Energia kutatócsoportja (vezető: Kalmár Ferenc) mutatott fel kiemelkedő eredményeket. A TKP program keretében személyi szellőző berendezést fejlesztett ki, mely nem csak energiatakarékos, hanem a vírusfertőzés esélyét is jelentősen csökkenti. A Légtérelő egység beépített szellőztető rendszerekhez 2022-ben mintaoltalmat kapott.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222013158?via%3Dihub>

Másik újításuk az indirekt evaporatív léghűtés alkalmazása a szellőzőrendszerek energiafelhasználásnak csökkentésére. Ezt a rendszert az IKEA építette be egy budapesti áruházába, és a jó tapasztalatok alapján az összes áruházán világszerte használni kívánja.

file:///C:/Users/User/Downloads/Magyar%20%C3%89p%C3%BCletg%C3%A9p%C3%A9sz et_Evaporat%C3%ADv%20h%C5%B1t%C3%A9s%20felhaszn%C3%A1l%C3%A1si%20lehet%C5%91s%C3%A9gei%20komfortterekben-%20Az%20indirekt%20alkalmaz%C3%A1s%20lehet%C5%91s%C3%A9gei.pdf

Településtudomány

DANURB+ (a Danube Transnational Project interregionális együttműködés keretében), 2020-2022. Budapesti Műszaki Egyetem Lead Partner. Témavezető: Kádár Bálint. A projekt célja a Duna mentén perifériális vagy határhelyzetben lévő, leszakadó települések segítése kihasználatlan adottságaik, kulturális örökségük felhasználásával.

https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danurb_plus

file:///C:/Users/User/Downloads/DAtlas_.pdf

Facing Post-Socialist Urban Heritage. Alapító elnök: Benkő Melinda, Wettstein Domonkos (titkár). A posztszocialista városépítészeti és tájépítészeti örökség kezelésével foglalkozó, kétfévente rendezett nemzetközi doktori konferenciasorozat 4. eseménye (2021.10.08-09) a Budapesti Műszaki Egyetemen.

<https://urb.bme.hu/en/doconf-2021/>

Építészettörténet, műemlékvédelem

Város, lakókörnyezet, karakter. Fejezetek a budai Várnegyed történetéből című tudományos konferencia az ÉTB szervezésében, a KÉK által szervezett *Budapest 100* eseményhez kapcsolódva. Országos Levéltár, 2022.05.12. A rendezvény fő célja az volt, hogy a régész, művészet- és építészettörténész előadók legfrissebb kutatásai alapján bemutassa a Várnegyed történeti fejlődését, és segítsen megérteni az egyes korszakok szerepét értékek teremtésében és olykor pusztításában.

<http://real.mtak.hu/151422/1/1588-2764-article-p209.pdf>

https://www.youtube.com/watch?v=_yUdcgor7V0

Living Danube Limes program. 2020–2022. Témavezető: Vukoszávlyev Zorán. Célja: A Danube Transnational Programme keretében lebonyolított projekt célja a kulturális örökség értékelése és a fenntartható turizmus elősegítése volt a Dunát kísérő római Limes mentén, a közös örökség felhasználásával, a határokon átvezető kulturális útvonal létrehozásával.

<https://epitesz.bme.hu/portfolio/living-danube-limes/>

A Nemzetközi Hegesztési Intézet szakmai munkájához kapcsolódóan nemzetközi részvételű workshopra került sor a Miskolci Egyetem szervezésében. Ennek egyik eredményeképpen a korábbi bilaterális együttműködések továbbfejlesztésével a járműiparban gyakori hegesztett szerkezetek optimalizálására és szimulációjára irányuló összehangolt kutatási projektek kezdődtek a Miskolci Egyetem, valamint kassai, brassói, oszakai és pretoriai egyetemek részvételével. Az együttműködés célkitűzései között a hallgatói és oktatói mobilitás ösztönzése is szerepel.

A Budapesti Műszaki Egyetem Hidak és Szerkezetek Tanszékén folytatott kísérleti és numerikus vizsgálat sorozat eredményeképpen új számítási eljárás kidolgozására került sor vékonyfalú acélgerendák gazdaságosabb méretezése céljából. Az új eljárás jelentőségét jól illusztrálja, hogy az európai műszaki szabvány (EUROCODE) fenti eredményeknek megfelelő átdolgozása folyamatban van.

Az elmúlt évben egy hosszú gépészmérnöki dinamikai kutatási program jutott el addig a pontig, hogy szabadalmaztatható eredménye legyen és közvetlen ipari alkalmazhatóság irányába lehessen fejleszteni. A hazánkban mérnöki területen eddig egyedüli elnyert ERC Advanced Grant keretében szerszámgépek rezgéseivel foglalkozó kutatócsoport alakult, munkájuknak pedig egy olyan gerjesztő berendezés volt az egyik eredménye, ami az ERC Proof of Concept pályázatán is támogatást kapott. A kifejlesztett gerjesztő berendezés minden eddiginél szélesebb frekvencia-tartományban, 30 kHz-ig biztosít egyenletes gerjesztést, emellett pontosan ismételhető, forgó alkatrészek esetében is alkalmazható. Mindez elsősorban olyan ipari fejlesztők alkalmazására számíthat, akik az eddigieknél csendesebb, zajmentes gépeket fejlesztenek, illetve olyan gépeket, például szerszámgépeket terveznek, ahol a csupán mikrométer-nagyságrendbe eső rezgések elkerülése is alapvető fontosságú. A berendezést „Optikai kapu, valamint eljárás gömbyszerű lövedék sebesség vektorának meghatározására” címmel sikerült szabadalmaztatni 2022-ben, és ennek Európai Unió PCT szabadalmi bejelentése és közzététele is megtörtént.

Kiterjedt és igen részletes kutatások a folyami és tavi medermorfológiai és hordalékmozgás, valamint az ehhez kapcsolódó jelenségek területén:

- a Duna teljes szakaszán a hordalékvándorlás mértéke a vízlépcső építések előtti időszakhoz képes
- jó hordalékgazdálkodási gyakorlat kidolgozása
- a Duna vízhozamában vízszintváltozást okozhatnak a Paksi Atomerőmű vízkivételénél.
- összekapcsolt fizikai és biológiai mérések a Paksi Atomerőmű melegvíz visszavezetésénél a csatornának a halak megjelenésére és élőhelyválasztására kifejtett hatásának vizsgálatára
- hidromorfológiai alapú folyami élőhely vizsgálati módszere kidolgozása és alkalmazása a Duna hazai szakaszán
- a Dráva hazai szakaszának mederalakváltozási tendenciái, a különböző emberi beavatkozások hatásainak számszerűsítése
- a vegyes szemösszetételű folyómedrek morfológiai változását modellezni képest modellt kifejlesztése és összekapcsolása 3D hidrodinamikai modellel.

- terepi vizsgálatok és részletes szimulációs eljárások kidolgozása a hajók által keltett hullámok folyópartra kifejtett áramlástan, hordalékvándorlási és élőhely minőségi hatásainak vizsgálatára
- mikroszennyvezők mozgásának vizsgálata folyóvizekben, felszíni lefolyásban
- a Balaton hőháztartásának vizsgálata, hatása a fizikai és biológiai folyamatokra, az előforduló alga- és növénytermelés kialakulásának és hatásainak elemzése

Tudományos eredmények közvetett vagy közvetlen megjelenése a vízügy területén

- a „*Jövőépítés a vízgazdálkodásban*” c. könyvsorozat kiadása. Az eddig megjelent kötetek:
 1. Jolánkai Géza: Vizeinkért. Egy vén vízmérnök életrajzi elmélkedése vizeink mennyiségi, minőségi, ökológiai állapotáról és a lehetséges menekülési utakról.(2021)
 2. *Bogárdi János*: Vízből vagyok, vízzé leszek. Miért forog a víz körforgása körül a világ? (2022)
- Új és megújult nagyműtárgyak tudományosan megalapozott tervezési, létesítési és üzemeltetési háttérrel:
 1. Mosoni-Duna torkolati műtárgy, melynek elsődleges célja kis- és középvizek idején a Moson-Duna vízszint rehabilitációja, de emellett árvízkapuként a dunai árvizeket az ágból kizárja
 2. Megújul a Balaton vízleeresztő rendszere, melynek részeként újjáépült a siófoki műtárgyegyüttes: a vízszintszabályozó műtárgy és hajózsilip a siófoki kikötőben, valamint a város déli részén a balatonkiliti billenőtábla.
- Működik az aszálymonitoring rendszer, az országosan kialakított vízhiánykezelő körzetek és a rendszeresen közzétett aszály fokozatok nagymértékben hozzájárultak a 2022. évi aszálykárak enyhítéséhez

AZ MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA TUDOMÁNYOS ISZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL

ANALITIKAI ÉS KÖRNYEZETKÉMIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2019–2021

A 2019 és 2021 időszakon átívelő irányzatok az analitikai és környezeti kémia területén:

A 2019–2021-es időszakban is a modern elválasztástudományi kutatások szorosan kapcsolódtak az aktuális biológiai, biokémiai, orvosi és gyógyszeripari kutatásokhoz. A terület szakemberei sikeresen járultak hozzá új, fejlesztés alatt álló kismolekulás és biológiai gyógyszerek hatásmechanizmusának és metabolizmusának vizsgálatához, betegségek korai diagnosztikájához.

A 2019–2021-es időszakban a hazai spektroszkópia közösség erőfeszítése nano- és mikrorészecskék, és struktúrák előállítására, fizikai-kémiai karakterizálására, valamint ezek analitikai alkalmazására irányuló kísérleti és numerikus módszerek, valamint eszközök fejlesztése a lézer- és plazmaspektroszkópia teljesítménynövelésére irányult.

A környezettudomány területén a nanotechnológiai fejlesztések, a nanoanyagoknak a fizikai környezetre (talaj, természetes vizek) és a biológiai környezetre (baktériumok, gombák, állati sejtek, szövetek, tumorszövet) gyakorolt effektusait és ezek következményeit is részletesen tanulmányozzák.

Újfajta, kiterjesztett hasonlósági mértékeken alapuló összehasonlító kemoinformatikai módszert fejlesztettek ki, mellyel a hasonlóságok számítása a korábbi módszerekhez képest lényegesen gyorsabban, akár másodpercek alatt elvégezhető milliós nagyságrendű molekula adatbázisokon is.

A szerkezetkutatás célzó NMR terén sikerült elérni akár tízszeresére felgyorsító ún. NUS technika gyógyszeripari gyakorlatba ágyazását; a szerkezetkutatásban használatos „rutin” technikák további jelentős felgyorsítása. A spektroszkópia terén elért főbb eredmények: nano- és tömbi optikai kristályok elemösszetételének jellemzése; többváltozós statisztikai módszerek alkalmazása különböző minták lézer spektroszkópiái adatok fúziója révén történő diszkriminációs analízise céljára; tavi és folyami rejtett vízszennyezések gyors kimutatására alkalmas, kombinált hordalék-mintavételi és elemanalitikai monitor került kifejlesztésre. Ezen belül az elektrolitkatódos atmoszférikus ködfénykisülésen alapuló atomemissziós spektrometriás detektor továbbfejlesztése fontos eredmény. Nanoszerkezetű halloysit agyagásvány hőkezelésével olyan módosított felületű fotokatalizátorokat állítottak kollégáink elő, amelyek megnövekedett katalitikus aktivitással rendelkeznek. Az Ökológiai Kutatóközpont vezette 4 tagú konzorcium infokommunikációs rendszert hozott létre, amely lehetővé teszi hiányelemek (szelén, jód) táplálékba való bejutásának mérséklését, illetve határtértékek alatt tartását érte el. Hidropóniás technológiával biztosítani lehet ezen esszenciális nyomelemek növényi táplálékon keresztül történő felvételét. Az ELTE TTK által vezetett 4 tagú konzorcium új fotooxidációs elven alapuló vízkezelési eljárást dolgozott ki, amely lehetővé teszi gyógyszermaradványok biológiai úton kezelt szennyvizekben történő lebontását és baktériumok elpusztítását. A félüzemi szintű kísérletek eredményes lezárását követően most a léptéknövelés fázisánál tartunk. Debreceni Egyetemen, a Pécsi Tudományegyetemen és az

ELKH-TTK-n lab-on-chip rendszerekkel folytatott elválasztástechnikai kutatások sikeresek, mikrofluidikai enzimreaktorokat fejlesztenek proteomikai alkalmazásokhoz, melyben a mini

Az Analitikai és Környezetkémiai Tudományos Bizottság nemzetközi tudományosságban elfoglalt helyzete

A kromatográfia helyzete Magyarországon kettős. Azok a kutatócsoportok, amelyek sikeresek a pályázatok elnyerésében és kutatásaik során nem használnak nagyműszereket (>150 MFt), jellemzően rendelkeznek azzal az infrastrukturális háttérrel, amellyel nemzetközi szintű kutatási tevékenység eredményesen végezhető. Ugyanakkor nagyműszerek tekintetében a környező országokkal összehasonlítva is jelentős a lemaradásunk, ami – az infrastrukturális pályázatokból kimaradt – budapesti régióban a legsúlyosabb. A kutatókat sújtó adminisztrációs terhek csökkentik a tudományos tevékenység eredményességét és hatékonyságát. Ugyanakkor az elválasztástudományok területén működő kutatócsoportok nemzetközi beágyazottsága és kapcsolatrendszere kiemelkedő.

A Környezetkémiai Munkabizottság kutatócsoportjai nemzetközileg igen elismertek, jelentős publikációs aktivitással rendelkeznek (átlagosan évi 50-80 publikáció), közleményeik az adott kutatási területhez tartozó D1 és Q1 besorolású nemzetközi folyóiratokban jelennek meg. A munkabizottság kutatócsoportjai részt vesznek analitikai mérés technikák, szenzor alapú kémiai eljárások kidolgozásában. A módszerfejlesztés mellett igen intenzív a legkorszerűbb technikákat és a legújabb tudományos eredményeket a gyakorlatban alkalmazó, széles körű ipari, K+F-tevékenység is, mellyel hozzájárul a technológiai intenzív vállalkozások versenyképességének erősítéséhez és az újonnan alakult spin-off cégek fejlődéséhez.

A hazai spektrokémia kapcsolata nemzetközi trendekkel: modern, első vonalbeli mérőeszközök és módszerek fejlesztése alkalmazott kutatásokhoz (kifejlesztett nano- és tömbi anyagok, környezeti minták jellemzése), demo és akkreditált spektroszkópiai laboratóriumok üzembe állítása felsőoktatási/kutatási intézményekben, kis- és közepes vállalkozásokkal való ipari kapcsolatok kiépítése és erősödése. Kiemelten jelentős területek az online elvű monitor-, és detektorfejlesztések és alkalmazások, amelyekkel gyorsabb és pontosabb a kifejlesztett (pl. nano) anyagok elemzése és az ipari szennyezések kimutatása. Utóbbiakra így hatékonyabbá tehető a szennyezés elleni védekezés, illetőleg a szennyvízkezelés.

Az NMR spektroszkópia és alkalmazásai az önmagukban is szerteágazó, inter- és multidiszciplináris területeket felölelő és összebekötő technikák gyűjtőneve). Az NMR-hez kapcsolódó területek hazai hagyományai a kémiai- és biológiai szerkezetkutatásban, anyagtudományban, elméleti kutatásokban és azokhoz kapcsolódó módszerfejlesztésen a legerősebbek és tekinthetők nemzetközi szinten is kiemelkedőnek. Agrár- és élelmiszertudományi alkalmazások korábban kisebb hangsúlyt kaptak, de éppen az elmúlt 3–5 évben a borászat vonatkozásában erősödtek.) Országos szinten a műszerezettség egy-egy csúcskészülék révén nincs látványos elmaradásban a nemzetközi trendektől, a kutatóintézetek többségében azonban fejlesztendő. (A 2019–2021 időszak hazai szerzőinek 478 publikációja (2326 hivatkozással) jelent meg.) Az NMR szakterületen fejlesztendő területek: a szakmai szakterületi utánpótlás képzése (mivel annak gyakorlati művelése különösen mély elméleti és gyakorlati alapokat kíván, melyet az intenzíven fejlődő automatizáció önmagában nem old meg.) A terület komplexitása egyértelműen és hangsúlyosan specialisták képzését teszi szükségessé, az NMR tudományágakat összekötő szerepkörének erősítése, az adott kutatóintézetek tudományos hálózatába történő beágyazottságának növelésével; intézetek és egyes kutatók közti együttműködések további erősítése, best practice-know how folyamatos és gördülékeny megosztása, melynek elsődleges felülete a hazai szakmai NMR-közösség.

A termoanalitika tudományterületének vezető szakfolyóiratát, a Springer Verlag *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* c. folyóiratát 1969-ben hazánkban alapították és azóta is itt szerkesztik. A folyóirathoz kapcsolódó kétévente megrendezésre kerülő konferenciát 2017-ben rendezték meg először, majd az újság 50. születésnapja alkalmából 2019-ben másodszorra, mindkét alkalommal Budapesten. A termikus módszerek elsősorban a gyógyszer-, polimer- és az anyagtudomány területén terjedtek el, interdiszciplináris tudományterületen egyre szélesebb körben alkalmazzák. A hazai termoanalitikai eredmények követik a nemzetközi tendenciát, eredményességét mutatja, hogy évről évre több publikáció jelenik meg kiemelkedő nemzetközi folyóiratokban.

A Biologikum-analitikai Munkabizottság tevékenysége, szakmai fórumai erősítik a korábbi tudományos együttműködések, lehetőséget teremtenek új kutatási-fejlesztési kooperációk kialakítására, amelyek idővel egyre több publikálható tudományos eredménnyel is szolgálhatnak, hasonlóan ahhoz, ahogyan az ezen a területen már régebb óta tevékenykedő vezető biotechnológiai cégek és azokkal együttműködő akadémiai intézetek magas színvonalú tudományos eredményeket szolgáltatnak.

A Környezeti Kémia Munkabizottság tagsága a környezeti kémia összes aldiszciplinájával foglalkozik, ezek közül kiemelten nagy aktivitás csoportosul a környezeti energetika, környezettoxikológia, nanoszerkezetek környezeti hatásai, a talajkémia és a légkörkémia, konkrétabban a légköri nukleáció, a víztisztítás területei köré.

A Kemometria és Kemoinformatika tudománya is megszenvedte a világiárvány hatását, sok esetben a mérések ellehetetlenülése miatt a kísérletes adatok száma lecsökkent, ezzel szemben rengeteg új számítási módszer került be a köztudatba. A mesterséges intelligencián és gépi tanuláson alapuló algoritmusok megreformálták a munkabizottság teljes kutatási palettáját. Mára már nincs magyarországi kemometrikus, aki ne foglalkozna valamilyen mértékben ezen módszerek alkalmazásával, hiszen ez a trend a nemzetközi viszonylatban is. Ezen algoritmusok meghatározóak lesznek a tudományág szempontjából az elkövetkező évtizedben is, de ehhez megfelelően tudott a munkabizottság nagy része már az elmúlt néhány év során is alkalmazkodni.

A Szerves és Gyógyszeranalitikai munkabizottság által művelt interdiszciplináris kutatási területek széles spektrumot fognak át. A gyógyszeranalitikai technikák közül publikációk számában kiemelkednek a kromatográfiás technikák (HPLC, GC), természetesen már a kapcsolt technikákkal (MS). Emellett kiemelkednek a spektroszkópiai technikák, beleértve a szilárdfázisú méréseket. A gyógyszeranalitikával, minőségbiztosítással foglalkozó nagyszámú ipari, akadémiai és hatósági analitikusok nemzetközi szinten is kiemelkedő tudása hozzájárul ahhoz, hogy a hazai gyógyszerkutatás-fejlesztés nemzetgazdasági és világ szinten is élvonalat képviseljen.

2022

A 2022-es évben az Analitikai és Környezatkémiai Tudományos Bizottság tagjai által végzett színvonalas kutatások továbbra is szorosan kapcsolódtak az aktuális környezatkémiai, biológiai, biokémiai, orvosi és gyógyszeripari kutatásokhoz, nano- és mikrorészecskék, struktúrák előállításához, fizikai-kémiai jellemzésükhöz, valamint ezek analitikai alkalmazására irányuló kísérleti módszerek, valamint eszközök fejlesztéséhez.

Az NMR-spektroszkópia terén számos olyan innovatív eljárás kidolgozására került sor, ami jelentősen gyorsítja az adatgyűjtést és az adatfeldolgozást (pl. a több kísérlettípust egyesítő 2D-módszerek, a „nonuniform sampling” típusú adatgyűjtés újszerű továbbfejlesztése). Ezek a fejlesztések számottevően javítják bizonyos NMR-mérések hatékonyságát, ezzel segítve számos izgalmas és fontos anyagtudományi, kémiai, szerkezeti biológiai kérdés gyorsabb és pontosabb megválaszolását. Folytatódott a „Remote NMR” HORIZON-INFRA-2021-DEV-01-03 program, amelynek jelen fázisában a hazai szakértők a távoli mérések lehetőségének protokollját alakítják ki. A ciklodextrinek alkalmazásához kapcsolódó analitikai vizsgálatok ciklodextrinek komplexképzésének egyensúlyi és szerkezeti jellemzésére, illetve a béta-ciklodextrinek celluláris hatásainak vizsgálatára irányultak. Szakértőink vírusfertőzés, kifejezetten SARS-COV-2 és IBV koronavírusok fertőzésének visszaszorítására alkalmazható táplálékkiegészítő, gyógyászati vagy gyógyszerkészítmény fejlesztését és kiszerelését valósították meg. A környezeti kémia területén kollégáink jelentős lépéseket tettek a biomassza-égetés kémiai folyamatainak optimalizálására és a környezeti CO₂-terhelés csökkentésére. A spektroszkópus kollégák induktív csatolású plazma tömegspektrometriás analitikai módszereket fejlesztettek ki a sokszor mérgező nanorészecskék jellemzésére. Anyagtudományok terén új kémiai módszerek kerültek kidolgozásra, amelyek a fotokatalitikus tulajdonságú nano agyagásvány (kaolinit) előállítását, illetve spektroszkópiai és szerkezeti jellemzését célozzák. Szintén vizsgálati protokoll készült beton-, illetve vasbetonelemek kémiai ellenállóképességének vizsgálatára forgógépes módszerrel.

Az Analitikai és Környezetkémiai Tudományos Bizottság nemzetközi tudományosságban elfoglalt helyzete

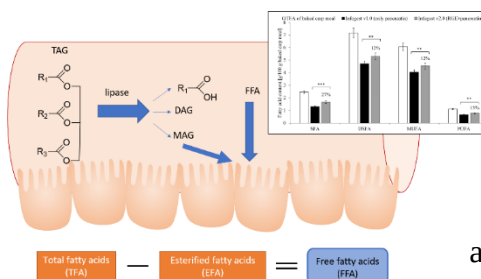
Az elválasztástudományok területén működő kutatócsoportok nemzetközi beágyazottsága és kapcsolatrendszere kiemelkedő. A Környezetkémiai Munkabizottság kutatócsoportjai nemzetközileg igen elismertek, jelentős publikációs aktivitással rendelkeznek, közleményeik az adott kutatási területhez tartozó rangos nemzetközi folyóiratokban jelennek meg. A hazai spektrokémia igazodik a nemzetközi trendekhez a nano- és tömbi anyagok, környezeti minták jellemzésével. Az NMR-spektroszkópiához kapcsolódó területek hazai hagyományai a kémiai- és biológiai szerkezetkutatásban, anyagtudományban, elméleti kutatásokban és azokhoz kapcsolódó módszerfejlesztésen a legerősebbek és nemzetközi szinten is kiemelkedőek. A hazai termoanalitikai kutatások követik a nemzetközi tendenciát, ezek eredményességét mutatja, hogy évről évre több publikáció jelenik meg kiemelkedő nemzetközi folyóiratokban. A Kemometria és Kemoinformatika mesterséges intelligencián és gépi tanuláson alapuló algoritmusai megreformálták e munkabizottság teljes kutatási palettáját. A Szerves és Gyógyszeranalitikai Munkabizottság által művelt interdiszciplináris kutatási területek széles spektrumot fognak át az elválasztástechnikától a tömegspektrometriával kapcsolt technikákig, de kiemelkednek a szilárdfázisú mérések is.

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az élelmiszertudomány területe rendkívül szerteágazó, magába foglalja többek között az élelmiszerkémia, élelmiszeranalitika, élelmiszertechnológia, mikrobiológia, biotechnológia és a táplálkozástudomány eredményeit is. Nemzetközi és hazai források támogatásával jelentős tudományos eredmények, új analitikai módszerek, technológiai eljárások és termékek születtek a különböző oktatási- és kutatóintézetek kutatócsoportjainak iparvállalatokkal való együttműködése révén.

Az egészséget támogató funkcionális élelmiszerek hatékony fejlesztését megalapozó korszerű műszeres analitikai módszerek fejlesztésével növényi bioaktív komponensek kerültek feltárára. A tápanyagok tápcsatornában történő viselkedésére *in vitro* humán emésztési modelleket fejlesztettek. A tanulmány, amely élelmiszerekkel elfogyasztott zsiradékok emésztését,



lebontását mutatja be, az EU földrajzi eredetvédelmi oltalommal rendelkező Akasztói sziki ponty vizsgálatán keresztül, egyike volt az MTA által kiválasztott hónap közleményének, melynek rövid leírását a honlapján is közzétette. A technológiafejlesztés területén tovább folytatódott az egészségesebb kiskabonákra (köles) és álgabonákra (hajdina) alapozott gluténmentes termékek (kenyér, száraztészta) fejlesztése. A biotechnológiai kutatások fókuszában a mikrokapszulázott probiotikumok és a tápcsatornában történő viselkedésük állt. Fejlesztési céllal a magyar meggy párlat fermentációs körülményeinek optimalizálása történt meg. Továbbá, mikrobiális üzemanyagcella hatékonyságának javításával nagy teljesítménysűrűségű kompakt mikrobiális üzemanyagcellák kifejlesztéséhez járultak hozzá. Újabb, hazai fejlesztésű mezőgazdasági talajjavító baktérium készítményt szabadalmaztattak a Nemzeti Szabadalmi Hivatalban.

A Campden Magyarország Nonprofit Kft. jelentős szerepet tölt be a magyar élelmiszeripari innovációban, több innovációs hálózat működtetője és résztvevője. Nagy szerepet kaptak az olyan fenntartható csomagolásokhoz kapcsolódó kutatások, mint a lebomló, aktív és intelligens csomagolóanyagok vagy a halfogyasztás, illetve a sütőipari termékek területén a személyre szabott termékek fejlesztése.

Referenciák

- J. Tormási & L. Abrankó (2021): Assessment of fatty acid-specific lipolysis by *in vitro* digestion and gc-fid. NUTRIENTS 13, (D1)
- D. Y. Low, P.M.Ville, M.Koistinen, K. Hanhineva, L. Abrankó, A. Rodriguez-Mateose, A. Bentoda, C. Poucke, C. Almeida, C.Andres-Lacueva, D.K. Raik, E. Capanoglu, F.A.T. Barberán, F.Mattivio, G. Schmidt, G. Gürdeniz, K. Valentová, L. Bresciani, C. Manacha (2021): Data sharing in PredRet for accurate prediction of retention time: Application to plant food bioactive compounds. FOOD CHEM. 357, (D1)
- Z. Wang; T. Zhong, K. Chen; M. Du; G. Chen; X. Chen; K. Wang; Z. Zalán; K. Takács; J. Kan (2021): Antifungal activity of volatile organic compounds produced by *Pseudomonas*

fluorescens ZX and potential biocontrol of blue mold decay on postharvest citrus. FOOD CONTROL 120 Paper: 107499, 10 p. Q1

A. Farkas, P. Szepesvári, R. Németh, D. Bender, R. Schoenlechner, S. Tömösközi (2021): Comparative study on the rheological and baking behaviour of enzyme-treated and arabinoxylan-enriched gluten-free straight dough and sourdough small-scale systems JOURNAL OF CEREAL SCIENCE 101 Paper: 103292 , 10 p. Q1

Ta, L. P., Bujna, E., Kun, S., Charalampopoulos, D., & Khutoryanskiy, V. V. (2021). Electrospayed mucoadhesive alginate-chitosan microcapsules for gastrointestinal delivery of probiotics. International Journal of Pharmaceutics, 597, 120342. (IF = 5.875 Q1

T. M. Pham, W. Sun, E. Bujna, Á. Hoschke, L. Friedrich & Q.D. Nguyen (2021): Optimization of Fermentation Conditions for Production of Hungarian Sour Cherry Spirit Using Response Surface Methodology. FERMENTATION, 7(4), 209. Q1

D. H. Truong, M. S Dam, E. Bujna, J. Rezessy-Szabo, C. Farkas, V. N. H Vi, O. Csernus, V.D. Nguyen, N. Gathergood, L. Friedrich, M. Hafidi, V.K. Gupta, Q. D. Nguyen (2021). In situ fabrication of electrically conducting bacterial cellulose-polyaniline-titanium-dioxide composites with the immobilization of Shewanella xiamenensis and its application as bioanode in microbial fuel cell. Fuel, 285, 119259. Q1

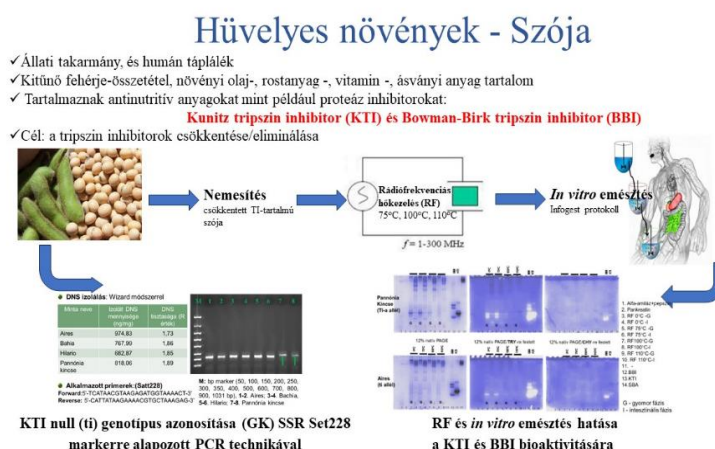
Dr. Balogh, István; Dr. Németh, Áron; Nagy, Balázs József: Főleg heterotróf mikroalgás biostimulátor levéltrágya és egyben bioeffektor talajkondicionáló, és eljárás az előállítására P1700327 – szabadalom

GLOPACK Best Practice Guidelines for Biodegradable Packaging of Foods (2021). ISBN 978-615-01-3292-1. <https://glopack2020.eu/glopack-best-practice-guidelines/>
Szerkesztő: Campden BRI Magyarország Nonprofit Kft.

2022

Az élelmiszertudomány magába foglalja többek között az élelmiszerkémia, élelmiszeralitika, élelmiszertechnológia, élelmiszer mikrobiológia, élelmiszerbiztonság, biotechnológia és a táplálkozástudomány eredményeit is. Nemzetközi és hazai források támogatásával jelentős tudományos eredmények születtek a különböző oktatási- és kutatóintézetek kutatócsoportjaiban, valamint ipari partnerekkel való együttműködések révén.

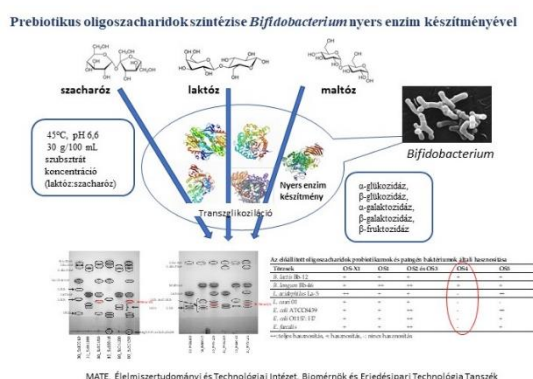
A MATE ÉTI Táplálkozástudományi tanszéke és a Gabonakutató Nonprofit Kft a szója tripszin inhibitor inaktiválásában érték el eredményeket új fajták nemesítésével, ezáltal a hőkezelés energiájának csökkentésével. A köztermesztésbe vont hagyományos és csökkentett tripszin inhibitor aktivitású szójafajták antinutritív fehérje profilját



vizsgálták a rádiófrekvenciás hőkezelés és az emésztés hatására.

A MATE ÉTI Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszékén a Probiotikus *Bifidobacterium* nyers enzimek készítményével biszubsztrátum rendszerben monoszacharidokból oligoszacharid szintézist végeztek. Az előállított oligoszacharid termék szelektíven hasznosítható bifidobaktériumok által, prebiotikus tulajdonsággal bír. Jelentős eredményeket értek el tejsavbaktérium törzsekből kibocsátott 1-pentanál felhasználása során *Aspergillus flavus* fertőzés ellen pirospepprikában (*Capsicum annuum* L.).

Az alternatív fehérjeforrások közül a rovarok egyre nagyobb teret hódítanak az élelmiszer- és takarmányágazatban, ami felerősítette a rovarporral kiegészített gabona alapú élelmiszerek minőségellenőrzésével kapcsolatos kutatásokat. A MATE Élelmiszerkémia és Analitika tanszékén hét különböző fajhoz tartozó ehető rovarpor búzaliszttal készült keverékeit közeli infravörös spektroszkópiával és kemometriai módszerekkel vizsgálták és különböztették meg.



A COST Action FA1402 nemzetközi együttműködés keretében végzett kutatások során megállapításra kerültek azok a fizikai-kémiai paramétereket, amelyek bizonyítottan befolyásolják az élelmiszerfehérjék allergénitását. Ezek ismerete közelebb vihet az új fehérjék potenciális allergén kockázatának predikciójához is.

Az élelmiszertudomány egyik kiemelt területén, a gabonakutatások során a búza mellett a rozs és zab értéknövelt hasznosítása és a hozzá kapcsolódó, elméleti háttér tisztázó alapkutatás került előtérbe a BME VBK Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék Gabonatudományi és Élelmiszerminőség Kutatócsoportjában. Az eredményeik azt mutatták, hogy a rozs- és zabfajták beltartalmi összetételében jelentkező eltérésekkel önmagában nem magyarázhatók a technológiai tulajdonságokban leírt különbségek, ami az egyes makromolekulák összetételében és tulajdonságaiban tapasztalható különbségekben keresendő.

Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemen a szterigmatocisztin és az aflatoxin B1 biológiai hatásait vizsgálták SOS-Chromotest és egy nemrég kifejlesztett mikroinjekciós zebra-dán embrió módszerrel. Az új eredmények ellentmondanak az Aflatoxin B1 és a szterigmatocisztin toxicitásával kapcsolatos szakirodalomban jelenleg található információnak, és azt mutatják, hogy bonyolultabb biomonitoring rendszerekre van szükség a mikotoxinok kockázatának felméréséhez.

Krisztina Takács, Erika E. Szabó, András Nagy, Zsuzsanna Cserhalmi, János Falusi, Éva Gelencsér (2022): The effect of radiofrequency heat treatment on trypsin inhibitor activity and in vitro digestibility of soybean varieties (*Glycine max.* (L.) Merr.). *Journal of Food Science and Technology* 1-10

Takács, K., Szabó, E.E., Nagy, A. Cserhalmi, Zs., Falusi, J.& Éva Gelencsér. The effect of radiofrequency heat treatment on trypsin inhibitor activity and in vitro digestibility of soybean varieties (*Glycine max.* (L.) Merr.). *J Food Sci Technol* 59, 4436–4445 (2022).

Li Bin; Wang Zhirong; Yang Gang; Huang Shan; Liao Shenglan; Chen Kewei; Du Muying; Zalán Zsolt; Hegyi Ferenc; Kan Jianquan. Biocontrol potential of 1-pentanal emitted from lactic acid bacteria strains against *Aspergillus flavus* in red pepper (*Capsicum annuum* L.) *Food Control* (0956-7135 1873-7129): 142 (2022)

- Benes, E., Biró, B., Fodor, M., Gere, A. (2022) Analysis of wheat flour-insect powder mixtures based on their near infrared spectra FOOD CHEMISTRY: X, 2022, 13, 100266
- Bujna, E., Styevko, G., Laskawy, P., Rezessy-Szabo, J., Nguyen, V. D., Tran, A. M., Ta, P.L, Farkas, Cs., Gupta V.K & Nguyen, Q. D. (2022). Synthesis of oligosaccharides with prebiotic potential by crude enzyme preparation from Bifidobacterium. Food Chemistry, 367, 130696.
- Costa, J., Bavaro, S.L., Benedé, S., Diaz-Perales, A., Diaz-Perales, C., Gelencsér E. et al. Are Physicochemical Properties Shaping the Allergenic Potency of Plant Allergens? Clinic Rev Allerg Immunol 62, 37–63 (2022).
- Costa, J., Villa, C., Verhoeckx, K., Cirkovic-Velickovic, T., Schrama, D., Roncada, P., Rodrigues, P. M., Piras, C., Martín-Pedraza, L. Monaci, L., Molina, E., Mazzucchelli, G., Mafra, I., Lupi, R. Lozano-Ojalvo, D., Larré, C., Klueber, J., Gelencser, E. et al. Are Physicochemical Properties Shaping the Allergenic Potency of Animal Allergens? Clinic Rev Allerg Immunol 62, 1–36 (2022).
- Csenki, Zsolt; Risa, Anita; Sárkány, Dorottya; Garai, Edina; Bata-Vidács, Ildikó; Baka, Erzsébet; Szekeres, András; Varga, Mónika; Ács, András ; Griffiths, Jeffrey, Kukolya József (2022): Comparison Evaluation of the Biological Effects of Sterigmatocystin and Aflatoxin B1 Utilizing SOS-Chromotest and a Novel Zebrafish (Danio rerio) Embryo Microinjection Method. TOXINS 14 (4), 252, 16 p.
- Gulyás, Zs., Simon-Sarkadi, L., Moncsek, B., Pál, M., Kocsy, G. (2022) α -Aminoadipic acid metabolism is controlled by the glutathione-dependent redox environment in Arabidopsis. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology,
- Edina Jaksics, Renáta Németh, Alexandra Farkas, Réka Horváth, Dániel Dúzs, Álmos Drozdik, Brigitta Csányi, Gábor Bidló, Katalin Simon, Sándor Tömösközi (2022). Comparative compositional and functional characterisation of rye varieties and novel industrial milling fractions. International Journal of Food Science and Technology, 57(7), 4463–4472.
- Xhaferaj Majlinda, Muskovics Gabriella, Schall Eszter, Bugyi Zsuzsanna, Tömösközi Sándor, Scherf Katharina A. Characterization of rye flours and their potential as reference material for gluten analysis. FOOD CHEMISTRY 408 p. 135148 Paper: 135148 , 8 p. (2023)

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
FIZIKAI KÉMIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

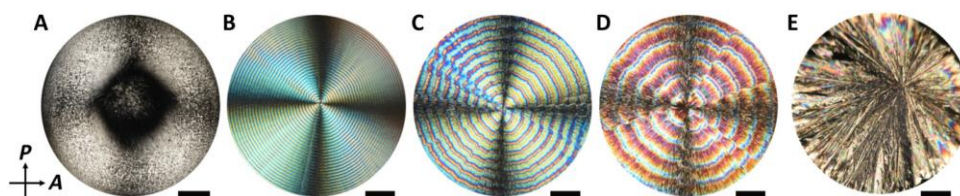
2021

Teragnosztikus alkalmazásokban használható ligandumokat állítottak elő, amelyek Gd(III)-komplexei MRI diagnosztikai, ill. kétfotonos fotodinamikus terápiás alkalmazásokban hasznosulhatnak. Bebizonyították, hogy a foszfonátcsoportokat tartalmazó makrociklusos bifunkciós kelátorok a ^{213}Bi izotópra alapozó targetált alfa-terápiás (TAT) felhasználások alappillérei lehetnek.

Co(III) és platinafémion együttes megkötésére alkalmas új ambidentát ligandumokat, valamint a réz(II)iont szelektíven kötő salpyran liagndumokat fejlesztettek ki potenciális terápiás céllal.

Reakciódinamikai szimulációkkal megfejtették egy összetett kémiai reakció ($\text{F}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) kísérleti ujjlenyomatát. *A közlemény az MTA Kémiai Tudományok Osztályának a hónap publikációjaként is szerepelt.*

Vizsgálták a nanorészecskék önrendeződését oldószer párologtatása révén.



A gyógyszertervezésben alapvető fontosságú molekulahasonlóság meghatározására új módszert dolgoztak ki. *A közlemény az MTA Kémiai Tudományok Osztályának a hónap publikációjaként is szerepelt.*

Szennyvíziszap illékony szerves komponenseinek égésére kifejlesztettek egy kisméretű kinetikai reakciómechanizmust, ami valós égetőművek modellezésében használható.

2022

A kétdimenziós nanoanyagok iránti megnövekedett érdeklődés olyan hatékony, gazdaságos és környezetbarát delaminálási folyamatokat igényel, amelyekkel az iparban történő alkalmazásuk fenntartható. A hagyományos módszerek fő problémája, hogy több lépéses folyamatokban játszódnak le, környezetkárosító toxikus oldószerek és adalékanyagok bevonásával. A Fizikai-Kémiai Tudományos Bizottsághoz tartozó kutatócsoport réteges kettős hidroxidok szerkezetének megbontásával foglalkozik ionos folyadékok jelenlétében. Az ionos folyadékok szobahőmérsékleten folyékony, sószerű vegyületek, melyekben a lamellás szerkezet szétesése a rétegek közötti vonzás a leárnyékolódása miatt következik be. Az eredmények alapján ionos folyadékokban történő delaminálás kiváló módja a nanolapokat tartalmazó diszperziók egy lépésben történő előállítására nem illékony, zöld oldószerek felhasználásával.

Különleges funkcióval rendelkező nanostrukturált rendszerek egyik ígéretes előállítását képviselik az önszerveződésen alapuló megközelítések. A Fizikai-Kémiai Tudományos

Bizottsághoz tartozó kutatócsoport arra keresi a választ, hogyan lehet arany nanoprizmák bizonyos felületrészeit különböző molekulákkal felületmódosítani, ami így inhomogén felületi tulajdonságú nanorészecskéket eredményez. Ennek segítségével szabályozható nanoprizmák és gömb alakú részecskék irányított önszerveződése során kialakuló szerkezet elrendeződése.

A műanyagok mesterségesen előállított, szintetizált termékek, a múlt században elindított ipari gyártásuk volumene és sokfélesége rohamosan – az ezredfordulón megkétszerezett globális évi terméssel – növekszik. A műanyagtermékek mára már nélkülözhetetlenek a mindennapi életünkben, azonban természetidegen anyagok, a sokféle műanyagtermék több mint száz éve, nagyrészt hulladékként halmozódik a Földön. A környezetben szétszóródott műanyagdarabok főleg a mechanikai erők és az UV sugárzás hatására aprózódnak, idővel mikro- és még kisebb, nanoműanyag szemcsékké alakulnak. A levegőben, a vizekben és a talajokon szétszóródnak, belélegezve, lenyelve bekerülnek a táplálékláncba, és a szervezetben mindenhová behatolnak. A Fizikai-Kémiai Tudományos Bizottsághoz tartozó kutatócsoport által jegyzett könyv hat fő fejezetében bemutatják a mikroműanyagok fontosabb tulajdonságait, tárgyalják előfordulásukat különböző típusú vizekben (felszíni víz, ivóvíz – palackozott, illetve csapvíz, és nem ivóvíz – ipari vizek és szennyvíz), ismertetik a mikro-/nanoműanyagok egészségügyi hatásait, a törvényi szabályozásukat (EU és magyar), a kimutatási lehetőségeket, az analitikai módszereket és végül a mikroszennyező- és mikroműanyag-mentes vízelőállítási technikákat különböző nyersvizek esetén.

Az *in situ* gélesedő polimerek számos alkalmazási lehetőséggel rendelkeznek, mint injektálható gyógyszerformák a hatóanyag-leadás, illetve regeneratív terápiák területén. A Fizikai-Kémiai Tudományos Bizottsághoz tartozó kutatócsoport pozitívan töltött, tiol csoportokat tartalmazó poliaminosav származékokat állított elő, melyek oxidáció hatására vizes közegben gélesedést mutattak. A tiol csoportokat különböző szintetikus utakon rögzítették, melyek eltérő gélesedési időkhöz és gélmerevséghez vezettek. Kimutatták, hogy anionos makromolekulák mint nukleinsav modellek bezárhatók a hidrogélekbe, és ezen hatóanyagok leadását a makromolekulás elektrosztatikus kölcsönhatások és a hidrogél térháló szerkezete együttesen határozza meg.

Sok esetben a különböző kutatóterületek csak pozitív kontextusban tüntetik fel a nanostruktúrákat, figyelmen kívül hagyva „a kisbetűs” részt. A Fizikai-Kémiai Tudományos Bizottsághoz tartozó kutatócsoportban kimutatták, hogy a MoO_3 reaktív gyökfogóként viselkedhet, ami ellentmond az eddig elérhető szakirodalomnak, amely újraértékelésre kerülhet. Továbbá kulcsfontosságú tulajdonságot fedeztek fel a kutatók: a reaktív gyökök viaszosítása olyan helyeken, ahol ezek nem kívánatosak (pl. napsugárzásnak kitett tárgyak öregedése, gyengülése).

A szén-dioxid metánná történő átalakítása fontos kémiai reakció manapság. A metánban történő energiátárolás még mindig kedvező lehet, főként ha nemesfém-mentes katalizátorokat alkalmazhatunk. A Fizikai-Kémiai Tudományos Bizottsághoz tartozó kutatócsoportban olyan speciális Cu/Co határfelületeket alakítottak ki, melyek nagy hatékonysággal termelnek metánt CO_2 hidrogénezési reakciókban, továbbá *in situ* technikákkal felderítették, hogy bizonyos Cu:Co arány mellett kialakuló kobalttal dúsult felszín okozza a magas metán hozamot.

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
GYÓGYSZERÉSZTUDOMÁNYI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

2021

Az MTA GYOÁB a gyógyszerészeti tudományok multidiszciplináris területén tevékenykedik. A bizottság tagjai által jegyzett tudományos eredmények elsősorban farmakognózia, farmakológia, gyógyszer technológia és gyógyszerészeti kémia területein születnek, melyek széles körben felölelik ezen tudományágakat. A GYOÁB tudományos törekvéseire jellemző az célok gyakorlatias megfogalmazása és az eredmények esetén társadalmi hasznosíthatóság szempontjainak prioritása.

1. A fenntartható kenderipar és a fogyasztói biztonság alapja a hozzáadott tudás (Szegedi Tudományegyetem)

Magyarország hosszú időn át kendernagyhatalomnak számított a rostkender-előállításban. Napjainkra a hangsúly a kender hatóanyagainak (kannabinoidok) előállítására tevődött át, melyeket a gyógyszer- és az élelmiszeripar hasznosít. A kannabinoid-alapú gyógyszerek, a kenderkivonatok (kannabidiolban (CBD) dús extraktumok) forgalombővülése kiemelkedő a gyógynövények körében.

Ha a kendertermékekben nincs jelen a tudatmódosító hatásért felelős tetrahidrokannabinol (THC), azok forgalmazása nem jogszabály ellenes. Ez azonban nem jelenti azt is, hogy fogyasztásuk feltétlenül biztonságos. A kannabinoidokat tartalmazó gyógyszereket súlyos betegségek (pl. epilepszia, szklerózis multiplex) kezelésére alkalmazzák.

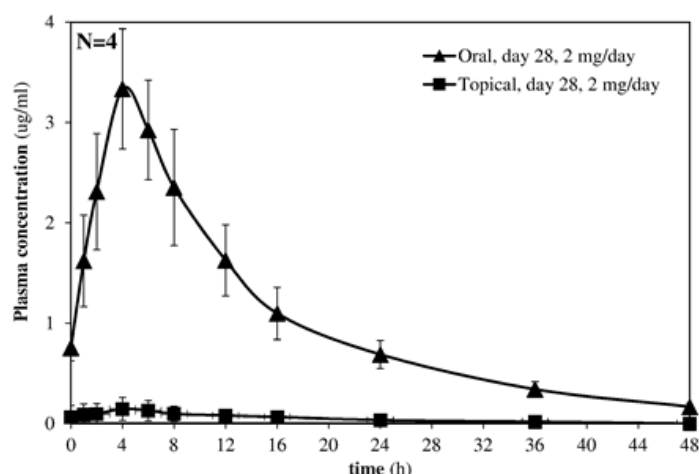
A kutatások rámutattak arra, hogy bár a kender hatóanyagai fontos gyógyszerhatóanyagok lehetnek, ezeknek biztonságossága nincs kellőképpen alátámasztva ahhoz, hogy élelmiszerként is alkalmazzák azokat. Laboratóriumi vizsgálatok bizonyították a CBD szívizomsejtekre kifejtett, potenciálisan szívritmuszavart okozó hatását, s azt is, hogy ez a vegyület hőkezelés hatására (pl. e-cigaretákban) a pszichotróp THC-vá alakítható. Kutatásaink a kannabinoidokkal kapcsolatos szabályozás és ellenőrzési gyakorlat finomhangolásának szükségességére hívják fel a figyelmet, valamint arra, hogy a kenderipar nemzetgazdaságilag akkor képes igazán nagy hozzáadott értékű termékek előállítására, ha a gyártáshoz magas szintű kutatási tevékenység társul [1-7].

2. Amlodipin sók újra pozicionálása végbél betegségek lokális kezelésére (Simmelweis Egyetem)

Ismert gyógyszer hatóanyagok új indikációkban történő felhasználása, azaz újra pozicionálása, napjainkban mind gazdasági, mind társadalmi szempontból egyre inkább felértékelődik. Ennek alapvető oka, hogy az originális gyógyszerek kifejlesztésének költsége folyamatosan növekszik, ami nem jár együtt a ténylegesen forgalomba hozott gyógyszerek számának növekedésével.

A szabadalomban bemutatott hatóanyag újra pozicionálás azon a felfedezésen alapul, hogy végbél betegségek kezelhetők kalciumcsatorna-blokkolót, pl. amlodipin sókat tartalmazó helyi hatású készítményekkel. Ez a kezelés az alkalmazás helyére, és annak közvetlen környezetére irányítható, a hatóanyagra jellemző szisztémás hatás nélkül, amlodipin sókat tartalmazó gél készítményekkel. Az amlodipin azonos napi dózisú szájon keresztüli és helyi alkalmazása

esetén mért plazmakoncentrációk is alátámasztják, hogy a gélből felszívódott hatóanyag elenyésző mértékű a szájon keresztüli formához képest [8].



Az amlodipin plazmakoncentráció-értékei (átlagérték $\pm$ SD) nőstény Gottingeni minidisznókban a kezelés 28. napján, azonos dózisú szájon át (oral) és 0,2%-os hatóanyag-tartalmú gélként (topical) lokálisan alkalmazva

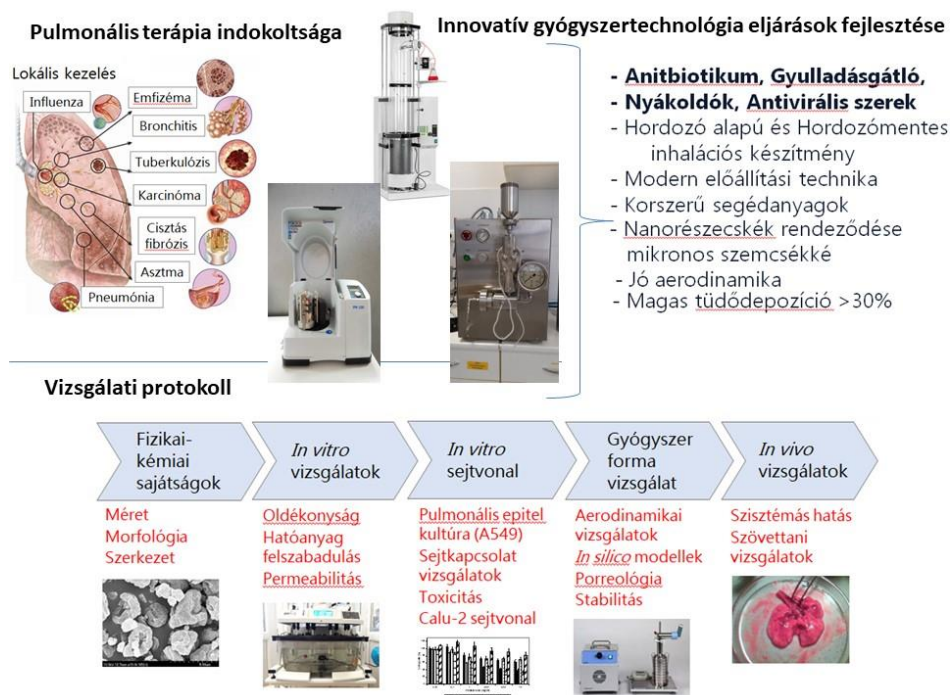
3. Nanotechnológiai eljárások fejlesztése tüdőmegbetegedések korszerű terápiája céljából (Szegedi Tudományegyetem)

A krónikus tüdőbetegségek világszerte komoly problémát jelentenek, s vezető helyet foglalnak el a halálozási statisztikákban. A leggyakrabban előforduló tüdőbetegségek az asztma, a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD), a tuberkulózis, a tüdőgyulladás, valamint a tüdőrák. Ezért a hatékony terápiás protokollok fejlesztése, innovatív gyógyszerkészítmények előállítása aktuális feladatnak tekinthető. A tüdőbetegségek terápiája során előtérbe kerültek a száraz porinhalációs készítmények, amelyek stabilak és a betegek is szívesen alkalmazzák.

Olyan nanotechnológiai eljárások kutatása és fejlesztése történik, amelyek alkalmasak a hatóanyagok (antibiotikum, gyulladásgátló, nyákoldó, antivirális szer) szemcseméretének csökkentésére (kisebb, mint 200 nm) és ezzel megnövelt terápiás hatékonyságú innovatív készítmények tervezésére.

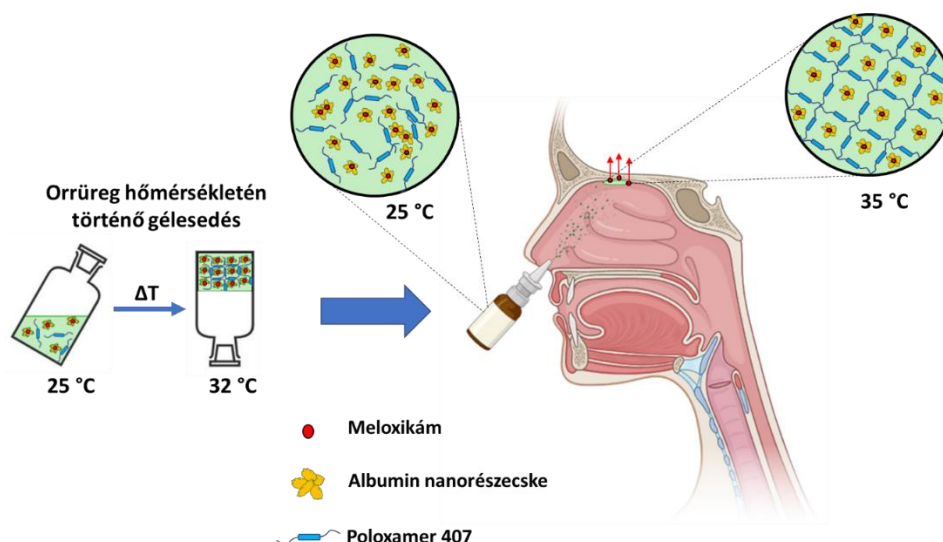
Forradalmi jelentőségű a pulmonális terápiában a nanoméret tartományú részecskék alkalmazása. Az új összetételek korszerű, részben hazai fejlesztésű vizsgáló módszerekkel kerülnek tesztelésre. Az eredmények alapján lehet javaslatot tenni az előállításra, segítve ezzel az alapkutatást és az ipari alkalmazott kutatás előrehaladását.

A kutatócsoport Magyarországon úttörő munkát végez. A munka további erőssége a nemzetközi kooperációs (Parmai Egyetem-Olaszország, Santiago de Compostella-i Egyetem-Spanyolország, Párizsi Egyetem-Franciaország,.) valamint az ipari partnerekkel (Chiesi Hungary, Richter, EGIS) való együttműködés [9-14].



4. Nanohordozók Quality by Design szemléletű fejlesztése a központi idegrendszert érintő megbetegedések orron keresztüli terápiájára (Szegedi Tudományegyetem)

Kutatásai eredmények igazolták, hogy a humán szérum albumin alapú nano-gyógyszerhordozó rendszerek fejlesztésével a hatóanyagok nagy része orron keresztül sikeresen a központi idegrendszerbe juttatható. Ezen tapasztalatok alapján és a Quality by Design szemléletet tudás- és kockázat alapú módszertanát alkalmazva olyan innovatív, versenyképes nanohordozó alapú gyógyszerkészítmény került fejlesztésre, amely hatékony lehet egyes neurodegeneratív betegségek (pl. Alzheimer-kór) előrehaladásának lassításában. A kutatási eredmények társadalmi hasznosíthatósága, hogy az orron keresztül egyszerűen alkalmazható gyógyszerkészítmény előnyt jelent a betegek terápiás együttműködésének fokozásában, kiválthatja a kellemetlen, beadás helyén fájdalmat okozó, szakembert igénylő injekciós terápiát, valamint egyszerűbb beviteli mód a demenciával, esetleg nyelési nehézségekkel rendelkezők körében is. A kutatómunka gazdasági hasznosíthatósága, hogy az alapkutatáson túl kidolgozásra került a fejlesztett és egyéb nanohordozók orron keresztüli applikálására és hosszútávú eltarthatóságuk biztosítására alkalmas orvostechnikai eszköz koncepciója, illetve kézzelfogható prototípusa, amely tömeggyártható, ipari partner számára hasznosítható, saját, innovatív gyógyszerkészítmény gyártásához. [15-23]



5. A 3D nyomtatás társadalmi és gazdasági hasznossága (Debreceni Egyetem)

A 3D nyomtatás az utóbbi néhány évtized egyik legmodernebb gyártástechnológiai eljárásává nőtte ki magát. Számos területen, így az egészségiparban is jól alkalmazható eljárás, mellyel komplex, egyedi termékek állíthatóak elő a digitális tervrajzoknak köszönhetően egy alacsony üzemeltetési költségű és lényegében anyagvesztés nélküli gyártás során. A 3D nyomtatással olyan hüvelygyűrűk előállítása a cél, amely különböző fertőzés elleni hatóanyagot tartalmaz. A kutatás alapötletét az adta, hogy a vaginális fertőzések elleni terápia sokszor nehézségekbe ütközik. Egyrészt a kezelés gyárilag előállított tömegtermékkel lehetséges, melyek sokszor drágák vagy az orvos által egyedi magisztrális vényen rendelt hüvelykúpokkal, melyek elkészítését a tapasztalatok szerint a gyógyszerárak csak több napos határidővel vállalják, ami egy ilyen betegség terápiáját nagymértékben megnehezíti. A hüvelygyűrűvel az a cél, hogy az orvos a beteg igényeinek megfelelően állapítsa meg a szükséges hatóanyagokat és a gyógyszerész által ez hamar rendelkezésre is álljon. Így a páciens a korábbi bonyolult és drága gyógyszeres terápiához képest egyedi terápiát kaphat, mellyel az oly gyakori visszaesés is elkerülhető. Összefoglalva, növekedni fog a beteg együttműködési készsége, megszűnnek a panaszai, így nem ró akkora terhet az egészségügyi ellátó rendszerre, mindezzel párhuzamosan pedig a munkahelyén is teljeskörű munkát tud végezni, amely pozitív társadalmi és gazdasági hatásokkal bír [24-25]

6. A gyomor- és bélrendszer simaizom működésének mérése az emésztőszervi megbetegedések diagnosztikájában (Szegedi Tudományegyetem)

Az emésztőszervi megbetegedések, motilitási zavarok a lakosság jelentős részét érintik, melyek hátterében a szervi elváltozáson kívül táplálkozási és pszichés okok is állnak. Mindeztől nem áll rendelkezésre olyan mérőműszer, aminek segítségével a betegek gyomor-és bélműködését mérni lehetne. A kutatás fejlesztés során magyar ipari partner közreműködésével egy olyan simaizom elektromiográfiás rendszer került fejlesztésre, melynek segítségével először kísérleti állatokon igazoltuk az egyes emésztőszervi szakaszok jellegzetes elektromos hullámait, majd ezt átültetve klinikai környezetbe, egészséges önkénteseken szorongásos teszt kiváltása közben történtek mérések. Megállapítható, hogy az egyes emésztőszervi szakaszok működése az egyszerűen a hasfalra elhelyezett elektródpa segítségével jól mérhető, kísérleti állatokban az egyes emésztőszervi mozgásokat befolyásoló gyógyszerek hatásai jól követhetők, emberben pedig a stressz okozta változások sokkal érzékenyebbek voltak az emésztőrendszerben, mint a szív- és érrendszerben. A módszert sikeresen teszteltük haszonállatok táplálkozás kapcsán

kialakuló emésztőszervi változásainak mérésére is. Összeségében a teljes mértékben magyar fejlesztésű mérési metodika új távlatokat nyithat meg az emésztőszervi betegségek humán diagnosztikájában, a stresszállapot objektív mérésében és az ezekkel kapcsolatos állatkísérletes kutatások előrehaladásában [26-27].

7. Biológiai hatóanyagok és gyógyszerterápiás készítmények fejlesztése rosszindulatú daganatos betegségek gyógyítására (Debreceni Egyetem)

A Debreceni Egyetem díszdoktora (2012) Andrew V. Schally Nobel-díjas tudós (University of Miami, Miller School of Medicine / V.A. Medical Center, Miami, Florida, U.S.A.) az egyetem Gyógyszerésztudományi Karának Biofarmácia Tanszékével több, mint 10 éve folytat tudományos együttműködést. Ennek keretében a Magyarországon is második legtöbb halálozást okozó rosszindulatú daganatos betegségek gyógyítására fejlesztenek új, innovatív, az egyes rákos betegek személyre szabott célzott kezelésére alkalmas biológiai hatóanyagokat és gyógyszerterápiás készítményeket. Ezek a kezelési lehetőségek az eddig ismert rákbetegségben alkalmazott gyógyszerterápiáktól eltérően hatékonyabb és kevesebb mellékhatással járó terápiás alkalmazásokat képesek megvalósítani elsősorban a humán szervezet hormonális rendszerével összefüggésben. A közös, kontinenseken átívelő, igen aktív és eredményes kutatómunka és a szoros tudományos együttműködés eredményei a szabadalmazott és fejlesztés alatt álló új gyógyszermolekulák mellett számos magas színvonalú nemzetközi folyóiratokban megjelent közleményt és rangos külföldi könyvkiadók (Elsevier/Academic Press) felkérésére íródott angol nyelvű szakkönyvet is eredményezett az elmúlt időszakban [28-32].



Halmos Gábor és Andrew V. Schally

Bajtel, Ákos; Kiss, Tivadar; Csupor, Dezső: Cannabis és kannabidiol: egy átalakuló gyógynövény és egy átalakítható hatóanyag. GYÓGYSZERÉSZET 66: 77-81. (2022)

Bajtel, Ákos; Kiss, Tivadar; Tóth, Barbara; Kiss, Szabolcs; Hegyi, Péter; Vörhendi, Nóra; Csupor-Löffler, Boglárka; Gede, Noémi; Hohmann, Judit; Csupor, Dezső: The Safety of Dronabinol and Nabilone: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials. PHARMACEUTICALS 15: 1 Paper: 100, (2022)

Bajtel, Ákos; Kiss, Tivadar; Csupor-Löffler, Boglárka; Szendrei, Kálmán; Csupor, Dezső: Cannabis: gyógyszer, élelmiszer vagy kábítószer? ORVOSI HETILAP 162: 45 pp. 1808-1817, (2021)

- Czégény, Zsuzsanna; Nagy, Gréta; Babinszki, Bence; Bajtel, Ákos; Sebestyén, Zoltán; Kiss, Tivadar; Csupor-Löffler, Boglárka; Tóth, Barbara; Csupor, Dezső: CBD, a precursor of THC in e-cigarettes. SCIENTIFIC REPORTS 11: 1 Paper: 8951, 6 p. (2021)
- Topal, Leila; Naveed, Muhammad; Orvos, Péter; Pászti, Bence; Prorok, János; Bajtel, Ákos; Kiss, Tivadar; Csupor-Löffler, Boglárka; Csupor, Dezső; Baczkó, István et al. The electrophysiological effects of cannabidiol on action potentials and transmembrane potassium currents in rabbit and dog cardiac ventricular preparations. ARCHIVES OF TOXICOLOGY 95: 7 pp. 2497-2505., 9 p. (2021)
- Csupor, Dezső: Élelmiszer-e a kender? MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA 75: 190 (2020)
- Orvos, Péter; Pászti, Bence; Topal, Leila; Gazdag, Péter; Prorok, János; Polyák, Alexandra; Kiss, Tivadar; Tóth-Molnár, Edit; Csupor-Löffler, Boglárka; Bajtel, Ákos et al. The electrophysiological effect of cannabidiol on hERG current and in guinea-pig and rabbit cardiac preparations. SCIENTIFIC REPORTS 10: 16079 , 9 p. (2020)
- László, Ritter; László, Hornok; Péter, Mátyus; Romána, Zekó; Andrea, Ujhelyi; Richárd, Balázs Kárpáti; Tamás, Solymosi; Hristos, Glavinas: Topical Amlodipine Salts for the Treatment of Anorectal Diseases. US 11,197,848 B2 , Benyújtás éve (szabadalom): 2019, Benyújtás száma: 16/425,028, Benyújtás országa: Amerikai Egyesült Államok
- Chvatal A, Ambrus R, Party P, Katona G, Jójárt-Laczkovich O, Szabó-Révész P, Fattal E, Tsapis N: Formulation and comparison of spray dried non-porous and large porous particles containing meloxicam for pulmonary drug delivery. INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICS. 559:68-75 (2019)
- Benke E, Farkas Á, Szabó-Révész P, Ambrus R.: Development of an Innovative, Carrier-Based Dry Powder Inhalation Formulation Containing Spray-Dried Meloxicam Potassium to Improve the In Vitro and In Silico Aerodynamic Properties. PHARMACEUTICS 12(6):535. (2020)
- Party P, Bartos C, Farkas Á, Szabó-Révész P, Ambrus R.: Formulation and In Vitro and In Silico Characterization of "Nano-in-Micro" Dry Powder Inhalers Containing Meloxicam. PHARMACEUTICS 13(2):211. (2021)
- Athamneh T, Amin A, Benke E, Ambrus R, Gurikov P, Smirnova I, Leopold CS. Pulmonary drug delivery with aerogels: engineering of alginate and alginate-hyaluronic acid microspheres. PHARMACEUTICAL DEVELOPMENT AND TECHNOLOGY 26(5):509-521. (2021)
- Benke E, Varga P, Szabó-Révész P, Ambrus R.: Stability and In Vitro Aerodynamic Studies of Inhalation Powders Containing Ciprofloxacin Hydrochloride Applying Different DPI Capsule Types. PHARMACEUTICS 13(5):689. (2021)
- Benke E, Winter C, Szabó-Révész P, Roblegg E, Ambrus R.: The effect of ethanol on the habit and in vitro aerodynamic results of dry powder inhalation formulations containing ciprofloxacin hydrochloride. ASIAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES 16(4):471-482 (2021)
- Kiss T, Alapi T, Varga G, Bartos C, Ambrus R, Szabó-Révész P, Katona G.: Interaction Studies Between Levodopa and Different Excipients to Develop Coground Binary Mixtures for Intranasal Application. JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES 108(8):2552-2560. (2019)

- Ismail R, Sovány T, Gácsi A, Ambrus R, Katona G, Imre N, Csóka I.: Synthesis and Statistical Optimization of Poly (Lactic-Co-Glycolic Acid) Nanoparticles Encapsulating GLP1 Analog Designed for Oral Delivery. *PHARMACEUTICAL RESEARCH* 36(7):99. (2019)
- Katona G, Balogh GT, Dargó G, Gáspár R, Márki Á, Ducza E, Sztojkov-Ivanov A, Tömösi F, Kecskeméti G, Janáky T, Kiss T, Ambrus R, Pallagi E, Szabó-Révész P, Csóka I.: Development of Meloxicam-Human Serum Albumin Nanoparticles for Nose-to-Brain Delivery via Application of a Quality by Design Approach. *PHARMACEUTICS* 12(2):97. (2020)
- Gieszinger P, Stefania Csaba N, Garcia-Fuentes M, Prasanna M, Gáspár R, Sztojkov-Ivanov A, Ducza E, Márki Á, Janáky T, Kecskeméti G, Katona G, Szabó-Révész P, Ambrus R.: Preparation and characterization of lamotrigine containing nanocapsules for nasal administration. *EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICS AND BIOPHARMACEUTICS* 153:177-186. (2020)
- Sipos B, Szabó-Révész P, Csóka I, Pallagi E, Dobó DG, Béteky P, Kónya Z, Deák Á, Janovák L, Katona G.: Quality by Design Based Formulation Study of Meloxicam-Loaded Polymeric Micelles for Intranasal Administration. *PHARMACEUTICS* 12(8):697. (2020)
- Sabir F, Katona G, Pallagi E, Dobó DG, Akel H, Berkesi D, Kónya Z, Csóka I.: Quality-by-Design-Based Development of n-Propyl-Gallate-Loaded Hyaluronic-Acid-Coated Liposomes for Intranasal Administration. *MOLECULES* 26(5):1429. (2021)
- Katona G, Sipos B, Budai-Szűcs M, Balogh GT, Veszélka S, Gróf I, Deli MA, Volk B, Szabó-Révész P, Csóka I.: Development of In Situ Gelling Meloxicam-Human Serum Albumin Nanoparticle Formulation for Nose-to-Brain Application. *PHARMACEUTICS* 13(5):646. (2021)
- Sabir F, Katona G, Ismail R, Sipos B, Ambrus R, Csóka I.: Development and Characterization of n-Propyl Gallate Encapsulated Solid Lipid Nanoparticles-Loaded Hydrogel for Intranasal Delivery. *PHARMACEUTICALS (BASEL)* 14(7):696. (2021)
- Akel H, Csóka I, Ambrus R, Bocsik A, Gróf I, Mészáros M, Szecskó A, Kozma G, Veszélka S, Deli MA, Kónya Z, Katona G.: In Vitro Comparative Study of Solid Lipid and PLGA Nanoparticles Designed to Facilitate Nose-to-Brain Delivery of Insulin. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES* 22(24):13258. (2021)
- Arany P, Papp I, Zichar M, Csontos M, Elek J, Regdon G Jr, Budai I, Béres M, Gesztelyi R, Fehér P, Ujhelyi Z, Vasvári G, Haimhoffer Á, Fenyvesi F, Váradi J, Miklós V, Bácskay I.: In Vitro Tests of FDM 3D-Printed Diclofenac Sodium-Containing Implants. *MOLECULES* 25(24):5889. (2020)
- Arany P, Papp I, Zichar M, Regdon G Jr, Béres M, Szalóki M, Kovács R, Fehér P, Ujhelyi Z, Vecsernyés M, Bácskay I.: Manufacturing and Examination of Vaginal Drug Delivery System by FDM 3D Printing. *PHARMACEUTICS* 13(10):1714. (2021)
- Pribék IK, Szűcs KF, Süle M, Grosz G, Ducza E, Vigh D, Tóth E, Janka Z, Kálmán J, Datki ZL, Gáspár R, Andó B.: Detection of acute stress by smooth muscle electromyography: A translational study on rat and human. *LIFE SCIENCES* 277:119492. (2021)
- Nagy K, Fébel H, Bazar G, Grosz G, Gáspár R, Ferenc Szűcs K, Tóth T.: Non-invasive smooth muscle electromyography (SMEMG) as a novel monitoring technology of the gastrointestinal tract of awake, free-moving pigs-A pilot study. *PLOS ONE* 16(9):e0257311. (2021)

- Halmos, G., Dobos, N., Juhász, É., Szabó, Z., Schally, A.: Hypothalamic Releasing Hormones. In: Hormonal signaling in biology and medicine : comprehensive modern endocrinology. Ed.: by Gerald Litwack, Academic Press, London, 43-64. (2019).
- Fodor K, Dobos N, Schally A, Steiber Z, Olah G, Sipos E, Szekvolgyi L, Halmos G.: The targeted LHRH analog AEZS-108 alters expression of genes related to angiogenesis and development of metastasis in uveal melanoma. *ONCOTARGET* 11(2):175-187. (2020)
- Harda K, Szabo Z, Juhasz E, Dezso B, Kiss C, Schally AV, Halmos G.: Expression of Somatostatin Receptor Subtypes (SSTR-1-SSTR-5) in Pediatric Hematological and Oncological Disorders. *MOLECULES* 25(23):5775. (2020)
- Fodor K, Sipos É, Dobos N, Nagy J, Steiber Z, Méhes G, Dull K, Székvolgyi L, Schally AV, Halmos G.: Correlation between the Expression of Angiogenic Factors and Stem Cell Markers in Human Uveal Melanoma. *LIFE (BASEL)* 10(12):310. (2020)
- Szabó Z, Dezső B, Fodor K, Szegedi K, Flaskó T, Szabó E, Oláh G, Sipos É, Dobos N, Gardi J, Schally AV, Halmos G.: Expression of Luteinizing Hormone-Releasing Hormone (LHRH) and Type-I LHRH Receptor in Transitional Cell Carcinoma Type of Human Bladder Cancer. *MOLECULES* 26(5):1253. (2021)

2022

Nanotechnológiai eljárások fejlesztése tüdő és a központi idegrendszert érintő megbetegedések korszerű terápiájára

(Szegedi Tudományegyetem)

A krónikus tüdőbetegségek és a központi idegrendszeri problémák kezelése világszerte komoly kihívást jelent.

Forradalmi jelentőségű a tüdőbetegségek terápiájában a nanoméret tartományú részecskék alkalmazása. Az új összetételek korszerű, részben hazai fejlesztésű vizsgáló módszerekkel kerülnek tesztelésre. Olyan nanotechnológiai eljárások kutatása és fejlesztése történik, amelyek alkalmasak a hatóanyagok szemcseméretének csökkentésére és ezzel megnövelt terápiás hatékonyságú innovatív készítmények tervezésére [1-3].

A humán szérum albumin alapú nano-gyógyszerhordozó rendszerek fejlesztésével a hatóanyagok nagy része orron keresztül sikeresen a központi idegrendszerbe juttatható. Olyan gyógyszerkészítmény került fejlesztésre, amely hatékony lehet egyes neurodegeneratív betegségek előrehaladásának lassításában. Az orron keresztül egyszerűen alkalmazható gyógyszerkészítmény előnyt jelent a betegek együttműködésének javításában, kiválthatja a fájdalmat okozó, szakembert igénylő injekciós terápiát, valamint megfelelő lehet a demenciában, esetleg nyelési nehézséggel szenvedők körében is [4-6].

A 3D nyomtatás gyógyszeripari hasznosítása

(Debreceni Egyetem)

A 3D nyomtatás számos kutatási területet forradalmasított, beleértve a gyógyszeripart is. A fő cél az összetett, személyre szabott termékek igény szerinti, alacsony költségű gyártási eljárással történő előállítás. A 3D nyomtatással számos gyógyszerhordozó rendszer állítható elő (tabletták, kapszulák, orodiszpergálható filmek, implantátumok, transzdermális gyógyszerhordozó rendszerek, mikrotűk, hüvelyi gyógyszerhordozó rendszerek) melyek mikro- és nanoméretű adagolási formákban is alkalmazhatók [7].

1. Mukhtar M, Csaba N, Robla S, Varela-Calviño R, Nagy A, Burian K, Kókai D, Ambrus R: Dry Powder Comprised of Isoniazid-Loaded Nanoparticles of Hyaluronic Acid in Conjugation with Mannose-Anchored Chitosan for Macrophage-Targeted Pulmonary Administration in Tuberculosis. *Pharmaceutics*. 14(8):1543. doi: 10.3390/pharmaceutics14081543, 2022.
2. Nagy E, Homik Z, Smausz T, Kopniczky J, Náfrádi M, Alapi T, Kokai D, Burián K, Szabó-Révész P, Ambrus R, Hopp B: A comprehensive analysis of meloxicam particles produced by nanosecond laser ablation as a wet milling technique. *Sci Rep*. 12(1):12551. doi: 10.1038/s41598-022-16728-9, 2022.
3. Party P, Kókai D, Burián K, Nagy A, Hopp B, Ambrus R: Development of extra-fine particles containing nanosized meloxicam for deep pulmonary delivery: In vitro aerodynamic and cell line measurements. *Eur J Pharm Sci*. 176:106247. doi: 10.1016/j.ejps.2022.106247, 2022.
4. Hornok V, Amin KWK, Kovács AN, Juhász Á, Katona G, Balogh GT, Csapó E: Increased blood-brain barrier permeability of neuroprotective drug by colloidal serum albumin carriers. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 220:112935. doi: 10.1016/j.colsurfb.2022.112935, 2022.
5. Sipos B, Csóka I, Szivacski N, Budai-Szűcs M, Schelcz Z, Zupkó I, Szabó-Révész P, Volk B, Katona G: Mucoadhesive meloxicam-loaded nanoemulsions: Development, characterization and nasal applicability studies. *Eur J Pharm Sci*. 175:106229. doi: 10.1016/j.ejps.2022.106229, 2022.
6. Katona G, Sabir F, Sipos B, Naveed M, Schelz Z, Zupkó I, Csóka I: Development of Lomustine and n-Propyl Gallate Co-Encapsulated Liposomes for Targeting Glioblastoma Multiforme via Intranasal Administration. *Pharmaceutics*. 14(3):631. doi: 10.3390/pharmaceutics14030631, 2022.
7. Bácskay I, Ujhelyi Z, Fehér P, Arany P: The Evolution of the 3D-Printed Drug Delivery Systems: A Review. *Pharmaceutics*. 14(7):1312. doi: 10.3390/pharmaceutics14071312, 20

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MŰSZAKI KÉMIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A „Molekulaszerkezetében nagy hidrogén tartalmú cseppfolyós üzemanyagok előállítása (hozzájárulás a fenntartható mobilitáshoz)” című projekt (GINOP-2.3.2-15-2016-00053), a Pannon Egyetem MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszékén a fenntartható mobilitás megvalósításához járult hozzá, a körforgásos gazdaság követelményeit is figyelembe véve. A munka új összetételű termékek [katalizátorok, motorhajtóanyagok (benzin-, dízelgázolaj-üzemű motorok és sugárhajtóművek számára), egyéb, pl. petrolkémiai alapanyagok, termékek] és azok előállítására szolgáló új eljárások tudományos megalapozására és kifejlesztésére fókuszált.

A projekt keretében azonos, vagy közel azonos alpmolekulaszerkezetű és a legnagyobb hidrogéntartalmú komponensekből, azaz a különböző forráspont-tartományú paraffinok nagy családjából építették fel a motorhajtóanyagokat, függetlenül az elsődleges alapanyag-forrástól. Ezek a gyakorlatilag kén-, nitrogén- és aromásmentes komponensek a belsőégésű motorok működési körülményei között könnyen és viszonylag alacsony láng hőmérséklettel égnek; a keletkező égéstermékek mennyisége kevesebb, illetve azok kevésbé káros komponenseket tartalmaznak. Az előzőekben ismertetett K+F+I tevékenység számszerűsíthető eredményei: 51 db D1 és Q1, 15 db Q2 és 16 db Q3 minősítésű nemzetközi közlemény, 2 db szabadalmi bejelentés.

A levéltrágyák mikrokomponenseket (sókat) tartalmaznak olyan kis mennyiségben, amely a talajon keresztül hatástalan, de a leveleken keresztül jelentős terménynövekedést eredményez. A biostimulátorok pedig növényi hormonokat is tartalmaznak ezzel fokozva a termés hozamokat. Az alga alapú készítmények egyszerre levéltrágyák és biostimulátorok, és általában 10^7 db/ml csíraszámúak. A bioeffektorok a biostimulátorhoz hasonló készítmények, de hatásukat a mikroba-növény kölcsönhatás aktiválásával érik el a talajon keresztül. A mikroalga alapú készítmények erre is alkalmasak.

A BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék kutatóinak találmánya egy olyan eljárás, ami főleg heterotróf tenyésztésű mikroalgás (*Chlorella sorokiniana*, v. *C. vulgaris*) biostimulátor készítmény előállítására irányult pH=4 és 9 között sterilen vezetett eljárással 20-38°C közötti hőmérséklettel, levegőztetett tenyésztéssel 20-60 g/L kezdeti szénforráskoncentrációval, és az exponenciális növekedési fázist követően szénforrás tartalmú oldat rátáplálásával úgy, hogy annak koncentrációja kevesebb mint 500 mg/L legyen. Az érett algatenyésztet a folyamat végén maradó, tenyészfolyadékként használt tápoldattal együtt biostimulátor készítményként kiszerelhető [1].

Irodalom

- [1] Dr. Balogh, István, Dr. Németh, Áron, Nagy, Balázs József: Főleg heterotróf mikroalgás biostimulátor levéltrágya és egyben bioeffektor talajkondicionáló, és eljárás az előállítására. P1700327 (2021)

A Pannon Egyetem, Mérnöki Kar Biomérnöki, Memrántechnológiai és Energetikai Kutató Csoportjában labor méretű anaerob bioreaktor rendszereket alakítottak ki, mellyel változatos kiindulási anyagokból (szubsztrátokból, például az ipari mellékterméknek tekinthető glicerinből) biogáz elegyeket tudtak fermentációval előállítani. Ez a biogáz elegy a mikrobakultúra sajátosságai szerint lehet CH_4/CO_2 avagy H_2/CO_2 , s ilyen módon, igény szerint, a bioreaktor egyik üzemmódból a másikba vihető át. Mivel a megtermelt gázelegyen az energetikailag hasznosítható komponensek (H_2 , CH_4) mellett szén-dioxid és más káros/szennyező gázok is lehetnek (pl. N_2), a gáztisztítási megoldások (a felhasználási céltól függően) kiemelten fontosak. Ezért áttekintették a membrán szeparációs műszaki megoldásokat, kísérleteket végeztek, s mindezek eredményeként a H_2/CO_2 és egyéb CO_2 -tartalmú gázelegyek szeparációját célzó, polimer membránokat (pl. polidimetilsziloxán, poliimid) alkalmazó tesztrendszereket vizsgáltak. A kialakított kísérleti membrános mérőrendszerek gázfeldolgozási kapacitása széles tartományban változtatható, mely így szem előtt tartja az ipari/gazdasági megvalósíthatóságnál jelentkező le/fel skálázhatóság kérdését is.

A HUN-REN CSFK Földtani és Geokémiai Intézetben a lonsdaleit nevű ásvány szerkezetével foglalkoztak. Ennek megismerése megnyitja az utat az izgalmas mechanikai és elektronikus tulajdonságokkal rendelkező, új típusú gyémántszerű anyagok tervezése előtt, így a csiszolóanyagoktól az elektronikán és a nanomedicinán át a lézertechnológiáig számos ipari területen jöhetnek létre új alkalmazások. A legújabb vizsgálataik szerint a lonsdaleit valójában gyémánt-grafit nanoszerkezetek változatos összenövéseiből diafit, amely tulajdonképpen a két anyag közös szerkezete egyetlen kristályrácsban. Az ásványban emellett az atomrétegek ismétlődő mintázataiban előforduló számos rétegnövesztési hiba is megfigyelhető. A kutatások megállapították, hogy a diafitok szabályozott rétegnövesztésével ultrakemény és ugyanakkor képlékeny, továbbá a vezetőtől a szigetelőig hangolható elektronikai tulajdonságokkal rendelkező anyagok is tervezhetők.

A Pannon Egyetemen 2022-ben folyt (és 2023-ban zárult) egy új típusú műszaki tudományos és gazdasági rendszer kialakítása, melynek több területe is a Műszaki Kémiai Tudományos Bizottság szakterületéhez tartozik. Az Egyetem a fenntarthatóságot és a körforgásos gazdaságot kiemelt tudományterületként kezeli mind az oktatási, mind a kutatás-fejlesztési tevékenységei között. Erre építkezve került megalapításra a Körforgásos Gazdaság Fenntarthatósági Kompetencia Központ, melynek feladata, hogy az Egyetem olyan új tudásbázist hozzon létre, ami üzleti és lakossági szinten is érzékelhető, elősegítve a minőségi változást a fenntarthatóságban és a körforgásos gazdaságban. A lineáristól a körforgásos gazdaság felé vezető átmenethez új üzleti modellek, új fogyasztói magatartás, új zöld és takarékos innovációk és technológiák, illetve a hulladék nyersanyaggá való átalakításának új megoldásai váltak szükségessé. A fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság is csak komplex rendszerként értelmezhető, ezért a szakmai programokat úgy állítják össze, hogy a tartalmak egymásra kapcsolhatók legyenek egy alapkört alkotva.

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
RADIOKÉMIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az Energiatudományi Kutatóközpont Sugárkémiai Laboratóriuma jelentős eredményeket ért el a technológiai antibiotikumok eltávolítása és antibiotikum rezisztens gének inaktiválása terén kezelt szennyvízből nagyenergiájú ionizáló sugárzással. A kutatómunka a magyar-kínai ipari kutatás-fejlesztési együttműködési pályázat (2017-2.3.6-TÉT-CN, 2018-2023) keretében valósult meg a Tsinghua University (Beijing, Kína) partnerintézménnyel. Az organikus szennyezők kezeléséhez szükséges kísérleti berendezések kifejlesztése nélkülözhetetlen a kutatási terület fejlődése szempontjából. Az EK Sugárkémiai Laboratóriumban végzett kutatások az antibiotikum rezisztencia kialakulásának vizsgálata kapcsán ionizáló sugárzással a nemzetközi viszonylatban is az élvonalban van, a téma mindig nagy érdeklődésre tart számot. Jelen kutatásokról azonban tudni kell, hogy a mérések két helyszínen zajlanak: egyrészt az EK Sugárkémiai Laboratóriumában, másrészt a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszer-tudományi- és Technológiai Intézet, Élelmiszer-mikrobiológia, Higiénia- és Biztonság Tanszékén. A kutatások gyorsabb előrehaladása érdekében érdemes lenne a mikrobiológiai méréseket is az EK EKBI SKL laboratóriumában megvalósítani. Nagyra értékelnénk egy műszerekre, eszköz beszerzésekre, laborfejlesztésre irányuló pályázatot.

A Visegrádi Csoport (V4) – Dél-Korea Közös Kutatási Program (RADCON) keretében az ELKH Energiatudományi Kutatóközpont (EK), a szöuli Yonsei Egyetem és a varsói Lengyel Tudományos Akadémia Alapvető Technológiák Kutatóintézetének munkatársai a röntgen- és a neutronomográfia (CT) egymást kiegészítő jellegét kihasználva sikeresen rekonstruálták betonminták mikroszerkezetét és ennek hatását a terhelés során fellépő feszültséggócokra. Megkezdték az IPERION HS (2020-2023) EU-s projekt trans-national access (TNA) keretében a mérési pályázatok teljesítését, vagy a külföldi vendégkutatók fogadásával, vagy ún. távmérésben (remote access). A Néprajzi Múzeummal, az Atomkival és a Természettudományi Kutatóközponttal együttműködésben elvégezték egy feltehetően azték rituális maszk vizsgálatát. Az anyagvizsgálat igazolta a műtárgy eredetiségét. Paleontológiai mintákon elsőként végeztek komplex roncsolásmentes vizsgálatokat az üledékképzési folyamatok feltárására.

Az EK Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium egy több éves OTKA kutatási projekt keretében a PGAA roncsolásmentes analitikai eljárásának alkalmazhatóságát kiterjesztették szabálytalan alakú, nagyméretű, ill. nem homogén tárgyakra. A mérési geometria meghatározásához 3D szkennelést vagy tomográfiai adatokat használtak, míg a mátrix effektust Monte Carlo szimulációkkal korrigálták.

A Debreceni Egyetem Orvosi Képző Klinikáján engedélyeztetésre került a ^{68}Ga -PSMA-11 radioaktív készítmény klinikai vizsgálatokhoz. A radiógyógyszer prosztatatarákos betegek diagnosztikájában kerülhet felhasználásra. Emellett vezető nemzetközi gyógyszercegek használják fel a PSMA/PET vizsgálatokat gyógyszerkutatási célból. Így a klinikai kutatóhely csatlakozott egyedülként az országban azokhoz a vizsgálóhelyekhez, ahol pozitronemissziós tomográfias vizsgálatokat gyógyszerfejlesztésekbe lehet bevonni. A terület fejlődéséhez elengedhetetlen a gyógyszergyártóhely infrastruktúrájának megújítása.

2022

A Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai Tanszék Imre Lajos Izotóplaboratóriumában olyan ónionokkal módosított bentonit agyagkőzetet állítottak elő, amely alkalmas a nukleáris medicinában intenzíven használt és az atomerőművi hulladékokban is jelenlevő, más módszerekkel nehezen megköthető technécium megkötésére. Ezáltal a környezetbe kerülő hosszú életű radioaktív ionok mennyisége csökkenthető, illetve a nukleáris medicina laboratóriumok szennyvize hamarabb kibocsátható lehet.

Az Energiatudományi Kutatóközpont Nukleáris Analitikai Laboratóriumában a Budapesti Kutatóreaktor működéséhez kapcsolódóan különböző neutronos (PGAA, NAA) és röntgen (XRF) elemanalitikai módszereket alkalmaztak a fogászati fém implantátumok anyagának tesztelésére in vivo alkalmazást megelőzően, a Li-Ni-Co-Mn oxid (NCM, $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Mn}_{1-2x}\text{O}_2$) katód – egy ígéretes lítiumelem katód-típus – hidrogéntartalmának mérésére, nukleáris reaktorok Zr fűtőelem-burkolata hidrogéntartalmának mérésére. Az örökségtudományban műtárgyak, múzeumi tárgyak roncsolásmentes anyagvizsgálata alapján a régész, muzeológus, konzervátor szakemberekkel együttműködve következtetéseket vontak le a tárgyak eredetével, eredetiségével vagy a megfelelő állagmegővási technológia alkalmazásával kapcsolatban. A Paks II-nél is használandó, nukleáris célú betonok összetétel-vizsgálatára neutron-alapú mérési és ehhez kapcsolódó számolási módszert dolgoztak ki, a V4-Korea RADCON projekt, az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) és az EMI Nonprofit Kft. közreműködésével. Részt vettek a 2022-ben létrejött Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium munkájában, ahol üzemelő üzemanyagcellák valós idejű vizsgálatát és azok komponenseinek ex situ analízisét végzik neutronos mérés technikák segítségével.

A Sugárkémiai Laboratóriumban az energiatakarékos szennyvízkezelési technológiák elméleti alapjait teremtik meg nagyenergiájú ionizáló sugárzás alkalmazásával. A különböző környezeti szennyezők, mint például gyógyszerhatóanyagok lebonthatóságának részletes ismerete elengedhetetlen e korszerű szennyvízkezelési technológiák fejlesztéséhez. Fő feladatuk egyrészt a különböző bomlásmechanismusok felderítése, másrészt a lebonthatóság és a kémiai szerkezet közötti összefüggések tisztázása. A kapott eredmények a szennyvíztisztító telepeken az antibiotikumokkal szembeni rezisztencia kialakulásának visszaszorításához járulhatnak hozzá. A kutatások gyorsabb előrehaladása érdekében érdemes lenne a mikrobiológiai méréseket az EK EKBI SKL laboratóriumában megvalósítani. Ebből kifolyólag értékes lenne egy műszerekre, eszköz beszerzésekre, laborfejlesztésre irányuló támogatás.

Az ELTE Magkémiai Laboratóriumában Mössbauer-spektroszkópiás módszereket alkalmaznak különböző anyagok kémiai és fizikai tulajdonságainak megismerése és megértése céljából, amelyek hozzájárultak az iparilag és biológiaiilag fontos vegyületek előállításához, a nagy korrózióállósággal rendelkező, elektródaként is alkalmazható fémek és ötvözetek elektrokémiai úton történő előállításához, katalitikus tulajdonságú agyagásványok szerkezetvizsgálatához.

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
SZERVES ÉS BIOMOLEKULÁRIS KÉMIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az SZBKTB 7 munkabizottság tevékenységét fogja össze:

Alkaloid-és Flavonoidkémiai mb.
Bioorganikus Kémiai mb.
Gyógyszerkémiai és Gyógyszertechnológiai mb.
Heterociklusos és Elemorganikus Kémiai mb.
Peptidkémiai mb.
Szénhidrát-, Nukleinsav- és Antibiotikumkémiai mb.
Szteroid- és Terpenoidkémiai mb.

A Covid járvány miatt az év első felében még mindig elsősorban az online felületen történtek a tudományos ülések ill. egyetemi képzések.

2020. december 10. és 2021. január 12. lezajlott a tudományos bizottság választása az MTA Titkárság elektronikus szavazórendszerében. A Tudományos Bizottság 2021. március 17-én tartott online ülésén megválasztotta a TB elnökét és titkárát, valamint a Kémiai Doktori Bizottságba delegált tagokat.

Elnök: Keserű György Miklós

Titkár: Bátori Sándor

Az év folyamán megtörtént a munkabizottságok újjáalakulása és többségük online formában megtartotta a tudományos ülését is.

A Tudományos Bizottság tagjainak elismerései (díjak, kitüntetések) 2021-ben:

Volk Balázs: Oláh György-díj
Bátori Sándor: Zemplén Géza-fődíj.
Novák Zoltán: Bruckner Győző-díj
Martinek Tamás: Szent-Györgyi Talentum Díj

Néhány kiemelkedő cikk/könyv:

Dávid Bajusz, *et al.* Exploring protein hotspots by optimized fragment pharmacophores, *Nat Commun* **12**, 3201 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23443-y>,
<https://rdcu.be/cGz7k>

Ilona Bereczki, *et al.*, Natural apocarotenoids and their synthetic glycopeptide conjugates inhibit SARS-CoV-2 replication, *Pharmaceuticals*, **2021**, *14*, 1111.
<https://doi.org/10.3390/ph14111111>

Flow Chemistry Graduate Textbook, Volume 1-2. Fundamentals and Applications, Editors: Darvas Ferenc, Dormán György, Ley Steve and Hessel Volker, Berlin, Boston: De Gruyter, **2021**.

Keglevich György évenként egy fejezettel járul hozzá a Special Periodical Reports on Organop Chemistry (RSC) sorozathoz.

Szerkesztőbizottsági tagságok:

Keglevich György: a Current Organic Chemistry főszerkesztője, a Letters in Organic Chemistry regionalis szerkesztője, a Current Organic Synthesis és a Letters in Drug Design and Discovery társszerkesztője, a Symmetry / Chemical Section: főszerkesztője, a Molecules / green chemical section esetében section editor, ez utóbbi kettőnél jelenleg is special issue

vendégszerkesztő, a Heteroatom Chemistry: társszerkesztője. Ezen kívül szerkesztő bizottsági tag: a Current Microwave Chemistry, PSSi, Green Processing and Syntheses folyóiratoknál.

Hazai László: a Current Organic Chemistry szerkesztő bizottsági tagja.

Ujváry István a Kábítószer és Kábítószer-függőség Európai Megfigyelőközpontja (EMCDDA) kibővített Tudományos Tanácsának szakértője.

További kiemelkedő eredmények

Az ELTE Biokémiai Tanszékén Málnási Csizmadia András vezetésével az Egyetem közreműködésével létrehozott cég, a Motorpharma keretében fejlesztette ki az MPH-220 jelű molekulát krónikus izomgörcsök kezelésére. Az új hatásmechanizmussal rendelkező gyógyszerjelöltről 2020-ban jelent meg a publikáció az egyik legmagasabb impakt faktorral rendelkező folyóiratban (Máté Gyimesi *et al.*, *Cell*, **2020**, *183*, 335–346). A cikk megjelenése után 1 évvel, 2021. november 15-én kötötték meg a hazai gyógyszeripar egyik legnagyobb értékű gyógyszerfejlesztési licenz-szerződését egy amerikai céggel. A projekt kifejlesztésében Bátori Sándor szakmai tanácsadóként és az eredményeket védő szabadalom feltalálójaként vett részt.

A COVID-járvány gyógyszeres kezelésében fontos szerepet betöltő két gyógyszer hazai ellátása érdekében akadémiai és ipari szereplők összefogásával kidolgozták a gyógyszerek előállítását. A Favipiravir fejlesztését a Természettudományi Kutatóközpont vezette konzorcium, a Remdesivir előállítását a Richter Gedeon Nyrt. kutatói oldották meg

2022

A Tudományos Bizottság több esetben online formában (ill. e-mail segítségével) segítette az Osztály munkáját állásfoglalásával.

Az MTA SZBKTB „**Bruckner-termi előadás**” sorozatában 2 előadói ülésre került sor. Előadók: Krámos Balázs (Richter Gedeon Nyrt.); Petró József Levente (Richter Gedeon Nyrt.); Szépvölgyi János (MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet); Huszár Csaba (Sanofi/Chinoin Zrt, nyugdíjas).

Zemplén Géza-díjakra vonatkozó pályázat kiírása 2022. szeptember 5-én megtörtént. A nyertesek: a **Fődíjat** Skodáné Földes Judit, a **Zemplén Géza-díjat** pedig **Ábrányi-Balogh Péter** nyerte el. A díjátadásra 2022. december 15-én 14:00-kor került sor az Akadémia épületében.

Munkabizottságaink jelentős érdeklődés mellett különböző időpontokban megtartották a tudományos üléseiket, melyeken élénk vitával kísértén bemutatták a területükön folyó kutatási tevékenységet.

A tudományos bizottság köztestületi tagjainak díjai (állami és szakmai elismerések az év során)

- Széchenyi-díj: **Keserű György Miklós**
- Bruckner Győző díj: **Ferenczy György**.
- Magyar Gyógyszerkutatásért díj: **Nikolics Károly**
- Wartha Vince Emlékérem: **Gizur Tibor**.
- Magyar Érdemrend tisztikeresztje és a Semmelweis Egyetem Richter Gedeon Emlékérem és Jutalomdíj: **Zelkó Romána**.
- Náray Szabó István díj: **Marosi György**
- Oláh György díjat: **Volk Balázs**
- Kajtár-Hollósi Alapítvány díj: **Ábrányi Balogh Péter**

- Görög Jenő díj: **Hazai László**
- Chemistry Europe Fellow: **Kele Péter**
- Fulbright Fellowship (UC Berkeley): **Bojtár Márton**
- Magyar Érdemrend tisztikereszt (polgári tagozat) kitüntetés: **Kövér Katalin**
- L'Oréal Unesco Nőkért és a Tudományért: **Hetényi Anasztázia**

Néhány kiemelkedő cikk/könyv

- K. Németh *et al.*: Nanofiber formation as a promising technology for preservation and easy storage of extracellular vesicles *Sci Rep* 12, 22012 (2022).
- Albitz, E. *et al.*: Bioorthogonal Ligation-Activated Fluorogenic FRET Dyads *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2022, 61 (6), e202111855. <https://doi.org/10.1002/anie.202111855>.
- I. Bereczki *et al.*: Semisynthetic teicoplanin derivatives with dual antimicrobial activity against SARS-CoV-2 and multiresistant bacteria, *Sci Rep*, 2022, 12, 16001. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20182-y>.
- Kormos, A. *et al.*: A bioorthogonal double fluorogenic probe to visualize protein–DNA interaction, *Chemosensors*, 2022, 10, 37.
- J. Füttyű *et al.*: Recyclable supported Brønsted acidic ionic liquid catalysts with non-aromatic cations for the oligomerization of isobutene under mild conditions *Mol Catal (Elsevier)*, 2022, 518, 112075. <https://doi.org/10.1016/j.mcat.2021.112075>.
- Kovács, L.: From Peptide Nucleic Acids to Supramolecular Structures of Nucleic Acid Derivatives. *Chem Rec.* 2022 Paper: e202200203, 13 p. (2022). DOI: [10.1002/tcr.202200203](https://doi.org/10.1002/tcr.202200203). [10.1038/s41598-022-20182-y](https://doi.org/10.1038/s41598-022-20182-y).
- Kiss-Szeman, A. J.: Cryo-EM structure of acylpeptide hydrolase reveals substrate selection by multimerization and a multi-state serine-protease triad, *Chem. Sci.* 2022, 13, 24, 7132.

Szerkesztőbizottsági tagságok

Köztestületi tagjaink közül többen vesznek rész tudományos folyóiratok, szervezetek szerkesztőségi munkájában. Többen rendelkeznek kiterjedt kapcsolatokkal kiemelkedő tudományos műhelyekkel.

MTA KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
SZERVETLEN KÉMIAI ÉS ANYAGTUDOMÁNYI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

A szervetlen kémiai és anyagtudományi területen tevékenykedő kutatócsoportok fő törekvése az új, katalitikus hatású vegyületek szintézise, zöld kémiai eljárások kidolgozása, a nanoméretű anyagok felületi tulajdonságainak és az azokon lejátszódó folyamatok mechanizmusának a felderítése, új, környezetbarát műanyagok fejlesztése, természetes polimerek (főleg a cellulóz és a keményítő, illetve származékaik) hasznosítása, valamint a természetes polimer-alapú töltőanyagot tartalmazó kompozitok előállítása. További cél az ilyen anyagok és eljárások átadása hasznosítható formában az ipari technológia, az elektronika, a katalitikus kémia, a biológia és az orvostudomány számára. Ezek a célkitűzések messzemenően kapcsolódnak a nemzetközi trendekhez (klíma célok, megújuló energiaforrások, új tulajdonságokkal rendelkező anyagok). A területhez kiterjedt ipari háttér is tartozik, a kutatómunka több vállalati kutatóhelyen jelenleg is intenzíven folyik. A területen dolgozó kutatók számos hazai és nemzetközi ipari és tudományos pályázatban vesznek részt. A területen sikeresen megszerzett tudományos fokozatok, a magyar és idegen nyelven megjelent közlemények, valamint a szabadalmak is mutatják a terület fontosságát.

2021

Előállítottak és jellemeztek 12 szulfoszalán komplexképzőt és ezek számos palládium(II)-, nikkel(II)- és réz(II)-komplexét. A ligandumok protonálódását, és a komplexek stabilitását pH-potenciometrián vizsgálták. A komplex katalizátorokat Suzuki C–C kapcsolási, hidrogénezési, és nitroaldol reakcióban alkalmazták. A vizes közeg lehetővé tette az egyszerű termékizolálást (a gyógyszeriparban elfogadott <5 ppm fémszennyezéssel), és a vízzeloldható katalizátor ismételt felhasználását [12].

A szén-dioxid hatékony kémiai redukciója többek között metanollá hozzájárulást jelent a klímacélok eléréséhez. A folyamatban fém nanoklaszterek katalitikus használatát vizsgálták. Egy kombinált számításhoz kémiai–tömegspektrometriai tanulmányban megállapították, hogy kobalt klaszterek jelenlétében a metanol inert, míg vanádiumklasztereken számottevő dehidrogénezés mutatkozott, összhangban a számított alacsony reakciógáttal. A fenti eredmény alapján a vanádiumtartalmú klaszterek katalizátorként való alkalmazását vizsgálják tovább [13].

A konjugált π -kötéseket tartalmazó molekulák izgalmas kémiai reakciókészséggel és fizikai tulajdonságokkal (fluoreszcencia, optoelektronikai alkalmazás) rendelkeznek. Ilyen molekulákba P=C kötés beépítése a C=C egységek helyére új lehetőségeket nyit, általában növelve a kémiai reaktivitást. E területen két hattagú gyűrűt tartalmazó rendszer vizsgálatában érték el fontos eredményeket. Megállapították, hogy a korábban ismeretlen foszfaanilin esetén olyan nagymértékű az elektroneltolódás a foszfor irányába, hogy egy korábban semleges molekulákra nem ismert kötőrendszer jön létre [14].

A kiemelkedő eredmények közé tartozik a többkomponensű szilárd anyagok preferenciális porlasztása és a porlasztott felületen kialakuló topológia közötti kapcsolat vizsgálata ólom-, ón-, germánium- és átmeneti fém-telluridok sorozatán. Az elektro- és fotoelektrokémiai területen kiemelkedő eredményeket értek el elsősorban a szén-dioxid elektrolízisében. A Nature Energy folyóiratban publikálták, hogy az alkáli kation növeli a katód aktivitását a szén-dioxid elektrolízisében [15]. A Nature Communications folyóiratban megjelent tudományos

közleményben a Yu-Shiba-Rusinov állapotok fejlődését követték mangán atomokon és mesterségesen létrehozott ferromágnesesen, illetve antiferromágnesesen csatolt mangán atomi dimereken nióbium szupravezető felületén [16]. A Nature Nanotechnology-ban közzétették, hogy speciális felületvizsgálati módszerek segítségével 80 nm vastag szén réteg dielektromos állandóját meg lehet határozni, így a rétegek tervezhetősége kivitelezhető [17].

A 2021. év egyik legfontosabb eredménye egy új szoftveres módszert kidolgozása, mellyel kopolimerek összetétele tanulmányozható és meghatározható tömegspektrometriás technikával [18]. A módszer lehetővé teszi a blokk polimerek egyes részeinek részletes és gyors vizsgálatát és ezáltal a tulajdonságaik változásának magyarázatát és tervezését is.

S. Bunda, N. V. May, D. Bonczidai-Kelemen, A. Udvardy, H.Y. Vincent Ching, K. Nys, M. Samanipour, S. Van Doorslaer, F. Joó, N. Lihi, *Inorg. Chem.* 60 (2021) 11259.

G.-L. Hou, E. Faragó, D. Buzsáki, L. Nyulászi, T. Höltzl, E. Janssens, *Angew. Chem. Int. Ed.* 60 (2021) 4756.

S. Giese, K. Klimov, A. Mikehazi, Z. Kelemen, D. S. Frost, S. Steinhauser, P. Müller, L. Nyulászi, C. Müller, *Angew. Chem. Int. Ed.* 60 (2021) 3581.

Endrődi, B., Samu, A., Kecsenovity, E., Halmágy, T., Sebők, D., Janáky, C., Operando cathode activation with alkaline metal cations for high current density operation of water-fed zero-gap carbon dioxide electrolyzers. *Nature Energy* 6 (2021) 439.

Beck, P., Schneider, L., Rózsa, L., et al., Spin-orbit coupling induced splitting of Yu-Shiba-Rusinov state in antiferromagnetic dimers. *Nature Communications* 12 (2021) 2040.

Dobrik, G., Nemes-Incze, P., Majérus, B., et al., Large-area nanoengineering of graphene corrugations hosting visible-frequency graphene plasmons. *Nature Nanotechnol.* 17 (2022) 61.

Róth, G., Nagy, T., Kuki, A., Hashimov, M., Vonza, Z., Timári, I., Zsuga, M., Kéki, S., Polydispersity Ratio and Its Application for the Characterization of Poloxamers, *Macromolecules* 54 (2021) 9984.

2022

Az anyagtudomány területén a kétdimenziós (2D) nanoszerkezetek, különös tekintettel a bór nitrid és a grafén kiemelkedő technológiai alkalmazási lehetőségei miatt a kutatások középpontjába kerültek. Nagy kihívást jelent a bór nitrid (h-BN) felületén grafén réteget kifejleszteni. Erre a célra a ciklikus C₆ molekulák adszorpcióját és bomlását választották h-BN monorétegen. Spektroszkópiai vizsgálatokkal kimutatták, hogy a benzol magas hőmérsékletű (1000 K) bomlásával folyamatos grafén réteg keletkezik, miközben a h-BN réteg sértetlen marad [1]. Egy minta elvű mikrokombinatorikus módszert fejlesztettek ki, amellyel a konvencionális kutatási technikáknál nagyságrendekkel hatékonyabban vizsgálhatók a két- és háromkomponensű vékonyrétegek szerkezeti, mechanikai, optikai és félvezető tulajdonságai. A szabadalmazott eljárás lényege, hogy egyetlen – laterálisan változó összetételű – mintát állítanak elő, amely magában foglalja a teljes többkomponensű vékonyrétegrendszer az összes lehetséges ötvözetével. A rendszer tulajdonságai egyetlen mérési folyamatban – TEM, EDS, RBS, ellipszometria, nanoindentáció, stb. módszerekkel – feltárhatók és fázistérképen összegezhetők [2].

A műanyag kompozitok területén megfelelő modellek alkalmazásával mennyiségileg elemezték a komponensek hatását természetes erősítőanyagokkal módosított többkomponensű

polipropilén alapú kompozitok, illetve hibrid kompozitok tulajdonságaira [3]. Az in situ gélesedő polimerek területén pozitívan töltött, tiol csoportokat tartalmazó poliaminosav származékokat állítottak elő, melyek oxidáció hatására vizes közegben gélesedést mutatnak és a tulajdonságaiak, mint a gélesedési idő és a merevség, jól hangolhatók. Anionos makromolekulákat zártak a hidrogélekbe, és kimutatták, hogy ezen hatóanyagok leadását a makromolekulás elektrosztatikus kölcsönhatások és a hidrogél térháló szerkezete együttesen határozza meg [4]. A polimer szintézis területén egy új, katalizátortmentes eljárást dolgoztak ki poli(ditiofoszfát)ok előállítására diolok és foszfor-pentaszulfid reakciójával. Poli(etilén-glikol) (PEG) esetén a kapott polimerekben a PEG nem kristályosodik, ami előrevetíti ezek Li-ion elemekben Li-ion vezetőként történő alkalmazásának a lehetőségét [5]. A megújuló forrásból származó anyagok területén a terpén, mely egyúttal a papírgyártás mellékterméke is, és a β -pinén kationos polimerizációjának kutatása során eljárást dolgoztak ki a poli(β -pinén) polimerizációjához [6].

A szervetlen kémia területén fontos eredmény, hogy a korábban számos kutatócsoport által leírt és jelentős mértékben hivatkozott 2D és 3D aromás rendszerekre megmutatták, hogy a rendszerek közötti kölcsönhatást nagymértékben túlbecsülték karborán kapcsolt rendszerek esetében. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a jelenség leírására jóval nagyobb figyelmet kell szentelni, melynek alaposabb megértése lehetővé teszi olyan rendszerek tervezését is, amelyek alkalmasak lehetnek kis molekulák (akár hidrogén) aktiválására [7]. Vizsgálták diazafoszfolok cikloaddíciós/cikloreverziós előállítási lehetőségeit a reakciómechanizmus tanulmányozásával. Megállapították, hogy az aktivált acetilénnekkel történő, és nitril kilépésével járó reakciósor általában termodinamikailag kedvezményezett, azonban kinetikailag csak a trifluormetil helyettesített acetilén, és triazafoszfol esetén megy végbe [8]. Tioéterek palládium-katalizált szintézisét oldották meg 1,3,5-tritián mint kén-forrás alkalmazásával. A szintetikus módszer aril-jodidok és alkenil-jodidok széles körében alkalmazható [9]. NaI jelenlétében a Ru(II)-szulfonált trifenilfoszfin komplexek katalitikus aktivitása jelentősen megnövekszik mind alkinek részleges, mind a fahéjaldehid szelektív hidrogénezésében, miközben a szelektivitás lényegesen nem változik. A reakció részletes vizsgálatával kimutatták, hogy ezért a hatásért nagy valószínűséggel egy $[\text{Ru}(\text{H}_2)\text{I}_2(\text{H}_2\text{O})(\text{mtpms-Na})_2]$ összetételű dihidrogén komplex köztitermék képződése a felelős, melyben a H_2 heterolitikus hasítása nagy sebességgel játszódik le [10].

A természetes polimerek kutatásának területén fontos eredmény, hogy ezüst nanorészecskéket (AgNP-ket) zöld eljárással sikerült szintetizálni aramidszöveten erdei gomba (*Fomes fomentarius*) segítségével. Az AgNP-k lokalizált felületi plazmonrezonancia-jellemzői sokoldalú színezési hatást biztosítottak a szöveteken, jó színmélységgel (K/S) és kolorimetriás jellemzőkkel (L^* , a^* és b^*). Összességében az AgNP-k új, fenntartható és könnyű bioszintéziséről számolhatunk be [11]. A szizál/pamut szövet hibridzációs hatását vizsgálták, szőtt jutával alátámasztott papírfonálra politejsav (PLA) mátrix jelenlétében. A biokompozitokat (öt) különböző (100/0, 75/25, 50/50, 25/75 és 0/100) szizál/pamut arányú jutaszövettel állították elő a laminátumokban. A sikeres megerősítések után a mechanikai tulajdonságokat húzó- és hajlítási vizsgálatokkal is meghatározták. Ezen túlmenően a kifejlesztett hibrid kompozitok fizikai és méretbeli stabilitásának felderítéséhez a vízfelvételt, a duzzadást és nedvességtartalom változását is megvizsgálták. A legjobb mechanikai tulajdonságokat a 100 % szizál/pamut erősítésű kompozitok, míg a legrosszabb értéket a 100 % jutaszálak esetében tapasztalták. A különböző szálak erősítő hatását a kompozitokban regresszióanalízissel is vizsgálták, és megállapították, hogy a szizál/pamut szövésű szövetek jelentősen befolyásolják a kompozit rendszerekben a mechanikai tulajdonságokat [12].

Publikációk

- Szitás, Á.; Farkas, A. P.; Faur, V.; Bera, N.; Kiss, J.; Kónya, Z., Investigation of the adsorption properties of cyclic C6 molecules on h-BN/Rh (111) surface, efforts to cover the boron nitride nanomesh by graphene. *Surfaces and Interfaces* **2022**, 32, 102034.
- Sáfrán, G.; Petrik, P.; Szász, N.; Olasz, D.; Chinh, N. Q.; Serényi, M., Review on High-Throughput Micro-Combinatorial Characterization of Binary and Ternary Layers towards Databases. *Materials* **2023**, 16, (8), 3005.
- Pregi, E.; Kun, D.; Faludi, G.; Móczó, J.; Pukánszky, B., Modeling the mechanical properties of polypropylene/lignin/flax hybrid composites. *Materials & Design* **2022**, 220, 110833.
- Mammadova, A.; Gyarmati, B.; Sárdi, K.; Paudics, A.; Varga, Z.; Szilágyi, A., Thiolated cationic poly (aspartamides) with side group dependent gelation properties for the delivery of anionic polyelectrolytes. *Journal of Materials Chemistry B* **2022**, 10, (31), 5946-5957.
- Szabó, Á.; Szarka, G.; Trif, L.; Gyarmati, B.; Bereczki, L.; Iván, B.; Kovács, E., Poly (dithiophosphate) s, a New Class of Phosphorus-and Sulfur-Containing Functional Polymers by a Catalyst-Free Facile Reaction between Diols and Phosphorus Pentasulfide. *International Journal of Molecular Sciences* **2022**, 23, (24), 15963.
- Ovc-Okene, D.; Gnanavel, A.; Szabó, Á.; Szarka, G.; Iván, B.; Kun, R., Investigation of poly (3, 6-dioxa-1, 8-octane-dithiol)-based organosulfur polymer as the positive electrode material in rechargeable Li-S battery. *Journal of Electroanalytical Chemistry* **2023**, 929, 117113.
- Buzsáki, D.; Kovács, M. B.; Hümpfner, E.; Harcsa-Pintér, Z.; Kelemen, Z., Conjugation between 3D and 2D aromaticity: does it really exist? The case of carborane-fused heterocycles. *Chemical Science* **2022**, 13, (38), 11388-11393.
- Dettling, L.; Papke, M.; Sklorz, J. A.; Buzsáki, D.; Kelemen, Z.; Weber, M.; Nyulászi, L.; Müller, C., A new access to diazaphospholes via cycloaddition–cycloreversion reactions on triazaphospholes. *Chemical Communications* **2022**, 58, (56), 7745-7748.
- Kollar, L.; Rao, Y. V. R.; Zugo, A.; Pongracz, P., Palladium-catalysed thioetherification of aryl and alkenyl iodides using 1, 3, 5-trithiane as sulfur source. *Tetrahedron* **2022**, 104, 132602.
- Kathó, Á.; Horváth, H. H.; Papp, G.; Joó, F., Effect of Iodide on the pH-Controlled Hydrogenations of Diphenylacetylene and Cinnamaldehyde Catalyzed by Ru (II)-Sulfonated Triphenylphosphine Complexes in Aqueous–Organic Biphasic Systems. *Catalysts* **2022**, 12, (5), 518.
- Hasan, K. F.; Kóczán, Z.; Horváth, P. G.; Bak, M.; Horváth, A.; Bejő, L.; Alpár, T., Green synthesis of nanosilver using Fomes fomentarius mushroom extract over aramid fabrics with improved coloration effects. *Textile Research Journal* **2022**, 92, (19-20), 3567-3578.
- Hasan, K. F.; Csilla, C.; Mucsi, Z. M.; Kóczán, Z.; Horváth, P. G.; Bak, M.; Alpár, T., Effects of sisal/cotton interwoven fabric and jute fibers loading on polylactide reinforced biocomposites. *Fibers and Polymers* **2022**, 23, (13), 3581-3595.

**AZ MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

ANTROPOLÓGIAI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

„*Az Árpád-kori magyarság embertani-genetikai képe*” projekt keretében folytatódtak a genetikai elemzések. A 2021-es kutatások a koponya metrikus adatainak felvételére és az adatbázis építésére koncentráltak.

Az *őskori és népvándorlás kori népességtörténeti kérdések* megoldására törekedve sikerült bekapcsolódni egy nagyszabású, összeurópai összefogással folyó kutatásba. A hazai leletanyagok fontos összehasonlító anyagként szerepeltek, és alapot adnak egy későbbi, szisztematikus közép-európai népességtörténeti vizsgálat elvégzéséhez.

Fertőző megbetegedések a múltban élt népességeknél: A mikobakteriális fertőzések csonttani tüneteinek elemzése és kórokozóinak evolúciós vizsgálata hazai (SZTE Embertani Tanszék, ELTE Embertani Tanszék) és nemzetközi együttműködésben zajlik, részben a „*Tuberkulózis és evolúció*” című projekt keretében, NKFIH támogatással. A tuberkulózis csontvázleleteken történő makromorfológiai és molekuláris biológiai diagnosztikájának kutatása területén érték el jelentős eredményeket.

„*Mohács 500*” – **A mohácsi csatában elhunytak maradványainak exhumálása és biológiai rekonstrukciója:** 2021 nyarán és őszén folytatódott a Mohácsi Nemzeti Történelmi Emlékhely területén a III. számú tömegsír terepantropológiai feltárása (SZTE Embertani Tanszék). Az előzetes paleopatológiai és igazságügyi antropológiai megfigyelések felvetik a gyanút annak, hogy a tömegsírba a csata utáni tömeges kivégzés áldozatainak maradványai kerültek.

Módszertani közlemények: Az archaikus DNS mintavételi technikák szempontjából újabb fontos módszertani cikk látott napvilágot. A nemzetközi kutatócsoport az SZTE Embertani Tanszékével és az MTM Embertani Tárával együttműködve a fogakból minimálisan destruktív módon történő DNS-kinyerés protokollját alkotta meg. Az archaeogenetikai mintákat korábban kizárólag roncsolásos mintavételekkel lehetett kivenni. 2021-ben sikerült egy olyan újabb módszerről is beszámolni, amely a fogak gyökereiből a DNS-t egy oldat segítségével, mechanikai sérülés nélkül oldja ki. Az eljárás azokból a rendkívül értékes humán evolúciós leletekből is lehetővé teszi a genetikai mintavételt, ahol csak 1-1-fog áll rendelkezésre, és ezért ilyen destruktív mintavételre korábban nem volt lehetőség. Olasz kutatóműhellyel együttműködve egy innovatív, új módszert dolgoztunk ki a komplex környezeti és ősi szövetmintákból kinyert nukleinsavak egy munkalépésben történő hatékony kicsapására és tisztítására, lineáris poliakrilamid (LPA) felhasználásával. A módszert sikerrel teszteltük különböző időszakokból származó, különböző emberi múmia mintákon (köztük váci; csontok, lágyyszövetek és béltartalom), valamint ismert gátló anyagokat tartalmazó komplex környezeti mintákon.

Az élő/recens népességgel foglalkozó új kutatási területek:

Három, tumoros vagy neurodegeneratív betegségek biológiai folyamatainak modellezésével foglalkozó review cikk jelent meg magas impaktú folyóiratban. A kutatást az ELTE Embertani Tanszékének tanszékvezetője inicializálta.

Az ELTE TTK Meteorológia Tanszéke és Embertani Tanszéke által indított közös kutatás eredményeként bevezetett, egyedi testszerkezeti és időjárási adatokból építkező modellel becsülhető a kültéri hőterhelés és a hőérzet közötti kapcsolat. Magyarország időjárását elemezve kimutatható, hogy a ruházati ellenállás alakulására nem csak az időjárás, hanem a humán tényezők is kihatnak.

Fontos paleopatológiai, paleogenetikai és szakmódszertani munkák, illetve a recens népességekkel kapcsolatos tanulmányok jelentek meg:

Ács et al. 2021. Weather in the Hungarian Lowland from the Point of View of Humans. *Atmosphere*, 12(1), 84., Ács et al. 2021. Human thermal climate of the Carpathian Basin. *International Journal of Climatology*, 41, E1846-E1859., Ács et al. 2021. Clothing resistance and potential evapotranspiration as thermal climate indicators - The example of the Carpathian region. *Int J of Climatology*, 41(5), 3107-3120., Berthon et al. 2021. Riding for a fall: Bone fractures among mounted archers from the Hungarian Conquest period (10th century CE) *Int. J. Osteoarchaeology*, Harney et al. 2021. A minimally destructive protocol for DNA extraction from ancient teeth. *Genome Research* 31(3): 472–483., Hernando et al. 2021. Integrating buccal and occlusal dental microwear with isotope analyses for a complete paleodietary reconstruction of Holocene populations from Hungary. *Sci Rep* 11, 7034., Lukácsi et al. 2021. Conserved and Distinct Elements of Phagocytosis in Human and *C. elegans*., *Int J of Mol Sci*, 22(16), 8934. Maár et al. 2021. Maternal Lineages from 10-11th Century Commoner Cemeteries of Carpathian Basin *Genes* 12: 3 Paper: 460, Maixner et al. 2021. Linear polyacrylamide is highly efficient in precipitating and purifying environmental and ancient DNA. *Methods in Ecology and Evolution*., Naseer et al. 2021. Sirtuins and Autophagy in Age-Associated Neurodegenerative Diseases: Lessons from the *C. elegans* Model. *Intl J of Mol Sci*, 22(22), 12263., Pálfi 2021. Komoly kihívás a szegedi antropológia számára: a mohácsi terepantropológiai projekt. *Anthrop. Közl.*, 62: 103-117., Patterson et al. 2022. Large-scale migration into Britain during the Middle to Late Bronze Age. *Nature* 601, 588–594., Spekker et al. 2021. Tracking down the White Plague. Chapter three: Revision of endocranial abnormally pronounced digital impressions as paleopathological diagnostic criteria for tuberculous meningitis. *PLOS ONE* 16: 3, Takács-Vellay 2021. Model systems in SDHx-related pheochromocytoma/paraganglioma. *Cancer and Metastasis*. 40: 1177-1201., Váradi et al. 2021. Verification of tuberculosis infection among Vác mummies (18th century CE, Hungary) based on lipid biomarker profiling with a new HPLC-HESI-MS approach. *Tuberculosis* 126.

2022

Az őskori és népvándorlás kori népességtörténeti kérdések. A nagyszabású nemzetközi kutatás során több mint 200 kutató részvételével vizsgálták a Délkelet-Európa és Délnyugat-Ázsia népességtörténeti összefüggéseit, az Európa és Ázsia közötti hidat alkotó területen élt népségek kulturális és genetikai hatásait (ELTE TTK Biológiai Intézet, BTK Archeogenomikai Intézet). Közös munkájuk lehetővé tette a régóta fennálló régészeti, genetikai és nyelvi hipotézisek genetikai eszközökkel való tesztelését is. A korábbinál lényegesen pontosabb képet kaptunk a régióban a földművelés megjelenésétől a középkorig tartó időszakban élt népségek genetikai történetével kapcsolatban.

A Kárpát-medence történeti és recens népségeinek genetikai vizsgálata. A Magyarorságot kutató Intézet és az SZTE közötti együttműködés lehetővé tette teljes archaikus genomok szekvenálását és analízisét. Folytatódott a **HistoGenes** (Integrating genetic, archaeological and historical perspectives on Eastern Central Europe, 400–900 AD) ERC Synergy Grant projekt, melynek célja Kelet-Közép-Európa népességtörténetének mélyebb megismerése a Római

Birodalom bukása után, a nagy népvándorlások és a kora középkori politikai és kulturális változások időszakában. (ELTE Régészettudományi Intézete, ELKH Régészeti Intézet Archeogenetikai Laboratórium, SZTE, az ELTE Embertani Tanszék).

A Szent László-koponya ereklye vizsgálata. A Magyarorsággal kapcsolatos Intézet Archeogenetikai Kutatóközpontjának és a Szegedi Tudományegyetem Genetikai Tanszékének kutatói archeogenetikai vizsgálatokkal igazolták a korábban biológiai antropológiai módszerekkel kutatott koponya-ereklye eredetiségét.

„Mohács 500”. Az emlékezetpolitika és kultúrpolitika számára egyaránt nagy jelentőségű, a mohácsi csatához kapcsolódó emberi maradványok feltárására és tudományos vizsgálatára, valamint a tudományos eredmények bemutatására irányuló interdiszciplináris kutatás. A projekt koordinálása és sikeres megvalósítása érdekében a Szegedi Tudományegyetem, a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósága és a Janus Pannonius Múzeum (Pécs) intézményközi megállapodást kötött. Befejeződött a Mohácsi Nemzeti Történelmi Emlékhely területén a III. számú tömegsír terepantropológiai feltárása (SZTE Embertani Tanszék). Az előzetes paleopatológiai és igazságügyi antropológiai megfigyelések felvetik a gyanút annak, hogy a tömegsírba a csata utáni tömeges kivégzés áldozatainak maradványai kerültek.

Megjelent a mohácsi csatával kapcsolatos legújabb kutatási eredményeket ismertető **Mohács szimfónia** című könyv, amelyben első alkalommal járult hozzá a hazai biológiai antropológia a 16. századi nemzeti tragédiához vezető ütközet értelmezéséhez.

Az élő/recens népességgel foglalkozó új kutatási területek. A hazai népesség biológiai állapotának felmérésével foglalkozó kutatóhelyek eredményei közül kiemelendő, hogy a 2021-ben a Közoktatás-fejlesztési Kutatási Program keretében (MTA, ELTE) együttműködésében alakult kutatócsoportok tananyagfejlesztő munkájukhoz kapcsolódóan elemezték a magyar gyermekek tápláltsági állapotának és életmódjának mutatóit, vizsgálták a gyermekek egészségmagatartásának kockázati tényezőit. 2022-ben elkészült a Belügyminisztérium egészségügyi szakmai irányelve a tápláltsági állapot szűréséről a gyermek-alapellátásban.

(<http://www.kozlonyok.hu/kozlonyok/Kozlonyok/6/PDF/2022/10.pdf>)

Sikeres nemzetközi konferenciák. ICEPT-3 TB Evolution Meeting, Szeged, 2022. 07.05-06. A SZTE Embertani Tanszék rendezésében „*A tuberkulózis paleopatológiája és evolúciója*” témakörben rendezett konferenciára az első hasonló szegedi multidiszciplináris kongresszus után 25 évvel került sor. A hibrid rendezésnek köszönhetően öt kontinens 21 országából mintegy száz szakember vett részt a konferencián. A 8 tudományos szekcióban 38 előadás hangzott el a Mycobacteriumok molekuláris evolúciós kérdéseitől a paleopatológiai diagnosztikán át a TBC történeti járványtanáig ívelő témákból. (<https://www2.bio.u-szeged.hu/icept-3/doku.php>)

28th EAA Annual Meeting, Budapest, 2022.08.31-09.03. Az ELTE, a MNM és a Várkapitányság közös rendezésében lezajlott konferencián 2200-an vettek részt (199 szekció, 3000 előadás). Az egyik nagyon sikeres szekció szervezői magyar (MNM, ELTE) és horvát antropológusok voltak (28 biorégészeti előadás, számos poszter).

Jelentősebb, nemzetközi folyóiratban megjelent cikkek

Ács F, Kristóf E, Szabó, A, Breuer H, Szalkai Zs, Zsákai A (2022) New Air Temperature- and Wind Speed-Based Clothing Thermal Resistance Scheme - Estimations for the Carpathian Region. Climate 10: 131. <https://doi.org/10.3390/cli10090131>

Annár D, Fehér P, Madarasi A, Mascie-Taylor N, Kékesi A, Kalabiska I, Muzsnai Á, Zsákai A (2021) Body structural and cellular aging of women with low socioeconomic status in

- Hungary: A pilot study. *American Journal of Human Biology*, e23662. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23662>
- Bertók G, Neményi R, Pálfi Gy, Simon B (2022): New research of mass grave No. III at Mohács. *Hungarian Archaeology* 11: 1 pp. 43-52.
- Cavazzuti C, Arena A, Cardarelli A, Fritzl M, Gavranović M, Hajdu T, Kiss V, Köhler K, Kulcsár G, Melis E et al. (2022): The First ‘Urnfields’ in the Plains of the Danube and the Po. *Journal Of World Prehistory* 35:45-86. <https://doi.org/10.1007/s10963-022-09164-0>
- Figus C, Stephens NB, Sorrentino R, Bortolini E, Arrighi S, Higgins OA, Lugli F, Marciani G, Oxilia G, Romandini M. et al. (2022): Morphologies in-between: the impact of the first steps on the human talus. *Anatomical Record* 306: 124-142. doi: 10.1002/ar.25010.
- Figus C, Stephens NB, Sorrentino R, Bortolini E, Arrighi S, Higgins OA, Lugli F, Marciani G, Oxilia G, Romandini M, Silvestrini S, Baruffaldi F, Belcastro MG, Bernardini F, Festa A, Hajdu T, Mateovics-László O, Pap I, Szeniczey T, Tuniz C, Ryan TM, Benazzi S (2022): Human talar ontogeny: Insights from morphological and trabecular changes during postnatal growth. *American Journal of Biological Anthropology* 179: 211-228. doi: 10.1002/ar.25010.
- Maixner F, Mitterer C, Jäger HY, Sarhan MS, Valverde G, Lückner S, Piombino-Mascali D, Szikossy I, Molnár E, Pálfi Gy, Pap I, Cipollini G, Zink A (2022): Linear polyacrylamide is highly efficient in precipitating and purifying environmental and ancient DNA. *Methods in Ecology and Evolution* 13: 653-667. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13772>
- Gnecchi-Ruscone GA, Szécsényi-Nagy A, Koncz I, Csiky G, Rácz Z, Rohrlach AB, Brandt G, Rohland N, Csáky V, Cheronet O, Szeifert B, Rácz TÁ, Benedek A, Bernert Z, Berta N, Czifra S, Dani J, Farkas Z, Hága T, Hajdu T, Jászberényi M, Kisjuhász V, Kolozsi B, Major P, Marcsik A, Kovácsóczy BN, Balogh C, Lezsák GM, Ódor JG, Szelekovszky M, Szeniczey T, Tárnoki J, Tóth Z, Tutkovics EK, Mende BG, Geary P, Pohl W, Vida T, Pinhasi R, Reich D, Hofmanová Z, Jeong C, Krause J (2022): Ancient genomes reveal origin and rapid trans-Eurasian migration of 7th century Avar elites. *Cell* 185: 1402-1413. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.03.007>
- Horváth C, Horváth-Lugossy G, Kovács A, Makoldi M, Nagy D, Teiszler É, Vizi L. T. (szerk.) 2023: és Szentek – Az Árpádok kora. A Magyarországtudató Intézet Kiadványai 47. (Budapest, Székesfehérvár), 350 pp
- Jäger HY, Maixner F, Pap I, Szikossy I, Pálfi G, Zink AR (2022): Metagenomic analysis reveals mixed *Mycobacterium tuberculosis* infection in a 18th century Hungarian midwife. *Tuberculosis (Edinb)*. 137: 102181. doi: 10.1016/j.tube.2022.102181.
- Kalabiska, I, Zsakai, A, Annar, D, Malina, R. M, Szabo, T. (2022) Sport activity load and skeletomuscular robustness in elite youth athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9): 5083. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095083>
- Király K, Váradi O, Kis L, Nagy R, Elekes G, Bukva M, Tihanyi B, Spekker O, Marcsik A, Molnár E, Pálfi Gy, Bereczki Zs (2022): New insights in the investigation of trepanations from the Carpathian Basin. *Archaeological and Anthropological Sciences* 14: Paper: 75.
- Kis L, Tihanyi B, Király K, Berthon W, Spekker O, Váradi OA, Nagy R, Neparáczi E, Révész L, Szabó Á, Pálfi Gy, Bereczki Zs (2022): A previously undescribed cranial surgery technique in the Carpathian Basin 10th century CE. *International Journal of Osteoarchaeology* 32: 479-492.

Lazaridis I, Alpaslan-Roodenberg S, Acar A, Açıkkol A, Agelarakis A, Aghikyan L, Akyüz U, Andreeva D, Andrijašević G, Antonović D, Armit I, Atmaca A, Avetisyan P, Aytek Aİ, Bacvarov K, Badalyan R, Bakardzhiev S, Balen J, Bejko L, Bernardos R, Bertsatos A, Biber H, Bilir A, Bodružić M, Bonogofsky M, Bonsall C, Borić D, Borovinić N, Bravo Morante G, Buttinger K, Callan K, Candilio F, Carić M, Cheronet O, Chohadzhiev S, Chovalopoulou ME, Chrysoulaki S, Ciobanu I, Čondić N, Constantinescu M, Cristiani E, Culleton BJ, Curtis E, Davis J, Demcenco TI, Dergachev V, Derin Z, Deskaj S, Devejyan S, Djordjević V, Duffett Carlson KS, Eccles LR, Elenski N, Engin A, Erdoğan N, Erir-Pazarcı S, Fernandes DM, Ferry M, Freilich S, Frînculeasa A, Galaty ML, Gamarra B, Gasparyan B, Gaydarska B, Genç E, Gültekin T, Gündüz S, Hajdu T, Heyd V, Hobosyan S, Hovhannisyan N, Iliev I, Iliev L, Iliev S, İvgin İ, Janković I, Jovanova L, Karkanis P, Kavaz-Kındıgılı B, Kaya EH, Keating D, Kennett DJ, Deniz Kesici S, Khudaverdyan A, Kiss K, Kılıç S, Klostermann P, Kostak Boca Negra Valdes S, Kovačević S, Krenz-Niedbala M, Krznarić Škrivanko M, Kurti R, Kuzman P, Lawson AM, Lazar C, Leshtakov K, Levy TE, Liritzis I, Lorentz KO, Łukasik S, Mah M, Mallick S, Mandl K, Martirosyan-Olshansky K, Matthews R, Matthews W, McSweeney K, Melikyan V, Micco A, Michel M, Milašinović L, Mitnik A, Monge JM, Nekhrizov G, Nicholls R, Nikitin AG, Nikolov V, Novak M, Olalde I, Oppenheimer J, Osterholtz A, Özdemir C, Özdoğan KT, Öztürk N, Papadimitriou N, Papakonstantinou N, Papathanasiou A, Paraman L, Paskary EG, Patterson N, Petrakiev I, Petrosyan L, Petrova V, Philippa-Touchais A, Piliposyan A, Pocuca Kuzman N, Potrebica H, Preda-Bălănică B, Premužić Z, Price TD, Qiu L, Radović S, Raeuf Aziz K, Rajić Šikanjić P, Rasheed Raheem K, Razumov S, Richardson A, Roodenberg J, Ruka R, Russeva V, Şahin M, Şarbak A, Savaş E, Schattke C, Schepartz L, Selçuk T, Sevim-Erol A, Shamoony-Pour M, Shephard HM, Sideris A, Simalcik A, Simonyan H, Sinika V, Sirak K, Sirbu G, Šlaus M, Soficaru A, Söğüt B, Sołtysiak A, Sönmez-Sözer Ç, Stathi M, Steskal M, Stewardson K, Stocker S, Suata-Alpaslan F, Suvorov A, Szécsényi-Nagy A, Szeniczey T, Telnov N, Temov S, Todorova N, Tota U, Touchais G, Triantaphyllou S, Türker A, Ugarković M, Valchev T, Veljanovska F, Videvski Z, Virag C, Wagner A, Walsh S, Włodarczak P, Workman JN, Yardumian A, Yarovoy E, Yavuz AY, Yılmaz H, Zalzal F, Zettl A, Zhang Z, Çavuşoğlu R, Rohland N, Pinhasi R, Reich D, Davtyan R. . (2022): A genetic probe into the ancient and medieval history of Southern Europe and West Asia. *Science*. 2022 Aug 26;377(6609):940-951. doi: 10.1126/science.abq0755. Epub 2022 Aug 25. PMID: 36007020.

Lazaridis I, Alpaslan-Roodenberg S, Acar A, Açıkkol A, Agelarakis A, Aghikyan L, Akyüz U, Andreeva D, Andrijašević G, Antonović D, Armit I, Atmaca A, Avetisyan P, Aytek Aİ, Bacvarov K, Badalyan R, Bakardzhiev S, Balen J, Bejko L, Bernardos R, Bertsatos A, Biber H, Bilir A, Bodružić M, Bonogofsky M, Bonsall C, Borić D, Borovinić N, Bravo Morante G, Buttinger K, Callan K, Candilio F, Carić M, Cheronet O, Chohadzhiev S, Chovalopoulou ME, Chrysoulaki S, Ciobanu I, Čondić N, Constantinescu M, Cristiani E, Culleton BJ, Curtis E, Davis J, Demcenco TI, Dergachev V, Derin Z, Deskaj S, Devejyan S, Djordjević V, Duffett Carlson KS, Eccles LR, Elenski N, Engin A, Erdoğan N, Erir-Pazarcı S, Fernandes DM, Ferry M, Freilich S, Frînculeasa A, Galaty ML, Gamarra B, Gasparyan B, Gaydarska B, Genç E, Gültekin T, Gündüz S, Hajdu T, Heyd V, Hobosyan S, Hovhannisyan N, Iliev I, Iliev L, Iliev S, İvgin İ, Janković I, Jovanova L, Karkanis P, Kavaz-Kındıgılı B, Kaya EH, Keating D, Kennett DJ, Deniz Kesici S, Khudaverdyan A, Kiss K, Kılıç S, Klostermann P, Kostak Boca Negra Valdes S, Kovačević S, Krenz-Niedbala M, Krznarić Škrivanko M, Kurti R, Kuzman P, Lawson AM, Lazar C, Leshtakov K, Levy TE, Liritzis I, Lorentz KO, Łukasik S, Mah M, Mallick S, Mandl K, Martirosyan-Olshansky K, Matthews R, Matthews W, McSweeney K, Melikyan V, Micco A, Michel M, Milašinović L, Mitnik A, Monge JM, Nekhrizov G, Nicholls R, Nikitin AG, Nikolov V, Novak M, Olalde I,

Oppenheimer J, Osterholtz A, Özdemir C, Özdoğan KT, Öztürk N, Papadimitriou N, Papakonstantinou N, Papathanasiou A, Paraman L, Paskary EG, Patterson N, Petrakiev I, Petrosyan L, Petrova V, Philippa-Touchais A, Piliposyan A, Pocuca Kuzman N, Potrebica H, Preda-Bălănică B, Premužić Z, Price TD, Qiu L, Radović S, Raeuf Aziz K, Rajić Šikanjić P, Rasheed Raheem K, Razumov S, Richardson A, Roodenberg J, Ruka R, Russeva V, Şahin M, Şarbak A, Savaş E, Schattke C, Schepartz L, Selçuk T, Sevim-Erol A, Shamoon-Pour M, Shephard HM, Sideris A, Simalcsik A, Simonyan H, Sinika V, Sirak K, Sirbu G, Šlaus M, Soficaru A, Söğüt B, Sołtysiak A, Sönmez-Sözer Ç, Stathi M, Steskal M, Stewardson K, Stocker S, Suata-Alpaslan F, Suvorov A, Szécsényi-Nagy A, Szeniczey T, Telnov N, Temov S, Todorova N, Tota U, Touchais G, Triantaphyllou S, Türker A, Ugarković M, Valchev T, Veljanovska F, Videvski Z, Virag C, Wagner A, Walsh S, Włodarczak P, Workman JN, Yardumian A, Yarovoy E, Yavuz AY, Yılmaz H, Zalzal F, Zettl A, Zhang Z, Çavuşoğlu R, Rohland N, Pinhasi R, Reich D, Davtyan R. Ancient DNA from Mesopotamia suggests distinct Pre-Pottery and Pottery Neolithic migrations into Anatolia. *Science*. 2022 Aug 26;377(6609):982-987. doi: 10.1126/science.abq0762. Epub 2022 Aug 25. PMID: 36007054.

Lazaridis I, Alpaslan-Roodenberg S, Acar A, Açıkkol A, Agelarakis A, Aghikyan L, Akyüz U, Andreeva D, Andrijašević G, Antonović D, Armit I, Atmaca A, Avetisyan P, Aytekin Aİ, Bacvarov K, Badalyan R, Bakardzhiev S, Balen J, Bejko L, Bernardos R, Bertsatos A, Biber H, Bilir A, Bodružić M, Bonogofsky M, Bonsall C, Borić D, Borovinić N, Bravo Morante G, Buttinger K, Callan K, Candilio F, Carić M, Cheronet O, Chohadzhiev S, Chovalopoulou ME, Chrysosoulaki S, Ciobanu I, Čondić N, Constantinescu M, Cristiani E, Culleton BJ, Curtis E, Davis J, Demcenco TI, Dergachev V, Derin Z, Deskaj S, Devejian S, Djordjević V, Duffett Carlson KS, Eccles LR, Elenski N, Engin A, Erdoğan N, Erir-Pazarcı S, Fernandes DM, Ferry M, Freilich S, Frînculeasa A, Galaty ML, Gamarra B, Gasparyan B, Gaydarska B, Genç E, Gültekin T, Gündüz S, Hajdu T, Heyd V, Hobosyan S, Hovhannisyan N, Iliev I, Iliev L, Iliev S, İvgin İ, Janković I, Jovanova L, Karkanis P, Kavaz-Kındıgılı B, Kaya EH, Keating D, Kennett DJ, Deniz Kesici S, Khudaverdyan A, Kiss K, Kılıç S, Klostermann P, Kostak Boca Negra Valdes S, Kovačević S, Krenz-Niedbala M, Krznarić Škrivanko M, Kurti R, Kuzman P, Lawson AM, Lazar C, Leshtakov K, Levy TE, Liritzis I, Lorentz KO, Łukasik S, Mah M, Mallick S, Mandl K, Martirosyan-Olshansky K, Matthews R, Matthews W, McSweeney K, Melikyan V, Micco A, Michel M, Milašinović L, Mitnik A, Monge JM, Nekhrizov G, Nicholls R, Nikitin AG, Nikolov V, Novak M, Olalde I, Oppenheimer J, Osterholtz A, Özdemir C, Özdoğan KT, Öztürk N, Papadimitriou N, Papakonstantinou N, Papathanasiou A, Paraman L, Paskary EG, Patterson N, Petrakiev I, Petrosyan L, Petrova V, Philippa-Touchais A, Piliposyan A, Pocuca Kuzman N, Potrebica H, Preda-Bălănică B, Premužić Z, Price TD, Qiu L, Radović S, Raeuf Aziz K, Rajić Šikanjić P, Rasheed Raheem K, Razumov S, Richardson A, Roodenberg J, Ruka R, Russeva V, Şahin M, Şarbak A, Savaş E, Schattke C, Schepartz L, Selçuk T, Sevim-Erol A, Shamoon-Pour M, Shephard HM, Sideris A, Simalcsik A, Simonyan H, Sinika V, Sirak K, Sirbu G, Šlaus M, Soficaru A, Söğüt B, Sołtysiak A, Sönmez-Sözer Ç, Stathi M, Steskal M, Stewardson K, Stocker S, Suata-Alpaslan F, Suvorov A, Szécsényi-Nagy A, Szeniczey T, Telnov N, Temov S, Todorova N, Tota U, Touchais G, Triantaphyllou S, Türker A, Ugarković M, Valchev T, Veljanovska F, Videvski Z, Virag C, Wagner A, Walsh S, Włodarczak P, Workman JN, Yardumian A, Yarovoy E, Yavuz AY, Yılmaz H, Zalzal F, Zettl A, Zhang Z, Çavuşoğlu R, Rohland N, Pinhasi R, Reich D, Davtyan R. The genetic history of the Southern Arc: A bridge between West Asia and Europe. *Science*. 2022 Aug 26;377(6609):eabm4247. doi: 10.1126/science.abm4247. Epub 2022 Aug 26. PMID: 36007055.

- Maróti Z, Neparáczi E, Schütz O, Maár K, Varga GIB, Kovács B, Kalmár T, Nyerki E, Nagy I, Latinovics D, Tihanyi B, Marcsik A, Pálfi G, Bernert Z, Gallina Z, Horváth C, Varga S, Költő L, Raskó I, Nagy PL, Balogh C, Zink A, Maixner F, Götherström A, George R, Szalontai C, Szenthe G, Gáll E, Kiss AP, Gulyás B, Kovacsóczy BN, Gál SS, Tomka P, Török T (2022): The genetic origin of Huns, Avars, and Conquering Hungarians. *Curr Biol.* 32:2858-2870.e7. doi: 10.1016/j.cub.2022.04.093. Epub 2022 May 25. PMID: 35617951.
- Martonosi ÁR, Pázmány P, Kiss S, Zsákai A, Szabó L (2022): Investigating the abnormality of detrusor Contractility by uroflowmetry in diabetic children (INTACT Trial): protocol of a prospective, observational study. *BMJ Open* 12: e062198. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062198>
- McCall A, Gamarra B, Carlson KSD, Bernert Z, Cséki A, Csengeri P, Domboróczki L, Endródi A, Hellebrandt M, Horváth A, Király Á, Kiss K, Koós J, Kovács P, Köhler K, Szolnoki L, Zoffmann ZK, Sirak K, Szeniczey T, Dani J, Hajdu T, Pinhasi R. (2022): Stable carbon and nitrogen isotopes identify nuanced dietary changes from the Bronze and Iron Ages on the Great Hungarian Plain. *Sci Rep.* 12(1):16982. doi: 10.1038/s41598-022-21138-y. PMID: 36217009; PMCID: PMC9550812.
- Mezei É Zs, Csordás Á K, Erhardt É, Henter I, Joubert K, Józsa L, Szabóné Kaj M, Klujber V, Kovács V A, Molnár D, Müller K E, Scheiber D, Tomsits E, Újhelyi J, Zsákai A (2022): A Belügyminisztérium egészségügyi szakmai irányelve a tápláltsági állapot szűréséről a gyermek-alapellátásban. *Egészségügyi Közlöny*, LXXII(10): 1621-1772. <http://www.kozlonyok.hu/kozlonyok/Kozlonyok/6/PDF/2022/10.pdf>
- Spekker O, Tihanyi B, Kis L, Szalontai C, Vida T, Pálfi G, Marcsik A, Molnár E (2022): Life and death of a leprosy sufferer from the 8th-century-CE cemetery of Kiskundorozsma-Kettőshatár I (Duna-Tisza Interfluve, Hungary)-Biological and social consequences of having Hansen's disease in a late Avar Age population from Hungary. *PLoS One*, 2022 Feb 18;17(2):e0264286. doi: 10.1371/journal.pone.0264286. Erratum in: *PLoS One*, 23;17(5):e0269048. PMID: 35180265; PMCID: PMC8856564.
- Spekker O, Tihanyi B, Kis L, Váradi OA, Donoghue HD, Minnikin DE, Szalontai C, Vida T, Pálfi G, Marcsik A, Molnár E (2022): The two extremes of Hansen's disease-Different manifestations of leprosy and their biological consequences in an Avar Age (late 7th century CE) osteoarchaeological series of the Duna-Tisza Interfluve (Kiskundorozsma-Daruhalom-dűlő II, Hungary). *PLoS One*, 23;17(6):e0265416. doi: 10.1371/journal.pone.0265416. PMID: 35737690; PMCID: PMC9223331.
- Spekker O, Hunt DR, Király K, Kis L, Madai Á, Szalontai Cs, Molnár E, Pálfi Gy (2022): Lumbosacral tuberculosis, a rare manifestation of Pott's disease – How identified human skeletons from the pre-antibiotic era can be used as reference cases to establish a palaeopathological diagnosis of tuberculosis. *Tuberculosis* 138: 102287, 15 p. (2023)
- Spekker O, Váradi OA, Szekeres A, Jäger HY, Zink A, Berner M, Pany-Kucera D, Strondl L, Klostermann, P, Samu L, Király K, Bereczki Z, Molnár E, Pálfi G, Tihanyi B (2022): A rare case of calvarial tuberculosis from the Avar Age (8th century CE) cemetery of Kaba–Bitózug (Hajdú-Bihar county, Hungary) – Pathogenesis and differential diagnostic aspects. *Tuberculosis* 135:102226, 15 p.
- Varga GIB, Kristóf LA, Maár K, Kis L, Schütz O, Váradi O, Kovács B, Gînguță A, Tihanyi B, Nagy PL, Maróti Z, Nyerki E, Török T, Neparáczi E (2022): The archaeogenomic validation of Saint Ladislaus' relic provides insights into the Árpád dynasty's genealogy. *J Genet Genomics.* 50(1):58-61. doi: 10.1016/j.jgg.2022.06.008. Epub 2022 Jul 6. PMID: 35809778.

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
BIOFIZIKAI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Szöllősi Gergely csoportja az ELTE-n a Bristol és Queenslandi Egyetemmel együttműködve kísérte meg annak a kérdések tisztázását, hogy rekonstruálható-e minden ma élő modern baktérium közös őse. Módszerük lényege, hogy a horizontális géntranszfereket, amelyek során az egysejtűek géneket cserélnek, explicit módon modellezték a filogenetikai rekonstrukció során. Módszerük segítségével sikerült az egyes gének evolúcióját visszakövetni az időben, és minden eddiginél pontosabban meghatározni a közös ős géntartalmát, ennek segítségével megállapították, hogy a kb. 3 milliárd éve élt baktérium egy pálcika formájú, kétmembrános (diderm), mozgásra és környezetének érzékelésére képes (chemotaxis), vírusok elleni védelemmel rendelkező (fejlett CRISPR/Cas rendszer), viszonylag komplex élőlény volt. A gyakorlati alkalmazások szempontjából különösen érdekesek a bakteriális közös ősz különböző tulajdonságainak, pl. a napjainkban használt CRISPR/Cas rendszer ősi formájának jellemzése. Ezeket jóslási eljárásokat Szöllősi Gergely csoportja jelenleg is aktívan fejleszti: a módszert a Barcelonai Pompeu Farba egyetemmel együttműködésben többsejtűekre adaptálták, eredményeik a NATURE-ben jelennek meg hamarosan. Az ilyen, tisztán génösszetétel alapú jóslási módszerek a környezeti minták anyagcsere és egyéb funkcionális elemzésén kívül a környezeti körülmények, pl. hosszú időtartam alatt lejátszódó geokémiai folyamatok rekonstruálását is elősegíthetik (Gareth és mtsai, Science 2021 372: eabe0511).

A miozin 16 (Myo16) egy kevésbé ismert, nem-konvencionális motorfehérje, mely legnagyobb mennyiségben fejlődő idegszövetben mutatható ki, hiánya vagy túlexpressziója több neurológiai kórképpel is összefüggésbe hozható. A Myo16 szerkezeti sajátossága az N-terminális részen található ankyrin ismétlődéseket tartalmazó domén (Myo16Ank) és a rendezetlen szerkezetű C-terminális farok domén (Myo16Tail), ami egyrészt a fehérje maglokalizációjáért felelős, másrészt foszforiláció révén bekapcsolódik az PI3K jelátviteli útba és részt vesz a citoskeleton reorganizációjában. Jelen munkánkban a rekombináns Myo16Tail fehérjét bakulovírus/Sf9 rendszerben expresszáltuk, majd tisztítottuk és spektroszkópiai vizsgálatokat végeztünk szerkezeti és funkcionális sajátosságainak a feltárására. Anizotrópia mérések segítségével kimutattuk, hogy az izolált Myo16Tail gyenge affinitással kötődik a Myo16Ank-hoz. Ez a visszahajló C-terminális domén által kialakított intramolekuláris kapcsolat feltételezhetően a Myo16 autoregulációs mechanizmusában játszik szerepet. A Myo16Tail konformációs dinamikáját fluoreszcencia kioltással, valamint időkorrelált egyfoton számlálással vizsgáltuk, ami alacsony szerkezeti komplexitást mutatott nagyfokú flexibilitással és szerkezeti dinamikával. CD-spektroszkópiai, valamint hődenaturációs kísérletek kimutattak kisebb mennyiségben rendezett másodlagos szerkezeti elemeket, amelyek alapján a natív Myo16Tail molten globula szerkezetűnek tekinthető, nagymértékű belső rendezetlenséggel (Telek és mtsai, J Biol Chem, 2021 297: 100716).

A Semmelweis Egyetem kutatóinak először sikerült az aktív, fertőzőképes koronavírus szerkezetét és rugalmasságát megvizsgálni. Az új típusú koronavírus (SARS-CoV-2) vizsgálatára korábban technikai és biztonsági okok miatt csak inaktivált, kémiaiilag kezelt vagy fagyasztott állapotban kerülhetett sor. Kellermayer Miklós munkacsoportja a Nemzeti Népegészségügyi Központ kutatóival együttműködve különleges technikával, atomi erőmikroszkóppal tapogatta le koronavírus részecskék felületét. Kimutatták, hogy a vírust koronaszerűen borító tüskék rendkívül mozgékonyak. A vírus egyúttal könnyedén

összenyomható, és az eddig vizsgált vírusok közül a leglágyabb. A vírus alakja azonban többszöri mechanikai benyomást követően is mintegy gumilabdaszerűen helyreáll. A tüskefehérjék mozgékonyasága és a vírusrészecske rugalmassága miatt az új típusú koronavírus a megtámadott sejt felületén hatékonyan keresi a kötőhelyeket, ami közrejátszhat szokatlanul nagy fertőzőképességében. A kísérletekben alkalmazott módszer felhasználható lehet vírusokat pusztító eljárások tesztelésére (Kiss és mtsai, Nano Lett. 2021 21:2675-2680).

2022

A **DE Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet** elektrofiziológiai laboratóriumában kimutatták, hogy glioblasztóma daganat sejtek egyik K^+ csatornája egy járulékos alegységgel együtt fejeződik ki, a komplex felhasználható a daganat célzott terápiájában, ill. diagnosztikájában is (Sci. Rep. 2022 doi: 10.1038/s41598-022-26196-w). Emellett autoimmun betegségek kezelésében felhasználható ioncsatorna gátló peptideket fedeztek fel (Biochem. Pharmacol. 2022, 199:115023., J Gen Physiol 2022 154:e202213146).

Az **ELTE Biológiai Fizikai Tanszékének** kutatói nemzetközi együttműködés keretében rekonstruálták a gombák és az állatok evolúciós útját (Nature 2022 609:747-753). Vizsgálatukból kiderült, hogy a két csoport szinte közvetlenül azután lépett eltérő evolúciós pályára, hogy közös őstől több mint egymilliárd évvel ezelőtt elváltak. A rekonstrukcióhoz a kutatók az ELTE-n fejlesztett, teljes genomszekvenciák elemzésére képes számítási módszereket használták.

A **TTK Enzimológiai Intézetében** működő szerkezeti biofizikai kutatócsoport, Závodszy Péter vezetésével a ROCK2 kináz Alzheimer-kórhoz vezető téves foszforilációjának mechanizmusát írta le, amely a béta-amiloid peptidek kialakulásához járul hozzá. A kutatócsoport a foszforiláció során egy ortosztérikus és egy allostérikus kötőhelyet azonosított, mely utóbbi specifikus gátlása új elven működő Alzheimer ellenes gyógyszerek kifejlesztésének kiindulópontja lehet (Int J Mol Sci 2023 24:10416).

A **HUN-REN EK MFA Nanoszerkezetek Osztályon** az egyes lepkefajok szárnyain előforduló- fotonikus nanoarchitektúrák tulajdonságait és alkalmazási lehetőségét kutatták olyan komplex bio-hibrid fotokatalitikus nanoarchitektúrák kialakítására, amelyek képesek lehetnek a nap fényét alkalmazva kiküszöbölni a felszíni vizek egyes szennyezőit. (Materials. 2023 16(9): 3584. <https://doi.org/10.3390/ma16093584>).

Az **SZBK Biofizikai Intézetében** tanulmányozták rezisztens baktériumok megjelenését antibiotikumok egyenetlen térbeli eloszlása esetén, mikrofluidikai csipek segítségével. Kimutatták, hogy a kezdeti, stressz okozta mutációk megjelenését követően a baktériumsejtek önszerveződő struktúrái (biofilmek) segítik az ellenállóképesség evolúcióját. E folyamatok az antibiotikum-rezisztens baktériumok igen gyors elterjedését eredményezik (Front Microbiol. 2022 13:820738-21130).

A **PTE Biofizikai Intézetének** munkatársai a hamburgi szabad elektron lézer központban (EuXFEL) elkészítették az OaPAC nevű fényaktivált adenilát cikláz sötét állapotú röntgenkrisztallográfiás szerkezetét. Az elkészült szerkezet felbontása jobb lett (1.75 Å), mint a korábbi mérések. Az intézet munkatársai összefoglaló cikket közöltek a fotoaktiválható flavoproteinek működéséről az Accounts of Chemical Research nevű nagy presztízsű lapban (Lukács et al., Acc. Chem. Res, 55 3 pp 402-414, 2022).

A **Semmelweis Egyetem idén 75 éves Biofizikai Intézetében** az új, mRNS-lipid oltóanyag belső szerkezetét tárták fel, ami a vakcinafejlesztésben játszik fontos szerepet (Szebeni J. et al ACS Nano 2023 17:13147-13157). Daganatok elleni CAR-T sejtjes eljárást dolgoztak ki és teszteltek, melyben ^{177}Lu izotópos célzó kontrasztanyaggal kombinálták a diagnosztikai és

terápiás megoldásokat. Felfedezték, hogy a mutáns titin beépül az izomszarkomerbe dilatatív kardiomiopátiában, ami a súlyos kórkép pontosabb megértéséhez vezet (Kellermayer D. et al. J. Clin. Invest. 2023. in press).

Az **SZTE Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet** kutatásainak középpontjában egy innovatív lélegeztetési eljárás fejlesztése és alkalmazása áll, mely a konvencionális monoton gépi lélegeztetést ötvözi a magasfrekvenciás oszcillációs ventilláció előnyeivel. Eredményeik az általuk fejlesztett ún. kilégzési perkusszív oszcillációs lélegeztetés gázcserében jelentkező előnyeit tárták fel, az azokért felelős mechanizmusokkal együtt (Respir Res. 2022 23(1): 283, Szabadalom: P273731.WO.01)

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
BIOINFORMATIKAI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az MTA Bioinformatikai Osztályközi Tudományos Bizottság 2021-ben alakult, tevékenysége az élettudományok informatikai kutatásai fogja át. Tagságát és köztestületét a biológiai, az orvostudományi, a matematikai és a mezőgazdasági osztályok kutatói alkotják.

A kormányzati szerveket segítő a bizottság tagjai részt vesznek a COVID járvány számítógépes előrejelző rendszerének kialakításában és működtetésében (Szegedi Tudományegyetem, Pázmány Egyetem) és munkájukkal segítik a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs hivatal pályázat-értékelő bizottságainak bioinformatikai munkáját.

Az oktatás területén megemlítenő, hogy jelenleg az ország nagyobb egyetemein már hozzáférhető a bioinformatika oktatás, az oktatás zömét a bizottsághoz kapcsolódó kutatók és oktatók végzik. Bioinformatikai mesterképzés szakirány létesült a Pázmány Egyetemen és az ELTE-n. A Semmelweis Egyetemen megalakult az ország első bioinformatika tanszéke, bioinformatikai szakirányú online oktatás indult a Pázmány Egyetemen.

Magyar bioinformatikusok csatlakoztak az EU kutatási hálózataikhoz, mint az ELIXIR (the European life-sciences Infrastructure for biological Information, melyben a Semmelweis Bioinformatikai Tanszékvezetésével részt vesznek a hazai egyetemek és kutatóhelyek), az EU Horizon grantok (pl. ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tsz).

A kutatási technológiák közül jellemző a számítógépes adatbázisok, és az azokra épülő online számítási szolgáltatások, ún web szerverek fejlesztése. A COVID járvánnyal kapcsolatos szervereket fejlesztenek a Semmelweis Bioinformatikai Tanszékén, a Pázmány Egyetemen, fehérje-szerkezettel kapcsolatos számításokra fejlesztenek szolgáltatásokat a ELKH Természettudományi Központjában és az ELTE-n, ahol a jellemző kutatási irány az ún „rendezetlen fehérjék” kutatása.

A kutatási alkalmazások közül a legelterjedtebb a genetikai szekvenciák kutatását támogató informatikai számítások, itt a bioinformatika a biológia legjellemzőbb infrastruktúráját jelenti. Jellemző terület a gyógyszerfejlesztés, itt a Szegedi Biológiai Központ (antibiotikum kutatás), az ELKH Természettudományi Központ (COVID ellenes hatóanyag) és a gyógyszertervezési módszerfejlesztés BMKE Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék. Végül az alkalmazások egy nagy csoportját jelenti a rákkutatás adatbázisainak, mérési eredményeinek analízise, itt az ELTE Komplex Rendszerek Tanszéke és a Semmelweis Bioinformatikai Tanszék publikációs teljesítménye jelentős.

Jelentős terület a hálózat-kutatás, pl. a Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani intézeténél folyó elméleti hálózat-kutatásokra mára egy sikeres biotechnológiai cég épült fel (Turbine), és fontosak az ELTE Informatikai kar és a ELKH Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI) kooperációjában fejlesztett agyhálózati modellek is.

Az MTA Bioinformatikai Osztályközi Tudományos bizottsága fő feladatának a magyarországi bioinformatikusok közösségének megszervezését tekinti. Ezt a tevékenységét a Magyar Bioinformatikai Társasággal és az EU keretei között működő Elixir bioinformatikai hálózattal együttműködve látja el.

2022 folyamán a magyar bioinformatikusok 7 magyarországi egyetemen 43 bioinformatikai tantárgyat adtak elő. Számítógépes rendszereiken 18 bioinformatikai szolgáltatás fut és 10 adatbázist tartanak fent, melyekre évente mintegy 9 millió felhasználói lekérdezés érkezik. A vezető bioinformatikusok 2022-ben 8 bioinformatikai startup cégben vettek részt és három konferenciát szerveztek.

Hazai bioinformatikusok folyamatosan segítik a járványelles küzdelmeket is. Részt vettek a COVID európai adatplatformjainak kidolgozásában [1], a COVID járvány hazai hatásainak előrejelzésével segítették a kormányzati döntések előkészítését [2], valamint részt vettek a legfontosabb járványos állatbetegségek (afrikai sertéspestis, madárinfluenza, sertés PRRS vírus) kockázatbecslésében is [3]. Bioinformatikai bizottságunk tagjai jelentős részt vállalnak a 2022-ben indult Egészségbiztonság Nemzeti Laboratórium kutatásaiban [4].

[1] Csabai István, ELTE, EU Horizon 2020, No. 874735 (VEO, No.101046203 (BY-COVID). <https://www.covid19dataportal.org/>

[2] Pázmány Egyetem – Szegedi Tudományegyetem: István Z Reguly , Dávid Csercsik , János Juhász , Kálmán Tornai , Zsófia Bujtár , Gergely Horváth , Bence Keömley-Horváth 1, Tamás Kós , György Cserey , Kristóf Iván, Sándor Pongor , Gábor Szederkényi , Gergely Röst , Attila Csikász-Nagy (2022) Microsimulation based quantitative analysis of COVID-19 management strategies PLoS Comput Biol 4,18, e1009693

[3] Solymosi Norbert, Állatorvostudományi Egyetem – NÉBIH Országos Jár.

[4] Garamszegi László Zsolt, Papp Balázs, Csikász-Nagy Attila, Juhász János, Csabai István, mint résztvevő kutatók (<https://www.eqlab.hu/>)

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
DIVERZITÁSBiológiai Tudományos Bizottság

2021

A biológiai sokféleség megismeréséhez és megőrzéséhez kapcsolódó legjelentősebb hazai eredmények

A magyar kutatók 2021-ben több mint harminc országból összesen 291 korábban a tudomány előtt ismeretlen fajt írtak le mohák, rovarok, puhatestűek, kételtűek és ősmaradványok köréből. Kiemeljük egy új békafaj (SZÉKELY et al. 2021) leírását. A magyar kutatók közreműködésével az év során megjelent több száz folyóiratcikk közül hármat mutatunk be az alábbiakban.

A beolvasztó (introgresszív) hibridizáció komoly veszélyt jelenthet az olyan veszélyeztetett fajokra, amelyek elterjedési területe átfedésben van, mint például a két európai görényfaj (*Mustela eversmanii* és a *M. putorius*). Szatmári Lajos és munkatársai, illetve Cserkész Tamás és munkatársai (SZATMÁRI et al. 2021, CSERKÉSZ et al. 2021) mikroszatellita (SSR) és genomikai (SNP) adatsorok, illetve alaktani adatok felhasználásával vizsgálták a görények közötti hibridizációt. A két faj egyértelmű genetikai differenciálódást mutatott mindkét módszerrel. A szimpatrikus sztyeppi görénypopulációban magasabb genetikai diverzitási értékeket találtunk, mint a görénypopulációkat vizsgáló más tanulmányokban. A vizsgált 48 minta közül csak egyet azonosítottak F1 hibridként és további egy mintát visszakereszteződött hibridként. A mikroszatellita-elemzés által valószínűsített többi visszakereszteződést nem erősítették meg az SNP-k, ami rávilágít a genomikai módszer nagyobb hatékonyságára. Bár a házi görény a legtöbb országban vadászható faj, a genetikai diverzitás értékei rosszabb állapotokat jeleznek Európában, mint a védett testvérhajó, a molnárgörény esetében. Emiatt a vadászat felfüggesztése és a védett státusz biztosítása az előbbi faj számára észszerűnek és időszerűnek tűnik.

A foszfor rendkívül jelentős hatást gyakorol az élőlényközösségek számos jellegzetességére, például produktivitására és faji összetételére. Az EU-n belül hazánkban különös jelentőségű szikes tavak specifikus fizikai és kémiai jellemzői, párosulva a vízimadarak jelentős állományával igen magas foszfor-koncentrációt eredményeznek. Boros Emil és munkatársai kimutatták, a szikes tavakban a vízimadarak ürüléke a fő foszforforrás (BOROS et al. 2021). A vízimadarak által közvetített foszfor mennyisége a szikes tavak területén elérheti a 2500 mg /négyzetméter/év értéket. Ugyanakkor a guanotrifikációból származó rendkívül magas (átlagosan: 5,17 mg/liter) foszfor-tartalom mérsékelt elsődleges produkcióval jár együtt.

Irodalom

Cserkész, T., Kiss, C., Barkaszi, Z., Görföl, T., Zagorodniuk, I., Sramkó, G., & Csorba, G. (2021): Intra- and interspecific morphological variation in sympatric and allopatric populations of *Mustela putorius* and *M. eversmanii* (Carnivora: Mustelidae) and detection of potential hybrids. *Mammal Research* 66:103–114.

Szatmári, L., Cserkész, T., Laczkó, L., Lanszki, J., Pertoldi, C., Abramov, V. A., Elmeros, E., Ottlecz, B., Hegyeli, Zs., Sramkó, G. (2021): A comparison of microsatellites and genome-wide SNPs for the detection of admixture brings the first molecular evidence for hybridization between *Mustela eversmanii* and *M. putorius* (Mustelidae, Carnivora). *Evolutionary Applications* <https://doi.org/10.1111/eva.13291>

Székely, P., Székely, D., Ordóñez-Delgado, L., Armijos-Ojeda, D., Vörös, J. (2021): Our unknown neighbor: a new species of rain frog of the genus *Pristimantis* (Amphibia: Anura: Strabomantidae) from the city of Loja, southern Ecuador. – *PLoS One* 16(10): e0258454.

Boros, E., Takács, A., Dobosy, P., Vörös, L. (2021): Extreme guanotrophication by phosphorus in contradiction with the productivity of alkaline soda pan ecosystems. *Science of the total Environment* 793:148300

2022

A magyar kutatók 2022-ben több mint harminc országból összesen 150 korábban a tudomány előtt ismeretlen fajt írtak le mohák, zuzmók, hajtásos növények, rovarok, puhatestűek, emlősök és ősmaradványok köréből. A magyar kutatók közreműködésével 2022-ben megjelent egyéb folyóiratcikkek közül hármat mutatunk be az alábbiakban.

A daganatos megbetegedések gyakoriak a legkülönbélebb állatok körében, de feltételezések szerint jóval nagy mértékben érintik a nagyobb, hosszú életű szervezeteket, mivel azokban több a sejtosztódás, és így nagyobb a mutációk valószínűsége. Vincze Orsolya és munkatársai a rák előfordulásának gyakoriságát vizsgálták az állatkerti emlősök adatai alapján. Bemutatták az onkogén jelenségek egyetemességét és nagy gyakoriságát az emlősökben, ugyanakkor jelentős különbségeket tártak fel a rákos halálozásban a főbb emlősrendek között. Kimutatták, hogy a rákos halálozás filogenetikai eloszlása összefügg a táplálkozással, és a húsevő emlősök (különösen az emlősöket fogyasztó emlősök) esetében a legmagasabb a rákos halálozás. Egyértelmű bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a rákos halálozási kockázat nagyrészt független mind a testtömegtől, mind a várható felnőttkori élettartamtól a fajok között. Ezek az eredmények rávilágítanak az élettörténeti evolúció kulcsszerepére a rákellenállás kialakításában, és jelentős előrelépést jelentenek a természetes rákellenes védekezés keresésében (VINCZE et al. 2022).

A RADseq módszer a legnépszerűbb redukált reprezentativitású genomi könyvtár-módszerek közé tartozik. Noha erre úgy tekintenek, mint ami elsősorban a sejtmagi genomot reprezentálja, nem zárható ki, hogy a citoplazmikus DNS (azaz a mitokondriális DNS és – növények esetében – a plasztidiális DNS) is mintázásra kerül. Ez a DNS a tanulmányozott élőlények evolúciós történetének jobb megértését segíti, mert rávilágíthat múltbéli hibridizációs eseményekre, vagy az anyai leszármazási vonalra. Laczkó Levente és munkatársai egy olyan új bioinformatikai eszközt (RADOrgMiner) fejlesztettek, amely automatikusan válogatja le a citoplazmikus DNS-ből származó olvasatokat RADseq könyvtárak szekvenálási eredményéből. Különbféle filogenetikai mélységű, illetve a RADseq módszertanon belül különféle módszerrel nyert, nyílt hozzáférésű adatsorokon mutatták be az újonnan fejlesztett eszközünk teljesítőképességét. Minden esetben értékes kiegészítő információhoz jutottak újabb szekvenálási erőfeszítés és költség nélkül. (LACZKÓ et al. 2022).

A nyárfa monokultúrák a leggyakoribb rövid vágásfordulójú ültetvények közé tartoznak. Természetvédelmi értéküket általában alacsonynak tartják és a biológiai sokféleségük kevésbé ismert. Süveges Kristóf és munkatársai a Kárpát-medencében vizsgált 232 nyárfaültetvény közel 60%-ában találtak orchideákat, néhol több ezer példányt számláló állományokat. Összesen 15 orchideafaj előfordulását dokumentálták a vizsgált ültetvényekben, köztük korlátozott elterjedésű és veszélyeztetett természetvédelmi státuszú fajok, például a bugaci nőszőfű (*Epipactis bugacenis*) és a Tallós-nőszőfű (*E. tallosii*) számos új állományát. Az orchideák előfordulásának valószínűsége azokban az idősebb és nagyobb területű ültetvényekben a legnagyobb, amelyeket magas szervesanyag-tartalom és magas talaj-kémhatás jellemez. Az őshonos és idegenhonos nyárfaültetvények egyaránt értékes

növényközösségeket rejthetnek, beleértve a talajlakó orchideákat és más, jelentős természetvédelmi jelentőségű hajtásos növényeket (SÜVEGES et al. 2022).

Hivatkozások

Laczkó L. et al. 2022: The RadOrgMiner pipeline: Automated genotyping of organellar loci from RADseq data. *Methods in Ecology and Evolution* **13**(9): 1962–1975.

Süveges K. et al. 2022: Native and alien poplar plantations are important habitats for terrestrial orchids. *Preslia* **94**(3): 429–445.

Vincze O. et al. 2022: Cancer risk across mammals. *Nature* **601**(7892): 263–267.

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
IMMUNOLÓGIAI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

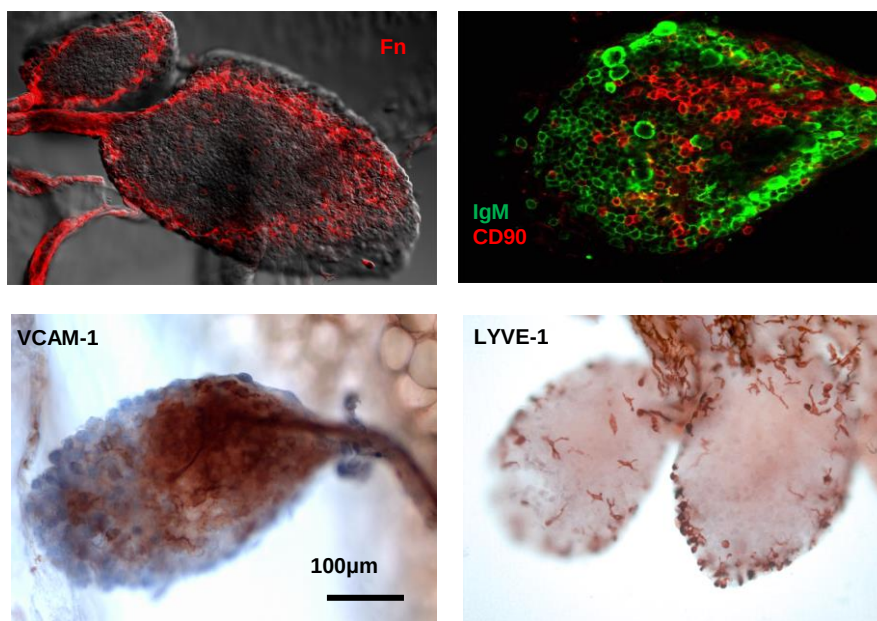
Szervezetünk kiserei – ezen belül is leginkább a kapillárisok – biztosítják az anyagcserét a vér és a szövetek között. Gyulladás során a kiserek endotélsejtekkel borított belső fala áteresztővé válik a vérplazmára, amely kiáramolva a szövetek közé ödémát okoz. Ugyanakkor a gyulladás elősegíti a kiserekben kialakuló, és a keringés egészét veszélyeztető véralvadást (trombózist) is. A SARS-CoV-2 okozta COVID-19 betegségben mind a két probléma nagyon gyakran fennáll, és felelőssé tehető a súlyos szövődmények kialakulásáért. A Semmelweis Egyetem Belgyógyászati és Hematológiai Klinika Kutatólaboratórium és Füst György, Komplement Diagnosztikai Laboratórium, ELKH-SE Immunológiai és Hematológiai Kutatócsoport a kiserek gyulladásos illetve trombotikus megbetegedéseivel foglalkozik, a gyulladásban fontos szerepet betöltő komplementrendszer és az endotélsejtek szemszögéből, humán beteganyagon. A Kutatócsoport a bekapcsolódott a hazai COVID kutatásba, és igazolta, hogy a COVID súlyossága összefügg a fokozott komplementaktivációval és -konzumpcióval, így a komplementgátlás is gyógyszercélpont lehet a betegség bizonyos stádiumaiban (Sinkovits és mtsai Front Immunol. 2021;12:663187) A komplementaktiváció, és olyan fehérjék feldúsulása a vérplazmában, amelyek hozzájárulnak a fokozott véralvadáshoz, együttesen jól előre jelzik, hogy a COVID betegek közül kinél várható halálos kimenetelű szövődmény (Sinkovits és mtsai Thromb Haemost. 2022;122(2):240-256). Ezen faktorok mérése segíthet eldönteni, hogy kiben szükséges a gyulladás és a trombózis erősebb, több oldalról történő gyógyszeres gátlása a halálos szövődmények kivédése érdekében.

A szájüregi laphámsejtes karcinómához (OSCC) gyakran társul szájüregi candidiasis, azonban az ok-okozati összefüggések nem ismertek. Az MTA-SZTE Lendület Mikrobiom Kutatócsoport egyik fő kérdése, hogy a candidiasist leggyakrabban kiváltó *Candida albicans* jelenléte hogyan befolyásolhatja az OSCC kialakulását és progresszióját. Eredményeik alapján bizonyításra került, hogy az élő *C. albicans* jelenléte fokozza az OSCC progresszióját azáltal, hogy serkenti a mátrix metalloproteinázok, onkometabolitok termelését, fokozza a protumor jelátviteli útvonalak aktivitását, valamint a metasztatikus eseményekhez kapcsolódó prognosztikai marker gének expresszióját mind *in vitro*, mind pedig *in vivo* modellrendszerek alkalmazásakor. A *C. albicans* jelenléte a nem tumoros eredetű sejtekben is felerősítette az onkogének kifejeződését. Megfigyeléseik arra utalnak, hogy a *C. albicans* jelenléte hozzájárul a rosszindulatú daganatok kialakulásának korai és késői szakaszához, valamint az OSCC progressziójához (Vadovics és mtsai mBio, 13(1), e0314421).

A Semmelweis Egyetem Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézetének (GSI) munkatársai különböző vizsgálati módszereket alkalmazva (pl.: tömegspektrometria, konfokális-, illetve elektronmikroszkópia, áramlási citometria) kimutatták, hogy az extracelluláris vezikulák (EV-k, sejteink apró hírközlő csomagjai) körül is kialakul a mesterséges nanopartikulákhoz hasonlóan egy úgynevezett fehérjekorona, azaz a részecskék felszínéhez kötődő, különféle fehérjékből álló, azok hatását befolyásoló borítás. Ez a megfigyelés magyarázatul szolgálhat arra, illetve új megvilágítás alá helyezheti azt, hogy a vezikulák összetételével foglalkozó kutatások során miért találkozhatunk olyan gyakran tipikusan vérplazma eredetű, korábban ezeket „kontaminálónak” minősített fehérjékkel (Tóth és mtsai J Extracell Vesicles 2021;10(11):e12140). A GSI Kísérletes és Transzlációs Immunomikai Kutatócsoportja az emberi immunrendszer T sejtjeit vizsgálja a szervezet különböző szerveiben, eltérő szöveti

környezeteiben. A kutatócsoport 2021-ben leírta, hogy a csontvelő-transzplantációt követően a bőrbe és a belekbe vándorló, transzplantált T sejtek okozta, gyakran halálos kimenetelű kórkép, az akut graft-versus host (GvHD) nagy érzékenységgel és biztonsággal kimutatható, illetve esetleg előre is jelezhető egy, az érintett betegek véréből hirtelen eltűnő fehérje, a citokeratin-20 mennyiségének monitorázásával (Lupsa és mtsai *Biomedicines*. 2022;10(3):519).

A szemléltető ábrák a FLaG szerkezetét mutatják, fibronectin (Fn), B-sejt és T-sejt (IgM és CD90) valamint stromális alapállományi sejtek (VCAM-1) és makrofág (LYVE-1) elrendeződés alapján a felsorolt markereket azonosító immunhisztológiai festéssel (Jia és mtsai, 2020).



2022

A mikrokörnyezetből származó előzetes stimulusok alapvetően megváltoztathatják a makrofágok későbbi ingerekre adott válaszait. Korábban úgy gondolták, hogy a 2-es típusú gyulladás meghatározó citokinje, az IL-4 által és a Toll-like receptor (TLR) ligandumokkal aktivált transzkripciós programok kölcsönösen gátolják egymást. A **Debreceni Egyetem ÁOK Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet**, valamint az **Immunológiai Intézet** munkatársai egy kollaborációs kísérletsorozatban kimutatták, hogy az IL-4 által polarizált makrofágokban lipopoliszacharid (LPS) expozíció hatására hiper-inflammatorikus génexpressziós program indul be. Ennek következtében a korábban alternatív módon polarizált makrofágok mind *in vitro*, mind *in vivo*, megnövekedett mennyiségű immunmoduláló faktorokat termeltek LPS-expozíció hatására. Ezek a megfigyelések hozzájárulhatnak az alternatív makrofág polarizációval és a TLR-aktivációval összefüggő komplex patológiai folyamatok, például a súlyos asztma kialakulásának jobb megértéséhez (*Immunity*, 2022; 55:2006-2026.e6).

Az extracelluláris mátrix a fiziológias szerepén túl több patológias folyamatban, így a reumatoid arthritis kialakulásában is fontos szereppel bír. Az **ELTE TTK Immunológiai Tanszékén** működő MTA-ELTE Komplement Kutatócsoport munkatársai az extracelluláris mátrix egyes fehérjein beinduló komplement-aktiváció kapcsán a H-faktorral rokon FHR-1 és FHR-5 molekulákról a komplementgátló H-faktoréval ellentétes, fokozó hatást írtak le (*Front Immunol*, 2022; 13:845953). A tanszék egy másik munkacsoportjának tagjai kimutatták, hogy reumatoid arthritisre jellemző, citrullinált fehérjékre specifikus autoantitestek glikozilációja

kiseb mértékű, mint az egészséges egyénekből származó antitesteké, és ez összefüggésben van az autoantitestek fokozott gyulladást kiváltó hatásával /*Int J Mol Sci*, 2022; 23(10):5828/. A tanszék harmadik munkacsoportjának kutatói a PharmaLab (RRF-2.3.1-21-2022-00015) projekt kapcsán létrehoztak egy olyan technológiai platformot, amellyel emberi memória B-sejtekből SARS-CoV-2-t neutralizáló, humán rekombináns monoklonális antitestek fejleszthetők. Ez a platform lehetővé teszi, hogy akár más fertőzésekkel szemben, akár autoimmun betegségek kezelésére új biológikumokat fejlesszenek.

A **Semmelweis Egyetem, Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet**, a **Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet**, valamint az **Országos Korányi Pulmonológiai Intézet** kutatói szabadalmaztattak egy bőrre ragasztható tapaszt a SARS-CoV-2 elleni specifikus celluláris immunválasz kimutatására. A tapaszt alkalmazásával, a lokálisan kialakuló bőrreakció alapján lehet következtetni a celluláris immunreakció mértékére. A tapaszt a SARS-CoV-2 elleni és a védőoltások által kiváltott immunválasz széleskörű diagnosztikai tesztelésére alkalmas (PCT/HU2021/050051 számú **szabadalmi bejelentés**).

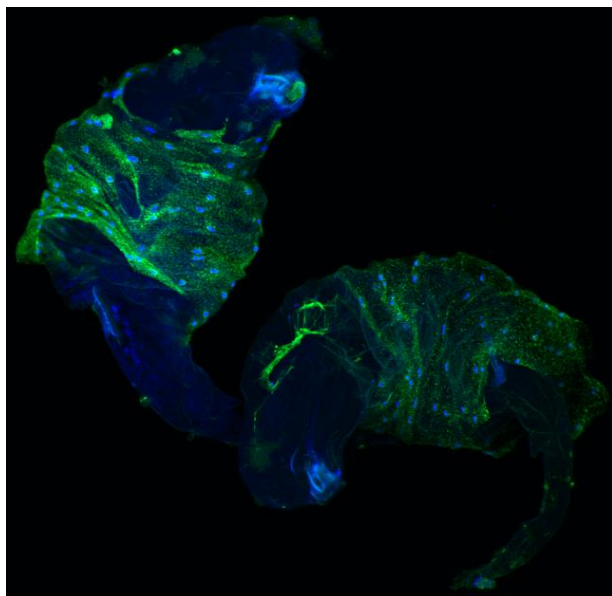
A **Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Immunológiai és Biotechnológiai Intézete** több klinikával együttműködve létrehozott egy **Immunológiai Centrumot**, mely több sikeres pályázat támogatásával (TKP-2021-EGA10 és -EGA13, Humán Reprodukciós Laboratórium RRF-2.3.1-21-2022-00012 projekt) a szervezet saját sejtjei, ill. a magzati szövetekkel szembeni tolerancia fenntartásáért, valamint az autoimmun betegségek kialakulásáért felelős tényezők vizsgálatával foglalkozik. Az intézet egy munkacsoportja által korábban azonosított, új zsírszövet-asszociált nyirokszöveti formációnak a limfoid daganat-terjedésben betöltött szerepét vizsgálva kimutatták, hogy a daganat-terjedés során a zsírszöveti nyirokszövetek (bélfodor, cseplesz) működnek daganat-kötő helyként, amelyekből a daganatsejtek a helyi zsírszövetben futó nyirokereken keresztül jutnak el a hasüregi nyirokcsomóba. Emellett maga a zsírszövet is átalakulhat nyirokszövet-szerű stroma elemek megjelenésével a daganat számára támogató mikrokörnyezetté (*J Immunol*, 2022; 208:2866–2876). A megfigyeléseket leíró közlemény egyik ábrája a folyóirat adott számának címlapján szerepelt (**1. sz. melléklet**).

A **HUN-REN-Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Veleszületett Immunitás Csoport** munkatársainak a leggyakrabban használt rovar-modellszervezeten, a *Drosophilán* végzett kísérletei feltárták, hogy a magasabb rendű szervezetek genomjába az evolúció során a mikroorganizmusokból beépült gének alapvetően meghatározzák a patogénnel szemben kialakuló hatékony immunválaszt és ellenálló képességet. A projekt az általuk létrehozott, világszerte alkalmazott vizsgálati rendszer további kiterjesztését eredményezi és természetes alapú, magas specifitású környezetbarát bio-kontroll hatóanyagok fejlesztéséhez nyit kaput (*Proc Natl Acad Sci USA*, 2023; 120(16):e2218334120) (**2. sz. melléklet**).

A **Semmelweis Egyetem, Belgyógyászati és Hematológiai Klinika, Kutatólaboratóriumának** munkatársai igazolták, hogy a komplementrendszer lektin útjának szerin proteáza, a MASP-1 szinergizál különböző pro-inflammatorikus citokinekkal és peptidekkel, valamint mikrobiális anyagokkal (IFN γ , bradikinin, LPS) és így még erősebb gyulladáskeltő választ alakít ki endotélsejtekben (*Int J Mol Sci*, 2023; 24:9181).



1. sz. melléklet: B sejt limfóma metasztázis a mezentériumban. Kék: limfóma sejtek; zöld: nem hematopoetikus sejtek; piros: fibroblasztikus retikuláris sejtek.



2. sz. melléklet: A parazitákat (kék) elpusztító bio-toxin (zöld).

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI, GENETIKAI ÉS SEJTBiológiai Tudományos Bizottság

2021

A rákellenes és patogén ellenes immunválasz meghatározó elemei a HLA-I gének. Pál Csaba kutatócsoportja felderítette, hogy rákos betegekben a HLA-I allélek által kódolt fehérjék ligandum-kötő specificitása lényegi tényező a betegség prognózisában (Manczinger M et al Pál C. Negative trade-off between neoantigen repertoire breadth and the specificity of HLA-I molecules shapes antitumor immunity. 2021 **Nature Cancer** (9):950-961). A monoklonális antitestek tumorimmunológiai terápiás lehetőségeit vizsgálva Vereb György csoportja kimutatta, hogy a trastuzumab CAR-T sejtek még a rezisztens tumorokat is képesek elpusztítani (Szöör Á et al Vereb G. Trastuzumab derived HER2-specific CARs for the treatment of trastuzumab-resistant breast cancer: CAR T cells penetrate and eradicate tumors that are not accessible to antibodies. **Cancer Lett.** 2020 Aug 1;484:1-8).

A CRISPR genomszerkesztési eljárás hatékonyságának és molekuláris specificitásának növeléséhez Welker Ervin csoportja alapvető felfedezésekkel járult hozzá (Tálas A et al Welker E. BEAR reveals that increased fidelity variants can successfully reduce the mismatch tolerance of adenine but not cytosine base editors. **Nat Commun.** 2021 Nov 3;12(1):6353. és Kulcsár PI, et al Welker E. Blackjack mutations improve the on-target activities of increased fidelity variants of SpCas9 with 5'G-extended sgRNAs. **Nat Commun.** 2020 11(1):1223.)

Az érlelmeszedés kórélettani okainak feltárásában Geiszt Miklós kutatócsoportja a NADH oxidázok NOX5 izoformájának védő szerepét azonosította genomszerkesztési kísérletekben (Petheő G et al Geiszt M. Disruption of the NOX5 Gene Aggravates Atherosclerosis in Rabbits. **Circulation Research** 2021 128(9):1320-1322.

Az onkogenomikai kutatások egyik fő célkitűzése azoknak a géneknek az azonosítása, melyek kulcsszerepet játszanak a daganatok kialakulásában. Patthy László kutatócsoportja érzékeny, a tumor szövetek mutációs mintázatának elemzésén alapuló módszert dolgozott ki új terápiás célpontok (onkogének, tumor szupresszor gének) azonosítására (Bányai L et al Patthy L. Use of signals of positive and negative selection to distinguish cancer genes and passenger genes. **Elife** 2021 10:e59629).

Bay Péter és kutatócsoportja a PARP enzimek újszerű funkcióit azonosította a lipid anyagcsere szabályozásában. Ezek az útvonalak patogenetikus relevanciával bírnak, így később rájuk terápia alapozható, illetve hatóanyag újrapozicionálással használhatóak ki (Hegedűs C et al Bai P. Cyclobutane pyrimidine dimers from UVB exposure induce a hypermetabolic state in keratinocytes via mitochondrial oxidative stress. 2021 **Redox Biology** 38:101808).

A genom architektúra meghatározó elemei a hisztonok és a telomer-kötő fehérjék. Boros Imre csoportja azonosította az alternatív linker hisztonok szerepét a gyors magosztódások során korai ecetmuslica embrióban (Henn L et al Boros IM. Alternative linker histone permits fast paced nuclear divisions in early Drosophila embryo. **Nucleic Acids Res.** 2020 48(16):9007-9018.). Kimutatták továbbá a telomer-kötő fehérjék gyors evolúciójának sajátosságait (Vedelek B, Kovács Á, Boros IM. Evolutionary mode for the functional preservation of fast-evolving Drosophila telomere capping proteins. 2021 **Open Biol.** 11(11):210261)

Más MTA bizottságokkal közös anyag:

Simon István és munkatársai a közelmúltban rámutattak arra, hogy létezik a rendezetlen fehérjék egy alosztálya melynek elemei, a többitől eltérő módon, stabil templát nélkül, például homodimerként, képesek rendeződni. Az elmúlt években (2019-2021) ezeknek a fehérjéknek a statisztikus fizikai leírását adták meg.

Mészáros, B ; Dobson, L ; Fichó, E ; Tusnády, G E ; Dosztányi, Z ; Simon, I
Sequential, structural and functional properties of protein complexes are defined by how folding and binding intertwine.
JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY 431 : 22 pp. 4408-4428. , 21 p. (2019)

Mentes, A ; Magyar, C ; Fichó, E ; Simon, I
Analysis of Heterodimeric “Mutual Synergistic Folding”-Complexes
INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES 20:20 Paper: 5136, 13 p. (2019)

Magyar, C. ; Mentés, A. ; Cserző, M. ; Simon, I.
Origin of increased solvent accessibility of peptide bonds in mutual synergetic folding proteins
INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES 22:24 Paper: 13404, 10 p. (2021)

2022

Welker Ervin kutatócsoportja a CrispR rendszer genom-editáló lehetőségeit vizsgálta. A dezaminálási reakción alapuló bázis-editálás szerkezeti és működési alapjainak feltárása révén új variánsokat terveztek, melyek specifikitása meghaladja az eddig elért eredményeket és növeli a gén-szerkesztés hatékonyságát. (Kulcsár PI, Tóth A, Ligeti Z, Krausz SL, Welker E. (2022) Nature Communications 13, 6858)

Szűts Dávid kutatócsoportja genetikailag módosított sejtvonalakat használt tumormodellként az emlő- és petefészekrák hajlamosító BRCA1 génhibák következtében fellépő genomi instabilitás mechanizmusának feltárására (Chen D, Gervai JZ, Póti Á, Németh E, Szeltner Z, Szikriszt B, Gyüre Z, Zámboreszky J, Cecon M, d'Adda di Fagagna F, Szallasi Z, Richardson AL, Szűts D. (2022). Nature Communications 13, 226.), valamint jellemezték a DNS-sérülések közelében megjelenő kollaterális mutációk kialakulásának folyamatát (Póti Á, Szikriszt B, Gervai JZ, Chen D, Szűts D. (2022). PLoS Genet. 18, e1010051)

Varga Máté és Kovács Mihály csoportjai egy új Bloom szindróma betegségmodellre hoztak létre, amely segítségével a Bloom helikáz ivarsejtek osztódásában betöltött szerepét világították meg. (Annus T, Müller D, Jezsó B, Ullaga Gy, Németh B, Harami GM, Orbán L, Kovács M, Varga M. (2022) Cell Death Dis, 13: 363).

A PSBO fehérje nélkülözhetetlen az oxigénfejlődésért felelős vízbontó komplex összeszereléséhez, azonban az élettartamáról igen csekély információ állt rendelkezésre. Nitráttal indukálható PSBO amiRNS (mesterséges mikroRNS) vonalak vizsgálatával Tóth Szilvia Zita kutatócsoportja kimutatta, hogy zöldalgákban a PSBO élettartama erősen függ a fényintenzitástól és a szénforrás elérhetőségétől, ezáltal a sejtek metabolikus állapotától. Mindemellett a PSBO hiánya a sejtmorfológiában és a sejtciklusban jelentős változásokat von maga után. (Vidal-Meireles A, Kuntam, S, Széles, E, Tóth D, Neupert J, Bock R, Tóth SZ. (2022) Plant Cell Environ 2023 46:422)

Kovács Mihály csoportja a humán sejtek genomstabilitását fenntartó DNS-helikáz és topoizomeráz fehérjék együttműködésének új, a DNS-rekombináció minőségellenőrzését lehetővé tevő mechanizmusát tárta fel (Harami GM, Pálkás J, Seol Y, Kovács ZJ, Gyimesi M, Harami-Papp H, Neuman KC, Kovács M (2022) *Nature Communications* 3:1).

Nagy László munkacsoportja fontos megfigyelést tett a szervezet egyik fontos immunsejtje, a nagy falósejtek (makrofágok) génkifejeződésének szabályozását illetően. Azt találták, hogy a korábban egymással ellentétes immunállapotot létrehozó jelátviteli útvonal bizonyos esetekben szinergikus hatást ér el. Ez a jelenséget elnevezték kiterjedt szinergizmusnak és megállapították, hogy a jelenségnek szerepe lehet a tüdőben kialakuló súlyos gyulladások kialakulásában. (Czimmerer Z, et al, Nagy L. (2022) *Immunity*, 55, 2006).

Juhász Gábor csoportja CrispR génszerkesztéssel sikeresen leállította az ubikvitinált fehérjéket lebontó apparátust, és kimutatta, hogy meglepő módon az ubikvitinált fehérjeaggregátumok lebontásának hiánya nem okozott tüneteket, mivel azt a fokozott Nrf2-függő antioxidáns válasz kompenzálta. (Bhattacharjee A, et al Juhász G. (2022) *Autophagy* 18:2385.) Csizmadia Tamás vezetésével a Lőw és Juhász kutatócsoportok kimutatták, hogy a szekréciós granulumok érésének gátlása a kiürülni képtelen granulumok krinofág lebontásához vezet *Drosophila* nyálmirigyben. (Csizmadia T, et al, Juhász G, Lőw P. (2022) *Traffic* 23:568).

Tóth Judit és mtsai a DNS szintéziséhez szükséges prekursor készletet analizáló adatbázist hozott létre, amely a kurrens genomszekvenálási módszerekkel detektált mutációk hátterének feltárásához hiánypótló támpontokat nyújt (Pancsa R, et al, Tóth J. (2022) *Nucleic Acids Res* 50(D1) D1508).

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
MIKROBIOLÓGIAI OSZTÁLYKÖZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az egész évben a mikrobiológia jelentőségére nagyon erős példa, hogy a SARS-CoV2 okozta világjárvány és a COVID-19 továbbra is alapvetően változtatta meg az élet minden területét. A hazai mikrobiológiai műhelyek, kutatók közül is sokan kivették a részüket a kutatások mellett a jelentős feladatot adó diagnosztikai munkákban is.

A mikrobiológia hazai kutatási területeit általánosan jellemző kulcsszavakkal keresve a tudományos publikációk nemzetközi viszonylatban alapvetőnek tartott adatbázisát, **2021-ra 550** olyan mikrobiológiai találatot adott, melyben szerzőként szerepelt magyarországi intézetből szerző. Ezen publikációk közül 10 ún. „Highly cited” kiemelkedő közlemény volt. Az önálló kutatások és szemlecek mellett kutatóink rendszeresen részt vettek kiterjed nemzetközi együttműködések és hálózatok munkáiban is.

Ebben az évben **SARS-CoV2**-vel foglalkozott a legnagyobb visszhangot kiváltó olyan kutatási közlemény, melynek szerzői hazai intézetek kutatói [1].

A **klinikai mikrobiológia** területén a tünetmentes hordozás kutatása a kutyák és gazdáik közötti lehetséges baktérium kicserélődést vizsgálta [2]. A mikrobiom vizsgálatok egyre több összefüggésre derítenek fényt [3, 4, 5], például vizsgálták a multirezisztens *Klebsiella pneumoniae* kolonizáció dinamikáját [6]. Kimutatták a nyákoldóként használt ambroxol jótékony hatását *Chlamydia pneumoniae* fertőzés során [7], de *Chlamydia trachomatis* terén is folytak kutatások [8]. Természetesen ebben az évben is jelentek meg a SARS-Cov-2-vel kapcsolatos kutatások eredményei, pl. a fertőzésből felgyógyult plazma donorok vírusneutralizációs aktivitását hasonlították össze [9], illetve megfigyelték, hogy a COVID fertőzés hatással van a mikrobiom összetételére [10].

Mikológiai leírásra került, a *D. melanogaster*, mint egyfajta nem-konvencionális fertőzési modell, mely alkalmas lehet a *Candida parapsilosis* elleni irányuló természetes immunválaszok vizsgálatára [11], valamint hatékony immunválasz kialakításában és virulenciában szerepet játszó újabb tényezőket tártak fel [12, 13]. Jelentős előrelépés történt az *Aspergillus nidulans* anyagcseréjének a tanulmányozásában [14]. Megszületett az első hazai növényi mikrobiom vizsgálat; témája a szőlő endogén gombáinak vizsgálta történelmi borvidéken [15]. Számos új természetes vegyületeket írtak le gyökereket kolonizáló gombákból [16]. Összefoglaló munka született a bazídiumos gombák termőtest morfogenezisének evolúciós kérdéseiről [17].

Élelmiszer mikrobiológiai téren feltárták a segítő (szinergikus) és gátló (antagonisztikus) kölcsönhatásokat az erjesztő élesztők között tokaji nemes (botritizált) borok esetében [18].

Jelentős számú **virológiai** közlemény mutatta be a terület hazai eredményeit, köztük átfogó munkákkal [19,20]. A fenti adatbázisban ebben az évben már összesen **192 koronavírussal** foglalkozó, hazai kutatók részvételével publikáció volt fellelhető.

Hivatkozások

[1] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33347989/>

[2] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33428679/>

- [3] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34362937/>
- [4] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34149417/>
- [5] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33522984/>
- [6] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33800048/>
- [7] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33924075/>
- [8] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34819931/>
- [9] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33898689/>
- [10] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34680972/>
- [11] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34569900/>
- [12] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34465030/>
- [13] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33572958/>
- [14] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33637571/>
- [15] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33951321/>
- [16] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34217043/>
- [17] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34817241/>
- [18] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33374579/>
- [19] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34115213/>
- [20] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33773159/>

2022

A mikrobiológia jelentőségét továbbra is mutatja, hogy a **SARS-CoV2 okozta világjárvány és a COVID-19** még a 2022-es évben is jelentős hatást gyakorolt az életünk minden területére, és a mikrobiológiai kutatásokra. A hazai mikrobiológiai műhelyek, kutatók közül is sokan kivették a részüket a kutatásokban és 2022-ben számos elemző, értékelő tanulmány is született.

A **mikrobiológia hazai kutatási területeit** általánosan jellemző kulcsszavakkal szűrve a **tudományos publikációk** nemzetközi viszonylatban alapvetőnek tartott adatbázisát, **2022-re** több, mint 700 olyan publikációs találatot adott, melyben szerepelt magyarországi intézetből szerző. Ezen publikációk közül 13 ún. „Highly cited”, kiemelkedő közlemény volt. Az önálló kutatások és szemlecek mellett kutatóink rendszeresen részt vettek kiterjed nemzetközi együttműködések és hálózatok munkáiban is.

A **klinikai mikrobiológiai** vonatkozásokban vizsgálták a vér mikrobióta változását szepszises betegekben [1]. Kidolgoztak egy gyorsesztest ESBL és karbapenemáz kimutatásra biológiai mintákból [2]. Leírták az első magyarországi mecC-MRSA előfordulást sündisznóból [3]. Átfogó tanulmány született a hazai hepatitis E esetekről [4].

Jelentős számú **virológiai** közlemény (~300) született hazai eredményekből, köztük olyan nemzetközi jelentőségű munkákkal, mint az egyes víruscsoportok taxonómiai profiljai (pl. Adenovírusok [5]). A fenti adatbázisban ebben az évben ~200 koronavírussal foglalkozó (ebből hét „highly cited”), hazai kutatók részvételével közölt publikáció volt fellelhető, az egyik ezek kiemelkedően hivatkozott a hazai oltások hatékonyságát bemutató tanulmány [6]. Összegezték a COVID-19-hez kapcsolódó mikózisokhoz kapcsolódó eredményeket [7], egy konzorcium pedig az egyik SARS-CoV-2 vonal által okozott tüdőelváltozásokat elemezte gépi tanulási módszerrel [8]. Vizsgáltak olyan teicoplanin származékot, ami a multirezisztens baktériumok mellett a SARS-CoV-2 ellen is hatásosnak mutatkozott [9], és tanulmányozták a favipiravir hazai alkalmazásának tapasztalatait is [10].

Mikológiai kutatások során igazolták, hogy a kiemelkedően fontos humán patogén *Candida albicans* *in vivo* és *in vitro* is elősegíti szájüregi daganattípus előrehaladását [11]. Részletes elemzésben bemutatták, hogy a fungicidrezisztencia megjelenése hathat a *Candida* virulenciájára [12]. Vizsgálták baktérium eredetű metabolit *Candida* ellenes hatását, és ennek

lehetséges mechanizmusát [13]. A vas-kelátolók és oxidatív stressz kombinált hatását igazolták több *Aspergillus* faj vizsgálatával [14], ipari jelentőséggel is bír, hogy igazolták bioreaktorok hatását az *A. niger* segítségével végzett citromsav termelésre [15].

Számos új gombataxon leírása történt, mind mikroszkópikus, mind látható termőtestet képző gombák között. Igazolták erdei talajok gombaközösségeinek tengerszint feletti magasságtól függő változásait, rámutatva azok klímaváltozás érzékenységének különbségeire is [16]. A bazídiumos gombák morfogeneziséhez kapcsolódó transzkriptomikai vizsgálatban feltárták, hogy a gének evolúciós kora összefügg kifejeződésükkel a termőtestképzés során [17]. Igazolták **növényi** metabolom és **mikrobiális** gombaközösség összefüggéseit [18], és pillangós növények speciális peptidjeinek humán patogének elleni antimikrobiális hatását [19].

Számos új **prokarióta** taxon került leírásra, különösen jelentősnek tekinthetők azok az eredmények, melyek káros, szennyező anyagok (pl. BTEX) bontására képes mikrobákat jellemeznek (pl. [20],[21]) hasonlóan mesterséges baktérium konzorciumokhoz [22].

Hivatkozások

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36583109/>
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35978470/>
3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34995585/>
4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35973331/>
5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35262477/>
6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34838783/>
7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35756020/>
8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36452055/>
9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36163239/>
10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35543795/>
11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35089096/>
12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35325128/>
13. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35671583/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35863560/>
15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35992333/>
16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35080063/>
17. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35156613/>
18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35783967/>
19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35755814/>
20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36204622/>
21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35841500/>
22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35075552/>

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NEUROBIOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az idegrendszeri betegségek kiemelt társadalmi-gazdasági problémát jelentenek, éves költségük Európában meghaladja a 800 milliárd eurót. Ezért a betegségek hátterében álló folyamatok megértése kiemelten fontos. Az elvégzett klinikai vizsgálatok zöme eddig nem vezetett eredményre és ezért hatékony terápiák sem elérhetők a legtöbb idegrendszeri betegség gyógyítására. A közelmúltban számos kutatás bizonyította a gyulladásos folyamatok szerepét a gyakori idegrendszeri betegségek kialakulásában, amelyet korábban nagyrészt figyelmen kívül hagytak. A központi idegrendszer gyulladásos folyamatainak kiemelt szabályozói a mikroglia sejtek, amelyek az agy fő immunsejtjei is egyben. A közelmúltban elérhetővé váltak olyan eljárások, amelyek segítségével a mikroglia sejtek által irányított folyamatok modern képalkotó módszerekkel megjeleníthetők és szelektíven befolyásolhatók, amely lehetőséget nyújt arra, hogy az agyi gyulladásos folyamatok idegsejtekre gyakorolt hatásait megfelelő mélységben meg lehessen érteni.

Modern módszerek felhasználásával az ELKH KOKI Neuroimmunológia Kutatócsoportja Dénes Ádám vezetésével egy új, eddig nem ismert kommunikációs útvonalat azonosított a mikroglia sejtek és az idegsejtek központi része, az ún. sejttest között. Bizonyítást nyert, hogy ezen kapcsolatok mind egérben, mind posztmortem humán agyszövetben sejtípustól függetlenül az idegsejtek 85-95%-ának sejttestjén megtalálhatók és szerepet játszanak az idegsejtek aktivitásának szabályozásában, valamint segítik a sérült idegsejtek túlélését az agyban. Az új kapcsolat speciális ultrastruktúrával bír, amely kétirányú kommunikációt tesz lehetővé a mikroglia sejtek és a neuronok között, amelyen keresztül a mikroglia monitorozni képes az idegsejtet és e „forró pontokon” vissza is hathat az idegsejtek működésére. Azt is feltárták, hogy a mikroglia-közvetítette hatások az idegsejtek fő energiatermelő elemeinek, a mitokondriumoknak működését képesek érzékelni és szabályozni, amelynek részét képezi az idegsejtből felszabaduló különféle „sérülés molekulák”, mint az ATP érzékelése is. Feltételezhetően ez az új kommunikációs forma mind az egészséges idegrendszeri működés, mind számos idegrendszeri betegség kialakulásában komoly szerepet játszhat (Cserép és munkatársai, Science 2020).

A Kutatócsoport eredményei alapján egy igen fontos összefoglaló közleményt jelentettek meg a mikroglia sejtek és az idegsejtek között kialakuló kapcsolatok különböző típusairól az egyik vezető idegtudományi szaklapban, amelyek között újonnan jelenik meg a korábbi publikációban bemutatott kommunikációs forma és lehetséges funkciói (Cserép és munkatársai, Neuron 2021). Eredményeik nemzetközi jelentőségét jelzi, hogy az eredeti közlemény megjelenése óta több, mint 200 idézetet kapott. Folyamatban lévő vizsgálataik célja az új mikroglia-idegsejt kommunikációs útvonal szerepének megértése a különféle idegrendszeri betegségekben, mint a stroke, az Alzheimer-kór, a post-COVID idegrendszeri elváltozások vagy az epilepszia. Az központi idegrendszer gyulladásos folyamatainak megértése várhatóan segíteni fogja új diagnosztikai és terápiás módszerek kidolgozását a gyakori idegrendszeri betegségek hatékonyabb kezelése érdekében.

A Magyar Idegtudományi Társaság kiemelten fontosnak tartja, hogy tagjai és a kutatói területen dolgozó kollégái évente egyszer találkozhassanak, hogy megismerjék egymás eredményeit, a meghívott külföldi oktatók munkáját, eszmét cseréljenek. Sajnos a Társaság megalakulása óta először a 2021-re tervezett konferencia a világjárvány miatt elmaradt. Emiatt különösen fontos volt, hogy a magyar idegtudomány művelői és külföldi kollégái 2022-ben személyesen is találkozhassanak.

A magyar idegtudomány nemzetközi hírneve magas, konferenciánk európai rendezvény, amelyre külföldről, sőt a tengerentúlról is érkeznek vendégek. Ennek elismeréseként 2022-ben megkaptuk a Nemzetközi Agykutatási Szervezet (IBRO) engedélyét, hogy a konferenciát IBRO Workshop formájában rendezzük meg.

Ez, valamint az a tény, hogy plenáris előadóink személyesen is el tudtak jönni előadásokat tartani, tovább növelte a konferencia nemzetközi jelentőségét. Prof. Ole Kiehn (Karolinska Institute, Svédország) az egészséges és beteg agy mozgását szabályozó agytörzsi neuronhálózatokról tartott előadást nyitó plenáris előadóként. Prof. Valery Grinevich (Heidelbergi Egyetem, Németország) a peptiderg jelátvitel szerepéről, különös tekintettel az oxitocin neuropeptidre, Prof. Olivier Manzoni (INMED INSERM, Marseille, Franciaország) pedig az endokannabinoidok viselkedésre gyakorolt hatásait ismertette. Ezeket egészítette ki Prof. Nyíri Gábor (Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet) negyedik plenáris előadóként, aki kutatócsoportja 2020-21-ben publikált két tudományos cikkét ismertette.

A szimpóziumok az idegtudományban jelenleg kutatási prioritást élvező témákat dolgozták fel, mint például a bél-agy kommunikáció, a skizofrénia és az autizmus spektrumzavar hátterében álló transzkriptomikus mechanizmusok, a látórendszer kérgi szintű működése és az idegi gyulladás gátlása. Minden szimpóziumon legalább egy külföldi kutató, valamint a magyar idegtudomány legkiemelkedőbb eredményeinek képviselői szerepeltek. Emellett a poszterülés is nagy sikert aratott.

A Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet vezetésével a Természettudományi Kutatóközpont, Kognitív Idegtudományi Intézetének, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai és Bionikai Karának együttműködésben fontos közleményt jelentettek meg az MTA Neurobiológiai Tudományos Bizottsághoz tartozó köztestületi tagjai a nagy presztízsű Cell Reports folyóiratban.

Az epizodikus tanulás és a memória visszanyerése a hippocampusz théta oszcillációjától függ, amelyről úgy gondolják, hogy a mediális septum (MS) GABAerg hálózatára támaszkodik. Annak tesztelésére, hogy ez a hálózat hogyan éri el a théta szinkronizációt, egyszerre rögzítettük az MS neuronokat és a hippocampalis lokális mezőpotenciált altatott és éber egerekben, valamint patkányokban. Megmutatjuk, hogy az MS pacemakerek szinkronizálják egyéni ritmusfrekvenciáikat, hasonlóan a Christiaan Huygens által megfigyelt csatolt ingaórákhoz. Optogenetikailag azonosítottuk ezen ritmus szinkronizáló sejteket, melyek parvalbumint kifejező GABAerg neuronoknak bizonyultak, míg a mediális septum glutamaterg neuronjai tónusos gerjesztést biztosítanak, amely elegendő a théta ritmus indukálásához. Ennek megfelelően a tónusos gerjesztés elegendő a théta és a nem théta állapotok közötti váltáshoz az egykompartmentes gátló pacemaker neuronok hálózati modelljében.

Ezek az eredmények kísérleti és elméleti támogatást nyújtanak a hippocampusz théta ingerlésére szolgáló frekvencia-szinkronizációs mechanizmushoz, amely inspiráló prototípusként szolgálhat a központi idegrendszer szinkronizálási folyamataihoz a fonálférgektől az ízeltlábúakon át a gerinces törzsekig.

A tanulmány adatai: Kocsis Barnabás, Martínez-Bellver Sergio, Fiáth Richárd, Domonkos Andor, Sviatkó Katalin, Schlingloff Dániel, Barthó Péter, Freund Tamás F., Ulbert István, Káli Szabolcs, Varga Viktor, Hangya Balázs. Huygens synchronization of medial septal pacemaker neurons generates hippocampal theta oscillation. CELL REPORTS 40: 5 Paper: 111149, 29 p. (2022)

MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
ÖKOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Evolúciós ökológia, viselkedésökológia, populációökológia

Feltárták, hogy a baktérium fajok közötti kapcsolatokban a sűrűségfüggő egyéni haszon jelensége elvezethet a mutualizmus kialakulásához [Jimenez & Scheuring, 2021]. Felismerték, hogy genetikai információ átírása során a szuboptimális globális transzkripció válasz növeli a funkcióvesztéses mutációk káros hatásait [Kovács et al., 2021]. Az a mechanizmus, ahogyan az agy kombinatorikus problémákat megold, ma még jórészt ismeretlen. Ennek egy lehetséges megoldását dolgozták ki a darwini neurodinamikai fogalmi keretein belül [Czégel et al., 2021]. Feltárták a kullancsok által termelt, és a gazda testébe juttatott toxinok adaptív jelentőségét [Apari & Földvári, 2021]. Egyes hal, kételtű, és hüllő fajok hőmérsékleti anomáliák esetén képesek nemet váltani. Magyar kutatók elemezték, hogy a globális klímaváltozás hogyan hat e fajok párválasztására, ivarmeghatározási rendszerére, és ivararányára [Nemesházi et al., 2021]. Kimutatták, hogy a hüllők, madarak és emlősök evolúciója során a testméret ivari dimorfizmusa az ivararányal összerendezett módon változik [Liker et al., 2021]. A fogamzásgátlóként felhasznált nemi hormonok jelentős mértékben szennyezik élővizeinket. Kimutatták, hogy a progeszteron hogyan hat egy közönséges planktonrák-faj, a nagy vízibolha fejlődésére és szaporodására [Svighu et al., 2021]. Az édesvízi hidrák ivarosán vagy ivartalanul is szaporodhatnak. Hazai kutatók írták le, hogy e döntésük mögött nem genetikai, hanem fenotípusos különbségek állnak [Miklós et al., 2021]. Elemezték a kutyák képességét arra, hogy felismerjék a tárgyak neveként elhangzó emberi szavakat [Fugazza et al., 2021]. Kimutatták, hogy a mezei verebek csapataiban csökken a stressz szintje, ha a csapatok eltérő személyiségű egyedekből állnak [Vágási et al., 2021]. Metodikai fejlesztéseket végeztek a biostatisztika területén [Podani et al., 2021].

Közösségi ökológia

Számos közösségökológiai vizsgálat foglalkozott gyepekkel, illetve erdőkkel. Az Alföldön végzett kutatás szerint a gyepek eltűnése, illetve izolációjuk az itt élő fajok kihalásához vezet [Deák et al., 2021]. Egy másik gyepekkel foglalkozó vizsgálatban azt találták, hogy a táplálékhálózatok kevésbé indikálják jól a rovarok diverzitását, ugyanis azt a specialista fajok határozták meg, amelyek nagy kiterjedésű, és összekapcsolt élőhelyeket igényelnek [Batáry et al., 2021]. Mérsékelt övi vegyes erdők biodiverzitását vizsgáló kutatás kimutatta, hogy az ott élő fajok sokféleségét a fafajok diverzitása és összetétele, illetve az erdőállomány struktúrája határozza meg [Tinya et al., 2021]. Kocsányos tölgyesek regenerációs kudarcának magyarázatával foglalkozó tanulmány kidolgozta a patogén penész hipotézist, amely szerint a penészgomba gátolja a magoncok és a facsemeték fejlődését [Demeter et al., 2021]. Egy áttekintő tanulmány megállapította, hogy az urbanizációnak jelentős hatása van a lakott területeken élő futóbogarak populációs és közösségi szintű szerveződésére [Magura & Lövei, 2021]. Egy kételtűek metaközösségi struktúrájával foglalkozó tanulmány feltárta, hogy a kételtűek előfordulását leginkább a vizes élőhely mérete és kapcsoltsága befolyásolja [Hamer et al., 2021]. Kidolgozták az élőlénytársulások fajszáma és a köztük lévő kapcsolatok száma közti összefüggés újszerű értelmezését [Carpentier et al., 2021].

Alkalmazott ökológia

Több mint 2000 faj és 300 forma elemzésével egy új, méretfüggetlen jelleget írtak le az algakutatásban eddig nem használt 3D modellekkel [Borics et al., 2021]. Meta-analízis

tanulmányukban rávilágítottak, hogy számos beporzó rovar hatékony beporzója mind a természet, mind a vadon élő növényeknek [Földesi et al., 2021]. Kimutatták az urbanizáció negatív hatását lebontó makroízeltlábúak diverzitására, ami a biogeokémiai ciklusokat is befolyásolja [Tóth et al., 2021]. Egy új módszert fejlesztettek ki a fajszegény gyepek biodiverzitásának növelésére, mellyel hatékonyan csökkenthető a propagulum- és mikroélőhely limitáció [Kiss et al., 2021]. Kimutatták, hogy az egykori degradációra utaló gyomfajok még a növényzet regenerációját követően is jelen vannak a restaurált gyepek magbankjában, és hangsúlyozták a restaurációs utókezelések szükségességét [Valkó et al., 2021]. Felhívták a figyelmet, hogy a hagyományos tudás kellően mély megismeréséhez mennyire fontos a társadalomtudósok és az ökológusok együttműködése és módszertani közelítése [Molnár & Babai, 2021]. Az agrár biodiverzitás megőrzésére vonatkozó munkájukban hangsúlyozták a táji lépték fontosságát mind a hagyományos és mind az organikus művelés esetén, valamint a megmaradt féltermészetes élőhelyek megőrzését, a kisparcellás rendszer előnyeit, a vetésforgó és a természet növények változatosságának fontosságát [Tscharntke et al., 2021]. Környezeti jövőkutatás keretében megállapították, hogy a 2050-re vonatkozó legfontosabb ilyen irányú kutatások jellemzője a multidiszciplinaritás, az innovatív technológiák, a „citizen science” bevonása, és az emberi egészséghez való kapcsolódás lesz [Csákvári et al., 2021].

Irodalomjegyzék

- Apari, P., Földvári, G. 2021. Harm or protection? The adaptive function of tick toxins. **Evolutionary Applications** 14: 241-247.
- Batáry, P., Rosch, V., Dormann, C.F., Tscharntke, T. 2021. Increasing connectivity enhances habitat specialists but simplifies plant-insect food webs. **Oecologia** 195: 549-546.
- Borics, G., Lerf, V., T-Krasznai, E., Stankovic, I., Pickó, L., B-Béres, V., Várbíró, G. 2021. Biovolume and surface area calculations for microalgae, using realistic 3D models. **Science of The Total Environment** 73: 145538.
- Carpentier, C., Barabás, G., Spaak, J. W., De Laender, F. 2021. Reinterpreting the relationship between number of species and number of links connects community structure and stability. **Nature Ecology & Evolution** 5: 1102-1109.
- Csákvári, E., Fabók, V., Bartha, S., Barta, Z., Batáry, P., Borics, G., Botta-Dukát, Z., Erős, T., Gáspár, J., Hideg, E., Kovács-Hostyánszki, A., Sramkó, G., Standovár, T., Lengyel, S., Liker, A., Magura, T., Marton, A., Molnár, V.A., Molnar, Z., Oborny, B., Ódor, P., Tóthmérész, B., Török, K., Török, P., Valkó, O., Szép, T., Vörös, J., Báldi, A. 2021. Conservation biology research priorities for 2050: A Central-Eastern European perspective. **Biological Conservation** 264: 109396.
- Czégel, D., Giaffar, H., Csillag, M., Futo, B., Szathmary, E. 2021. Novelty and imitation within the brain: a Darwinian neurodynamic approach to combinatorial problems **Scientific Reports** 11: 12513.
- Deák, B., Bede, Á., Rádai, Z., Tóthmérész, B., Török, P., Torma, A., Lőrinczi, G., Nagy, A., Mizser Sz, Kelemen A., Valkó O. 2021. Different extinction depths among plants and arthropods after loss of grassland amount and connectivity. **Biological Conservation** 264: 109372.
- Demeter, L., Molnar, A.P., Ollerer, K., Csoka, G., Kis, A., Vadasz, C., Horvath, F., Molnar, Z. 2021. Rethinking the natural regeneration failure of pedunculate oak: The pathogen mildew hypothesis. **Biological Conservation** 253: 108928.

- Földesi, R., Howlett, B.G., Grass, I., Batáry, P. 2021. Larger pollinators deposit more pollen on stigmas across multiple plant species – A meta-analysis. **Journal of Applied Ecology** 58: 699-707.
- Fugazza, C., Andics, A., Magyari, L., Dror, S., Zempléni, A., Miklósi 2021. Rapid learning of object names in dogs. **Scientific Reports** 11 [1]: 1-11.
- Hamer, A.J., Schmera, D., Mahony, M.J. 2021. Multi-species occupancy modelling provides novel insight into amphibian metacommunity structure and wetland restoration. **Ecological Applications** 31: e2293.
- Jimenez, P., Scheuring, I. 2021. Density-dependent private benefit leads to bacterial mutualism. **Evolution** 75: 1619-1635.
- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Miglecz, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczi, Z., Radócz, S., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S., Svamberková, E., Valkó, O. 2021. Establishment gaps in species-poor grasslands: artificial biodiversity hotspots to support the colonization of target species. **Restoration Ecology** 29: e13135.
- Kovács, K., Farkas, Z., Bajić, D., Kalapis, D., Daraba, A., Almási, K., Kintses, B., Bódi, Z., Notebaart, R. A., Poyatos, J. F., Kemmeren, P., Holstege, F. C. P., Pál, C., Papp, B. 2021. Suboptimal global transcriptional response increases the harmful effects of loss-of-function mutations. **Molecular Biology and Evolution** 38: 1137-1150.
- Liker, A., Bókony, V., Pipoly, I., Lemaître, J-F., Gaillard, J-M., Székely, T., Freckleton, R. P. 2021. Evolution of large males is associated with female-skewed adult sex ratios in amniotes. *Evolution* 75: 1636-1649.
- Magura, T., Lövei, G. L. 2021. Consequences of urban living: urbanization and ground beetles. **Current Landscape Ecology Reports** 6: 9-21.
- Miklós, M., Laczkó, L., Sramkó, G., Sebestyén, F., Barta, Z., Tökölyi, J. 2021. Phenotypic plasticity rather than genotype drives reproductive choices in Hydra populations. **Molecular Ecology** 30: 1206-1222.
- Molnár, Zs., Babai, D. 2021. Inviting ecologists to delve deeper into traditional ecological knowledge. **Trends in Ecology & Evolution** 36: 679-690.
- Nemesházi, E., Kövér, S., Bókony, V. 2021. Evolutionary and demographic consequences of temperature-induced masculinization under climate warming: the effects of mate choice. **BMC Ecology and Evolution** 21: 16.
- Podani, J., Kalapos, T., Barta, B., Schmera, D. 2021. Principal component analysis of incomplete data – A simple solution to an old problem. **Ecological Informatics** 61: 101235.
- Svighu, R., Fodor, I., Győri, J., Schmidt, J., Padisák, J., Pirger, Z. 2021. Effects of chronic sublethal progestogen exposure on development, reproduction, and detoxification system of water flea, *Daphnia magna*. 2021. **Science of the Total Environment** 784: 147113.
- Tinya, F., Kovács, B., Bidló, A., Dima, B., Király, I., Kutszegi, G., Lakatos, F., Mag, Z., Márialigeti, S., Nascimbene, J., Samu, F., Siler, I., Szél, G., Ódor, P. 2021. Environmental drivers of forest biodiversity in temperate mixed forests - A multi-taxon approach. **Science of the Total Environment** 795: 148720.
- Tóth, Zs., Hornung, E., Szlávecz, K. 2021. Urban effects on saprophagous macroarthropods are mainly driven by climate: A global meta-analysis. **Science of The Total Environment** 797: 149182.

- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T.C., Westphal, C., Batáry, P. 2021. Beyond organic farming - harnessing biodiversity-friendly landscapes. **Trends in Ecology & Evolution** 36: 919-930.
- Vágási, C. I., Fülöp, A., Osváth, G., Pap, P. L., Péntes, J., Benkő, Z., Lendvai, Á. Z., Barta, Z. 2021. Social groups with diverse personalities mitigate physiological stress in a songbird. **Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences** 288: 20203092.
- Valkó, O., Deák, B., Török, P., Tóth, K., Kiss, R., Kelemen, A., Miglecz, T., Sonkoly, J., Tóthmérész, B. 2021. Dynamics in vegetation and seed bank composition highlight the importance of post-restoration management in sown grasslands. **Restoration Ecology** 29: e13192.

2022

Evolúciós ökológia, viselkedésökológia, populációökológia

Igazolták, hogy a káros mutációkat kompenzáló előnyös mutációk elősegítik a morfológiai diverzifikációt (Farkas et al., 2022). Feltárták a klímaváltozás és a földrajzi terjeszkedés szerepét az aranysakál táplálék-összetételének változásaiban (Lanszki et al., 2022). Új adatokat szolgáltatottak a viselkedési innovativitás szerepéről az új élőhelyekhez való alkalmazkodásban (Herczeg et al., 2022). Kimutatták, hogy hóhullám hatására különböző kételtű fajok eltérő mértékben hajlamosak ivarváltásra, azaz a genetikai ivarral ellentétes ivari fenotípus kifejlődésére (Ujszegi et al., 2022). Egy általános analitikai megközelítést javasoltak és tesztelték annak felmérésére, hogy miként hat több, egymással korreláló szexuális bélyeg egyeden belüli koherenciája a szexuális szelekcióra (Hegyi et al., 2022). Felismerték, hogy a hím és nőstény madarak immunrendszere szisztematikus különbségeket mutat, és az ivarok közötti különbség mértéke összefügg a méretbeli ivari dimorfizmus mértékével (Vincze et al., 2022). Elemezték a dunavirág összetett szemének érzékenységet a fény különböző spektrumaira és annak ökológiai vonatkozásait (Egri et al., 2022). Új bioinformatikai módszert dolgoztak ki a sejtszervecskékből származó DNS elemzésére a molekuláris ökológia egyik kurrens területe, a restrikciós helyhez kötött DNS-szekvenálás számára (Lackzó et al., 2022).

Közösségi ökológia

Az erdőssztyepp növényzet diverzitás-komponenseinek elemzése során megállapították, hogy a gyepi komponensben leginkább a környezeti filterek, míg az erdei komponensben leginkább a kompetíció formálja a közösségek szerveződését (Erdős et al. 2022). Az erdőssztyepp ízeltlábú közösségének szerveződésére vonatkozóan kimutatták az élőhelyfoltok közötti konnektivitás (összeköttetés) meghatározó szerepét (Gallé et al. 2022). Egy öt országra kiterjedő, neo- és paleotrópusi esőerdőkben végzett kutatás alapján rávilágítottak, hogy a hegyi esőerdők gombaközösségei rendkívül érzékenyek lesznek a klímaváltozás hatásaira (Geml et al. 2022). Szikes tavi mikróbaközösségeket vizsgálva rámutattak a vízimadarak kulcsszerepére a mikróbaközösségek terjesztésében és a vizes élőhelyek közötti ökológiai kapcsolatok fenntartásában (Szabó et al. 2022). Egy átfogó összehasonlító elemzést készítettek a cyanobaktériumok sejtszámbecslésének lehetőségeiről és az egyes módszerek biomonitorozásban való alkalmazási lehetőségeiről (T.-Krasznai et al. 2022). Számos közösségökológiai vizsgálat foglalkozott a globális hatótényezők (klímaváltozás, inváziós fajok, urbanizáció) hatásaival. Egy globális meta-analízisben rávilágítottak arra, hogy a biomassza csökkenés mértékét jelentősen alulbecslik a klímamanipulációs kísérletek a természetes aszályok hatásaihoz képest (Kröel-Dulay et al. 2022). Lágyszárú inváziós növényfajok beporzóközösségekre gyakorolt hatásait vizsgálva azt az eredményt kapták, hogy

az inváziós fajok virágzásuk alatt igen jelentős mennyiségű táplálékot nyújtanak, az épp ott és akkor jelen lévő beporzó rovaroknak, míg virágzásukon kívüli időszakban ezek a területek rendkívül szegények beporzó táplálékban (Kovács-Hostyánszki et al. 2022). Egy 11 országra kiterjedő, 25 szélességi fokot átívelő elemzésben futóbogarakon vizsgálták a Bergmann-szabályt (a hőmérséklet és a közösségi-szintű testméret közötti összefüggést) és bizonyították, hogy ezt jelentősen befolyásolja a városi hősziget hatás (Lövei & Magura 2022).

Alkalmazott ökológia

Az alkalmazott ökológia területén a legnagyobb hatású kutatások szinte kivétel nélkül az emberi tájhasználat élővilágot érintő hatásaival foglalkoztak. Erdeinknek kulcsszerepe van az üvegházhatást okozó széndioxid megkötésében. Egy 230 évet átölelő tanulmány (Biró et al., 2022) kimutatta, hogy az elmúlt évek ismét növekvő erdősültségi mutatója elfedi azt a tény, hogy természetközeli erdeink részaránya napjainkban is csökken. Egy 13 európai országot lefedő kutatás (Aszalós et al., 2022) bizonyítja, hogy a természetes zavarásdinamikát közelítő és változatos fa koreloszlást eredményező erdészeti gyakorlat az, ami leginkább alkalmas a természetközelség és a fakitermelés igényének együttes teljesítésére. Az agráriumban is van lehetőség a biodiverzitás megőrzésére. Egy átfogó tanulmány (Marja et al., 2022) az agrár-környezetgazdálkodási programok és a táji változatosság pozitív szerepét támasztotta alá az ízeltlábúak sokféleségének megőrzésében. Lepkék vizsgálata pedig arra mutatott rá, hogy mely típusú fajok nyernek vagy maradnak továbbra is veszélyeztetettek az agrár táj változatosságának megőrzésével (Kőrösi et al., 2022). Urbanizált területeken úgyszintén a változatos és egymással összefüggő rendszert alkotó zöldfelületek biztosíthatják a hasznos ízeltlábúak által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatásokat, így a kártevők féken tartását (Korányi et al., 2022). A vegetáció természetközelségének pontos megbecslése, mint a fenti kutatások is bizonyítják, fontos eszköze minden természetmegőrzési tevékenységnek. Egy hazai és nemzetközi adatbázisok adataira épülő statisztikai módszer kidolgozása ehhez nyújtott hatékony eszközt (Erdős et al., 2022). A hazai vízi élővilág természetességét is számos veszély fenyegeti. Az vízszennyezésből eredő eutrofizáció miatt felszaporodó kéalgák a fitoplankton közösségben fennálló egyensúlyt és a vízi élővilág természetes regenerációs képességét veszélyeztetik (T-Krasznai et al., 2022). Legnagyobb természeti kincsünkhöz, a Balatonhoz kötődő kutatások igazolták, hogy a horgászati etetőanyag használat veszélyezteti a vízminőséget, ezért szükséges lenne a szabályozása (Boros et al., 2022). Az inváziós folyamatok megértését segítette elő egy, a Dunában elszaporodó kovamoszat terjedésének részletes vizsgálata (Buczko et al., 2022). A fajok térbeli terjedésének mérését ökológiai mutatók és mesterséges intelligencia modellek segítségével fontos elméleti kutatások segítették (Schmera et al., 2022).

Irodalomjegyzék

- Aszalós, R., Thom, D., Aakala, T., Angelstam, P., Brumelis, G., Galhidy, L., Gratzer, G., Hlasny, T., Katzensteiner, K., Kovacs, B., Knoke, T., Larrieu, L., Motta, R., Muller, J., Ódor, P., Rozenberger, D., Paillet, Y., Pitar, D., Standovar, T., Svoboda, M., Szwagrzyk, J., Toscani, P., Keeton, W. S. 2022. Natural disturbance regimes as a guide for sustainable forest management in Europe. **Ecological Applications** 32: e2596.
- Biró, M., Molnár, Z., Öllerer, K., Demeter, L., Bölöni, J. 2022. Behind the general pattern of forest loss and gain: A long-term assessment of semi-natural and secondary forest cover change at country level. **Landscape and Urban Planning** 220: 104334.
- Boros, G., Mozsár, A., Specziár, A. 2022. Management options for the unfavorable nutrient balance of recreational fishing in Lake Balaton (Hungary). **Ecosystem Health and Sustainability** 8: 2095928.

- Buczko, K., Trábert, Z., Stenger-Kovács, C., Tapoleczai, K., Bíró, T., Duleba, M., Földi, A., Korponai, J., Vadkerti, E., Végvári, Z., Ács, É. 2022. Rapid expansion of an aquatic invasive species (AIS) in Central-European surface waters; a case study of *Achnanthidium delmontii*. **Ecological Indicators** 135: 108547.
- Egri, A., Mészáros, A., Kriska, G. 2022. Spectral sensitivity transition in the compound eyes of a twilight-swarmer mayfly and its visual ecological implications. **Proceedings of the Royal Society B - Biological Sciences** 289: 20220318.
- Erdős, L., Bede-Fazekas, Á., Bátori, Z., Berg, C., Kröel-Dulay, G., Magnes, M., Sengl, P., Tölgyesi, C., Török, P., Zinnen, J. 2022. Species-based indicators to assess habitat degradation: Comparing the conceptual, methodological, and ecological relationships between hemeroby and naturalness values. **Ecological Indicators** 136: 108707.
- Erdős, L., Ho, K. V., Bátori, Z., Kröel-Dulay, G., Ónodi, G., Tölgyesi, C., ... Lengyel, A. 2023. Taxonomic, functional and phylogenetic diversity peaks do not coincide along a compositional gradient in forest-grassland mosaics. **Journal of Ecology** 111(1): 182-197.
- Farkas, Z., Kovács, K., Sarkadi, Z., Kalapis, D., Fekete, G., Birtyik, F., Ayaydin, F., Molnár, C., Horváth, P., Pál, C., Papp, B. 2022. Gene loss and compensatory evolution promotes the emergence of morphological novelties in budding yeast. **Nature Ecology & Evolution** 6: 763-773.
- Gallé, R., Korányi, D., Tölgyesi, C., Lakatos, T., Marcolin, F., Török, E., ... Batáry, P. 2022. Landscape-scale connectivity and fragment size determine species composition of grassland fragments. **Basic and Applied Ecology** 65: 39-49.
- Geml, J., Arnold, A. E., Semenova-Nelsen, T. A., Nouhra, E. R., Drechsler-Santos, E. R., Góes-Neto, A., ... Lutzoni, F. (2022). Community dynamics of soil-borne fungal communities along elevation gradients in neotropical and palaeotropical forests. **Molecular Ecology** 31(7): 2044-2060.
- Hegyi, G., Laczi, M., Herényi, M., Markó, G., Nagy, G., Rosivall, B., Szász, E., Török, J. 2022. Functional integration of multiple sexual ornaments: signal coherence and sexual selection. **American Naturalist** 200: 486-505.
- Herczeg, G., Nyitrai, V., Balázs, G., Horváth, G. 2022. Food preference and food type innovation of surface- vs. cave-dwelling waterlouse (*Asellus aquaticus*) after 60 000 years of isolation. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 76: 1-11.
- Korányi, D., Egerer, M., Rusch, A., Szabó, B., Batáry, P. 2022. Urbanization hampers biological control of insect pests: A global meta-analysis. **Science of the Total Environment** 834: 155396.
- Kőrösi, Á., Dolek, M., Nunner, A., Lang, A., Theves, F. 2022. Pace of life and mobility as key factors to survive in farmland – Relationships between functional traits of diurnal Lepidoptera and landscape structure. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 334: 107978.
- Kovács-Hostyánszki, A., Szigeti, V., Miholcsa, Z., Sándor, D., Soltész, Z., Török, E., Fenesi, A. 2022. Threats and benefits of invasive alien plant species on pollinators. **Basic and Applied Ecology** 64: 89-102.
- Kröel-Dulay, G., Mojzes, A., Szitár, K., Bahn, M., Batáry, P., Beier, C., ... Peñuelas, J. 2022. Field experiments underestimate aboveground biomass response to drought. **Nature Ecology & Evolution** 6(5): 540-545.

- Laczkó, L., Jordán, S., Sramkó, G. 2022. The RadOrgMiner pipeline: Automated genotyping of organellar loci from RADseq data. **Methods in Ecology and Evolution** 13: 1962-1975.
- Lanszki, J., Hayward, M.W., Ranc, N., Zalewski, A. 2022. Dietary flexibility promotes range expansion: The case of golden jackals in Eurasia. **Journal of Biogeography** 49: 993-1005.
- Lövei, G. L., Magura, T. (2022). Body size and the urban heat island effect modulate the temperature–size relationship in ground beetles. **Journal of Biogeography** 49(9): 1618-1628.
- Marja, R., Tschamntke, T., Batáry, P. (2022) Increasing landscape complexity enhances species richness of farmland arthropods, agri-environment schemes also abundance – A meta-analysis. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 326: 107822.
- Schmera, D., Legendre, P., Erős, T., Tóth, M., Magyari, E. K., Baur, B., Podani, J. 2022. New measures for quantifying directional changes in presence-absence community data. **Ecological Indicators** 136: 108618.
- Szabó, B., Szabó, A., Vad, C. F., Boros, E., Lukić, D., Ptacnik, R., ... Horváth, Z. 2022. Microbial stowaways: Waterbirds as dispersal vectors of aquatic pro-and microeukaryotic communities. **Journal of Biogeography** 49(7): 1286-1298.
- T-Krasznai, E., Török, P., Borics, G., Lukács, Á., Kókai, Z., Lerf, V., Görgényi, J., B-Béres, V. 2022. Functional dynamics of phytoplankton assemblages in hypertrophic lakes: Functional- and species diversity is highly resistant to cyanobacterial blooms. **Ecological Indicators** 145: 109583.
- Ujszegi, J., Bertalan, R., Ujhegyi, N., Verebélyi, V., Nemesházi, E., Mikó, Z., Kásler, A., Herczeg, D., Szederkényi, M., Vili, N., Gál, Z., Hoffmann, O.I., Bókony, V., Hettyey, A. 2022. “Heat waves” experienced during larval life have species-specific consequences on life-history traits and sexual development in anuran amphibians. **Science of the Total Environment** 835: 155297.
- Vincze, O., Vágási, C.I., Péntzes, J., Szabó, K., Magonyi, N.M., Czirják, G.A., Pap, P.L. 2022. Sexual dimorphism in immune function and oxidative physiology across birds: The role of sexual selection. **Ecology Letters** 25: 958-970.

**AZ MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE
AZ EGYES TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

ÁLLAM- ÉS JOGTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Az állam- és jogtudományi kutatások terén 2021-ben is a Magyarországot 2020. márciusában elérő COVID-19 világjárványhoz kötődő jogi kérdések elemzése álltak. A járvány elleni küzdelem alakulásával ebben az évben új kiemelt témák jelentek meg, így különösen a COVID-19 elleni védőoltáshoz kötődő jogintézmények elemzése. Továbbra is kiemelt témát jelentettek a különleges jogrend kérdései, valamint az információs technikai forradalmak jogi hatásainak az elemzése. Így a 2021-es év is illeszkedett a korábbi kutatási trendekhez. A rendszerváltozás 30 évét átfogóan elemző munkák ebben az évben is fontos eredményeket jelenítettek meg, több, 2020-ra tervezett, de a pandémia miatt elhalasztott munka ebben az évben jelent meg. A 2021-es év kutatásaira az intézményi rendszer jelentős átalakulása nagy hatást gyakorolt: két hullámban az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Nemzeti Közszerológati Egyetem kutatómühelyei kivételével az állam- és jogtudományi kutatásokban fontos szerepet játszó állami egyetemek jogi karai közfeladatot ellátó közérdekű vagyonkezelői alapítványi fenntartású egyetemekké váltak, amelyek oktatóinak státusa is átalakult.

A **közjogi** területen az *alkotmányjogi* kutatások középpontjában továbbra is a különleges jogrend, a jogállamiság és a különleges jogrend viszonya, valamint az alapjogok korlátozhatósága a különleges jogrend idején állt. A 2021-ben elfogadott új különleges jogrendi kérdések vizsgálatában is fontos munkák születtek. Az alapjogok korlátozása tekintetében a védőoltás felvételéhez kötődő különbségtételek alkotmányosságának vizsgálatában születtek fontos munkák. A *közigazgatási jogi terület* a világjárvány hatásainak elemzésére összpontosított 2021-ben is, egyrészt a közigazgatási eljárások, különösen az e-eljárások és az eljárások gyorsítása és egyszerűsítése kapcsán, másrészt a közigazgatási szervezeti rendszer és a közszolgáltatások átalakulása kapcsán. A védőoltásokkal összefüggő közszolgáltatási és közigazgatási eljárási kérdésekben is jelentős munkák születtek. A *környezetjog* terén szintén a világjárvány hatásaihoz kötődően a reziliencia kutatások kerültek előtérbe.

A **civilisztika** területén a *polgári eljárásjog* kutatásainak középpontjába a COVID-19 nyomán kialakuló, a kontaktusok csökkentését célzó eljárásjogi kérdések elemzése került. A *nemzetközi magánjog és az európai gazdasági jog* kapcsán elsődlegesen a COVID-19 nyomán elrendelt utazási, áruforgalmi és szolgáltatási korlátozások elemzése, valamint a vakcináció nyomán kialakult, a védőoltások felvételéhez kötődő nemzetközi kérdések körében születtek jelentős eredmények. A *polgári jogban és a családi jogban* a digitalizációs forradalmak hatásainak elemzése továbbra is fontos téma maradt. A COVID-19 korlátozásoknak a magánjogi viszonyokra gyakorolt hatásainak (elsődlegesen a kötelmi jog terén) elemzése is kiemelt témává vált. A COVID-19 pandémia tovább erősítette a mesterséges intelligenciával és a platformok magánjogi szerepével kapcsolatos kutatásokat. A *munkajog* terén a védőoltás felvételének munkajogi szabályozásban megjelenő következményeinek elemzése, valamint a védőoltás felelősségi viszonyokra gyakorolt hatásaiban jelentek meg fontos publikációk.

A **bűnügyi tudományokban** a *büntetőjog* területén a korábbi digitalizációs forradalmakhoz kötődő kiberbűnözési témák a 2020-as és 2021-es év lezárásaira tekintettel még hangsúlyosabbak lettek. A védőoltások kérdésköre a büntetőjogban is fontos kérdésként jelent meg 2021-ben. A *kriminalisztika* kutatásai továbbra is a világjárvány hatásaira, valamint az azzal erősödő digitális jelenlétre fókuszáltak. A *büntető eljárásjog* kutatásaiban is meghatározó szerepet játszottak a világjárvány miatt elrendelt eljárási korlátozások elemzései, az e-eljárások kiterjesztése és immáron azok tapasztalatainak feldolgozása. A *büntetés-végrehajtási jog* területén is a járványügyi korlátozások börtönügyre gyakorolt hatásai fontos témát jelentettek, erősödtek a pszichológiai kérdéseket is megjelenítő elemzések. A *kriminológiai* kutatásokban továbbra is fontos szerepet töltöttek be a digitalizációs forradalmak hatásainak elemzései, valamint a COVID-19 világjárványnak a bűnözés átalakulására gyakorolt hatásainak az elemzése, amely kapcsolódott az előzőekben megjelölt témához.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
DEMOGRÁFIAI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

Helyzete nemzetközi kitekintésben

A magyar népességtudomány, a korábbiakhoz hasonlóan, az elmúlt három évben is a *Demográfia* folyóiratban, a *Demográfiai Portré* kiadványaiban, továbbá rangos nemzetközi folyóiratokban folyamatosan dokumentálta, elemezte és értelmezte a termékenység, a párkapcsolatok, a halandóság és a migráció folyamatait, és vizsgálta ezek hatását a népességfejlődésre, a korösszetétel alakulására, az öregedésre. A magyar demográfusok és a magyar demográfiai kutatások mind tematikájukat, módszereiket tekintve, mind pedig a kutatások és publikációk mögött álló nemzetközi kooperációt figyelembe véve szervesen illeszkednek a nemzetközi kutatási trendekbe. A hazai demográfiai kutatások bázisintézménye, a KSH Népességtudományi Kutatóintézet húsz éve a nemzetközi Generations and Gender Program egyik alapítója, és ennek keretében mára már öt adatfelvételi hullámot szervezett és vitt végbe („*Életünk fordulópontjai*” elnevezésű demográfiai panelfelvétel). A magyar kutatók részt vettek 2019-ben a nemzetközi adatharmonizációban, majd 2021-ben részesei voltak egy azóta győztes Horizont Projekt kialakításának. A magyar népességtudomány nemzetközi rangját és beágyazottságát mutatja a 2019. júniusában Pécsen rendezett 3. Európai Történeti Demográfiai Konferencia (European Society of Historical Demography Conference – ESHD). Kutatóink emellett rendszeres szereplői az európai és világkonferenciáknak, és az elmúlt három évben is olyan rangos, lektorált nemzetközi folyóiratokban publikáltak, mint a *Demographic Research*, *European Journal of Population*, *History of the Family*, *International Journal of Sociology*, *PLOS ONE*, *Population Studies*, stb.

2021

A 2021-es évben – az előző évhez hasonlóan – komoly akadályokat és új kutatási feltételeket jelentett a *koronavírus-járvány*. Ez nemcsak nehézséget, hanem kötelező jelleggel kutatási témát is jelentett kutatóink számára. A népesedési kutatások eredményeit tudományos igényességgel, de a nem szakmabeliek számára is érthetően mutatja be a KSH Népességtudományi Kutatóintézet *Demográfiai Portré 2021* c. kötete Monostori Judit – Öri Péter – Spéder Zsolt (szerk.): *Demográfiai Portré 2021*. KSH Népességtudományi Kutatóintézet, Budapest, 281 oldal, a 2009 óta kiadott sorozat ötödik kötete). A kiadvány tájékoztatást ad az utóbbi évek legfontosabb népesedési folyamatairól, és a lehetőségek szerint tárgyalja a *koronavírus-járvány* 2020. évi demográfiai hatásait (a halandóság mellett a gyermekvállalásra vagy a házassági mozgalomra gyakorolt hatásokat is). A kutatások feltárták az elmúlt évtized házassági *boomját*, annak összefüggéseit a családpolitikai intézkedésekkel, valamint az élettársi kapcsolatok elterjedtségével, amelyek a házasságot megelőző együttélési fázisnak tekinthetők. Az elmúlt évek empirikus elemzései kimutatták, hogy a társadalompolitikai intervencióknak az elmúlt évtizedben (kor- és rétegspecifikus) pozitív hatása volt a termékenységre, aminek következtében a magyar termékenység az európai középmezőnybe került. Ugyanakkor a további emelkedésnek a nemzetközi tapasztalatok alapján korlátai vannak, és a korábbi évtizedek negatív demográfiai trendjei miatt a következő évtizedekben a szülőképeskorú nők száma csökkenni fog, együtt a gyermekek számával, és összeségében az ország népessége is jelentékeny mértékben idősödni és csökkenni fog a következő fél évszázadban.

A halandóságra vonatkozó kutatások bemutatták a halandóság javulásának lassulását, majd a *koronavírus-járvány* tragikus hatásait. Az áldozatok számának pontos meghatározása és a járvány okozta veszteség végső mérlegének megvonása nehézségekbe ütközik, egyrészt függ

az alkalmazott módszerektől, másrészt még nem értünk a járvány végére. Az most is látszik a kutatások alapján, hogy a járvány az 1956-os forradalom vagy a rendszerváltoztatás halandósági hatásaival vetekszik, jól látható és feltehetően hosszabb ideig tartó visszaesést okozott a várható élettartamban. Ugyanakkor az idősebb korcsoportok halandósága emelkedett jelentősen, a koronavírus áldozatainak és az egyéb okokból meghaltak korszerinti mintái igen hasonlóak egymáshoz.

A nemzetközi vándorlásra vonatkozó kutatások kimutatták, hogy a 2010-es évek végére a bevándorlók évi száma erősen növekedett, majd a koronavírusjárvány a bevándorlás erőteljes csökkenésével járt. Az elvándorlás üteme csökkent az elmúlt években, a visszavándorlás (amely szintén a kutatás előterében áll) fokozódott, összességében a jelentékeny elvándorlás dacára a külföldön élő magyar népesség (mintegy félmillió magyar állampolgár Európában és kb. 700 ezer magyar születésű népesség a nagyvilágban) aránya nem számít magasnak a kelet-közép-európai térségben.

A Kohorsz'18 kutatás eredményei szerint a magyarországi, kettős praxisra épülő várandósellátási rendszer igénybevétele mögött jelentős szocio-demográfiai háttéregyenlőtlenségek mutathatók ki. A várandóssághoz kapcsolódó költségek szocio-demográfiai háttér szerint jelentős különbségeket mutatnak, melyet elsősorban a nőgyógyászati és diagnosztikai magán-ellátási formák igénybevétele határoz meg. A hátrányos társadalmi-gazdasági helyzetben lévő nők nagyobb valószínűséggel szülnek koraszülött, kis súlyú gyermeket. E kockázattal azonban a hazai ellátórendszer kombinált finanszírozása és a magánorvosi ellátás igénybevétele is kapcsolatot mutat. A császármetszések magyarországi aránya európai szinten igen magas, növekvő, arányukat az egészségi tényezők és kockázatok mellett társadalmi háttérjellemzők is alakítják. A magasabb iskolai végzettség pozitív hatást gyakorol a gyermekvállalásra, az összefüggés oktatáspolitikai relevanciával is bír.

A KSH és az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetének együttműködésével jelent meg a *Magyarország Nemzeti Atlasza* (főszerk.: Kocsis Károly) c. reprezentatív kiadvány magyar társadalomról szóló része. A kiadvány magyar és angol nyelvű változatának számos fejezete foglalkozik Magyarország és a Kárpát medence népesedési viszonyainak bemutatásával.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
EMBERI ERŐFORRÁSOK GAZDASÁGTANA TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

Az Emberi Erőforrások Gazdaságtana Tudományos Bizottság az elmúlt három évben nagy hangsúlyt fektetett a demográfiai változások és a munkaerőpiac kapcsolatának vizsgálatára. E célkitűzés keretében a Bizottság a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaságtudományi Intézetével közreműködve évente megjelenteti a Munkaerőpiaci Tükör nevű könyvsorozatot. A könyvsorozat megvizsgálja a munkaerőpiac munkapiac és foglalkoztatáspolitikai aktuális jellemzőit és minden könyv részletesen elemzi a témakör egy-egy területét. A kötetek tartalmának összeállítása során arra törekedtünk, hogy az államigazgatásban dolgozó szakemberek, a foglalkoztatási szolgálat szervezeteiben, az önkormányzatokban, a civil szervezetekben, a közigazgatási hivatalokban, az oktatási intézményekben és a kutatóintézetekben dolgozó kollégák, az írott és elektronikus sajtó munkatársai napi munkájukban jól hasznosítható információkat kapjanak a magyarországi munkapiaci folyamatokról, a foglalkoztatáspolitikai jogszabályi és intézményi környezetéről, a magyarországi munkapiaccal foglalkozó hazai és nemzetközi kutatások friss eredményeiről. A tanulmányok elkészítése során nagy hangsúlyt fektetünk az interdiszciplinaritásra, tehát az elemzések során a kvantitatív közgazdaságtani szempontok mellett megjelenítjük a kvalitatív, szociológiai, demográfiai szempontokat is.

2021

A tudományos Bizottság fontosnak érzi, hogy a kutatások az aktuális társadalmi és gazdasági problémákra a reagáljon és a kutatási tevékenységgel segítse a szakpolitika alkotást és a közbeszéd fejlődését. Ezért 2021-ben a COVID demográfiai, gazdasági és egészségügyi hatásait vizsgáltuk meg. Először a járvány alatti fő fejleményeket tárgyalja, a szűken értelmezett munkapiaci változók esetében. A foglalkoztatás – mérési nehézségekkel terhelt – alapvető dinamikája a válság első hullámában erőteljes visszaesést, utána azonban gyors visszapatannást mutat. Az esés főként a megnövekedett állásvesztésnek tudható be, a helyreállásban pedig az állásszerzés átmeneti emelkedése játszott főszerepet. A képet árnyalja a foglalkoztatások közötti átrendeződés, amelynek tartós hatását még nem látjuk. A válság hatásainak vizsgálatában kitérünk az erőteljesebben érintett társadalmi csoportokra is. A lezárások és a távoktatás a kisgyermekes anyákat, a munkapiaci nehézségek a fiatalokat érintették súlyosabban. A koronavírus munkapiaci hatásai a nyugdíjasokat közvetlenül kevésbé érintették, de közvetett hatásként megjelentek olyan gazdaságpolitikai intézkedések, amelyek a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát befolyásolják. A távmunka felértékelődése központi jellemzője a válságnak, de ez nagyon eltérően érintette különböző foglalkozásokat. Egyéb, rugalmas munkavégzési formák és lehetőségek viszont esetenként háttérbe szorultak. Mindezek hatással vannak az ingatlanpiacra is, amelynek első stilizált tényeit ismertettük.

Az egészségügy esetében a közvetlen hatások mellett lényeges számszerűsíteni a közvetett hatásokat is. A magyar lakosság rossz egészségi állapotát súlyosbítják a koronavírus-válság miatt elmaradt megelőző és gyógyító szűrések és kezelések. Érdemi romlás következett be a daganatos, a szív- és érrendszeri, valamint a mentális betegségek esetében. Részben ez utóbbihoz kapcsolódik a lakosság kockázathoz való viszonyának a változása is: egy felmérés szerint a kockázattűrő képesség érdemben csökkent a járvány alatt. Az oktatás, egészségügy és társadalmi attitűdök változásai hosszú távon is hathatnak a munkapiaci folyamatokra.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2019–2021

Kitüntetések

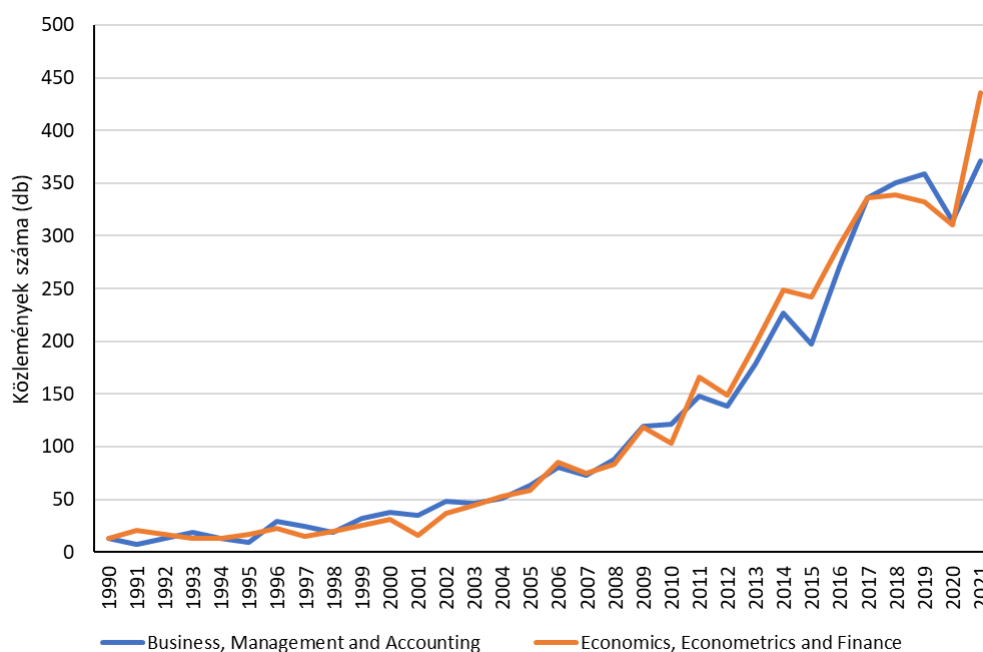
2020. október 29. Noszkay Erzsébet közgazdász Magyar Érdemrend Lovagkereszt

2021. március 15. Balaton Károly Magyar Érdemrend Tisztikereszt

Nemzetközi publikációs teljesítmény a Scopus alapján

A gazdálkodástudomány publikációs teljesítménye és nemzetközi láthatósága jelentősen fejlődött a rendszerváltozás óta.

Business, Management and Accounting és Economics, Econometrics and Finance tudományterületi publikációk számának változása 1990 és 2021 között



A beszámolási időszakra vonatkozóan megállapítható, hogy a gazdálkodástudomány (Business, Management & Accounting) területén született nemzetközi listás (Scopus/SJR) publikációk mind számosságukat, mind minőségi összetételüket tekintve érdemben növekedtek.

Folyóíratcikkek Q szerinti száma és megoszlása 2019 és 2021 között

Év		Q1	Q2	Q3	Q4	Összesen
2019	db	56	66	101	11	234
	%	24%	28%	43%	5%	100%
2020	db	58	74	92	6	230
	%	25%	32%	40%	3%	100%
2021	db	82	90	92	11	275
	%	30%	33%	33%	4%	100%

Forrás: SciVal

Országos kutatási program (2020-2021)

KoronaHR egyetemközi kutatócsoport – 12 magyarországi és egy határon túli egyetem konzorciális együttműködésével folytatott empirikus kutatás (résztevő kutatók száma: 50). Válaszadó szervezetek száma: 4 746. Megjelent, illetve megjelenés alatt álló publikációk száma: folyóirat cikk (3 Scopus listás), 1 könyv, 1 online könyv, 1-1 magyar, illetve angol nyelvű lektorált kutatási jelentés.

Bolyai Ösztöndíjasaink

Krajcsák Zoltán (2021)

OTKA nyerteseink

Szabó Lajos (2021)

Tátrai Tünde (2021)

Zilhay Gyula (2021)

Losonci Dávid (2020)

Szerb László (2019)

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
HADTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2021

Az 1994 óta az MTA IX. osztály égisze alatt működő Hadtudományi Bizottság tevékenységét a Honvédelmi Minisztérium, a Magyar Honvédség kutatóműhelyei, a Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar és doktori iskolái (Hadtudományi Doktori Iskola, Katonai Műszaki Doktori Iskola), valamint a Magyar Hadtudományi Társasággal együttműködve végezte 2021-ben is. A COVID-19 világjárvány miatt a nemzetközi kapcsolatok jellemzően a NATO és EU tagállamok katonai felsőoktatási intézményeivel és kutatóközpontjaival stagnáltak, majd felelevenedtek, a közös kutatások és a közös publikációk lassan újra indultak. A Hadtudományi Bizottság 2021-ben 6 fő belépését támogatta az MTA köztestületébe. A hadtudomány tudományos utánpótlásának legfontosabb bázisát az NKE HHK-n működő két doktori iskola (HDI, KMDI) jelentette.

A Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából megrendezett konferenciák közül kiemelkedett az MTA HB és az MHTT közös szervezésű konferenciája az NKE támogatásával 2021. november 17-én „A tisztképzés és a tiszt hivatás a változó világban” címmel, melyet a szervezők a 2021-ben elhunyt M. Szabó Miklós altábornagy, akadémikus emlékének ajánlottak. A rendezvénysorozaton belül a Honvéd Tudományos Kutatóhely „Katonák és a hibrid hadviselés: a fegyveres erők szerepe és feladatai háborús küszöb alatti konfliktusokban” címmel rendezett kétnapos nemzetközi konferenciát (november 17-18.)

A Pro Militum Artibus könyvsorozat égisze alatt 2021-ben a HB tagjainak tevételes közreműködésével Csoma Mózes írt kismongráfiát Rákosi Mátyás Kórház, Észak-Korea. (Budapest: Ludovika Egyetemi Kiadó) címmel, mely rekonstruálta a magyar orvoscsoporthok koreai tevékenységét, elsősorban magyar–koreai kapcsolattörténeti szempontból. Négyesi Lajos Ludovika című könyve (Budapest: Ludovika Egyetemi Kiadó) a magyar honvédtisztképzés otthona, a Ludovika Akadémia előtt tisztelgett, bemutatva az épület és környezete történetét, kitérve a katonai nevelés birodalmi, valamint magyar tanítás- és neveléstörténetére.

A Hadtudományi Bizottság égisze alá tartozó tématerületeken 2021-ben mintegy 18 folyóirat állt rendelkezésre, melyből négy (Hadtudomány, AARMS – Academic and Applied Research in Military and Public Management Science, Honvédségi Szemle, Hadtörténelmi Közlemények) „A” kategóriás. Külön említést érdemel a Magyar Hadtudományi Társasággal közösen gondozott tudományos kiadvány, a Hadtudomány című folyóirat, mely szerkesztőbizottságának munkájába számos bizottsági tag is bekapcsolódik.

Magyarország egyetlen katonai könyvkiadója a Zrínyi Kiadó, mely tevékenysége az évek során jelentősen bővült, nyitott a civil olvasók felé is. A Zrínyi Kiadó kiadványainak témái a hadtörténelem, hadtudomány, hadelmélet, biztonság- és katonapolitika, haditechnika, hadiipar, honvédelem a Magyar Honvédség hazai és nemzetközi feladatvégzése területeihez kapcsolódnak. Köteteinek egy jelentős része már angol nyelven is megjelenik: 2021-ben Miklós Zrínyi and His Works on Military Science címmel angol fordításban kerültek kiadásra a magyar hadtudomány megalapítójának katonai írásai.

A Honvédelmi Értéktárba 2021-ben az egyik legsikeresebb magyar hadieszköz, a Gamma-Juhász löelemképző került be. A 16 országba exportált eszköz a célba vett repülő pályájának

elemzésével ki tudta számolni annak sebességét és várható irányát, így azt is, az ég melyik pontjára kell lőni a légvédelmi ágyúknak ahhoz, hogy találatot érjenek el.

A HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum 2012-ben indította el a Katonahősök Emlékezete Programot. 2021 októberében, az 1956-os forradalom és szabadságharc 65. évfordulója alkalmából új online felülettel bővült a Program: a második, bárki számára ingyenesen hozzáférhető adatbázis az 1956-os forradalom és szabadságharc során elhunyt katonák adatsorait tartalmazza.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

Az MTA30 kiadványhoz képest az elmúlt három évben (2019-2021) nem változtak a közgazdaságtudomány fő trendjei Magyarországon. A szakma kiemelten foglalkozik a gazdasági rendszerekkel és az európai integrációval összehasonlító perspektívában, a növekedéshez és felzárkózáshoz tartozó gazdaságpolitikákkal, illetve a vállalati magatartás kérdéseivel. Szintén nem változott az sem, hogy a nemzetközi szinten legjelentősebb magyar eredmények elsősorban külföldön születnek – különösen, miután a CEU Bécsbe költözött.

A felkérésnek megfelelően a 2021. év legfontosabb eredményei:

2021

Az Európai Unió csatlakozás 15 éves évfordulójára készült el a Michael Landesmann és Székely P. István által szerkesztett kötet¹², számos magyar szerzővel, mely dokumentálja a régió, és benne Magyarország felzárkózási teljesítményét az elmúlt 15 évben. Ekkor jelent meg Kornai János legutolsó könyve is, a *Töprengések*¹³, melyben saját szakmai lelkiismeret vizsgálatának bemutatásával etikai tükröt tart a társadalomkutatók elé. A szektorális kutatások fontos eredménye Csató László könyve, mely az operációkutatás eredményei használja a sportesemények szabályainak vizsgálatára¹⁴.

A szakma élénken foglalkozott a COVID hatásaival is, de ezeknek a kutatásoknak az átfogó eredményei 2022-ben jelentek meg, azaz egy következő beszámolóba fognak bekerülni.

¹² Landesmann, M. & Székely P. I. szerk. (2021): Does EU Membership Facilitate Convergence? The experience of the EU's Eastern Enlargement. Vol. 1. (Overall trends and country experiences) és Vol. 2. (Channels of interaction). Springer–Palgrave MacMillan, Cham

¹³ Kornai J. (2021): *Töprengések*. Budapest: HVG Könyvek.

¹⁴ Csató L. (2021): *Tournament Design. How Operations Research Can Improve Sports Rules?* Cham: Palgrave Macmillan

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
LOGISZTIKAI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

2021

A Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztályának és a VI. Műszaki Osztályának Állandó Bizottsága. Az év során az alábbi logisztikai kutatásokban folytak munkák, illetve születtek eredmények.

A Budapesti Corvinus Egyetem Logisztika és Ellátási Lánc Menedzsment Tanszéke Ipar 4.0. témájú hároméves kutatásának zárásaként 2021-ben jelent meg Üzlet 4.0 címmel esettanulmány alapú szakkönyv, melyben külön fejezet foglalkozik a logisztikai ágazat digitalizációval kapcsolatos erőfeszítéseivel, és két esettanulmány is készült logisztikai szolgáltatókkal. A Tanszék másik kutatási programja a fenntartható ellátási láncok témaköréhez kötődik. (Sapiens Network – Horizon 2020) A program keretében az ellátási láncok beszállítói hálózatokra gyakorolt fenntarthatósági, azon belül is társadalmi felelősségvállalási kérdéseivel foglalkoznak ideértve a rövid ellátási láncok vizsgálatát is.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék, City Logisztikai Kutatócsoport folytatta a rakodóhelyekkel, drónok alkalmazásával és a piacokkal kapcsolatos kutatásait. Elkészült a piacok és a bevásárló övezetek mezoszkopikus szintű szimulációs modellje, a rakodóhelyekhez kapcsolódóan számos új, többek között Budapesten is alkalmazható koncepciót dolgoztak ki, bevezetve az intelligens városi rakodóhelyek fogalmát. A piacok kapcsán definiálták az önszerveződő konszolidáció lehetőségét, melynek részletesebb vizsgálatát is megkezdték, valamint elindították több city logisztikai applikáció fejlesztésének előkészítését is. A drónok kapcsán definiálták az alkalmazási lehetőségeket a koncentrált igénypont-halmazok rendszerében, valamint bevezették a drón mini-hubok fogalmát, és elkezdték a technológiai koncepcióinak kidolgozását is. Továbbfejlesztették az AHP-alapú minősítési modellt, a szempontok kétszintes hierarchijába történő átszervezésével.

A BCE Versenyképesség Kutató Központja könyvsorozatának második kötete 2021-ben jelent meg „A hazai vállalatok versenyképességi jellemzői a negyedik ipari forradalom idején” címmel, melyben különböző versenyképességű vállalati csoportok működőképességi jellemzőinek (köztük a logisztikai és a termelési rendszer rugalmassága, a szállítási/kiszolgálási minőségi jellemzők) elemzése is megjelenik.

Miskolci Egyetem: Logisztikai csomagolásfejlesztő szakmérnök szakirányú továbbképzési szakot akkreditált és indított a Robert Bosch Power Tool Kft.-vel közösen.

Budapesti Gazdasági Egyetemen Jövő Értékláncai Kiválósági Központ, amelynek keretében ellátási láncokhoz kapcsolódó kutatások és egyéb tevékenységeket végez.

A Nemzeti Közszerológati Egyetemen 2021-ben komplex hadtudományi-katonai logisztikai kutatás kezdődött az orosz-ukrán katonai konfliktus kapcsán. Ezt erősíti a 2022-es orosz invázió Ukrajna ellen. Az elemzés áttekinti a két állam történetét, háborúikat. A földrajzi és etnikai viszonyok, a gazdasági és hadiipari háttér elemi vizsgálata mellett kitér a két állam haderejére és haditechnikájára, a felfegyverzett UAV-k bevetésére, a katonai logisztika problémáira. a veszteségelemzésre. Az eredményekről cikksorozat készül, az I. rész megjelenés alatt a Katonai Logisztikában.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
NEMZETKÖZI ÉS FEJLŐDÉSTANULMÁNYOK TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2019–2021

A Nemzetközi és Fejlődéstanulmányok Tudományos Bizottság a nemzetközi kapcsolatok és a világgazdaság tudományterületét fedi le. Mindkét tudományterületen a legfontosabb tudományos eredmények nemzetközi és hazai publikációk formájában születnek. A világgazdaságtan és fejlődéstanulmányok területén a legfontosabb hazai publikációs fórum a Közgazdasági Szemle, a nemzetközi kapcsolatok tudományterületén a Külügyi Szemle. Mindkét tudományterületen jelen van a nemzetközi kutatásokba való beágyazottság.

Főbb eredmények

2019-ben és 2020-ban a pandémia hatására visszaszorultak a jelenléti rendezvények, 2021-ben újra indultak a konferenciák és tudományos találkozók. A publikációs teljesítmény hazai és nemzetközi fórumon is jelentős maradt. A kutatások a magyar külpolitika, az Európai Unió, Kína külkapcsolataira, illetve a fejlesztés és segélyezés, a hidegháború területére koncentráltak. Számos monográfia jelent meg az Oxford és a Palgrave Macmillan Kiadóknál. A magyar kutatók részt vettek a magas presztízsű Oxford Handbook sorozatok

A három legjelentősebb publikáció:

Halmai Péter: Mélyintegráció - A Gazdasági és Monetáris Unió ökonómiája. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2021.

A könyv témája két tudományághoz köthető: részben az európai integrációs tanulmányokhoz (*European Integration Studies*) és részben az összehasonlító regionális tanulmányok tudományághoz (*Comparative Regional Integration Studies*). A könyv nem az integráció egészéről csak egy lényeges eleméről szól, mégis van jelentősége a regionális tanulmányok szempontjából. Szélesebb elméleti keretekben elemez, mint az európai integráció és ebben az értelemben szélesebb összefüggéseket is feltár. Gazdasági és társadalmi jelentősége kiemelkedő, értelmezi és segíti az európai uniós folyamatok megértését, segíti a politikai döntéshozatal adekvát választását az integráció gazdasági kérdéseiben megjelenő kihívásokra.

Szunomár, Á (szerk.): Emerging-market multinational enterprises in East Central Europe Cham, Svájc: Palgrave Macmillan (2020), 349 p

A tanulmánykötet a nemzetközi irodalomban segíti a magyar gazdasági folyamatok egy specifikus szegmensét. Kiemeli annak sajátosságait, hogy a feltörekvő piacok hogyan közelítenek az EU periferiáján lévő országokhoz, és hogy ezek az országok hogyan nyitnak feléjük, és hogyan fogadják be az európai multinacionális vállalatok által létrehozott globális értékláncokba az magyar vállalatokat. A kötet hozzájárul a feltörekvő piacokról a fejlett világba irányuló közvetlen külföldi befektetésekkel kapcsolatos tudományos vitákhoz, és interdiszciplináris és nemzetközi vonzerővel bír.

Békés Csaba: Enyhülés és emancipáció. Magyarország, a szovjet blokk és a nemzetközi politika, 1944–1991. Budapest, Osiris kiadó – MTA TK, 2019, 400 p.

A kötet egyedülálló módon mutatja be Magyarország helyét a hidegháborúban. Az angol változata 2022-ben jelent meg, óriási nemzetközi sikert aratva.

A két tudományterület társadalmi és gazdasági hasznossága a világpolitikai és világgazdasági folyamatok mélyebb értelmezése és a politikai döntéshozatal számára háttérelmzések készítése, a társadalmi ismeretek és tájékozottság növelése.

2021

Connolly Richard, Deák András: Russia-EU economic relations: from moderate pull to normative push? In: Romanova Tatiana, David Maxine (eds.): The Routledge handbook of EU–Russia relations : structures, actors, issues. Abingdon, New York (NY) : Routledge, 2021. pp. 229-240. (Routledge International Handbooks)

Csaba Békés: The Neutrality of Hungary during the 1956 Revolution. In: Mark Kramer, Aryo Makko, Peter Ruggenthaler (Eds.): The Soviet Union and Cold War neutrality and nonalignment in Europe. Lanham: Lexington Books, The Harvard Cold War Studies Book Series, 2021, 324–343.

Csicsmann László – Kemenszky Ágnes (szerk.): A nemzetközi rendszer alakváltozásai a 21. század elején – Tanulmányok Rostoványi Zsolt 70. születésnapja alkalmából. Budapest : Budapesti Corvinus Egyetem, 2022

Gerőcs Tamás, Ricz Judit (eds.): The post-crisis developmental state : perspectives from the global periphery. Cham : Palgrave Macmillan, 2021.

Halmai Péter: Mélyintegráció - A Gazdasági és Monetáris Unió ökonómiája. Budapest : Akadémiai Kiadó, 2021.

Hettyey, András: The Europeanization of Hungarian foreign policy and the Hungarianization of European foreign policy, 2010-18. JOURNAL OF CONTEMPORARY EUROPEAN STUDIES 29 : 1. 125-138. (2021)

Lehoczki, Bernadett: Cold War Relations between Hungary and Brazil from a Semi-Peripheral Perspective (1960–1980). EAST CENTRAL EUROPE / L'EUROPE DU CENTRE EST 48 : 2-3 pp. 250-271. 22 p. (2021)

Máté, Szalai: The Foreign Policy of Smaller Gulf States: Size, Power, and Regime Stability in the Middle East. Oxford, Egyesült Királyság / Anglia : Routledge of Taylor and Francis Group (2021)

Ntaka, Buyisile ; Csicsmann, László: Non-state armed groups and state-building in the Arab region: The case of post-Gaddafi Libya. SOUTH AFRICAN JOURNAL OF INTERNATIONAL AFFAIRS 28 : 4 pp. 629-649. (2021)

Paragi, Beáta: The Price of Getting Donor Money: Gift Exchange in Aid Relations and the Depoliticization of NGOs In: Melina, C. Kalfelis; Kathrin, Knodel (szerk.) NGOs And Lifeworlds In Africa: Transdisciplinary Perspectives. Oxford, Egyesült Királyság / Anglia, New York (NY), Amerikai Egyesült Államok : Berghahn Books (2021) p.

Solymári, Dániel & Tarrósy, István: A magyar diplomácia újjászületése Afrikában. Déli nyitási kísérletek a magyar külpolitikában a 19–20. században: fókuszban az 1960–70-es évek. KÜLÜGYI SZEMLE 20 : 4 pp. 147-183. (2021)

Szanyi Miklós, Szabó Gyula: Defining the Long-term Development Trends of Countries in East-Central Europe in the Context of Political Cycles. INTERNATIONAL JOURNAL OF PUBLIC ADMINISTRATION 44:(14) pp. 1201-1215. (2021)

Türke András István (szerk.): A jelenkori Franciaország I-II. Budapest : L'Harmattan Kiadó, 2021.

Zadorian Amanda, Szanyi Miklós, Farazmand Ali: Introduction to the Special Issue : the rise of state capitalism. INTERNATIONAL JOURNAL OF PUBLIC ADMINISTRATION 44:(14)

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
POLITIKATUDOMÁNYI BIZOTTSÁG

2019-2021

A magyar politikatudomány jól szervezett struktúrában működik, oktatási bázisai (a főbb budapesti és vidéki egyetemek) és fő tudományos bázisa (ELKH TK Politikatudományi Intézet) harmonikusan együttműködnek: a kutatók számára adott az oktatás lehetősége alap-, mester-, és doktori szinten; a tudományos utánpótlást pedig a doktori iskolák biztosítják. További kutatóintézetek erősödtek meg (NKE Eötvös J. Kutatóközpont, Mathias C Collegium) és kapcsolódtak be ebbe a hálózatba. Az éves szakmai seregszamlét a Magyar Politikatudományi Társaság vándorgyűlései jelentik: 2019-ben Budapesten (ELTE), 2020 (járvány miatt elmaradt), 2021 (online).

A magyar kutatók felkészültségét jelzi, hogy a TK PTI évről évre egyre jobban teljesít a nemzetközileg jegyzett publikációk tekintetében. 2019-2021 között évente 150-180 könyv ill. folyóiratcikk jelenik meg kutatói tollából, ezek körülbelül harmada nemzetközi periodikumokban. Évente 15-20 olyan publikáció pedig a legmagasabban jegyzett ún. Q1-2 kategóriájú folyóiratban. Hasonló konkrét számokkal egyetemi tanszékekre lebontva nem rendelkezünk, a személyi átfedések miatt pedig a számolás még nehézkesebb, de tudjuk, hogy az egyetemek is egyre magasabb színvonalú publikálást várnak el oktatóiktól és doktoranduszaiktól; információink szerint pedig a publikációs teljesítmények valóban javulnak.

Néhány jelentős empirikus kutatás (ezek jellemzően több évre terjednek ki):

2021

Az MTA által kiemelten támogatott poszt-Covid kutatások keretében kapott jelentős támogatást a „Generációk azonosítása Big Data logikával a poszt-pandémiás időszakban” című kutatás (Szabó Andrea, TK PTI). Negyven kutató publikálta a „Conspiracy mentality and political orientation across 26 countries” című tanulmányt, köztük több magyar is. Minden évben frissül a V-Dem Dataset című demokráciaindex, amelyhez rengeteg adatot szolgáltat a magyar politikatudomány számos képviselője.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
REGIONÁLIS TUDOMÁNYOK BIZOTTSÁGA

2021

A hazai regionális tudomány az elmúlt évtizedekben folyamatosan fejlesztette elméleti és módszertani bázisát, amelyen társadalmi szempontból is fontos kutatási eredmények születtek a regionális különbségek és azok változásai kapcsán éppúgy, mint a területi tervezés, a régiók fejlődését mozgató okok, a fejlődést támogató kormányzati intézkedések feltárása és gazdasági hatásainak vizsgálata területén. Az innovációk térbeli terjedéséről, az innovációban részt vevők kapcsolati hálózatainak szerkezetéről és az egyetemi kutatások vállalati innovációban játszott szerepéről is számos, magasan hivatkozott nemzetközi tanulmányt közöltek magyar tudósok.

A tudományterület fontos nemzeti fóruma, egyben az európai és nemzetközi regionális tudománnyal foglalkozó szakemberekhez kapcsoló fontos intézmény a [Magyar Regionális Tudományi Társaság](#) (MRTT), az általa szervezett éves konferenciák (vándorgyűlések) a hazai regionális tudomány éves seregszemléjéből jelentős érdeklődésre számot tartó nemzetközi tudományos eseményekké váltak az elmúlt évek során. A mintegy 200-250 hazai és külföldi résztvevőt vonzó MRTT vándorgyűlések plenáris előadói sorában a regionális tudomány hazai és nemzetközi tudományos közéletének elismert professzorai, vezetői szerepelnek. A konferenciákon a 2-3 angol nyelvű plenáris előadó mellett 2-3 angol nyelvű párhuzamos szekció vonzerőt gyakorolt a környező országok regionális tudományi szakembereire is, s emellett átlagosan 10-15 párhuzamos magyar nyelvű tematikus szekció kerül megrendezésre. Emellett az MRTT szervezi a terület- és városfejlesztéssel foglalkozó szakemberek szakmai fórumát, a Területfejlesztők Napját. A PTE-vel és az ELKH KRTK-val együtt az MRTT társszervezője lesz a European Regional Science Association (ERSA) 61., a 2021-re tervezett, végül a Covid miatt 2022 augusztusában megrendezésre kerülő nemzetközi kongresszusának, melynek témája „Disparities in a Digitalising (Post-Covid) world – Networks, Entrepreneurship and Regional Development”.

2021-ben jelent meg a regionális és városgazdaságtan széles körben elfogadott nemzetközi eredményeit bemutató, 22 fejezetből álló, 56 ív terjedelmű [kézikönyv](#). Az itthon hiánypótló munka részletesen bemutatja a regionális mikro- és makroökonómia, a városgazdaságtan és a gyakorlati alkalmazások főbb kérdésköreit. Fontos eredményeket közöl az a [tanulmány](#) is, amely a visegrádi országok területi egységeinek gazdasági növekedését elemzi, feltárva, hogy a térségek bizonyos típusokba tömörülnek: a nagyvárosi jellegű térségeknek esélyük nyílik az EU-átlag elérésére, de a térségek többsége, a kisvárosi és rurális térségek felzárkózása lassú, várhatóan véglegesen leszakadnak. További fontos eredményt jelent az a [módszertani újítás](#) is, amely komplex index számítása révén, területi szinten méri a fenntartható fejlődési célokhoz (CDG) való közelítés mértékét.

A regionális tudomány hagyományosan erős orientációval bír a fejlesztéspolitikai, regionális politikai alkalmazások irányában. E kapcsolódás egy fontos vetülete, hogy az egyik hazai műhely közreműködésével készült el a hazai intelligens szakosodási stratégia (smart specialization strategy, S3) monitoring és értékelési rendszerének kidolgozása, a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatallal együttműködésben.

A tudományterület korábbi kutatási eredményeire és a kutatók nemzetközi beágyazottságára építve számos nemzetközi kutatási projekten keresztül sikerült támogatást szerezni további

kutatások folytatásához, valamint a nemzetközi kapcsolatrendszer tovább építéséhez. Ezek közül kiemelkedik a [POLISS](#) projekt, amely vezető európai egyetem doktori iskolái (London School of Economics, Bocconi University, Utrecht University, University of Stavanger, University of Vienna, Pécsi Tudományegyetem) között teremt hálózatot és tudáscserét doktoranduszok mobilitásán keresztül, az intelligens szakosodási politikák témakörében.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
STATISZTIKAI ÉS JÖVŐKUTATÁSI TUDOMÁNYOK BIZOTTSÁGA

2021

A Statisztikai Albizottság 2021-ben az *agrárcenzus* kérdését járta körbe, illetve egy nyitott előadás keretében a Berkley Egyetem professzora tartott előadást *a mesterséges intelligencia, gépi tanulás, statisztikai módszertani kérdéseiről*. 2020-ra vonatkozóan a statisztikai területhez tartozó köztestületi tagok összesen 82 tudományos publikációt tüntettek fel az MTMT-ben, ebből 49 volt folyóirat cikk, amelyek többnyire gazdasági, társadalmi folyamatok elemzésére összpontosítottak, illetve azelemzésekhez kapcsolódó módszertani tanulmányok voltak.

2021 a jövőkutatásban a kutatási eredmények publikálásának és népszerűsítésének éve volt. *Ökojövő Interdiszciplináris Műhely* kutatási eredményeiből a horizon scanning módszertani továbbfejlesztéséről 1 Q1-es, a jövőben releváns ökológiai kutatási prioritásokból pedig 1 Q2-es cikket jelentetett meg. 3 jövőkutató a gazdálkodásra specializálódott közgazdászok jövőorientált oktatásának szükségességéről és hazai úttörő formáiról, melyet 3 esettanulmányban mutattak be, írt 1 Q2-es cikket. Retek Mihály jövőkutató doktorjelölt az online forgatókönyvírás informatikai megoldásáról és folyamatszervezéséről írt Q1-es cikket. A fentiekén kívül a bizottsági tagok többsége publikált nemzetközi folyóiratokban. Sajnálatos, hogy hazai folyóiratokban nagyon korlátozott a publikálási lehetőségünk, a jövőkutatásnak itthon nincs önálló folyóirata.

Kristóf Tamás részt vett a Magyar Közgazdasági Társaság „*Mesterséges intelligencia az előrejelzésekben*” c. online kerekasztal beszélgetésében azt az álláspontot képviselve, hogy ezzel a szoftver eszközzel nagymértékben javítható az előreszámítások minősége. A JTAB tanulmánykötetet adott ki *Értsd meg a jövőt!* címmel. A tanulmányok többsége a pandémia jövőbefolyásoló hatásával foglalkozik. A „Paletta-előadások – 2021” keretében Hideg Éva tartott online és felvételre került előadást „*A jövőkutatás tudománya napjainkban I. és II.*” címen (Sorozat szervező: Nagy Péter Tibor). 3 JTAB tag online népszerűsítő 4 előadást tartott a jövőkutatásról a Soproni Tudós Ismeretterjesztő Társulat - Szabadegyetemi előadások 2021. I. félév programja keretében.

Az MTA Tudomány Napja konferencia sorozatában „*A pandémia árnyékában – mérhető társadalmi-gazdasági hatások és jövő kilátások*” című konferenciával vettek részt a statisztikusok és a jövőkutatók. A konferencia foglalkozott egyrészt a pandémia és hazai gazdasági hatásainak friss statisztikai adatokon alapuló feltérképezésével, másrészt a pandémia lefutásának és lehetséges következményeinek előrejelzési kérdéseivel, harmadrészt felmérések alapján bemutatta a fiatalok jövőhöz való viszonyának változását és a jövőkutatók egy csoportja által online készített négy forgatókönyvet a pandémia utáni lehetséges hazai hosszú távú jövőről.

Az év végén elkezdődött egy V4-es kutatás „*V4 2030: Emerging sustainable innovation pathways towards a Post-COVID-19 recovery*” címmel, amelyben 3 magyar jövőkutató képviseli a magyar konzorciumi partnert. A kutatások online folynak.

Márton András, Ritzlné Kazimir Ildikó PhD fokozatott szereztek a BCE doktori iskolájában jövőkutatásból és statisztikából, Kristóf Tamás habilitált a BCE-n csődelőrejelzés témakörben.

MTA GAZDASÁG- ÉS JOGTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
SZOCIOLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGA

2021

A computational social science területén elért főbb eredmények:

Kiemelkedő eredményként értékelhető a legrégebbi tudományos folyóirat, a Philosophical Transactions különszáma, amelyet többek között Számadó Szabolcs és Takács Károly szerkesztettek a kooperáció, a reputáció, és az őszinte kommunikáció összefüggéseiről, számos magyar érdekltségű hozzájárulással.

Fontos eredménynek tartjuk, hogy a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laborban (MILAB) a Társadalomtudományi Kutatóközpont fontos aktorként tudott megjeleni, becsatornázva a társadalomtudományi gondolkodást az MI kutatásokba.

Az intézményesülés egyik mérföldköve volt a Springer-nél megjelent, több hazai kutatást is bemutató gyűjteményes kötet a TK kutatóinak szerkesztésében (Rudas, Péli, 2021).

A hazai kutatások hangsúlyosan jelentek meg a vezető nemzetközi tudományos lapokban (Kmetty et al., 2021, Szabó et al, 2021, Tóth et al., 2021, Németh et al., 2021).

Kmetty, Z., Koltai, J., & Rudas, T. (2021). The presence of occupational structure in online texts based on word embedding NLP models. EPJ Data Science, 10(1), 55. (Q1)

Németh, Renáta ; Sik, Domonkos ; Katona, Eszter: The asymmetries of the biopsychosocial model of depression in lay discourses - Topic modelling online depression forums. SSM POPULATION HEALTH 14 Paper: 100785 (2021) (Q1)

Rudas, Tamás; Péli, Gábor (szerk.): Pathways between Social Science and Computational Social Science: Theories, Methods, and Interpretations. New York (NY), Amerikai Egyesült Államok : Springer International Publishing (2021), 250 p.

Szabó, G., Kmetty, Z., & Molnár, E. K. (2021). Politics and Incivility in the Online Comments: What is Beyond the Norm-Violation Approach?. International Journal of Communication, 15, 26. (Q1)

Tóth, G., Wachs, J., Di Clemente, R., Jakobi, Á., Ságvári, B., Kertész, J., & Lengyel, B. (2021). Inequality is rising where social network segregation interacts with urban topology. Nature Communications, 12(1), 1-9.

Fontosabb publikációk más területekről:

2021

Janky Béla, Kisfalusi Dorottya, Takács Károly: Grading in Hungarian Primary Schools: Mechanisms of Ethnic Discrimination against Roma Students. European Sociological Review, <https://doi.org/10.1093/esr/jcab023>. 2,96

Keller Tamás: Proximity can induce diverse friendships: A large randomized classroom experiment. Plos One. 2,74. Q1

Keller Tamás, Szakál Péter: Not just words! Effects of a light-touch randomized encouragement intervention on students' exam grades, self-efficacy, motivation, and test anxiety. *Plos One*, 2,74. Q1

Keller Tamás, Takács Károly, Felix Elwert: Yes, You Can! Effects of Transparent Admission Standards on High School Track Choice: A Randomized Field Experiment. *Social Forces*. 3,57. Q1

Kisfalusi Dorottya, Romano, Angelo, Francesca Giardini, Simon Columbus, Erik W. de Kwaadsteniet, Zegni Triki, Chris Snijders, Kristin Hagel: Reputation and socio-ecology in humans. *Philosophical Transactions B*, Volume 376 Issue 1838, <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0295>. 6,237

Kisfalusi Dorottya, Marianne Hooijsma, Gijs Huitsing, Jan Kornelis Dijkstra, Andreas Flache, René Veenstra. Crossing ethnic boundaries? A social network investigation of defending relationships in schools. *Group Processes and Intergroup Relations*, <https://doi.org/10.1177/13684302211009318>. 3,129

Kmetty Zoltán, Stefkovics Ádám: Assessing the effect of questionnaire design on unit and item-nonresponse: evidence from an online experiment. *International Journal of Social Research Methodology Online* first pp. 1-14. , 14 p. (2021) 3,061. Q1

Koltai Júlia Anna, Tófalvy Tamás: “Splendid Isolation”: The reproduction of music industry inequalities in Spotify’s recommendation system. *New Media & Society* (online first: 1-25) 8,061. Q1

Kovács Imre, Péter Balogh, Attila Bai, Ibolya Czibere, László Fodor, Ágnes Bujdosó, Dénes Sulyok, Zoltán Gabnai, Zoltán Birkner: Economic and Social Barriers of Precision Farming in Hungary. *Agronomy* 11: 6 pp. 1112-1136. 27 p. (2021) <https://doi.org/10.3390/agronomy11061112>. 3,417. Q1

Kovács Imre, Czibere Ibolya: State Populism in Rural Hungary. *Rural Sociology* online first : 31 August 2021 pp. 1-25. Paper: ruso.12407 DOI: 10.1111/ruso.12407 4,078. Q1

Kovács Imre, Barthes, A.; Oral, H.V.; Smederevac-Lalic, M **Megyesi B**: Knowledge Use in Education for Environmental Citizenship—Results of Four Case Studies in Europe (France, Hungary, Serbia, Turkey). *Sustainability* 2021, 13, 11118. <https://doi.org/10.3390/su131911118>. 3,251. Q1

Péli Gábor, Rudas Tamás (szerk) Pathways Between Social Science and Computational Social Science.Theories, Methods, and Interpretations Springer, Cham, Switzerland, 2021, 275p

Ságvári Bence, Benczes Réka: Migrants are not welcome. Metaphorical framing of fled people in Hungarian online media, 2015–2018. *Journal of Language and Politics* (Available online: 16 July 2021) 0,899. Q1

Szalma Ivett, Bitó Tamás: Knowledge and attitudes about assisted reproductive technology: findings from a Hungarian online survey *Reproductive Biomedicine & Society Online* Volume 13, August 2021, Pages 75-84. 0,503. Q1

Szikra Dorottya, Aidukaite, J., S. Saxonberg, D. Szelewa: Social policy in the face of a global pandemic: Policy responses to the COVID19 crisis in Central and Eastern Europe. *Social Policy and Administration*, 2021. 55(2) 358-373. 2,738. Q1

Albert Fruzsina, Dávid Beáta, Hajdu Gábor, Huszti Éva: Egocentric Contact Networks of Older Adults: Featuring Quantity, Strength and Function of Ties. *The Sociological Quarterly*, DOI: 10.1080/00380253.2020.1787111. 1,127, Q1

Albert Fruzsina, Dávid Beáta, Koltai Júlia: The increasing importance of friends: Changes in core discussion network composition in post-communist Hungary between 1997 – 2015. *Social Networks* Volume 66, July 2021, Pages 139-145. 2.376, D1

**AZ MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES
TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL**

BÁNYÁSZATI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az előző években elnyert vagy futott pályázatok mellé az alábbi nemzetközi projektetek nyertük el:

1. TIMREX - T-Shaped Master Programme for Innovative Mineral Resource Exploration
2. Floodlog (Flood modeling and logistic model development for flood crisis management)
3. Floodresc (Logistic support system for flood crisis management in the Hernád/Hornád catchment)
4. Revital: HUSKROUA Environmental Assessment for Natural Resources Revitalization in Solotvyno to prevent the further pollution of the Upper-Tisza Basin through the preparation of a complex monitoring system
5. DIKEINSPECT: HUSKROUA Complex Flood-Control Strategy On The Upper-Tisza Catchment Area

A természeti környezet megőrzésének elősegítése érdekében tudatosan és felelősen viszonyulunk a termelés és fogyasztás folyamatához kötődő **környezeti hatások kezeléséhez**, a keletkező **károk feltárásához és felszámolásához**. Fejleszti az ezekhez kapcsolódó földtani-, **geotechnikai-, geotechnológiai folyamatok és eljárások** oktatását, kutatását és tervezését, a kockázatelemzést, továbbá a termelés és fogyasztás során keletkező **maradványanyagok hasznosítását, tárolásához és kezeléséhez** szükséges ismereteket.

Az előzőket kiegészítve, más hazai intézményekkel és tudományos bizottságokkal együttműködve a művelt kompetencia területekhez tartozik a **földtani, alkalmazott földtani kutatások végzése, geodéziai, geoinformatikai és geofizikai módszerek**, valamint eljárások fejlesztése és alkalmazása, hasznosítható földtani szerkezetek felkutatása, nem bányászati célú földalatti létesítmények tervezése, kivitelezése és működtetése. A földtudományok további művelt területe a **geográfia, amely a természeti erőforrások, természeti értékek, természeti-társadalmi-gazdasági adottságok**, a lejátszódó folyamatok, és ezek hatásának komplex elemzését végzi.

2022

A Bányászati Tudományos Bizottság szűk értelembbe vett szakterületéhez legközelebb esik a Miskolci Egyetem Műszaki Föld- és Környezettudományi Kara, amely hazánk egyedüli bányászati oktatási és kutatási felsőoktatási intézménye, ideértve a szilárd- és a fluidumbányászatot egyaránt, az utóbbi időben pedig egyre nagyobb jelentőséggel bíró városi bányászatot („urban mining”). Az intézménnyel a BTB szoros együttműködésben áll, több szakmai rendezvényt közös rendezésben valósítanak meg. E vonatkozásban az alábbi fontosabb eredményeket értük el.

Nemzetközi kitekintés vonatkozásában fontos kiemelni a külföldi partnerekkel konzorciumban megvalósított vagy folyamatban lévő H2020, EIT KIC RM és HUSKROUA kutatási projekteket, amely területen összesen 26 pályázati projekt indult vagy folyamatban volt a 2022.

évben. Ezen eredmények a hazai természeti erőforrás gazdálkodás fejlesztését segíti elő **a víz-, nyersanyag-, energia- és talajgazdálkodás területeire fókuszálva, amely mind nemzetgazdasági, mind pedig társadalmi előnyökkel jár.** A tématerület aktualitását elsősorban a **2050-es zöld technológiai átállás** adja, amely racionális, tudományos alapon történő megvalósításához nélkülözhetetlen **a bányászat, mint nemzetstratégiai ágazat fejlesztése.** Nagy szerep fog hárulni a kar által művelt **urban mining, recycling, körforgásos gazdaság** területekre. Ezek és a primer nyersanyagok fenntartható kitermelése és feldolgozása megoldást nyújthatnak a növekvő nyersanyag- és energiaigényekre.

A BTB fő bázisa a Miskolci Egyetem Műszaki Föld- és Környezettudományi Kara a szakterületén műszaki és természettudományi eszköztárral, multidiszciplináris szemléletben oktatási, kutatási, fejlesztési és innovációs, szakmai továbbképzési, tudományos képzési feladatokat, szakmai-tudományos közéleti tevékenységet végez el regionális, országos és nemzetközi szinten egyaránt.

A kor kihívásaihoz igazodva a fenntarthatóság feltételeinek biztosítása mellett kiemelt feladat a **konvencionális és nem-konvencionális primer energiahordozók feltárása és hasznosítása, megújuló energiaforrások** és hasznosítási lehetőségeik kutatása, továbbá a nyersanyagként fellelhető **ipari ásványok, ércek, építőanyagok** felkutatása, kitermelése és minőségi termékek előállításának elősegítése, a kapcsolódó ismeretek oktatása és fejlesztése. A természeti erőforrás-gazdálkodáshoz kapcsolódó **oktatási és kutatási tevékenység** során kiemelt feladatot jelent a **felszín alatti vízkészletek felkutatása, védelme, fenntartható kitermelése, a regionális és globális szintű vízkészlet-gazdálkodás, valamint a vízkezelés** (ivóvíz- és szennyvíz tisztítás).

A természeti környezet megőrzésének elősegítése érdekében tudatosan és felelősen viszonyulunk a termelés és fogyasztás folyamatához kötődő **környezeti hatások kezeléséhez, a keletkező károk feltárásához és felszámolásához.** Fejleszti az ezekhez kapcsolódó földtani-, **geotechnikai-, geotechnológiai folyamatok és eljárások** oktatását, kutatását és tervezését, a kockázatelemzést, továbbá a termelés és fogyasztás során keletkező **maradványanyagok hasznosítását, tárolásához és kezeléséhez** szükséges ismereteket.

AZ MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
FÖLDTANI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az INNOVÍZ projekt keretében a korszerű hidrogeofizikai módszereket vontak be a felszín alatti vízgazdálkodást aktuális kérdései megválaszolásába (Szűcs et al., 2021). A Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervének második felülvizsgálata keretében országhatáron átnyúló hidrodinamikai modellezésen alapuló, vízháztartás vizsgálatokkal segítették a vízmennyiségi állapotértékelést, valamint a diffúz terhelések értékelését. A CHPM2030 H2020 projekt keretében új technológiát fejlesztettek ki, mely kombinálja a geotermikus energia hasznosítás a fémek termálvízből történő kinyerésével és a kapcsolódó kísérleti eredményeket mutatják be (Osvald et al. 2021) cikkében. Markó Ábel et al. (2021) tanulmánya egy, a termálvíz-visszasajtolás során fellépő földtani-vízföldtani nehézségeket értékelő eljárást mutat be, több léptékben: regionális hidraulikai okok (túlnyomás, feláramlás); rezervoár léptékű földtan következmények (alacsony áteresztőképesség), lokális eltömődési folyamatok (finomszemcsék migrálása, ásványkiválások és korrózió, mikrobiális aktivitás).

Bevezetésre került a telítődési görbék alkalmazása a hidrogeológiában, a vízkivétel után nagy területen megvalósuló vízvisszatöltődés folyamatának vizsgálatára Gazdasági haszon, a pontos karsztvízszint előrejelzés lehetővé teszi a mérnöki létesítmények tervezését és megépítését (Modrovits et al., 2021). Az aggteleki karszt forrás vízhozam idősorai fraktáldimenzióinak elemzési eredményei információt adtak a karsztos patakok mögött levő víztartó komplexitásáról (Borbás et al., 2021). Ezek az eredmények képesek segíteni az éghajlatváltozás során extrém módon megnövekvő vízhozamokra történő felkészülést.

Nemzetközi együttműködésben vizsgálták a talajok szerves szénkészletének változását különböző léptékek mellett hazánkban. Kutatásaikkal rámutattak többek között arra, hogy a nagyobb térbeli volumenre becsült átlagos szénkészletváltozás és annak becslési bizonytalansága kisebb, továbbá térbeli aggregáció révén nagyobb területek határolhatók le szignifikáns szénkészletváltozással (Sztármári et al., 2021). Ez utóbbi fontos a széndioxid-elszámolás szempontjából, mely során az ún. MRV (Measurement, Reporting and Verification) rendszerben rögzíteni kell, hogy a megfigyelt szénkészletváltozás nemcsak gyakorlatilag, de statisztikailag is szignifikáns.

A közettestek osztályozásában (Davarpanah et al. 2021) és a közetek hosszútávú kopási vizsgálatában (Czinder et al. 2021) értek el új eredményeket a mérnökgeológiában. Ezen felül a boltozott kőhidak modellkísérleteivel igazolták a kőszerkezetek megerősítésének lehetőségeit (Varró et al. 2021).

Szűcs P., Szabó N.P., Zubair M., Szalai S. (2021): Innovative Hydrogeophysical Approaches as Aids to Assess Hungarian Groundwater Bodies Applied Sciences. 2021; 11(5):2099

Osvald, M., Kilpatrick, A., Rochelle, C.A., Szanyi, J., Raucsik, B., Medgyes, T., Kóbor, B. (2021): Laboratory investigations of the physical parameters influencing the in situ leaching of tungsten, Geothermics, Vol. 89, 101992, ISSN 0375-6505

Markó, Á., Mádl-Szőnyi, J., Brehme, M. (2021): Injection related issues of a doublet system in a sandstone aquifer - A generalized concept to understand and avoid problem sources in geothermal systems Geothermics, 97

- Modrovits, K; Csepregi, A; Kovácsné Székely, I; Hatvani, IG; Kovács, J: Comparison of Various Growth Curve Models in Characterizing and Predicting Water Table Change after Intensive Mine Dewatering Is Discontinued in an East Central European Karstic Area, *WATER* 13 : 8 Paper: 1047 , 30 p. (2021)
- Borbás, E; Márkus, L; Darougi, A ; Kovács, J: Characterization of karstic aquifer complexity using fractal dimensions, *GEM - INTERNATIONAL JOURNAL ON GEOMATHEMATICS* 12 : 1 Paper: 4 (2021)
- Szatmári G, Pásztor L, Heuvelink GBM, 2021. Estimating soil organic carbon stock change at multiple scales using machine learning and multivariate geostatistics. *GEODERMA* 403, Paper: 115356
- Davarpanah, S.M.; Sharghi, M.; Vásárhelyi, B.; Török, Á. 2021. Characterization of Hoek–Brown constant m_i of quasi-isotropic intact rock using rigidity index approach. *Acta Geotechnica*, paper 11440. <https://doi.org/10.1007/s11440-021-01229-2>.
- Czinder, B, Vásárhelyi, B, Török, Á, 2021. Long-term abrasion of rocks assessed by micro-Deval tests and estimation the abrasion process of rock types based on strength parameters. *Engineering Geology* 282, Paper: 105996, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.105996>.
- Varró R., Bögöly Gy., Görög P. 2021. Laboratory and numerical analysis of failure of stone masonry arches with and without reinforcement. *Engineering Failure Analysis* 123, paper 105272.

2022

Az MTA X. Osztály Földtani Tudományos Bizottsága a vízföldtan, geomatematika, rétegtan és szedimentológia területéről emel ki eredményeket a 2022. évre vonatkozóan.

A geotermikus energiát érintő kérdések közül a geotermikus energiavagyon és hasznosíthatóságának meghatározása, valamint a fenntarthatóságot biztosító visszasajtolás kérdéseiben nemzetközi szintű hazai kutatási eredmények születtek a Szegedi Tudományegyetemen, az ELTE-n és a Miskolci Egyetemen, valamint az SZTFH-ban, mely eredmények vállalati partnereken keresztül beruházások megvalósításában is megjelentek (pl. Szegedi Geotermikus Távfűtési Rendszer). Tagjaink aktívak a kapcsolódó nemzetközi szervezetekben (International Geothermal Association) doktoranduszokkal együtt az eredményeket megjelenítettük nemzetközi és hazai konferenciákon (Geothermal PhD Day, Geothermal Summit). E téma különösen aktuális a 2022-2023. évi energiaválságból adódó kormányzati feladatok szempontjából. A témakörben a *Hidrogeológiai Albizottság* tagjai számos kormányzati egyeztetésen vettek részt a geotermikus kihasználás lehetőségei és a visszasajtolás kérdéskörében. Ezeken a tárgyalásokon a nemzetközi és hazai pályázatok tapasztalatait és innovációit a tudományos publikációkban megszületett eredményeket közvetlenül beépítettük a javaslatainkba.

A Miskolci Egyetem vezette nemzetközi konzorcium (UNEXMIN Horizon 2020) célja egy víz alá merülő robot fejlesztése volt nyersanyagkutatás céljából, ami vízzel elárasztott bányák teljesen újszerű kutatását tenné lehetővé. Az UNEXMIN projekt sikeres megvalósítása a konzorciumot arra ösztönözte, hogy a tudományos fejlesztés mellett, a technológiából terméket fejlesszen és piacon elérhető szolgáltatást hozzon létre („UNEXMIN Upscaling” EIT RawMaterials). A funkcionalitást, modularitást és üzemeltetési költséget szem előtt tartva készültek el a robotok új generációját képviselő UX-1Neo és UX-2Deep, melyek jól teljesítettek a nehéz körülmények között felhagyott bányáktól, termelés alatt lévő ivóvíz

kutakon át még barlangokban is. Jelentős geológiai információkat adatokat gyűjtöttek ezeken a helyeken, mindezt úgy, hogy nem volt szükséges emberi életek kockáztatására. Ezen új koncepciójú fejlesztés hozzájárul az európai bányászati szektor fenntartható, körforgásos megújulásához a stratégiai nyersanyagokat gazdaságosan tartalmazó bányák újraindításánál hagyatkozva a begyűjtött adatok geomatematikai elemzésére összhangban a *Geomatematikai Albizottság* küldetésével.

A *Rétegtani Albizottság* munkájaként megszületett Magyarország litosztratigráfiai egységei kétkötetes összefoglaló kiadvány (könyv). A munka korábban kezdődött és 2023-ban kerül(t) nyomdába. Ez a nagyvolumenű munka rövid leírást ad a hazai földtani képződményekről, azaz formációkról, a legidősebbtől egészen a legfiatalabbakig. A szöveg képekkel, ábrákkal, litosztratigráfiai táblázatokkal támogatott és kiterjedt hivatkozási jegyzékben segíti az érdeklődők további kutatásait. E könyvek révén számos szakember tud gyorsan tájékozódni, milyen korú és típusú kőzetek építik fel hazánk földkérgének felső részét, vagyis milyen képződményekkel találkozhat munkája során. A kötet a Rétegtani Albizottság és a Szabályozott Tevékenységek Felügyelő Hivatala közös gondozásában, utóbbi anyagi támogatásával látott napvilágot.

A *Szedimentológiai Albizottság* számos előrelépést sorolhat fel különböző területeken, medencékből és időszakokból, melyek rangos nemzetközi publikációk támasztanak alá. Az eredmények egy része a szerkezeti földtannal és a numerikus modellezéssel közös határterületet fed le. Az üledékes medencefejlődés, a környező hegységövek, az üledékszállítási útvonalak és a felszínfejlődés szorosan összefonódik a litoszférikus folyamatokkal, melyet az Alp-Kárpáti-Dinári-Pannon térség példái is bizonyítanak. Új elemek lettek azonosítva a középső-triász medencefejlődés és üledékképződés kapcsolatában. Teljesebb kép alakult ki a középhegységi jura-kréta rétegsorok szerkezeti meghatározottságáról, azok lemeztektonikai rekonstrukciós szerepéről. Megértettük, hogyan kapcsolódik a medence-peremi rétegsorok és üledékes környezetek fejlődése a medencebelsőhöz a késő miocén Pannon-tó esetén. Paleoszeizmicitáshoz kapcsolódó jelenségeket azonosítottak a bécsi-medence peremén pleisztocén futóhomokban. Karbonát-diagenézis témakörben összefoglaló munka született a magyarországi kőzetek paleokarsztosodásáról és esettanulmány lett közzétéve a Pannon-medencében előforduló dolomitok geokémiai paramétereiről.

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
GEODÉZIAI ÉS GEOINFORMATIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2019-2021

Napjainkban az Eötvös-ingákkal újabb fontos feladatok oldhatók meg. Folyamatban van a 4 éve elkezdett, Einstein általános relativitáselméletének kísérleti alapját képező súlyos és tehetetlen tömeg azonosságára vonatkozó Eötvös-kísérlet (az ekvivalencia-elv mérések) megismétlése. Különösen indokoltta tette a mérések megismétlését, hogy lehetséges magyarázatot találtunk az eredeti méréseket terhelő szisztematikus hibákra. A mérésekhez több ingát felújítottunk és a modern technikai lehetőségeket felhasználva továbbfejlesztettünk. A műszer különböző irányokba állítását távvezérléssel végezzük, az eredeti leolvasó optikát CCD-érzékelőkkel váltottuk fel, amelyek vezérlését, a képek rögzítését és feldolgozását számítógéppel automatizáltuk. Ezzel lehetővé vált a lengések csillapodásának minden eddiginél pontosabb és részletesebb megfigyelése és a szálakban lévő diszlokációk rögzítése. A továbbfejlesztett ingák képesek a földrengés-hullámok regisztrálására, és pl. az egyes földrengéseket megelőző eddig ismeretlen furcsa jelenségek megfigyelésére. A fejlesztésekkel jelenleg már sikerült több mint egy nagyságrenddel felülmúlni Eötvös Lorándék mérési pontosságát.

Rendkívül jelentősek a csillagászati-geodéziai kutatásaink és méréseink is. A svájci ETH Zürich munkatársaival olyan új csillagászati-geodéziai módszer és műszer fejlesztésében veszünk részt, amely az eddigi tapasztalatok alapján forradalmi változások elindítója lehet a nehézségi erő pontos irányának és a geoid (földalak) finomszerkezetének meghatározásában. Az új mérőrendszer igen érzékeny CCD érzékelővel felszerelt, GPS időjellel és számítógéppel vezérelt speciális mérőállomás, amiből jelenleg még csak néhány működik a világon. A rendszerrel a csillagászati mérés rendkívül gyors (a korábbi akár hónapokig tartó mérési és számítási idő helyett mindössze 15-20 perc szükséges) ráadásul az új rendszerrel a korábbiaknál nagyobb pontosság érhető el. A kutatási eredmények nemzetközi szinten is kiemelkedő jelentőségűek, új távlatokat nyitnak többek között az igen pontos, nagy felbontású helyi földalak meghatározásában.

2022

Tovább folytattuk a kutatásainkat a Qdaedalus rendszerrel, amellyel igen nagy pontossággal tudjuk megállapítani a helyi függőleges irányát, és ilyen módon a nehézségi erőter vizsgálata során nem csak a vektor hosszát, hanem az irányát is meg tudjuk mérni. Ezzel a gravitációs szerkezetkutatásokban az eddigi mérési módszereket kiegészítettük egy további lehetőséggel. A korábbi mérésekhez viszonyítva a mérési időt több nagyságrenddel csökkenteni tudtuk, és a mérési pontosságot is jelentősen növeltük.

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
GEOFIZIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Steiner Ferenc, a magyar geofizika korszakos egyénisége, a geofizikai inverzió-kutatás iskolaalapítója halálának 10. évfordulójára megjelent az ACTA GEODAETICA ET GEOPHYSICA vol. 56: No. 4 különszáma. A kötetben 11 Steiner professzor munkásságához kapcsolódó publikáció jelent meg (Fancsik, T., Turai, E., Szabó, N.P. *et al.* Evaluation of induced polarization measurements using a new inversion method. *Acta Geod Geophys* **56**, 623–643 (2021); Nuamah, D.O.B., Dobróka, M., Vass, P. *et al.* Legendre polynomial-based robust Fourier transformation and its use in reduction to the pole of magnetic data. *Acta Geod Geophys* **56**, 645–666 (2021).; Turai, E., Turtogtokh, B., Dobróka, M. *et al.* Newer results of Monte Carlo inversion of IP data in water base protection and ore exploration. *Acta Geod Geophys* **56**, 667–679 (2021).; Abordán, A., Szabó, N.P. Machine learning based approach for the interpretation of engineering geophysical sounding logs. *Acta Geod Geophys* **56**, 681–696 (2021).; Szabó, N.P., Braun, B.A., Abdelrahman, M.M.G. *et al.* Improved well logs clustering algorithm for shale gas identification and formation evaluation. *Acta Geod Geophys* **56**, 711–729 (2021).

Az űrbiztonsági kutatások és szolgálatok alapvető fontosságúak a űreszközök és a kritikus földi infrastruktúrák védelmében. Az európai űrügynökség (ESA), elismerve a magyar eredményeket és az egyedülálló földi mérőhálózatokat, csak magyar kutatóknak írt ki fejlesztési projektet (Plasmaspheric products for Space Weather services – PLASMA). Ebben a projektben a résztvevők (ELTE, MBFSz, SSE Kft.) két unikális magyar mérőhálózatra (AWDANet és EMMA) támaszkodva fejlesztenek plazmaszféra és plazmapauza modelleket, amelyeket az űrbiztonsági területen a műhold üzemeltetők, a műholdfejlesztők és az űridőjárási (sugárzási öv) modellezők fognak használni.

A földrengéskutatásban fontos összefoglaló mű jelent meg a legnagyobb magyarországi földrengésről (Varga, P., Győri, E., & Timár, G. (2021). The Most Devastating Earthquake in the Pannonian Basin: 28 June 1763 Komárom. *SEISMOLOGICAL RESEARCH LETTERS*, 92(2), 1168–1180. <http://doi.org/10.1785/0220200411>). Ugyanezen a területen, nemzetközi összefogásban (AlpArray) a szeizmikus hullámok elemzésével sikerült megalkotni a Pannon-medence kéreg-rétegeinek vastagság térképét (Kalmár, D., G. Hetényi, A. Balázs, I. Bondár, AlpArray Working Group, Crustal thinning from orogen to back-arc basin: the structure of the Pannonian Basin region revealed by P-to-S converted seismic waves, *JGR SOLID EARTH* 126, e2020JB021309)

2022

2022-ben lezárult a „Magyarország szeizmotektonikai veszélyeztetettségi térképének megalkotása és elemzése” című NKP projekt, amely a Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet vezetésével és a Geomega Kft. közreműködésével valósult meg. A projekt végcélja egy olyan térkép megszerkesztése volt, amely országos skálán mutatja be hazánk földrengés-veszélyeztetettségét.

Az új szeizmotektonikai, illetve szeizmotektonikai veszélyeztetettségi térképek megszerkesztését és értelmezését szerteágazó kutatások előzték meg, amelyek önmagukban is

jelentős új eredményekkel járultak hozzá a Kárpát-régió szerkezetének és geodinamikájának jobb megértéséhez.

A megelőző kutatások eredményeként megszerkesztésre került a Kárpát-medence kéregvastagságának (a Moho-felület mélységének), valamint az alsó és felső kérget elválasztó Conrad-felület mélységének a térképe. Elkészült a teljes litoszférára vonatkozó háromdimenziós hullámsebesség-eloszlás tomografikus képe is.

A műszeresen detektált, valamint a történelmi feljegyzésekből ismert földrengések együttes feldolgozásával megszerkesztésre került a térség legfrissebb szeizmicitás térképe. Térképek készültek a földkéregben uralkodó közetfeszültségről, a jelenkori kéregmozgásról és kéregdeformációról is. Korábbi szeizmikus mérési adatok értelmezése alapján új országos neotektonikai térkép is született.

Mindezen eredmények birtokában jöhetett létre az új országos szeizmotektonikai térkép (1. ábra), amely feltünteti az összes ismert földrengést, az aktív vetőket/vetőzónákat, a maximális horizontális főfeszültség irányát, továbbá a jelenkori kéregdeformáció jellegét, irányát és nagyságát.

Az új országos szeizmotektonikai térkép alapján és a talajviszonyok figyelembevételével készült el az új szeizmotektonikai veszélyeztetettségi térkép (2. ábra), amely bemutatja az aktív törésvonalakat, a földrengések eloszlását, valamint hazánk földrengés-veszélyeztetettség szempontjából legérzékenyebb területeit. A térkép átnézetes képet nyújt hazánk veszélyeztetettségi viszonyairól, kijelölve a kisebb, illetve a nagyobb veszélynek kitett területeket.

1 ábra: Az új országos szeizmotektonikai térkép

2 ábra: Az új országos szeizmotektonikai veszélyeztetettségi térkép

A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága kutatói eltemetett mágneses és gravitációs hatók kimutatása szolgáló módszert dolgoztak ki, amelyben spektrálanalízis segítségével relatív sűrűségi és mágnesezettségi mélységmetszetek készítettek, valamint a térbeli relatív sűrűség- és mágnesezettség térrács segítségével képezték le a Nyírség eltemetett vulkánjainak romboló (kitörési kürtő, kaldera) és építő jellegű (dájka, neck, intrúzió, szubvulkán, hasadékvulkán) fizikai paraméterek alapján kimutatható morfológiai jeleit.

Az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék vezetésével egy nemzetközi kutatócsoport, amelyben francia, brit, cseh, görög és amerikai kutatóintézetek és egyetemek vesznek részt, elnyert egy Horizon Europe CL-4 Space pályázatot. A Forecast of Actionable Radiation Belt Scenarios (FARBES) pályázatban két, magyar vezetésű földi mérőhálózat, a globális Automatic Whistler Detector and Analyzer Network és az európai European Meridional Magnetometer Array adataiból származtatják az egyébként műholdas mérésekből kapott azon paramétereket, amelyek segítségével a sugárzási övek űrbeli és földi infrastruktúrákra veszélyes folyamait lehet előre jelezni. Ez azért jelentős lépés, mert jelenleg nincs olyan műhold, amelyik valós időben mérné a szükséges adatokat. A pályázat másik különlegessége a földi adatok használat mellett, hogy forgatókönyveket készít az elképzelhető eseményekről, majd amikor azok bekövetkeznek, folyamatosan frissíti földi adatok segítségével.

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
GEOKÉMIAI, ÁSVÁNY- ÉS KÖZETTANI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Szemelvények a Geokémia-Ásványtan-Kőzettan Tudományos Bizottság 2021. évi jelentősebb kutatási eredményeiből

Környezettudomány nanoskálán – A balatoni üledékképződés atomi folyamatai

A Balaton turisztikai és kulturális szerepe, gazdasági jelentősége közismert. Vízminőségét, vízszintingadozásait széles társadalmi érdeklődés kíséri. A Pannon Egyetem kutatói a balatoni karbonátos iszapképződés nanoléptékű vizsgálata során megmutatták, hogy a vízben lebegő, néhány atomi réteg vastag agyagrészecskék kiválóan alkalmasak arra, hogy atomcsoportokat kössenek meg a felületükön, beindítva ezzel az üledékképződést. A folyamatot laboratóriumi kísérletekkel és molekuladinamikai számításokkal modellezték. Eredményeik szerint az oldatban ionklaszterek képződnek, melyek az agyag nanorészecskék felületére migrálnak és ott csapdázódnak. Az agyag nanorészecskék karbonátkicsapódást elősegítő szerepe nem csupán alapkutatási kérdés, hanem geotechnikai problémamegoldás során is sikerrel alkalmazható. Ezen túl, hozzájárul a tó komplex ökológiájának megértéséhez, és a társadalmi igénybevétel okozta szélsőséges állapotok elkerülését, illetve az éghajlati változáshoz való alkalmazkodást is segítheti.

Alternatív lemeztektonika – nyomnyi víz szerepe a globális folyamatokban

Az ELKH Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet Lendület Pannon Lithoscope kutatócsoportjának munkatársai egy új kőzettani, geokémiai modellt dolgoztak ki, mely a litoszféra-asztenoszféra határán zajló folyamatok pontosabb megértését teszi lehetővé. A modell értelmében egy, a Föld felszínén ritkán előforduló ásvány, a pargazit szerkezetileg között hidroxilja révén nyomnyi mennyiségű „víz”tartalom kulcsfontosságú szerepet kap a szeizmikus mérésekkel kimutatható anomális zónák kialakulásában. A lokális „víz”tartalom térbeli fluktuációja mechanikai gyengeségi zónák kialakulásához vezet. A pargazit-központú modell a globális lemeztektonikán alapul, és egyúttal túl is lép rajta, új, alternatív magyarázatot kínálva olyan jelenségekre, mint pl. az aktív vulkanizmustól távoli területek CO₂ kibocsátására. A geodinamikai aktivitást mutató különleges tektonikai helyzetű Pannon medence kiváló célterület a modell tesztelésére. A csoport eredményi rámutattak, hogy a régió alatti asztenoszféra rendkívül vízgazdag, ami magyarázatot adhat a fiatal alkáli bazaltos vulkanizmus eredetére is.

A nanoléptékű földtudomány/ásványtan (nanoásványtan) egyik hazai fóruma évek óta a GÁK Nanoásványtani Albizottságának szervezésében, több hazai szakmai szervezet támogatásával megrendezett Téli Ásványtudományi Iskola. Alkalmazkodva az érvényben lévő járványügyi korlátozásokhoz, 2020-ban és 2021-ben a találkozót online formában zajlott. Ez új lehetőséget is kínált, és a hazai szakterületi találkozó nemzetközi szimpóziummá nőtte ki magát. 2021-ben a regisztrált résztvevők száma 159 volt, melyből 24 külföldi kutatóhelyről (14 országból) érkezett. Ezek a számok objektív mércéi a hazai interdiszciplináris földtudományi és nanoanyagtudományi kutatások sikereinek.

Az összefoglalóban hivatkozott publikált kutatási eredmények:

Molnár, Zs., Pekker, P. Dódony, I., Pósfai, M. (2021): Clay minerals affect calcium (magnesium) carbonate precipitation and aging. Earth and Planetary Science Letters 567. 116971

Fodor, M.A., Ható, Z., Kristóf, T., and Pósai, M. (2020) The role of clay surfaces in the heterogeneous nucleation of calcite: Molecular dynamics simulations of cluster formation and attachment. **Chemical Geology**, 538, 119497.

Kovács, I. J., Liptai, N., Koptev, A., Cloetingh, S. A. P. L., Lange, T. P., Mañenco, L., Szakács, A., Radulian, M., Berkesi, M., Patkó, L., Molnár, G., Novák, A., Wesztergom, V., Szabó, Cs., Fancsik, T., (2021). The ‘pargasosphere’ hypothesis: Looking at global plate tectonics from a new perspective. *Global and Planetary Change*, 103547.

2022

2022. évben a Geokémia-Ásványtan-Kőzettan Tudományos Bizottsághoz kapcsolódó tudományágak eredményei közül az alábbi hármat emeljük ki

1. Lendület projekt indult, Berkesi Márta, a Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet munkatársa, a Kőzettani Albizottság elnöke vezetésével

Az MTA Lendület program keretében alakuló MTA–FI Lendület Litoszféra Fluidum Kutatócsoport (angolul MTA–FI Lendület „Momentum” FluidsByDepth Research Group) a Balaton-felvidék területéről származó, a vulkáni tevékenység által felszínre hozott kőzetek ásványaiban a litoszféra különböző mélységeit reprezentáló, jellemzően CO₂-gazdag zárványokat vizsgálja. A földtani folyamatok közül a CO₂ tipikusan vulkáni működés révén kerül a légkörbe, azonban az elmúlt évek kiemelt kutatásai rávilágítottak, hogy vulkáni aktivitás hiányában is észlelünk a Föld felszínén CO₂ kigázásodásokat. A projekt keretében geofizikai és geokémiai modellek – egymást kiegészítő – eszköztárával próbálják megérteni, hogy az illó-gazdag fluidumok hogyan keletkezhetnek és milyen mód(ok)on juthatnak el nagyobb mélységből akár a Föld felszínéig. E folyamat megértésének gyakorlati jelentősége az emberi tevékenységhez kapcsolódó CO₂ kiáramlás mértékének, tendenciáinak jobb megismerésében rejlik. A kutatásban részt vesz az ELTE, és az ATOMKI, illetve spanyol, olasz és francia nemzetközi együttműködésekhez is kapcsolódik. Ipari oldalról a magyar Per-Form Kft. részvételével egy gáz csapdázódási rendszert terveznek kifejleszteni.

2. Nemzetközi Bolygótérkép Adatbázis és amerikai bolygótérkép adatok egységesítése magyar közreműködéssel

Hargitai Henrik, a Geonómiai és Planetológiai Albizottság tagja Fulbright ösztöndíjat nyert el az Egyesült Államokba, melynek keretében United States Geological Survey (USGS) asztrogeológiai központjában (Flagstaff, Arizona) végez kutatást és az európai központú Nemzetközi Bolygótérkép Adatbázist egészíti ki amerikai bolygótérkép adatokkal. Jelenleg csak az USA-nak van koordinált bolygótérképezési programja, az adatbázis elkészülte után az ennek eredményei az európai kutatók számára is kereshetővé válnak. A kutatás kapcsolódik a Nemzetközi Térképészeti Társulás (ICA) Bolygótérképezési Bizottságának bolygótérképezés-szabványt kialakító törekvéseihez.

3. Meteoritbecsapódáshoz kapcsolódó újszerű szén nanoszerkezetek

Németh Péter, A Nanoásványtani Albizottság tagja az Amerikai Tudományos Akadémia által kiadott kötetben számol be gyémánt- és grafit-típusú egységek nanoléptékű szerkezeti kapcsolatáról, mely extrém magas nyomás- és hőmérsékletviszonyok között alakult ki [1]. Ennek a nanoszerkezetnek a jelentősége abban rejlik, hogy elméleti számítások szerint, hasonlóan a grafit- és gyémántszerkezetéhez, alacsony energiaállapotú és földfelszíni környezeti körülmények között is stabil, ami új távlatokat nyithat a kivételes tulajdonságokkal rendelkező technológiai anyagok tervezésében.

[1] P. Németh P, H.J. Lancaster, C. G. Salzmann, K. McColl, Zs. Fogarassy, L. A. J. Garvie, L. Illés, B. Pécz, M. Murri, F. Corà, R. L. Smith, M. Mezouar, C. A. Howard, P. F. McMillan: Shock-formed carbon materials with intergrown sp^3 - and sp^2 -bonded nanostructured units. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 119 (30) (2022), e2203672119.

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
HIDROLÓGIAI OSZTÁLYKÖZI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG

2021

A felszín alatti vízkészletekkel kapcsolatban az alábbi jelentős eredmények emelhetők ki.

Az ENeRAG H2020 projekt keretében az ELTE kutatói a Budai-termálkarszt rendszerben kétdimenziós végeselemes numerikus modellezéssel vizsgálták a medenceléptékű felszínalatti vízáramlás és hőtranszportfolyamatok együttes hatását (Szijártó et al. 2022). A szimulációval kimutatott időfüggő összetett termikus konvekció a Budai-termálkarszt rendszer fő kiáramlási területén, a Duna környezetében manifesztálódik. A tanulmány hozzájárulhat a főváros (mély) geotermikus energiahasznosításához és más területek fejlesztéséhez.

Az Innovíz Ginop projektben a világörökségi listán szereplő Tokaji borvidék regionális hidrogeológiai viszonyainak tisztázásával a Miskolci Egyetem kutatóinak sikerült meghatározni a hasznosítható ivóvíz és termálvíz készleteket térségben, amelyeknek kiemelkedő fontosságú szerepe lehet a jövőbeli fejlesztések és beruházások alakításánál (Fejes et al., 2021).

A Szegedi Tudományegyetem munkatársai jelentős lépést értek el a földalatti magas hőmérsékletű hőtárolás metodikájának kidolgozása tekintetében (Osvald et al., 2022).

A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat szakemberei az Európai Földtani Szolgálatok Szövetsége (EuroGeoSurveys) koordinálásával megvalósított GeoERA projektek keretében öt projektben (HOVER, RESOURCE, TACTIC, VOGeRA, GeoConnect3D) dolgoztak együtt Európa földtani szolgálataival a felszín alatti vízkészletek mennyiségi és minőségi felmérése területén (Rman et al., 2021).

A felszíni vízkészletekkel kapcsolatosan az alábbi eredmények emelhetők ki tématerületi csoportosításban. *Folyami kutatások*

Újszerű terepi vizsgálatokkal és szimulációs eljárásokkal vizsgálták a BME kutatói a hajók által keltett hullámok folyópartra kifejtett áramlástani, hordalékvándorlási (Fleit és Baranya, 2021) és élőhely minőségi hatását (Fleit et al., 2021). Összekapcsolt fizikai és biológiai mérésekkel megvizsgálták a Paksi Atomerőmű melegvíz visszavezetésének a halak megjelenésére és élőhelyválasztására kifejtett hatását. Részletes mederfelismerésre épülő görgetett hordalékmérési eljárást fejlesztettek a Mississippi folyó egy szakaszára (You et al., 2021).

Hidrológiai kutatások

Az elmúlt években folytatták a BME kutatói a területi párolgás kalibrációmentes komplementáris összefüggésének alkalmazását globális léptékben (Ma et al., 2021). Bemutatták, hogy az általuk kidolgozott módszer pontosabb bármely más jelenleg elérhető párolgásszámító eljárásnál. A fenti és egy korábbi cikkük által generált havi párolgásértékeket rövid idő alatt összesen több mint 3500-szor töltötték le.

Kidolgoztak Magyarországra egy teljesen új empirikus összegyülekezési időt becsülő eljárást is, ami sokkal pontosabb, mint az eddig alkalmazott klasszikus Wisnovszky-féle egyenlet (Nagy et al., 2021).

A klímaváltozás hidrológiai hatásainak előrejelzésére a Soproni Egyetem kutatói egy egyszerű, robosztus egydimenziós modellt dolgoztak ki, amelyet hosszú távú liziméter-adatsoron teszteltek. A modell újdonsága, hogy a vegetációs és a nyugalmi időszakokra vonatkozó

párolgásszámítást a vegetáció dinamikáját követve külön végzi. A modell segítségével több felszínborítás típusban lehetőség nyílt az előrejelzésre (Herceg et al. 2021).

Vízminőségi kutatások

A BME kutatói többváltozós statisztikai vizsgálatokkal és gépi tanuló algoritmusok segítségével tárták fel az antropogén terhelések és a felszíni vizek állapotjellemzőinek összefüggéseit (Kardos és Clement, 2020, Szomolányi és Clement, 2022). Hazai adatbázisokon végzett elemzéseik során predikcióra alkalmas módszereket dolgoztak ki a vízfolyások fizikai-kémiai és biológiai állapotának ötfokozatú skálán történő előrejelzésére.

Tavi kutatások

A BME kutatói részletes mérési adatsorokon keresztül vizsgálták a 2019-es rendkívüli balatoni algacsúcs kialakulásának okait. Az időjárási körülmények fontos szerepet játszottak, a hűvös, erősen szeles és meleg, csendes időszakok váltakozása extrém nagyságú és tartósságú hőrétegződéshez vezetett, mely miatt anoxikus körülmények alakultak ki az üledék feletti vízrétegben, lehetővé téve az üledék mélyebb rétegeiben tárolt foszfor feljutását a víztérbe. A hőrétegződés erőssége és tartóssága az elmúlt 20 évben trendszerűen nőtt és ez az éghajlati modellek eredményei alapján a jövőben is folytatódni fog. 2050-re kétszer, a század végére háromszor hosszabban fennálló rétegzettségre kell számítanunk. Az éghajlati előrejelzéseken futtatott modellezés kimutatta, hogy a tó jelenlegi vízszintszabályozási rendje 2040 után valószínűleg már nem lesz fenntartható, elkerülhetetlenül elő fognak fordulni nagyon alacsony vízállású évek. Szükséges a tó jövőbeli vízpótlási lehetőségeinek vizsgálata és előkészítése (Honti 2021, Torma 2021, Istvánovics et al. 2022).

Hivatkozás

- Szijártó, M., Galsa, A., Tóth, Á., Mádl-Szőnyi, J. (2021): Numerical analysis of the potential for mixed thermal convection in the Buda Thermal Karst, Hungary. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 34, D1
- Fejes, Z., Szűcs, P., Turai, E., Zákányi, B., Szabó, N.P. (2021): Regional hydrogeology of the Tokaj Mountains world heritage site, North-East Hungary. *Acta Montanistica Slovaca*, 26(1), 18-34.
- Osvald, M., Kilpatrick, A., Rochelle, C.A., Szanyi, J., Raucsik, B., Medgyes, T., Kóbor, B. (2021): Laboratory investigations of the physical parameters influencing the in situ leaching of tungsten. *Geothermics*, 89, 101992, doi: 10.1016/j.geothermics.2020.101992.
- Rman, N., Szőcs, T., Palcsu, L.m Lapanje, A. (2021): Chemical and isotopic composition of CO₂-rich magnesium–sodium–bicarbonate–sulphate-type mineral waters from volcanoclastic aquifer in Rogaška Slatina, Slovenia. *Environmental Geochemistry and Health*, doi: 10.1007/s10653-021-01062-2
- You, H., Muste, M., Kim, D., Baranya, S. (2021): Considerations on Acoustic Mapping Velocimetry (AMV) Application for in-situ Measurement of Bedform Dynamics. *Frontiers in Water*, 3: 715308, doi: 10.3389/frwa.2021.715308
- Fleit, G., Baranya, S. (2021): Acoustic Measurement of Ship Wave–Induced Sediment Resuspension in a Large River. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 147 (2), 04021001, doi: 10.1061/(ASCE)WW.1943-5460.0000627
- Fleit, G., Hauer, C., Baranya, S. (2021): A numerical modeling-based predictive methodology for the assessment of the impacts of ship waves on YOY fish. *River Research and Applications*, 37 (3), 373-386, doi: 10.1002/rra.3764

- Herceg, A; Kalicz, P; & Gribovszki, Z. (2021): The impact of land use on future water balance - A simple approach for analysing climate change effects, *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 14(2), 175-185, doi: [10.3832/for3540-014](https://doi.org/10.3832/for3540-014)
- Nagy, E. D, Szilágyi, J., Torma, P. (2021): Assessment of dimension-reduction and grouping methods for catchment response time estimation in Hungary, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 38, 100971, doi: 10.1016/j.ejrh.2021.100971.
- Ma, N., Szilágyi, J., Zhang, Y. (2021): Calibration-free complementary relationship estimates terrestrial evapotranspiration globally, *Water Resources Research*, 57(9), e2021WR029691, doi: 10.1029/2021WR029691.
- Szilágyi, J. (2021): On the thermodynamic foundations of the complementary relationship of evaporation, *Journal of Hydrology*, 593, doi: 10.1016/j.jhydrol.2020.125916.
- Kardos, MK, Clement, A (2020): Predicting small water courses' physico-chemical status from watershed characteristics with two multivariate statistical methods. *OPEN GEOSCIENCES* 12: 71-84. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0006>
- Szomolányi, O., A. Clement, A. (2021): Statistical approaches to explore the linkages between physicochemical parameters and BQEs, and set river nutrient threshold concentrations in Hungary. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, 71(1), 154–165. doi: 10.2166/aqua.2021.098
- Honti, M. (2021): A Balaton jövőbeli vízmennyiségi és vízminőségi kihívásai. *LXII. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2021. október 6-8.
- Torma, P. (2021): A Balaton hőmérsékleti rétegződésének becsült változásai az elmúlt 40 évben. *LXII. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2021. október 6-8.
- Istvánovics, V., Honti, M., Torma, P., & Kousal, J. (2022): Record-setting algal bloom in polymictic Lake Balaton (Hungary): A synergistic impact of climate change and (mis)management. *Freshwater Biology*, 00, 1–16. doi: 10.1111/fwb.13903

2022

A felszín alatti vízkészletekkel kapcsolatban az alábbi jelentős eredmények emelhetők ki.

Miskolci Egyetemen a PULSE GINOP projekt – Földi energiaforrások hasznosításához kapcsolódó hatékonyság növelő mérnöki eljárások fejlesztése – keretében egy komplex szakértői rendszer került kidolgozásra és publikálásra, amelynek segítségével a meddő és használaton kívüli mélyfúrású kutak hasznosíthatósági szempontú értékelése közepes és nagy entalpiájú geotermikus beruházások előkészítése szempontjából hatékonyan és gyorsan elvégezhető.

A hazai balneológiai kutatások 2022-ben is igen eredményesen folytatódtak. A balneológiai tárgyú nemzetközi közlemények főleg a mozgásszervi, a bőrgyógyászati és a nőgyógyászati betegségek témaköréből jelentek meg.

A lítium akkumulátorok gyártása és újrafeldolgozása miatt várhatóan nő az érintett felszíni vizek és a partiszűrészű technológiával nyert ivóvizek lítium koncentrációja. Az Ökológiai Kutatóközpont környezatkémiai kutatócsoportja egy Scientific Report cikkben számolt be a jelenlegi megnyugtató helyzetképről, amely a hazai ivóvizek és ásványvizek, valamint a Duna magyarországi szakaszának 12 pontján végzett egy éves monitoring adatain alapult.

A szárazodó körülmények között az ország több pontján vizsgálták az erdők vízfelhasználását a Soproni Egyetem kutatói, különösen fókuszálva a talajvíz dinamikára. Ezek az eredmények segítik megfelelő alkalmazkodási stratégia kialakítását az erdőgazdálkodásban.

A hazai geotermikus potenciál értékelését végezték el az SzTFH kutatói földtani-hidrogeológiai szempontból, valamint részt vettek a geotermikus szabályozási környezet kialakításának tudományos megalapozásában.

A **felszín vízkészletekkel** kapcsolatban az alábbi jelentős eredmények emelhetők ki.

A BME Vízépítés és Vízgazdálkodási Tanszéke nagy időbeli felbontással mérte a Balaton nyílt vizének energia- és hőhőztartását. A tavi cirkulációk részletes feltárására hullámzás-, áramlástan és termodinamikai modellből álló rendszert fejlesztettek. A szimulációk segítségével feltárták a Balaton hőmérsékleti rétegződésének hosszú távú megváltozását az elmúlt négy évtizedben és az egyes meghajtó folyamatok szerepét mindebben. A Balaton szabályozási szintjének megemlése hozzájárul az alacsony vízállások elérésének ritkábbá válásához, azonban ez nem várt következménnyel is járt. A Balaton nyugati felén 2019 késő nyarán történt, rekordnagyságú alga-tömegtermelés legvalószínűbb kiváltó oka a tó vizének tartós hőmérsékleti rétegzettség volt.

A folyami kutatások támogatására felépítettek egy hidromorfológiai modellt, amellyel aztán évtizedes léptékű meder-morfodinamikai változásokat hatékonyan meg lehet becsülni. Nagy részletességű terepi mérési adatok és 3D szimulációs modell segítségével elemezték a Duna lebegtetett hordalékának vándorlását a Mosoni-Duna torkolatának környezetében. Részletes helyszíni mérésekkel tárták fel a mikroműanyag-vándorlás tömeghozamát és anyagösszetételét a Duna budapesti szakaszán. A BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszéke kutatása során a veszélyes anyagok (gyógyszerek, növényvédőszer, ipari kémikáliák) forrásainak és terjedési útvonalainak azonosítását segítő költség hatékony monitoring programot hajtott végre a Duna vízgyűjtőjén. Emellett az SZTE Geoinformatikai, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszékén 2019 óta mérik a Tisza és mellékfolyói üledékében és vizében a mikroműanyag mennyiségét különböző módszerekkel.

A hidrológia területén a BME munkatársa kidolgozta a ma legpontosabbnak igényt tartó területi párolgásbecslő egyenletet, ami csak standard meteorológiai változókat igényel.

Kapcsolódó publikációk

- Szűcs P., Turai E., Márai V., Vass P., Miklós R., Zákány B., Ilyés Cs., Fekeze Zs., Kilik R., Móri F., Nyiri G., Szilvási M., Szabó N.P. 2022. Innovation in assessment of the geothermal energy potential of abandoned hydrocarbon wells in the southern and southeastern foreground of the Bükk Mountains, northeast Hungary. *Hydrogeology Journal*, 30:8, pp. 2267-2284, <https://doi.org/10.1007/s10040-022-02560-y>
- Szabó A., Gribovszki Z., Kalicz P., Szolgay J., Bolla B. 2022. The soil moisture regime and groundwater recharge in aged forests in the Sand Ridge region of Hungary after a decline in the groundwater level: an experimental case study. *J. Hydrol. Hydromech.* 70, 2022, 3, 308–320, <https://doi.org/10.2478/johh-2022-0019>
- Dobosy P., Illés Á., Endrédi A., Záray Gy. 2023. Lithium concentration in tap water, bottled mineral water, and Danube River water in Hungary. *Scientific Reports*, 13, 12543. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38864-6>
- Istvánovics V., Honti M., Torma P., Kousal J. 2022. Record-setting algal bloom in polymictic Lake Balaton (Hungary): A synergistic impact of climate change and (mis)management. *Freshwater Biology*, 67, 1091–1106. <https://doi.org/10.1111/fw.b.13903>.

Szilagyi J., Crago R. D. 2023. A thermodynamics-based versatile evapotranspiration estimation method of minimum data requirement for water resources investigations. *Journal of Hydrology*, 624, 129917, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129917>.

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

2021. évi kiemelkedő tudományos eredmények:

1. A háztartási hulladék, kályhákban történő elégetése során kibocsátott PM10-ben új nyomjelzők azonosítása,
2. Különböző városi zöldfelületek városi hőterhelési mintázatokra gyakorolt hatásának azonosítása,
3. Finom időbeli és térbeli felbontással operatíván működő meteorológiai nowcasting rendszer kifejlesztése a viharjelzés és a hidrológia támogatására,
4. KLIMADAT adatbázis kiépítése az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak részletes vizsgálatához.

Több mint 10 Q1-es és D1-es folyóiratokban publikálták a Tudományos Bizottság tagjai kutatási eredményeiket.

A meteorológia, mint tudományág megjelenése a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozaton:

Bartholy Judit előadása: Komolyra fordult a klímaváltozás – a legfrissebb IPCC-klímajelentés üzenete

47. Meteorológiai Tudományos Nap: Globális éghajlati trendek, hazai kutatási kihívások.

A meteorológia, mint tudományág hazai eredményessége és helyzete nemzetközi kitekintésben:

Az elmúlt évtizedekben agroklimatológiai jellegű, a mezőgazdaság országos vagy regionális éghajlati erőforrásait monitorozó kutatások kezdődtek, ezen kívül (agro)mikrometeorológiai jellegű vizsgálatok folytak a mezőgazdaság, a természetes ökoszisztémák vagy a hidrológiai rendszerek – akár szélsőséges – éghajlati hatásokhoz való jobb alkalmazkodásának elősegítése céljából.

Az elmúlt évtizedekben egyre szélesedő klímakutatások keretében három részterületen történt jelentős előrelépés: reprezentatív éghajlati adatbázisok előállítása, klímamodellezés, városklimatológia.

A számítógépes időjárás előrejelzések terén jelentős fejlődés zajlott le hazánkban az elmúlt 30 évben. E fejlesztések túlnyomórészt az OMSZ-nál történtek, melyek hozzájárulnak a társadalom és gazdaság igényeinek kielégítéséhez. A hazai elméleti meteorológiai iskola a modellezés területén nemzetközileg elismert. Jelentős eredmények születtek a numerikus módszerfejlesztésben, a parametrizációs eljárások optimalizálásában és az előrejelzési modellek bemenő adatait biztosító ún. modell-inicializációs módszerek területén. Felhőfizikai kutatások keretében egy olyan numerikus modell fejlesztése történt meg, ami lehetővé teszi a felhőkben lejátszódó csapadékképződési folyamatok minden eddiginél pontosabb tanulmányozását. A modell alkalmazása lehetővé teszi az időjárás előrejelző modellek fejlesztését, valamint az időjárás-módosítási projektek hatékonyságának pontosabb becslését.

Az üvegházhatású gázok folyamatainak vizsgálata céljából olyan kutatási infrastruktúra lett kialakítva, melynek eredményei lényegében minden regionális és globális üvegházgáz-mérleg

számításba beépülnek, és közvetetten megjelennek a nemzetközi szervezetek éghajlatváltozás-elemzéseiben.

Az aeroszol részecskékhez kötődő levegőszennyezés forrásainak kvantitatív meghatározásában, valamint néhány gyakori részecsketípus keletkezési mechanizmusának feltárásában és egészségkárosító hatásuk jellemzésére szolgáló indikátorok kifejlesztésében történtek kutatások.

2022

2022. évi kiemelkedő tudományos eredmények:

5. Ködben lejátszódó mikrofizikai folyamatok numerikus szimulációja
6. Hegyhátsál téli CO-, N₂O- és CO₂-kibocsátásának meghatározása
7. Lakossági szilárd hulladék égetéséből származó koromrészecskék emissziós faktorának meghatározása
8. Közeli infravörös fotoakusztikus rendszer fejlesztése az izotóposan jelölt ammónia kimutatására
9. A Biome-BGCMuSo v6.2 szárazföldi ökoszisztéma modell talaj moduljának fejlesztése

Több mint 10 Q1-es és D1-es folyóiratokban publikálták a Tudományos Bizottság tagjai kutatási eredményeiket.

A meteorológia, mint tudományág megjelenése a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozaton:

48. Meteorológiai Tudományos Nap, 2022. november 17: Életterünk a légkör: Megfigyelés, modellezés, előrejelzés, Tematikus nap, 2022. november 18: Élhető légkör: tudományalapú tanulás/tanítás a középiskolákban

A meteorológia, mint tudományág hazai eredményessége és helyzete nemzetközi kitekintésben:

Az időjárás előrejelzését segítő jelentős technikai fejlesztést történt az OMSZ-ban. Új időjárási radar és egy LIDAR beüzemelésének köszönhetően várhatóan javulni fog az ultrarövid távú előrejelzés megbízhatósága. Sikeresen zárult egy széles, több egyetem és az OMSZ együttműködésével megvalósult GINOP kutatási pályázat. A pályázat eredményeként jelentősen bővültek ismereteink a ködről. Az új tudományos eredményeket nemzetközi szinten magasan rangsorolt tudományos folyóiratban publikáltuk, továbbá fiatal kutatók PhD értekezésben mutatták be az eredményeket. A kutatás keretében az operatív célú fejlesztés is történt. Ennek köszönhetően pontosabb lesz a köd kialakulásának és megszűnésének előrejelzése.

A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal kezdeményezésére Magyarország 2022. január 1-jével csatlakozott az éghajlatváltozási kutatásokat szolgáló pán-európai üvegházgáz megfigyelő hálózathoz (Integrated Carbon Observation System [ICOS], hivatalos magyar fordításban: „Integrált Szén-dioxid-figyelő Rendszer”.

Az éghajlat módosításában közvetlenül jelentős szerepet játszó koromrészecskék az illegális lakossági szilárd hulladék égetéséből származó emissziójának becslése érdekében laboratóriumi tesztek során elvégeztük a legelterjedtebb műanyag típusok valamint kezelt fahulladékok (bútorlap, farostlemez) égésekor felszabaduló specifikus pirolízis termékek

azonosítását és emissziós faktorának meghatározását. Nemzetközileg elsőként új nyomjelző vegyületeket azonosítottunk, amelyek segítségével az illegális hulladékégetés forrásai kétséget kizárólag azonosíthatók. Drónra telepíthető monitoring rendszer fejlesztéséhez laboratóriumi tesztégetésekkel meghatároztuk az égetésből származó gáz- és részecskeemisszió az illegális hulladékégetés in-situ detektálására alkalmas mintázatait.

2022. szeptember 21-23. megrendezésre került a XV. Magyar Aeroszol Konferencia, ahol a szakterület jeles képviselői bemutatták legfrissebb kutatási eredményeiket.

Elindult a klímaváltozás komplex hatásainak nyomon követése céllal a Éghajlatváltozás Multidisziplináris Nemzeti Laboratórium, a fenntartható vízgazdálkodás biztosítása érdekében pedig a Víztudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium. A Meteorológiai Tudományos Bizottság tagjai nagyon sok szállal kapcsolódnak a két Nemzeti Laboratóriumban folyamatban lévő kutatásokhoz.

2021

1) Ausztriai dinoszauruszok nyomában

Mezozoikumi őshüllők szempontjából számos területen fordulnak elő potenciális üledékes kőzetek Ausztria területén. Magyar, osztrák és cseh kutatók együttműködésben kivételes, 90 millió évvel ezelőtti ősgérinces lelőhelyet fedeztek fel Salzburgtól nem messze a festői St. Wolfgang település határában. A csontokhoz azonban nem volt egyszerű hozzájutni, ugyanis döntő többségük alig néhány milliméteres fosszília. Sok száz kilogrammnyi anyagot kellett begyűjteni, majd különböző lyukméretű szitákon átmosni, hogy a parányi leletek napvilágra kerüljenek. Ezt követően a hetekig tartó mikroszkópos válogatás eredményeként sokszáz gerinces állat foga, csontja került elő. A döntően ragadozó Theropoda dinoszauruszok fogai mellett halak fogai és csontjai, továbbá eddig ismeretlen, egyedi morfológiával jellemezhető krokodilfogak gazdagítják a leletegyüttest. A földtani és palinológiai vizsgálatok kimutatták, hogy az új ausztriai leletanyag egy kb. 90 millió évvel ezelőtti pillanatot reprezentál a kréta időszakból, melynek szárazföldi élővilágáról Európa szerte eddig szinte semmit nem tudtunk. Egyedülálló és hiánypótló a maga nemében!

A gerinces fosszíliák mellett nagyon gazdag és sok tekintetben új, gerinctelen állatvilág és növényi ősmaradványanyag is előkerült, melyek színes képet festenek ennek az egykori vízparti élőhelynek élővilágáról. Elmondható, hogy ekkoriban már a zárwatermő növények dominálnak, melyek levelei, termései ezen a lelőhelyen is szép számmal kerültek elő.

A mostani felfedezés kiválóan példázza, hogy az Alpok hegyes-völgyes, feltárásokban gazdag vidéke ígéretes lehet hasonló felfedezések szempontjából. Ezek megtalálása, kutatása és dokumentálása kiemelten fontos a mezozoikumi Európa szigetvilágának pontosabb megismerése során.

2) Triász végi környezetváltozások

Pálffy József akadémikus az ELTE professzora és kutatócsoportja a triász időszak (251–201 millió év között) végi események földtani nyomait, különös tekintettel a dachsteini karbonátplatform fejlődését vizsgálták. A dachsteini platform egy kiterjedt karbonátplatform volt, amely a késő triász során alakult ki a Neotethys legnyugatibb részén, és amely ma az alpi hegységképződés során felbomlott különböző tektonikai egységekben maradt fenn (pl. Dunántúli-középhegység). Kutatócsoport új karbonát-szedimentológiai, stabil izotópos és ciklosztratigráfiai adatokat prezentált a Dunántúlon található szelvényekből, amelyek a legfelső triász dachsteini mészkő megszűnését és a szünetet követő hettangi (kora jura) üledékképződés kezdetét rögzítik. Korábban a triász-jura időszakok határát a Dunántúlon a tektonikusan vezérelt platform-fulladási esemény tankönyvi esetének tekintették, vagy alternatívaként a karbonát kiválasztás megszűnését a határon bekövetkezett jelentős tengerszint-csökkenés okozta kiemelkedés miatt. Eredményeik rávilágítanak a tenger alatti erózió – talán részben a savasodással összefüggő – szerepére, és rámutatnak a karbonáttermelésben bekövetkezett hirtelen változásra, amely a platformrendszer több csoportjának triász végi kihalásához kapcsolódik. Az „unreefing”, azaz a zátonyok ökológiai összeomlása rendszerváltáshoz, a peremezett platform karbonátos rámpává alakulásához vezetett, jelentős szakadékkal a karbonátos üledék termelésében és megőrzésében. Ez a modell nem alkalmazható egységesen a késő-triász platformokra, mivel a Dachstein platformtól eltérően számos platform a kora jura

idején, máshol, perem nélküli architektúrával maradt fenn. A modell azonban megmagyarázhatja a karbonátos platformok üledékének jellemzőit más zátonyösszeomlással járó eseményekben.

2022

A Paleontológiai Tudományos Bizottság kollégái számos hazai szinten egyedülálló és hiánypótló, nemzetközi viszonylatban pedig meghatározó eredményt értek el a paleontológia terén. Ezen eredmények révén tudjuk pontosítani az élővilág fejlődésének és akár végzetes kríziseinek megértését, mely akár a mai, akár a múltbéli emberi populációk globális környezeti hatásokra adott válaszát is segít megérteni.

Magyari Enikő (ELTE, TTK), Pazonyi Piroska (MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport) és kollégái arra keresték a választ, hogy Közép-Kelet-Európában az utolsó nagy eljegesedés végén mintegy 15.000 évvel ezelőtt miért tűnik el az ember erről a vidékről. Komplex vizsgálatok eredményeit dokumentáló tanulmányukban (Magyari et al. 2022, *Scientific Reports*) radiokarbonos módszerekkel datált barlangi üledékprofilokat és nagyszámú, szénizotópos mérésekkel datált emlőscsontot használtak fel a helyi kihalási idők meghatározására. Ezeket összehasonlították az EK-Európa teljes megafauna-állományának koprofil gombákból származtatott változásaival, az epigravetti népességcsökkenéssel, kvantitatív éghajlati modellekkel, pollen- és növényi makrofosszíliákból következtetett éghajlattal, valamint biom-rekonstrukciókkal. Az eredmények azt mutatják, hogy a nagy növényevő gerincesek populációjának mérete csökkent a területen 17.700 év körül, amikor a mérsékelt égövi fák bősége és a meleg kontinentális sztyeppék borítása egyaránt nőtt az Alföldön. A boreális erdők terjeszkedése 16.200 év körül kezdődött. A barlangi üledékek a keskenyfejű egerészölyv és a sarkvidéki lemming populációk csökkenését mutatják, amelyek kifejezetten a tundrai környezethez kapcsolódnak ugyanebben az időben. A sarkvidéki lemming utolsó megjelenése kb. 16.640, míg a keskenyfejű egerészölyvé 13.340 évre tehető, a gyapjas mamutok pedig vagy 13.830 vagy 15.210 évvel ezelőtt tűnnek el mindörökre erről a vidékről. Az ember eltűnése mintegy 15.000 évvel ezelőtt tehát annak köszönhető, hogy a klímaváltozás hatására megváltozott növényzet miatt eltűntek a táplálékul szolgáló nagy növényevők a területről.

Bizottságunk tagjai a múlt tengeri környezeteit is kutatják, melyek a globális környezeti változások talán legérzékenyebb területei. Főzy István (Magyar Természettudományi Múzeum) 22 szerzőtársával közösen egy 476 oldalas alapművet publikált (Főzy et al. (szerk.). 2022, Geolitera Kiadó). Munkájukban a Bakony jura és kréta korú kőzeteit és ezek ősmaradványtartalmát vizsgálták számos módszer (földtani dokumentáció, geotektonikai elemzés, alfa-paleontológiai leírás, kormeghatározás, őskörnyezeti elemzés) révén, melyek e rendkívül fontos időszak pontosabb megértéséhez járulnak hozzá. Emellett a jura és kréta időszakok határa az egyedüli olyan határ a földtörténeti időskálán, melyet a nemzetközileg is elfogadott és egy aranyszöggel kijelölt rétegtani határral (Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP)) még nem lehetett azonosítani. E komplex munka, amellett, hogy segít a bakonyi jura-kréta közetrétegsorok vizsgálata révén az egykori élővilág és környezet rekonstrukálásában, nagyban hozzájárul e nemzetközi szinten is égető probléma (a jura-kréta határ kijelölése) megoldásához.

Végül, de nem utolsó sorban a hazai dinoszauruszus-kutatás is életörő eredményeket ért el. Ősi Attila (ELTE TTK) kutatócsoportjával a növényevő dinoszauruszok fogazatát, a fogváltás és fogkopás folyamatát rekonstruálta. 3D modellezésük és a Széchenyi István Egyetemmel együttműködésben elvégzett érdességvizsgálatok révén egy új proxy használhatóságát mutatták ki az őshüllők táplálékpreferencia vizsgálatában (Ősi et al. 2022, *Scientific Reports*). Ez a kopás

ráta, mely azt mutatja, hogy a táplálkozásból eredően milyen gyorsan koptatták el a dinoszauruszok a fogaikat. Rámutattak, hogy ezt leginkább a fogyasztott táplálék minősége befolyásolja. Kimutatták, hogy amíg a primitívebb növényevőknél a fogak lassan koptak és akár fél évbe is beletelt, míg a fogak erősen elkoptak és lecserélődtek, addig ez bizonyos csoportoknál (pl. Sauropodák, hadrosauriák) akár csak néhány hét volt és életük során akár több ezerk fogat is elhasználtak.

Hivatkozott munkák:

Főzy, I. (ed.) 2022. Fauna, biostratigraphy, facies and paleotectonic evolution of the Late Jurassic–Early Cretaceous formations in the Bakony Mountains (Transdanubian Range, Hungary), Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House, 475 pp.

Magyari, E.K., Gasparik, M., Major, I. et al. 2022. Mammal extinction facilitated biome shift and human population change during the last glacial termination in East-Central Europe. *Sci Rep* 12, 6796 doi.org/10.1038/s41598-022-10714-x

Ósi, A., Barrett, P., Evans, A., et al. 2022. Multi-proxy dentition analyses reveal niche partitioning between sympatric herbivorous dinosaurs. *Scientific Reports*. doi.org/10.1038/s41598-022-24816-z

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TÁRSADALOMFÖLDRAJZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

2021-ben a **településföldrajz** fontos tudományos eredményei születtek a városi zöldfelületek témakörében. A kutatások során hazai nagyvárosokban – Budapesten, Debrecenben, Kecskeméten, Szegeden – vizsgálták a városi zöldfelületek elhelyezkedését, és kidolgozásra került egy ún. összetett kereslet-kínálat index annak érdekében, hogy fel lehessen mérni a különböző jövedelemmel és iskolai végzettséggel rendelkező, illetve különböző korcsoportokba tartozó emberek zöldfelületi ellátottságát és igényét.

A többek között debreceni, budapesti és szegedi kutatókat is magában foglaló kutatócsoport által végzett vizsgálatok támpontot adhatnak a településtervezőknek, hogy a meglévő és újonnan kialakítandó zöldfelületeket hogyan lehet egy olyan integrált városi zöldfelületi rendszerre szervezni, amely hatékonyan szolgálja a fenntarthatóságot, ám egyúttal figyelembe veszi a környezeti igazságosság elvét is.

A kutatás eredményei az alábbi tanulmányban jelentek meg:

Csomós Gy. – Farkas, J. Zs. – Kolcsár, R. A. – Szilassi, P. – Kovács Z. (2021) Measuring socio-economic disparities in green space availability in post-socialist cities. *Habitat International*, 117, 102434 (D1)

2021-ben a **népességföldrajz** és a **településföldrajz** fontos eredményének tekinthető, az ELKH CSFK Földrajztudományi Intézet gondozásában megjelent a Magyarország Nemzeti Atlasza *Társadalom* című kötete. A társadalmi folyamatokat széles tematikus kínálattal bemutató térképek (népesedési folyamatok, az ország és nemzet demográfiai múltja, a népesség összetétele, vallás, etnika, vándorlás, települések, életkörülmények stb.) vonatkozási felülete számos esetben kiterjed a Kárpát-medence több mint 39.000 településére. Részben ez is indokolja, hogy a Kárpát-medence magyar nyelvű közép- és felsőfokú oktatási intézményei 3000 magyar nyelvű példányt kaptak meg térítésmentesen. Az atlasz kötetei hasonló példányszámban kerültek kereskedelmi forgalomba a legnagyobb hazai könyvforgalmazó hálózaton keresztül. A lehető legszélesebb körű hozzáférést pedig a www.nemzetiatlasz.hu interaktív felülete biztosítja, amely már egyedi szempontok szerinti lekérdezéseket, statisztikai elemzéseket és megjelenítési lehetőségeket kínál az érdeklődőknek.

A kötet angol nyelvű változata a 2021. decemberében Firenzében megrendezett 30. Nemzetközi Térképészeti Konferenciához kötődő Nemzetközi Térképészeti Kiállításon is bemutatásra került, és a legtöbb szavazatot elnyerve megkapta annak közönségdíját.

A **népesség- és gazdaságföldrajz** témakörébe is tartozik a 2021-ben öt országban, tíz terepen elvégzett összehasonlító-empirikus kutatómunka, amelyben az ipari szerkezetváltási folyamatok által kedvezőtlenül érintett térségekben elemezték a kutatók a gazdasági és fizikai hanyatlás, az elvándorlás, a helyi közösségek széthullásának folyamatait, a kedvezőtlen trendek megállításának lehetőségeit.

Az eredmények közül magyarországi vonatkozásaik miatt kettőt különösen fontosnak tartunk. Az állam jelentős szerepvállalása nélkül nem képzelhető el gazdasági megújulás az ipar térségekben, ám ennek társadalmi és környezeti fenntarthatósága erősen függ a helyi szereplők bevonásától. Kelet-Közép-Európa periferiás iparosodása – miközben munkahelyeket teremt – új társadalmi egyenlőtlenségeket, a szegénység és függőségek új mechanizmusait hozza létre lokálisan, a régiók között és globális léptékben.

Az eredmények világosan jelzik, hogy az iparpolitikai döntéseket az eddigi szűk szakmai keretből kilépve, a szociális és környezeti folyamatokat és a helyi érdekeket figyelembe véve kellene meghozni.

A kutatás eredményei az alábbi tanulmányban jelentek meg:

Nagy, E. – Gajzágó, G. – Mihály, M. Molnár, E. (2021): [Crisis, institutional change and peripheral industrialization: Municipal-central state relations and changing dependencies in three old industrial towns of Hungary](#). *Applied Geography*, 136, 102576 (D1)

2022

A településföldrajz területén folyó, több magyarországi kutatóhelyen (Budapest, Debrecen, Szeged, Kecskemét) dolgozó kutatókat bevonó vizsgálatok rávilágítottak arra, hogy a 21. században a városi zöldterületek (parkok, kertek, erdők) fontosságát számos jelenség teszi még hangsúlyosabbá. A Covid-19 pandémia például újra bizonyította, hogy a zöldterületek a különböző társadalmi-gazdasági csoportok számára nem egyenlő módon és feltételekkel érhetők el. A kutatások során több elsősorban Budapest zöldterületei kerültek felmérésre. Egyrészt az ún. „igény és ellátottság kompozit index” segítségével kimutatásra került, hogy a környezeti igazságtalanság Budapesten is jelen van, ám azt a jövedelmi helyzeten túl számos más tényező is befolyásolja. Másrészt négy belvárosi tömbpark látogatóinak társadalmi-gazdasági összetételének vizsgálata feltárta, hogy az 1-2 hektáros parkok látogatóközönségét elsősorban a környék lakossága teszi ki, ám ezt a parkok közösségi közlekedéssel történő elérhetősége módosíthatja. A közlekedési infrastruktúra azonban kihívást is jelenthet a gyalogosok, elsősorban az idősek és a kisgyermekesek számára, akik a viszonylag közeli parkokat sem keresik fel, ha ahhoz forgalmas és széles utakon (pl. Üllői út) kell átkelni.

A kutatás eredményeire támaszkodva az alábbi publikáció született:

Csomós, G., Farkas, J. Z., Szabó, B., Bertus, Z., & Kovács, Z. (2023). Exploring the use and perceptions of inner-city small urban parks: A case study of Budapest, Hungary. *Urban Forestry & Urban Greening*, 128003. (D1 besorolású folyóirat)

A turizmusföldrajz területén a HUN-REN CSFK Földrajztudományi Intézetben zajló kutatások során nemzetközi együttműködésben sikerült egy, a turizmus XXI. századi globális változásait bemutató modellt létrehozni; a hazai filozófusokkal kooperálva került feltárásra a „jó” bölcséleti kontextusa, amely a további vizsgálatok elméleti alappillére képezi. A Belső-Erzsebetvárosban lebonyolított kutatás során megállapítást nyert, hogy a Covid-19-világjárvány esélyt jelenthet Budapest és a hozzá hasonlóan népszerű nemzetközi desztinációk nemkívánatos mértékű turizmusának visszaszorítására, az érinett helyek újrapozicionálására; részben ezzel összefüggésben létrehoztuk Budapest turizmus-specifikus teherbíróképességét jelző indexet.

A kutatás eredményeire támaszkodva az alábbi publikáció született:

Sebrek, S. S., Garrido, B. P., & Michalkó, G. (2023). Why are Unfavorable Signs of Overtourism Ignored by Urban Politics? An Attention-based Explanation of No Intervention. *Tourism Planning & Development*, 1-9. (Q1 besorolású folyóirat)

Michalkó, G. (2023) A turizmus esszenciája. Akadémiai Kiadó, Budapest

A politikai földrajz területén végzett, a Pécsi Tudományegyetem kutatói által koordinált kutatások a magyar, a török és az európai emlékezetben kivételes szerepet játszó helyszíneket vizsgálták, döntően földtudományi és régészeti módszerekkel. Szigetváron Szulejmán szultán halálának helyén az emlékezeti sírkomplexum többretegű terepi és társadalmi kutatása zajlott,

amelynek keretében egy 600 fős reprezentatív mintán a helyi társadalomnak az iszlámhoz, a törökséghez való viszonya került megmérésre A másik témakör a 16-17. századi zarándokváros tér- illetve környezethasználatára irányult, melyet a kutatócsoport geoarcheológiai módszerekkel vizsgált. A mohácsi kutatási területen az 1526. évi csata helyeit, emlékezeti létesítményeit érinti a többretegű vizsgálatsorozat.

A kutatás eredményeire támaszkodva az alábbi publikáció született:

Pap, N., Reményi, P., Kákai, L., Glied, V., Szalai, G., & Kitanics, M. (2023) Remembrance of the Ottoman Occupation: Islam-Related Sentiments and Local Identity in Szigetvár (Hungary), the Death Place of Suleiman the Magnificent. *Journal of Muslims in Europe*, 12(2), 2228-252. (Q1 besorolású folyóirat)

MTA FÖLDTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A természetföldrajz területén 2021-ben négy résztudomány (környezetföldrajz, geomorfológia, tájföldrajz, planetológia) területén születtek nemzetközi szinten jelentősnek tekinthető eredmények. A **globális környezeti változásokkal** kapcsolatos földrajzi vonatkozású ismeretek egyrészt napjaink legfontosabb szennyezőanyagaival, valamint a környezeti változásokkal eredményeként az éghajlati rendszereket is befolyásoló porviharos eseményekkel kapcsolatban hoztak új eredményeket. A Szegedi Tudományegyetem (SZTE) tudományos műhelyei a **mikroműanyagok** térbeli eloszlását kutatták a Tisza vízgyűjtőjén (1. ábra). Eredményeik arra utalnak, hogy a Tisza üledékeiben kimutatható mikroműanyagok egyértelműen a kommunális szennyvizekből kerülnek a folyóba. A Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont (CSFK) kutatócsoportjai a **parti szűrészű kutakból csapvízbe kerülő gyógyszerhatóanyagokkal** kapcsolatban számították ki azok tényleges környezeti kockázatait, ill. találtak összefüggést a hálózati hossz és a csapvízből kimutatható gyógyszerhatóanyagok koncentrációja között (2. ábra). Ugyanezen kutatóhely az öntözővizek útján a szántóföldi talajokba jutó gyógyszerhatóanyagok megkötődésének mechanizmusait tárták fel. Szintén a CSFK kutatói bizonyították elsőként, hogy a perzisztens ciklon aktivitás eredményeként a Szaharából akár homokszem méretű szemcsék akár Izlandig is eljuthatnak. A Nature lapcsaládhoz tartozó Scientific Reports szakfolyóiratban megjelent közlemény eredményeit a klímamodellőzés parametrizálásában is hasznosítják.

2021-ben a természetföldrajzi kutatóhelyek a **környezeti változásoknak a talajokhoz kapcsolódó részdiszciplínáival kapcsolatban** is jelentős új elméleti és gyakorlati eredményekkel gazdagították a hazai és a nemzetközi tudományt. A Debreceni Egyetem (DE) kutatói az agrárium és ezen belül a **talajok üvegház hatású gáz (ÜHG) kibocsátását az EU28 egészére** számították ki. A CSFK kutatói ugyanezt a kérdéskört a talaj szervesanyag (SOM) oldaláról megvizsgálva a **kímélő talajművelés által a talajokban megkötött** szén mennyiségét becsülték meg. Mindkét kutatás a klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás terén esszenciális. A CSFK kutatói a talajfejlődés általános elmélete tekintetében is új eredménnyel szolgáltak: vízhatású talajok esetében a korábban az általánosan elfogadott elméletekkel szemben nem az állandó vízborítás, hanem a vízborítás ingadozása gyorsítja fel a talajképződés menetét.

A természetföldrajz klasszikus tudományterületének számító **geomorfológiai kutatások** közül nemzetközi visszhangot kapott az SZTE kutatói által az **árvízi szintek és a helyi hullámtéri folyamatok** között kimutatott kapcsolatok (3. ábra). Az SZTE kutatói az egyre emelkedő árvízszintek elsődleges okaként a helyi hullámtéri folyamatokat jelölik meg. Szintén geomorfológiai kutatások nemzetközi szintű eredmények közt kell kiemelni a CSFK kutatói által a **marsi környezettípusok és a bazaltkavicsok** felszíni karakterisztikája közötti kapcsolat felismerését.

A **tájföldrajzi és a távérzékelésen alapuló kutatások** közül kiemelendő az SZTE kutatói által az inváziós növényfajok terjedésével kapcsolatban elért eredmények. Az SZTE kutatói az út és vasúthálózatok szerepét emelik ki az invazív fajok terjedése kapcsán. A DE kutatói a városi környezetekben a fafajok összetétele és a városi egészség indikátor közötti kapcsolatot tárták fel. Ugyanezen kutatóhelyről a CORINE Land Cover gépi tanulás alapú validációjára dolgoztak ki eljárást.

A természetföldrajz területén 2022-ben elsősorban a **globális környezetváltozások földrajzi vonatkozásaival kapcsolatban** születtek nemzetközi szinten jelentősnek tekinthető eredmények. Tudományterületi besorolásban ezek a természetföldrajz négy tudományágához (környezetföldrajz, geomorfológia, tájföldrajz, távérzékelés alapú földrajzi kutatások) köthetők. területén **A globális környezeti változásokkal** kapcsolatos földrajzi vonatkozású ismeretek egyrészt napjaink legfontosabb szennyezőanyagaival, az inváziós növényekkel, a fényszennyezéssel, valamint a környezeti változásokkal eredményeként az éghajlati rendszereket is befolyásoló porviharos eseményekkel kapcsolatban hoztak új eredményeket.

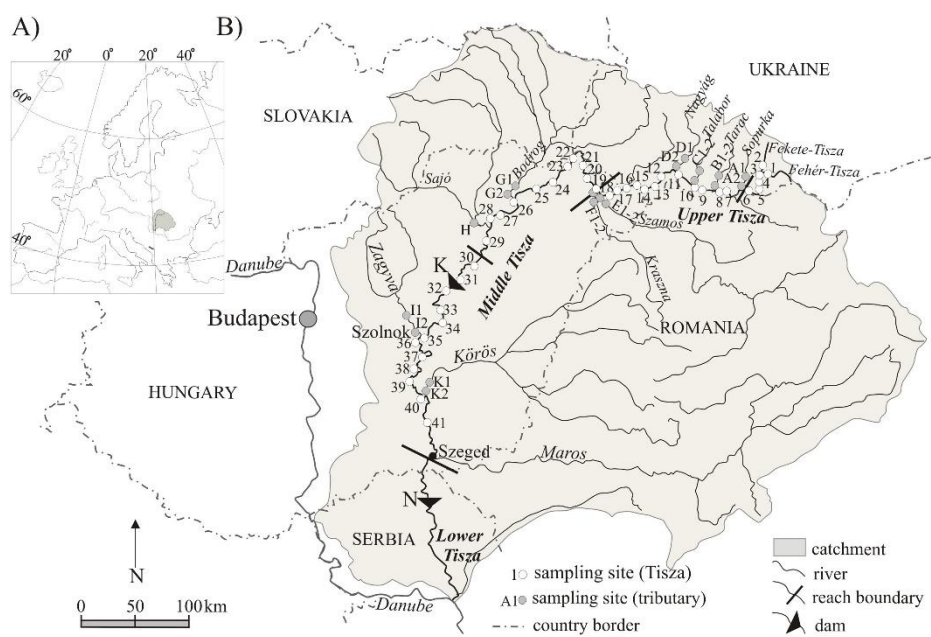
A Szegedi Tudományegyetem (SZTE) tudományos műhelyei a **mikroműanyagok** térbeli eloszlását kutatták a Tisza vízgyűjtőjén. Eredményeik elsősorban a mikro-műanyag szennyezés határokon átnyúló problémáira hívják fel a figyelmet. Szintén az SZTE kutatócsoportjaihoz köthető a közegészségügyi problémákat is felvető **invazív őzönnövények terjedésének** földrajzi törvényszerűségeivel kapcsolatos kutatások. A Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont (CSFK) kutatócsoportjai a magyarországi kisvízfolyásokban megtalálható **gyógyszerhatóanyagok koncentrációival, annak okait és következményeit tárgyaló közleményt** jelentettek meg e tudományterület legrangosabbjai közé tartozó szakfolyóiratban. Szintén a CSFK kutatói publikálták a szaharai térségből Magyarország fölé kerülő ásványi porok mennyiségével, az atmoszférikus szállítás dinamikáinak változásaival kapcsolatos közleményeiket. A Pécsi Tudományegyetem (PTE) kutatócsoportjai a **fényszennyezés, a villámárvizek kialakulásához vezető okok** témakörében közöltek publikációkat rangos szakfolyóiratokban.

2022-ben a természetföldrajzi kutatóhelyek **a környezeti változásoknak a talajokhoz kapcsolódó részdiszciplínáival kapcsolatban** is új elméleti és gyakorlati eredményekkel gazdagították a hazai és a nemzetközi tudományt. A Debreceni Egyetem (DE) kutatói az agrárium és ezen belül **a talajok különböző talajművelési rendszerek alkalmazásakor kibocsátott CO₂ fluxusát** határozták meg. Ugyanezen egyetem kutatócsoportjai **a talajkímélő és hagyományos talajművelések** mellett betakarítást követően határozták meg a talajok – szintén üvegház hatású – N₂O kibocsátását. A CSFK kutatói ugyanezt a kérdéskört az ATK kutatócsoportjaival együtt, a martonvásári tartamkísérlet alapján hagyományos talajművelés különböző talajerőutánpótlásai rendszereiben vizsgálták. Szintén a CSFK kutatói kollektívájához köthető **a biológiailag aktív (egyben instabil) talaj szén raktárak közötti kapcsolatok feltárása**, ami a talajok üvegház hatású gáz kibocsátását a talaj szerves fázisa felől közelíti meg.

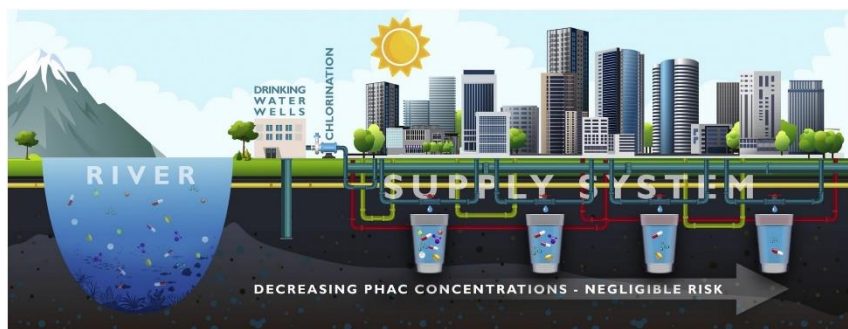
A természetföldrajz klasszikus tudományterületének számító **geomorfológiai kutatások** közül nemzetközi visszhangot kapott az ELTE kutatóinak a **harmadidőszaki nagy energiájú vulkánkitörések** természetével kapcsolatos új eredmények, valamint globális szinten a biztonságos ivóvízellátásban kiemelkedő szerepet játszó krioszféra kutatások, ezen belül is a **hó-szél kölcsönhatások** területén elért új eredmények.

A tájföldrajzi és a távérzékelésen alapuló kutatások közül kiemelendő az SZTE kutatói által folyóvizek hordalékszállításának meghatározásával kapcsolatban elért eredmények. Hasonló jelentőségű a Debreceni Egyetem kutatói által a **talajnedveség távérzékeléssel történő meghatározásának** módszerfejlesztésével kapcsolatos módszerfejlesztései. Szintén ehhez a kutatóműhelyhez köthető a távérzékelési technikákon alapuló hullámtéri élőhely kutatása.

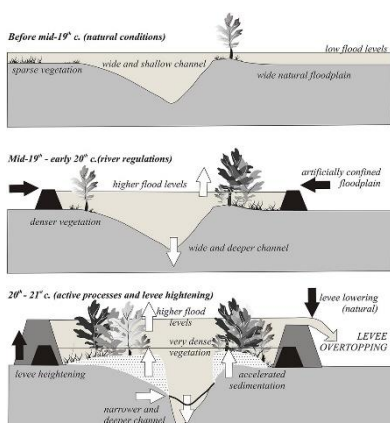
1. ábra



2. ábra



3. ábra



AZ MTA FIZIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGAINAK ÁTTEKINTÉSE AZ EGYES TUDOMÁNYTERÜLETEK EREDMÉNYEIRŐL

ATOMMAG- ÉS SUGÁRFIZIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Nehéz kémiai elemek eredetének vizsgálata nukleáris asztrofizikai módszerekkel

A magfizikai vizsgálatok egyik fontos témaköre a vasnál nehezebb elemek keletkezésének a megértése, ahol még sok a nyitott kérdés. Az *ATOMKI Nukleáris Asztrofizikai Csoportja* rendszeresen vizsgál olyan reakciókat az intézet Tandetron Laboratóriumában, melyek egy-egy nehéz elem kialakulásában játszanak szerepet. Legújabb eredményük egy olyan kulcsreakció vizsgálatához kapcsolódik, ami az összes nehéz elem mintegy felének keletkezésében szerepet játszik. Ezek az elemek neutronbefogási reakciókban keletkeznek, amikhez a csillagok belsejében a $^{13}\text{C} + \alpha \rightarrow ^{16}\text{O} + n$ reakció termeli a neutronokat. Ennek reakciónak a sebessége eddig nem volt kellő pontossággal ismert, ami nagy bizonytalanságot okozott a nehéz elemek gyakoriságának kiszámításában. A LUNA nemzetközi együttműködés keretében az olaszországi Gran Sasso nemzeti laboratóriumban az ATOMKI kutatóinak részvételével első ízben sikerült a reakciót a csillagokra jellemző energián tanulmányozni. Az egyedülálló lehetőségeket biztosító LUNA mély földalatti gyorsítónak és a modern kísérleti módszereknek köszönhetően a reakció sebességét minden eddiginél pontosabban sikerült meghatározniuk, jelentősen hozzájárulva ezzel a nehéz kémiai elemek eredetének megértéséhez és egyes izotópok megfigyelt gyakoriságának értelmezéséhez.

Neutroncsillagok és asztrofizika

Az egyre fejlettebb és pontosabb asztrofizikai detektorok lehetővé teszik a neutroncsillagok precíziós megfigyelését, mellyel megvalósult az erős kölcsönhatás egy új vizsgálati terepe, mégpedig az anyag vizsgálata extrém sűrűségeken. Ezzel egy időben persze megismerhetők a világűr egyik fontos szereplőjeként megjelenő neutroncsillagok tulajdonságai is. Kidolgoztak egy effektív modellt (ELSM) a sűrű, erősen kölcsönható anyag leírására. A *Wigner-RMKI* kutatói ezt a modellt alkalmazták hibrid csillagok (neutroncsillagok, melyek magja kvarkanyagot tartalmaz) leírására is. E modell segítségével tanulmányozták a kompakt csillagok tulajdonságait (tömeg-sugár reláció, árapály együttható), és azokat összehasonlították az eddigi asztrofizikai mérési eredményekkel. Azt találták, hogy bár a mérési eredmények korlátozzák a modell paramétereit, található olyan paraméterhalmaz, mellyel az összes eddigi mérési adat reprodukálható.

Műszerfejlesztés az űridőjárás jobb megismerése érdekében

Az Európai Űrügynökség (ESA) az űridőjárás változásainak megfigyelésére egy szétosztott detektorhálózatot kíván létrehozni (Distributed Space weather Sensor System, D3S). Az *EK Űrkutatási Laboratórium* fejlesztése, a D3S-RadMag műszer a rendszer egy kiemelt műszeregyüttese lehet a jövőben. A D3S-RadMag projekt célja egy olyan kombinált, az űrbéli sugárzási tér és a mágneses tér mérésére is alkalmas műszer fejlesztése, amellyel az ESA űridőjárás célú kis műholdas konstellációs küldetésében végezhetnénk a közeljövőben méréseket. A projekt A/B fázisának költségeit a magyarországi ESA Task Force pályázati

forrásból fedezik. 2020-ban az ESA jóváhagyta a műszer terveit, melynek alapján 2021-ben elkezdődött a prototípus gyártása. Monte Carlo részecsketranszport-számítás segítségével kiszámolták a sugárzásmérő detektorok válaszfüggvényeit a Föld körüli térségben mérhető nagyenergiás protonokra és elektronokra.

SARS-CoV-2 vírusok légúti kiülepedésének számítógépes modellezése

Az **EK Környezetfizikai Laboratóriumában** korábban fejlesztett és radioaktív részecskékre alkalmazott számítógépes kódok adaptálásával meghatározták a SARS-CoV-2 vírusok légúti kiülepedésének eloszlását. Megállapították, hogy nagyon kicsi annak a valószínűsége, hogy egy légvétel nyomán akár egy vírus is a tüdő mélyére jusson, nagy részük ugyanis a felső légutakban tapad meg. Ez azt jelenti, hogy a tüdőben súlyos betegséget okozó vírusok ugyanazon személy felső légútjaiból származnak. Ennek alapján a tüdőgyulladás kialakulásához vezető folyamat két szakaszra osztható: az első szakaszban csak a felső légutak fertőződnek meg enyhe tüneteket okozva, majd a második szakaszban az itt elszaporodott vírusok mélyre jutva tüdőgyulladáshoz vezetnek. Az eredmények alapján ajánlásokat fogalmaztak meg arra vonatkozóan, hogy mit lehet tenni a betegség első szakaszában azért, hogy elkerüljük annak súlyosbodását. A kódokat azóta alkalmazták kórházi terekben mért aeroszolokra is, és megállapították, hogy megfelelő óvintézkedések mellett fokozott aeroszol kibocsátással járó vizsgálatok is elvégezhetőek a pontos diagnosztika és a hatékony terápia érdekében.

2022

Létezik négy neutronból álló atommag

Az atomokban a pozitív töltésű protonokból és semleges neutronokból álló atommagot negatív töltésű elektronok felhője veszi körül. Az atommagfizika régóta megválaszolatlan kérdése, hogy létezhet-e atommag pozitív töltésű proton nélkül? Az **Atommagkutató Intézet (ATOMKI)** munkatársainak részvételével zajló kísérletsorozat eredményei alapján kiderült, hogy ha nem is hosszú ideig, de létezik a tetra neutron. A kísérleteket a japán RIKEN kutatóintézetben végezték, a feladat nagysága miatt két nagy kollaboráció összefogásával. A NATURE folyóiratban ismertetett kísérlet fő kérdése az volt, vajon a keletkező négy neutron valóban képes-e egyben maradni. A közvetett módszerrel adott válasz: igen, de mindössze kb. 10^{-22} másodpercig. Vagyis a szubatomi skálán az erős kölcsönhatás ugyanúgy képes összetartani egy neutronokból álló rendszert, mint ahogy a csillagászati skálán a gravitációs kölcsönhatás összetartja a neutroncsillagokat. A kutatók további kísérleteket és méréseket terveznek a pontosabb válaszok eléréséhez. A tetra neutron létezésének kimutatása és életidejének pontos meghatározása kulcsfontosságú az atommagot alkotó protonok és neutronok között fellépő, azokat összetartó erős kölcsönhatás tulajdonságainak jobb megértéséhez és további ismereteket nyújt a neutroncsillagokat összetartó erőkről.

Mennyire áthatolható a Galaxis az antirészecskék számára?

Galaxisunkban az antiprotonokból és antineutronokból álló könnyű antiatommagok keletkezhetnek a csillagközi közeggel való nagyenergiájú kozmikus sugárzás kölcsönhatása során, de származhatnak a még felfedezetlen sötét anyag részecskéinek annihilációjából is. A Földön az antiatommagok nagy pontosságú vizsgálatának egyetlen módja a nagyenergiájú részecskegyorsítókban történő előállításuk. Bár az elemi antirészecskék tulajdonságait részletesen tanulmányozták, az összetett könnyű anti-atommagok anyaggal való kölcsönhatásáról csak korlátozott ismeretekkel rendelkezünk. A **Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet** kutatói az ALICE kollaboráció résztvevőiként meghatározták az anti- ^3He (vagyis a hélium könnyű izotópjának antirészecskéje) eltűnési valószínűségét, amikor az anyagrészecskékkel találkozik és annihilálódik vagy szétesik a Nagy Hadronütköztető (CERN

LHC) ALICE detektorában. Meghatározták a rugalmatlan kölcsönhatás hatáskeresztmetszetét, majd bemeneti adatként használtak azokat azon számításokhoz, amelyekben kiszámították, hogy galaxisunk mennyire átlátható a sötét anyag annihilációjából és a kozmikus sugárzás kölcsönhatásaiból származó anti-³He terjedésére a csillagközi közegben. Egy adott sötétanyagprofil esetén az átlátszóság körülbelül 50%-ra becsülhető, míg az anti-³He impulzus növekedésével a kozmikus sugárforrások esetében 25% és 90% között változik. A NATURE PHYSICS folyóiratban közölt eredmények azt mutatják, hogy az anti-³He atommagok nagy távolságokat tehetnek meg a Galaxisban, és felhasználhatóak a kozmikus sugárzás kölcsönhatásainak és a sötétanyag-annihilációnak a tanulmányozására.

A karcsú nukleáris fűtőelemek burkolatának kísérleti vizsgálata

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. az utóbbi években a víz-urán arányra optimalizált üzemanyag-kazettákra tért át a VVER-440 blokkokon. Az új fűtőelemben tömör – középponti furat nélküli – urándioxid tablettákat használnak, a burkolat külső sugara és falvastagsága 100 µm-rel csökkent és a burkolat anyagát képező cirkónium ötvözetet egy továbbfejlesztett – szivacsos alapanyagot használó – technológiával gyártják. A „karcsú” fűtőelemek bevezetését az üzemanyagszállító által átadott adatok alapozták meg, ezért szükség volt független ellenőrző mérésekre is, amelyeket az ***Energiatudományi Kutatóközpontban (EK)*** végeztek el. Az EK-ban végzett mérésekben elsősorban arra keresték a választ, hogy hogyan viselkedik az új burkolat üzemzavari körülmények között, de a mérések egy része feltérképezte a normál üzemi állapotokat és a kiégett üzemanyag száraz tárolóban történő átmeneti tárolásának körülményeit is. A szisztematikusan felépített kísérleti program többszáz mérést tartalmazott. Vizsgálták a burkolat magas hőmérsékleten fellépő felfúvódását és felhasadását, a cirkóniumötvözet oxidációját, hidrogénfelvételét és kúszását. A mért adatok szerint az új burkolat oxidációját magas hőmérsékleten nem kíséri a régebbi burkolatra jellemző oxidréteg-felhasadás, ezért kevesebb hidrogént vesz fel és kevésbé ridegedik el. Az új üzemanyag burkolatával végrehajtott kísérleti program eredményei megerősítették, hogy a „karcsú” fűtőelemekkel biztonságos üzemeltetés valósítható meg a paksi VVER-440 reaktorokon.

2021

Az atom és molekulafizika belső fejlődését szolgáló műhelymunka terén az elméleti kvantumkémiai jellegű eredmények [1] mellett figyelemreméltó a fluorén molekula nagyenergiájú nehézionokkal való ütközéseiben kialakuló kollektív gerjesztési jelenségek észlelése és értelmezése [2] és az alacsony energiás elektronokkal kiváltott rekombinációs folyamatok vizsgálata [3]. Az ilyen jellegű munkák elengedhetetlenek ahhoz, hogy tudományágaink a frontvonalbeli kutatásokat – ebbe a körbe tartoznak az alább bemutatott kutatási eredmények – támogathassák. Hasonlónak tekintjük ezt ahhoz, ahogy a számítástechnikában a – szintén folyamatos fejlesztést igénylő – operációs rendszerek támogatják a felhasználói programokat.

Kombinált szénszerkezetek szintézisével létrehozott objektumokat sikerült elméleti módszerekre támaszkodva ***feltérképezni***. Rezonancia Raman vizsgálatokhoz kapcsolódó DFT számolásokkal ***azonosították a szén nanocső belsejében keletkezett különböző szélességű szén nanoszalagokat*** [4]

Üregrezonátorba helyezett molekulák vákuumban kialakult, elfajult állapotait vizsgálták, amelyekben a szabad molekulák elektron vagy vibrációs állapotai a sugárzási térrel csatolódhatnak, s úgynevezett kevert fény-anyag „polariton” állapotok alakulnak ki. ***Megmutatták, hogy a polariton állapotok között létrejövő elfajulások,*** az üregrezonátorban fellépő úgynevezett kollektív hatással együtt, ***lehetőséget teremtenek új típusú fény-átalakító rendszerek tervezésére, a kémiai dinamika katalizálására és szabályozására,*** akár szobahőmérsékleten, már vákuum állapotban is. Az ELTE, a Debreceni Egyetem és a Heidelbergi Egyetem kutatóinak erről írott cikkét [5] beválasztották a 2020 Chemical Science HOT Article Collection válogatásba.

A csillagközi térben található molekuláris ködökben az utóbbi évtizedekben több száz molekulát sikerült azonosítani. Keletkezésük módjára ma már elfogadott az a magyarázat, hogy a hideg (10-30 K hőmérsékletű) molekuláris felhőkben lebegő, mikronos méretű szemcsékre a gázok jég formájában lerakódnak, és ezekben ***a sűrű jégrétegekben játszódnak le a molekulaszintézist eredményező reakciók, többek között a csillagokból érkező foton és ionsugárzás hatására. Hasonló folyamatok játszódnak le a Naprendszer jeges bolygóinak, holdjainak felszínén is. Ezeknek a folyamatoknak laboratóriumi körülmények között történő modellezésére*** magyar-angol együttműködésben ***egy molekuláris asztrofizika programot indítottak*** az EUROPLANET 2024 RI európai infrastruktúra projekt keretében. Az ATOMKI-ban kiépített asztrofizikai-asztrokémiai mérőegyesítés lehetővé teszi akár 20K hőmérsékletű keverék jegek és más minták ionokkal, elektronokkal és fotonokkal történő besugárzását, és a lejátszódó kémiai folyamatok követését. Az EUROPLANET projekt keretében 2021-ben ***egyszerű molekuláktól az aminosavakig terjedő hideg (20-50 K) céltárgyak besugárzásával végeztek méréseket.*** 2021-ben jelentek meg az első eredményeket leíró közlemények is, valamint ***egy áttekintő cikk [6], amely a Jupiter jeges holdjait vizsgáló misszió mérései szempontjából lehet fontos*** a következő években.

Kiemelkedő tudományos eredményekhez kapcsolódó válogatott közlemények 2021

- [1] Mihálka Zsuzsanna É., Szabados Ágnes, Surján Péter R.: Improving half-projected spin-contaminated wave functions by multi-configuration perturbation theory JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS 154: 234110 (2021)
- [2] Bagdia, Chandan ; Bhogale, Abhijeet ; Gulyás, László ; Tribedi, Lokesh C. Giant dipole plasmon resonance in fluorene (C₁₃H₁₀) molecules, PHYSICAL REVIEW A 104: L060802 (2021)
- [3] Abdoulanziz, A; Argentin, C; Laporta, V; Chakrabarti, K; Bultel, A; Tennyson, J; Schneider, IF; Mezei, JZ, Low-energy electron impact dissociative recombination and vibrational transitions of N₂⁺, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 129 : 053303 (2021)
- [4] Kuzmany Hans, Shi Lei, Martinati Miles, Cambré Sofie, Wenseleers Wim, Kürti Jenő, Koltai János, Kukucska Gergő, et al.: Well-defined sub-nanometer graphene ribbons synthesized inside carbon nanotubes, CARBON 171: 221-229, (2021)
- [5] Fábri Csaba, Halász Gábor J., Cederbaum Lorenz S., Vibók Ágnes: Born–Oppenheimer approximation in optical cavities: from success to breakdown, CHEMICAL SCIENCE 12: 1251-1258, (2021)
- [6] Mifsud, Duncan V.; Kaňuchová, Zuzana ; Herczku, Péter ; Ioppolo, Sergio ; Juhász, Zoltán ; Kovács, Sándor T. S. ; Mason, Nigel J. ; McCullough, Robert W. ; Sulik, Béla, Sulfur Ice Astrochemistry: A Review of Laboratory Studies SPACE SCIENCE REVIEWS 217 : 1 Paper: 14 (2021)

2022

Amikor egy tudományterület érett szakaszba jut, alkalmassá válik arra, hogy más, gyors fejlődésben lévő kutatási területeket kiforrott ismeretanyagával, módszereivel támogasson. A számítástechnikából vett hasonlaltal élve, egyre inkább operációs rendszerre válik a frontvonalbeli kutatások számára. Hozzájárul a nagy áttörésekhez, de közben magának is fejlődnie kell, sőt, egyre nagyobb kihívásokkal kell szembenéznie, hogy ezt a szerepet betölthesse. Bizottságunk diszciplínái ebbe a körbe esnek. Résztvevői vagyunk a kutatások fő irányainak az anyagszerkezet megismerése, a fény-anyag kölcsönhatás megértése, vagy a fúziós energiatermelésre irányuló erőfeszítések területén, de ehhez egyre keményebb műhelymunkára is szükség van, amelyet szűkebb területekre tagoltan, és viszonylag kevesen űznek. Hasonlóan a matematikához, az ilyen munkát nálunk sem elsősorban a magas idézettség, inkább a szűk szakmai kör elismerése minősíti. Éves beszámolóinkban ezeket, a tudományágaink belső fejlődésére irányuló műhelymunkában elért, és általunk kiemelkedőnek tartott eredményeket is megemlíjük.

A műhelymunka terén 2022-ben is figyelemreméltó kvantumkémiai jellegű elméleti eredmények születtek mind a soktest-perturbációs számítás témakörében [1], mind a sűrűségfukcionál-elmélet területén. [2]. A műhelymunka körébe tartoznak a fotoionizáció kísérleti vizsgálatában elért új eredmények is [3].

A molekulák lézer-fénnyel történő kölcsönhatását vizsgáló kutatásaikat tovább folytatva a Debreceni Egyetem és az ELTE kutatói egy módszert javasoltak, hogy hogyan lehet a pumpa-próba eljárást, amely igen elterjedt a lézer-anyag kölcsönhatás vizsgálatában, egyetlen próba lézer impulzussal helyettesíteni üregrezonátorban történő leírás esetén. A próba impulzus alkalmazása helyett az ultragyors sugárzási emisszió mérése ugyanis hasonlóan képes monitorozni az atommagok dinamikáját, mint a próba impulzus.[4] Azt is sikerült megmutatniuk, hogy molekulák üregrezonátorban történő vizsgálata során bizonyos esetekben

a közelítő (adiabatikus) eredményeket kiegészítve a geometriai, más néven a jól ismert Berry fázis értékével meglehetősen pontosan közelíthetők az egzakt (diabatikus) eredmények.[5].

Az asztrofizikai és asztrokémiai folyamatok egy jelentős része a kozmikus porszemcsékre tapadt jegekben, illetve a bolygórendszerek külső övezeteiben keringő jeges égitesteken zajlik. Az ATOMKI munkatársai asztrofizikai jéganalógok vizsgálatára kiépített laboratóriumukban kimutatták, hogy az elektronokkal és ionokkal bombázott jegekben zajló folyamatok erősen függenek a jegek fázisállapotától, kristályos, vagy amorf jellegüktől. Ez új dimenziót jelenthet a nagyléptékű asztrokémiai folyamatok megértésében. [6-7]

A Wigner Fizikai Kutatóközpont munkatársai egy nem-konvencionális, kúpos egykristály analízátoron alapuló nagy energiafelbontású, ún. Hámos-féle röntgenspektrométert fejlesztettek és teszteltek. Mind a kísérleti eredmények mind a működést szimuláló elméleti modellek azt igazolják, hogy ez az újfajta elrendezés alkalmazható lehet ultrarövid lézerimpulzusokkal keltett plazma röntgen-emissziójának elemzésére, mely elemzéseknek a magfúziós energiatermelés kifejlesztésében kulcsszerepe lehet. A vizsgálatok tovább erősítik a Wigner FK-ban folyó innovatív eszközfejlesztési projektet, melynek célja, hogy egyszerű, helyi laboratóriumokban is megépíthető eszközökkel is lehessen olyan méréseket végezni, melyek jól kiegészíthetnek, sőt bizonyos esetekben helyettesíthetnek nemzetközi nagyberendezéseknél végzett költséges röntgenspektroszkópai kísérleteket. [8]

Kiemelkedő tudományos eredményekhez kapcsolódó válogatott közlemények 2022

[1] Surján Péter and Szabados Ágnes: Many-body Perturbation Theory with Localized Orbitals: Accounting for Localization Diagrams as Integral Dressing, JOURNAL OF CHEMICAL THEORY AND COMPUTATION 18(5) 2955–2958 (2022).

[2] Nagy Ágnes: Orbital-free Spherical Density Functional Theory, LETTERS IN MATHEMATICAL PHYSICS 112 , 107 (2022).

[3] Ábrók Levente, T. Buhr, Kövér Ákos, Varga Dezső, K. Holste, A.A.Borovik Jr., S.Schippers, A.Müller A, Gulyás László, Ricz Sándor, Orbán Andrea: Non-dipole anisotropy parameters in the photoionization of Kr in the region of deep inner shell excitations, JOURNAL OF ELECTRON SPECTROSCOPY AND RELATED PHENOMENA 258, 147209 (2022).

[4] Fábri Csaba, Halász Gábor J. and Vibók Ágnes: Probing Light-Induced Conical Intersections by Monitoring Multidimensional, Polaritonic Surfaces. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS,13, 1172 (2022).

[5] Fábri Csaba, Halász Gábor J., L. S. Cederbaum and Vibók Ágnes: Radiative emission of polaritons controlled by light-induced geometric phase. CHEMICAL COMMUNICATIONS, 58, 12612 (2022).

[6] Mifsud, Duncan V.; Hailey, Perry A.; Herczku Péter; Sulik Béla; Juhász Zoltán; Kovács Sándor T. S.; Kaňuchová, Zuzana; Ioppolo, Sergio; McCullough, Robert W. ; Paripás Béla; Mason, Nigel J.: Comparative electron irradiations of amorphous and crystalline astrophysical ice analogues, PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS 24 : 18 pp. 10974-10984. , 11 p. (2022)

[7] Mifsud, Duncan V.; Herczku Péter; Rácz Richárd; Rahul, K.K.; Kovács Sándor T.S.; Juhász Zoltán; Sulik Béla; Biri Sándor; McCullough, R.W.; Kaňuchová, Zuzana. ; Ioppolo, Sergio. ; Hailey, PerryA. ; Mason, Nigel J.: [Energetic electron irradiations of amorphous and crystalline sulphur-bearing astrochemical ices](#), FRONTIERS IN CHEMISTRY 10 Paper: 1003163 (2022).

[8] Mikeházi Antal; Jihad El Guettioui; Földes István; Vankó György and Németh Zoltán: Multicolor single-analyzer high-energy-resolution XES spectrometer for simultaneous examination of different elements, JOURNAL OF SYNCHROTON RADIATION, 29: 1216-1222 (2022).

MTA FIZIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
CSILLAGÁSZATI ÉS ŰRFIZIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Exobolygó kutatás: 2021-ben fogadta el az Európai Űrügynökség az Ariel spektroszkópai-fotometriai bolygókutató űrtávcső koncepcióját, melyben Magyarország Board tagként, Koordinátor tagként, és számos tudományos projekt, illetve munkacsoport vezetésével vesz részt. A Mission Adoption alapjául szolgáló tudományos programban a három fotometriai műszer leírását és a hozzájuk kötődő tudományos programjavaslatokat, valamint az űrtávcső nem elsődleges célpontokra vonatkozó mérési stratégiáját magyar kutatók vezetésével fogalmazták meg [1]. Az Ariel-űrtávcső programban Magyarország a tudományos együttműködésen kívül a technológiai hozzájárulással is részt vesz. A 2019-ben felbocsátott CHEOPS exobolygókutató-űrtávcső 2021-ben megjelent első tudományos eredményei között magyar kutatók vezetésével vizsgálták meg az AU Microscopii jelű, fiatal csillag körül még formálódó bolygórendszer két bolygóját. A rendszer a fiatal bolygórendszerek referenciapontjának tekinthető, például a jelentős csillagaktivitás és csillagkitörések (flare-ek), a bolygók csillag előtti átvonulásai közben elfedett csillagfoltok, a csillag forgása és a bolygó keringése között fennálló rezonancia miatt. A kutatók nagyon jelentős átvonulási időpont eltolódásokat mutattak ki, amelyek további kísérők jelenlétére utalnak [2].

Gammakitörések detektálása CubeSat-tal: A CSFK Csillagászati Intézetének munkatársai több esetben is detektáltak gammakitöréseket, az Univerzum legnagyobb energiájú eseményeit, a Csillagászati Intézet nagy energiájú asztrofizikai folyamatainak megfigyelésére kifejlesztett nagyon kis méretű műholdjával (CubeSat), a GRBAlpha-val. A technológiai demonstráció jelentősége, hogy rövid távon kiválthatják a nagyságrendekkel nagyobb és drágább, szokványos műholdakat, melyek jelenleg egyeduralkodók. A cézium-jodid kristály detektort tartalmazó egy egységes cubesat 2021. március 22-én indult Bajkonurból, és az 50-1000 keV-os energiatartományban működik. Több hasonló cubesat jövőbeli potenciális munkába állításával a gamma-források pozíciója is nagy pontossággal meghatározható lesz. A GRBAlpha-t 2021 decemberében a hasonló küldetéssel felbocsátott, cseh vezetésű VZLUSAT2 követte, amelynek fedélzetén ugyanolyan detektor működik, mint a GRBAlpha-n [3].

Hivatkozások:

[1] Tinetti, G.; Eccleston, P.; Haswell, C.; ...**Szabó, R.,...Kiss, Cs., ...Vida, K., ...Szabó, Gy., et al.**, 2021, Ariel: Enabling planetary science across light-years (Ariel „Red Book”), Ariel Definition Study Report, Reviewed by ESA Science Advisory Structure in November 2020.

[2] **Szabó, Gy. M.** ; Gandolfi, D.; Brandeker, A. ; ... **Kiss, L. , et al.**, Astronomy & Astrophysics, 654, A159

[3] GCN.31008, 30946, 30945, 30840, 30697, 30624, 30320, 29883, 29769, GRB detections by GRBAlpha, társszerzők: **Pál, A.; Mészáros, L.; Csák, B.; Bozoki, T.; Dály, G.; Frei, Zs.; Friss, G.; Kapas, K.; Kiss, L. L.; Vinkó, J., Kriskovics, L.**

2022

Becsapódó kisbolygó felfedezése Piszkéstetőn: A HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontja Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének Piszkéstetői

Obszervatóriumában az erre a célra dedikált 60 cm-es Schmidt-távcsővel rendszeresen keresnek és azonosítanak olyan földszűrő kisbolygókat, amelyek a Földhöz nagyon közel, sok esetben a Hold pályáján belül haladnak el, és potenciálisan ütközhetnek a Földdel. 2022-ben 164 éjszakán 54 ilyen földközeli kisbolygót fedeztek fel, amelyek mérete néhány métertől közel 1 km-ig terjed. A legnagyobb nemzetközi visszhangot a 4-5 méter átmérőjű 2022 EB5 jelű kisbolygó március 11-ei megtalálása (felfedező: Sárneczky Krisztián) váltotta ki, mivel felfedezése után két és fél órával a Norvég-tenger felett elérte bolygónk légkörét. A 18 km/s légköri belépési sebesség mellett az aszteroida becsapódása egy 4 kilotonna TNT-egyenértékű tűzgolyót generált, amelynek lökéshullámát, mint infrahangot Grönlandról és Norvégiából is megfigyelték. A történelem során ez mindössze az ötödik olyan kisbolygó volt, amelyet becsapódása előtt sikerült megtalálni, de ez volt az első, amelyet nem az Egyesült Államokban azonosítottak. A műholdas vizsgálatok alapján az égitest rendkívül sötét felszínű és porózus szerkezetű volt, vélhetően szinte teljesen megsemmisült a légköri repülés során. [1,2]

A Gaia-űrtávcső harmadik adatkibocsátása: A Gaia-űrtávcső misszió az Európai Űrügynökség (European Space Agency) ambiciózus programja, amelynek célja, hogy megalkossa galaxisunk, a Tejútrendszer háromdimenziós térképét, feltárja az abban található csillagok kémiai összetételét, és ezen keresztül azok kialakulását és fejlődését. A Gaia-űrtávcső korábban példátlan pontossággal képes meghatározni mintegy egymilliárd csillag helyzetét és látóirányú sebességét, ezzel teljesen új alapokra helyezve a kutatásokat a csillagászat számos területén. A Gaia-program nagy nemzetközi együttműködésben zajlik, és abban részt vesznek a HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének munkatársai is. A program harmadik adatkibocsátásra (Data Release 3) 2022-ben került sor, az adatokat leíró publikáció több magyar társszerzővel 2023-ban jelent meg, és már eddig is több mint 2500 hivatkozás történt rá. [3]

Hivatkozások:

[1]https://www.esa.int/Space_Safety/Planetary_Defence/Fifth_asteroid_ever_discovered_before_impact

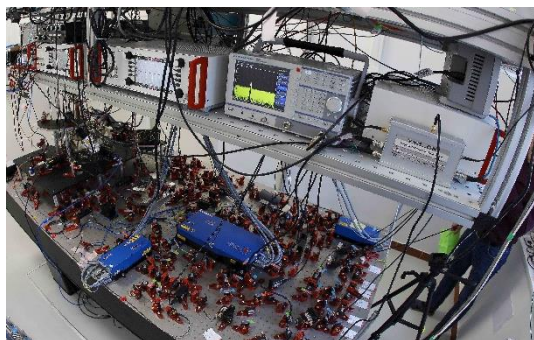
[2]<https://www.csillagaszat.hu/hirek/nr-egyeb-naprendszer/apro-objektumok/nr-apro-kisbolygok/magyar-felfedezesu-aszteroida-csapodott-be-az-atlanti-ocean-eszaki-tersegeben/>

[3] Brown, A. G. A.; Vallenari, A.; Prusti, T.; ... **Molnár, L.**, ..., **Plachy, E.**, ..., **Szabados, L.**; **Szegedi-Elek, E.**, és mások, 2022, Astronomy & Astrophysics, 674 A1. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243940>

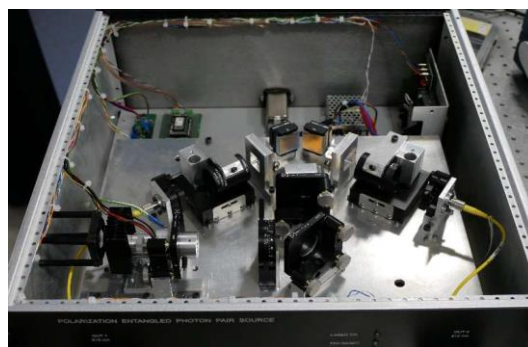
MTA FIZIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
LÉZERFIZIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

A 2021-es év legjelentősebb eredményei a kvantumoptika területén születtek. Az NKFIH Nemzeti Kiválósági Program Kvantumtechnológia Alprogramjának keretében létrehozott HunQuTech konzorcium (Wigner FK, BME, ELTE, BHE Bonn Hungary, Ericsson Hungary, Nokia-Bell Labs, Femtonics) jelentős fejlesztéseket végzett a kvantumtechnológia, és azon belül a kvantumoptika kísérletes kutatásában. A 2017 és 2021 között megvalósult projekt folyamán új lézeres laboratóriumokat hoztak létre a Wigner Fizikai Kutatóközpontban és a BME Fizika Intézetében, amelyek kvantuminformációt hordozó fotonok, atomok és mesterséges atomok manipulációjára épülő hardverkomponensek vizsgálatát teszik lehetővé. Az MTA Wigner Lendület Kvantumoptika Kutatócsoport felépített egy atom-foton interfészt atomok és fotonok kölcsönhatásának kvantumos szintű kontrolljához (1. ábra). A berendezésen atomok kollektív sugárzási jelenségeit vizsgálták, alapállapotú fázisok közötti bistabil kapcsolást mutattak ki. 2021-től kezdődően számos eredményüket publikálták rangos nemzetközi folyóiratokban^{15,16,17}. A BME új kvantumoptikai laboratóriumában kompakt, optikai szálcsatolt, ikerfoton-forrás prototípusát építették meg, ami lézerből parametrikus legerjesztéssel állít elő kvantumtechnológiai alkalmazásokban kulcsfontosságú fotonpárokat¹⁸ (2. ábra). A nemlokális korrelációt, úgynevezett kvantumos összefonódást Bell-tesztel sikeresen igazolták. Az eszközt számos hazai kvantumkommunikációs fejlesztésben alkalmazzák. A kvantumoptika területén fontos elméleti eredmény is született: Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói meghatározták a préselt fotonszám-sajátállapotok egzakt fotonstatisztikáját, amelyet egyszerű zárt alakban fejeztek ki klasszikus Gegenbauer-polinomokkal, és ezzel a kvantummechanika egy több mint kilencven éves problémáját oldották meg¹⁹.



1. ábra: Atom-foton interfész



2. ábra: Összefonódott fotonpár-forrás

¹⁵ B. Gábor, D. Nagy, A. Dombi, T. W. Clark, F. I. B. Williams, K. V. Adwaith, A. Vukics, P. Domokos, Ground-state bistability of cold atoms in a cavity, Phys. Rev. A 107, 023713 (2023);

¹⁶ T. W. Clark, A. Dombi, F. I. B. Williams, Á. Kurkó, J. Fortágh, D. Nagy, A. Vukics, P. Domokos, Time-resolved observation of a dynamical phase transition with atoms in a cavity, Phys. Rev. A 105, 063712 (2022)

¹⁷ A. Dombi, T. W. Clark, F. I. B. Williams, F. Jessen, J. Fortágh, D. Nagy, A. Vukics, P. Domokos, Collective self-trapping of atoms in a cavity, New J. Phys. 23 083036 (2021)

¹⁸ Holló, Csaba Tamás ; Sarkadi, Tamás ; Galambos, Máté ; Barócsi, Attila ; Koppa, Pál ; Hanyecz, Veronika ; Erdei, Gábor, Conversion of transverse momentum correlation of photon pairs into polarization entanglement by using wavefront-splitting interference, Phys. Rev. A 106 : 6 Paper: 063710 , 6 p. (2022)

¹⁹ Varró S, Coherent and incoherent superposition of transition matrix elements of the squeezing operator. New Journal of Physics 24, 053035 (2022)

A 2022-es év legjelentősebb eredményei az ultrarövid fényimpulzusok és töltött részecskék kölcsönhatása területén születtek. A Wigner Fizikai Kutatóközpont Ultragyors Nanooptika Lendület-kutatócsoportja két fontos eredményt is elért. Egyrészt új felfedezéseket közölt fotoelektronok ún. nemadiabatikus alagutazásával kapcsolatban, ez az eredmény szorosan kapcsolódik Krausz Ferenc attoszekundumos kutatásaihoz is²⁰. Másrészt pedig a világon elsőként demonstrálta forró elektronok kimutatását az ún. ellipszometriai módszerrel²¹, amely új kísérleti lehetőségeket teremt az ultragyors lézeres diagnosztika terén. A Szegedi Tudományegyetemen működő Nemzeti Lézeres Transzmutációs Laboratórium (NLTL) munkatársai az ELI-ALPS-ban végzett felhasználói kísérleteikben a világon először gyorsítottak protonokat és ionokat néhány ciklusú, néhány mJ energiájú lézerimpulzusokkal vékony fóliákon²². Kimutatták, hogy a gyorsítás fizikája a korábban megismert alapjelenségeknek egyfajta keveréke, melyek dominanciája a fólia vastagságtól függ. A proton gyorsítás hatásfoka, köszönhetően az igen rövid, 12 fs impulzusnak, a lézerimpulzus kicsiny energiája mellett is elérte a nagy lézerekkel elérhető gyorsítási hatásfokot. Kimutatták továbbá, hogy egy néhány optikai ciklusú lézerrel keltett protonnyaláb divergenciája igen kicsiny, emittenciája pedig nem csak a hagyományos gyorsítókban elért ionnyalábokétól is jelentősen kisebb, de a szabadelektron lézerek emittanciájától is jobb²³. Mindezen eredmények kísérletileg is alátámasztják a lézeres neutronforrás új koncepciójának alapját, miszerint néhány optikai ciklusú lézerimpulzussal megfelelő hatásfokkal lehet jó minőségű ionnyalábot kelteni. Az SZTE Fizikai Intézetének Nanoplazmonika Kutatócsoportja a lézerrel indukált fúziós céltárgyak egyenletes begyűjtésének realizálásához plazmonikus nanoantennák konfigurációit optimalizálja a NAPLIFE program keretén belül. A nanoantennák nagyintenzitású rövid impulzusra adott időbeli válaszát az elektron-plazmát áramló töltésként kezelő hidrodinamikai modellel és az önkonzisztens elektromágneses térben mozgó töltött részecske-sokaságot leíró Particle-In-Cell szimulációkkal is meghatározták. Ezen vizsgálatok igazolták, hogy a rezonáns nanoantennákkal a lokális elektromágneses tér erőssége, valamint a fényből elnyelt energia is jelentős mértékben megnövelhető. Az elektronok a rövidimpulzus terével korreláló periodikus mozgást mutatnak a termalizációt megelőző időskálán. A rezonáns geometria által megnövelt elnyelt energia elősegít(het)i a magfúziós folyamatok beindítását²⁴. A Pécsi Egyetem Fizikai Intézete intenzív terahertzes térrel történő gyorsítás területén ért el jelentős eredményeket²⁵, amelyek a jövő sugárterápiás készülékeinek az alapját képezhetik.

²⁰ B. Lovász, P. Sándor, G. Z. Kiss, B. Bánhegyi, P. Rácz, Z. Pápa, J. Budai, C. Prietl, J. Krenn, P. Dombi
"Nonadiabatic nanooptical tunneling of photoelectrons in plasmonic near-fields" Nano Lett. 22, 2303 (2022)

²¹ J. Budai, Z. Pápa, P. Petrik, P. Dombi, "Ultrasensitive probing of plasmonic hot electron occupancies" Nature Comm. 13, 6695 (2022)

²² S. Ter-Avetisyan, P. Varmazyar, P. K. Singh, J-G. Son, M. Fule, V. Y. Bychenkov, B. Farkas, K. Nelissen, S. Mondal, D. Papp, A. Borzsonyi, J. Csontos, Zs. Lecz, T. Somoskoi, L. Toth, Sz. Toth, V. Andriy, D. Margarone, A. Necas, T. Tajima, G. Mourou, G. Szabo, K. Osvay, Ion acceleration with few cycle relativistic laser pulses from foil targets, arXiv:2212.00817 (2022), Plasma Phys. Control. Fusion 65, 085012 (2023)

²³ P. K. Singh, P. Varmazyar, B. Nagy, J. G. Son, S. Ter-Avetisyan, K. Osvay, Spatial characterization of proton beam driven by few-cycle relativistic intense laser pulses, Scientific Reports 12 (2022)

²⁴ I. Papp, L. Bravina, M. Csete, A. Kumari, I. N. Mishustin, D. Molnár, A. Motornenko, P. Rácz, L. M. Satarov, H. Stöcker, D. D. Strottman, A. Szenes, D. Vass, T. S. Bíró, L. P. Csernai, and N. Kroó: „Kinetic model evaluation of the resilience of plasmonic nanoantennas for laser-induced fusion”, PRX Energy 1 (2022)

²⁵ Szabolcs Turnár, Gergő Krizsán, János Hebling, and Zoltán Tibai, "Waveguide structure based electron acceleration using terahertz pulses," Opt. Express 30, 27602-27608 (2022)

2021

A müon anomális mágneses momentuma. A részecskefizika standard modellje leírja az elemi részecskékkel kapcsolatos kísérletek és megfigyelések túlnyomó többségét, jóslataitól való bármilyen eltérés egy új fizika jele lenne. Az egyik ilyen, régóta fennálló eltérés a müon mágneses momentumával kapcsolatos, amely a részecskét körülvevő mágneses tér nagyságát jellemzi. A standard modell előrejelzései nem egyeznek a mérésekkel, távolságuk a mérések szórásának mintegy 3,7-szerese. Napjainkban az elméleti és a mérési hibák már összehasonlíthatók, a kísérletek célja a mérési bizonytalanságok jelentős csökkentése. Az elméletben a domináns hibaforrás vezető rendben az ún. hadronikus vákuumpolarizáció hozzájárulása. A Budapest-Marseille-Wuppertal együttműködés kutatói *ab initio* kvantumkromodinamikai és kvantumelektrodinamikai rácsszimulációkat használtak az előbb említett járulék kiszámításához. Megfelelő pontosságot értek el ahhoz, hogy különbséget tudjanak tenni a müon anomális mágneses momentuma mért értéke és más módszerek előrejelzései között. Eredményeik a kísérletileg mért értéket részesítik előnyben a diszperziós relációval kapott értékekkel szemben. [Nature 593 (2021) 51]

Müográfia. A részecskefizikai észlelőrendszerek alkalmazhatók geológiai és ipari objektumok belső struktúrájának leképezésére. A módszer alapját a világűrből folyamatosan érkező részecskék (müonok) jelentik, amelyek mélyen – akár több száz méterre is – behatolnak a Föld belsejébe. A müonok egyenkénti detektálásával az elnyelő anyagmennyiség egy röntgenképhez hasonlóan meghatározható. A müográfia segítségével feltérképezhető vulkánok vagy piramisok belső szerkezete, használható földalatti üregrendszerek megkeresésére, bányászati felderítéshez és rekultivációhoz, valamint akár erősen sugárterhelt területek átvilágítására. A müonok szóródásának mérésével a rejtett nagy rendszámú anyagok is kimutathatók, továbbá a céltárgyban keletkezett másodlagos részecskék mérése egy új, roncsolásmentes anyagvizsgálati módszer alapja lehet. A Wigner FK-ban működő kutatócsoport által fejlesztett, részecske-nyomkövetőkből épített hordozható müográfot több hazai és külföldi, természetes és mesterséges föld alatti struktúra feltárására használták. A világ legnagyobb müográfiai berendezése, az aktív Sakurajima vulkánt figyelő nyomkövető japán-magyar együttműködésben üzemel. [több referencia]

Vektorbozon-párok, a proton szerkezete. A CMS együttműködés kutatói a Nagy Hadronütköztető proton-proton ütközéseiben vizsgálták az elektromágneses kölcsönhatás közvetítő részecskéinek (W- és Z-bozonok) párban való keltését, korlátokat adtak meg az anomális csatolások értékére. A vizsgálatok az elemi részecskéknek tömeget adó Higgs-mechanizmusról, illetve a standard modellen túli lehetséges fizikáról adnak információt. A fenti folyamat hátterét olyan ütközések alkotják, amelyekben a proton alkotórészei (partonok) többszörösen ütköztek, így érzékenyek az alkotórészek eloszlására, a proton belső szerkezetére. A kutatók két W-bozon együttes keltését keresve bizonyították a jelenség létezését. A mért hatáskeresztmetszet értéke érzékeny a partonok impulzusainak korrelációira. [több referencia]

2022

A standard modell kiterjesztése. Magyar kutatók megvizsgálták a standard modell szupergyenge kiterjesztése paramétereinek megengedett tartományát a modell skalár mezőket leíró részében. A megengedett tartomány meghatározásának feltételei a következők voltak: a vákuum stabilitása és a perturbációs számítás alkalmazhatósága a Planck-skáláig, továbbá a Higgs-részecske tömegére nézve a kísérletileg megengedett tartomány. A tanulmányban figyelembe vették a Nagy Hadrongyorsító kísérleti együttműködéseiben új skalár részecske közvetlen keresésére vonatkozó null-eredményeket, valamint a W-részecske tömegének pontosan mért értékét. Használt módszerük kellően általános ahhoz, hogy a standard modell más skalárkiterjesztései paramétereinek megszorításához is közvetlenül felhasználható legyen. [Physical Review D 106 (2022) 055045]

Kettős szórás. A kvarkokból és őket az erős kölcsönhatással összetartó gluonokból (közös néven partonokból) felépülő protonok komplex, dinamikus szerkezetének vizsgálata a részecskefizika hosszú múltra visszatekintő területe. A Nagy Hadronütköztető rekord 13 TeV energiájú proton-proton ütközéseiben fellépő kettős partonszórás jelensége, amelyben két nagy lendületátadással kísért parton-parton kölcsönhatás játszódik le, egyedülálló módon rávilágít a proton keresztirányú profiljára, és információt ad annak energiafejlődéséről. Lehetővé teszi egy protonon belül a partonok tulajdonságai (lendülete, kvatumszámjai) közti korrelációk tanulmányozását. A CMS kísérlet elsőként számolt be a kettős partonszórás ritka jelenségének 6.2σ szignifikanciájú megfigyeléséről azonos töltésű W-bozon párok keletkezésének mérésével. Egy leptonpárt, valamint – a detektort minden nyom nélkül elhagyó neutrínóknak köszönhetően – jelentős lendület-kiegyensúlyozatlanságot megkövetelő elemzés érzékenységét gépi tanulási módszerek segítségével növelték. A hatáskeresztmetszet a mérési bizonytalanságon belül jól egyezik az elméleti előrejelzésekkel. Az eredmények segítségével pontosítható a részecskefizikai folyamatok szimulációiban az elsődleges, nagy impulzusátadású folyamaton túli ún. mögöttes esemény leírása. [Physical Review Letters 131 (2022) 091803]

A kvantumgravitáció modellezése. A kvantumgravitációs jelenségek modellezésére több elméletet is kidolgoztak, azonban érvényességükről csak a megfigyelések figyelembevételével dönthetünk. A kérdéskör vizsgálatára alakult meg a Quantum Gravity in the Multimessenger Approach együttműködés, mely a kvantumgravitáció elméletének elemzése mellett a gamma-kitörések, nagyenergiás neutrínók és más kozmikus részecskék, valamint a gravitációs hullámok megfigyelésén keresztül is vizsgálja a kvantumgravitáció hatásait. A kollaboráció hároméves működése folyamán felgyűlt tudásanyagot összegezte egy monográfiában. [Progress in Nuclear and Particle Physics 125 (2022) 103948]

2021

A jelen beszámolóban összefoglaljuk azokat a fő kutatási eredményeket, amelyeket a fenti évben megjelent publikációk reprezentálnak. A felsorolásban elsősorban a bizottsági tagok szerepelnek szerzőként, és csak D1 kategóriájú cikkek kerültek kigyűjtésre. Helyhiány miatt csak reprezentatív cikkek szerepelnek, a kiválasztás alapja az volt, hogy egy szerzőtől egy évben csak egy munka került hivatkozásra. A tematikai csoportosítás követi a „Magyar fizika – Három évtized kutatási eredményei (1989–2019)” tartalmi bontását, évenként elkülönítve. Ahol ez nem volt lehetséges, ott új alcímek (pl. gépi tanulási algoritmusok) kerültek beszúrásra.

III. Makroszkopikus fizika:

III.7. Rendezetlen klasszikus és kvantumos rendszerek

A kvantumos sokaságok elméleti leírása több mint félévszázados múltra vezethető vissza, ezen témakörben a BMGE és az ELTE kutatói játszottak kiemelkedő szerepet [M19-M24]. A makroszkopikus rendezetlen rendszerek egyik legjobb példája a granuláris sokaság, illetve a töredezés dinamikája melynek leírása továbbra is nagy kihívás [M25-M26].

- [M19] **A. Vukics, G. Kónya, P. Domokos:** The gauge-invariant Lagrangian, the Power-Zienau-Woolley picture, and the choices of field momenta in nonrelativistic quantum electrodynamics. *Sci. Rep.* **11**, 16337 (2021)
- [M20] **P. Lajkó, F. Iglói:** Mixed-order transition in the antiferromagnetic quantum Ising chain in a field. *Phys. Rev. B* **103**, 174404 (2021)
- [M21] **M. Máté, Ö. Legeza, R. Schilling, M. Yousif, C. Schilling:** How creating one additional well can generate Bose-Einstein condensation. *Commun. Phys.* **4**, 29 (2021)
- [M22] C. P. Moca, I. Weymann, M. A. Werner, **G. Zaránd:** Kondo cloud in a superconductor. *Phys. Rev. Lett.* **127**, 186804 (2021)
- [M23] A.-G. Penner, O. F. Von, **G. Zaránd, M. R. Zirnbauer, M.R.:** Hilbert space geometry of random matrix eigenstates. *Phys. Rev. Lett.* **126**, 200604 (2021)
- [M24] Y. Zhou, J. Sung, E. Brutschea, I. Esterlis, Y. Wang, G. Scuri, R. J. Gelly, H. Heo, T. Taniguchi, K. Watanabe, **G. Zaránd, M. D. Lukin, P. Kim, E. Demler, H. Park:** Bilayer Wigner crystals in a transition metal dichalcogenide heterostructure. *Nature* **595**, 48-52 (2021)
- [M25] **G. Pál, G. Domokos, F. Kun:** Curvature flows, scaling laws and the geometry of attrition under impacts. *Sci. Rep.* **11**, 20661 (2021)
- [M26] **R. Szatmári, Z. Halász, A. Nakahara, S. Kitsunzaki, F. Kun:** Evolution of anisotropic crack patterns in shrinking material layers. *Soft Matter* **17**, 10005-10015 (2021)

III.8. Nemlineáris dinamika és kaotikus jelenségek

A terület fókuszja a korábbi matematikai megközelítésű alapkutatásról különböző alkalmazások irányába mozdult. A kidolgozott módszertan jól használható a sok szabadságfokú kaotikus rendszerek esetén is [M27-M30].

- [M27] **D. János, T. Tél:** Chaos in conservative discrete-time systems subjected to parameter drift. *Chaos* **31**, 033142 (2021)
- [M28] X. Wang, H. Zou, **K. Hódsági, M. Kormos, G. Takács, J. Wu:** Cascade of singularities in the spin dynamics of a perturbed quantum critical Ising chain. *Phys. Rev. B* **103**, 235117 (2021)
- [M29] **G. Ódor, J. Kelling, G. Deco:** The effect of noise on the synchronization dynamics of the Kuramoto model on a large human connectome graph. *Neurocomputing* **461**, 696-704. (2021)
- [M30] D. Bazeia, M. Bongestab, B. F. de Oliveira, **A. Szolnoki:** Effects of a pestilent species on the stability of cyclically dominant species. *Chaos Solit. Fractals* **151**, 111255 (2021)

V. A fizika alkalmazása más tudományterületeken:

V.1. Kollektív viselkedés a természetben és társadalomban

A kollektív mozgás jelensége akkor jön létre, ha egy rendszer egyedei egymással összehangoltan mozognak. Ilyenkor a határfeltételek, vagy a kölcsönhatás következtében az együtt-mozgás érdekes formái és a mozgásmintázatok közötti újszerű átmenetek figyelhetők meg [I13-I16].

- [I13] **G. Palla, P. Pollner, J. Börcsök, A. Major; I. Csabai, B. Molnár:** Hierarchy and control of ageing-related methylation networks. *PLoS Comput. Biol.* **17**, e1009327 (2021)
- [I14] J.-C. A. D'Auriac, **F. Iglói:** Statistics of percolating clusters in a model of photosynthetic bacteria. *Phys. Rev. E* **103**, 052103 (2021)
- [I15] **G. Ódor:** Nonuniversal power-law dynamics of susceptible infected recovered models on hierarchical modular networks. *Phys. Rev. E* **103**, 062112 (2021)
- [I16] **B. Kovács, G. Palla:** Optimisation of the coalescent hyperbolic embedding of complex networks. *Sci. Rep.* **11**, 8350 (2021)

V.3. Gépi tanulási algoritmusok

A számítógépek és programozási eljárások fejlesztésével a gépi tanulás felhasználása robbanásszerű fejlődésen ment keresztül a biológiától a kozmológiáig, beleértve akár fenológiai kutatásokat is [I17].

- [I17] **B. A. Pataki, J. Garriga, R. Eritja, J. R. B. Palmer, F. Bartumeus, I. Csabai:** Deep learning identification for citizen science surveillance of tiger mosquitoes. *Sci. Rep.* **11**, 4718 (2021)

2022

Társadalmi problémák vizsgálata a statisztikus fizika módszereivel. A statisztikus fizika egyik nagy intenzitással kutatott határterülete a komplex hálózatok elmélete, mely lehetővé teszi nagyon sokféle komplex rendszer tárgyalását egy általános keretrendszerben a sejteken belül lezajló biokémiai reakcióktól kezdve az emberi társas kapcsolatokon keresztül egészen a világszintű kereskedelmi, közlekedési és technológiai hálózatokig. A Covid-19 járvány például rávilágított a globális ellátási hálózatok sérülékenységére és megtapasztalhattuk milyen súlyos következményekkel járhat az egész rendszerre vonatkozóan, ha ebben a hálózatban bizonyos kulcsfontosságú csomópontok átmenetileg nem töltik be funkciójukat. Ehhez a jelenséghez kapcsolódik egy jelentős új kutatási eredmény, mely korábban nem látott részletességgel tárta fel a cégek termelési és ellátási hálózatát és vetette ezt alá egy összetett kockázatelemzésnek.

Az eredmények egyik érdekessége, hogy a kockázat, amit az egyes cégek esetleges leállása okoz, a cég nagysága mellett erősen függ a hálózatban elfoglalt pozíciójától is. [*Scientific Reports* **12**, 7719 (2022)]

Gépi tanulási algoritmusok. Az elmúlt években lehattünk tanúi azoknak a forradalmi változásoknak, amiket a gépi tanulás vezérelte nagy adathalmazok elemzése tett lehetővé. Ez a statisztikus fizika természetes munkamódszerének is tekinthető és örömteli tény, hogy magyar kutatók is intenzíven részt vesznek az ilyen irányú kutatásokban. A gépi tanulás technikáit alkalmazták abban az új kutatásban is, ahol a folsav hatását vizsgálták vastagbélrákos szövetből kinyert sejtvonalakban. Az eredmények alapján a folsavas kezelés a sejtek különféle önfertató folyamatain (mint például a DNS javító mechanizmus) keresztül, valamint az epigenetikában fontos szerepet betöltő DNS metiláció megváltoztatásával képes befolyásolni a rákképződést. [*Cancers* **14**, 1820 (2022)]

Törési jelenségek. Nagy műszaki jelentőségű annak megértése, mikor történik egy áttörési pont egy anyag makroszkopikus tulajdonságaiban. Ezt a vezetőképességben vagy a rugalmasságban bekövetkező, elsőrendű átmenetre utaló ugrásszerű változás jelzi. A törési jelenségek felelősek mérnöki konstrukciók, épületek, hidak összeomlásáért, továbbá természeti katasztrófák, mint földcsuszamlások vagy földrengések létrejöttéért. Az ehhez vezető lavínak skálázási törvényekkel írhatók le, és ezek exponenseire átlagmező-elmélet segítségével sikerült szimulációkkal is megerősített becsléseket adni. A skálázási törvények analógiát sugallnak a spinodális magképződésben várható viselkedéssel. [*Physics Review* **E59**, 5049 (1999)]

Kvantum statisztikus fizika. A napjainkban zajló kvantumtechnológiai forradalom ráirányította a figyelmet a nagy szabadsági fokú rendszerek kvantumjelenségeire, mint a termalizáció feltételei, a kvantumos összefonódás vizsgálata, a kvantumszámítógépekben alapvető dekoherencia kérdése, illetve a nyílt kvantumrendszerek vizsgálata. Másik fontos motivációja ezen kutatásoknak a fizika fundamentális kérdéseivel való interdiszciplináris kapcsolatuk, mint a kvantumelmélet alapjai vagy a nagyenergiás (részecske) fizika. Egy példa a kvantumos vákuum bomlása, aminek fontos szerepe van mind az Univerzum múltja megértése, mind a jövőbeli lehetőségek feltárása szempontjából, ugyanakkor számos más fizikai jelenségben, mint pl. a fázisátalakulások is fontos szerepet játszik. Egy ehhez kapcsolódó új kutatási eredmény szerint a vákuumbomlás „megakadhat”, ezzel jelentősen megnövelve a kvantumállapot élettartamát. [*Scipost Physics* **12**, 061 (2022)]

MTA FIZIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA
SZILÁRDTEST-FIZIKAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

2021

Az Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetében először sikerült létrehozni látható frekvenciartományba eső grafén plazmonokat egy különleges, nanométeres skálán gyűrt grafén szerkezet segítségével. Az MFA kutatói azt az izgalmas kérdés vizsgálták, hogyan lehet összekapcsolni a grafén különleges elektronjait a látható fénnel? Ez csak úgy valósítható meg, ha a fényt csapdába ejtik, mégpedig a grafén olyan parányi területeibe, amelyek átmérője kisebb, mint 10 nanométer. Erre találtak az EK kutatói egy innovatív megoldást. Megmutatták, hogy a grafén elektronjai és a látható fény összekapcsolódásából létrejövő plazmonkat be lehet zárni nanométeres átmérőjű grafén gyűrődésekbe, ha azok megfelelően magasak. A grafén erős meggyűrődése egy új nanotechnológiai eljárást dolgoztak ki, amely során kihasználták a grafén és a hordozó hőkiterjedésének különbségeit. A grafén nanogyűrődésekbe zárt plazmonok jelentőségét az adja, hogy nagyon erős elektromos közel-terek jellemzik, amelyek akár milliószorosára is képesek felerősíteni a közelbe kerülő molekulák kölcsönhatását a fénnel. Ilyen nanogyűrt grafén érzékelőkkel az MFA kutatói ezerszer kisebb koncentrációban tudtak kimutatni molekulákat, mint korábban bármikor grafén érzékelők segítségével. A kutatások eredményeit a *Nature Nanotechnology* folyóirat közölte, illetve a kutatók szabadalmi kérelmet is benyújtottak a nanogyűrt grafén alapú optikai érzékelőkre [1,2].

[1] Dobrik G., Nemes-Incze P., Majerus B., Süle P., Vancsó P., Piszter G., Menyhárd M., Kalas B., Petrik P., Henrard L., Tapasztó L., "Large-area nanoengineering of graphene corrugations for visible-frequency graphene plasmons.", *Nature Nanotechnology* **17**, 61-66 (2021/2022 online/print)

[2] Tapasztó Levente, Dobrik Gergely, Nemes-Incze Péter, Vancsó Péter: Hordozó eszköz felületerősített Raman-szóráshoz, eljárás annak előállítására, valamint grafén szerkezet. P2000410 szabadalmi bejelentés

Régóta jól ismert, hogy a kristályos anyagok maradandó alakváltozásáért a vonalszerű kristályhibák, diszlokációk felelősek. Makroszkópikus méretű minták esetében a nagyszámú diszlokáció együttes mozgásának következtében a deformációt leíró feszültség deformáció görbe általában egy sima és determinisztikus görbe. Azonban ha a minta mérete kb. 10µm alá csökken, a kép alapvetően megváltozik, a deformáció során véletlen lépcsők jelennek meg a feszültség deformációs görbén, így a jelenség elveszíti determinisztikus jellegét. Ennek következtében olyan alapvető, a mérnöki gyakorlatban használt mennyiségek, mint a pl. a folyáshatár hagyományos értelemben meghatározhatatlanná válik. A folyamat leírásához egy teljesen új, statisztikus fizikai megközelítés szükséges. A jelenség részletes vizsgálatára az ELTE Anyagfizikai Tanszékének kutatói építettek egy olyan mikrodeformációs berendezést, amely egy pásztázó elektronmikroszkópba beépíthető, így in situ vizsgálható mikron méretű minták deformációs tulajdonságai. A berendezés unikális tulajdonsága, hogy képes detektálni a deformáció során keletkező akusztikus jeleket is. Többféle anyagon végzett mikrooszlop összenyomási kísérletekkel megmutatták, hogy a statisztikus jelenségekért felelős kollektív diszlokáció mozgásokkal létrejövő lavinaszerű deformációs események tulajdonságai (utórezgések száma, időbeli eloszlása, energiája) nagyon hasonló tulajdonságokat mutat a 8-9

nagyságrenddel nagyobb hosszúságskálán lejátszódó földrengésekkel [3]. Az eredmények hozzájárulhatnak jobb tulajdonságú mikrodeformációs eszközök tervezéséhez.

[3] Ispánovity P.D., Ugi D., Péterffy G., Knapék M., Kalácska S., Tüzes D., Dankházi Z., Máthis K., Chmelik F., Groma I., „Dislocation avalanches are like earthquakes on the micron scale”, *Nature communications*, 13/1, 1-10, (2022)

2022

Az Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetében és az ELTE Fizikai Intézetében folyó kutatások megmutatták, hogy a grafit kristály egy különleges módosulatának elektronrendszere erős korrelációs hatásokat mutat. A romboéderes grafit csak a grafén síkok rétegződésének sorrendjében tér el a hétköznapi grafitól. A kutatók hőmérsékletfüggő, pásztázó alagútmikroszkópos mérésekkel kimutatták, hogy az elektronok közötti erős kölcsönhatások igen stabilak, legalább 16 K hőmérsékletig fennmaradnak. A pásztázó alagútmikroszkópos mérések eredményei alapján a romboéderes grafit elektronjai egy különleges, úgynevezett kvantummágnest képeznek, amelynek egyik fontos tulajdonsága, hogy a kristály felületén egyszerre vannak jelen, nanométeres átmérőjű szigetelő és fémes tartományok.

Observation of competing correlated ground states in flat band of rhombohedral graphite. Hagymási I., Mohammad, S., Tajkov Z., Mártíry K., Oroszlány L., Koltai J., Alsaifi A., Kun P., Kandrai K., Pálinkás A., Vancsó P., Tapasztó L., Nemes-Incze P. *Science Advances* **8**, eabo6879 (2022)

A Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói haladó elektronhullámokat, azaz plazmonokat keltettek egyedi szén nanocsövekben, majd ezen kvázirészecskék kölcsönhatását vizsgálták a nanocsöveket hordozó anyag rezgéseivel. Kimutatták, hogy a kialakuló elektromágneses kölcsönhatás olyan erős, hogy új hibrid plazmon-fonon állapotok jönnek létre, melyek energiájuk és tulajdonságaik tekintetében nagymértékben különböznek a kiindulási állapotoktól. Ennek a jelenségnek a megvalósítása az egyik legújabb és rendkívül aktív ága a nanofotonikai alapkutatásnak. Kiemelkedő eredmény, hogy a kölcsönhatást igen kis térfogatban és az infravörös tartományban mutatták ki, amit eddig kevés más anyaggal sikerült megvalósítani. Az ultraerős csatolás számos felhasználási lehetősége közül a magyar kutatók leginkább a jelenség molekulaspektroszkópiai alkalmazásával foglalkoznak.

Direct Visualization of Ultrastrong Coupling between Luttinger-Liquid Plasmons and Phonon Polaritons, Gergely Németh, Keigo Otsuka, Dániel Datz, Áron Pekker, Shigeo Maruyama, Ferenc Borondics*, and Katalin Kamarás, *Nano Lett.* **22**, 8, 3495–3502 (2022)

Erős spin-pálya csatolású tömbi anyagban 10 nm alatti mágneses skyrmionokat figyeltek meg a BME Fizikai Intézet kutatói. A kutatócsoport egy olyan anyagot (GaMo_4S_8) vizsgált, melyben a spin-pálya csatolásból eredő, relativisztikus tag felerősödik, ezért a skyrmion mérete 10 nm alá csökken. Az erős spin-pálya csatolás további következménye egy további, ma még ismeretlen mágneses fázis megjelenése, illetve a moduláció vektor szokatlan térbeli elrendeződése. Az anyag további különlegessége, hogy mágneses mintázat az elektromos polarizáció változásához vezet, mely lehetőséget nyit annak elektromos terekkel történő manipulációjára.

Squeezing the periodicity of Néel-type magnetic modulations by enhanced Dzyaloshinskii-Moriya interaction of 4d electrons, *Á. Butykai, K. Geirhos, D. Szaller, L. F. Kiss, L. Balogh, M. Azhar, M. Garst, L. DeBeer-Schmitt, T. Waki, Y. Tabata, H. Nakamura, I. Kézsmárki, and S. Bordács, Quantum Materials, 7.1 (2022)*

Régóta ismert, hogy a plasztikus deformáció során keletkező diszlokációk különböző mintázatokba rendeződnek. Az egyik legérdekesebb eset amikor a mintázat fraktál szerkezetű. Az ELTE Fizikai Intézetének kutatói egy új technikával, a HR-EBSD-vel az eddigieknél sokkal hatékonyabban sikerült deformált Cu egykristályokon feltérképezni a fraktál szerkezet különböző paramétereit. A vizsgálatokat kiegészítették röntgen vonalprofil analízissel, amely egy igen hatékony módszer a diszlokációrendszer statisztikus tulajdonságainak feltárására. Megmutatták, hogy a diszlokáció szerkezet fraktál dimenziója soros kapcsolatban van a diszlokáció sűrűség térbeli fluktuációjával.

Statistical properties of fractal type dislocation cell structures, S Lipcsei, S Kalácska, PD Ispánovity, JL Lábár, Z Dankházi, I Groma, Physical Review Materials 7 (3), 033604 (2023)

A Debreceni Egyetem munkatársai, külföldi és hazai partnereinkkel történő együttműködések keretében készítettek vékonyrétegeket, nanolaminátumokat, nanokompozit anyagokat atomiréteg leválasztási és magnetronos porlasztás segítségével, különböző hordozókra. Minthogy az ilyen kompozit szerkezetek elsősorban optikai, fotovoltaiikus eszközökben (pl. napelem), fotokatalizátorokban használatosak, így kutatásaik a zöld energia, környezetvédelem területéhez is hozzájárulást adnak. Szintén ehhez járulnak hozzá az újratölthető Zn-levegő akkumulátorok fejlesztésében való részvételük.

“In Situ” Formation of Zn Anode from Bimetallic Cu-Zn Alloy (Brass) for Dendrite-Free Operation of Zn-Air Rechargeable Battery, Nagy, Tibor ; Nagy, Lajos ; Erdélyi, Zoltán ; Baradács, Eszter ; Deák, György ; Zsuga, Miklós ; Kéki, Sándor, BATTERIES 8:(11) p. 2012 (2022)