

A TARTALOMBÓL:

- Télbúcsúztató kémiaversenyek
- Fenntarthatósági törekvések a hazai egyetemeken
- Koniin: az első alkaloidszintézis
- Bázel – a gyógyszeripar egyik fellegrára
- Változott a textil-KRESZ



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXX. ÉVFOLYAM • 2025. MÁJUS • ÁRA: 1450 FT



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia
támogatásával készült

Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis (2025) 138:625–646

<https://doi.org/10.1007/s11144-025-02810-6>

Photochemical processes in aqueous benzoquinone and anthraquinone solutions studied by spectrophotometry

Krisztina Csonka¹ · Panna Lukács¹ · Katalin Ősz¹ 

Received: 18 December 2024 / Accepted: 8 February 2025 / Published online: 28 February 2025

© The Author(s) 2025

Abstract

In this paper, we focus on the experimental and theoretical limitations and advantages of using spectrophotometric technique to study a homogeneous, liquid-phase photochemical reaction. 1,4-Benzoquinone and anthraquinone derivatives dissolved in water were examined in a PhotoCube™ photoreactor under illumination with 365, 395, 457, 500, 523, 595, 623 nm, or white light. Derivatives with different electron-withdrawing and electron-donating substituents were studied. The photosensitivity

A Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium létrehozását a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta az RRF-2.3.1-21-2022-00009 azonosító számú projekt keretében.



Materials Research Bulletin

Materials Research Bulletin 182 (2025) 113114

journal homepage: www.elsevier.com/locate/matresbu



Research Papers

Stability enhancement of molybdenum modified rutile – carbon composite supported platinum electrocatalysts by reductive pretreatment: Surface characteristics and advanced electrocatalytic properties

Cristina Silva^{a,b}, Irina Borbáth^a, Erzsébet Dodony^c, Dániel Olasz^c, György Sáfrán^c, Ágnes Szegedi^a, Kristóf Zelenka^a, András Tompos^{a,*}, Zoltán Pásztí^a

^a Institute of Materials and Environmental Chemistry, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Magyar Tudósok körútja 2, Budapest H-1117, Hungary

^b Department of Physical Chemistry and Materials Science, Műegyetem rakpart. 3., Budapest H-1111, Hungary

^c Institute for Technical Physics and Materials Science, 1

A Megújuló Energiák Nemzeti Laboratóriumot létrehozó intézmények: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Debreceni Egyetem, HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont, Miskolci Egyetem, Neumann János Egyetem, Pannon Egyetem, Pécsi Tudományegyetem, Széchenyi István Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont.



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXX. évf., 5. szám, 2025. május



A Magyar Kémikusok Egyesületének tudományos ismeretterjesztő folyóirata és hivatalos lapja

SZERKESZTŐSÉG:

Felelős szerkesztő: LENTE GÁBOR
KISS TAMÁS örökös tb. főszerkesztő
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztőbizottság:

KEGLEVICH GYÖRGY,
a szerkesztőbizottság elnöke,
BÁLINT MÁRIA, BUZÁS ILONA,
DOMBRÁDY ZSOLT, FÁBIÁN ISTVÁN,
GREINER ISTVÁN, HANCSÓK JENŐ,
KALÁSZ HUBA, KISS TAMÁS,
MERNYÁK ERZSÉBET, SKODÁNÉ
FÖLDES RITA, ifj. SZÁNTAY CSABA,
SZÉPVÖLGYI JÁNOS, TÖMPE PÉTER,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Szerkesztők:

DOBÓ DORINA, KEGLEVICH KRISTÓF,
KERTI GÁBOR, KOVÁCS LAJOS,
NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR

Szerkesztőségi titkár: KOCOR ERIKA

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők
A szerkesztésért felel: LENTE GÁBOR

Szerkesztőség: 1106 Budapest,
Fehér út 10. (White Office)
Tel.: 36-20-214-0808
E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: SZABÓ JÁNOS ZOLTÁN
Nyomdai előkészítés: HORVÁTH IMRE
Nyomás: Europrinting Kft.
Felelős vezető: ENDZSEL ERNŐ
ügyvezető igazgató

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank
10700024-24764207-51100005 sz.
számlájára „MKL” megjelöléssel
Előfizetési díj egy évre 15 950 Ft
(MKE-tagoknak: 9000 Ft)
Egy lapszám ára: 1450 Ft. Külföldön terjeszti
a Batthyány Kultur-Press Kft.,
H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.
1251 Budapest, Postafiók 30.
Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
KOCOR ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,
1106 Budapest, Fehér út 10. (White Office)
Tel.: 36-20-214-0808,
e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális és archivált számaink honlapunkon
(<https://mkl.mke.org.hu/>) olvashatók

Index: 25 541
HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)
HU ISSN 1588-1199 (online)
<https://doi.org/10.24364/MKL.2025.05>

A lapot az MTA MTMT indexeli, és a REAL,
továbbá az Országos Széchényi Könyvtár
(OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa
és Archivuma (EPA) archiválja



Április az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjének és az Országos Tudományos Diákköri Konferencia Kémia és Vegyipari Szekciójának hónapja volt. A két országos esemény két hét különbséggel zajlott, és idén mindkettőnek a Debreceni Egyetem adott otthont. A részletes beszámoló a következő lapszámokban jelennek meg.

Az Irinyi János Kémiaversenyt a Magyar Kémikusok Egyesülete évente rendezi meg, és a kémia iránt érdeklődő kilencedikes és tizedikes középiskolások mérik össze tudásukat mind az elmélet, mind a laboratóriumi gyakorlat terén.

Az Országos Tudományos Diákköri Tanács által szervezett diákköri konferenciára két évente kerül sor. Ennek keretében a Kémia és Vegyipari Szekcióban elsősorban egyetemi hallgatók mutatják be azokat az eredményeiket, amelyeket az előző év vagy évek alatti tudományos diákköri munkájuk során értek el, a tanulmányaikkal mellett végzett kísérleti vagy elméleti kutatásaik során. A rendezvényen emellett bemutatkozhatnak középiskolás diákok is, hasonló diákköri kutatómunka eredményeivel.

Mindkét esemény nagy létszámmal zajlott, több mint 200 diák résztvevője volt a rendezvényeknek. Ez nagy örömmel tölt el bennünket, hiszen azt jelzi, hogy még mind a közoktatásban, mind a felsőoktatásban jelentős az érdeklődés a kémia iránt.

A látszat azonban csalóka, mert a felsőoktatásba a kémia, vegyészmérnöki és kémiai tanár szakokra jelentkező hallgatók száma folyamatosan csökken a 10 évvel ezelőtti jelentkezésekhez képest. Ez erősen korrelál azzal a ténnyel is, hogy a középiskolai oktatásban egyre csökken a természettudományos képzésekre fordítható órák száma, és a kémiai tanárok utánpótlásában is komoly hiányok mutatkoznak.

Így minden alkalmat meg kell ragadnunk arra, hogy a kémia, a kapcsolódó természettudományok szépségeit, érdekességeit és a mindennapi életünkben nélkülözhetetlen szerepét megmutassuk a fiataloknak, (gumikesztyűs) kézzel fogható módon találkozzanak a kémiai kísérletezés varázsával, a laboratóriumok rejtelmeivel. Erre szolgálnak azok az általános és középiskolás diákok számára szervezett versenyek, szakmai tanári fórumok is, amelyekről ebben a lapszámban olvashatunk. Ugyancsak örömsélményt jelenthetnek a gyerekek számára az MKE és más intézmények által szervezett természettudományos táborok, amelyekkel remélhetőleg újabb fiatalokat nyerhetünk meg a kémiának.

Az ipari szereplők is egyre inkább felismerik, hogy milyen fontos a vegyipar, a gyógyszeripar és más ipari ágazatok számára is a diákok „bevonása” a vegyész-, vegyészmérnök-, és ehhez kapcsolódóan a kémiai tanár-képzésbe, és milyen problémákat jelent a különböző területeken ezen szakemberek hiánya. Az ebben való egyetértést és összefogást jól tükrözi a „Kémia mindenkinek” programba bekapcsolódott intézmények, vállalatok nagy száma és aktív részvétele a közös cél megvalósításában.

Az érdeklődés felkeltéséhez ez a lapszám is hozzájárul, ezért a lap rendszeres olvasói is hívják fel a figyelmét „kicsiknek és nagyoknak” egyaránt az érdekes olvasnivalókra. Olvashatunk múltbéli felfedezésekről – az első alkaloidszintézis megvalósításáról, a Bouguer–Lambert–Beer-törvény felfedezéséről; a jelen legújabb eredményeiről –, a textilipar újdonságairól, új hidrogénezett növényi olajat tartalmazó dízel és repülőgépjárműanyag előállításáról, az Európai Gyógyszerkémiai Társaság által a gyógyszeripar svájci fellelőgárában szervezett konferencián elhangzott legújabb gyógyszerfejlesztésekről; valamint a jövő feladatairól – a fenntartható egyetemek megvalósítására irányuló törekvésekről.

2025. május

Várnagy Katalin

Várnagy Katalin
egyetemi tanár
az MKE főtítkára

TARTALOM:

OKTATÁS	
Lente Gábor: Télbúcsúztató kémiaversenyek és tanári szakmai nap	134
Silberer Vera: Fenntarthatósági törekvések a hazai egyetemeken (workshop-beszámoló)	135
VEGYIPAR ÉS KÉMIATÖRTÉNET	
Hosztafi Sándor: Konni: az első alkaloidszintézis	138
KITEKINTÉS	
Fischer János: Bázis – a gyógyszeripar egyik fellelőgára. Rendhagyó úti beszámoló	143
Inzelt György: Kiről nevezték el? A Bouguer–Lambert–Beer-törvény	146
Kutasi Csaba: Változott a textil-KRESZ. A kezelési jelképek új szabványa	151
VEGYÉSZLELETEK	
Lente Gábor rovata	156
A HÓNAP KÉMIAI PUBLIKÁCIÓJA	158
A HÓNAP HÍREI	159



Címlapunkon:
Lambert színpiramisa.
A főfelé világosodó
rétegek színei
a piros-sárga-kék
hármából indulnak
ki

Télbúcsúztató kémiaversenyek Tolna megyében

Az általános iskolások számára kiírt II. KEMBIÓZIS biológia- és kémiaversenyt a bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnáziumban rendezték 2025. február 7-én Csiki Nikolett kémiatanár vezetésével. A vetélkedésen 38, elsősorban 7. és 8. osztályos diákokból álló, kétfős csapat indult Tolnából és a vele szomszédos megyékből.



Reggel a versenyzőknek tesztfeladatokat kellett megoldaniuk, ezt „Bújj fehér köpenybe!” illetve „Mi van a mikroszkóp alatt?” címmel kémiai és biológiai bemutató előadások követték. A kora délutáni döntőbe a teszten legjobban szereplő nyolc csapat jutott. Itt rovarfelismerésben, majd egyenletrendezésben kellett jeleskedni, a végső sorrend pedig a Gruber László tanár úr által vezetett kvízfordulóban dőlt el.

Néhány kilométerrel odébb, a szekszárdi I. Béla Gimnázium március 7–8-án szervezte meg a 11. Kárpát-medencei Müller Ferenc Kémiai Emlékversenyt Nagy István tanár úr irányítása mellett. Itt általános és középiskolások külön kategóriákban, több különböző fordulóban mérhették össze felkészültségüket – szintén kétfős csapatokban. Mindkét korosztálynak rendeztek tesztmegoldó versenyt és élő kvízzájkot, a nagyobbaknak ötperces laboratóriumi kísérletekkel is készülniük kellett.



Összesen mintegy 45 csapat vett részt az eseményen, a határon túli iskolák közül a zentai Bolyai Tehetséggondozó Gimnázium és Kollégium és a dunaszerdahelyi Magyar Tanítási Nyelvű Magángimnázium képviseltette magát. A versenyprogramot más események is színesítették: Bárány Zsolt tanár úr tartott mobillaboros bemutatót; Holtzer Péter, a Szabó Szabolcs Alapítvány alapító elnöke pedig kerekasztal-beszélgetést vezetett „Mi lesznek,

ha nagy leszek?” címmel Ősz Katalin, Szántay Csaba és Murányi Zoltán részvételével. A szombati eredményhirdetés előtt a résztvevők Róka András kísérleti bemutatóját tekinthették meg.

• • • • •

Szolnoki szakmai nap a kémia és a fizika jegyében

2025. február 27-én a Katolikus Pedagógiai Intézet és a Tiszaparti Római Katolikus Általános Iskola és Gimnázium kémia- és fizikatanárok számára szervezett szakmai napot az utóbbi intézménybe, Tóth Imola tanárnő szervező munkájára támaszkodva.



A délelőtti programban Lente Gábor előadása hangzott el „A hidrogén mint energiaforrás” témában, majd Holtzer Péter, a Szabó Szabolcs Alapítvány alapító elnöke vezetett szakmai beszélgetést „A ma diákja, a holnap felnőttje” címmel. A délutáni programban Härtlein Károly és Murányi Zoltán fizikai és kémiai bemutató kísérletein gyarapíthatták tapasztalataikat a résztvevők, majd a napot kötetlen workshop zárta Kiss Edina, Tóth Imola és Csonka István vezetésével, ahol a diákok órai kísérletezése volt a középpontban.

Lente Gábor



Fenntarthatósági törekvések a hazai egyetemeken

Február 7-én rendezték meg a Műegyetemen az „Eredmények és tapasztalatok az egyetemek fenntarthatóvá válásának folyamatában” workshopot – annak a folyamatnak a második műegyetemi rendezvényét, amelyet a ma már 16 egyetem részvételével működő Magyar Egyetemek Fenntarthatósági Platformja (MEFP) indított el.

A résztvevőket először Keglevich György, a Fenntartható BME Bizottság vezetője, rektori megbízott üdvözölte; kollégájával, Kovács Klárával ők vezették le a délelőtti programot. Keglevich professzor már ekkor jelezte, és később többször is megállapította, hogy az első workshop óta eltelt másfél évben nagyon komoly eredmények születtek az egyetemek fenntarthatósági törekvései és azok megvalósítása terén.

A rendezőnek hangsúlyos szerep jutott a délelőtti folyamán. Charaf Hassan, a Műegyetem rektora megállapította: a fenntarthatóság ma már nem választás kérdése. Ezért támogatja az egyetem a platform munkáját, és ezért jelennek meg, többek között, a képzéseikben is a fenntarthatósági aspektusok. Bejelentette, hogy az egyetemi TDK-konferencián külön szekciót nyitnak a fenntarthatósági szempontokat előtérbe helyező munkáknak.



Charaf Hassan,
a BME rektora

Levendovszky János kutatási és innovációs rektorhelyettes ismertette a Műegyetem fenntarthatósági céljait és eredményeit. A célok sommásan megfogalmazva: a fenntarthatóság életmód és attitűd legyen – aminek az önkorlátozás a „szinonimája”. Intézményi szinten azt szeretnék elérni, hogy a fenntarthatóság a Műegyetem egészét meghatározó „üggvény” váljon.

Erről eszünkbe juthat a Pannon Egyetemi korábbi rektora, Gelencsér András néhány éve még nagy vitát elindító könyve, az *Ábrándok büvöltében. A fenntartható fejlődés korlátai*, amelynek utolsó mondatai szerint: „A technológiai és társadalmi innováció fókuszát nem illúziók táplálására, hanem egy ténylegesen fenntartható emberi civilizáció újrateremtésének irányába kellene fordítanunk. Amennyiben az elhatározás meglenne rá, egy ilyen áthangoláshoz még lenne elegendő természeti erőforrás, idő és energia. Csak éppen ideje lenne nekilátnunk.” Úgy tűnik, az egyetemek nekilátnak.

De nézzünk néhány BME-eredményt. Az ENSZ 2015-ben 17 fenntartható fejlődési célt (Sustainable Development Goal, SDG) tűzött ki. A Műegyetemen, az összesítés szerint, most 507 tárgyban jelenik meg SDG-terület, és 94 fenntarthatósághoz kapcsolódó projektet tartanak számon. Izgalmas például az aerodinamikai alapú energiatakarékos épülettervezés, a hidrogén „zöldítését” célzó kutatás vagy az az MI-alapú big data-elemzés, amely egy nemzetközi projekthez kapcsolódva a Föld SDG-térképét rajzolja meg, hogy kiderüljön: hol van szükség fontos beavatkozásra a fenntarthatóság elősegítése érdekében.

A Műegyetem (is) „nettó zero” kampuszra törekszik: 2030-ra 30%-os, 2045-re 100%-os karbonkibocsátás-csökkenést szeretnének elérni.



Európai fenntarthatósági prioritások

Az EU-iniciatívák, ahogyan több más egyetem esetében is, leképezhetők az egyetemi stratégiába, hogy a tudományos kiválóságra törekvő egyetem fenntartható – „5. generációs” – egyetemmé váljék.

A Műegyetemen Zéró Karbon Központ (ZKK) is működik – erről már Kaderják Péter, a központ igazgatója beszélt. A központ igazodik a „nemzeti energia- és klímatervek”-hez. (A tagállamok országos tervei az EU tiszta energiához és éghajlatpolitikához kapcsolódó céljai elérését segítik.) A célok között szerepel az üvegházhatású gázok kibocsátásának megszüntetése 2050-re. Ehhez természetesen innováció (és persze pénz) kell, a BME pedig vezető hazai tudásközponttá szeretne válni. A ZKK akciótervet dolgoz ki például a biogázpiac fejlesztésére, javaslatokat fogalmaz meg a földhővagyon-hasznosítási cselekvési tervhez, a villamosenergia-szektor dekarbonizációja érdekében, és a Műegyetem számára is dekarbonizációs stratégiát fogalmaz meg. (Bővebben: zkk.bme.hu.)



A workshopon tartott műszaki, gazdasági, társadalmi kérdéseket felvető 10 perces prezentációkból szeretnénk kiemelni azt a közös elemet, hogy mindenütt nagy gondot fordítanak az épületek energiafelhasználásának csökkentésére, a *fenntartható üzemeltetésre*. Természetesen sok az egyedi sajátosság: például a Műegyetemnek, a Szegedi Tudományegyetemnek (amely orvosi egyetem is), a Semmelweis Egyetemnek több műemlék épülete van (ráadásul a klinikák, kutatóhelyek szétszórva jelennek meg), és máshol is bőven előfordulnak régi, rosszul szigetelt, nem gazdaságos épületek. Ugyanakkor a Budapesti Corvinus Egyetem és a kecskeméti Neumann János Egyetem modern és a régiéknél sokkal fenntarthatóbb épületekkel is dicsekedhet (a kecskeméti Oktatási épület ötéves, a Corvinus Gellért Campus a februárban nyílt meg). A Soproni Egyetem 2023-ban Magyarország első „karbonpozitív egyeteme” lett, ebben a biomassza-fűtőműveknek jut a legnagyobb szerep. Az épületeken sok napelemt használnak, de ebben egyáltalán nincsenek egyedül. A Miskolci Egyetemen 1 megawatt kapacitású napelemparkot terveznek, a kampusz területén található városi levéltár és a könyvtár új épületének fűtéséhez pedig talajszondás hőszivattyút használnak. A Budapesti Gazdasági Egyetem (BGE) a napelemek alkalmazása mellett össze is húzza magát: a korábbiánál jóval kisebb területen oktat. A Semmelweis Egyetem „zöld tantermet” hozott létre a szobákban.

A környezet mellett a közlekedés „zöldítése”, az elektromobilitás szintén fontos elem. Két példa: az Eszterházy Katolikus Egyetemen elektromosjármű-parkot alakítottak ki, a Semmelweis Egyetemen kerékpárok, kerékpártárolóval segítik a dolgozókat, a beteg- és áruszállításhoz is egyre több elektromos járművet használnak. A vízfelhasználás racionalizálása, a víz- és (veszélyes)hulladék-kezelési fejlesztések szintén előtérbe kerülnek az egyetemi fenntarthatósági törekvésekben.

A „fenntarthatósági tudás” megteremtése, átadása minden egyetemen kiemelt jelentőségű. A Magyar Egyetemek Fenntarthatósági Platformjának égisze alatt 11 partneregyetem összefogásában indult el a tavaly tavaszi szemeszterben az online teljesíthető „Bevezetés a Fenntartható Fejlődési Célok (SDGs) kérdéskörébe” kurzus. A platform megalakítását kezdeményező Pécsi Tudományegyetem munkatársa arról is beszámolt, hogy az ország-

ban több mint 1400 hallgató vett részt a kurzuson. A mostani tavaszi szemeszterben megint elindították.

Természetesen számos más kurzuson is előkerül a fenntarthatóság kérdése; az egyetemek új „fenntarthatósági képzéseket”, ökológiai szemléletű kurzusokat, továbbképzéseket indítanak/indítottak. A Corvinuson „a hónap fenntarthatósági témáját” projektekben dolgozzák fel, februárban a klímaturizmus került terítékre. Felvetődött, hogy néhány témát több egyetem is beilleszthetne a programjába, és jó lenne, ha a hallgatók nem csak az online térben találkozoznának. A Neumann Egyetemen napelemes járműfejlesztésben, e-motorizációs programban, hidrogénmeghajtású autók tervezésében, megvalósításában vesznek részt az érdeklődő hallgatók és nemzetközi „challenge”-eken indulnak el, a MOME hallgatóinak közreműködésével tervezett áramvonalas, időnként futurisztikus produktumaikkal – sikeresen. Emellett a Neumann Egyetemen megkezdődött például a „fenntartható pénzügyek” tanítása, a Corvinuson az ESG-továbbképzés. Az ESG – Environmental, Social, Governance, környezeti, társadalmi és irányítási – szabályozás, olvashatjuk például a green.hu-n, „nem más, mint egy iránytű, amely a fenntarthatóság és felelősségteljes működés felé mutat. Az Európai Unió ezen szabályozása arra ösztönzi a vállalatokat, hogy ne csak gazdasági teljesítményükről gondoskodjanak, hanem környezeti és társadalmi hatásaikról is. Ez magában foglalja a szén-dioxid-kibocsátást, a munkavállalói jogok tiszteletben tartását és az átlátható vállalatirányítást.” A Mű-



egyetemen például a fenntartható hulladékgazdálkodás, a fenntartható fejlődés technológiai is szerepelnek a kurzuskínálatban. Általános tapasztalat, hogy a hallgatók szívesen vesznek részt olyan kurzusokon, amelyekben megjelennek a fenntarthatóság kérdései. Az Eszterházy Egyetemen „zöld diplomát” kap, aki legalább 20 kreditpontot gyűjt össze „fenntarthatóságból”: ne felejtjük el, hogy az egyetemen tanárképzés folyik, és a tanár „a jövőt tanítja”.

Ugyancsak esett már szó arról, hogy a fenntarthatósági kérdések a kutatásokban is megjelennek, néhol markánsan. A műszaki-természettudományi egyetemeken ez magától értetődőnek tűnik; az előadók a hidrogéngazdaság megteremtésére, az elektrifikációra, az újrahasznosításra irányuló törekvéseket, a fenntartható jövőtervezést, az automatizálást, a mesterséges intelligencia alkalmazását emelték ki – összhangban a magas szintű automatizálási és az ökológiai szempontokat előtérbe helyező ipar 5.0-elvekkel. Több egyetemi csoport együttműködik az iparral, tudásközpontok jöttek létre, a Neumannon ilyen például a hidrogénteknológia- és az MI-tudásközpont. A Miskolci Egyetem kiterjedt egyetemi-ipari kapcsolatrendszerét építette ki, „teljes körű megoldásokat” kínál a Green Science megvalósításához és részt vesz, többek között, a Sajó állapotának feltérképezésében. Több intézmény együtt hozta létre, az NKFIH támogatásával, a Meg-

Magyar egyetemek
neves szakembereinek előadásaival

Online, szab.vál. kurzus
a fenntarthatóság jegyében

A saját ütemedre szabva,
interaktív anyagokkal

ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok

ONLINE KURZUS A FENNTARTHATÓSÁGRÓL - 2024



FOTÓK: BME

újuló Energiák Nemzeti Laboratóriumot. (Itt jegyezzük meg, hogy a workshop, a beszámoló pedig különösen nem említett/említett meg számos fejleményt, fejlesztést, kutatást, és a platform sem ölel fel minden felsőoktatási intézményt.)

Több egyetem jelentette büszkén, hogy előrelépett az egyetemek „green metric”-rangsorában. „A 2024-es UI GreenMetric értékelés fókuszában az ENSZ Fenntartható Fejlődési Célkitűzései mentén tett egyetemi erőfeszítések álltak, amelyek alapján a fenntarthatósági programok és politikák implementálását vizsgálták” – olvashatjuk a Soproni Egyetem honlapján.

Szinte minden egyetem programjában szerepel az egyetemi polgárok és a tágabb környezet *folymatos szemléletformálása*, a fenntarthatóság jelentésének tudatosítása a mindennapi életben, amit „missziós tevékenység”-ként is aposztrofálnak. Egerben kiemelt terület a szegénység felszámolása; az egyetemen roma szakkollégiumot indítottak, adományokat gyűjtenek. A „zöld hetet” elsősorban kisiskoláknak szervezik. A Pannon Egyetemen Fenntarthatósági Kompetencia Központot hoztak létre, amelynek kiemelt feladata a lakosság megszólítása és az edukáció, példamutatás. A Semmelweis Egyetemen óvodát nyitottak a dolgozók gyerekei számára – már ott is elkezdődik az „érzékenyítés”, amely később a „zöld tábor”-ban folytatódik. Az online elérhető „zöld térképen” láthatók az egyetemi létesítmények környékén található, fenntarthatósághoz, környezetvédelemhez kapcsolódó „pontok”; a szelektív hulladékgyűjtők, az elemgyűjtők a közelben lakókat is szolgálják. A Soproni Egyetem prezentációjának már a címében is megjelent „a hallgatói és dolgozói attitűd” formálása. A közönség bevonásában különleges helyzetet élvez az egyetem, és ezt ki is használja: a Botanikus Kertben Zöld Egyetem tanösvényt alakítottak ki, amelynek információhordozóit a mai igényekhez igazítják, interaktívvá teszik. A hallgatói attitűd vizsgálata alapján ugyancsak megállapították, hogy a hallgatók fokozottan érdeklődnek a fenntarthatósági kérdések iránt, de fontos a megfelelő „kommunikációs csatornák” kialakítása (pl. TikTok). Különösen sokat tesznek a hallgatók megszólításáért a BGE-n, „praktikáikról” később még olvashatunk. Több egyetemen szerveznek közös hulladékgyűjtést. Szegeden a Báthory-iskola volt a házigazdája az UNESCO „Világ Legnagyobb Tanórája” megnyitójának. Személyesen 600-an vettek részt a „Föld megmentése” szlogennel hirdetett eseményen.

A délutáni ötlet/gondolatbörzén néhány kérdésre kerestek választ a résztvevők a Pannon Egyetem Fenntarthatósági Kompetencia Központjának igazgatója, Takácsné Ferenczik Brigitta „moderálásával”. A kérdésekből, válaszokból kirajzolódik, hogy az eddigi lépések ellenére még az út elején járunk. Hiszen az első kérdés ez volt: Mit jelent a Magyar Egyetemek Fenntarthatósági Platformjának tagjai számára a fenntartható egyetem? A többféle elképzelést összegző válasz: az oktatásban, a kutatásban és a működésben is jelenjenek meg az SDG-kritériumok. Tanul-

ságos a „Mi segíti/gátolja a fenntarthatósági célok elérését?” problémafelvetés is. A célokat elemezve előkerült az egyetemek megítélése, a pályázatok és az ipari szereplők által megfogalmazott elvárás, a „ha lemaradsz, kimaradsz” elv – a kényszernek persze sok hasznos elme van. A támogató/akadályozó oldalon több tényező meglelte/hiánya vetődött fel, például: vezetői elkötelezettség, dedikált csapat, szakértelem, hitelesség, infrastruktúra, idő, megfelelő kommunikációs csatornák, mozgatórugók, célzott finanszírozás.

Az összefüggés tanulságait levonva Keglevich György (BME) megállapította, hogy minden egyetemnek van erőssége, mindenhol érzékelhető az előrelépés és kitapintható az együttműködés, a találkozók igénye. Előremutatónak tűnik az a javaslat, hogy minden egyetemnek legyen olyan kezdeményezése, amelyet a jó gyakorlatok megosztása érdekében felkínál a platform résztvevőinek.

SV

■ Köszönet Kardos Zsuzsának a beszámoló elkészítéséhez nyújtott segítségért.

A prezentációk

Prof. Dr. Levendovszky János: *Fenntarthatósági eredmények és célok a BME-n*

Kaderják Péter: *Bemutakozik a BME Zéró Karbon Központ*

Dr. Horváth Levente: *A Budapesti Gazdasági Egyetem a Közösségért*

Dr. Ásványi Katalin, Kovács Máté: *Sikeres fenntarthatósági projektek a Corvinus Egyetemen*

Dr. Piskóti-Kovács Zsuzsa: *Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem tevékenységei a teremtésvédelem és fenntarthatóság szolgálatában*

Dr. habil. Fülöp Tamás: *Fenntarthatósági projektek a Neumann János Egyetemen*

Dr. Nagy Sándor, Dr. Mucsi Gábor: *Fenntarthatósági tevékenységek a Miskolci Egyetemen: üzemeltetés*

Takácsné Ferenczik Brigitta: *A Pannon Egyetem fenntarthatósági törekvései és tapasztalatai*

Navreczki Fanni Bianka: *Bevezetés a Fenntartható Fejlődési Célok (SDGs) kérdéskörébe a Pécsi Tudományegyetemen – a kurzus tapasztalatai*

Simon Mátyás: *Környezeti fenntarthatóság a Semmelweis Egyetemen*

Elekné Dr. Fodor Veronika, Dr. Polgár András, Náhlik András, Prof. Dr. Lakatos Ferenc, Prof. Dr. Fábián Attila Gábor: *A fenntarthatósággal kapcsolatos hallgatói és dolgozói attitűd formálása a Soproni Egyetemen*

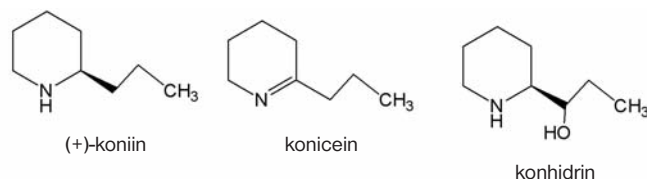


Hosztafi Sándor

hosztafi.sandor@semmelweis.hu

Koniin: az első alkaloidszintézis

A piperidinvázas alkaloidok nagy számban előfordulnak a növényvilágban és jellemző módon erős fiziológiai hatással rendelkeznek [1–4]. Ilyen tulajdonságú alkaloid a koniin, amely a bürök (*Conium maculatum*) fő alkaloidja. A bürök vizes kivonatának mérgező hatását már az ókorban is ismerték, a görögök a halálra ítélteteket bürökkivonat megivására kényszerítették. Ennek jól ismert esete a híres politikus és gondolkodó Szókratész kivégzése i. e. 309-ben. A koniin kémiatörténeti szempontból is jelentős, mivel ez volt az első alkaloid, melynek a szintézisét megvalósították, és mivel a vegyület C2-helyzetben királis szénatomot tartalmaz, sikerült a racém vegyület rezolválása is diasztereomer sópár készítésével. Ezenkívül a koniin volt az első alkaloid, melynek a szerkezetét lebontással igazolták.



A bürök fontosabb alkaloidjai

Izolálás

Giseke [5] a növényt meszes vízben áztatta, majd desztillációval az alkaloid vizes kivonatát kapta, a bázikus anyagot kénsavval semlegesítette, azután bepárolta és alkohollal extrahálta. Brandes és Giseke ténylegesen izolálta a növényi bázist sósavas só formában, majd a leválasztott bázisról kiderült, hogy szobahőmérsékleten folyadék, viszonylag illékony vegyület. Brandes javaslatára az alkaloidot koniinnak nevezték el, utalva a növényi eredetre. A koniin olvadáspontja $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, forráspontja $166\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Schorm [6] a koniin előállítására dolgozott ki új eljárást bürökből, az alkaloidokat éterrel extrahálta, az éterből erős hűtésre kivált a konhidrin, melyet szűrővel távolított el. Az éteres oldat bepárlása után a koniint frakcionált desztillációval ($168\text{--}169\text{ }^{\circ}\text{C}$) izolálta, megmérte a sűrűségét, melyet $0,866\text{-nek}$ talált. Előállította a koniin hidrogén-bromidos, hidrogén-jodidos, valamint oxálsavas és savanyú borkősavas sóit. A sók elemanalízise alapján a koniin összegképletére $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$ értéket mért, feltehetően nem volt tudomása Hofmann 1881-ben megjelent korábbi közleményéről.

Szerkezetvizsgálat

Blyth [7] a rendelkezésre álló mintát desztillációval tisztította, és a koniinn forráspontját $168\text{--}171\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak mérte. Megmérte a vegyület sűrűségét is, ez $0,875\text{-nek}$ adódott. A sósavas sóból platina-dikloriddal kettős sótt állított elő, melyet analizált, és a koniinn összegképletére $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{N}$ adódott. A koniin atomtömege, mérései alapján, $166,4$. Blyth vizsgálta a koniin reakcióját klórral, brómmal és jóddal vizes oldatban, és minden esetben kristályos termékeket kapott. A sósavas só mellett előállította a koniin kénsavas sóját, és megállapította, hogy mindkét só jól oldódik vízben és alkoholban.

A koniin és sóinak elemanalízisére a következő eredmények születtek [8]:

Geiger és Liebig (1831):	$\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{NO}$
Ortigosa (1842):	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{N}$
Gerhardt (1849):	$\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$
Planta és Kekulé (1854):	$\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{N}$
Hofmann (1881):	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{N}$

Az eltérések az elemanalízisben elsősorban azzal magyarázhatók, hogy 1860-ig a kémikusok egy része egyenértéktömeggel



Bürök (Otto Wilhelm Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1885)



(C = 6, O = 8) számolt, míg mások olyan atomtömegeket használtak, ahol C = 12 és O = 16 volt. Ettől is voltak eltérések, például Liebig C = 6 és O = 8 egyenértékűséggel számolt, de Dumas C = 6 és O = 16 atomtömeget használt.

Planta és Kekulé [8] vizsgálatai alapján a koniin összegképlete $C_{16}H_{15}N$. A kereskedelembe kapható koniinnál néhány új származék előállítását közölték. A koniint zárt csőben 100 °C-on etiljodiddal reagáltatták, és HI-os sójának elemanalízise alapján $C_{20}H_{19}N$ -ként jellemezték. A HI-os só anyalúgijából izoláltak egy kristályos anyagot, amely kvaterner só volt, és szerkezetére N-metil-N-etilkoniinium-jodidot találtak. Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy a vizsgált koniinnem mint nem egységes anyag, tartalmaz egy másik alkaloidot, az N-metilkoniint. Az N-etilkoniint és az N-metilkoniint bázis formában is előállították, mindkét vegyület folyadék. A koniin feleslegben vett etiljodiddal N,N-dietilkoniinium-jodidot adott. Az elemanalízis eredményeivel kapcsolatban megemlíthetjük, hogy a hibás összegképlet abból adódott, hogy a szén atomtömegét C = 6 értékkel, az etiljodidot C_4H_5I képlettel számolták. Az N-metilkoniinra $C_{18}H_{17}N$ képletet adtak meg, és megállapították, hogy a koniin homológia. Ha C = 12 atomtömeget számolunk, a koniin összegképlete így is rossz, mivel két hidrogénatommal kevesebbet mértek. Ebből adódik, hogy az összes elemanalízis pontatlan.

A piperidin szerkezete

A koniin szerkezetvizsgálatát jelentősen hátráltatta, hogy a kutatók csak később ismerték fel az alapváz piperidingyűrűs szerkezetét. Röviden áttekintjük [9] a piperidin szerkezetvizsgálatával kapcsolatos eredményeket.

H. C. Oersted és Joseph Pelletier 1820-ban izoláltak a borsból egy nem bázikus jellegű alkaloidot, amit piperinnek neveztek el. A vegyület lúggal melegítve egy savra és egy bázikus vegyületre hidrolizálható, a bázis folyadék. A francia kémikus A. T. Cahours 1853-ban megállapította, hogy ennek a bázisnak a forráspontja 106 °C, és utalva eredetére piperidinnak nevezte el. Cahours a piperidin több kristályos sóját állította elő. A következő években a piperidin számos új származékát preparálták, de a szerkezet meghatározást hátráltatta, hogy a piperidin elemanalízise pontatlan volt. A. W. Hofmann 1879-ben közölte a pontos összegképletet, majd 1881-ben megpróbálta alkalmazni az aminosokra általa kidolgozott kimerítő metilezéses lebontást, de a reakcióban kapott végtermék szerkezetét nem tudta bizonyítani. Hofmann a piperidinre dialkil-amin-szerkezettel számolt. A piperidin szerkezetét elsősorban Albert Ladenburg vizsgálatai igazolták. 1884-ben Ladenburg arról számolt be a *Bericht*-ben, hogy a piridin és magban szubsztituált származékai vízmentes etanolban nátriummal forráshőmérsékleten redukálhatók [10], és piperidinszármazékok keletkeznek. Ekkor már a kémikusok elfogadták Körner és Dewar javaslatát, azaz a piridin a benzollal analóg módon gyűrűs szerkezetű. Tehát a piperidin hattagú gyűrűs vegyület, szekunder amin. Ladenburg 1885-ben további bizonyítékot közölt a piperidin gyűrűs szerkezetére: az 1,5-pentametilén-diamin bisz-hidroklorid-sóját melegítve gyűrűzáródással a piperidin sósavas sója képződött [11].

Hofmann [12] határozta meg először a koniin pontos összegképletét, az elemanalízis az eddigi eredményekhez képest 2 hidrogénnel többet talált a sósavas és hidrogén-bromidos só analízise alapján. A koniinnál metil-jodiddal dimetil-ammonium-jodid keletkezett, és ennek az analízise is a várt eredményt hozta. A kvaterner sóból ezüst-oxiddal N,N-dimetilkoniin-ammonium-

hidroxidot kapott, és ebből kristályos tetrakloroplatina só vált le csapadék formában. A só elemanalízise igazolta a koniin $C_8H_{17}N$ összegképlet helyességét. Hofmann koniin és salétromossav reakciójában N-nitroso-koniint kapott, az összegképletre $C_8H_{16}N_2O$ értéket állapított meg az elemanalízis alapján.

A koniin szerkezetbizonyítására Hofmann [13] további vizsgálatokat végzett. A koniin sósavas sóját (10 g) cinporral (15 g) melegítette: tulajdonképpen száraz desztillációt végzett. Egy bázikus vegyületet izolált, amely folyadék volt, és 166–168 °C-on forrt. A vegyületet konirinnak nevezte el, vizsgálatai alapján ez egy piridinszármazék. A konirin összegképlete alapján 6 hidrogénnel kevesebbet tartalmaz, mint a koniin, vagyis a koniin piperidinszármazék. Az elemanalízis alapján a konirin 2-propil-szubsztituált piridin. Mivel az ásványi savakkal képezett sói vízben és alkoholban jól oldódnak, illetve a sók higroszkóposak, ezért a sósavas só vizes oldatából leválasztotta a Pt(IV)-kloriddal képzett kettős sót, ami stabil kristályos anyag és jól analizálható. A konirin metil-jodiddal kvaterner sőt képez, de ezt nem lehetett analizálni, ezért vizes oldatban ezüst-kloriddal reagáltatta, és a jodid-anion kloridra cserélődött. Ez a kvaterner só platina(IV)-kloriddal jól kristályosodó és jól analizálható kettős sőt adott. A konirint kálium-permanganáttal oxidálva az alkilsóport karboxil-csoporttá oxidálódott, és piridin-2-karbonsav képződött. Ezt a vegyületet már korábban előállították, így olvadáspontja és a réz(II)-só elemanalízise alapján lehetett igazolni a szerkezetét. A konirin szerkezetére és a szénatomszámára Hofmann további bizonyítékot közölt: a konirint zárt csőben tömény hidrogén-jodiddal melegítette 280–300 °C-on, és a redukció során normál-oktán képződését tapasztalta.

Hofmann [14] tanulmányozta a koniinsók reakcióját brómmal lúgos oldatban. A reakcióban több termék képződését észlelte, és sikerült izolálnia egy olajos terméket, melyből sósavval kristályos sőt kapott, ez a koniin sósavas sójának és egy új származék sósavas sójának a keveréke volt. A sókeveréket a cink-kloriddal képződő kettős sók átkristályosításával választotta szét, a koniin kettős só nem válik le kristályosan. Az új vegyületet koniceinnek nevezte el, forráspontja 173 °C, elemanalízise alapján két hidrogénnel kevesebbet tartalmaz, mint a koniin. A konicein platina-kloriddal jól kristályosodó kettős sőt képez, melynek az elemanalízisét is elvégezték. Az új vegyület állatkísérletekben a koniinhez hasonlóan erősen toxikus. Hofmann ebben a közleményben nem tesz javaslatot a konicein szerkezetére, ugyanakkor először a szakirodalomban hattagú gyűrűs képlettel ábrázolja a koniin szerkezeti képletét, azaz 2-propilpiperidinnak tekinti. A koniinnál nyerhető konirin szerkezetére szintén a gyűrűs 2-propilpiridin képletet adja meg. Említést érdemel még, hogy a koniceint Wolffenstein izolálta a bürökből.

Szintézis

A piperidin és piridinszármazékok kémiájában szerzett tapasztalatokra alapozva Albert Ladenburg célul tűzte ki a koniin szintézisét. Jelentős eredménynek bizonyult Ladenburg [15] azon megfigyelése, hogy amikor N-alkilpiridinium-bromidokat (jodidokat) hevített zárt csőben 300 °C-on, C2- és C4-szubsztituált piridineket kapott. Ezt a reakciót később a névreakciók közé sorolták: ez a Ladenburg átrendeződési reakció.

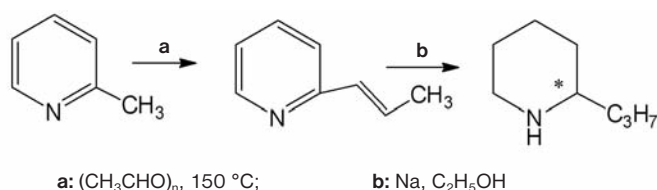
A koniin szintézisének megvalósításához jelentősen hozzájárult még Ladenburg új és jó hozamú módszere a piperidinek előállítására: Ladenburg azt tapasztalta, hogy a piridin és a magban szubsztituált származékai nátriummal etil-alkoholban forráshő-



mérsékleten a megfelelő piperidinszármazékokká redukálhatók [10]. A 4-etilpiperidin tulajdonságai, köztük a szaga, a koniinnra emlékeztet.

Ladenburg célkitűzése az volt, hogy a koniint a Hofmann által leírt konirin vagy 2-propilpiperidin redukciójával állítja elő [16]. Az első szintézis tervezésekor a 2-propilpiperidint az általa felfedezett piridinszintézissel valósítja meg. A piridin és propil-jodid reakciójában képződő kvaterner só termikus átrendeződése nem a várt terméket eredményezte, hanem 2-izopropilpiperidint és kis mennyiségben 4-izopropilpiperidint. A két regioizomert frakcionált desztillációval, valamint a platínával alkotott kettős sók frakcionált kristályosításával izolálta. A kettős sók olvadáspontja jelentősen eltért, és így a sók tisztaságát tudta ellenőrizni. Az N-izopropilpiperidinium-jodid termikus átrendeződésével szintén a fenti két vegyülethez jutott, ezért új szintézismódszert dolgozott ki.

Ladenburg a 2-propenilpiridin szintézisét tűzte ki célul, és az általa kidolgozott módszerrel előállított 2-metilpiridint paraldehiddel melegítette 250 °C-on. A kondenzációval keletkező terméket gyenge hozammal nyerte, a 2-propenilpiridint desztillációval tisztította. A 190–195 °C forráspontú frakció elemvizsgálásával igazolta a szerkezetét. A 2-propenilpiridint további tisztítás nélkül redukálta (Na, etil-alkohol), és az így kapott 2-propilpiperidinből sósavas sót választott le. Mivel a koniin sósavas sója a kadmium-jodiddal jól kristályosodó kettős sót képez, ugyanezt a kettős sót leválasztotta a szintetikus 2-propilpiperidinből is. Mindkét kettős só olvadáspontja azonosnak bizonyult, valamint azonosak voltak a C- és H-analízisek értékei. A szintetikus 2-propilpiperidin forráspontja 166–170 °C volt, a sósavas só olvadáspontja 203 °C. A koniin sósavas sójának olvadáspontja ennél magasabb, 210–211 °C. A fenti eredmények alapján Ladenburg megállapította, hogy a szintetikus 2-propilpiperidin kémiai összetételben és egyes fizikai kémiai tulajdonságaiban egyezik a természetes koniin tulajdonságaival, azaz sikerült megvalósítani egy alkaloid szintézisét. További feladatokat is megfogalmazott közleménye zárószóiban: például a 2-metilpiridin tisztaságát ellenőrizni kell, ki kell zárni a C4-izomer jelenlétét, illetve a 2-metilpiridinből nagyobb mennyiséget szükséges előállítani, hogy a paraldehiddel történő kondenzációs reakció hozama javuljon [17].



A koniin szintézise

Ladenburg [18] a szintézis folytatásaként 2-metilpiridint állított elő nagyobb mennyiségben, melyet frakcionált desztillációval (fp.: 128–129 °C) tisztított. A kondenzációs reakcióban a 2-metilpiridint paraldehiddel 10 órán át hevítette zárt csőben 250–260 °C-on. A reakcióelegy feldolgozása után a változatlan 2-metilpiridint visszanyerte, és újra reagáltatta paraldehiddel. A hozam azonban így is alacsony volt, 380 g tisztított 2-metilpiridinből 45 g 2-propenilpiridint kapott. A terméket desztillációval tisztította (fp.: 187,5–192,5 °C), majd elemvizsgálással (C, H, és N) bizonyította a vegyület szerkezetét. Megmérte az anyag sűrűségét (0,9595), és platina-kloriddal leválasztotta a kettős sót. A só olvadáspontja 185–186 °C volt, a platinaanalízis is a várt értéket adta. A 2-propenilpiridin szerkezetét azzal is igazolta, hogy oxidációval a már ismert piridin-2-karbonsav képződött, melynek az olvadáspontja

133 °C. A 2-propenilpiridin redukciójával (Na, etil-alkohol) 2-propilpiperidin képződött, az ebből leválasztott sósavas só olvadáspontja 203–205 °C. A sóból visszaválasztott bázis forráspontja 166–170 °C volt. A sósavas só és a bázis elemvizsgálása a várt eredményt hozta. A szintetikus 2-propilpiperidin hidrokloridból platina-kloriddal előállított kettős sót nem sikerült kristályosan kiemelni. A szintetikus 2-propilpiperidin szerkezetét Lindenburt azzal is igazolta, hogy a Hofmann által közölt módszerrel koniint (2-propilpiperidin) kapott, melyből platina-kloriddal sikerült jól kristályosodó (olvadáspont: 158–160 °C) kettős sót preparálnia. A szintetikus 2-propilpiperidin állatkísérletekben a koniinnal hasonló tulajdonságot mutatott, a két vegyület letális dózisa egereken közel azonos volt.

Ladenburg rámutatott, hogy a szintézissel előállított 2-propilpiperidin két, optikailag aktív izomerre választható szét, mivel a szintetikus 2-propilpiperidin C-2 szénatomja aszimmetriás szénatom, és a kísérleti eredmények igazolják Le Bel és van 't Hoff hipotézisét. Az elmélet szerint aszimmetriás az a szénatom, melyhez négy különböző szubsztituens kapcsolódik. Térben ez úgy képzelhető el, hogy a szénatom egy tetraéder középpontjában helyezkedik el, a négy szubsztituens pedig a tetraéder csúcsain. Aszimmetriás szénatom esetében két, egymással fedésbe nem hozható izomer létezik, melyek tükörképi párok és a poláros fény síkját ellenkező irányba térítik el. Mivel a szintetikus 2-propilpiperidin majdnem minden tulajdonságában azonosnak bizonyult a természetes koniinnal, Ladenburg célul tűzte ki a vegyület szétválasztását optikailag aktív izomerekre. Először a Pasteur által közölt módszerrel, *Penicillium glaucum* gombával próbálta szelektíven lebontani csak az egyik izomert, de a kísérletek sikertelenek voltak.

Ezután a Pasteur által javasolt sóképzést vizsgálta. Pasteur kísérletei szerint az optikailag inaktív borkősavból optikailag aktív bázissal (cinkotoxin) való sóképzéssel optikailag aktív borkősav állítható elő. Ladenburg a szintetikus 2-propilpiperidinből vízes oldatban jobbra forgató borkősavval savanyú borkősavas sót preparált, majd az oldatot bepárlással töményítette. A szirupszerű oldatot a koniin savanyú borkősavas só oltókristállyal beoltva, 5–6 nap elteltével kristályosodást tapasztalt, és a savanyú borkősavas sót kiszűrte. A kristálytömegből szárítás után lúggal leválasztotta a bázist, amely optikai aktivitást mutatott. A szintetikus 2-propilpiperidin izomer fajlagos forgatóképessége $+13^\circ 87'$ volt, míg a természetes koniinnal ez az érték $+13^\circ 79'$. A jobbra forgató d-borkősavval tehát az optikailag aktív jobbra forgató (+)-koniin képezett kristályos sót, a d-borkősav és a balra forgató koniin izomer sója az oldatban maradt. Az optikailag aktív 2-propilpiperidinből sósavval nyert só olvadáspontja 217,5–218,5 °C, vagyis azonos a koniin sósavas sójának olvadáspontjával. Ladenburg megkísérelte a balra forgató koniin kinyerését is a borkősavas só anyalúgijából, de nem járt eredménnyel, mivel a kinyert koniin izomer fajlagos forgatóképessége, $[\alpha]_D = -4^\circ$ volt.

A dolgozat végén Ladenburg hangsúlyozta, hogy először sikerült megoldani egy természetes anyag, egy alkaloid szintézisét, és emellett sikerült az aszimmetriás szénatomot tartalmazó vegyületet szétválasztani optikailag aktív izomerekre. A szakirodalomban Ladenburg szintézisét megelőzően nem találunk utalást a koniin optikai aktivitására, a kutatók elemvizsítést közöltek, forráspontot és sűrűséget mértek.

A (+)-koniin szintézisét tárgyaló publikációt követő közleményekben Ladenburg [19,20] beszámolt egy másik optikailag aktív alkaloid, az α -pipekolin szintéziséről, vagyis Ladenburg elsőként két alkaloid szintézisét is megvalósította. (Az α -pipekolin



csak később izolálták.) A 2-metilpiridin redukciójában keletkező 2-metilpiperidinből jobbra forgató borkósavval való sóképzéssel jobbra forgató 2-metilpiperidint kapott. Ennek fajlagos forgatóképessége $+21,8^\circ$. Ladenburg megoldotta a szintetikus 2-etilpiperidin szétválasztását is optikailag aktív izomerekre.

1889-ben Ladenburg [21] a *Bericht*-ben megjelentetett egy rövid közleményt, melyben nehezményezte, hogy a koniinszintézis nem kapott kellő figyelmet és elismerést. 1886-ban a szintézist ismertető két közleménnyel egy időben beszámolt eredményeiről a természettudományi ülésen, majd az előadásokat a *Chemiker Zeitung* folyóirat referálta. A *Liebigs Annalen* kémiai folyóiratban Ladenburg 88 oldalas, részletes kísérleti részt tartalmazó összefoglaló közleményben ismertette kutatási eredményeit a piridin- és piperidinszármazékok kémiájában [16]. Nagyon felboszantotta, hogy Prof. Schorlemmer *A szerves kémia eredete és fejlődése* című könyvében tárgyalta a koniin reakcióit és szerkezetigazolását, de tévesen úgy vélte, hogy a koniin szintézise még nincs megoldva.

A következő években Ladenburg a koniinnal izomer izokoniinnel (4-propilpiperidin) kapcsolatos vizsgálatokat végzett, majd 1894-ben újra felülvizsgálta a koniinszintézissel kapcsolatos eredményeit, mivel több kutató magasabb fajlagos forgatóképességi értéket közölt a tiszta koniinnal. Mivel a Ladenburg által vizsgált standard koniin forgatóképessége, $[\alpha]_D = +13^\circ$ volt, és ehhez viszonyított, ezért a $(\pm)$ -szintetikus koniin savanyú borkósavas sóját többször átkristályosította vízből [22,23]. A só olvadáspontja 56°C volt, a leválasztott bázis fajlagos forgatóképessége magasabb lett, $[\alpha]_D = 15,6^\circ$ 20°C -on mérve. (A szakkönyvekben a tiszta koniin fajlagos forgatóképessége ugyanennyi.)

Wolffenstein [24,25] és más kutatók rámutattak, hogy a koniin fajlagos forgatóképességére szinte minden vizsgálatnál eltérő értéket mértek, de nemcsak a fajlagos forgatóképesség, hanem a sűrűség is különböző volt, és az egyes minták feltehetően nem azonos kémiai összetételűek. Kritizálták Ladenburg eredményeit, és valószínűsítették, hogy sem a természetes, sem a szintetikus d-koniin nem volt tiszta – ezért mért Ladenburg alacsony fajlagos forgatóképességet. Wolffenstein a Merck vállalat által rendelkezésére bocsájtott koniinnintát vizsgálta, melyből frakcionált desztillációval 4 frakciót ($165\text{--}173^\circ\text{C}$) különített el. Azt tapasztalta, hogy a forráspont emelkedésével nőtt a fajlagos forgatóképesség. A $165\text{--}169^\circ\text{C}$ forráspontú frakcióból jól kristályosodó savanyú borkósavas sót választott le, és a sóból leválasztott koniin bázis forráspontja $165,7\text{--}165,9^\circ\text{C}$ volt, fajlagos forgatóképessége $+15,7^\circ$. (Ladenburg hasonló módon rezolválta a racém koniint, a racém koniinnal kapott, optikailag aktív savanyú borkósavas sót átkristályosítva a d-koniin bázisra $+15,7^\circ$ értéket mért.) Wolffenstein a koniin savanyú borkósavas sójának anyalúgijából leválasztott bázist tovább vizsgálta, és frakcionált desztillációval három komponensre választotta szét. Ezek különböző koncentrációban tartalmazták a koniint, de nagyon magas fajlagos forgatóképességet mutattak. Feltételezte, hogy a koniinnint tartalmaz egy rokon alkaloidot kisebb koncentrációban, amely tercier amin szerkezetű. Ezért a koniinnintát salétromossavval reagáltatta, és mivel a képződő N-nitrozo-koniin nem oldódott a vizes oldatban, szűrővel el tudta távolítani, majd a savas oldat lúgosításával és a bázikus anyag desztillációjával izolált egy másik alkaloidot, amely $173\text{--}174^\circ\text{C}$ -on forrt, és az elemanalízis alapján N-metilkoniinnak bizonyult, vagyis a tercier amin helyesen feltételezte. Meghatározta az új anyag sűrűségét és fajlagos forgatóképességét.

Wolffenstein az N-metilkoniin szerkezetét szintézissel is igazolta: koniint vizes oldatban zárt csőben reagáltatott kálium-me-

til-szulfáttal vízfürdőn, és az N-metilezési reakció 70°C -ra melegítés után végbement. A kapott terméket forráspont és fajlagos forgatóképesség alapján azonosította. A polarimetriás mérések alapján Wolffenstein számítása szerint a Merck-féle koniin 95% koniint és 5% N-metilkoniint tartalmaz. A Planta és Kekulé által leírt N-metilkoniin szerkezetét kétségbe vonta, mivel a közölt elemanalízis-értékek pontatlanok.

Wolffenstein közölte a koniin sósavas sójának, hidrogén-bromidos sójának, savanyú borkósavas és hidrogén-jodidos sójának előállítását, és meghatározta a sók olvadáspontját. A sósavas sóból platina-kloriddal a koniin $\times\text{HCl}$ -platina-tetraklorid kettős só előállításáról is beszámolt. A só elemanalízisekor vizsgálta a kristályvízzel kristályosodó és a vízmentes kettős sókat. Korábban több kutató, Ladenburg is ezt a kettős sót olajos állapotban kapta, nem sikerült a kristályosítása.

Passon [26] már Wolffenstein vizsgálatai előtt beszámolt arról, hogy a koniint kálium-metil-szulfáttal reagáltatta 100°C hőmérsékleten 19 órán át. A változatlan koniinnal salétromossavval N-nitrozo-koniint állított elő, és ezt a vizes oldatból éterrel extrahálta. A nyers N-metilkoniint desztillációval tisztította. Az elemanalízis alapján $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{N}$ összetételt kapott. A sósavas sót előállította, megmérte az olvadáspontját és az elemanalízist is elvégezte. A sósavas sóból platina-kloriddal jól kristályosodó N-metilkoniin-platina-klorid kettős sót preparált.

Ladenburg [23] 1894-ben gyorsan reagált Wolffenstein dolgozatára, és egészen tiszta 2-metilpiridinnel ismételte meg a szintézist. 700 g 2-metilpiridin sósavas sóból higany (II)-kloriddal leválasztotta a kettős sót, melyet kristályosítással tisztított, így 465 g tiszta 2-metilpiridint kapott. A paraldehyddel történő kondenzációs reakcióban a nyers terméket desztillációval (fp.: $186\text{--}191^\circ\text{C}$) tisztította, és 38 g tiszta 2-propenilpiridint kapott. A nátriumos, etil-alkoholos redukcióval 30 g (fp.: $165\text{--}169^\circ\text{C}$) racém koniin keletkezett. Ebben a közleményben Ladenburg [27] az inaktív koniinnal bevezette a racém jelölést, a (+)-koniint pedig d-koniinnak nevezte. Emil Fischer egy szénhidrátokkal foglalkozó cikkében kritizálta Ladenburg koniinszintézisét, és hiányolta a szintetikus koniin karakterizálását, mivel úgy vélte, hogy a desztillációval kapott termék annak ellenére sem tiszta, hogy Ladenburg az elemanalízisre elfogadható értéket közölt. Ladenburg szerint ez tévedés volt, mivel a szintetikus 2-propilpiperidinből leválasztotta a kettős sót kadmium-jodiddal, és ezt többször átkristályosította. A racém koniinnal savanyú borkósavas sót képzett, amelyet kétszer átkristályosított (olvadáspont: $55\text{--}57^\circ\text{C}$). A d-koniin forráspontja $167,7^\circ\text{C}$, a fajlagos forgatóképesség, $[\alpha]_D = +18,3^\circ$ volt 23°C -on. Ladenburg szerint a magas fajlagos forgatóképesség izokoniin-szenyezéssel magyarázható.

A következő évben [27] Ladenburg a racém koniin szétválasztásával kapcsolatban újra megvizsgálta a balra forgató l-izomer tisztítását, de a kapott izomer fajlagos forgatóképessége sokkal alacsonyabb volt, mint a d-izomeré. Bizonyítani akarta, hogy ha a két izomer azonos mennyiségét összekeveri, a forgatóképesség nulla lesz. Összehasonlította a tiszta d-izomer és a racém vegyület fizikai kémiai tulajdonságait. Korábban tapasztalta, hogy a sósavas sók olvadáspontjában jelentős az eltérés, és a bázisok refrakcióját meghatározva szintén eltérő értékeket mért. A bázisok vízben való oldhatósága viszont majdnem azonos volt.

1906-ban további vizsgálatokat végzett [28] a d-koniin magas forgatóképességével kapcsolatban. Bizonyította, hogy ezt az izokoniin-szenyezés okozta, mivel a 2-propenilpiridin szintézise során a reakció magas hőmérséklete miatt 4-propenilpiridin is keletkezik. Az izomerizáció végbemegy piperidinváz esetén is, a



tiszta izokoniinból 300 °C-on d-koniin képződik. Ezért kidolgozott egy új koniinszintézist, melyben a C2-szubsztituált piridin szintézisét alacsonyabb hőmérsékleten hajtotta végre. A szintézis során a 2-metilpiridint frakcionált desztillációval tisztította, majd vizes oldatban ekvimoláris acetaldehiddel reagáltatta 150 °C-on autoklávban. A nem reagált 2-metilpiridint és az acetaldehidet vízgőzdesztillációval távolította el, és a terméket (2-(β-hidroxipropil)-piridin) frakcionált desztillációval nyerte. Alacsony (5–7%) hozamot kapott az átalakult 2-metilpiridinre számolva. A kapott szekunder alkoholt sósavval melegítette 185 °C-on, és ekkor a hidroxilcsoportot klóratommal helyettesítette. Ezt a vegyületet tisztítás nélkül redukálta fémnátriummal etanolban forralva, és megkapta a szintetikus racém koniint. A d-izomer előállítását a korábban közölt eljárással végezte, a d-koniin savanyú borkősav sóját kétszer átkristályosította vízből, majd leválasztotta lúggal a d-koniin bázist. A fajlagos forgatóképességre 19° értéket mért, amit szintén a 4-szubsztituált izomer- (izokoniin) szennyezéssel magyarázott. Miután korábban megoldotta az izokoniin-szintézist és a d-izomer előállítását d-borkősavval, az izokoniin fajlagos forgatóképességét kb. 4 fokkal magasabbnak mérte. A két vegyület savanyú borkősav sóinak olvadáspontja azonos, 54–55 °C, abban viszont különbözik a két anyag, hogy az izokoniinból platina-kloriddal jól kristályosodó kettős só (o. p.: 174 °C) kapható, míg a d-koniinból ez a kettős só nem kristályosítható.

Ladenburg vizsgálatai szerint az izokoniin lúg hozzáadása nélkül 290 °C-on izomerizálható és d-koniin képződik. Ekkor a fajlagos forgatóképesség csökken, $[\alpha]_D = +16,45^\circ$ (20 °C), vagyis majdnem tiszta d-koniin keletkezik. Ezt a vegyületet 290–300 °C-ra melegítve 8 órán át, majd a bázist desztillációval tisztítva a d-koniin fajlagos forgatóképessége, $[\alpha]_D = +16,67^\circ$ -nak adódik. A tiszta d-koniint 300 °C-ra hevítve nem történik változás, azaz nincs racemizáció. Ladenburg az új koniinszintézis során (1906) a kísérleteihez használt 2-metilpiridint (α-pikolin) kőszénkárányból nyerte desztillációval. A piridint és a 2-metilpiridint a piridinbázisok sósavas sójából higany(II)-kloriddal képződő kettős sók frakcionált kristályosításával választotta el.



IRODALOM

- [1] K. T. Finley: Ladenburg and the cup of hemlock. Chemistry (1968) 41, 18–21.
- [2] T. A. Henry: The plant alkaloids. 4th edition Churchill Ltd. London, 1949, 13–17.
- [3] T. Reynolds: Hemlock alkaloids from Socrates to poison aloe. Phytochem. (2005) 66, 1399–1406.
- [4] H. Hotti, H. Rischer: The killer of Socrates: Coniine and related alkaloids in the plant kingdom. Molecules (2017) 22, 1962.
- [5] A. Giseke: Über das wirksame Princip des Schierlings Conium maculatum. Arch. Pharm. (1827) 20, 97–111.
- [6] J. Schorm: Beitrag zur Kenntniss des Coniins und seiner Verbindungen. Berichte (1881) 14, 1765–1769.
- [7] J. Blyth: Über die Zusammensetzung und die Zeretzungsproducte des Coniins. Ann. Chem. Pharm. (1849) 70, 73–91.
- [8] A. Planta, A. Kekulé: Beiträge zur Kenntniss zur einiger flüchtiger Base. Ann. Chem. Pharm. (1854) 89, 129–156.
- [9] E. W. Warnhoff: When piperidine was a structural problem. Bull. Hist. Chem. (1998) 22, 29–34.
- [10] A. Ladenburg: Synthese des Piperidins und seiner Homologen. Berichte (1884) 17, 388–391.
- [11] A. Ladenburg: Piperidin aus Pentamethyldiamin. Berichte (1885) 18, 3100–3102.
- [12] A. W. Hofmann: Einwirkung der Wärme auf die Ammoniumbasen. Berichte (1881) 14, 705–713.
- [13] A. W. Hofmann: Zur Kenntnis des Coniins. Berichte (1884) 17, 825–833.
- [14] A. W. Hofmann: Zur Kenntniss der Coniin gruppe. Berichte (1885) 18, 109–131.
- [15] A. Ladenburg: Methode zur Synthese in der Pyridinreihe. Berichte (1883) 16, 1410–1411.
- [16] A. Ladenburg: Über Pyridin- und Piperidinbasen. Justus Liebig's Annalen der Chemie (1888) 247, 1–98.
- [17] A. Ladenburg: Versuche zur Synthese des Coniins. Berichte (1886) 19, 439–441.
- [18] A. Ladenburg: Synthese der activen Coniin. Berichte (1886) 19, 2578–2583.
- [19] A. Ladenburg: Ueber das spezifische Drehungsvermögen der Piperidinbasen. Berichte (1886) 19, 2584.
- [20] A. Ladenburg: Ueber das spezifische Drehungsvermögen der Piperidinbasen. II. Berichte 1886, 19, 2975–2977.
- [21] A. Ladenburg: Nachtrag zu der Mittheilung über die Synthese der activen Coniin. Berichte (1889) 22, 1403–1404.
- [22] A. Ladenburg: Ueber reines d-Coniin. Berichte 1894, 27, 858–859.
- [23] A. Ladenburg: Ueber reines d-Coniin. Berichte (1894) 27, 3062–3066.
- [24] R. Wolfenstein: Ueber Conium-Alkaloids. Berichte (1894) 27, 2611–2615.
- [25] R. Wolfenstein: Ueber Coniin. Berichte (1894) 27, 2615–2621.
- [26] M. Passon: Ueber Alkyliungen secundärer und primärer Basen mit alkylschwefelsaurem Kalium. Berichte (1891) 24, 1678–1682.
- [27] A. Ladenburg: Ueber r-Coniin. Berichte (1895) 28, 163–165.
- [28] A. Ladenburg: Ueber das Isoconiin und die Synthese des Coniins. Berichte (1906) 39, 2486–2491.



A CHEMISTRY EUROPE TAGJAI



Fischer János

■ Richter Gedeon Nyrt.

Bázel – a gyógyszeripar egyik fellelegvára

Rendhagyó úti beszámoló

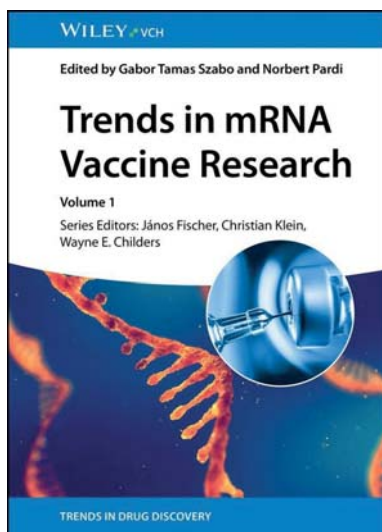
Az Európai Gyógyszerkémiai Társaság (EFMC) Bázelben tartotta legutóbbi konferenciáját 2025. január 27. és február 1. között.

Bázel Svájc harmadik legnagyobb városa. Kereken 200 ezer lakosa van, de a háromországos agglomerációban ez a szám ennek négyszerese lehet. Itt van két hatalmas és sikeres gyógyszergyár, a Novartis és a Hoffman-La Roche székhelye, úgyhogy joggal nevezhető Bázel a gyógyszeripar egyik fellelegvárának.

Szerencsés utat választottunk feleségemmel, ugyanis a Wizz-Airnek közvetlen járata van Budapest és Bázel között. Remek szállásunk volt közvetlenül a Kongresszusi Központ mellett, ahonnan villamossal a belváros gyorsan elérhető.

Két szabad napunk volt a konferencia előtt, így találkozni tudtunk svájci barátainkkal is.

Az első nap este együtt voltunk Christian Klein gyógyszerkutatóval, akivel már évek óta dolgozunk a sikeres gyógyszerfeldolgozásokról szóló könyvsorozaton. A *Successful Drug Discovery* c. sorozat 3–5. kötetét együtt szerkesztettük. Jelenleg egy új sorozaton dolgozunk, melynek címe: *Trends in Drug Discovery*. Ennek első kötete éppen a bázeli tartózkodásunk alatt jelent meg az mRNS-vakcinák kutatásáról.



A TDD-könyvsorozat
1. kötete (2025)

Ennek a kötetnek a megjelentetését a Wiley-VCH kiadó szorgalmazta, hiszen a Covid- pandémiára mindenki jól emlékszik, és ezeknek a vakcináknak más területen, így a rák gyógyszerkutatásában is szerepük lehet.

Másnap először a belvárossal ismerkedtünk. Konferencia-résztvevőként kaptunk egy „bázeli kártyát”, amellyel ingyenesen közlekedhettünk a villamosokon. A villamosok rendesek, tiszták. Három kis villamosvállalat verseng egymással.



Bázel. Roche-tornyok (a szerző felvételei)

A Rajna partján fekvő kisvárosnak meg kell barátkoznia a Roche cég által épített tornyokkal, melyek 178, illetve 221 méter magasak. Összehasonlításképpen: a budapesti Mol-torony csak 120 méter magas.

A Rajna-part több száz éves épületeivel és a sétányával szép látvány. A folyó színe szürke, mint a Dunáé.



Bázel. Rajna-part sétánnyal

A szállodánkban találkoztunk svájci barátainkkal, Ruth és Walter Graffal. Walter a Lonza gyárnak volt kutatási igazgatója, míg Ruth „Scherenschnitt”-alkotásaival (fekete papírból kivágott



árnyképeivel) lett ismert. Ruth és feleségem, Klára barátsága már régi – visszanyúluk a bürgenstocki sztereokémiai konferenciákra, amelyeket akkor még az eredeti helyszínen rendeztek meg. Ezeket a konferenciákat manapság – az eredeti név megtartása mellett – Brunnenben tartják. Barátainkkal megtekintettük a Beyeler Alapítvány Múzeumának modern képtárát, ahol skandináv és kanadai művészek alkotásait mutatták be.



Walter, Ruth, Klára és János

Felejthetetlen élményt jelentett a Művészeti Múzeum (Kunstmuseum) megtekintése.

Itt látható Vincent van Gogh 1887-ben készült önarcképe, ami kiegyensúlyozatlan személyiséget mutat. A központi idegrendszer (CNS) gyógyszerkutatásának része a hangulati zavarok kezelése.



Vincent van Gogh: Önarckép

Picasso képe, a „Diványon fekvő asszony” is igazolni látszik, hogy már a 20. század közepén is fellépett az obezitás problémája, bár a díványon fekvő asszony talán csak túlsúlyos. Ennek a népbetegségnek a kezelésére ma sikeresen alkalmazzák a GLP-1 agonistákat.



Picasso: Díványon fekvő asszony (1964)

Végül megemlítem Alice Bailly svájci avantgárd festőnő „A tea” című festményét, amely 1921-ben készült. A tea kedvezően hat egyes légúti betegségekre, bár a benne lévő teofillin sokkal kisebb a terápiás dózissal.



Alice Bailly: A tea

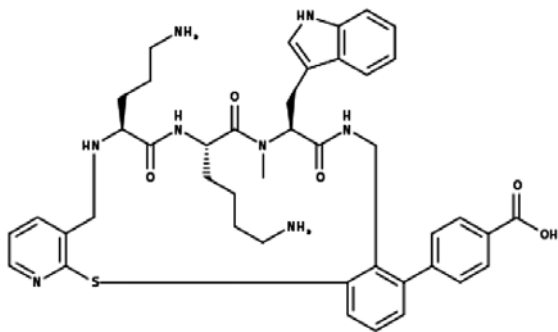
A kellemes bázeli élmények után röviden a konferenciáról is beszámolok. 250 volt a résztvevők száma, amiből kerekén 40% diák volt; ők poszttereken mutatták be eredményeiket.

A *Trends in Drug Discovery* szerkesztőjeként a sikeres gyógyszerkutatási eredmények különösen érdekelnek. Fejezetszerzőket és kötet szerkesztőket egyaránt keresek.

Jelentős új eredmény a zosurabalvin antibiotikumjelölt, amelyet Dr. Thomas Clairfeuille (a F Hoffmann-La Roche kutatója) ismertetett. A Gram-negatív baktériumok elpusztítása nehéz feladat, ugyanis ezeknek membránszerkezete megnehezíti az antibiotikumok behatolását.

Az előadó példaként említette az *Acanitobacter baumannii* baktériumot, amely rúd alakú Gram-negatív baktérium; a nevét Paul Baumann bakteriológusról kapta. Ez a baktérium azért veszélyes, mert a kórházi fertőzések csaknem kizárólagos okozója. A hagyományos antibiotikumok ellen kialakuló rezisztencia szükségessé teszi új szerkezetű és mechanizmusú antibiotikumok kutatását.

A Roche kutatói fenotípusos szkrínelés során jutottak a lead-



A zosurabalvin szerkezete

molekulához, melynek optimalizációja eredményezte a jelenleg Fázis I-ben lévő zosurabalvint.

A zosurabalvin szerkezeti képlete egy ciklopeptidre emlékeztet, de az L-ornitil-L-lizil-N-metil-L-triptofán tripetidet valójában egy piridil-szulfanil-bifenil-csoport teszi ciklussá.

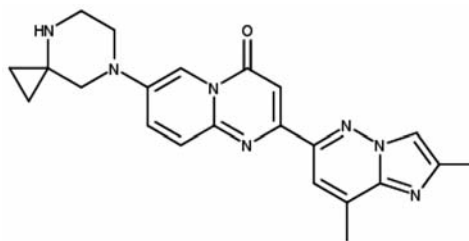
A zosurabalvinnak nemcsak a szerkezete újszerű, hanem a hatásmechanizmusa is, ami a lipidtranszport gátlásán alapszik.

A téma jól illik a TDD-könyvek antibiotikus kötetébe, amelynek megjelenése 2026-ban várható. Javasoltam a kötet szerkesztőjének, Gabriele Costantinónak, a párizsi egyetem tanárának a Roche-kutató felkérését, hogy fejezetével gazdagítsa a kötetet.

Egy másik sikeres előadás a risdiplam felfedezéséről szólt. Dr. Lutz Müller – szintén a Roche cég kutatója – tartotta. A risdiplam az első orális gyógyszer a gerinceredetű izomatrófia (angolul: spinal muscular atrophy, SMA) kezelésére. Az SMA ritka, örökletes betegség, amit az SMN gén hibája okoz, és a gerincvelő mozgató idegsejtjeinek a fokozatos elvesztését eredményezi. Az SMN fehérje (survival motor neuron) kritikus fontosságú. Ezt a fehérjét elsődlegesen az SMN1 gén és az SMN2 tartalék gén kódolja. Az SMA 10 000–12 000 élve születésből 1-et érint. A betegséget az SMN1 gén hiánya vagy funkciójának zavara okozza.

Az 1-es típusú SMA-ban szenvedő újszülött többnyire nem éli meg a 2 éves kort. Az SMA-nak létezik egy 4-es típusa is, ami felnőtt korban léphet fel, többnyire 30–40 éves korban, mely kevésbé súlyos, de járási nehézségeket okozhat.

A Roche kutatóinak az volt a stratégiája, hogy olyan kis molekulát keressenek, mely megnöveli az SMN-fehérjét a CNS-ben és a perifériális szervekben.



A risdiplam (Evrysdi) szerkezete

A kutatásban verseny volt a Novartis és Roche között, de a Novartis a branaplam nevű piridazinszármazék fejlesztését abba hagyta.

Ezzel szemben a Roche és az amerikai PTC Therapeutics sikeres kooperációjából született meg az RG-7800 vegyület, amely klinikai fejlesztésre került, de toxikológiai okból leállították a fejlesztését. Ennek további optimalizálása eredményezte a risdiplamot.

A risdiplam mechanizmusa azon alapszik, hogy megnöveli az SMN-fehérje koncentrációját az SMN2 gén mRNS-ének splicing-modulálásával.

Eddig erről a gyógyszerről két előadást hallottam. Korábban Dr. Hasane Ratni a gyógyszerkémiai és most Bázelen a biológus Dr. Lutz Müller tartott kitűnő előadást.

Összefoglalva: a bázeli konferencián részvételem hasznos volt, amit Bazel kulturális élményei jól kiegészítettek.

Jövőbe mutató lépés: sikeresen tesztelte a HVO és az SAF gyártását a MOL-csoport

A MOL-csoport hidrogénezett növényi olajat (HVO) tartalmazó dízelt és fenntartható repülőgép-üzemanyagot (SAF) állított elő a Slovnaft pozsonyi finomítójában. A termékek minőségét az Isotoptech Zrt. független szaklaboratóriuma hitelesítette radioizotópos elemzéssel. A sikeres próbagyártás igazolta, hogy a MOL-csoport technológiai szempontból felkészült az alternatív szintetikus üzemanyagok előállítására, ami a MOL-csoport hosszú távú SHAPE TOMORROW stratégiájának része.

A hidrogénezett növényi olaj (HVO) előállításához kesudióhéjból kinyert olajat használtak fel, az így előállított biokomponenst pedig a kőolajjal együtt dolgozták fel. Az úgynevezett co-processinget a MOL-csoport már évek óta alkalmazza Százhalombattán, a Dunai Finomítóban is: az eljárás lényege, hogy a növényi maradványok bekeverésével csökkenti a hagyományos üzemanyagok károsanyag-kibocsátását, hiszen a bio- és a fosszilis komponenseket közvetlenül a gyártás során, egyszerre dolgozzák fel. A tesztüzem eredményes volt: a kész dízelterméket a magyarországi Isotoptech Zrt. laboratóriuma vizsgálta meg, és kimutatta a HVO megfelelő arányú jelenlétét.

Ezzel párhuzamosan a MOL-csoport Pozsonyi Finomítójában a fenntartható repülőgép-üzemanyag (SAF) gyártását is tesztelte, szintén co-processing eljárással. A vállalat ebben az esetben is értéket teremtett a hulladékból: használt, részben finomított ét-

olajjal együtt dolgozta fel a hagyományos alapanyagot. A teszt igazolta, hogy a Pozsonyi Finomító hagyományos kerozin gyártására használt üze me a fenntartható repülőgép-üzemanyag előállítására is alkalmas.

Jelenleg a világon nagyon kevés finomító állít elő fenntartható repülőgép-üzemanyagot, így a MOL-csoport pozsonyi finomítója az első egyike, amely képes a minőségi követelményeknek megfelelő SAF gyártására. Az Európai Unió környezetvédelmi célkitűzéseivel összefüggésben az idei évtől kezdve a teljes repülőgép-üzemanyag-fogyasztás 2%-át SAF-nek kell kitennie, és ez az arány évről évre fokozatosan növekedni fog – 2030-ra 6%, 2035-re 20%, 2050-re pedig 70% lesz. Ez a követelmény minden, az EU-ból induló repülőjáratra vonatkozik, függetlenül a célállomástól. A MOL-csoport és a Slovnaft az SAF tesztelésében együttműködik a Kassai Műszaki Egyetem Repüléstudományi Karával.





KIRÓL NEVEZTÉK EL?

Inzelt György

■ ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

A Bouguer–Lambert–Beer-törvény

A Bouguer–Lambert–Beer-törvény arra vonatkozik, hogy a bejövő fény intenzitása (I_0) egy adott közegen való áthaladás közben milyen mértékben csökken a közeg anyagi tulajdonságai és a közeg vastagsága (l) függvényében. Ha a közeg oldat, akkor a fényelnyelődés (abszorpció) mértéke az oldat koncentrációjától (c) is függ.

A csökkenést exponenciális függvény írja le:

$$I = I_0 \times e^{-\alpha \times l}$$

ahol I közegből kilépő fény intenzitása, α a lineáris abszorpciók együtthatója (m^{-1}), amely jellemző az anyagra, és függ a fény hullámhosszától (λ).

Tulajdonképpen ezt az összefüggést hívhatjuk Bouguer–Lambert-törvénynek, mert ezt Bouguer ismerte fel, és Lambert vezette le. Ezt azért érdemes megjegyezni, mert a könyvekben Beer–Lambert vagy Lambert–Beer néven szerepel ez a törvény. Bouguer-t méltánytalanul kihagyják. Ez sajnos szokásos gyakorlat, a három nevet már soknak találják. A vegyészek, akik szeretnek lineáris összefüggésekkel dolgozni, bevezették az alábbiakban definiált abszorbanciát (A):

$$-\lg I/I_0 = A = \alpha \times l$$

Beer hozzájárulása az volt, hogy oldatokra is alkalmazta ezt az összefüggést, ami vegyészeknek oldatok fotometriás analízise szempontjából alapvető fontosságú volt. Bevezetve a molekuláris dekadikus abszorpciók együtthatót ($\varepsilon/\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$), $\varepsilon = \alpha/c$:

$$A = \varepsilon \times c \times l$$

Általában úgy járunk el, hogy egy küvetát (üvegből vagy kvarcból készült hasáb alakú edény, amelynek két ellentétes lapja – ahol a fény merőlegesen belép, illetve távozik – párhuzamos, távolságuk l , például 1 cm) töltünk meg az oldattal. Olyan hullámhosszú fényt használunk, amelynél a mérendő anyag fényelnyelésének maximuma van. Ha ezt nem ismerjük, akkor színes anyagnál (az emberi szem által látható fény tartományában ($\lambda = 400\text{--}800 \text{ nm}$)) meghatározzuk a spektrumot (az A vs. λ görbét), vagyis folyamatosan változtatjuk a beeső fény hullámhosszát (spektrofotometria), és kiválasztjuk a mennyiségi méréshez al-

kalmas hullámhossz értékét. Ultraibolya tartományban ($\lambda < 400 \text{ nm}$) kvarcküvetát használunk. A mérési technika további részleteit megtalálhatjuk az irodalomban [1–4].

Pierre Bouguer

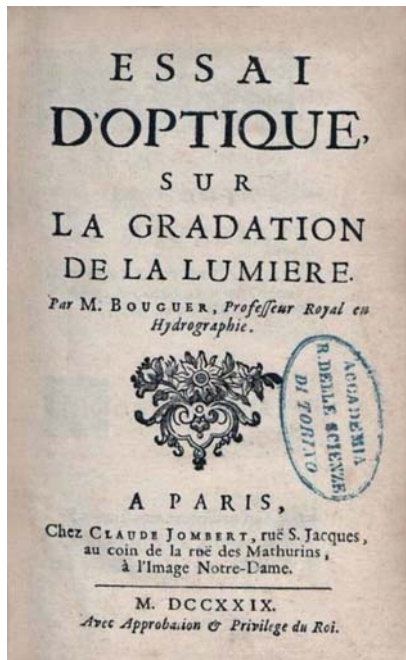


1. ábra. Pierre Bouguer
(Jean-Baptiste Perronneau festménye, 1753)

Pierre Bouguer (Croisic, ma Loire-Atlantique megye, 1698. február 16. – Párizs, 1758. augusztus 15.) (**1. ábra**) francia matematikus és fizikus volt. Édesapja, Jean Bouguer (1652–1714), aki Bretagne-ból származott, a flottánál szolgált navigációs tisztként, de a franciák 1689-es írországi partraszállása során elvesztette egyik lábát, és emiatt otthagyta a tengerészetet. 1691-ben a hidrográfia (vízrajz) professzorává nevezték ki az újonnan alapított Royal École d'hydrographie főiskolára, Croisicbe. A navigációról írt könyvét (*Traité complet de la navigation*, Paris, Guignard, 1698) nagyra értékelték. 1672-ben feleségül vette Marie Françoise Josseau-t, három gyermekük született. Pierre-t az apja tanította vízrajzra és matematikára. Rendkívüli tehetséget mutatott: 15 éves korára már képzett matematikusnak és természettudósnek számított. Mikor édesapja meghalt, helyére Pierre-t nevezték ki. 16 éves volt ekkor. 1927-ben elnyerte a Francia Tudományos Akadé-

mia (Académie Royale des Sciences) díját a hajóárbocok legjobb elhelyezéséről írt munkájával. Érdekesség, hogy a második helyezett Leonhard Euler (1707–1783) lett. Pierre még két díjat nyert az irányító helyes használata a tengeren, illetve a csillagok magasságának legjobb megfigyelési eljárása című dolgozataival. Euler még tizenötször pályázott, és tizenkétszer nyert is [5–9].

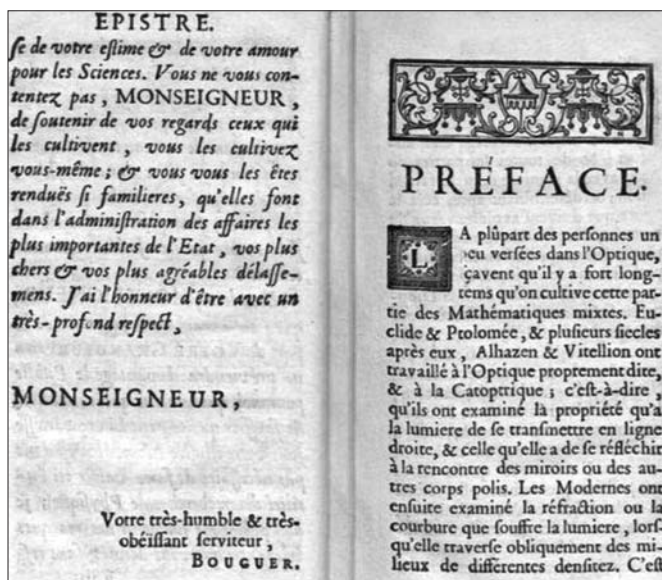
1729-ben adta közre *Essai d'optique sur la gradation de la lumière* című művét (2. ábra), amely tárgyunk szempontjából érdekes. Ebben mérések alapján meghatározza a levegő fényelnyelő képességét, vagyis azt, hogy a fényintenzitás hogyan csökken



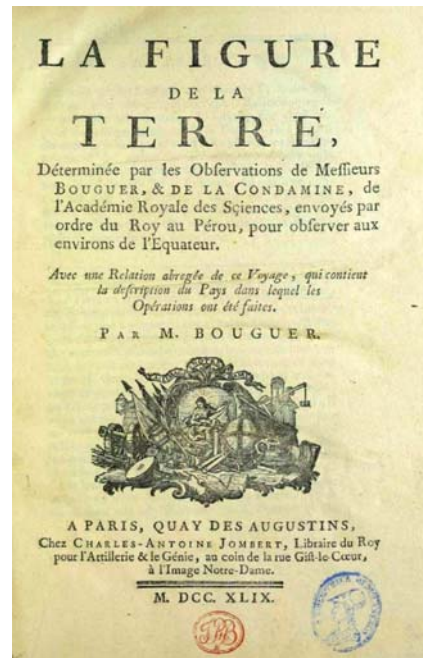
2. ábra.
Bouguer optikai
könyvének
címlapja

az elnyelő réteg vastagságával. Ez volt az első lépés a Bouguer–Lambert–Beer-törvényhez. Meghatározta azt is, hogy a Nap 300 000-szer fényesebb, mint a Hold. Ez utóbbi méréseivel a fotometriát is megalapozta. Megállapította azt is, hogy a levegő sűrűsége a magassággal váltakozik, valamint hogy a látóhatár közelében más a fénytörés. Optikai könyvét, mint alázatos szolgálja, gróf Jean-Frédéric Phélypeaux de Maurepas (1701–1781) miniszternek, a Királyi Természettudományi Akadémia elnökének ajánlotta (3. ábra).

3. ábra. Bouguer optikai könyvének ajánlása és bevezetője



1730-ban a vízrajz professzorává nevezték ki Le Havre-ba. 1736-ban Bouguer tagja volt Louis Godin (1704–1760) és Charles Marie de La Condamine (1701–1774) tudósokkal együtt annak az Akadémia által Peruba kiküldött expedíciónak, amelynek célja az volt, hogy az Egyenlítő környezetében meghatározzák egy földrajzi fok valódi hosszát a Föld felszínén (4. és 5. ábra).



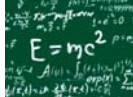
4. ábra. Bouguer és de La Condamine könyve perui méréseik alapján a Föld alakjáról, amely a perui alkirály megrendelésére készült

Nemcsak földrajzi eredményeket hozott az expedíció, hanem La Condamine későbbi könyvében ismertette meg Európát a nyílméregként használt kuráréval, a maláriát gyógyító kininnel, a kaucsukkal és a gumival.



5. ábra. Godin, de La Condamine és Bouguer ecuadori bélyegeken, amelyet az expedíció 200 éves évfordulója alkalmából adtak ki. Az egyik mérési helyük Quitóban volt, ami ma Ecuador fővárosa

A bélyegsorozat két másik címletén de La Condamine mellett két spanyol szerepel, akik – a perui alkirály parancsára, az engedély megadás feltételeként – csatlakoztak az expedícióhoz (6. ábra). Mindkettő tudományosan felkészült tengerésztiszt volt. Az egyik, Antonio de Ulloa (1716–1795) volt, aki számos, jelentős természettudományos felfedezést tett. Ezek közül a kémikusok számára a legfontosabb a platina felfedezése és új elemként való azonosítása volt. Regényes életútját e helyütt nem ismertetjük, de egy, a korra jellemző epizódot megemlítünk. 1745-ben hazatérte során a brit flotta elfogta a hajóját, és hadifogságba került. Az angol kollégák közbenjárására azonban kiszabadult, sőt 1746-ban a Royal Society tagjának is megválasztották.



6. ábra. De La Condamine mellett balra Antonio de Ulloa, jobbra Jorge Juan (1713–1773) matematikus, természettudós, mérnök, a spanyol felvilágosodás kiemelkedő alakja

1745-ben a Tudományos Akadémia Bouguer-t választotta a Berlinbe távozó Pierre Louis Maupertuis (1698–1759) utódjául. Így Párizsban dolgozott tovább. 1748-ban ő találta fel a heliomért. A fentiekén kívül még számos könyvet írt: *Traité du navire, de sa construction et de ses mouvements* (1746), *Entretiens sur la cause de l'inclination des orbites des planètes* (1748), *Nouveau traité de navigation et de pilotage* (1753). A Francia Tudományos Akadémia alelnöke (1747 és 1754), majd elnöke (1748 és 1755) is volt. 1750-ben a Royal Society tagjává választották. Kráterek viselik a nevét a Holdon és a Marson, utca van róla elnevezve Nantes-ban.

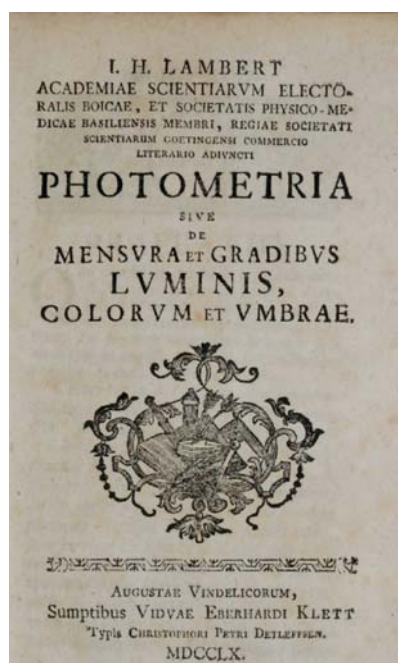
Johann Heinrich Lambert



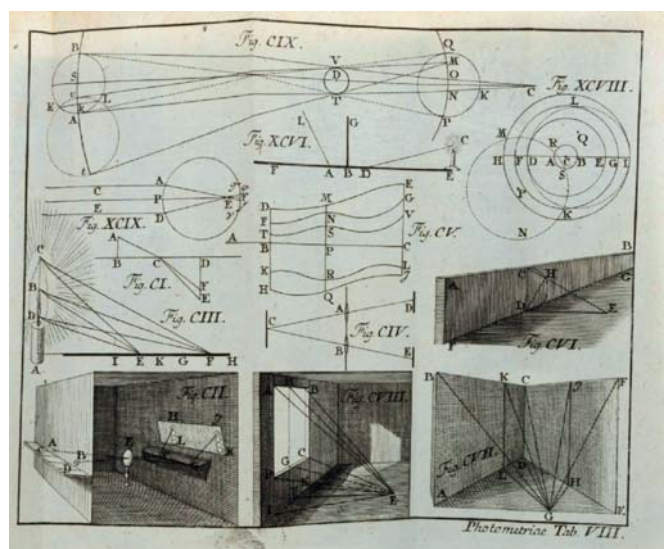
7. ábra. Johann Heinrich Lambert (Godefroy Engelmann metszete, 1829)

Johann Heinrich Lambert (Mühlhausen, ma Mulhouse), 1728. augusztus 26. – Berlin, 1777. szeptember 25.) (7. ábra) édesapja, Lukas Lambert szabó 1724-ben vette feleségül Elizabeth Schmerbert. A hét gyermekük egyike volt Johann Heinrich. A kálvinista család eredetileg a francia Lorraine-ben élt, de a harmincéves háború alatt, 1635-ben Mulhouse-ba menekült. Heinrich 12 éves koráig járhatott iskolába, de akkor be kellett állnia apja szabóságába. Az egész napos munka után tanult. Tizenöt éves korában írónak állt, hogy pénzt keressen. Két év múlva egy bázeli újság szerkesztője, Johann Rudolf Iselin mellett lett titkár, ami lehetőséget adott neki arra, hogy könyveket vásárolva matematikai, csillagászati és filozófiai tudását fejlessze. 1748-ban a svájci Chur-ban Peter von Salis grófnál tanítói állást vállalt. A gróf könyvtára biztosított számára értékes forrást. Itt kezdett el műszereket építeni, és kísérletezni, amire már a tudományos közösség is felfigyelt. Tagja lett a bázeli tudományos társaságnak. Meteorológiai megfigyeléseket végzett, és elkezdett publikálni is. A hőről írt értekezése 1755-ben jelent meg az *Acta Helvetica* folyóiratban. Két tanítványával európai körútra ment. Göttingenben Johann Tobias Mayer (1752–1830) fizikus és Abraham Gotthelf Kästner (1719–1800) matematikus javaslatára az ottani tudományos társaság tagjává választotta. Nem a legjobbkor. 1756-ban Poroszország elfoglalta Szászországot, a francia–osztrák csapatok pedig Göttingent. Ezért az utazók Utrechtbe mentek, és Hollandiát járták be. Így Lambert első könyve, ami a fény különböző közegekben való

áthatolásáról szólt, Hágában jelent meg 1758-ban. Ezután Párizsba utaztak, ahol Lambert Jean le Rond d'Alembert-rel (1717–1783) találkozott, aki matematikus, fizikus, mérnök és filozófus volt, és ő felelt az *Enciklopédia* matematikai részéért. Marseille, Nizza, Torino és Milánó meglátogatása után érkeztek vissza Churba. Lambert szeretett volna tudományos pályára lépni. Göttingenben nem járt sikerrel. Ezért Zürichben, majd Augsburgban próbálkozott [10–11]. Augsburgban a legnevesebb protestáns kiadó, az Eberhard Klett Verlag tulajdonosa, Maria Jakobina Klett (1709–1795), kiadta a *Photometria* (1760) (8. és 9. ábra) [12] és *Cosmologische Briefe* (1761) című könyveit. Lambert kevés és egyszerű eszközzel dolgozott, de itt fedezte fel a róla (is) elnevezett fényabszorpciós törvényt. (A *Photometria* könyv első kiadása kis példányszámban készült, könyvritkaság, jelenleg 80 000 dollárért árulják.)

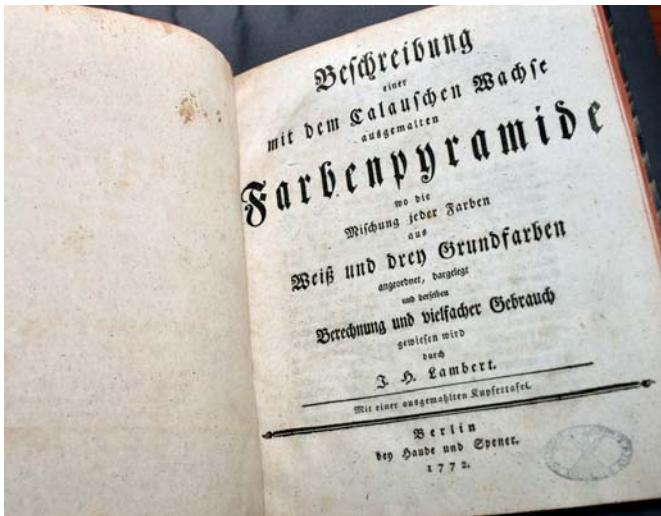


8. ábra. Lambert *Photometria* című könyvének címlapja



9. ábra. Az egyik illusztráció a *Photometriából*

1764-ben megjelent *Neues Organon* című filozófiai műve, és ugyanebben az évben Euler meghívta Berlinbe. II. Frigyes először visszautasította Lambert kinevezését a Porosz Tudományos Akadémiára, mert öltözképe és viselkedése nem felelt meg az elvárás



10. ábra. Lambert Farbenpyramide című könyvének címlapja (1772) (Joyce Dixon 2019, CC-BY-SA 4.0)

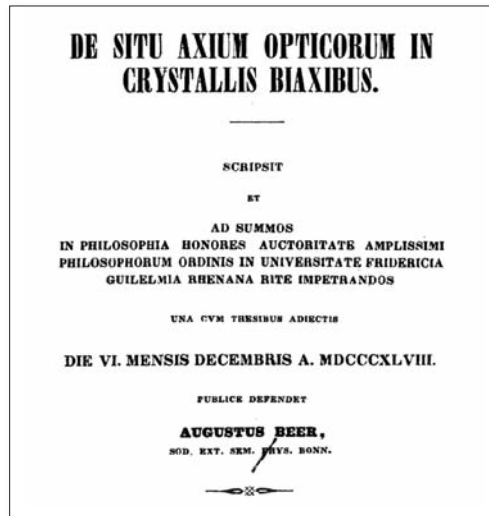
soknak. De felismervén Lambert kiemelkedő képességeit, megváltoztatta a döntését. Lambert meg is hálálta a bizalmat. Nagyon sok előadást tartott nemcsak a fizikai osztályon, hanem más osztályok tagjainak is. 150 cikket publikált. 1766-ban jelent meg *Theorie der Parallellinien*, amelyben a párhuzamosok problémáját elemezte, és komoly eredményeket ért el a nemeuklideszi geometria megalapozása terén. Legnagyobb matematikai eredménye annak bizonyítása volt 1768-ban, hogy a π irracionális és transzcendens szám. Rengeteg témával foglalkozott a színekkel (10. ábra) éppúgy, mint a zene matematikai leírásával, a filozófiai műveit pedig Kant is nagyra értékelte. A megfeszített munka, a korábbi nélkülözés és létbizonytalanság megkérte az árát. Aránylag fiatalon hunyt el, de ekkor a tudományos közösség már egyik óriását tisztelte benne.

August Beer

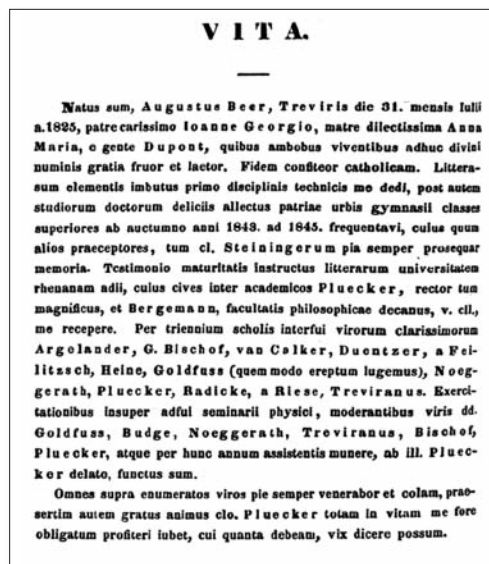
August Beer (Trier, 1825. július 31–Bonn, 1863. november 18.) édesapja, Johann Georg Beer (1779–1868) kereskedő, édesanyja Maria Anna Antoinette Walburga Franziska Josefine Dupont (1785–1861) volt. August szülővárosa reáliskolájában, később gimnáziumában ismerkedett meg a matematikával és természettudományokkal. Húszéves volt, amikor Bonnba ment tanulni matematikát és fizikát tanulni Julius Plücker (1801–1868) professzorhoz, akinek később tanársegéde lett. 1848-ban díjat nyert *De Situ Axiom Opticorum in Crystallis Biaxibus* című munkájával, és elnyerte a doktori fokozatot. Két évvel később előadónak nevezték ki a Bonni Egyetemen [13–16]. Beerről nem áll rendelkezésre hiteles kép.

Érdekes, hogy a disszertáció, így az életrajza is latinul íródott (11. és 12. ábra), pedig már 1848-at írtak, és a nemzeti nyelvek használata már egyre inkább elterjedt. Eredetileg zsidó vallású családból származott [16], de az életrajzából látszik, hogy katolikus vallású lett. Ez általában az egyetemi karrier, a professzori kinevezés előfeltétele volt.

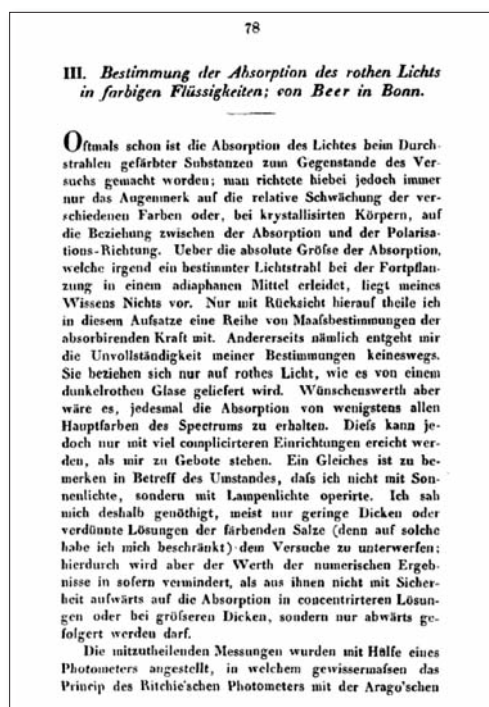
1852-ben publikálta azt a cikkét, amely tárgyunk szempontjából különösen érdekes (13. és 14. ábra). Ebben a munkájában [17] a vörös fény abszorpcióját vizsgálta különböző sók színes, vizes oldataiban. Felhasználva Bouguer és Lambert a fényabszorpcióra vonatkozó törvényét, rámutatott arra, hogy a fényintenzitás exponenciális csökkenése nemcsak az úthossztól, hanem az oldott



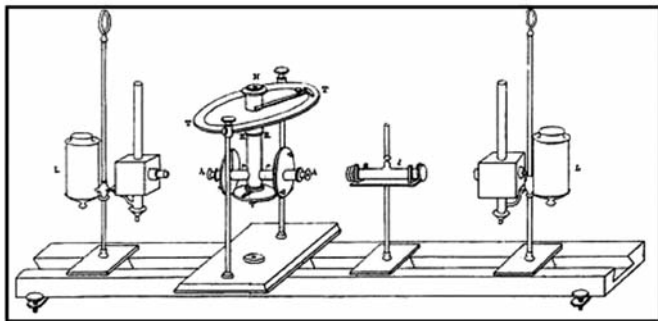
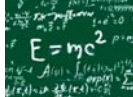
11. ábra. Beer disszertációjának első oldala



12. ábra. Beer életrajza a disszertációjában



13. ábra.
Beer cikkének
első oldala
[17]



14. ábra. A Beer által tervezett fotométer rajza 1855-ből. A jobb oldali lámpa fénysugara keresztülmegy az oldatot tartalmazó, henger alakú küvetán. A bal oldali lámpa az összehasonlító forrás. A fotométert addig kell elforgatni, míg a két fényintenzitás egyenlő nem lesz

anyagok koncentrációjától is függ, feltételezve, hogy az oldószer nem nyeli el a fényt. Beer ezután nagyon sok kísérletet végzett különböző oldatokkal, és bizonyította, hogy a törvény valóban fennáll. Kimutatta azt is, hogy a törvény szigorúan csak aránylag híg oldatokra érvényes, tömény oldatokban (a részecskék kölcsönhatása miatt) eltérés észlelhető. Ezzel megteremtette a fotometriás mennyiségi meghatározás módszerét, ami aztán alapmódszer lett a kémiai analitikában. Emellett ösztönzést adott a további elméleti és technikai fejlesztéseknek a színképelemzés területén, ami a fizikai kémiai vizsgálatoktól (kémiai átalakulások, anyagszerkezet meghatározása stb.) az orvostudományi alkalmazásig terjed. Például a vérünk összetevőit is spektrofotometriás módszerrel határozzák meg.

A következő évben jelent meg optikai könyve [18], majd összefoglaló munkája a fotometriáról [19]. Halála után adták ki az

elektromos és mágneses jelenségeket ismertető könyvét, amelyhez Plücker írt bevezetőt méltatva fiatalon elhunyt kollégája emberi és kutatói kiválóságát [20].

IRODALOM

- [1] IUPAC Green Book Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry Third Edition, RSC Publishing, 2007, 34–41.
- [2] Kékedy L., Műszeres analitikai kémia, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 1995, 62–95.
- [3] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Spektrofotometria>
- [4] T. G. Mayerhöfer, S. Pahlow, J. Popp, The Bouguer-Beer-Lambert Law: Shining Light on the Obscure. ChemPhysChem. (2020) 21, 2029–2046.
- [5] W. E. K. Middleton, Biography in Dictionary of Scientific Biography, New York, 1970–1990.
- [6] R. Lamontagne, La vie et l'oeuvre de Pierre Bouguer. Montreal, 1964.
- [7] J. P. G. de Fouchy, Eloge de M Bouguer, Histoire de l'Académie Royale des Sciences Paris (1758) 127–136.
- [8] G. Maheu, La vie scientifique au milieu de XVIIIe siècle: Introduction à la publication des lettres de Bouguer à Euler, Rev. Histoire Sci. Appl. 19 (1966), 206–224, 225–246.
- [9] J. J. O'Connor, E. F. Robertson, Pierre Bouguer. MacTutor, 2004. University of St Andrews, Scotland. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bouguer/>
- [10] J. J. O'Connor, E. F. Robertson, Johann Heinrich Lambert. MacTutor, 2000. University of St Andrews, Scotland. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Lambert/>
- [11] M. Steck (szerk.), Johann Heinrich Lambert: Schriften zur Perspektive. Berlin, 1943.
- [12] J. H. Lambert, Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae. Augsburg: Christoph Peter Detleffsen for the widow of Eberhard Klett, 1760.
- [13] E. Lommel, August Beer. Allgemeine Deutsche Biographie (1875) 2, 245.
- [14] E. Lommel, Necrology in the Kölnische Zeitung 1. May 1864.
- [15] C. Graf von Klinckowstroem, Neue Deutsche Biographie (1953) 1, 734.
- [16] I. Singer, E. Mels, August Beer. Jewish Encyclopedia, Brockhaus, 1906, 631.
- [17] A. Beer, Bestimmung der Absorption des rothen Lichts in farbigen Flüssigkeiten. Annalen der Physik und Chemie. (1852) 86, 78–88.
- [18] A. Beer, Einleitung in die höhere Optik, F Vieweg und Sohn, 1853.
- [19] A. Beer, Grundriss des photometrischen Calculs. F Vieweg und Sohn, 1854.
- [20] A. Beer, Einleitung in die Elektrostatik, die Lehre vom Magnetismus und die Elektrodynamik. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1865.

Új szintre emeli a fiatalok képzését a MOL: minden eddiginél több lehetőséget kínál a vállalat

A MOL 2017 óta vesz részt az egyetemi duális képzésben, amelynek keretében eddig 70 vegyész-, gépész- és olajmérnök mesterhallgató szerzett diplomát. A program sikerességét bizonyítja, hogy a végzett hallgatók 80%-a továbbra is a MOL-csoportnál dolgozik. Idén januárban 13 újabb hallgató fejezte be tanulmányait, és döntő többségük már pozícióban kezdte az új évet.

Az egyetemi duális képzési program sikeressége mellett a MOL az elmúlt években jelentősen kibővítette tevékenységét a középfokú és felsőoktatás terén is. A vegyész-, gépész- és olajmérnök mesterhallgatók mellett informatika- és villamosmérnöki képzésben tanulók számára is kínál tanulási lehetőséget, ipari tapasztalatot. A megtartási arány továbbra is kiváló, 84%-os ezen a képzési szinten.

A MOL Magyarország telephelyein jelenleg közel 200 diák vesz részt duális képzésben, és évente 60 technikum, illetve középiskolai tanuló fejezi be tanulmányait a vállalatnál. A következő években ez a szám két és félszeresére fog nőni. A szakképzett utánpótlás biztosítása érdekében a MOL jelentős beruházásokat hajtott végre a gépészeti és vegyészeti infrastruktúrában, és összesen 9 szakmában kínál képzési lehetőségeket.

A MOL Magyarországnál és leányvállalatainál több mint 120 kolléga adja át szak tudását az egyetemistáknak és középiskolásoknak a partneregyetemeken és -középiskolák képzése során. A vállalat szoros együttműködésben dolgozik többek között a Pannon Egyetemmel, a Miskolci Egyetemmel, a Debreceni Egyetemmel, a Budapesti Corvinus Egyetemmel és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel. 2024-ben a stratégiai egyetemi és technikum partnerek munkáját összesen 345 millió forinttal támogatta, és – megduplázva a korábbi elérést – több mint 15 000 fiatalhoz jutott el pályaaorientációs rendezvényeken keresztül. A saját rendezésű STEM-napok, intézményi nyílt napok és állásbör-

zék nemcsak a továbbtanulási lehetőségeket, hanem a mérnöki és műszaki pályák perspektíváit is bemutatják. Ezenfelül a vállalat több egyetemi partnerénél MOL Lounge-ot, azaz olyan teret alakított ki, amely a hallgatói igényeket szolgálja ki, legyen az tanulás vagy épp az órák közötti szünet hasznos, kellemes eltöltése.

Nemzetközi szinten a MOL-csoport belső képzési programjai 2024-ben 16 országban 4600 résztvevőt értek el, akik 190 különböző program keretében összesen 12 500 tanulási órát teljesítettek. A vállalat célja, hogy dolgozói számára folyamatos fejlődési lehetőséget biztosítson, miközben a képzések hozzájárulnak az innováció és az értékteremtés erősítéséhez is.

A vállalatnál úgy gondolják, hogy a fiatalokba történő befektetés nem csupán a jelenlegi generációk, hanem a jövő sikerének záloga. A MOL továbbra is elkötelezett az oktatás támogatása és a tehetségek fejlesztése mellett, hiszen ezek a lépések alapozzák meg a fenntartható jövőt és a régió energiabiztonságát.



A fotó a „MOL Dunai Finomító STEM Szakmak Napja 2024” rendezvényen készült, amelyen Százhalombatta és környékének iskoláiból 500 tanuló érkezett.

(<https://sz2a.hu/2024/10/27/mol-dunai-finomito-stem-szakmak-napja-2024/>)



Kutasi Csaba

Változott a textil-KRESZ

A kezelési jelképek új szabványa

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezetben (International Organization for Standardization, ISO) az időszakos felülvizsgálat során először ún. előszabványt (prEN) állítottak össze a bizottság tagjai, amellyel az ISO 3758:2012 aktualizált korszerűsítését készítették elő. A véleményezésbe bevont, a textíliák kezelési jelképeit alkalmazó partnerek észrevételeit elemezték, összehangolták a javaslatokat, és a szükséges módosításokat figyelembe véve 2023 decemberében kiadták az ISO 3758:2023 szabványt. Az új MSZ EN ISO 3758:2023 – „Textíliák. Jelképpel megadott kezelési útmutató” szabványban újabb jelképek, jelképkorrekciók jelennek meg, a vegytisztításnál alkalmazható oldószerek köre bővült, a kémiletes kezelést újabb korlátozásokkal egészítették ki. Az öt jelképet meghaladó piktogramsoroknál alternatív megjelenítési lehetőségre van mód.

Az 1950-es évek végén több nemzetközi szimpóziumot tartottak a textiltermékek kezelésének egységesítése céljából. Ennek eredményként a GINETEX (Groupement International d'Etiquetage pour l'Entretien des Textiles), a Textilgondozási Címkézés Nemzetközi Szövetsége 1963-ban megalakult Párizsban. A nemzetközi szervezet dolgozta ki a kezelési jelképeket, amelyeket a WIPO, a Szellemi Tulajdon Világszervezete nemzetközi védjegyként oltalmaz. Ennek megfelelően a piktogramok alkalmazása során kötelező a levédett grafikai formák szigorú betartása (1. ábra).

mosás és egyéb nedves műveletek	fehérítés mosáskor, utána	különböző szárítások	vasalás, prézelés	professzionális tisztítás
 gépi mosás	 klóros fehérítés	 gépi	 tisztítóban vasalás	 vegytisztítás
				
 kézi mosás	 klórmentes fehérítés	 természetes szárítás	 háztartási vasalás	 nedves tisztítás

1. ábra. Az öt alapjelkép és a hozzá tartozó műveletek

A szabványmódosítás szükségessége, az érintett termékkörök

Az ISO 3758 (Textíliák. Jelképpel megadott kezelési útmutató) szabványokat korábban többek között 2005-ben, majd 2012-ben adták ki. Minden szabvány időnként *revízióra* kerül, így a keze-

lési jelképek szabványa időszakos felülvizsgálatát is több körülmény indokolta:

- a mosás, szárítás és tisztítás (háztartási és professzionális tisztítás) gépi eszközeinek korszerűsödése,
- a mosó-, öblítő- és tisztítószerek területén újabb vegyi anyagok rendszerbe kerülése,
- a textil szálanyagok, felületképzési módok és konfekcionálási eljárások terén megjelent új anyagok és technológiák elterjedése,
- a fogyasztói szokás változásai.

Ennek megfelelően tették közzé az ISO 3758:2023-at. A „Textíliák. Jelképpel megadott kezelési útmutató” szabvány minden textiltermékre vonatkozik, kivéve:

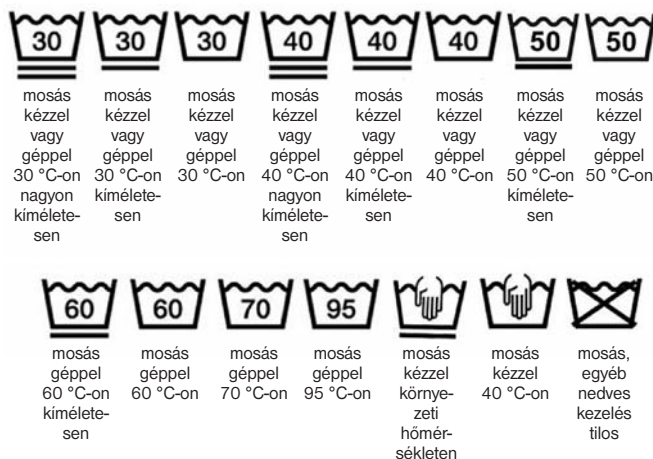
- kárpitozott bútorok nem eltávolítható huzatai,
- nem eltávolítható matrachuzatok,
- professzionális szőnyegtisztítást igénylő szőnyegek.

A szabványban szereplő szimbólumok alapvetően a háztartási eljárásokra (mosás, fehérítés, szárítás és vasalás) terjednek ki, ugyanakkor segítséget nyújtanak a hivatásos tisztítóknak és mosodáknak is.

Lényeges, hogy a jelképek mindig az egész textiltermékre vonatkoznak más előírás hiányában, például kellékekre, díszítésekre is kiterjednek.

A kezelési jelképek és tartalmuk

Mosóteknő. A mosás és egyéb nedves műveletek körülményeit szabályozza, beleértve a kapcsolatos hő- és mechanikai hatást. Az áztatás, előmosás, főmosás, öblítés és víztelenítés (centrifugálás, esetleges kézi facsarás) műveletei is ideértendők. A kizárólag kézzel végrehajtható, maximum 40 °C-on történő mosást a kéz grafikával ellátott jelkép fejezi ki, tiltja a gépi mosást. Újdonság az egyszerű aláhúzott kézzel ellátott jelkép, ez esetben a mosófürdő hőmérsékletének egyezni kell a környezetével. A teknő jelképekben előforduló szám a maximális fürdőhőmérsékletet jelöli °C-ban (csak a számadat szerepelhet, a mértékegységet nem lehet kiírni), így 30, 40, 50, 60, 70, 95 jelöléssel. A jelkép egyszeri aláhúzása kémiletes, a kétszeres (párhuzamos) aláhúzás nagyon kémiletes kezelésre hívja fel a figyelmet (az egyvonalas korlátozást a 70 és 95 °C-os mosás kivételével minden hőmérsékleti tartományban alkalmazhatják, a kétszeres aláhúzással való korlátozás kizárólag 30 és 40 °C esetében alkalmazható). A kémiletes kezelés a 2005. évi szabványban leírtak szerint például nagy fürdőarány, mérsékelt dobterhelés, lassú visszahűtéses öblítés, kisebb fordulatszámú centrifugálás. A nagyon kémiletes kezelés során főként a minimális mechanikai igénybevételre figyelmeztetnek, ezenkívül a kézi facsarást tiltják. Amennyiben a szám nélküli mosóteknő jelképét átlósan áthúzzák, tilos a mosás és a kapcsolódó nedves kezelések végrehajtása (a tiltó jelkép az átlós áthúzás részleges módosításával változott) (2. ábra).



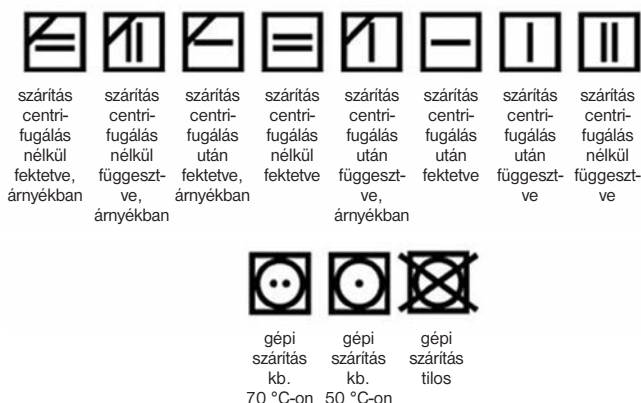
2. ábra. A mosással és egyéb nedves kezelésekkel kapcsolatos jelképek

Egyenlő oldalú háromszög. A háztartási (részben a nagyüzemi) mosás során (a mosás művelete alatt, után) az alkalmazható *fehérítőszer*eket szabályozza. Az üres jelkép bármilyen oxidáló hatású fehérítőszer használatát (klórtartamú, klórmentes) lehetővé teszi. A bal felőli háromszögdallal párhuzamos, két vonalból álló vonalkázás csak a *klórmentes* fehérítők (pl. peroxidsók, perborátok, perszulfát) használatát engedélyezi. A *nátrium-perborát* 40 °C felett bomlik, hidrogén-peroxid és nátrium-metaborát képződése mellett (az oxigénfejlesztést a hő mellett különböző katalizátorok, pl. a mangánsók is elősegítik). A sima fehér változatú, mesterséges szálból (főleg szintetikus) készült (tisza vagy keverék) kelmék esetén a vonalkázott háromszög a jellemző (a klórtartalmú oxidálószer a sárgulási veszély miatt nem javasoltak). Az üres kontúros háromszög átlós áthúzása tiltja a fehérítést (a tiltó jelkép az átlós áthúzás részleges módosításával változott).

A **négyszet** a természetes vagy a mesterséges (gépi) **szárítás** jelképe. A belülről érintkező körrel ellátott négyszög az ismert *forgódobos gépi* szárításra utal. A nedves kezelések után a textilanyagban visszamaradó víz részben adhéziós, részben kapilláris erővel van jelen. Amennyiben nem tiltott a *mechanikai víztelepítés* (centrifugálás, kézzel facsarás), úgy a szárítási művelettel a mechanikai módszerekkel el nem távolítható (a 10^{-3} mm-esnél kisebb sugarú kapillárisokban visszamaradó) nedvességet távolítják el. A *gyorsított párologtatási* folyamatot a környezetnél magasabb hőmérséklet biztosításával, folyamatos hőenergia-pótlással, a levegő mozgatásával tartják fenn. A gépi szárítást jelölő jelkép a forgódobos (tumblers) szárításra ad módot. Ennek két pontos jelképe normál programot engedélyez (kb. 80 °C-os kiürítési hőmérséklettel), az egyponthoz alacsonyabb hőmérsékletű (50 °C-os kiürítési hőmérséklettel) gépi dobos szárítást fejezi ki. A körrel ellátott, de belül üres pictogram átlós áthúzása tiltja a mesterséges gépi szárítást.

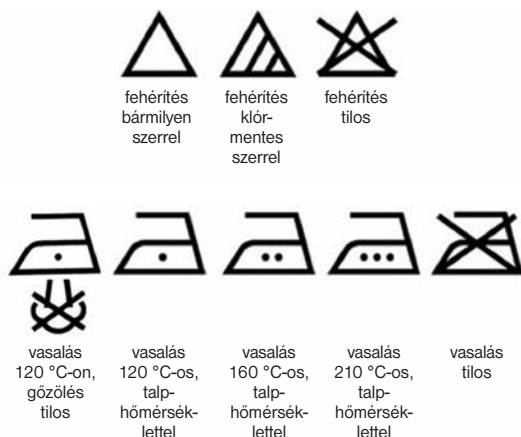
A megfelelő *természetes szárítási* módszert kifejező négyzetes szimbólum a benne levő vonal/ak helyzete szerint függesztes (függőleges vonal), fektetett (vízszintes) szárítást jelent. Amennyiben két vonal van a négyzetben, akkor centrifugálás nélkül, ha egy, akkor centrifugálás után kerülhet sor a szárításra.

A négyzet bal felső sarkában elhelyezett ferde vonal a *napfénytől védett*, árnyékban végzett szárításra hívja fel a figyelmet (3. ábra).



3. ábra. A természetes és a forgódobos gépi szárítás jelképei

Vasaló. A háztartási *hőmegmunkálás* körülményeire ad információkat. A háromponthoz 210 °C-os, a kétponthoz 160 °C-os talphőmérsékletű vasalást tesz lehetővé. Egyponthoz 120 °C-os vasalási hőmérséklet alkalmazható. Utóbbi esetben *újabb jelkép* került a szabványba, amely ezen a talphőmérsékleten *tiltja a gőzölést*. Az átlósan áthúzott (üres) jelkép tiltja a vasalást (a tiltó jelkép az átlós áthúzás részleges módosításával változott) (4. ábra).



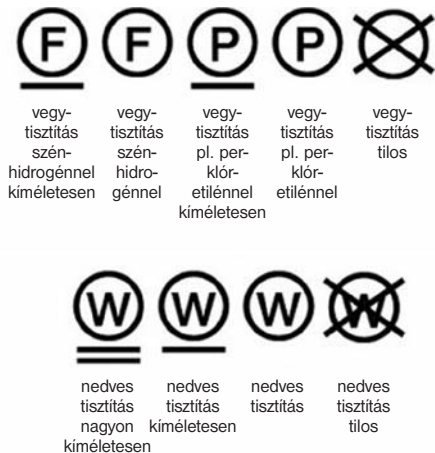
4. ábra. A fehérítés és a vasalás jelképei

Kör. A *hivatásos* (professzionális) *tisztítás* (oldószeres és speciális nedves eljárás) szimbóluma. A megfelelő pictogram csak a *klasszikus textil- és textilruházati* termékekre nyújt tisztítási információkat (pl. a valódi bőr- és szőrmetermékekre nem vonatkozik). A körben levő „P” jelölés továbbra is a *perklóretilén* (tetraclóretilén) tisztítószer alkalmazhatóságát jelöli, továbbá ezen jelölés lehetővé teszi az „F” jelöléssel megengedett tisztítószereket. *Újabb oldószerként* bekerült a perklóretilén mellett a *dibutoxi-metán*, amelynek forráspontja 182 °C, lobbanáspontja 62 °C. A körön belüli „F” jelzés a tisztításra alkalmas *szénhidrogéneket* foglalja össze, amelyek a 150–210 °C-os lepárlási tartományba és a 38–70 °C-os lobbanáspontúak közé sorolhatók. *Újabb oldószerként* ebbe a kategóriába bekerült a *dekametilpentaciklosziloxán*, amelynek forráspontja 210 °C, lobbanáspontja 77 °C. Az egyszer, hosszan *aláhúzott* jelkép kíméletes végrehajtásra hívja fel a figyelmet, ugyanakkor újdonságként a korlátozás azt is magában foglalja, hogy a *szárítást alacsonyabb* (hőfok megadása nélkül) hőmérsékleten kell végezni. Az átlósan áthúzott kör alapjelkép (betű nélkül) tiltja a vegytisztítást (pl. sima fehér terméknek az elszürkülés miatt; nem oldószerálló színes nyomatok



esetén szintartósági problémák elkerülésére, műbőrkellemek keményedésének elkerülésére).

A „W” jelölésű kör korábban bekerült a szabványos jelképek sorába, ez lett a professzionális (wet cleaning, innen a W jelölés) *nedves tisztítás* (hivatásos tisztítóban, speciális technológiával, környezetkímélő nedves eljárásként) szimbóluma. Az egyszer és hosszan *aláhúzott jelkép kíméletes* eljárásra, a jelkép alatt *két párhuzamos vonallal* történő kiegészítő jelzés *nagyon kíméletes* kezelésre hívja fel a figyelmet. A professzionális vizes tisztítás tilalmát a kör belsejében „W” betűt tartalmazó kör átlós áthúzásával kell bemutatni (5. ábra).



5. ábra. A hivatásos (professzionális) tisztítás

Kiegészítő feliratok a fogyasztói tájékoztatás során

Amennyiben az adott *piktogrammal* nem fejezhető ki maradéktalanul a megfelelő tájékoztatás, úgy *szöveges kiegészítéssel* szükséges ismertetni, a forgalmazási helynek megfelelő hivatalos nyelven. Ez arra is vonatkozik, ha a szokásos kezelési eljárás alkalmazása *enélkül károsíthatja* a szóban forgó terméket és az együtt tisztított darabokat. A – lehetőleg kevés szóval, kifejezéssel közzölt – kiegészítő feliratokkal a fogyasztó és a tisztító szakember is fontos információkhoz jut.

Néhány jellegzetesebb, általában használt *szöveges kiegészítési* javaslat:

Áztatni tilos, távolítsuk el mosás előtt a/az-t, használjunk mosóhálót, mossuk elkülönítve, mossuk ki használat előtt, mossuk kifordítva, a hasonló színűekkel együtt mossuk, a foltképzőt azonnal távolítsuk el, csak nedves törléssel tisztítható, csak hátoldalon vasaljuk, a díszítést vasalni tilos, használjunk „vasalóruhát” (fényesedéstől, sárgulástól megóvó vasalás szöveten keresztül), optikai fehérítőszert ne használjunk (az ilyen hozzátétellel rendelkező mosószert mellőzzünk), közvetlen hőtől távol szárítsuk (ne hőszugárzó, fűtőtest, kályha közelében), nedvesen alakítsuk vissza a termék formáját.

Hasonlóan alkalmazható *egyéb szöveges kiegészítés*, például: lágyító hatású öblítőt ne használjunk (fonalcsúszásra hajlamos – aránylag ritka szövésű, fényes felületű fonalakból felépülő – alapanyagok esetén, nehogy maradandó ritkulások, helyi fonaltorlódások következzenek be); adott szennyeződést azonnal el kell távolítani (pl. a lángolásgátló kikészítésű munka- és védőruháról, mert az olajos, zsíros felkenődések tönkreteszik a védelmi képességet) stb.

A hivatásos nedves tisztítás lényege

A nedves tisztítás (mint környezetkímélő eljárás) *nem vegytisztítás*, miután *vizes közegben* végzett sajátos ipari tisztító módszer, amely *speciális berendezésen* végezhető, *egyedi segédanyagok* felhasználásával. A nagy átmérőjű és megnövelt térfogatú dobbal kialakított gépben nagyobb fürdőaránytal, ugyanakkor alacsony fürdőszinttel végzik a vizes bázisú kezelést (a dobterhelés alacsony, a töltőtömeg közel fele a szokásos gépi mosáshoz képest).

A nedves tisztító eljárás *oldószere víz*, az alkalmazott segédanyagok nem annyira a szennyeltávolításban vesznek részt, hanem a *textília kíméletes kezelését* segítik elő. A nedves tisztító gépek dobjának forgatása általában direkt hajtással, inverteres (frekvenciaváltós szabályozású) fokozat nélküli sebességállítással történik. A lecsökkentett mechanikai megmunkálás (sulykolás) és a megfelelő kezelési idő védi a termékeket a kedvezőtlen elváltozásoktól (formavesztés, zsugorodás stb.). A célirányosan kifejlesztett és programozott adagolókkal továbbított segédanyagok egyrészt *csökkentik* a nagy nedvességű természetes szálak/fonalak *duzzadását*, másrészt *sűrűdőlásmérő* képességükkel védik a termékeket, továbbá a *szálvédő* hozzátét polimer bevonattal rögzíti a jellemző felületi szerkezetet.

A nedves tisztítás előtti bekezelőszerek többek között nagy hatással vannak a zsírfoltokra, továbbá hatékonyan segítik a termékek nyak körüli zsírosodásának eltávolítását. A tisztíthatóságot egyedi, környezetkímélő *memionos tenzidekkel* érik el. Ezekre jellemző, hogy fokozottan aktív tisztítószerek, megakadályozzák a *színlévézést* és a *visszaszürkület*et, higiénikus textilkezelést biztosítanak. Az aktív szálvédő szerek csökkentik a gyűrődési hajlamot, fenntartják a konfekcionált cikkek vasalhatóságát is. A további segédanyagok antisztatizálnak, lágyítják a termékek kelmeanyagát, friss illatot biztosítanak.

A nedves tisztítást 30 °C-os fürdőhőmérsékleten végzik, a mechanikai megmunkálás kíméletes, a mosógépi gyapjúpogramnál is kisebb mértékű. A víztelenítést végrehajtó centrifugálás sajátosan vezérelt gyorsulással és fogatással történik. A kapcsolódó korszerű *szárítók* precíz szabályozása csökkenti a hagyományos gyorsított párologtatási folyamatot biztosító gépeknél fennálló kockázati tényezőket (6. ábra).



6. ábra. A nedves tisztítási folyamat főbb műveletei

A főbb választható nedves *tisztítási programok*: *általános finom* program (pl. kötöttáru), *selyem*-, illetve ún. *szatén*program; *gyapjú ruházati* program, *egyéb gyapjúpogram*, pl. takaró.

Sajnálatos módon ameddig a gyártók/forgalmazók széleskörűen *nem tüntetik fel* a csatolt címkék kezelési jelképsorában a



nedves tisztíthatóság piktogramját, a különböző darabáru textil- és ruházati termékek bevarrt szalagcímkéinek kezelési piktogram-sorában nagyon ritkán jelenik meg az ilyen jelkép. Így a „megengedett a nedves tisztítás” feltüntetése nélkül, a tisztítóállal-kozások – tapasztalataik szerint – *saját kockázatukra* kénytelen- nek dönteni a „W” szerinti eljárás alkalmazásáról.

Amennyiben az öt db alapjelképen kívül *kiegészítő jelkép* fel- tüntetése is szükséges, úgy ez/ek adott szimbólum mellett a jel- képsorban, vagy a kapcsolatban álló piktogram alatt is megjele- níthető/k (7. ábra).



1. kizárólag kézzel mosható környezeti hőmérsékleten
2. fehérítés bármilyen (klóros és klórmentes) oxidatív fehérítőszerrel
3. forgódobos gépi szárítás alacsony hőmérsékletű programmal
4. természetes szárítás centrifugálás után felfektetve és árnyékban
5. vasalás tilos
6. vegytisztítás alkalmas szénhidrogénnel kíméletesen
7. nedves (wet cleaning) tisztítás kíméletesen

7. ábra. Az öt alapjelképet meghaladó piktogram-sor megjelenítése

A mosás és kapcsolódó műveletei

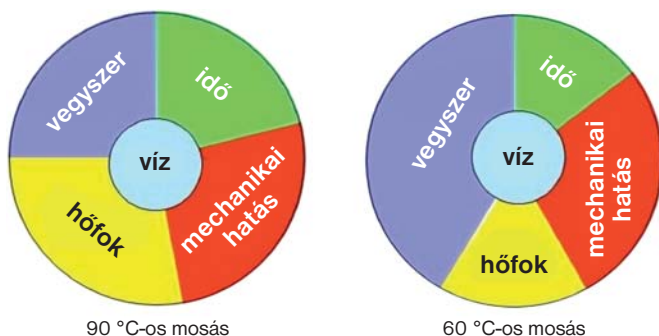
A textiltermékekben előforduló szennyeződések több szempont figyelembevételével csoportosíthatók:

- A *kémiai* hovatartozás szerint lehetnek szerves vegyületek (zsírok, olajok, fehérjék, színezékek), szervetlen anyagok (sók, fémek pora, por).
- *Halmazállapot* alapján szilárd, folyékony, gyantaszerűen képlékeny anyagok.
- *Oldhatóság* szerint vízoldható, emulgeálható, szappanosítható, csak apoláros oldószerben oldható, valamint oldhatatlan szilárd szennyeződés.

A háztartási mosást befolyásolja a mosófűrdő hőmérséklete, a mosási idő, a mechanikai hatás (sulykolás), és hatással van a fo- lyamatra a mosáshoz használt víz minősége.

Herbert Sinner, a felületaktív anyagokkal foglalkozó német ve- gyész/kémikus nevéhez fűződik a tisztítástechnológia négy álla- potjelzőjének rendszerezése. Így alakult ki a róla elnevezett *Sin- ner-kör/ök* szemléletes alkalmazása. Mind a négy tényező hatá- sal van egymásra. Az egyik tényező méretének növelése auto- matikusan azt jelenti, hogy a másik három tényező összessége ki- sebb lesz. Ezzel szemben egy tényező méretének csökkentése au- tomatikusan növeli a többi tényező méretét (8. ábra).

8. ábra. Példák a Sinner-körökre



A professzionális tisztítás a szerves oldószeres *vegytisztítást* és az ún. *nedves tisztítást* (vizes közegben speciális gépben és jelleg- zetes segédanyagok alkalmazásával) foglalja magában.

A mosószerek főbb összetevői

A mosás kémiai és fizikai folyamatok összessége. A fő hatóanya- got a különböző *felületaktív segédanyagok* jelentik, amelyek a textília nedvesedését és a szennyezőanyagok fürdőbe történő el- távolítását végzik.

A tenzid hidrophil molekulareszének vizes oldatokban jellemző disszociációs viselkedése képezi a csoportosítás alapját.

Az *anionos* tenzidekre a negatív töltésű felületaktív ionok jel- lemzők, a hidrofób rész hosszú szénláncú vegyületekből épül fel.

A *kationos* tenzidek hidrophil része pozitív töltéssel disszociál, főleg az ammónium- és piridiniumvegyületek (aminok sói) a ha- tást biztosító elegyek.

Az *amfoter* tenzidek belső sóképzésre képesek a jelen levő sa- vas és bázisos csoportok révén. A kezelőfürdő kémhatásától füg- gően anionos vagy kationos felületaktív anyagként működnek.

A *nemionos* tenzidek nagy kiterjedésű hidrophil részből állnak, tehát nemcsak a hidrofób molekulaegység hosszú szénláncú ve- gyület.

A tenzidek hidrophil csoportjainak elhelyezkedése és száma alapvetően befolyásolja aktivitásukat, az aszimmetrikus felépítés növeli a felületaktív hatást. A felületaktív anyagok képességüket vizes közegben fejtik ki, a mosási folyamatban a víz a tisztító ol- dószer. A tenzidek molekulaszervezetén, a hidrophil és hidrofób ré- szek arányán kívül a *hőmérséklet* és a *fürdő összesanyag-kon- centrációja* befolyásolja a hatékonyságot. A felületaktív anyagok fizikai tulajdonságai a koncentráció növelésével nem folytonosan változnak, hanem adott koncentrációtartományban különleges változások mennek végbe. Ez a kritikus koncentráció, amelynek közelében az egyébként vízben nem oldódó anyagok oldhatóvá válnak (ezért is lényeges a pontos tenzidadagolás és az előírt hő- mérséklet betartása).

További mosószer-összetevők:

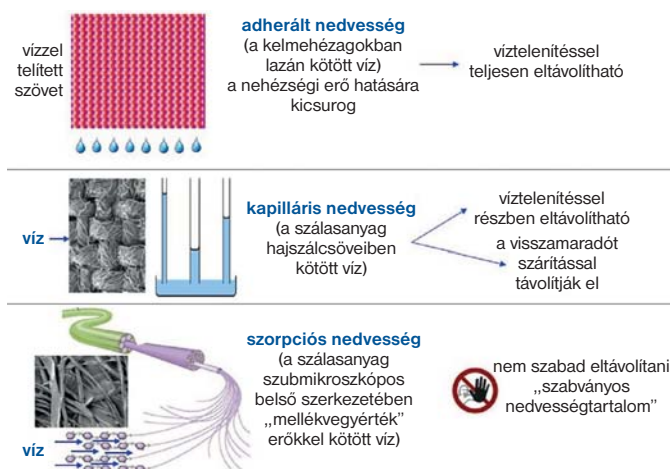
- A *komplekképzőket* elsősorban vízlágyításra használják. A foszfátok, foszfonátok környezetkárosító hatásuk miatt egy- re inkább háttérbe szorulnak. Az ásványi anyagok (sziliká- tok, zeolitok) előnyösek, mert nem környezetterhelő anya- gok.
- A *lúgosító* anyagok erős lúgok (NaOH, KOH), a zsír- és olaj- szennyezések eltávolítást biztosítják oldással, emulgeálással.
- A *kémiai fehérítőszer*ek oxidatív hatású vegyületek, elterjedt klóros változatuk a hipó (NaOCl), a klórmentes szerek per- vegyületek, például nátrium-perborát ($\text{Na}_2\text{H}_4\text{B}_2\text{O}_8$), esetleg nátrium-perszulfát ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$). Mindkettő meleg mosófűrdő- ben fejt ki hatását.
- Az *optikai fehérítőszer*ek általában kékes tónusú fluoreszkáló szerves vegyületek, kizárólag fehér termékeknél alkalmaz- hatók (színes cikkek esetében színtónusváltozást okoznak). Jelenlétükkel egyrészt a láthatatlan ibolyántúli sugárzás egy része látható tartományban verődik vissza, másrészt a kékítő hatással fokozódik a fehérség.
- Az *enzimek* bioaktív mosószer-hozzáadékok, a fehérje- és zsír- oldást segítik, 50 °C hőmérsékletig alkalmazhatók.
- A *szűrőkülségátoló, szennylebegtető* (pl. karboximetil-cellulóz) összetevők akadályozzák a fürdőbe vitt szennyezők vissza- kerülését a textilanyagra.



– Egyéb adalékként például habzscsökkentő, öblítő/lágító, illatanyag, korróziógátló hozzáadatok használatosak.

Víztelenítés és mesterséges szárítás

A vizes textilanyagban előforduló nedvességfajtákat a 9. ábra foglalja össze:



9. ábra. Nedvesség előfordulása a vizes textilanyagban

A *mechanikai víztelenítést* korábban hengerek közötti préseléssel is végezték, hosszú ideje a centrifugálás (a lyuggatott falú forgódobban a centrifugális erő vízkiszorító hatása érvényesül) terjedt el.

A mesterséges szárítás *gyorsított párologtatási* folyamat, amelyet a hőmérséklet emelésével, a szükséges hőenergia folyamatos pótlásával és általában a környező levegő mozgatásával érik el. A közölt hő részben felmelegíti a nedves textilanyagot, másrészt fedezi a víz párologáshőjét (kisebb hányadot jelent a felmelegítés, jelentősebb energiaigényt a párologtatás). A fizikai összefüggések alapján magasabb szárítási hőmérsékleten kisebb a párologáshő, tehát a szálanyag károsodását még nem okozó legmagasabb hőmérsékleten gazdaságos a szárítási folyamat.

Általánosságban a hőközlés módja szerint *áramlásos* hőátadással (konvekciós), *hővezetéssel* (kontakt), *sugárzással* (pl. infravörös sugárzókkal) és *nagyfrekvenciás* erőterrel (dielektromos hőfejlesztés) működő textilipari szárítók ismertek.

Az egyes háztartási mosógépekben alkalmazható és a különálló *forgódobos szárítókban* működő légszáritók az áramlás elvén végzik a textiltermékek szárítását. A felmelegített levegő így részben ellátja a hőátadás feladatát, másrészt a keletkezett vízpára elszállításában vesz részt. A nedves anyag hőmérsékletének alakulását követve először emelkedő szakasz jellemző (a közölt hő a nedves textilanyag hőmérsékletét emeli), a következő periódusban a hőmérséklet nem változik (ekkor távozik a teljes kapilláris nedvesség). A harmadik szakasz nem kívánatos, miután az újabb hőmérséklet-emelkedés arra utal, hogy megindult a szorpciós nedvesség eltávolítása (az ismert káros következmények miatt ezt kerülni kell).

Vasalás

A *nedves hőmegmunkálási* művelet körülményei a textilanyagot alkotó szálanyagok alakíthatóságától függenek, hő és nyomás, illetve hő, nedvesség és nyomás simítja, formázza terméket. Az adott módszer alkalmazhatóságát a szálanyag nedvességgel és hő hatásával szembeni viselkedése befolyásolja. Az alakíthatóság, az alakváltoztatás lehetősége attól függ, hogy a textília *hidroplasztikus* (nedvesség hatására alakítható) vagy *termoplasztikus* (hő hatására alakítható), illetve *hidro-termoplasztikus* (mindkettő együttes hatására alakítható) tulajdonságú.

A szálanyagok *nedvességfelvétele* közismerten eltérő, például 95%-os relatív légnedvességű térben a tömegállandóság elérésekor saját tömegéhez viszonyítva a pamut 24–27, a gyapjú 28–35, a hernyóselyem 20–22, a viszkóz 27, a poliamid 8,0–8,5, a poliakril-nitril 4,5–5,0, a poliészter 0,5%-os nedvességfelvételre képes. A nedvszívó képesség, a nedvességtartalom a nedves hő-



10. ábra. Példa a korszerű vasaló jellemzőire

megmunkálós kezelés szempontjából fontos. A gőzölés során a textilanyagra áramló gőz eleinte *lecsapódik*, ami növeli a nedvességtartalmat. A 100 °C-os anyaghőmérséklet elérésével megszűnik a lecsapódás.

A kézi vasalók *talpfelülete* kb. 100–400 cm², hőmérsékletük a villamos fűtés mértékével szabályozható. A korszerű típusoknál cseppzáro rendszer, beépített vízkövesedés-gátló, öntisztító működik, a kiemelkedően tartós vasalótalp kiváló siklást biztosít, nagyfokú a karcállósága és kiválóan tisztítható. Lehet rozsdamentes acél, alumínium, kerámia-fém alapanyag zománczott bevonattal, titán teflonréteggel stb. (10. ábra).

Az optimális háztartási vasalóbak (vasalódeszka) felülete olyan extra vastag védőréteggel ellátott, amely átengedi a gőzt.

IRODALOM

<https://en.wikipedia.org/wiki/GINETEX>

ISO 3758:2023 Textiles Care labelling code using symbols

<https://www.ul.com/news/iso-publishes-iso-37582023-textiles-care-labeling>

<https://capitalcookware.com/products/rowenta-dw7180-everlast-1750-watt-anti-calc-steam-iron-stainless-steel-soleplate-with-auto-off-400-hole-blue>

Varga Vilmos: Vegyszerek a mosási folyamatban. Magyar Textiltechnika (2024), 1.

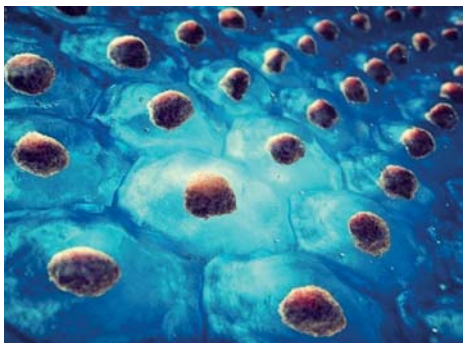
Új olajmezőt fedezett fel a MOL a Dunántúlon

A MOL új kőolajmezőt talált Somogyföldön határában. A múlt év decemberében elvégzett kutatófúrás során 1250 méteres mélységben találtak az olajkincsre. Az új, Som-8 elnevezésű kút fúrását 2024. november 25-én kezdték el. A 2025 márciusáig folytatott rétegvizsgálatok alapján a kút jelenleg bizonyítottan napi 1200 hordó olaj termelésre képes, az olajat tartálykocsival a százhalombattai Dunai Finomítóba szállítják. A Som-8 kút napi olajkitermelése a MOL-csoport teljes szénhidrogén-kitermelésének kb. 1%-át adja.



TÚL A KÉMIÁN

Egérapa és egérapa



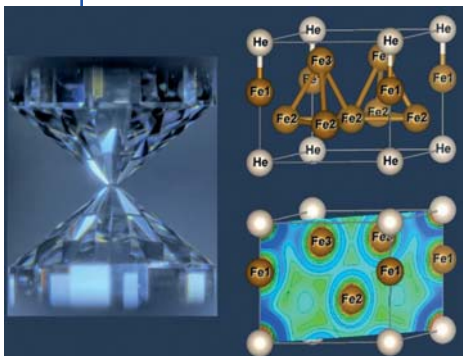
Nem nehéz elképzelni, hogy genetikai módszerekkel két emlőslátást nőstényének utódját létre lehessen hozni: az ehhez hasonló partenogenezis a természetben is előfordulhat, de rendkívül ritka. Egy kínai kutatócsoportnak a közelmúltban sikerült ugyanezt két hímne-

mű genetikai „szülő”-vel megtenni. Haploid, tehát minden génből csak egyet tartalmazó embrionális (egér)össejtek DNS-ét a CRISPR technika segítségével megváltoztatták. Ezt egy normál hímvarsejttel együtt bejuttatták egy olyan petesejtbe, amelyből előzetesen az örökítőanyagot eltávolították, majd az eredményt beültették egy nőstény egér méhbe. A két apa utódja nemcsak megszületett, de az egérfelnőttkort is megélte.

Cell Stem Cell 32, 361. (2025)

Vas-hélium vegyületek a Föld magjában

A Föld magja nagyrészt vas és nikkellel, a héliumot folyamatosan termeli a radioaktivitás, a nyomás hatalmas: minden



adott ahhoz, hogy ott eddig ismeretlen anyagok is keletkezzenek. Nemrégiben kísérletileg is meggyőződtek arról, hogy a vas és a hélium már 5 GPa nyomáson is vegyületet képeznek, és ez a nyomás jóval kisebb, mint a földmagban becsült 350 GPa. Az eredmények szerint 750

és 2550 °C között változatos sztöchiometriájú kristályos fázisok keletkezhetnek, ezek közül a $\text{FeHe}_{0,32}$ még földfelszíni körülmények között is tanulmányozható volt. Ezek az eredmények egy korábbi, furcsa megfigyelést is megmagyarázhatnak: a hawaii vulkánokból feltörő gázokban rendszeresen tapasztalják váratlanul sok hélium-3 jelenlétét, noha ennek az izotópnak nincsen ismert forrása. Könnyen elképzelhető, hogy a könnyűhéliumot még a naprendszer keletkezésekor zárta magába a földmag vastartalma.

Phys. Rev. Lett. 134, 084101. (2025)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg1206@gmail.com. A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lenteg.ttk.pte.hu/ScienceBits/index_magyar.html

CENTENÁRIUM



H. T. Beans and L. P. Hammett:
Experimental studies on the hydrogen electrode
Journal of the American Chemical Society
Vol. 47, pp. 1215–1226 (1925. május 1.)

Louis Plack Hammett (1894–1987) amerikai fizikai kémikus volt. Nevét leginkább a Hammett-féle szubsztituensállandók és a segítségükkel gyakran sikeresen leírható reaktivitás-szerkezet összefüggés őrizték meg a mai kornak, de a Hammett-féle savassági függvény és az elméleti szerves kémiában a Curtin–Hammett-elv is az ő eredményein alapul. Nobel-díjat nem kapott, de az Amerikai Kémia Társaságtól 1961-ben elnyerte a Priestley-érmet.

Telítetlenségek a kozmoszban

A különböző csillagködökben spektroszkópiai módszerek segítségével már igen sokféle molekulát kimutattak. A vegyületek széles körének keletkezéséhez elengedhetetlen, hogy legalábbis közti-termékként gyakran képződjenek telítetlen szerkezeti részek. Ilyen típusú folyamatokat tanulmányoztak a közelmúltban kvantumkémiai módszerek segítségével. Ezekben azt modellezték, hogy a kozmikus környezetben gyakori etanolamin, propanol, butánnitril és glikolamid milyen átalakulásokon mehetnek át kozmikus sugárzás, illetve röntgensugárzás hatására. 56 olyan kationos részecskét azonosítottak, amelyek termékként szóba jöhetnek, ezekből 21 jelenlétére utaló jelet már tapasztaltak az asztrokémikusok. A maradék 35 jelentős részének a tulajdonságait még nem tárták fel olyan mélységben, hogy spektroszkópiával fel lehetne ismerni őket, így ezek az adatok a további földi kísérleti munka számára is utat mutattak.

Chem. Sci. 16, 3051. (2025)

APRÓSÁG



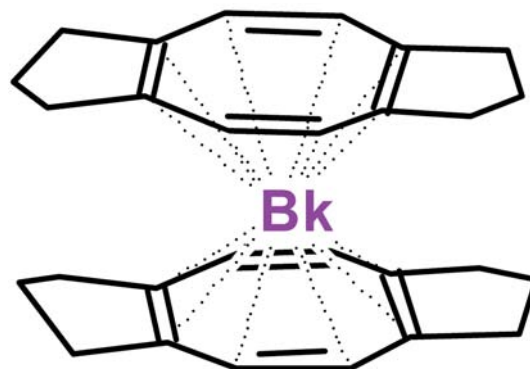
A 2024. december 27-én felfedezett, mintegy 60 méter átmérőjű 2024 YR4 aszteroidáról 2025 februárjában még úgy tudták, hogy 2032 végén 3,1% valószínűséggel ütközik a Földnek, márciusra ez a szám 0,004%-ra módosult. Közben viszont a szomszéd égitest került veszélybe: 2025. áprilisi ismeretek szerint mintegy 4% a valószínűsége annak, hogy 2032. december 22-én a koordinált világidő szerint 15:19-kor a Holdba csapódik.



A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható, berkelocénszerű ciklootatetraén-komplex ($BkC_{28}H_{32}$) szintézise során a 330 nap felezési idejű berkélium-249-izotópból 0,3 mg-ot használtak fel. A vegyületből előállított mennyiség elegendő volt röntgendiffrakciós szerkezet-meghatározásra is. A ciklootatetraén 2 negatív töltésűként aromás, míg a berkélium formális oxidációs száma +4, amelyhez $5f^7$ elektronszerkezet tartozik. A hidrogénnel kötést létre nem hozó szén és a Bk közötti kötések átlagos hossza 265 pm, míg a hidrogénhez is kapcsolódó szénatomok és a Bk között 262 pm.

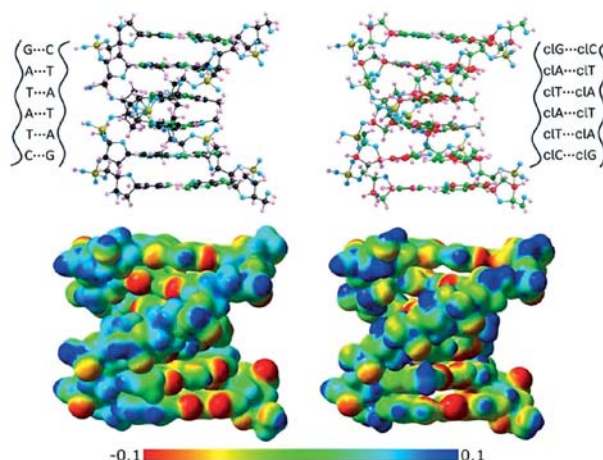
Science 387, 974. (2025)



Geomérnökség az égig

Már jó néhány évtizede felismerték, hogy a sztratoszférába kerülő aeroszol számottevően növeli a légkör fényvisszaverő képességét, így egy ilyen mesterséges beavatkozást akár a globális felmelegedés elleni cselekvésnek is lehet tartani. Egy nemrég közölt, szimulációkon alapuló tanulmányban szulfát- és karbonáttartalmú részecskék segítségével azt vizsgálták, mi lenne ennek a hatása az ég látványára. A becslések szerint napkeltekor és napnyugtakor a jelenleginél vibrálóbb érzése lenne a megfigyelőknek, s a napkorong környéke is máshogy nézne ki. Korábban az ég fehéredését tartották a legfeltűnőbb várható hatásnak, de a legutóbbi eredmények szerint ez szabad szemmel alig lenne észlelhető.

Environ. Res. Lett. 20, 024060. (2025)



Szénmentes elméleti DNS

Kvantumkémiai tanulmányokban a DNS-ben lévő citozin, guanin, adenin, timin és dezoxiribóz szénatomjait felváltva bór- és nitrogénatomokra cserélve szénmentes DNS-t hoztak létre *in silico*. Ezek a molekulák a szokásos nukleinsavval összevethető stabilitásának bizonyultak, szerkezetileg sem találtak lényegi különbségeket, így például a bázispárok is a szokott módon kialakultak. Az sem volt teljesen váratlan, hogy poláris molekulák kötődését a szénmentes DNS jobban elősegítette, mint a hagyományos szénelapú. Ezek az elméleti eredmények arra feltétlenül rámutattak, hogy az élet keletkezését akár a hatos rendszámú elem nélkül is el lehet képzelni.

Phys. Chem. Chem. Phys. 27, 2343. (2025)

UV-gátolt evolúció



Az élet keletkezésének felderítése a tudomány egyik legalapvetőbb kérdése, de sajnos a folyamatról a közvetlen bizonyítékokat a földfelszín kémiai és geológiai folyamatai megsemmisítették. Így is sok különböző elképzelés született arról, hogy a különböző összetettségű és szerepű DNS-részletek mikor jelenhettek meg bolygónkon. Egy új, elméleti tanulmány azt mutatta, hogy ebben a folyamatban az UV-sugárzás szerepe alapvető lehetett. Amikor még nem volt számottevő oxigén a légkörben, akkor nem volt ózonsztratoszféra sem, így sokkal több, a nukleinsavakat károsító foton érte el a felszínt. A szimulációk szerint a különböző DNS-darabok ellenálló képessége ezzel szemben igen széles skálán mozog, s a korai időkben a stabilabbakon keresztül haladhatott előre a kémiai evolúció.

ACS Cent. Sci. 11, 147. (2025)

Ametisztóriások



Az uruguayi Los Catalanes bányászati terület lávafolyamaiban hatalmas, akár 5 métert is elérő, ametiszttartalmú geodák is előfordulnak. Ezekben szintelen kvarc nő rá egy achátrétegre, majd a geóda közepe felé találhatók az egykor fontos drágakőnek számító kristályok, általában kalcit kíséretében. Az ásványok oxigénizotóp-analízise azt valószínűsítette, hogy az ibolyaszínű kvarcmódosulat alacsony, 15 és 60 °C közötti hőmérsékleten kristályosodott ki a talajvízből, ami talán még meglepő is egy kicsit egy lávafolyam maradványaiban.

Miner. Deposita 60, 697. (2025)



Válogatás

Az MTA Kémiai Tudományok Osztálya által kiválasztott három publikáció közül az elsőben a szerzők funkcionális proteomimetikumokat hoztak létre előzetes, a szerkezetre vonatkozó hipotézisek segítségével. A második közlemény szerzői bemutatták, hogy nemesfém nanorészecskék esetén a részecskék alakját változtatva sokkal hatékonyabb katalizátorokat lehet előállítani. A harmadik publikációban a szerzők egy új, biológiai rendszerekben hatékonyan használható, azaborinalapú fluoroforcsaládot fejlesztettek ki.

Perczel András

az MTA rendes tagja, osztályelnök

Funkcionális proteomimetikumok célfehérje-templátolt előállítása fotofoldamer-könyvtárak segítségével

Angewandte Chemie International Edition, 2025

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.202410435>

Edit Wéber,^{1,2} Péter Ábrányi-Balogh,^{3,13} Bence Nagymihály,¹ Dóra K. Menyhárd,^{3,4,5,13} Nikolett Péczka,^{3,13} Márton Gadanez,^{4,6,13} Gitta Schlosser,⁷ Zoltán Orgován,^{3,13} Ferenc Bogár,^{1,2} Dávid Bajusz,^{3,13} Gábor Kecskeméti,¹ Zoltán Szabó,¹ Éva Bartus,^{1,2} Attila Tököli,¹ Gábor K. Tóth,^{1,2} Tibor V. Szalai,^{3,8,13} Tamás Takács,^{9,10,13} Elvin de Araujo,¹¹ László Buday,^{9,13} András Perczel,^{4,5,13} Tamás A. Martinek,^{1,2} György M. Keserű,^{3,12,13}

¹ Department of Medical Chemistry, University of Szeged, Hungary

² HUN-REN-SZTE Biomimetic Systems Research Group, Szeged, Hungary

³ Medicinal Chemistry Research Group, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

⁴ Laboratory of Structural Chemistry and Biology, Institute of Chemistry, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁵ HUN-REN-ELTE Protein Modeling Research Group, Institute of Chemistry, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁶ Hevesy György PhD School of Chemistry, Institute of Chemistry, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁷ MTA-ELTE Lendület Ion Mobility Mass Spectrometry Research Group, Institute of Chemistry, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁸ Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary

⁹ Institute of Molecular Life Sciences, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

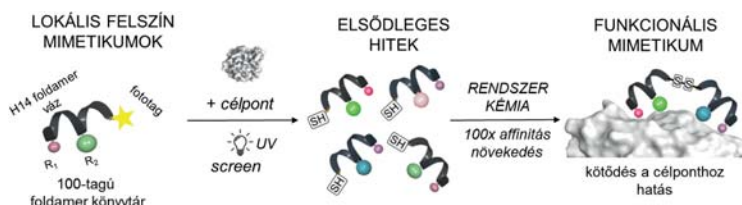
¹⁰ Doctoral School of Biology, Institute of Biology, Eötvös Loránd University

¹¹ Centre for Medicinal Chemistry, University of Toronto at Mississauga

¹² Department of Organic Chemistry and Technology, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics

¹³ National Drug Discovery and Development Laboratory, Budapest, Hungary

A munka fehérje-fehérje kölcsönhatások támadására mutat be új megközelítést. Fehérjék felszínét utánzó, fényérzékeny jelölővel ellátott 100 tagú foldamer-könyvtárt hoztak létre. A célfehérjéhez (STAT3, K-Ras) kötődő foldamereket UV-besugárzás hatására létrejövő kovalens jelölés segítségével azonosították és lokalizálták (elsődleges hitek). A foldamerek fehérje-templátolt összekapcsolásával nagyobb affinitású, funkcionális molekulákhoz jutottak. A módszer nehéz célpontok támadására alkalmazható.



Többszemes mag/héj típusú porózus nanorészecskék katalitikus és elektrokatalitikus teljesítményének növelése szimmetriatöréssel

Nanoscale, 2025

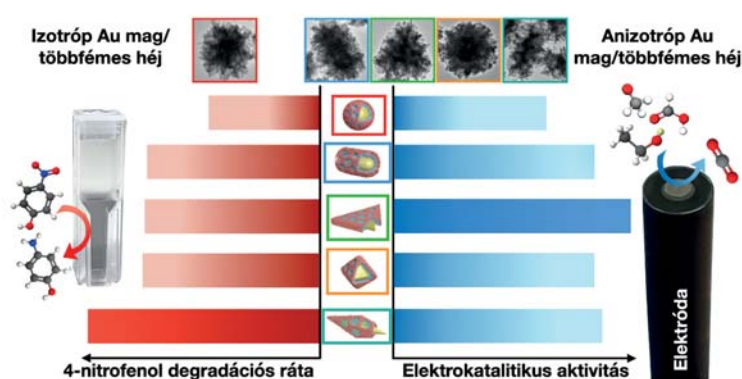
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2025/nr/d4nr03589e>

Apoko S. Omondi,^{1,2} Dávid Kovács,^{1,2} Zoltán Gy. Radnóczi,¹ Endre Zsolt Horváth,¹ István Tolnai,¹ András Deák,¹ Dániel Zámbo

¹ HUN-REN Centre for Energy Research, Budapest, Hungary

² Department of Physical Chemistry and Materials Science, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics, Hungary

Nemesfém nanorészecskék esetén a fémek megválasztása mellett kiemelten fontos a méret, az alak és a felületi kémia precíz kézbe tartása. Ebben a munkában a szerzők megmutatták, hogy a részecskék alakját változtatva (minden más paramétert pedig változatlanul hagyva) jelentősen hatékonyabb katalizátorokat lehet előállítani, melyek akár üzemanyagcellákban és szerves molekulák elbontásában is alkalmazhatóak.



Bórhíddal merevített új GFP-kromofórok: a szintézistől a fluoreszcens kétfoton-mikroszkópiás alkalmazásokig

Organic Letters, 2025

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.orglett.5c00284>

Attila Csomos,^{1,2} Brigitta Petrilla,³ Levente Cseri,³ Gábor Turczel,⁴
Arnold Steckel,⁵ Anett Matuscsák,³ Gitta Schlosser,⁵
Balázs Rózsa,^{3,6,7} Ervin Kovács,^{6,8} Zoltán Mucsi^{1,3}

¹Femtonics Ltd., H-1087 Budapest, Hungary

²ELTE Hevesy György PhD School of Chemistry, Budapest, Hungary

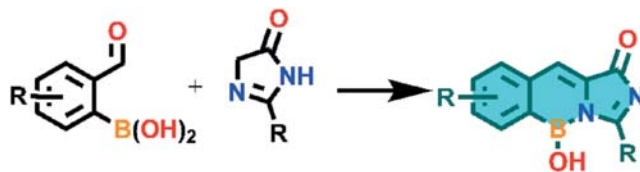
³BrainVisionCenter, Budapest, Hungary

⁴NMR Research Laboratory, Centre for Structural Science,
HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

⁵MTA-ELTE Lendület (Momentum) Ion Mobility Mass Spectrometry
Research Group, Faculty of Science, Institute of Chemistry, ELTE Eötvös
Loránd University, Budapest, Hungary

⁶The Faculty of Information Technology, Pázmány Péter Catholic
University, Budapest, Hungary

⁷Laboratory of 3D Functional Network and Dendritic Imaging, HUN-REN
Institute of Experimental Medicine, Budapest, Hungary



• Új fluorofór, 10 példa

• Gerjesztés: 425 nm, Emisszió: 525 nm

• Kvantumhatékonyság = 0,63, erős kétfoton-aktivitás

• Új szenzor magas Zn²⁺ koncentrációkhoz

⁸Institute of Materials and Environmental Chemistry, HUN-REN
Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

A kutatók egy új, azaborinalapú fluorofórcsaládot fejlesztettek ki, amely a zöld fluoreszcens fehérje kromofórjának szerkezetéhez hasonló, de merev szerkezettel rendelkezik a bórral történő áthidalásnak köszönhetően. Ezek a vegyületek akár 100 nm-es Stokes-eltolódással és nagy fényességgel rendelkeznek. A fluorofórváz hasznosságát cinkszenzorok előállítására által demonstráltak, melyek biológiai rendszerben a cinket nagy, idegtudományban releváns koncentrációban képesek detektálni.

TETT – a 2025. évi díjkiosztó a Vígszínházban

Örömteli napom volt, részt vettem a Richter *TETT: Te és a Természettudományok – mesés történetek* mese- és történetíró pályázatának díjkiosztó eseményén, március 12-én, a Vígszínházban.

A TETT pályázatot az idén negyedik alkalommal írta ki a Richter Gedeon Nyrt. a Szabó Szabolcs Közhasznú Alapítvány (SZ2A) szakmai partnerségével és a *Döbrentey Ildikó–Levente Péter* művészházaszár fővédnökségével, három korcsoportban. A felhívásra az idén 663 pályamű érkezett Magyarországról és a határon túlról. Ezek közül a zsűri 73-at választott be a közeljövőben megjelenő negyedik TETT-könyvbe, 16 mű mellett kiemelt díjazásban részesült. A részletes eredmények elérhetők a TETT hivatalos oldalán.

A megjelenteket a házigazda Vígszínház igazgatója, *Rudolf Péter* meleg szavakkal köszöntette, és többek között a szellem és a tudomány közelségéről, közös vonásairól beszélt.

A legfiatalabb díjazottak



A középső korcsoport

Nagyban emelte az esemény rangját és ünnepélyességét, hogy két első díjas alkotásból a Vígszínház társulatának két tagja, *Halász Judit* és *Wunderlich József* olvasott fel.

Holtzer Péter, a Szabó Szabolcs Alapítvány elnöke így fogalmazott az esemény kapcsán: „Jó látni néhány ismerős arcot a korábbi évekből, fontos visszajelzés, hogy nem is egy ifjú pályázó kapott már kedvet és küld be ismét egyre izgalmasabb műveket. *Fésű Ellának* például mind a négy évben bekerült a műve a TETT-kiadványokba. *Varga Villő Dorottya* pedig az idén ismét dobogós helyezést ért el.”

Szántay Csaba, a pályázat egyik ötletadója megnyitójában azt emelte ki, hogy a TETT legfőbb célja, hogy segítse a fiatalokat önazonos, kudarcűrő, kitartó, felfedező-alkotó emberré válni, akik könnyebben el tudnak igazodni a világban és saját életükben is.

Engedje meg az olvasó, hogy néhány személyes benyomásomról számoljak most be a bemutatott mesék kapcsán. *László Kincsőrsolya* „Kis tett vagy nagy TETT” meséjéről, melyet el is olvastam, az értékelő véleményét hallva egyetértettem azon megállá-



A legidősebbek

pításával, hogy bár a szerző reál gondolkodásának tartja magát, nagyon szépen, választékosan fogalmaz. Bölcs gondolatot fogalmazott meg a Halász Judit felejtethetetlen interpretálásában meghallgatott másik mese, melyben a gyémánt és a grafit vetélkedik, hogy melyik a fontosabb módosulata a szénnek. Az általános érvényű konklúzió leszűrhető, a versengésnél sokkal fontosabb egymás értékeinek az elfogadása. Végül még egy mese a harmadik

korcsoportból: *Birkás Borbála* pályaműve, a „Szeresd magad, molekula” a ciklopropén reakcióképességén keresztül egy kamasz lány kapcsolati nehézségeiről vall (mintha csak 14 éves lányunkám vívódásai, kimondott és kimondatlan gondolatai kavarognának a levegőben a zsűrizővel való beszélgetés során). Fogadja el önmagát és vívódásaira megbízható forrástól fogadjon el tanácsot.

Még egy személyes gondolat: öröm volt találkozni és beszélgetni régen látott kollégákkal, tanítványokkal, ismerősökkel. Találkozzunk 2026-ban is.

KT



A díjátadót a miskolci Z-Generáció zenekar fellépése zárta



Vegyipari mozaik

Újabb mérföldkő a bioszimiláris fejlesztésekben! Az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) befogadta a Richter Gedeon Nyrt. RoActemra® bioszimiláris tocilizumab-termékjelöltre vonatkozó törzskönyvi kérelmét (fejlesztési kód RGB-19).

A tocilizumab az első, IL-6 jelátvitelt gátló biológiai készítmény, amely a rheumatoid arthritis, a juvenilis idiopátiás arthritis, a juvenilis idiopátiás polyarthritis, az óriássejtes arthritis, a citokin felszabadulási szindróma és a Covid-19 kezelésére alkalmazható.

A Richter átfogó analitikai és klinikai adatcsomagot nyújtott be, ami egy farmakokinetikai és farmakodinámiai (PK/PD) Fázis I vizsgálat eredményei mellett rheumatoid arthritisben szenvedő betegek bevonásával végzett Fázis III klinikai vizsgálat adatait tartalmazza. Az adatcsomag alapján a Richter által fejlesztett tocilizumab a vizsgálatba bevont populációra nézve a referencia-terméknek megfelelő eredményt mutat hatásszám, gyógyszer-



A 2-es számú
Mochida-üzem

biztonság és immunogenicitás tekintetében. A teljes adatsomag képezi a bioszimiláris készítmények engedélyezésének az alapját az originátor valamennyi terápiás indikációja esetében.

Az RGB-19 a Richter és a japán Mochida Pharmaceutical Co., Ltd. közös fejlesztése. (<https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/media/250327>)



RICHTER GEDEON



Hetedik alkalommal adták át a Richter Anna Díjakat. Öt zsűridíjas és egy közönségszíjas csapat vehette át a Richter Anna Díjat és a díjjal járó, nyertesenként 4 millió forint támogatást a március 19-én megrendezett ünnepélyes átadón.

A Richter Gedeon Nyrt. az elismeréssel olyan újszerű, hiánypótló ötleteket támogat, amelyek az oktatás, egészségügy és gyógyszerészet területén innovatív módon járulnak hozzá a fejlődéshez és minőségi változást hoznak a dolgozók mindennapjaiban. A 2019-ben alapított díj jóvoltából eddig 32 projekt valósulhatott meg összesen 128 millió forintból.

A Richter Anna Díjra öt kategóriában (orvos, egészségügyi dolgozó, pedagógus, gyógyszerész/kutató, junior), maximum öt-fős női csapatokkal pályázhatnak olyan intézmények, szervezetek közösségei, amelyek elkötelezettek az oktatás vagy az egészségügy területén és projektjükkel hozzájárulnak e területek fejlődéséhez. Idén kategóriánként 3 projekt került a döntőbe.

A pedagógus kategória zsűridíját a *Dolgunk van a Földdel!* projekt nyerte. A piliscsai Almáskert csapatának célja a farm-alapú nevelés gyógyító hatásainak kamatoztatása, gyakorlatuk átadása más iskolák számára. Az orvos kategória győztese a *Sosem vagy egyedül* projekt lett. Az egészségügyi szakdolgozó kategória győztese a Veszprémi Petőfi Színház csapata. Az általuk szervezett Lélektől Lélekig Fesztiválon érzékeny és sokakat érintő témát dolgoznak fel a művészet eszközeivel őszintén, kendőzetlenül. A gyógyszerész kategória győztes csapata, a *Fájdalomcsillapító túlhasználat: előzd meg, mielőtt ő előz meg téged*, amely közösségimédia-kampányában fontos ismereteket ad át a lakosság részére a fejfájásról. A junior kategória győztese a „Hallgass meg!” projekt egyetemistákból és középiskolásokból álló csapata lett. Az idei közönségszíjas A Toldi lányok című film és a hozzá kapcsolódó módszertan alkotói lettek. A csapat felhívja a figyelmet a szegregálódó falvak és a társadalmi egyenlőtlenségek problémáira, rávilágít a nők mindennapi küzdelmeire és kihívásaira. (<https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/media/250320>)



Új érintőkijelzős vezérlők az energiahatékonyságért és a kényelemért. Akár 30 százalékos energiamegtakarítás és az üzemeltető, valamint karbantartó személyzet munkájának nagymértékű egyszerűsítése – többek között ilyen előnyöket kínál a

felhasználók számára a Schneider Electric új „SpaceLogic™ Touchscreen Room Controller” érintőkijelzős kezelőjét is magában foglaló épületautomatizálási vezérlőrendszere.

A megoldás egy olyan, a modern technológia kínálta lehetőségeket kihasználó eszköz, amely egyesíti az innovatív felhasználói felületet és a fejlett funkciókat, új szintre emelve az épületek energiagazdálkodását és az intelligens helyiségvezérlést.

Az épületek tulajdonosai és a létesítményüzemeltetők mind az új, mind az utólagos átalakítási projektek esetében egyre nagyobb nyomás alatt állnak, hogy megfeleljenek a szabályozási követelményeknek, és csökkentsék az energiafogyasztást, valamint a CO₂-kibocsátást – ráadásul mindezt úgy, hogy közben biztosítják a lakók kényelmét és jóllétét. A Schneider Electric új „SpaceLogic™ Touchscreen Room Controller” vezérlője az egyszerűség és a fejlett funkcionalitás közötti szakadék áthidalásával kínál megoldást ezekre a kihívásokra. A hagyományos termosztátok-



kal – amelyek ugyan könnyen kezelhetők, de nem rendelkeznek fejlett hatékonysági funkciókkal – ellentétben a most megjelent készülék egyesíti az egyszerű használhatóságot a közvetlen digitális vezérlés képességeivel, lehetővé téve a hatékony energiagazdálkodást és a lakók elégedettségének fenntartását.

A „SpaceLogic™ Touchscreen Room Controller” mesterséges intelligencia (MI) alapú HVAC-optimalizálási (fűtés, szellőztetés, légkondicionálás) képességekkel fog bővülni a közeljövőben, mellyel megkönnyíti a felhasználók részvételét az energiatakarékos programokban, valamint segíti a személyre szabott energiacsökkentési stratégiák megvalósítását. Az új megoldás javítja az energioptimalizálást és az általános komfortérzetet, ami a lakók panaszainak akár 23 százalékos csökkenését is eredményezheti.

A „SpaceLogic™ Touchscreen Room Controller” konfigurálható szobavezérlő, amely zökkenőmentesen integrálható például a szállodák felügyeleti rendszereibe (PMS), így egy végponttól végpontig tartó vendégszoba-kezelési megoldást kínál. Tartalmazza a hőmérséklet, a páratartalom és a foglaltság érzékelését. A HVAC a világítás és a redőnyök egyetlen szobavezérlőbe történő integrálásával akár 30 százalékos energiamegtakarítás is elérhető.

Az egyszerű mérnöki eszközök és a vezeték nélküli csatlakozási lehetőségek révén akár 25 százalékkal is csökkenthető a karbantartó személyzet ráfordított ideje. Az elterjedt, modern HVAC-alkalmazások támogatása széles körű alkalmazhatóságot biztosít a különböző épülettípusokban. A számos bemeneti és kimeneti csatlakozási ponttal – amely kiemelkedőnek számít a piacon elérhető helyiségvezérlők között – a vezérlő új mércét állít fel a sokoldalúság terén.

(<https://www.muszaki-magazin.hu>)



Forradalmi napelemes festék: évente 12 ezer km extra energia az autókhoz! 20%-os hatékonyságú, nem szilíciumból készült, a hagyományos napelemmoduloknál olcsóbb fotovoltaikus bevonatot tesztl a Mercedes-Benz. A cég több, jelenleg fejlesztés és vizsgálat alatt álló potenciális innovációt is ismertetett.

A fejlesztések a koncepciók széles skáláját ölelik fel a kiterjesztettvalóság-szemüvegektől kezdve az újrahasznosított műanyagból és biotechnológiailag előállított anyagokból készült bőralternatíváig. A további fejlesztések közé tartozik az elektromos autók motorjába és sebességváltó egységébe integrált regeneratív fék, amely gyakorlatilag karbantartás- és kopásmentes, valamint a cellaszinten szabályozott akkumulátorok.

A termékek között szerepel egy napelemes festék, amely a járművek energiatermelésére tervezett fotovoltaikus bevonatként funkcionál. A festék mindössze 5 mikrométer vastagságú napelemmodulokból áll, amelyeket vékony pasztaként visznek fel a karosszériára. A festék olyan nanorészecskékből épül fel, ame-



A Neue Klasse innovatív jármű-architektúrája teljesen új lehetőségeket nyit meg az összeszerelés terén: nagyobb hatékonyság a modularizációnak köszönhetően, alacsonyabb számú csatlakozóelem, valamint a kábelköteg egyszerűsített beépítése. A kábelköteg több részre van osztva, ami egyszerűbbé és ergonomikusabbá teszi a beépítést. A zónás kábelköteg-architektúra 600 méterrel kevesebb vezeték igényel és 30 százalékkal könnyebb, mint az előző generáció.

Másrészt egyes alkatrészek modulárisak, ahol egy modul sok kis egyedi alkatrészből áll össze. A Neue Klasse esetében a csatlakozóelemek variációja is radikálisan csökkent. Ez pedig csökkenti a különböző dugók, csavarok és kapcsok számát.

A Neue Klasse segítségével a minőség-ellenőrzések széles köre digitálisan elvégezhető, még a gyártósoron. Az innovatív, előre összeszerelt műszerfalmodul is felgyorsítja a folyamatokat a debreceni gyárban.

A BMW Group az új magyarországi gyártóüzem tervezésekor teljesen virtuális tervezési folyamatot alkalmazott.

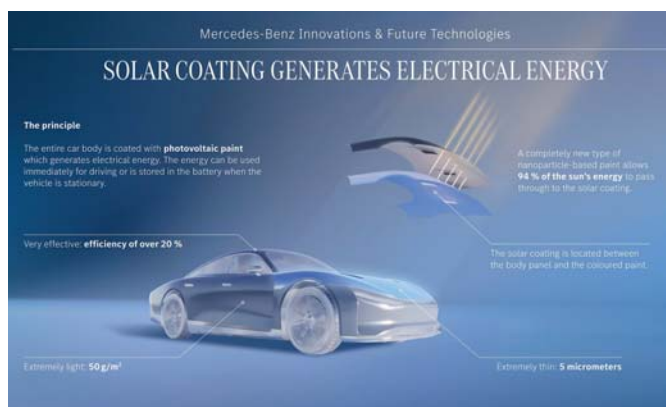
Az új BMW iX3 sorozatgyártása 2025 végén indul a BMW Group debreceni gyárában. A magyarországi üzemet kifejezetten a tisztán elektromos hajtású járművek gyártására tervezték. Mint minden új modell vagy új üzem beindításakor, a gyártási kapacitások a termelés beindítását követően fokozatosan emelkednek. A debreceni lesz a BMW Group első olyan autógyára, amely *teljes egészében fosszilis tüzelőanyagok felhasználása nélkül* működik majd normál gyártásmenetben.

(<https://www.muszaki-magazin.hu>)



Akkumulátoros energiatárolót épít a MOL Petrolkémia. A MOL egy 40 MWh energiatárolási kapacitású villamosenergia-tároló rendszert épít fel Tiszaújvárosban, a MOL Petrolkémia területén. Ez lesz Magyarország legnagyobb akkumulátoros tárolója, amit közvetlenül a végfogyasztó mellé telepítenek. A beruházásnak köszönhetően a MOL beléphet a MAVIR által működtetett rendszerszintű szolgáltatások piacára. A 6,591 milliárd forintból megvalósuló létesítménynek fontos szerepe lesz az országos elektromos hálózat ingadozásainak kiegyensúlyozásában.

A tiszaújvárosi egység az országos átviteli hálózatot fogja támogatni a hálózati ingadozások kiegyensúlyozásával. Ennek a kereskedelmi részét az Alteo fogja végezni. A MOL és partnerei 73,8%-os részesedést birtokolnak az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.-ben, amely ~110 MW megújulóenergia-alapú erőművi (szél, nap, víz, biogáz) kapacitással rendelkezik, valamint jelenleg a



lyek a napenergia 94 százalékát átengedik. A Mercedes-Benz célja jelenleg az, hogy négyzetméterenkénti 50 grammos tömeggel bíró technológiát formától és szögtől függetlenül a jármű bármely külső felületére felvihesse.

A vállalat szerint a festék hatékonysága 20%. Egy közepes méretű terepjáró esetében 11 négyzetméteres napelemes felülettel számolva a bevonat ideális körülmények között, a vállalat stuttgarti telephelyének napsugárzási értéke mellett, évente akár 12 ezer kilométer megtételéhez elegendő energiát is tudna termelni.

A napelemes festék nem tartalmaz ritkaföldfémeket vagy szilíciumot. Az anyag nem mérgező, könnyen hozzáférhető nyersanyagokból készül, és újrahasznosítható, előállítása lényegesen olcsóbb, mint a hagyományos napelemmoduloké.

(<https://www.tisztaajovo.hu/megujulo-energiaforrasok/> 2025/01/03/forradalmi-napelemes-festek-evente-12-ezer-km-extra-energia-az-autokhoz)

BMW GROUP

Célegyesben a BMW Group Gyár Debrecen. A BMW Group leendő debreceni gyára a célegyesben van, hiszen az összeszerelőüzem beindításával dobogni kezd a gyár szíve. Ez a részleg adja a gyár összes technológiájának az ütemet, és itt dolgozik a legtöbb munkatárs. Az összeszerelés beindítása tehát egy újabb mérföldkő elérését jelenti.

Az összeszerelés során az egyes alkatrészeket és rendszereket építik be a fényezési folyamaton már átment karosszériába – a folyamat végén pedig egy menetkész autó gördül le a gyártósorról.



Magyarországon működő energiatároló összkapacitás mintegy 40 százalékát biztosítja.

A beruházás 6,591 milliárd forintból valósul meg, amelyhez – a Közigazgatási és Területfejlesztési Minisztérium koordinációjára

mellett – az Európai Unió 2,699 milliárd forint támogatást nyújt a Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszköz terv keretében. Az akkumulátoros tároló várhatóan 2026 első negyedévében készül el. (<https://mol.hu/>)
Dobó Dorina összeállítása

MKE-hírek

MKE vezetői értekezlet

2025. március 20-án délután tartotta meg a Magyar Kémikusok Egyesülete az egyesületi szakosztályok, szakcsoportok, társaságok, területi szervezetek és munkahelyi csoportok vezetőinek éves vezetői ülését. Az ülésre a Magyar Kémikusok Egyesülete új irodájában, a Budapest, Fehér u. 10 szám alatti „White Office” Irodaházban került sor. Szép számmal gyűltek össze a vezetőségi tagok, éppen elfértünk az iroda legnagyobb helyiségében, de így mindenki megismerhette az MKE új székhelyét.

A szakosztályok közül 8 szakosztály (Analitikai, Gumiipari, Kémia- és Vegyipartörténeti, Kristályosítási és Gyógyszerformulálási, Műszaki Kémiai, Szerves és Gyógyszerkémiai, Vegyipari Biztonságtechnikai, valamint Lakk- és Festékipari Szakosztály), 6 szakcsoport (az Analitikai Szakosztály 4 szakcsoportja: Elektroanalitikai és Szenzorikai, Szerves és Gyógyszeranalitikai, Biológiumanalitikai és Termoanalitikai szakcsoport; a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztály QSAR- és Modellezési szakcsoportja, valamint a Komplexkémiai szakcsoport), 4 társaság (Kozmetika és Háztartásvégypari, Magyar Aeroszol, Magyar Magnezium és Spektrokémiai Társaság) és egy munkahelyi csoport (Richter Gedeon Munkahelyi Csoport) vezetői, valamint a Fiatal Kémikusok Fóruma titkára és az MKE elnöke, főtítkára és ügyvezető igazgatója vett részt a gyűlésen.

1) Először az MKE elnöke, Szalay Péter számolt be az elmúlt év eseményeiről.

- 2024. június 10–12. között zajlott le Egerben a *Végyszakonferencia*, amit nagy érdeklődés kísérte.
- *Kérdőíven* keresztül próbáltuk felmérni az MKE-tagok és nem tagok véleményét és javaslatait az egyesület feladatairól, terveiről. A kérdőívet az egyesületi tagok létszáma arányában viszonylag kevesen töltötték ki, de számos olyan javaslat, vélemény fogalmazódott meg, amely előreviheti az egyesületi munkát.
- 2024. október 1-én indult el a „*Kémia mindenkinek*” program, a Richter Gedeon Nyrt. új látogatóközpontjában, ahol nagyszámú köz- és felsőoktatási intézmény, vegyipari, gyógyszeripari és a kémiához kapcsolódó egyéb ipari vállalat képviselői találkoztak. A program célja: összefogás a kémia népszerűsítéséért a kémiához kapcsolódó területek jövője érdekében.
- 2024. december 13–14-én az *MKE Intézőbizottsága* Debrecenben, a BMW-ben, illetve a Debreceni Egyetemen tartotta *kihelyezett ülését*.
- Januárban változás volt a vezető testületben, Mika László főtítkár lemondott, helyét az egyik főtítkárhelyettes, Várnagy Katalin vette át.

2) Ezt követően Szabó János Zoltán, az egyesület ügyvezető igazgatója egészítette ki a beszámolót, és ismertetett néhány – az idei évre vonatkozó – tervet.

- 2024. július 29. és augusztus 2. között mintegy 30 középiskolás diák vett részt Veszprémben a Pannon Egyetemen szervezett „*Varázslatos kémia*” táborban. A korábbi hagyomány felélesztése nagyon sikeresnek bizonyult, így idén több tábor, nagyobb számú résztvevővel tervez az egyesület.
- Nagy sikere volt a járvány előtti időszakban rendszeresen szervezett *Labortechnika* kiállítás ideje, újbóli megszervezésének, 2025. február 11–12-én, amihez február 11-én az IUPAC Global Women’s Breakfast magyarországi eseménye is kapcsolódott.
- Szintén feléleszti az egyesület a *Kémia tanári továbbképzést*, amire a tervek szerint Egerben kerül sor 2025. augusztus 21–24-én.

3) Ezután következett a szakosztályok, szakcsoportok, társaságok, munkahelyi csoportok beszámolója.



A szakosztályok, szakcsoportok többsége rendszeresen, évente vagy kétfévente egy-egy alkalommal szervez rendezvényt. Így például

- 2024. március 6. és 8. között volt Balatonszárszón a XV. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia (AT2024) és a 63. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés (63. MSV), a *Spektrokémiai Társaság* és a Magyar Kémikusok Egyesületének hagyományos tudományos rendezvényei, amelyekhez tavaly az *Analitikai Szakosztály* is csatlakozott.
- A *Szerves Kémiai Szakosztály* az MKE-vel együttműködve szervezte meg a *Végyszakonferenciát* Egerben.
- A *Komplexkémiai Szakcsoport* a Koordinációs Kémiai Munkabizottsággal közösen tartotta meg az 57. Komplexkémiai Kollokviumot 2024. május 27–29. között.
- A *Magyar Magnezium Társaság* 2023. április 21-én tartotta a 18. Magyar Magnezium Szimpóziumot a Szegedi Tudományegyetemen.
- A *Magyar Aeroszol Társaság* szervezésében került sor a XVI. Magyar Aeroszol Konferenciára 2024. április 25–27. között Szarvason.



- Az MKE *Termoanalitikai Szakcsoportja* kétszer tartott ülést, közösen az MTA Termoanalitikai Munkabizottsággal, 2024. június 14-én, illetve 2024. december 4-én.
- A *Kristályosítási és Gyógyszerformulálási Szakosztály* 2024. május 30–31. között tartotta meg a 15. Kerekasztal-konferenciáját a Pannon Egyetemen.
- A *Lakk- és Festékipari Szakosztály* 2024. november 26–27-én tartotta meg Hungarocoat címmel a XIII. Nemzetközi Festékipari Kiállítást és Konferenciát az ELTE-n.

Néhány szakosztálynak (pl. a *Gumiipari és Műszaki Szakosztály*nak) azonban komoly gondja van a vezetőségi utánpótlásban, ami már a működését is veszélyezteti.

Az MKE *Richter Gedeon Munkahelyi Csoportja* arról számolt be, hogy a szakmai tevékenységen túl olyan lazább programokat szerveztek, ami a tagok összetartását erősíti, például „richter” kollégák közreműködésével hangversenyt szerveztek.

Emellett tájékoztatást kaptunk a *Kémia és Vegyipartörténeti Szakosztály* képviselőitől a Várpalotai Vegyipari Múzeum működéséről, látogathatóságáról, valamint a Than Károly születésnapja alkalmából az MTA által készült filmről, amelynek bemutatása 2025. május 20-án lesz.

A *Fiatal Kémikusok Fóruma* az elmúlt évben a megújulás terveit dolgozta ki, az idei évre a vezetőség frissítését és bővítését, valamint a fiatal tagok hatékony toborzását tűzte ki célul.

4) Végül a vezetőségi ülésen a jövőbeni elképzelésekről, tervezett programokról esett szó.

- Így arról beszélgettünk, hogy az egyesület által szervezett Vegyészkonferenciát olyan évente vagy kétfévente megrendezésre kerülő hazai konferenciává alakíthatnánk át, amelybe minden szakosztály, szakcsoport, társaság a saját területének programjával venne részt a saját rendezvényei helyett vagy mellett segítve ezzel a kisebb konferenciák, szimpóziumok megszervezését, megtartását, és lehetőséget teremt a sokszínű magyarországi kémiai kutatás legújabb eredményeinek megismerését. A vezetőség megállapodott abban, hogy minden vezető a saját csoportjában véleményt alkot erről a felvetésről, és ennek ismeretében alakítjuk ki a végső formát.
- Fontos kérdés volt az információk minél szélesebb körben való terjesztése, minden olyan új informatikai lehetőség felhasználásával, ami biztosítja a hírek eljutását egy-egy adott célcsoporthoz. Így az online kiküldött, illetve honlapon megtalálható hírlevelek hagyományának feléléstése mellett a fiatalokat elérő közösségimédia-fórumok adta lehetőségeket is ki kell használni.
- Ugyancsak szó volt arról, hogy egyre kevesebben vállalkoznak az egyesületben, azok különböző csoportjaiban önkéntes munkára, vezetési, szervezési feladatok elvégzésére. Így az egyesület azon céljait, eredményeit kellene kiemelni, ami vonzóvá teszi a az egyesületi tagságot, az önkéntes egyesületi munkát.

5) A vezetőségi ülés a szendvicsekkel, pogácsákkal megterített asztalok mellett kötetlen beszélgetéssel, kávézással zárult.

Várnagy Katalin

Nettó Zéró Energia

– üzleti csúcstalálkozó Budapesten

Április 1–2-án rendezték meg az InterContinental szállodában az 5th Business Summit – Go Net Zero Energy rendezvényt. Az MKE-t Szabó János Zoltán ügyvezető igazgató képviselte. A nyitóbeszédet Áldott Zoltán, a MOL Csoport Felügyelőbizottságának elnöke mondta, a plenáris nyitóelőadást Iben Furst Frimann-Dahl, Rystad Energy-partner tartotta. A csúcstalálkozó alaphangját az „energia-trilemma” adta, azaz hogyan lehet fenntartható és megbízható módon, valamint megengedhető áron energiát előállítani a jövőben.



Számos előadásban felmerült a hidrogén kérdése: vajon örök lehetőség marad vagy tényleg lesz nagyobb szerepe? A mobilitás témakörében a szünetekben az az általános hangulat alakult ki, hogy az elektromobilitás önmagában nem lesz képes biztosítani az emberiség mobilitási igényeit, folytatni kell a kutatást a további energiaforrások után.

8. Novel Enzymes 2025 nemzetközi konferencia

Poppe László professzor vezetésével és Molnár Zsófia titkársága mellett az MKE Titkárság szervezésében valósult meg a sorozatban nyolcadik „Új enzimek” konferencia március 25. és 28. között a HUN-REN TTK előadótermében. A nyitó plenáris előadásokat Uwe Bornscheuer és Perczel András tartották a résztvevők igen nagy örömeire. A huszonegy országból érkező mintegy száznegyven résztvevő harmincnál is több előadást hallgathathatt meg, és negyvenkilenc poszttert is megtekinthettek a kutatók.



A konferencia szabadidős programja egy kétorgonás egyházzenei koncert volt a Szent István Bazilikában, amire a MKE Titkárság, előzetes regisztráció után, részvételi lehetőséget biztosított az MKE-tagok számára is. A közel teltházas Bazilikában a Bazilika kórusát Farkasházy Dávid vezényelte, Virágh András Gábor és Nagy Szotyori Gábor pedig orgonán kísérte, a koncert végén közösen is játszva.

A konferencia komoly lehetőséget adott a fiatal kutatók bemutatkozására, melyet poszterdíjakkal is elismertek a szervezők.



Az MKE poszterdját Telek András (Servier), a ChemCatChem–ChemBioChem poszterdját Maria Logotheti Németországban élő görög kutató nyerte, a mintegy 1000 eurós Proximix poszterfődíj elismerésében pedig Ferdinand Genz (DE) részesült. Az elismeréseket az Kopaszi-gáton található Öbölház rendezvényközpontban tartott galavacsorán vehettek át a díjazottak.



Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy a **személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén 541 625 forintot**

utal át a NAV Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértene a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkákkal. A felajánlott összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny egyes költségeinek fedezésére használjuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő belföldi és határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2024. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel, és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével!

Felhívjuk figyelmüket, hogy akinek a bevallás pillanatában adótartozása van, az elveszíti az 1% felajánlásának a lehetőségét!

Az MKE adószáma: 19815819-2-42

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy amennyiben a NAV készíti el az adóbevallásukat, úgy külön kell nyilatkozni az 1 százalékról.

Terveink szerint 2025-ben az így befolyt összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az 56. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, valamint a 2025-ben tizenhetedszer szervezendő Varázslatos kémia nyári tábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

Továbbra is céljaink közé tartozik, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő határon túli honfitársunkhoz.

Magyar Kémikusok Egyesülete Tisztújító Küldöttközgyűlés

Időpont: 2025. május 16. 10:00.

Helyszín: HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont (TTK) főldszint, nagy előadóterem, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2. A regisztráció 9:00-tól kezdődik.

A közgyűlési dokumentumok honlapunkról letölthetőek. A küldötteket, szakosztályok, szakcsoportok, területi szervezetek, munkahelyi csoportok vezetőit és minden egyesületi tagtársunkat szeretettel várjuk!

Az MKE rendezvénynaptára

Dátum	Rendezvény	Helyszín
2025. május 16.	Küldöttközgyűlés	Budapest
2025. május 19–21.	Peptidkémiai Munkabizottság ülés	Balatonszárszó
2025. május 22–23.	XVII. Kristályosítási és Gyógyszerformulálási Kerekasztal	Balatonszárszó
2025. május 26–28.	Komplekxkémiai Kollokvium	Balatonszárszó
2025. május 29–30.	Biztonságtéchnika 2025	Mátraszent-istván
2025. június 1–5.	International Conference on Green & Sustainable Chemistry	Budapest
2025. június 4–6.	Biologikum	Balatonszemes
2025. augusztus 21–24.	Kémia tanári Továbbképzés	Eger
2025. augusztus 28.	Magyar Magnézium Szimpózium	Budapest
2025. október 13–15.	30. Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
2025. október	XLVIII. Kémiai Előadói Napok	Szeged
2025. november 5–7.	XVI. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia	Balatonszárszó
2025. november 5–7.	64. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés	Balatonszárszó
2025. november 13.	Kozmetikai Szimpózium	Budapest
2025. november	Borsodi Vegyipari Nap	
2025. december	Tömegspektrometriai Szakmai Nap	

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL LXXX. No. 5. May

CONTENTS

<i>Winter farewell chemistry contests and a professional day for teachers</i>	134
GÁBOR LENTE	
<i>Sustainability issues at Hungarian universities</i>	135
VERA SILBERER	
<i>Coniine: the first synthesis of an alkaloid</i>	138
SÁNDOR HOSZTAFI	
<i>Basel – a bastion of the pharmaceutical industry</i>	143
JÁNOS FISCHER	
<i>Whom is it named after? The Bouguer–Lambert–Beer law</i>	146
GYÖRGY INZELT	
<i>Textiles – a new care labelling code using symbols</i>	151
CSABA KUTASI	
<i>Chembits</i>	156
GÁBOR LENTE	
<i>Publication of the month</i>	158
<i>News of the month</i>	159

Megbízható Mennyiségi Meghatározás

Minden komponens, mátrix és felhasználó esetében

A tudományos és üzleti célok elérése csak megbízható eredmények birtokában lehetséges.

A felhasználási területtől függetlenül a Thermo Scientific™ TSQ hármass kvadrupol tömegspektrometriás rendszerei kiemelkedő precizitást biztosítanak a mennyiségi meghatározási feladatokra. Nagy felbontású SRM üzemmód, robusztusság, megbízhatóság és érzékenység egy készülékben, mely segítségével minden felhasználó a mérendő komponenstől vagy a mátrixtól függetlenül megbízható mérési eredményekhez juthat.



Thermo Scientific™ TSQ Altis™
hármass kvadrupol tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Quantis™
hármass kvadrupol tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Fortis™
hármass kvadrupol tömegspektrométer

További információk:

thermofisher.com/confidentquantitation

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft.
1144 Budapest, Kőszeg utca 25.
Telefon: +36 1 221 5536
E-mail: unicam@unicam.hu
Web: www.unicam.hu

UNICAM