

A TARTALOMBÓL:

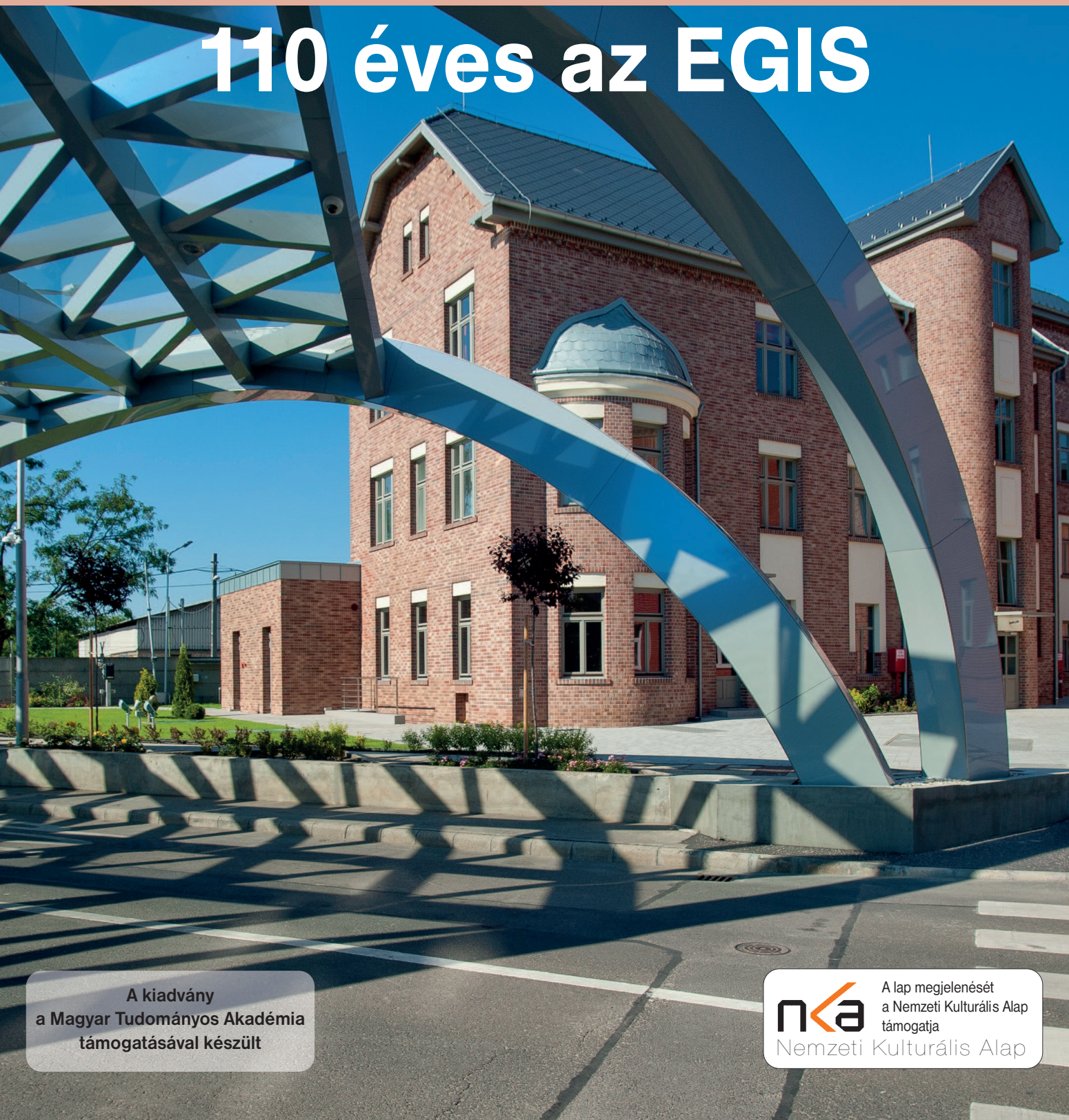
- Abszolút magyar győzelem a Nemzetközi Kémiai Tornán
- Kiról nevezték el?
- Egyesült államokbeli egyetemi tanulmányok – személyes beszámoló
- Organoleptikus textilvizsgálatok



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXVIII. ÉVFOLYAM • 2023. OKTÓBER • ÁRA: 950 FT

110 éves az EGIS



A kiadvány
a Magyar Tudományos Akadémia
támogatásával készült



A lap megjelenését
a Nemzeti Kulturális Alap
támogatja

Nemzeti Kulturális Alap

Electrocatalysis

Membrane Electrode Assembly for Electrocatalytic CO₂ Reduction: Principle and Application

Zheng Zhang,* Xin Huang, Zhou Chen, Junjiang Zhu, Balázs Endrődi, Csaba Janáky, and Dehui Deng*

Abstract: Electrocatalytic CO₂ reduction reaction (CO₂RR) in membrane electrode assembly (MEA) systems is a promising technology. Gaseous CO₂ can be directly transported to the cathode catalyst layer, leading to enhanced reaction rate. Meanwhile, there is no liquid electrolyte between the cathode and the anode, which can help to improve the energy efficiency of the whole system. The remarkable progress achieved recently points out the way to realize industrially relevant performance. In this review, we focus on the principles in MEA for CO₂RR, focusing on gas diffusion electrodes and ion exchange membranes. Furthermore, anode processes beyond the oxidation of water are considered. Besides, the voltage distribution is scrutinized to identify the specific losses related to the individual components. We also summarize the progress on the generation of different reduced products together with the corresponding catalysts. Finally, the challenges and opportunities are highlighted for future research.

A Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium létrehozását a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta az RRF-2.3.1-21-2022-0009 azonosító számú projekt keretében.



Journal of the European Ceramic Society

Journal of the European Ceramic Society 43 (2023) 5596–5605

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



Environmental-friendly economical cordierite-mullite-based ceramics for kiln furniture production and supports for CO₂ hydrogenation towards C₅₊ fuels

Tamás Boldizsár^{a,b}, Henrik Bali^a, Imre Szent^a, Imre Sebők-Papp^b, Zsolt Bán^b, Sára Herczeg^b, Gábor Barna^b, András Sági^{a,*}, Ákos Kukovecz^a, Zoltán Kónya^{a,c}

^a Department of Applied and Environmental Chemistry, Interdisciplinary Excellence Centre, University of Szeged, H-6720, Rerrich Béla tér 1, Szeged 6720, Hungary

^b HK-Ceram Ltd., Bese László utca 10, Szentes 6600, Hungary

^c MTA-SZTE Reaction Kinetics and Surface Chemistry Research Group, University of Szeged, Rerrich Béla tér 1, Szeged 6720, Hungary

ARTICLE INFO

Keywords:
Cordierite
Ceramics
Lightweight
Hollow sphere
Catalyst support

ABSTRACT

In this study, lightweight cordierite-mullite ceramics with high strength and high thermal-shock resistance were successfully synthesized by solid-state method with the usage of hollow ceramic microspheres. After careful physico-chemical and mechanical characterization, we gained an economical cordierite material with a low bulk density of 1.40 g/cm³ with an apparent porosity of 44.78%, a flexural strength of 20.17 MPa and a coefficient of thermal expansion of 2.26 × 10⁻⁶ °C⁻¹ compared to the bulk counterpart with a bulk density of 2.00 g/cm³ with an apparent porosity of 25.75%, a flexural strength of 23.69 MPa and a coefficient of thermal expansion of 2.47

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



A Magyar Kémikusok Egyesületének
– a MTEZSZ tagjának –
tudományos ismeretterjesztő
folyóirata és hivatalos lapja

SZERKESZTŐSÉG:

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

Szerkesztők:

ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,
DOBÓ DORINA, KEGLEVICH KRISTÓF,
NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:

KEGLEVICH GYÖRGY,
a szerkesztőbizottság elnöke,
BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA,
HANCSÓK JENŐ, JANÁKY CSABA,
KALÁSZ HUBA, KOVÁCS ATTILA,
MIZSEY PÉTER, NEMES ANDRÁS,
ifj. SZÁNTAY CSABA, SZABÓ ILONA,
TÖMPE PÉTER, ZÉKÁNY ANDRÁS

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

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.

Tel.: 36-1-225-8777, 36-1-201-6883

Fax: 36-1-201-8056

E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felölös kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: HORVÁTH IMRE
Nyomás: Europrinting Kft.
Felölös vezető: ENDZSEL ERNŐ
űgyvezető igazgató

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank
10700024-24764207-51100005 sz.
számlájára „MKL” megjelöléssel
Elölfizetési díj egy évre 10200 Ft
Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti
a Batthyany 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:
SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-201-6883, fax: 36-1-201-8056,
e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális és archivált számaink honlapunkon
(mkl.mke.org.hu) olvashatók

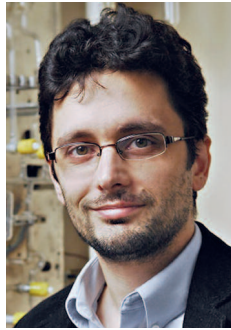
Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)

DOI: 10.24364/MKL.2023.10

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



A tudomány története paradigmák története. Ha valamit, akkor annyit mindenképpen érdemes említeni e mindenkori közmegegyezésen nyugvó tudásrendekről, hogy a régi keretek lebontása és az újak felépítése ritkán történik – volt ilyen egyáltalán? – zaj nélkül. A többi között a természettudományos szemlélet is sok hangos változáson esett át, az empirizmusból a teóriák és modellek világába, onnan a számítógépes szimulációk virtualitásába, most pedig úgy tűnik, hogy az AI hódításával már adatvezérelt tudományról beszélhetünk. Hallgassuk csak, hogy mai világunkban mekkora lett a zaj! Nem csoda, mondhatja az Olvasó, sokan vagyunk, jövőnk-megyünk, dagasztjuk az akár egy nemzedéken belül is fel- és eltűnő médiaformák kakofóniáját. Mémek, amelyek a mém fogalmát is elmémesítették. Egyszóval nagy a nyüzsgés, a feleslegesség. Miközben otthon a fiunk rászánja magát, hogy elolvassa az Antigonét. Mert az ofő, egy hús-vér és szív-lélek gimnáziumi tanár, aki egyébként túrázik és fut, meg örül, hogy emyien tanulnak zenét az osztályból, kérte. A youtuberekre meg tiktokkerekre hangolódottan is summázza, hogy apa, itt a végén majdnem mindenki meghal, és Kreón mégis azt hiszi, hogy helyesen cselekedett. Bizony, gondolom magamban, paradigmák ütköznek.

Mindeközben adattáraink folyamatosan telnek olyan adatokkal, amelyek egyre rövidebb és rövidebb ideig képezik a gondolkodásunk részét, hogy aztán átadják helyüket másoknak; a háztartások olyan eszközökkel, amelyek lehetnének tartósabbak, meg olyanokkal is, amelyek akár ne is léteznének, vagy ha már léteznek, akkor legalább ne ennyire hosszú ideig. Az előállításukhoz, szállításukhoz, tárolásukhoz, ahhoz, hogy megszabaduljunk tőlük, növekvő mértékben használunk – fajlagosan ugyan egyre takarékosabban, de összességében mégis egyre nagyobb mennyiségben – energiát.

Figyelmünk a fenntarthatóság, a megújuló energia kiaknázása felé fordul. A tudomány, az ipar, a társadalom, és talán már a döntéshozók is. Kinek-kinek a saját értékmérői szerint. Az International Energy Agency Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector jelentése szerint a 2020-ban még 736 GW-os telepített napelemkapacitás 2050-re 14 458 GW-ra nőhet. Emellett nagyjából 306 millió tonna zöld hidrogén előállítására lenne szükség egy fenntartható rendszer kialakításához, amely a jelenlegi 300 MW-os elektrolizáló kapacitás 3600 GW-ra emelését jelenti, ezzel együtt a zöld hidrogén ára 1–2,5 euro/kg körüli értékre csökkenne. Az előállítást a globális villamosenergia-termelés 20%-a biztosítaná. Az EU A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe irányelve 2024-ig 1 millió tonna zöld hidrogént, 2030-ig 10 millió tonnát, 2050-ig pedig a nehezen megkerülhető felvevőpiacok (hajózás, légi közlekedés) átállítását fogalmazza meg. Az induló költséget 430 milliárd euróra becsülik, amelyből az EU-s hozzájárulás 96 milliárd euró, 170 000 munkahelyet teremtve. Van, aki képes ekkora számokat bizalommal befogadni? Jóval átélhetőbb az a mondas, hogy a legolcsóbb energia az el nem fogyasztott energia.

Talán a kontrasztok mutatják, hogy eljött a valós együttgondolkodás ideje, és ehhez csupán a saját energiánkat kell latba vetnünk. Természetesen ebből az MKL is kiveszi a részét, időről időre olyan kutatókat megszólaltatva, akik a megújuló energia egyes területeinek tapasztalt képviselői. A mostani számban, rendhagyó módon, a 110 éves Egis története nyitja a sort, és olvashatnak speciális pH-mérőcellákról, a Tafel-egyenlet névadójáról, érzékszervi textilvizsgálatokról, egy külföldön tanuló fiatal értékes tapasztalatairól, nem is említve az elmaradhatatlan Vegyészleteket. Kérem az Olvasót, szánja rá idejét ezekre az írásokra!

Pap József Sándor

TARTALOM

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Egészség, élet, minőség – 110 éves az Egis 286

Erdélyi János: Speciális differenciál pH/ISE-mérőcellák mérés közben szükség szerint helyreállított vonatkozási elektródpotenciállal 290

OKTATÁS

Varga Hanna: Személyes tapasztalatok egyesült államokbeli egyetemi tanulmányaimról. Első rész 293

SÉTÁK A TUDOMÁNY KÖRÜL

Silberer Vera: Párizsi fények és ingák 297

KITEKINTÉS

Inzelt György: Kiről nevezték el? A Tafel-egyenlet 302

Braun Tibor: Inyenc ősi gasztronómia: a libamáj rövid története 304

Kutasi Csaba: Organoleptikus textilvizsgálatok és anatómiai vonatkozások 305

VEGYÉSZLETEK

Lente Gábor rovata 310

A HÓNAP KÉMIAI PUBLIKÁCIÓJA

MEGEMLÉKEZÉS 312

Sohár Pál: Paul Sohár – Sohár Pál Ferenc (1936–2023) 313

A HÓNAP HÍREI 314



Címlapunkon:
Az Egis Keresztúri úti telephelyének részlete (az Egis Gyógyszergyár Zrt. gyűjteményéből)



Egészség, élet, minőség – 110 éves az Egis

A magyar nagyvállalatok között ritkaság, hogy egy társaság több mint száz éves múltat tekinthessen vissza. Két világháború, államosítás, rendszerváltás, a világgazdasági környezet gyökeres ártrendeződése – a hazai cégeknek a történelem viharai között rendkívüli ügyességgel, előrelátással kellett navigálniuk. Az Egisnek nemhogy sikerült talpon maradnia a folyamatos változásokat hozó évtizedekben, de a kis kőbányai tápszergyárból kiemelkedő generikus gyógyszeripari vállalattá fejlődött. Az alábbiakban a hazai gyógyszergyártás egyik vezető társaságának történetét tekintjük át.

1910-es évek: a kezdetek

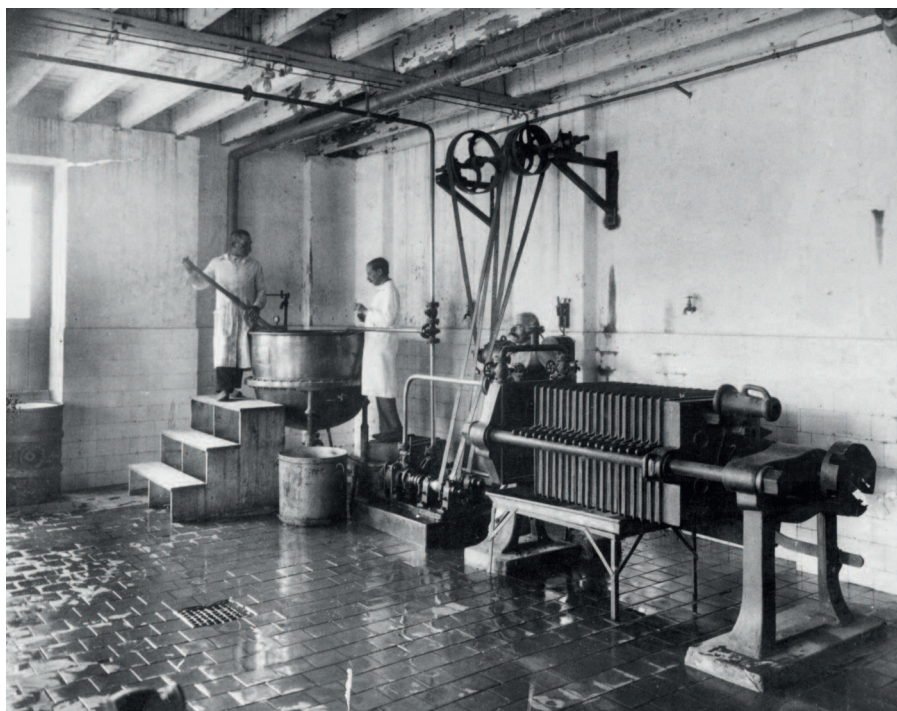
A vállalatot a svájci Albert Wander tápszergyárossal közösen Balla Sándor gyógyszerész 1913-ban alapította azzal a szándékkal, hogy a berni anyagcég kedvelt termékének, az Ovomaltine-nak új gyártóbázisa

A MAI NŐ
nem mártírja a lázasan dolgozó, rohanó életnek, mert módjában van erejét megacélozni, ellenálló képességét megkészezni a reggeli és uzsonnára fogyasztott 1-2 csésze **OVOMALTINE** erősítő tápszerrel. Az Ovomaltine tápértéke és *vitamin* tartalma fokozza az izomerőt, megnyugtálja idegeit, képessé teszi a mai, nehéz idők gondjainak elviselésére.
Ára a doboz nagysága szerint P 1.25, P 2.50

A vállalat sajtóhirdetésekkel is népszerűsítette az Ovomaltine-t



A KÉPEK, AHOL NEM JELÖLJÜK KÜLÖN, AZ EGIS GYÓGYSZERGYÁR ZRT. GYŰJTEMÉNYÉBŐL SZÁRMAZNAK



jöjjön létre, és a magyar leányvállalat közreműködésével a termék piacra léphessen Kelet-Európában is.

Kőbányán, a Keresztúri úton néhány hónap alatt felépült az első üzem, amelybe a szükséges gépeket svájci tervek alapján magyar vállalatok gyártották. 1914 elején meg is indult a termelés, és a Kőbányán készült Ovomaltine Magyarországon is hamar nagy népszerűsége tett szert. A magyarországi gyár a hazai igények kielégítésén kívül – a tápszernek erős konjunktúrája volt akkoriban – elsősorban a keleti exportban látta a növekedés kulcsát.

Az első gyógyszerek

A Dr. Wander Gyógyszer- és Tápszergyár számára a növekedés éveit az első világháború után, a húszas évektől köszöntötték be. 1921-ben ágazat- és gyár bővítésről született döntés: megkezdődött a vállalat nevében már az alapításkor megelőlegezett gyógyszergyártás. A Keresztúri úton először import hatóanyagokból indult meg a késztermékgyártás, amely rövid idő alatt jelentősen fejlődött: 1924-ben már több mint 50 készítményt állítottak elő a gyárban. A bővülés minden tekintetben érez-



tette hatását: az 1920-as évek elején a vállalat dolgozói létszáma már mintegy háromszázra nőtt.

A társaság a kezdetektől folyamatosan kereste a szakmai kapcsolatokat. Ennek eredményeként született meg a „theosan” termékcsalád, amelyet a Korányi Klinikával közösen fejlesztett ki a vállalat. A teobromint és papaverint tartalmazó, kerin-gési betegségekre javallott szereket 1924-ben kezdték forgalmazni, és a termékcsalád 1930-ban nyolc, 1933-ban már 12 „theobromin combinatum” készítményt számlált.

Bár a vállalat nem pártolt el a tápszer-gyártástól, és további, élelmiszeripari termékeivel is jelen volt a piacon, érezhetővé vált, hogy a gyógyszerfejlesztés és -kutatás a vállalatvezetés részéről erős támogatást élvez. A cél érdekében jelentős befektetések is történtek: 1932-ben a gyár új kutatólaboratóriumot alapított – az ebben folyó tudományos munka első eredménye még abban az évben jelentkezett, ugyanis sikerült izolálni a vérehulló fecskefűben található tiszta kelidonin alkaloidot. Az ebből készült termék, a Temidol az epebetegségek kezelésére szolgált. Ugyancsak ennek az évtizednek a nagy horderejű tudományos eredménye volt a Wanderben kifejlesztett első heterociklusos szulfonamid-készítmény, a fertőzéses megbetegedésekre, többek között a tüdőgyulladás gyógyításában alkalmazott gyógyszer: a Ronin, amely hamarosan a vállalat egyik sikerterméke lett.



A háború és az átmenet évei

A második világháború a vállalat tevékenységén is nyomot hagyott. Balla Sándort és fiát, az ugyancsak gyógyszerész végzett-



FOTÓ: FORTEPAN/KOVÁCS MÁRTON ERNŐ

ségű Imrét eltávolították a vállalat vezetéséből, a termelést pedig szállítási és nyersanyagbeszerzési gondok is nehezítették. 1945-ben a gyár szovjet katonai parancsnokság alá került, de az irányítást hamarosan visszavette a Wander vezetősége, és Balla Sándort is visszahívták a vállalat élére.

A történelem újabb fordulata azonban a vállalat életét is gyökeresen megváltoztatta. Balla Sándor családjával emigrált, a gyárat államosították, és több kisebb gyógyszer-gyártót csatoltak a vállalathoz. A neve is megváltozott: 1950-től Egyesült Gyógyszer- és Tápszer-gyár Nemzeti Vállalat (EGYT) néven működött tovább.

Az ötvenes évek politikája kiemelten kezelte a nehézipart és az idesorolt vegyipart is. A gyógyszeripar pedig azon kevés ágazat egyike volt, amelynek termékei a nemzetközi piacokon is versenyképesnek és kemény valutáért eladhatónak bizonyultak. Nemzetgazdaságilag is kiemelt cél volt tehát a gyógyszeripar fejlesztése, amelynek egyik zászlóshajójaként az EGYT-t jelölte ki a központi vezetés.

Ötvenes évek: a nagy beruházások évtizede

Az 1950-es években a vállalatnál számos nagy beruházás zajlott: területe a szomszédos telkek hozzácsatolásával háromszorosára nőtt (ekkor került bele a Keresztúri út nyomvonalába a gyár területét megkerülő kanyar, az eredeti út a gyárkapun belül folytatódik ugyanis tovább). Több üzemszarnok, iparvágány és raktártömb létesült, megépült a tartálypark és az oldószerállomás, valamint kiépült a gyár új energia- és csatornarendszere. Folyamatosan bővültek a kutatás-fejlesztési célú létesítmények is: 1963-ra négy szintetikus

gyógyszerhatóanyag-kutató laboratórium, tápszer- és kemoterápiás laboratórium, gyógyszer- és kemoterápiás laboratórium, gyógyszer- és kemoterápiás laboratórium is működött. Jelentős mértékben fejlődött az analitikai laboratórium, ahol a késztermékek és a kutatás-fejlesztés alatt álló készítmények ellenőrzése, vizsgálata zajlott. A termékek száma is jelentősen megnőtt: 1950 és 1960 között hatvan új készítményt fejlesztett ki és kezdett forgalmazni az EGYT.

A korszak egyik nagy sikerű terméke volt a Chlorocid (klórámfenikol) antibiotikum – ahogy a Wander-időkben az Ovomaltine, az ötvenes években ez volt a vállalat leghíresebb készítménye. A késztermékgyártás mellett nagy volumenű volt a hatóanyaggyártás is, amely részben nyugati exportcélokot szolgált. A dolgozói létszám is megugrott, az egyesítés idején csak nagyjából 600, az évtized közepén már 800 munkatárs tartozott az EGYT kötelékébe.

Az első originális termékek

1964-ben jegyezték be az első originális EGYT-készítmény szabadalmát. Ezt az értágító, simaizomgörcs-oldó készítményt 1966-ban hozták forgalomba Magyarországon, később pedig Németországban, illetve számos más országban is piacra került, és népszerű termékévé vált, ami jelentős exportbevételhez juttatta a vállalatot.

A csak vállalati keretek között zajló gyógyszerfejlesztések mellett az EGYT munkatársai több alkalommal működtek együtt a Gyógyszerkutató Intézetrel is, ennek eredménye a Trioxazin, a Frenolon, valamint a Sanegy fejlesztésében nyilvánult meg. A külföldi piacokon jól teljesítettek a központi idegrendszerre ható gyógyszerek is – ezek egyike, egy nyugtató hatású készí-



mény az előbb említett simaizomgörcsoldóhoz hasonlóan, a vállalat hús legnagyobb forgalmú terméke közé került.

A modern készítmények gyártásához azonban korszerű technológiákra is szükség volt, folytatódott tehát a termelési kapacitások korábban megkezdett bővítése, korszerűsítése. Ebben az évtizedben két új gyártócsarnok is épült, és többféle nagy teljesítményű gyógyszergyártó berendezést helyeztek üzembe. A termelés volumene 1975-re az 1950-esnek több mint százszorosára, az eszközállomány pedig a húszszorosára növekedett.

Hetvenes évek: új telephely Körmenden

Még az 1960-as évtized végén született meg az a döntés, hogy zöldmezős beruházással új tápszerüzem épül Körmenden, mert a megnövekedett igényeket az EGYT Keresztúri úti telephelye nem tudta kielégíteni. A Lacta Tápszergyár 1973-ban kezdte meg a termelést, itt készült a Robébi A, a Robébi B és a Robolact. Az üzem két évtizedig biztosította a hazai ellátást. Érdekesség, hogy a tejalapú tápszerek gyártásakor keletkező értékes melléktermék Magyarország első jégkrémének szolgált alapanyagául. Ez volt a Roll jégkrém, amely 1974-ben került először a boltokba. Az első évben 6 millió, egy évvel később már 26 millió darabot gyártottak belőle.

A tápszerek mellett galenikus (nem szilárd gyógyszerformájú) termékek is készültek Körmenden: a kenőcsöket, kúpokat, aeroszolokat gyártó üzem 1976-ban adták át. Ez volt az első lépés abban a folyamatban, melynek során a körmendi telephely tápszergyárból gyógyszergyárrá alakult. A galenikus termékek fejlesztése, gyártása mellett egyes, főleg onkológiai terápiákhoz használatos késztermékek gyártása is itt zajlik.

A hetvenes évek után a nyolcvanas években is új telephellyel bővült a vállalat. Budapesten, a 16. kerületi Bökényföldi úton korszerű injekcióüzemet adtak át. Később más, szintén gyógyszeripari célokat szolgáló szomszédos területek is a társaság tulajdonába kerültek, ahol raktárbázis, csomagoló-, illetve tablettauzem létesült.

A változás szele

A nyolcvanas évek mélyreható változásokat is hoztak a vállalat életében. A leglátványosabb a társaság névváltoztatásához, az Egis név felvételéhez kötődik. Hosszú távon hasonló jelentőségű a nyolcvanas évek



végén a profiltisztítást célzó döntés, melynek eredményeként a vállalat megvált a hozamfokozók, az állatgyógyászati készítmények, végül pedig a tápszerek gyártásától, és a humán gyógyszerekre helyezte a fókuszot, előtérbe helyezve a késztermékgyártást és a termelés technológiai fejlesztését. A központi idegrendszerre ható gyógyszereket még az ötvenes években, a KGST-s „munkamegosztás” eredményeképp kezdte fejleszteni a vállalat, a nyolcvanas években pedig felgyorsultak a szív- és érrendszeri gyógyszerekkel kapcsolatos kutatások. 1986-ban került piacra hazánkban az első angiotenzinkonvertáló enzimet bénító (ACE-gátló) gyógyszer.

A saját hatóanyaggyártás nemcsak kiszolgált a folyamatosan növekvő gyógyszergyártás igényeit, hanem exportbevitelt is hozott, ami jelentős mértékben hozzájárult a vállalat fejlődéséhez. A gyártás minőségét is folyamatosan ellenőrizték a hatóságok: a legszigorúbb gyógyszerhatóságként számontartott amerikai FDA (Food and Drug Administration) is inspektálta a cég gyártási, minőségbiztosítási gyakorlatát. Az FDA-tól Magyarországon elsőként az Egis körmendi tablettauzeme kapott minősítő tanúsítványt.



Változik a rendszer

A rendszerváltással, a KGST szétesésével a vállalatnak alkalmazkodnia kellett az alapjaiban átrendeződő gazdasági viszonyokhoz. A piacok megtartása miatt kulcskérdéssé vált a saját kereskedelmi hálózat megteremtése a szocialista utódállamok térségében, ezért az Egis saját leányvállalatokat, képviseleteket, orvoslátogatói hálózatot épített ki a volt Szovjetunió tagállamaiban, valamint a szocialista blokk több országában. A KGST megszűnése után – amikor számos magyar nagyvállalat veszítette el piacait és roppant meg – az Egis dinamikus fejlődést produkált, ami korszerű, keresett termékeinek és nemzetközi terjeszkedésének volt köszönhető.

1990-tól kezdődően éveken át az Egis volt Magyarország piacvezető gyógyszergyára. A vezető szerep megtartása és a külpiazi jelenlét erősítése végett nagyobb hangsúlyt kapott a vállalaton belül a kereskedelmi és a marketingtevékenység. A vállalat 1991-ben alakult át részvénytársasággá, és 1994-ben jelent meg a Budapesti Értéktőzsdén. A tőzsdére vitellel az állami tulajdonrész kevesebb, mint egyharmadára apadt. A francia Servier gyógyszergyár – amely már korábban is az Egis licencpartnerre volt – 1995 decemberében szerezte meg a részvények 51%-át. A folyamatosan zajló korszerűsítés és kapacitásbővítés eredményeként a vállalat termékszerkezetében az ezredfordulóra a késztermékek kaptak mind nagyobb súlyt, arányuk a hatóanyag-értékesítéssel szemben egyre nőtt. A vállalat bevételeiben továbbra is nagy szerepet kaptak a külpiazi értékesítések – ez mindmáig így maradt.

Új évezred – új távlatok

2006-ban sor került a stratégia újragondolására, a gyár- és piacfejlesztés irányának és tartalmának aktualizálására. A közpon-



ti, Keresztúri úti telephelyen átfogó, a termelőüzemeket és az infrastruktúrát egyaránt érintő többéves rekonstrukció, Körmenten kapacitásbővítés kezdődött.

Az évtized végén, 2009-ben a Bökényföldi úti telephelyen megújult az injekció-

gyártás, valamint felépült egy új tablettagyártó üzem is. A vállalat 2012-ben Budapesten avatta föl világszínvonalú új Gyógyszer technológiai Fejlesztő- és Kísérleti Üzemét, valamint Analitikai Fejlesztő Laboratóriumát, emellett Körmenten is létreho-



Pillanatfelvétel 2023-ban

Az Egis Kelet- és Közép-Európa egyik vezető generikus vállalata. Nettó árbevétele a 2021–2022-es üzleti évben 219 milliárd forint volt, Magyarországon kívül további 17 országban értékesíti termékeit Egis márkanéven, termékei saját képviselőit és leányvállalatait, valamint partnerein keresztül összesen 62 országban érhetőek el. A 149-féle hatóanyagból 166 termékcsalád gyógyszerit forgalmazza, termékportfóliója összesen 642 termékből áll. Legfontosabb terápiás területei a szív- és érrendszer, a központi idegrendszer, emellett korszerű termékeket kínál a diabetológia, gastroenterológia, női egészség, bőr- és sebkezelés, légzőrendszeri megbetegedések területén is.

zott egy analitikai laboratóriumot, ezzel ott is megkezdődött a kutatási tevékenység.

2013-ban került forgalomba az Egis első biohasonló monoklonális antitest gyógyszere. Ez egyben az első biohasonló monoklonális antitest (mAb) készítmény volt az Európai Unióban, melyet az Európai Bizottság az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) szakvéleménye alapján engedélyezett. Ugyanebben az évben a Servier az Egis százszázalékos tulajdonosává vált.

A 2020-as évtized fejlesztései új létesítmény avatásával kezdődtek Körmenten: a korszerű galenikus üzem 2019-es átadása után 2021-ben a legmodernebb igényeket kiszolgáló csomagolóüzem és egy – speciális gyártási körülményeket igénylő gyógyszerek előállítására szolgáló – késztermékgyártó üzem létesült. Utóbbival teljessé vált az Egisben az onkológiai termékfejlesztés és -gyártási infrastruktúra – azaz az onkológiai készítmények fejlesztésének és gyártásának minden lépése megvalósítható immár a vállalaton belül.

Milyen tanulság olvasható ki az Egis 110 éves krónikájából? Az évek-évtizedek történetében visszatérő mintázat a folyamatos innováció, a megújulás, a korszerűsítés, a történelmi léptékű, a világgazdaságot formáló eseményekre válaszul adott, vagy annak elébe menő számos stratégiai döntés, intézkedés. Ennek a szemléletmódnak köszönhetően, illetve a hagyományok méltó továbbvitelével az Egis biztos alapon állva tekinthet az előtte álló következő 110 év elé, hogy továbbra is minél többeket segítsen hozzá ahhoz, hogy egészségben élhessenek hosszú életet.



110 ÉVE
MAGYARORSZÁGON
1913 - 2023



Erdélyi János

Speciális differenciál pH/ISE-mérőcellák mérés közben szükség szerint helyreállított vonatkozási elektródpotenciállal

A cikk szerzője az egykori Radelkis Ipari Szövetkezet fejlesztési főmérnöke volt a nyolcvanas években. A Radelkis profija akkoriban majdnem teljesen megegyezett a már akkor is világiac-vezető svájci Metrohm cégével. Akkor a Radelkis is piacvezetőnek számított az elektroanalitikai műszerek és fogyóeszközök terén a világiacpiactól izolált, de azért tekintélyes méretű KGST-piacon.

A rendszerváltozás (1989–1991) szinte minden hazai műszergyártó cég összeomlását eredményezte, így járt némi késleltetéssel a Radelkis is. Ezért néhány kutató-fejlesztő kollégával létrehoztunk egy kis privát mérnökirodát (Lambda-Elan Kft.), amely a még talpon maradt vagy újonnan a hazai piacon megjelenő ipari ügyfelek számára nyújt a lehető legszélesebb körű szolgáltatást elektroanalitikai műszereik használatához kapcsolódóan: eseti javítás, periodikus hibamegelőző karbantartás, minőségtanúsítás, alkalmazástechnikai szaktanácsadás, egyedi analitikai módszerek fejlesztése, de – elsősorban módszerfejlesztési tevékenységünkhöz kapcsolódóan – új és használt, általunk felújított készülékek értékesítése is.

A 80-as években a Radelkis Szövetkezetnél végzett kutatás-fejlesztési tevékenységünk során sok időt és energiát fordítottunk a pH- és ionszelektív elektródokon alapuló, direkt potenciometriás mérőcellákkal kapcsolatos stabilitási problémák és mérési bizonytalanságot okozó tényezők tanulmányozására. Kutatásaink eredménye az volt, hogy az instabilitás és a mérési bizonytalanság forrása több mint 90%-ban a vonatkozási elektród működéséhez kapcsolódik. Ezek a hibaforrások napjainkra már elég jól ismertté váltak:

- a vonatkozási elektród belső töltőoldatának (referenciaelektrolit) összetétel-változása a mintaoldat és a referenciaelektrolit ionjainak a diafragmán keresztüli folyamatos kétirányú diffúziója eredményeként, ami a belső referenciaelektrodon keletkező kettősréteg-potenciál (Nernst-potenciál) folyamatos lassú csúszását eredményezi;
- a referenciaelektrolit sótartalmának koncentrációja a töltőnyíláson keresztül történő párolgás következtében, amit általában nemcsak a mérések alatt, de szinte állandóan nyitva tartanak;
- további hibaforrás a diafragmán keresztüli diffúziós ionáram által létrehozott potenciál (liquid-junction potential) bizonytalansága is, amely javarészt ismeretlen, mivel függ a mintamátrix és a referenciaelektrolit összes jelen lévő ionjától, azok aktuális (változó) koncentrációgradiensétől a diafragma két oldala között, és függ még a diafragma geometriai tu-

lajdonosságaitól is. Sajnálatos módon ez a diffúziós potenciál ráadásul szükségszerűen eltér a minta és a különböző illesztő (kalibráló) sztenderd oldatok (vagy pufferoldatok) esetében. Ez a tény pedig már szisztematikus mérési hibát eredményez!

Az új mérés technikai koncepciókat inspiráló tapasztalatok és előzmények:

- A 80-as években a Radelkis Szövetkezet kifejlesztett egy speciális online differenciál pH-mérő rendszert az illékony, de mérgező hatású ammónium-hidroxid kritikus koncentrációjának detektálására vezetékvesztésben, az ammónia-hűtőközzel működő nagy hűtőházakkal rendelkező ipari üzemek számára. Ezek az üzemek a hűtésre használt ammóniaközeg hőfeleslegét a viszonylag alacsony hőmérséklet miatt közvetlen hőcserélőkkel (közbenző közeg nélkül) hasznosították kommunális víz melegítésére. Az általunk fejlesztett speciális mérőrendszer összehasonlította a hőcserélőbe belépő és kilépő ivóvíz pH-értékeit, hogy még a mérgezési veszélyt jelentő szint elérése előtt jelezze az esetleges szivárgást. A nagyobb hosszú idejű stabilitás elérése érdekében a kombinált pH-elektrodok helyett szeparált elektródokat használtunk. Mindkét pH-szonda rendelkezett a közvetlen közelében elhelyezett, rozsdamentesacél-pálcába épített, szeparált külső hőmérséklet-érzékelővel (ATC) az automatikus hőmérséklet-kompenzáció biztosítása érdekében. A két rozsdamentesacél-burkolatot egy vezetékkel azonos potenciálra hoztuk (rövidre zártuk). Ezt a közös potenciálú pontot a differenciálmérés viszonyítási jeleként alkalmaztuk ún. oldatföldelésként (Solution Ground – SGND), szerencsés módon jelentősen lecsökkentve így a szükséges minimális kalibrálási gyakoriságot (a differenciálmérés miatt a minta és a rozsdamentesacél-felületek közötti potenciál kiesik a mérőjelből).
- Kb. 15 évvel ezelőtt az amerikai Electro-Chemical Devices (ECD) cég szabadalmaztatta a „Sentinel” mérőrendszert pH- és redoxpotenciál- (ORP) mérésekhez. Ebben kettős diffúziós határrétegű Ag/AgCl vonatkozási elektródot használnak egy további, „Sentinel” Ag/AgCl segédelektroddal, amelyet a sóhíd-oldatba merítenek. A hagyományos pH-mérőjellel párhuzamosan figyelik a vonatkozási elektród és a „Sentinel”-segédelektrod közötti potenciálkülönbséget. A végfelhasználó előre meghatározhatja a pH- vagy redoxpotenciál-mérés megengedett maximális hibájának nagyságát. Ennek alapján a mérési algoritmus kiszámítja a vonatkozási elektród-potenciál megengedett maximális eltolódását. Ha a vonatko-



változása meghalad egy előre beállított határértéket, amelyet a mérés elvárt pontossága határoz meg.

- A gyakorlatban lehetővé teszi a diffúziós potenciál (a pH/ISE-mérőcellák sorosan kapcsolódó jelforrásainak egyik, de éppen a legkevésbé kézben tartható és így leginkább zavaró komponense) minimalizálását azáltal, hogy a referenciaelektrolitot alkalmazásfüggő, célirányos módon úgy választjuk meg, hogy összetételében a lehető legjobban hasonlítson a várható mintaösszetételhez. Az automatikus referenciaelektrolit-megújítás emellett a diffúziós potenciál egyfajta stabilizálását is biztosítja, mivel összetétele folyamatosan szigorú határok között marad.
- Ez a mérési elrendezés lehetőséget nyújt arra is, hogy jelentősen javítsuk a pH/ISE differenciál-mérőcellák termikus stabilitását azáltal, hogy azonos összetételű belső referenciaelektrolitot használunk az indikátor és a vonatkozási pH/ion-szelektív elektródokban (ún. folyadékvezetetésű elektródok esetén), vagy ha mindkét funkcióban az ionszelektív elektródok belső struktúrája szigorúan megegyezik, nevezetesen az érzékelő membránokhoz vezetők szilárd elektromos elvezetésű anyaga és konstrukciója azonos (ún. szilárd elvezetésű elektródok esetén). Ily módon a két belső referenciapotenenciál bármely hőmérsékleten jó közelítéssel egyenlő lesz, jól kompenzálva egymást a mért eredő elektromotoros jelben! Ez az említett feltétel azonos izoterma-forgáspontot biztosít az indikátor- és a vonatkozási pH- vagy ionszelektív elektród kalibrációs egyeneseire vonatkozóan, ezzel lehetővé téve a hagyományos aszimmetrikus mérőcelláknál alkalmazott hőmérséklet-kompenzációs algoritmus használatát ezekre a mérőcellákra is. Itt jegyezzük meg, hogy a jelenleg használt aszimmetrikus pH/ISE-alapú mérőcellák hőmérséklet-kompenzációja csupán az indikátorelektrod jelének hőmérsékletfüggését kompenzálja, a klasszikus Ag/AgCl vagy kalomel vonatkozási elektródok hőmérséklet-változás miatti jelváltozásai kalibrációs hibát okoznak, mert minden bizonnyal más forgáspont körüli elmozdulást mutatnak, mint az indikátorelektrod esetében!
- Online mérőrendszereknél a mintaoldatban gyakran fellépő hirtelen nyomás tranziens a vonatkozási elektród töltőoldatának vagy a sóhid-oidatnak, illetve differenciál-mérőcelláknál a vonatkozási elektródként használt pH- vagy ionszelektív elektród külső referenciaelektrolitjának hirtelen, zavaró elszennyeződését okozhatja. Az új módszer automatikusan kiküszöböli az ebből származó mérési hibákat a referenciaelektrolit megújításának köszönhetően.
- Ezeknél a mérőcelláknál a vonatkozási elektród külső referenciaelektrolitjának automatikus megújítása és a sokkal megbízhatóbb és precízebb hőmérséklet-kompenzáció következtében jelentősen javul a mérőjel termikus és nullpont-stabilitása. Ennek eredményeként a szükséges minimális újrakalibrációs gyakoriság (amit az elvárt mérési pontosság határoz meg) jelentősen kedvezőbbé válik! Így jelentősen csökkenthető a szükséges manuális beavatkozások száma, és a legtöbb esetben a kalibrálásokhoz használt sztenderd oldatok mennyisége is.

A már említett kutatás-fejlesztési projektünk keretében két különböző online műszerprototípust fejlesztettünk ki, hasznosítva az itt ismertetett mérés-technikai koncepciókat: az egyiket nyomelemzésre, a másikat normál ipari koncentrációtartományokra.

A már elkészült és tartósan kifogástalanul működő prototípusok rövid ismertetése

- A nagy tisztaságú vízminták pH-mérője differenciál pH-mérő cellán alapul, amely két mikrokapilláris kialakítású pH-elektrodból (az egyik indikátorelektrod, a másik vonatkozási elektrod) és egy ugyancsak mikrokapilláris kloridion-szelektív elektródból mint „Sentinel”-segédelektrod épül fel. Az elektródok, a diafragma és a mintaoldat előtemperálását biztosító hőcserélő is egy push-pull hűtő-fűtő alumínium blokktermosztátban van, aminek a hőmérséklete pontosan szabályozott és $+25,0 \pm 0,1$ °C vagy $+20,0 \pm 0,1$ °C egyensúlyi hőmérsékletre állítható be. A rendszer képes a külső referencia-pufferoldat automatikus megújítására, amely a referencia pH-elektrod és a „Sentinel” kloridion-szelektív segédelektrod érzékelőmembránjaival érintkezik, és alkalmanként, a megújítás alkalmával áramlik is. A mérőrendszer automatikusan megkezdheti a külső referencia-pufferoldat megújítását, ha az úgynevezett „Sentinel”-potenciál eltolódása (folyamatosan mérve a vonatkozási pH-elektrod és a referenciaágra iktatott „Sentinel”-segédelektrod között) túllép egy előre beállított határértéket. Az alumínium termosztátblokk biztosítja az áramló mintaoldat előtemperálását is, valamint fokozott árnyékolást az elektrosztatikus és elektromágneses zavarokkal szemben, amelyek a nagy tisztaságú és így alacsony vezetőképességű mintaoldatok által okozott nagy cellaimpedancia következményei. Mivel a készülék mérőprogramja lehetővé teszi folyamatosan áramló és diszkrét minták mérését is, a műszer ideális precíziós ellenőrző eszköz lehet a sztenderd pH-pufferoldatok gyártása során is.
- A különlegesen nagy stabilitású átfolyó mérőcellás online pH-mérő a szokásos (nagyobb vezetőképességű, inkább elektrolitjellegű) ipari mintákhoz hasonló differenciál-elektrod-elrendezést tartalmaz „Sentinel”-segédelektroddal és automatikus külső referenciapufferoldat-megújítással, mint a nagy tisztaságú vízminták pH-mérője, de mérőcellája hagyományos „makroméretű” elektródokból épül fel, és tartalmaz egy mintába merülő hőmérséklet-érzékelőt is az automatikus hőmérséklet-kompenzáció érdekében. Az indikátor és vonatkozási pH-elektrodok, a külső referencia-pufferoldat tartálya, a „Sentinel” Ag/AgCl segédelektrod és a hőmérséklet-érzékelő egy üvegből kialakított átfolyó mérőcellában helyezkednek el, hőmérséklet-szabályozás és extra árnyékolás nélkül (a mintaelektrolit biztosítja az árnyékolást). Ez a mérőrendszer is lényegesen kedvezőbb termikus és nullpont-stabilitást nyújt a hagyományos aszimmetrikus vagy differenciál pH-mérő rendszerekkel szemben, mivel a külső referenciaelektrolit itt is szükség szerint automatikusan megújul, és a két szeparált pH-elektrod belső töltőoldata és a külső referenciaelektrolit is egymással teljesen megegyező. Lehetőség van arra is, hogy ezeknek a referenciaelektrolitoknak a közös összetételét a monitorozni kívánt minta összetételéhez optimalizálják. A három referenciaelektrolit közös összetételének az aktuális alkalmazáshoz történő optimalizációját az teszi lehetővé, hogy a két szeparált pH-elektrod speciális kialakítású: a belső referenciaelektrolit bennük nem zárt tartályban helyezkedik el, akár a telepítés helyszínén kicserélhető egy külső palástra kiforrasztott töltőnyíláson keresztül, a lehető legnagyobb hőmérséklet-stabilitás elérése érdekében.





Varga Hanna

Személyes tapasztalatok egyesült államokbeli egyetemi tanulmányaimról

Első rész

Régebbi olvasóink már találkozhattak Varga Hanna névvel és történetével (MKL, 2018. szept. 287.): A székesfehérvári Tóparti Gimnázium tanulójaként élte aktív és tartalmas diákéveit, amikor kétéves ösztöndíjat nyert a United World College szingapúri iskolájába, ahonnan nemzetközi érettségi birtokában útja az egyesült államokbeli Lewis and Clark College-ba (Oregon) vezetett. Molekuláris biológia és biokémia szakirányban kezdte el tanulmányait, majd vegyészként folytatta, és a PhD-képzésben is a fizikai kémiát választotta. Környezetvédelmi mérnökként doktorált. Pályája kezdetén arra kértük, tekintsen vissza az Egyesült Államokban töltött egyetemi éveire, élményeire, adjon személyes tapasztalatait is alapuló információkat az egyetemi élet belső viszonyairól, tanulmányai részleteiről kezdve a BSc-, folytatva az MSc- és PhD-képzéssel.

Alapképzés az Egyesült Államokban

Akit valaha is foglalkoztatott az amerikai felsőoktatási rendszer, cserediákként vagy akár diplomaszerezés céljából szeretett volna az Egyesült Államokban tanulni, az valószínűleg már találkozott a kérdéssel, hogy vajon egyetemre vagy *liberal arts college*-ba érdemes-e jelentkeznie. A *liberal arts college* kifejezést fordítják bölcsészeti főiskolának vagy liberális művészeti főiskolának is, de ez kissé félrevezető, ugyanis ezek a

képzések általában ugyanúgy 4 éves alapképzést adnak bármilyen szakon, mint egy egyetem. Az Egyesült Államokban nem különböztetik meg a diplomát azon túl, hogy egy egyetem például a vegyész diplomát a Bsc, azaz bachelor of science titulusal jelöli, míg egy liberal arts college BA, vagyis bachelor of arts diplomát ad vegyész szakon. Tehát Amerikában nincs különösebb jelentősége, hogy valaki bölcsészeti főiskolára vagy egyetemre jár, ha csak a végzettséget tekintjük.

A két képzési alternatíva között azonban

sok az eltérés, amit meg is tapasztalhattam, miután az észak-karolinai Duke Egyetemen is tanultam. Néhány szempontot érdemes részletesen kiemelni. Az egyetemek lehetnek privát vagy állami finanszírozásúak, alapvetően nagyobbak, mint a bölcsészeti főiskolák és több közülük világszerte ismert: Harvard, Yale, Brown, Stanford stb. A legnagyobb egyetem Amerikában a Texas A&M Egyetem, ahol több mint 70 000 diák tanult tavaly, míg a legnagyobb bölcsészeti főiskolákon kevesebb mint 5000 hallgató tanul. A diákok gyakran a hírnév miatt választanak egyetemet, de az ilyen nagy intézményekben kevés idő jut a hallgatóra a több száz fős előadótermekben és a kutatási munkával elfoglalt professzorok között. Egy egyetem mester- és doktori képzéseket is biztosít az alapképzés mellett, a professzorok pedig gyakran a mesterszakos diákokkal és PhD-hallgatókkal folytatott kutatásokra kapott pénzüsszeget tartják fenn magukat, így számukra a tanítás csak másodlagos. Mint a legtöbb külföldi diák, aki először találkozik az amerikai felsőoktatási rendszerrel, én is inkább egy bölcsészeti főiskola mellett döntöttem, ahol több idő és támogatás jutott a körülbelül 2000 hallgatónak. Egy liberal arts college-ban a legtöbb órán 10–20 diák van, a tanárok könnyen elérhetők, és minimum hetente tartanak fogadóórát (az egyetemeken ez a tanársegédek feladata),

Lewis & Clark College, évfolyamkép





ahol a tananyagon kívül akár karrierválasztással is segítenek. Fontos megjegyezni, hogy a liberal arts-tananyag széles körű ismeretekre épül, ezért elvárják a diákoktól, hogy több, a választott szakhoz nem közvetlen kapcsolódó órát is felvegyenek, míg egy egyetemen könnyebb koncentrálni a szaknak megfelelő tananyagra.

Vegyész alapidiploma – de miből?

Nem túlzás azt állítani, hogy az amerikai diploma az egyik legdrágább a világon, azonban az oktatás ára sok mindentől függ. Az egyetemek tandíja általában kevesebb, mint a privát bölcsészeti főiskoláké, főleg, ha állami egyetemet választunk – ez valószínűleg sokban függ az egy tanárra jutó diákok számától is. Egy amerikai a saját államában körülbelül évi 3,5 millió forintot fizet egy állami egyetemen; ha másik államban tanul, évi 8 millió forint, míg egy privát egyetemen évi 14 millió forint körüli a tandíj – a bölcsészeti főiskolákon pedig ennél sokkal több is lehet. Külföldiek ritkán kapnak anyagi támogatást állami egyetemről, de szerencsére a privát intézményekben nemcsak a tandíj magas, hanem a rászorulókat támogatók támogatásának a mértéke is – én szinte ingyen végeztem el a képzésemet. A jelentkezéskor beadott anyagi helyzetről szóló információk és az eredményeim alapján teljes ösztöndíjat kaptam, ami a tandíj (kb. 19,5 millió Ft/év) mellett egészségbiztosítást (kb. 1 millió Ft/év), lakhatást (kb. 2,6 millió Ft/év egy kétágyas szobában), teljes ellátást (kb. 2 millió Ft/év) is tartalmazott. Az intézmény minden évben részletes lebontást adott a várható kiadásokról, beleértve például a tankönyvek árát vagy a nyári hazautazás költségét is, ez alapján számította ki a várható támogatás mértékét. Az én esetemben egyedül a nyári hazautazást nem támogatták, minden más

költséget az egyetem fedezett. Azonban még ez sem volt probléma, hiszen a külföldi diákok heti 20 órát dolgozhatnak az egyetem kampuszán a diákvízum megkötései szerint, így a repjegy árát és egy kis zsebpénzt is elő lehet teremteni. A kampuszon rengeteg állásból lehet választani, én első évtől dolgoztam az iskolai menzán felszolgálóként, majd a tanulmányaim előrehaladtával kémialabor-asszisztens és tanársegéd lettem (ez különbözik a PhD-hallgatók által végzett tanársegédi munkától, főleg dolgozat- és házi feladat-javításra, órai asszisztenciára kell gondolni hetente 3–5 órában), illetve tudományos tárgyakból korrepetáltam. A heti 20 óra munka a tanulás mellett természetesen nem gyerekjáték, de sokszor az önéletrajzot is segítheti a releváns munkatapasztalat. Ezeket kívül még sok ösztöndíj-lehetőség létezik iskolai és nemzetközi szinten, például támogatás a sportban jeleskedő diákoknak, állami ösztöndíjak vagy szervezetek által kiírt pályázatok.

A BA/Bsc-képzés menete

Saját tapasztalatomból adódóan a következő leírás a bölcsészeti főiskolákra és a BA-képzésre vonatkozik, de a Bsc-képzésen tanulók is szinte ugyanerre számíthatnak. Az intézmények oldalán minden szakról részletes leírást találunk, ahol a diploma megszerzéséhez szükséges alaptárgyakat és választható tárgyakat is felsorolják. A bölcsészeti főiskolán, mivel a széles körű ismeretek fontosak, az első pár évben a szak alaptárgyai mellett a diákok kötelező általános ismereteket is tanulnak. Az én vegyész diplomám követelményei például a következők voltak: első évben két általános kémiai, második évben két szerves kémiai, harmadik évben két fizikai kémiai kurzus; ezekhez mind tartozott előadás,

problémamegoldó foglalkozás és laborgyakorlat. Az alapkursusokat követte egy szeretlen és egy analitikai kémiai laborgyakorlat, majd további emelt szintű, választható kémiatárgyak, például Vízkémia (pl. a víz fizikai és kémiai tulajdonságai, a víz szennyezései, minőségének ellenőrzése), Strukturális biokémia, Biomolekuláris NMR-spektroszkópia vagy Kísérleti módszerek a fizikai tudományokban (ezek természetesen az én választott tárgyaim is egyben). Az első két évben csak félévente egy kémiakurzust lehet felvenni, mivel az alapkursusok egymásra, illetve más kötelező tárgyakra épülnek. Például a harmadéves kémiakurzus felvételéhez a 4 kémia-alaptárgy, minimum két „kalkulus”-kurzus és egyéb matematikai-fizikai ismeretek kellenek, ezért nem is lehetne a harmadik évnél korábban felvenni. Ugyanakkor a kalkuluskurzusok alapfeltétele további matematika alaptudás, amit a tanulmányok megkezdése előtt kötelezően megírt matematikateszt alapján mérlegetnek. Van, akinek további kurzusokat kell felvennie, és van, aki egyből tanulhatja a kalkulusot a korábbi tudása alapján. A legtöbb szakon a középiskolai emelt szintű, jeles érettségi eredménnyel is ki lehet váltani egy-egy alapkurzust. A diploma megszerzésének követelményeit mindenesetre érdemes egy nagy papírra csoportosítani, mert különben könnyen belezavarodik a diák, hogy mikor mit kell felvennie – ha pedig elfelejt felvenni egy fontos tárgyat, az akár egy év csúszást is jelenthet. Végül az utolsó évben lehetőség nyílik a szakdolgozat írására, ami nem feltétele a diplomának, hanem választható. Vegyész szakon ez egy egész éves labor kutatást jelentett egy általunk választott tanár segítségével, az utolsó hónapokban pedig a dolgozat írása, végül a dolgozat megvédése következett.

A gondos tervezés igénye ellenére ennek

Lewis & Clark College, kémialabor





Lewis & Clark College, kémialabor

a felépítésnek nagy előnye, hogy a diák csak a harmadik évben merül el igazán a választott szakban, míg az első két évben az alaptárgyakat és egyéb általános követelményeknek megfelelő tárgyakat tanulja. Sok alaptárgy ugyanaz a különböző szakokon; én például az eredeti biológia szakomat gond nélkül meg tudtam változtatni a harmadik évben vegyész szakra, mivel az általános és szerves kémiai kurzusokat a biológia szak követelményeinek megfelelően már felvettem. A diákok így könnyebben kipróbálhatnak szakirányokat, ami főleg annak előnyös, aki hozzám hasonlóan nem biztos a pályaválasztásában. Az általános követelmények is ezt segítik: mindenkinek kötelező minimum egy idegen nyelvet középszinten beszélni, és többek között művészeti, történelmi, természettudományi, nemzetközi ismeretekkel kapcsolatos kurzusokat felvenni. Ezeket érdemes az első két évben teljesíteni, hogy utána a szak követelményeire lehessen koncentrálni, de a jó tervezés mellett később még bőven jut idő egyéb tárgyra – én az utolsó évemben rajzot, arabot és tengerbiológiát tanultam pusztán a saját érdeklődésem kielégítésére.

A BA/Bsc-kurzusok felépítése

A legtöbb kurzus 4 kreditet ér, és szemeszterenként a maximális kreditszám általában 18. Ha valaki ennél több kreditre jelentkezik, extra tandíjat kell fizetnie. A legtöbb tanuló 4 kurzust vesz fel egy félévben, tehát 16 kreditet. Egy tantárgyat hetente 2–4 alkalomra bontanak, az órák hosszától függően. Bizonyos tárgyak több



Lewis & Clark College, könyvtári számítógépes labor

kreditet érnek, például egy kémiakurzus, aminek laborkomponense is van hetente további 3 órában, már 5 kredit. Ugyanakkor testnevelési órákat, szemináriumokat is fel lehet venni egy vagy két kreditért. Az órák általában részben előadásból, részben gyakorlatból állnak, de a tananyag elsajátítása az órán kívül történik. Az általános kémiai kurzus esetében először heti 2 előadáson bemutatják az új anyagrészt, amit az otthoni felkészülést követően laborgyakorlat és csoportos gyakorlat kísér. Más órák az otthon elolvasott anyagra épülnek, közös beszélgetés keretében, tehát az anyag kidolgozásának nagy része a diák felelőssége. A leggyakoribb számonkérési forma a „midterm”, ami 2–3 írásbeli vizsgát jelent a szemeszter alatt, és a harmadik gyakran az félévzáró vizsga. A heti röpdolgozatok sem ritkák, illetve a diákok általában hetente kapnak feladatsorokat, esszéírást a legtöbb tárgyból. A bölcsészeti főiskolák legfontosabb jellemzője, hogy a kurzusok többsége interakcióra épül: elvárás, hogy a diákok részt vesznek a beszélgetésben, kérdéseket tesznek fel, és előadásokat tartanak legalább egyszer a félév során.

Az oktatók többsége, főleg a kisebb létszámú intézményekben, közeli kapcsolatot ápol a diákokkal, hetente tart fogadóórát, de előzetes egyeztetés után szinte bármikor a diákok rendelkezésére áll. A nagyobb egyetemeken ezt a szerepet a tanáregédek töltik be, így összességében valakihez mindig fordulhatnak a tanulók a tananyaggal kapcsolatos kérdéseikkel. A jó kapcsolat a tanárok érdeke is, hiszen minden félév vé-

gát

Lewis & Clark College, kampusz (középen, a fák között, a Mt. Hood havas csúcsa látszik)





Lewis & Clark College, kampusz. A lakóépületeket és a tantermeket összekötő gyalogos híd az erdőben

gén értékelést kapnak a kurzusaikat befejező diákoktól, ami alapján a vezetőség elbírálnak a munkájukat. Szintén megértőek, ha a diáknak személyes problémája akad, ami miatt órát kell kihagynia, vagy határidőt szeretne hosszabbítani (természetesen nyomós, bizonyított indok ellenében). Velem is előfordult, hogy fontos utazás miatt ki kellett hagynom egy dolgozatot, és a tanárni irodájában írhattam meg egyedül, az utazás előtt. A hasonló tervezést megkönnyíti, hogy a kurzus kezdetén ad az oktató egy tantervet, ami beosztja az átveendő témát és házi feladatot minden órára, megadja a dolgozatok időpontját stb., és ha esetleg ettől a félév közben eltér, azt jelzi a diákoknak. A szakdolgozat írása szempontjából fontos a tanárok megismerése, hogy aztán egyikőjük elvállalja a mentori pozíciót a dolgozatírásra való jelentkezés során. Sok tanuló, főleg a természettudományok terén, már a második vagy a harmadik évében elkezdi kutatni egy oktató mellett, de ez gyakorlat alapvetően nem kötelező. A nagyobb egyetemeken komoly gyakorlati tapasztalatot is lehet szerezni, de ott inkább a mester és PhD-szakos diákokkal dolgoznak a professzorok, viszont ezek a diákok gyakran vesznek maguk mellé alapszakos hallgatókat a rutinfeladatok elvégzésére¹. A szakdolgozat saját kutatómunka, amiért kredit jár, és „kézzelfogható eredmény” – ami különösen fontos, ha valaki tovább szeretne tanulni vagy valamilyen kutatási területen dolgozni.

¹ Mivel a kutatómunka nem kötelező, szinte mindig az alapszakos diák feladata a lehetőség megkeresése. Amennyiben a témavezető beleegyezik, szabadidejében segíthet a PhD-hallgatóknak. Komolyabb projekteknel általában lehet kreditért, „óráként” vagy szakdolgozatként is felvenni a kutatást, ilyenkor szükséges a témavezető és a projektvezető diák felügyelete (hiszen ez sokszor az ő anyagi forrásait használja nagyobb mértékben), valamint a formalitások betartása.

Diákélet

A „társadalmi élet” nagyban különbözik az intézmény méretétől függően, de minden esetben rengeteg klub, sportegyesület és egyéb lehetőség közül választhatnak a hallgatók. Szinte minden iskola kampusza gyönyörű, és könnyen bejárható, vagy saját buszhálózat áll a diákok rendelkezésére a nagyobb területeken. A könyvtárak egész nap nyitva vannak a tanulók számára, de a többi épületben is mindenhol tanulásra alkalmas szobák, padok vannak, és természetesen a kert tökéletesen ápoltt az iskola egész területén, bárhol lehet piknikezni. Akadnak olyan tanárok is, akik az egész órát a szabadban tartják jó idő esetén. Az első években szinte mindenki a kampuszon lakik vagy kollégiumban, vagy a filmekből ismert sorority és fraternity házakban a nagyobb egyetemeken, amelyek lényegében szeparált klubok – ahol én tanultam, nem voltak hasonló klubok, így sajnos erről nem tudok bővebben írni. A közeli lakóhely előnyei közé tartozik, hogy akár pizsamában is mehetnek a hallgatók az órára egyből a felkészülés után, és könnyű kapcsolatot teremteni a társakkal a hálótermekben, közösségi helyiségekben az órák után. A sport is fontos szerepet játszik a diákok életében, minden intézménynek van számos tornaterme, futballpályája, uszodája – és csapata szinte minden sportágban. A nagyobb egyetemek csapatait milliók támogatják, nagy anyagi bevételt szereznek és igazi sztárokat nevelnek ki, akik a professzionális ligákban folytatják a karrierjüket, de hobbiszinten működő csapatokból is lehet válogatni. Emellett tagjai lehetünk vitaklubnak, környezetvédelmi szövetségnek, nemzetközi diákklubnak, hódolhatunk a robotika vagy a számítógépes játékok szenvedélyének, vezethetünk kirándulásokat, szervezhetünk konferenciákat,



Lewis & Clark College, lakóépület



Lewis & Clark College, egyszemélyes kollégiumi szoba (ez drágább, mint a kétszemélyes)

koncerteket, kiállításokat és még sok más. Sok kurzus részét képezi a kampusz eseményein való részvétel, például egy arabkurzus keretében beszámolót kellett írni a diákok által szervezett közel-keleti előadás-sorozat valamelyik eleméről.

Nagy hangsúlyt fektetnek a diákok fizikai és mentális egészségére is. Minden iskolában van egy jól felszerelt egészségügyi központ, ahol alapellátást biztosítanak, gyógyszereket is lehet kapni, és rendelkezésre állnak pszichológusok, pszichiáterek és további szakemberek a diákokat támogatására. A vallás szabadságát tiszteletben tartják, általában található a kampuszokon egy keresztény templom, de rendszeresen tartanak más vallási szertartásokat, és a vallási ünnepeket, tradícióikat megtarthatják a diákok. A változatosság az iskolai éttermekben is evidens, rendkívül egyszerű a vegetáriánus, vegán, kóser és gluténmentes diétákat betartani, az ételekről pedig részletes tájékoztatást adnak, és egyértelműen feltüntetik az allergéneket. ●●●

Párizsi fények és ingák

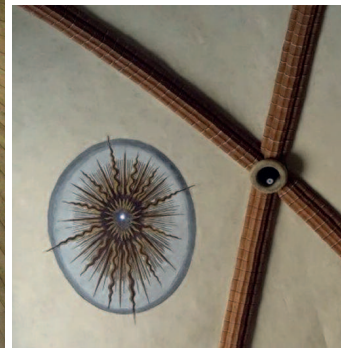
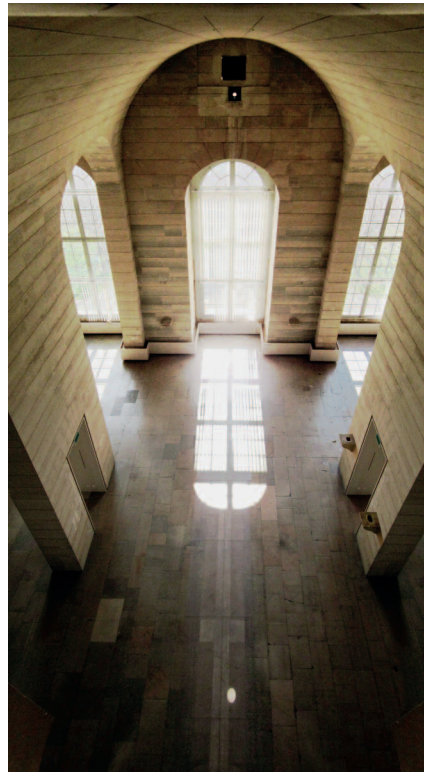
XIV. Lajos idején, pár hónappal a tudományos akadémia alapítása után, a párizsi obszervatórium építése is elkezdődött. A tervek szerint az akadémikusok (a király kutatói) ott dolgoztak, sőt a közelben laktak volna, de „az isten háta mögötti” csillagdat végül csak az asztronómusok vették birtokba. Az alapkövet 1667-ben, a nyári napfordulón tették le. Az észlelések a 20. században megszűntek, de az obszervatórium továbbra is fontos tudományos, egyetemi műhely.



A csillagvizsgálót Claude Perrault (1613–1688) tervezte a 17. század klasszikus francia stílusában. A középső, négyszög alapú tömbhöz a déli homlokzaton egy-egy nyolcszög alapú tömb csatlakozik kelet és nyugat felé. Az oldalszárnyakat később toldották az épülethez (bejárat a kertbe: av. Denfert-Rochereau, 77.; drónfelvétel: <https://www.observatoiredeparis.psl.eu/>)

A csillagvizsgáló irányítására Giovanni Domenico Cassini (1625–1712) kérték fel, aki a bolognai egyetem matematikaprofesszoraként és csillagászaként vált híressé. Bolognában marandó emléket is hagyott maga után, a San Petronio-bazilika „csillagászati műszerét”. Egyik professzorelődjé több évtizeddel korábban már elkészítette a műszer innovatív, de pontatlanabb változatát. A bazilikát Cassini érkezése idején éppen átépítették, és ő megragadta az alkalmat: 27 méter magasan (az eredetnél magasabban) lyukat, „szemet” vágatott az egyik oldalhajó tetején, és a padlón, közvetlenül a lyuk alatt egy észak-déli irányú vasrudat ágyaztatott vízszintesen a kőbe. A Nap sugarai délben léptek be a templomba, s a rúd mentén érték el a követ. Ahogy múltak az évszakok, a Nap képe föl-le járt az észak-déli vonal mentén; a templom falához június 21-én, a nyári napforduló napján volt a legközelebb. A szoláris év követése eredetileg a naptárreform és a húsvét időpontjának meghatározása miatt volt fontos.

Cassini azonban más célra szánta a hatalmas *camera obscurát*. Ptolemaiosz modelljében a Nap–Föld távolság kicsit kisebb, mint Keplerében, amikor a két égitest a legközelebb van egymáshoz, és kicsit nagyobb, amikor a legtávolabb, de ezekben a pontokban mindkettő szerint ugyanakkor jelenik meg a Nap (ill. a Föld). A távolságkülönbség viszont olyan kicsi, hogy közvetlen észleléssel nem tudtak dönteni a két modell között. A Nap földre vetített képének átmérője, szerencsére, fordítottan arányos a távolságával. És Cassiniék olyan pontosan mérték az átmérőket, ami koránt-



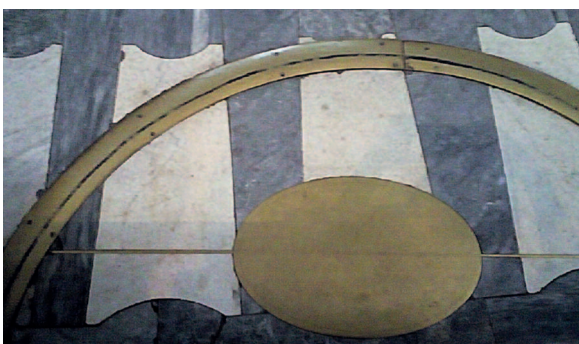
A Meridián-terem a párizsi obszervatóriumban (ismeretlen szerző) és a „szem” a bolognai San Petronio-bazilikában (Piazza Galvani, 5; fotó: P. Granville)

sem volt könnyű, hogy ha nem is közvetlenül, de eldönthették, melyik modell jár közelebb a valósághoz... [1]

Cassini a párizsi obszervatóriumban még mindig ragaszkodott a „meridián”-hoz – ahogy a lyuk és a meridiánvonalat jelző fémrúd együttesét is nevezték –, amelyet végül a fia valósított meg. (A csillagvizsgálót egymás után négy Cassini igazgatta.) A meridiánvonal az első emeleti nagy termen fut végig, és a párizsi (francia) kezdőkörre illeszkedik.

A közeli Saint-Sulpice-templomban szintén van egy hasonló „meridián”, de mivel a templom mérete nem elég nagy ahhoz, hogy a Nap képe a téli napfordulón is megjelenjen a kővön, a meridiánvonal vége egy obeliszken fut fel. A templom Dan Brown krimijében, *A da Vinci-kódban* is szerepel – ettől vált híressé. [2] A könyvben még a „tények” sem követik mindig a valóságot, például az sem, hogy mielőtt Greenwichben kijelölték volna „a főmeridiánt, a földkerekség zéró hosszúsági foka Párizson haladt keresztül, egészen pontosan a Saint-Sulpice-templom”. Párizs még rendben van, csak a templomot kell obszervatóriumra cserélni.

Amikor Cassini Párizsba hívták, már híres csillagász volt; nem sokkal korábban jelentette meg azokat a nagy elismeréssel fogadott táblázatokat, amelyekben a mérésekből kiindulva kiszámította a Jupiter-holdak járását, megadta, mikor tűnnek el és bukkannak fel a Jupiter mellett. Ilyen, de pontatlanabb táblázatokat Galilei készített először, mert rájött, hogy a Föld egymástól távoli pontjairól egyszerre megfigyelhető Jupiter-holdfogyatkozásokkal jól mérhetnék a földrajzi hosszúságot a tengeren. Ha egy matróz megnézte volna, mikor tűnik el a szeme elől az Ió a Jupiter mögött, akkor a táblázatokból kiszámíthatta volna, hány foknyira hajózik



A Saint-Sulpice-templomban a sárgaréz meridiánvonal vége felfut az obeliszkre. A kövön, szokás szerint, megjelölték, hová esik a Nap képe a napéjegyenlőség idején (place Saint-Sulpice)

A Saint-Sulpice-templom több lépésben épült a 17–19. században. Az illusztráció Fizeau dagerrotípiájának másolata. A felvétel egy padlásról készült 1840 körül



a táblázatkészítőtől (1 fok 4 percnél felel meg.) De az erősen hullámzó víz megnehezítette az észlelést (ha látszott egyáltalán az Ió), és a tengeren használható pontos óra is kb. 150 év múlva készült csak el.

Cassini a párizsi obszervatórium igazgatójaként is folytatta a Jupiter vizsgálatát, javította a táblázatait. (Más munkáira, híres felfedezéseire most nem térünk ki.) A Huygens-féle ingaóra ekkor már jól mérte az időt a szárazföldön – így Cassini állapított meg először pontos földrajzi hosszúságértékeket, amelyektől „a földrajz és a navigáció tökéletessége függ”. Ezután nagy mérési expedíciókat szerveztek. A méréseket Cassini irányította és hangozta össze Párizsban.

Egyik kollégája, Picard abbé – aki alapkönyvet írt *A Föld felméréséről* – például Dániába ment, hogy megállapítsa, pontosan hány hosszúsági foknyira észlelt a párizsi obszervatóriumtól Tycho de Brahe. A csillagászat iránt nagy érdeklődést mutató Ole Rømerrel (1644–1710) tért vissza, aki szintén követte a Jupiterholdak mozgását. Cassini már észrevette, hogy ezek nem pontosan akkor jelennek meg/tűnnek el, amikor a számítások ígérik: például percekkel hamarabb, amikor a Föld közeledik a Jupiter felé, és később, amikor távolodik tőle. Persze elgondolkodott az eltérés okán, és bár több magyarázat felvetődött, leginkább a bolygómozgás szabálytalanságaira gyanakodott. Rømer azonban ki merte jelenteni, hogy a fény nem pillanatszerűen terjed, és kiszámolta a sebességét is: 220 km/s-ot kapott. Rømer pár év múlva visszatért Dániába: nemcsak királyi matematikus, hanem szigorú koppenhágai polgármester és rendőrfőnök is lett. [3]



Rømer-emléktábla a párizsi obszervatórium falán

A nagy „felmérések” még a 19. században is folytatódtak. Korábban már megmérték a francia kezdőkör Dunkerque és Barcelona között szakaszát, és most újabb expedíciót indítottak: Jean-Baptiste Biot (1774–1862) és François Arago (1786–1853) a Baléár-szigetekig terjedő szakaszt kapta. De a küldetés közben háború tört ki a franciák és a spanyolok között, s az éppen Mallorcán dolgozó Arago, akit kémnek néztek, fogságba esett. Innen sikerült Algériába menekülnie, elképesztő „kalandokba” keveredett, és csak három év múlva tért vissza Párizsba, ahol hősként ünnepelték, nagyon fiatalon akadémikusnak és a patinás École polytechnique matematikaprofesszorának nevezték ki. Emellett a csillagvizsgálóban is dolgozott. Amikor a 19. század végén felavatták a szobrárt az obszervatórium és a boulevard Arago mögötti kis téren, egyik barátját, Alexander von Humboldtot idézték, aki szerint Arago olyan sok és szerteágazó kutatást folytatott az égi és a földi fizika terén, hogy nehéz lesz majd elbeszélni az életét.

Ennek a szobornak ma már csak a talapzata van meg: 1942-ben a németekkel kollaboráló Vichy-kormány ágyúkészítés céljából beolvasztatta a bronzot. A 20. század végén két „Arago-érem” került a talapzatra. Az érmek – Jan Dibbets tervei és koncepciója nyomán – követik a francia kezdőkört. Párizsban több mint 100 kerülhet a szemünk vagy a lábunk elé, és azért jutott belőlük a talapzatra, mert a francia kezdőkör azt is metszi.



Arago régi szobrának talapzata és egy érem a túloldaláról (place de l'Île-de-Sein)

Arago munkáiból csak két egyszerű optikai kísérletet említenék, Radnai Gyula írásában. [4] Az egyikben Arago egy kettősen törő mészpátkristályon keresztül figyelte az eget, de különböző átlátszó lemezeket is tett a kék ég és a kristály közé. Amikor csillámlemez volt ez a lemez, kiszínesedett a mészpáton keresztül látott két kép! Ha a csillámlemez elforgatta a saját síkjában, vagy a mészpátkristályt forgatta, megváltoztak a színek. Korábbi expedíciós partnere, Biot azt a magyarázatot találta a jelenségre, hogy a csillám maga is kettősen törő.

Arago más alkalommal egy kristálytengelyre merőlegesen kismetszett kvarclemezt tett a csillámlemez helyére: így fedezte fel a kvarclemez optikai forgatóképességét. Biot pedig megnézte, változik-e a kvarclemez viselkedése, ha levegő helyett nagy törésmutatójú folyadék, például terpentinolaj veszi körül. Ebből vette észre, hogy nemcsak kristályok forgathatják el a fény polarizációs síkját, hanem folyadékok is. (Biot nevét sokan az áramjárta vezető mágneses terét leíró Biot–Savart-törvényből ismerik inkább.)

Arago ötletei nyomán mérte meg Fizeau, később Foucault a fény sebességét, és mutatták ki külön-külön, hogy a fény lassabban terjed a vízben, mint a levegőben – vagyis terjedése összehangban van a fény hullámméletével. [5]

Léon Foucault (1819–1868) valószínűleg arról az ingakísérletről a leghíresebb, amellyel a Föld tengely körüli forgását de-

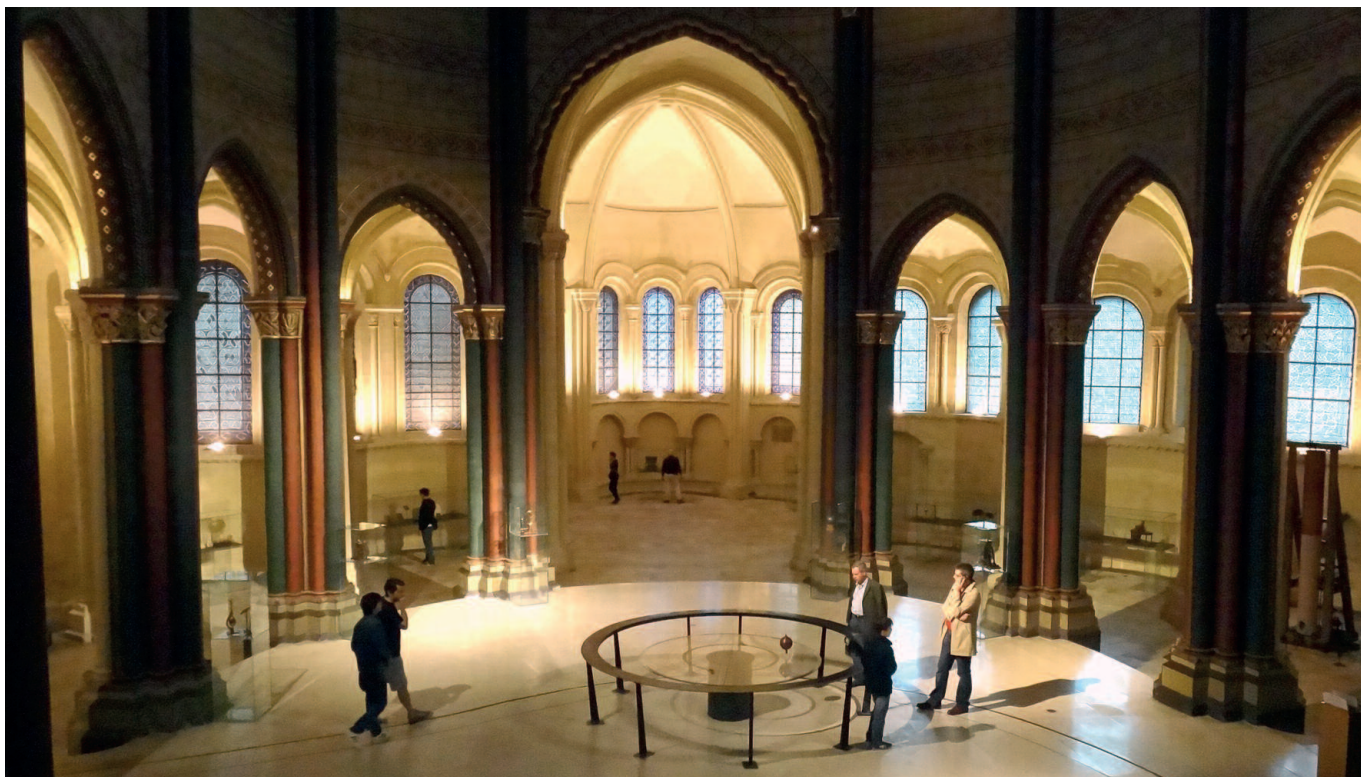


Az obszervatórium alapításának 350. évfordulóján állították fel a kertben Arago új szobrát (Wim Delvoye munkája). A csavarodó, hullámzó alak a fényhez kötődő munkákra utalhat



Emléktábla jelöli azt a helyet (az épület már nem ugyanaz), ahol Foucault első ingája „működött” (rue d'Assas 28., fotó: Guilhem Vellut, CC BY-SA 2.0)

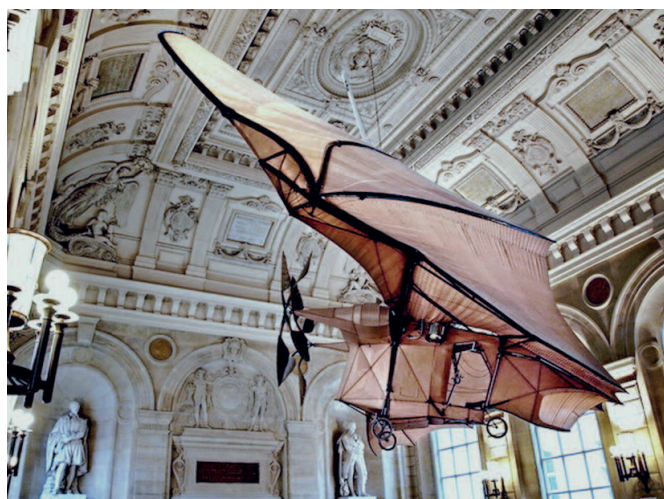
monstrálta. Foucault első, gondosan felfüggesztett ingája a házuk pincéjében lengett. Arago kérésére aztán egy nagyobbat is készített a csillagvizsgáló, Napóleon megbízásából pedig egy igazán nagyot a Panthéon számára (a 28 kg-os golyót egy 67 m hosszú szárra függesztette fel). Nem sokkal később a párizsi vi-



A Foucault-inga a Musée des Arts et Métiers-ben (fotó: Rilba, CC BY-SA 3.0)



Musée des Arts et Métiers, jobbra a New York-i Szabadság-szobor egyik modellje; a szobrot Franciaország adományozta az Egyesült Államoknak (rue Réaumur 60.)



„A földön önjáró gépezetek, kétkerekűek és gőzkocsik sorakoznak, a magasban meg az úttörők repülői lebegnek...” (A Foucault-inga; Musée des Arts et Métiers)

lágkiállításra is gyártott egyet. Ez a Musée des Arts et Métiers technikatörténeti múzeumba került, a francia forradalom alatt börtönnek használt, majd „államosítva” maradt Saint-Martin-des-Champs perjelségbe, ahol az apátsági templom szentélyében állítják ki több mint százötven éve. A múzeum legsejtelmesebb leírását Umberto Eco regényében, *A Foucault-ingában* olvastam; az első bekezdésekből idézek (Barna Imre fordítása):

„Ekkor láttam meg az Ingát.

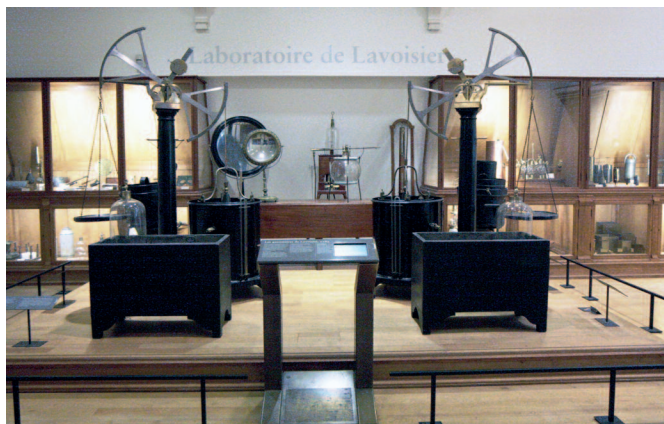
Hosszú huzal legvégén a szentély boltozatáról függve, méltóságtelki kimértséggel róttá széles lendületű íveit a gömb.

Tudtam – de hát kit ne döbbsentettek volna rá maguktól is azok a varázslatosan nyugodalmas sóhajok? –, hogy a lengést a huzal hosszának négyzetgyöke, illetve ama földi ésszel felfoghatatlan p közt fennálló arány határozza meg, mely isteni okból

szükségszerű kapcsolatba hozza minden lehetséges kör kerületét és átmérőjét...

Azt is tudtam, hogy lenről, a felfüggesztés helye alól, mágneses szerkezet fejt ki hatását egy hengerre, melyet a gömb belsejébe rejtettek, s így szavatolja, hogy állandó legyen a mozgás; tehát az anyag ellenállását van hivatva legyőzni, az Inga törvényével azonban nem dacol, sőt, éppenséggel maga segíti elő, hogy megnyilvánuljon, mert az űrben minden súllyal bíró anyagi pont, mely egy kiterjedés és súly nélküli fonál végén függ, és nem ütközik levegőellenállásba, és nem is súrlódik a felfüggesztés pontján, szabályosan lengene az idők végezetéig.”

De térjünk vissza Aragoéhoz, aki az 1848-as francia forradalom után rövid ideig miniszter volt, és sokat tett azért, hogy eltöröljék a rabszolgaságot a gyarmatokon. Az obszervatóriumban már



Az előtérben Lavoisier víz előállításához használt gazométerei. Másból „... előbúvó csövek sokasága vezet villák támasztotta gömbökön és vezetékeken keresztül egyik tartálytól a másikhoz, és közvetít semmibe nyíló spirálokon át valamiféle esszenciát...” (A Foucault-inga; Musée des Arts et Métiers, fotó: Anton Lefterov, CC BY-SA 3.0)

az 1810-es évektől tartott népszerű csillagászati előadásokat, ahová hírességek is eljártak. (Ebben az időben Londonban szintén tömegeket vonzottak Sir Humphry Davy szellemes előadásai; Michael Faraday 1825-ben indította a Karácsonyi előadásokat.) Arago jó barátságban volt Victor Hugóval, [6] aki egy alkalommal távcsővel figyelhette meg az obszervatóriumban a Holdat, aztán a felkelő Napot. Ez az élmény inspirálta jóval későbbi írását, a *Promontorium somniit*. A cím a Hold egyik hegyének a neve, amely Cassinitól származik (talán az Álom hegyfokának fordíthatnánk). „Volt ott egy négyszázszoros nagyítású távcső; ha el akarják képzelni, mit jelent a négyszázszoros nagyítás, képzeljék el, hogy egy gyertyatartót olyan magasra emelnek a kezükben, mint a Notre-Dame tornyai” – számolt be a műszerről, majd részletesen leírta, amit látott. Eleinte semmit: „Egyfajta lyuk a sötétben, nahát ez volt a szemem előtt; mint amikor az embernek azt mondják: nézd, és egy tintásüveg belsejét látja.” De lassan tisztulni kezdett a kép, mint amikor fény gyűl az ember fejében. Egy értelmezés szerint az írás „az álom újtó, teremtő erejét ünnepli. Az emberiség haladása, a találmányok, felfedezések sorozata nem más, mint megálmodások megvalósulásai.” [7]

A felfedezések természetéről a mai olvasó szórakoztatóbbnak találhatja Daniel Kehlmann 21. századi „filozófiai kalandregényét”, *A világ fölmérését*, amelynek egyik főszereplője a már említett Humboldt, aki fantasztikus utazásain fedezi fel a világot, a másik Gauss, aki fejben. A történet szerint Daguerre-nek kellene megörökítenie kettőjük berlini találkozását, de Gauss megunja a hosszadalmas exponálást, és a felvétel nem sikerül: „Daguerre toppantott a lábával. Most örökre elveszett a pillanat! Mint az összes többi, mondta nyugodtan Gauss. Mint az összes többi” (Fodor Zsuzsa fordítása).

A dagerrotípiával, a valóságban, Arago ismertette meg a művészeket és a tudósokat egy közös akadémiai ülésen. Az obszervatórium közelében, a Montparnasse-negyed szélén Daguerre nevét viseli egy régi kis sétálóutca, amelynek több keresztutcáját tudósokról neveztek el. Közéjük tartozik Lalande, a „híres párizsi üstököshajhász” (ahogy Széchényi Ferenc aposztrofálta), a csillagda egykori igazgatója; Fermat, a még híresebb műkedvelő matematikus – egyik sejtését, a nagy Fermat-tételt (a nullától eltérő egész számokra az $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek nincs megoldása 2-nél nagyobb egész n esetében) csak a 20. század végén sikerült

bizonyítani; és Gassendi, Descartes kiemelkedő kortárs ellenfele. Kettőjük ellentétéhez hozzájárult, hogy Gassendi csak addig tekintette hasznosnak az elméletgyártást, amíg az eredmény nem került ellentmondásba a tényekkel. Descartes, durván szólva, kevésbé bízott a kísérletekben.¹



Gassendi elevenítette fel az ókori atomelméletet, amely így juthatott el Boyle-hoz és Newtonhoz is.²

Amikor már Arago vezette az obszervatóriumot, egy 800 férőhelyes, díszes előadótermet építtetett a nyugati szárnyban – az utóda viszont jobbnak látta, ha ezt a saját lakásává alakíttatja át. Az utód, Urbain Le Verrier (1811–1877), abból kiindulva, hogy az Uránusz mozgása nem egészen követi az elmélet szerinti pályát, Arago biztatására már korábban kiszámította, hol lehet a rendellenességet okozó



Le Verrier szobra az obszervatórium főhomlokzata előtt. A jobb oldali tábla Rømernek állít emléket (av. de l'Observatoire, 61.)

égitest (a 19. század eleje óta gyanakodtak erre a bolygóra). Miközben a párizsi mérésekre várt, eredményeit elküldte Berlinbe: ott azonnal észlelték a bolygót, amelynek a Neptunusz nevet adta.

SV

IRODALOM

- [1] J. L. Heilbron, *The Sun in the Church. The Sciences* (1999) 5, 29.
- [2] M. Rougé, *Le gnomon de l'église Saint-Sulpice*. Paroisse Saint-Sulpice, 2006.
- [3] L. Bobis, J. Lequeux, Cassini, Rømer and the velocity of light. *Journal of Astronomical History and Heritage* (2008) 11(2), 97.
- [4] Radnai Gy., A kétszáz éves Brewster-törvény. *Fizikai Szemle* (2015) 3, 83.
- [5] Silberer V., Durranógáz és rivaldafény. *MKL* (2019) 10, 322.
- [6] W. Tobin, J. Lequeux, In Search of the *Promontorium Somnii*. *Journal of Astronomical History and Heritage* (2022) 25(3), 457.
- [7] Sujtő L., A költő Victor Hugo. *Tiszatáj* (2016) 11, 55.

¹ „Amikor azután gondolatban végigmentem mindazokon a tárgyakon, melyek valaha feltártak érzékeim előtt, bátran mondhatom, hogy nem találtam semmi olyant, amit ne tudtam volna az általam talált elvek segítségével elég kényelmesen megmagyarázni” – írta Descartes. „Ami pedig a mások által már elvégzett kísérleteket illeti, ha közölnék is az emberrel, ... azok többnyire annyi körülménnyel, vagyis fölösleges elemmel vegyülnek, hogy nagyon nehéz volna kihámozni belőlük az igazságot...” (Értekezés a módszerről, ford. Szemere Samu, Boros Gábor)

² Néhány név és évszám: Hippolyte Fizeau (1819–1896), Christiaan Huygens (1629–1695), Jean Picard (1620–1682), Tycho Brache (1546–1601), Honoré de Balzac (1799–1850), Victor Hugo (1802–1885), Alexander von Humboldt (1769–1859), Carl Friedrich Gauss (1777–1855), Louis Daguerre (1787–1851), Jérôme Lalande (1732–1807), Pierre de Fermat (17. század első évtizede – 1665), Pierre Gassendi (1592–1655), René Descartes (1596–1650), Robert Boyle (1627–1691), Isaac Newton (1642–1727).



KIRÓL NEVEZTÉK EL?

Inzelt György

ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

A Tafel-egyenlet

Julius Tafel mérései alapján nagyon egyszerű egyenletet állított fel arra vonatkozóan, hogy a túlfeszültség milyen összefüggésben van az áramsűrűséggel [1–4]. Ezt hívjuk ma Tafel-egyenletnek [5–7]:

$$\eta = a - b \lg |j| \quad (1)$$

ahol η a túlfeszültség, vagyis az alkalmazott (E) és az egyensúlyi elektródpotenciál (E_c) különbsége, j az áramsűrűség, a és b állandók egy adott oxidációs vagy redukciós folyamatra bizonyos potenciálhatárok között. (Kis túlfeszültségnél az ellenkező irányú reakció miatt, nagy túlfeszültségeknél a diffúzió hatása miatt az (1) egyenlet nem érvényes.) Ha $\eta - t \lg |j|$ függvényében ábrázoljuk, akkor az említett potenciálhatárok között egyenest kapunk. Ennek iránytangense a b , ezért ezt **Tafel-meredekségnek** hívjuk, ami jellemző az adott elektródreakcióra. A Tafel-egyenletre épül az **Erdey-Grúz-Volmer-egyenlet** (1930), amely egyúttal magyarázatot is ad az összefüggésre, és a b értékéből a reakció kinetikai paramétereire, illetve mechanizmusára lehet következtetni [8–9]. A reakciókinetika modern elméletének kidolgozója, Polányi Mihály (1891–1976) az átlépési tényező bevezetésével (1935) tette teljessé a képet [10, 11].

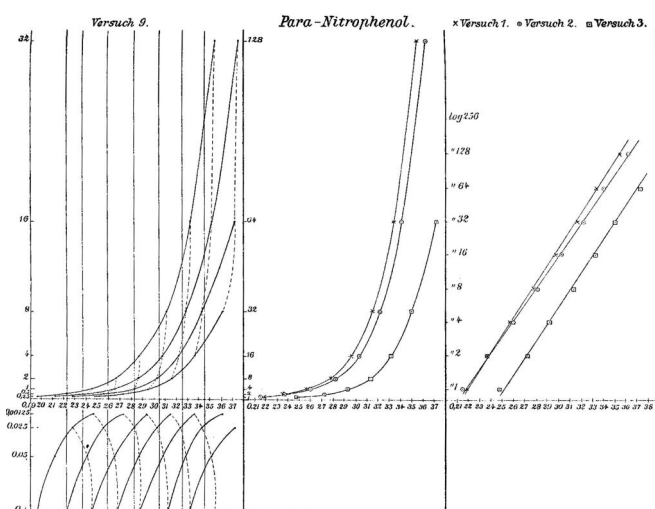
A 20. század első felében galvanosztatikussal módszerrel mérték (állandó áramerősség mellett mérték a potenciált), mert az technikailag egyszerűbb volt, ezért a függvény így is ábrázolták.

Nem Tafel volt az egyetlen, aki ilyen ábrázolást mutatott be, de Tafel adta a legészterűbb magyarázatot a katódos hidrogénfejlődési reakció végbemenetelére, amely a következő évtizedekben – kémiai egyszerűsége miatt – a kutatás tárgya volt. Tafel maga és mások (például Fritz Haber (1863–1934, Nobel-díj 1918) is főleg szerves vegyületek elektroredukciójával és -oxidációjával foglalkozott. Az **1. ábrán** Haber és Russ egy mérési sorozatát mutatjuk be [12].

Tafel legismertebb közleményének címlapját mutatjuk be a **2. ábrán**, míg a Tafel által különböző fémeken mért polarizációs görbék a **3. ábrán** láthatóak.

A **2. ábrán** bemutatott szövegben látható az angol William Augustus Caspari (1877–1951) neve, aki a túlfeszültség fogalmát és az η jelölést bevezette [13]. Caspari 1899-ben Walther Nernst (1864–1941, Nobel-díj 1920) laboratóriumában dolgozott Göttingenben.

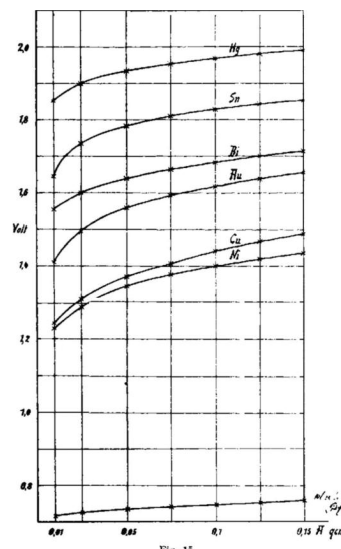
Noha általában Tafel-féle empirikus egyenletről beszélünk, ennél többről van szó, mert Tafel a „Über die Polarisation bei kathodischer Wasserstoffentwicklung” [2] cikkében le is vezette az egyenletét. A hidrogénfejlődés esetén a következő kinetikai egyenletből indult ki:



1. ábra. A p-nitrofenol elektroredukciójának áram-potenciál görbéi és azok logaritmusos reprezentációi Haber és Russ 1904-es cikkéből [12]



2. ábra. Tafel hidrogénfejlődés magyarázó cikkének [2] első oldala



3. ábra. Tafel potenciál-áram mérései hidrogénfejlődéskor, különböző fémek esetén [2]



$$-\frac{dc_H}{dt} = kc_H^n \quad (2)$$

ahol k a sebességi együttható és c_H az adszorbeálódott hidrogénatomok felületi koncentrációja. A reakciósebesség és az áramsűrűség (I) közötti kapcsolatot a következőképpen vette figyelembe:

$$kI = kc_H^n \text{ és } c_H = \sqrt[n]{I} \quad (3)$$

ahol K állandó.

A Nernst-egyenlet szerint a hidrogénelektrod potenciálja és a koncentráció között az alábbi kapcsolat áll fenn:

$$E = RT \ln \frac{c_H}{c_H^\circ} \quad (4)$$

ahol R a gázállandó és T a hőmérséklet.

Tízes alapú logaritmust használva és feltételezve, hogy a hidrogénionok koncentrációja (c_{H^+}) állandó marad

$$\varepsilon = \frac{0,0002 T}{n} \log I + a \quad (5)$$

ahol ε a katód potenciálja és a egy állandó.

Higany- vagy ólomkatódot használva a kísérleti eredményeket az alábbi egyenlettel lehet leírni:

$$\varepsilon = a + 0,107 \log I \quad (6)$$

Feltételezve, hogy $n = 2$:

$$\varepsilon = a + \frac{0,0570}{n} \log I \quad (7)$$

ahol n mindig nagyobb, mint 1.

Ebből az általánosított Tafel-egyenlet adódik:

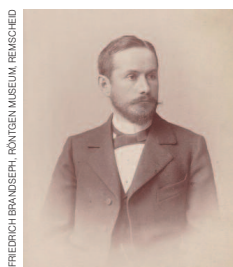
$$\varepsilon = a + b \log I \quad (8)$$

Azt a hidrogénfejlődési mechanizmust, amit Tafel elképzelt, ma **Tafel-féle mechanizmusnak** hívjuk. Ilyen esetben a felületi hidrogénatomok egyesülése a sebességmeghatározó folyamat. Az Erdey-Grúz–Volmer-mechanizmus szerint a hidrogénatomokat eredményező hidrogénionok kistülése a leggátoltabb folyamat. Mindkét mechanizmus és még további mechanizmusok (például a Heyrovský-féle) lehet aktuálisan érvényes, ami függ az oldat pH-jától, a túlfeszültségtől, a fém minőségétől és más tényezőktől.

A túlfeszültség ábrázolását az anódos és katódos áram logaritmusának (vagy az áram logaritmusát a potenciál) függvényében ma **Tafel-féle ábrázolásnak (grafikonnak)** hívjuk.

Meg kell jegyezni, hogy Haber és Russ [12] – szintén kinetikai levezetést használva – értelmezni tudta a logaritmus-potenciál-áram görbét, de ők azt feltételezték, hogy egyensúly áll fenn minden potenciálnál, míg Tafel helyesen állapította meg, hogy irreverzibilis elektrodreakciónál a Nernst-féle egyensúlyi termodinamikai megfontolások nem alkalmazhatóak.

Julius Tafel



4. ábra. Julius Tafel 1901-ben

Julius Tafel (Choindez, Jura kanton, Svájc, 1862. június 2. – München, 1918. szeptember 2.) (4. ábra) apja, akit szintén Julius Tafelnek hívtak, és szintén kémikusnak tanult, ekkor Svájcban dolgozott a vas- és acéliparban [14, 15]. 1875-ben visszatért Nürnbergbe, ahol megalapította az 1975-ig működő J. Tafel & Co. acélhengerművet. Tafel a stuttgarti reálgimnáziumba járt, majd Zürichben, Münchenben és Erlangenben képezte magát vegyészre. Doktori fokozatát, amely az indazol izomerizációjával fog-

lalkozott, 1884-ben Emil Fischer (1852–1919) későbbi Nobel-díjas (1902) szerves kémikusnál szerezte meg 1884-ben. Követte Fischert Würzburgba, ahol vezető munkatársként a szénhidrát-szintézisekkel foglalkozott, 1888-ban habilitált. Mikor Fischer Berlinbe távozott, Tafel maradt Würzburgban, ami a kor egyik legjobb egyeteme volt. Ott dolgozott a későbbi Nobel-díjasok közül Wilhelm Röntgen, Eduard Buchner, Wilhelm Wien, valamint Friedrich Kohlrausch és Adolf Fick is. Tafel Arthur Rudolf Hantzsch (1857–1935) szerves kémikus tanszékére került, majd 1903 és 1910 között ő lett a tanszék vezetője. Tafel a sztrichnin, a purinok és az aminosavak reakcióival foglalkozott. Valószínűleg ebből a korszakból ered egészségének fokozatos romlása, ami fenilhidrazinmérgezésre vezethető vissza. Neki sikerült az addig redukálhatatlannak ismert sztrichnint elektrolitikusan redukálni ólomkatód használatával 1898-ban. Ekkortól kezdődött igazából elektrokémiai karrierje, és fizikai és általános kémiát kezdett oktatni szerves kémia helyett. Kísérleti eredményeiből számos fontos következtetést vont le, amelyekkel megelőzte korát, és megtermékenyítően hatottak később. Ilyen volt a kinetikai szemlélet bevezetése, beleértve az elektrokatalízis is, valamint az elektrolitban jelen lévő kis mennyiségű szennyezők meghatározó szerepének bizonyítása. Ez utóbbival kapcsolatban kimutatta, hogy a platina-anód oldódik (amit még évtizedekkel később is oldhatatlannak tartottak), elér a katódhoz, ahol adszorbeálódik. Ezért például az ólomkatód a szerves vegyületek elektrodredukciójára alkalmatlanná válik, mert a platinaleválás miatt hidrogén fejlődik. Ki is számította, hogy 0,2 nm vastagságú platinaréteg rakódott az ólomra. Javasolta és alkalmazta az előelektrolízis módszerét, vagyis elektrolitoldatát hosszú ideig elektrolizálta, hogy a szennyező fémionokat kivonja, illetve a szerves vegyületeket CO₂-gázzá oxidálja.

1910-ben rossz egészségi állapota miatt kénytelen volt nyugdíjba vonulni, de továbbra is segítette diákjait, és terjesztette az elektrokémia új, kinetikai elméletét, főleg amikor könyveket és cikkeket lektorált. Sokat szenvedett betegségeitől, álmatlanság gyötörte, ez vezetett oda, hogy 1918 őszén öngyilkosságot követett el. Felesége, akivel 1903-ban kötött házasságot, 50 évvel élte túl. Egykori főnöke, Emil Fischer a következő évben vetett véget életének. Ő is szenvedett a krónikus fenilhidrazinmérgezés következményeitől (a fenilhidrazint ő fedezte fel és használta reagensként, miként Tafel is az ő laborjában), valamint más betegségektől, de a háború okozta kiábrándulás, két fia elvesztése is hozzájárulhatott végzetes elhatározásához.

Julius Tafel nem érthette meg, hogy a kinetikai szemlélet, amit ő kezdeményezett, teljes elfogadást nyerjen, mert a Nernst-féle egyensúlyi elektrokémiai elmélet dominált az 1950-es évekig. Az elektrokémikusok több mint egy évszázada használják a Tafel-egyenletet és a Tafel-ábrázolást. Kevés szó esik arról a kiváló tudósról, akiben a modern elektrokémia úttörőjét tisztelhetjük. Ezt a hiányt igyekeztünk ebben az írásban pótolni. ●●●

IRODALOM

- [1] J. Tafel, Über den Verlauf der elektrolytischen Reduktion schwer reduzierbarer Substanzen in schwefelsaurer Lösung. Zeitschrift für physikalische Chemie (1900) 34, 187–228.
- [2] J. Tafel, Über die Polarisierung bei kathodischer Wasserstoffentwicklung. Zeitschrift für physikalische Chemie (1905) 50, 641–712.
- [3] J. Tafel, K. Naumann, Beziehungen zwischen Kathodenpotential und elektrolytischer Reduktionswirkung. Zeitschrift für physikalische Chemie (1905) 50, 713–752.
- [4] J. Tafel (1906) Kathodenpotential und elektrolytische Reduktion in schwefelsaurer Lösung. Zeitschrift für Elektrochemie (1906) 12, 112–122.
- [5] Inzelt Gy., Az elektrokémia korszerű elmélete és módszerei 1–2. kötet, Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. 67–100.
- [6] Erdey-Grúz T., Elektrod folyamatok kinetikája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969.



- [7] Inzelt Gy., Milestones of the development of kinetics of electrode reactions. *J. Solid State Electrochemistry* (2011) 15(7–8), 1373–1389.
- [8] T. Erdey-Grúz, M. Volmer, Zur Theory der Wasserstoffüberspannung. *Zeitschrift für physikalische Chemie.* (1930) A150, 203–213.
- [9] Inzelt Gy, Erdey-Grúz T., mint az elektród folyamatok kinetikájának úttörője és hatása az elektrokémia fejlődésére. *Magyar Kémikusok Lapja* (2003) 58, 260–264.
- [10] J. Horiuti, M. Polanyi, Grundlinien einer Theory der Protonübertragung. *Acta Physicochimica U.R.S.S* (1935) 2, 505–532.

- [11] Inzelt Gy., Egyetlen cikk elég a halhatatlansághoz, avagy Polányi Mihály elektrokémiai kirándulása. *Polanyiana* (2003) 12, 75–90.
- [12] F. Haber, R. Russ, Über die elektrische Reduktion. *Zeitschrift für physikalische Chemie* (1904) 47, 257–335.
- [13] W. A. Caspari, *Zeitschrift für physikalische Chemie* (1899) 30, 89–97.
- [14] K. Müller, Julius Tafel – his life and science. *Electrochemistry Encyclopedia* (ed. Z. Nagy) 2010.
- [15] K. Müller, Who was Tafel? *Journal of Research of Catalysis, Hokkaido University* (1969) 17, 54–75.

Braun Tibor

Ínyenc ősi gasztronómia: a libamáj rövid története



Előszó

A libamájat (franciául és angolul: *foie gras*) általában Franciaországgal társítják. Valóban része az ország kulináris örökségének, és ennek megfelelően ünneplik is. De története lényegében i. e. 2500 körül Egyiptomban vette kezdetét, ahol sírokban féldomborműveket és rájzokat találtak, amelyeken jelenetek láthatók libák, kacsák és más madarak etetéséről. Meglehetősen meggyőző bizonyíték mutatja, hogy már az ősi egyiptomiak fogyasztották a madarak különböző részeit, különösen a májukat, és a szárnyasokat rendszeresen táplálták, hogy gyarapodjanak.

Bevezetés

A görögök és a rómaiak az egyiptomiaktól vették át, hogy az említett madarak emberi táplálékként fogyaszthatók, sőt húsuk és májuk miatt érdemes őket hizlalni. *Kratinoszt*, az i. e. 5. századi görög költőt tekintik a libahizlalás és -fogyasztás egyik (újbóli) kezdeményezőjének. [1,2]

Kratinosz életéről aránylag kevés ismeret maradt fenn. *Arisztophanész* kortársa volt, és ő is több színdarabot írt. Példaként említjük „A borosüveg” címűt, amely az italok és ételek fogyasztásának élvezetét ecsetelte. Hízott libákat és kacsákat gyakran ajándékoztak királyoknak és császároknak, *Néró* például kedvelte a libamájat, és azt is felszolgáltatta a bankettekén. A rómaiak is bevezették a libák és kacsák hizlalását, rájöttek a tömésükre, amitől megnőtt a májuk, és ínycsengővé vált. [3] A római császárkorban a libák tömését zsidó rabszolgákkal végeztették.

A libamáj Franciaországban

A rómaiak a libahizlalás gyakorlatát valószínűleg magukkal vitték Galliába, és továbbra is zsidó rabszolgákra bízta. Érdekes módon Dél-Franciaország még ma is a hízott libamáj előállításának egyik legfejlettebb központja. A libákat és a kacsákat elsősorban fügével hizlalták, és a tevékenységet *jecur ficatum* névvel illették. [3] Később a *jecurt* elhagyták, és a füge nevéből származó *ficatumot* tartották meg. A 7. században a *ficatum*ból, *figido*, majd *fedie*, a 12. században pedig *feie* lett. A máj neve a francia, olasz és spanyol nyelvben: *foie*, *fegato* és *hígado*.

Libamáj rabszolgamunkával

Aránylag kevés középkori írás maradt fenn a májról, de egyesek úgy vélik, hogy a libamáj azért élte túl ezt az időszakot, mert annak idején a zsidó lakosságot rabszolgaként kényszerítették arra, hogy libamájat állítson elő a rómaiaknak. A zsidó étkezési törvények tiltották a sertés fogyasztását. A középkorban a sertézsír volt a sütés-főzés fő forrása, de a zsidók alternatív zsírráfordást kerestek. Rabszolgaként szerzett ismeretei alapján a zsidó populáció folytatta a libák és más baromfik hizlalását, hogy zsiradékhoz és húshoz jusson. Amikor a zsidó családoknak nem engedélyezték a földtulajdont, árusítani is kezdték a libákat, jövedelemszerzés céljából. Egy *Rási* nevű francia rabbi a 11. században azt írta, hogy már olyan méretűre hizlalják a libákat, hogy a tollukat is elvesztik. [3] A hízott libamájjal azonban csak a 16. század táján kezdtek kereskedni. Ez felkeltette az olyan emberek figyelmét, mint François Pierre de La Varenne, V. Pius pápa konyhafőnöke, aki 1651-ben kiadott *Le cuisinier françois* című könyvében mindezt leírta. Ez volt az az idő, amikor a libamáj fogyasztását a francia arisztokrácia is bevezette.

Fontos megemlíteni, hogy a libamájat nemcsak Franciaországban, hanem egész Európában fogyasztották, de egészen a 18. századig kellett várni arra, hogy Franciaországban kimondottan ínycsengőnek tekinték. Úgy vélik, hogy a libamájat valódi ínycsengőként Franciaország Elzász tartományában fedezték fel. [4] *Jean-Pierre Clause* – tájékoztatása szerint – libamájat talált fel Elzász kormányzójának, aki ezt annyira megkedvelte, hogy 1780 körül Versailles-ba vitte, hogy megossza élvezetét a királyi családdal. [2] Feltételezik, hogy ez indította el a libamájat a francia konyha ünneplésének felé vezető úton.

Jelenleg a libamájtermelés jelentősebb központja még mindig Elzász, valamint Périgord tartomány Délkelet-Franciaországban. [5]

A 18. század is hozott bizonyos fejlődést a libamáj termelésében és értékesítésében. A fejlettebb sterilizálási eljárások és a biztosabb szállítás lehetővé tették a termék romlás nélküli szállítását. Az Újvilágból hozott, importált kukorica bekerült a libák étrendjébe, és a libamájtermelés fő elemévé vált. A 17–19. században Franciaországban különösen a délkeleti régióban használtak egyre több a kukoricát a libahizlaláshoz. [4] A 20. században azonban a libák jelentős részét kacsákra, a libamájat kacsamájra cserélték.



A libamájfogyasztás legjelentősebb fejlődését az 1950-es évektől bevezetett új libatömési technológiának köszönhetjük. A pneumatikus tömés során a kukoricakeverék gyorsabban jut a gyomorba. Előzőleg a töméshez tölcserít és fémcsovét használtak; a folyamat sikeréről a gravitáció „gondoskodott”. A változás nyomán a tömési sebességet óránként 400 madárra növelték. [3] A következő fejlődési fok a pneumatikus helyett a hidraulikus tömés volt. Ez még gyorsabb, és lehetővé teszi az élelem bizonyos térfogatának programozását is. A további fejlődést az állatok jobb elhelyezése, megfelelő fény, hőmérséklet és nedvesség bevezetése jelentette.

A 20. század, mint említettük, változást, illetve cserét hozott a libamáj előállításában. Ma a világ „libamáj”-termelésének csak 8%-a származik libáktól. [3] Ezekben a szárnyasokban lassabban képződik tojás, ami nehezíti a termelés növelését. Viszont a libamáj nagyobb és kevesebb zsírt veszít sütés-főzés közben, mint a kacsamáj.

Termelés

A 2010-es években Franciaország volt a világ legnagyobb liba- és kacsamájtermelője. Több mint 20 000 tonnát állítottak elő körülbelül 700 000 libából és 37 millió kacsából. [6] A libamájtermelés 30 000 közvetlen és 100 000 közvetett munkahelyet biztosít Franciaországban, [3] míg az Egyesült Államok termelése a 2000-es évek végén Franciaország termelésének 1%-át tette ki, ami évente 500 000 kacsát jelentett.

Európa más „libamáj”-termelői: Spanyolország, Bulgária, Magyarország és Belgium, amelyek mind tagjai a 2008-ban létesített *European Foie Gras Federation* (Európai Libamáj Szövetség) nevű szervezetnek. A Szövetség a libamájtermelést mint európai kulturális és gasztronómiai örökséget szorgalmazza. Ugyanakkor az állatvédők ellenzik a libamáj termelésének folytatását függetlenül annak kulturális és gazdasági fontosságától.

Meg kell említenünk, hogy a hízott libamáj ipari előállításának kapcsán kialakult viták Európában és az Egyesült Államokban je-

lenleg csillapodni látszanak annak ellenére, hogy az érvek és érzések e kérdés körül nem igazán nyugodtak meg, hiszen az állatvédők, illetve a konyhafőnökök és a francia kultúra támogatói ellentétes felfogást képviselnek. A támogatók véleménye szerint a termelési módszerek nem embertelenebbek, mint más hústermékek előállításának esetében. A hízott libamáj forgalmazása, úgy tűnik, továbbra is része a francia gasztronacionalizmusnak, különösen a francia kormány ilyen irányú tevékenysége folytán.

Az Egyesült Államokban a hízottlibamáj-kérdés jelentősen korlátozottá vált, miután az ottani legnagyobb vállalatot, a *Sonoma Foie Gras* elnevezésűt, megszüntették, illetve becsukatták. Azok számára, akiknek véleménye az állatvédők, illetve az üzemi libamáj-előállítók közé esik, meg kell említsük, hogy kidolgoztak egy olyan javaslatot, ami lehetővé teszi a hízott libamáj etikus és humánus termelését. [7] Ennek az eljárásnak a célja hízott libamáj előállítása úgy, hogy a megnagyobbodott májat ne az állat tömésével ériék el. „Humánusan” előállított libamájat forgalmaz a Dél-nyugat-Spanyolországban működő *La pateria de Sousa*. Ők azt mondják, hogy nem tömik az állatokat, és csak a téli hónapokban hizlalnak. Azt is állítják, hogy etetésre (nem tömésre) nem kukoricakeveréket használnak, hanem olívbogyót, sügért, diót és makkot. [7] 2006-ban az említett cég megkapta a professzionális hízottliba-előállítók nemzetközi díját.

Dél-Dakotában működik egy *Schlitz Foods* nevű cég, amely az Egyesült Államokban jelenleg a libatermékek fő termelője. A spanyol céghez hasonlóan évente csak egyszer gyárt tömés nélküli hízott libamájat.

IRODALOM

[1] M. DeSousa, *Amer.Sociol.Rev.* (2010) 75, 432.

[2] M. DeSousa, *Contested tastes, foie gras and the politics of food*. Princeton Univ. Press, 2016.

[3] D. Guémené, G. Guy, *World Poultry Science Journal* (2004) 60, 210.

[4] W. Root, *The food of France*. Vintage Ed., New York, 1992.

[5] M. McWilliams, *Food around the world: a cultural perspective* (4. edition). Pearson, Boston, 2014.

[6] <http://www.eurofoiegras.com/en/>

[7] R. Youatt, *Res.Quart.* (2012) 65, 346.

Kutasi Csaba

Organoleptikus textilvizsgálatok és anatómiai vonatkozások

Az érzékszervek a központi idegrendszer finom szerkezetű és rendkívül érzékeny kihelyezett részei, végkészülékei. Az általuk felvett ingerek elektromos impulzusokat hoznak létre, amelyek a közvetlen idegpályákon futnak be az agyba. A különböző textilanyagok érzékszervi vizsgálatai főként a vizuális észlelésekre és a tapintásra, valamint a szaghatással kapcsolatos tesztelesekre korlátozódnak, ugyanakkor adott hanghatás is tájékoztató szempont lehet. Annak ellenére, hogy számos műszeres anyagvizsgálat is rendelkezésre áll, még vannak meghatározások, ahol kizárólag a szubjektív elbírálás az irányadó.

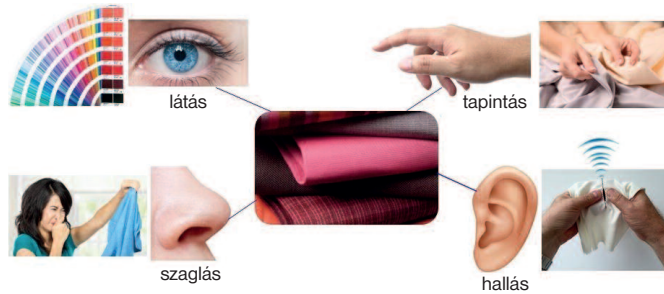
Az organoleptikus vizsgálatok az érzékszervi észleléseken alapulnak. Az ember érzékszervei közismerten a szem, a bőr,

az orr, a fül és a nyelv. Az alkalmazott módszert a vizsgálat célja határozza meg. Az érzékszervi vizsgálatok használhatók *minőségellenőrzésnél, termékhibák feltárásánál, különböző gyártási tételek összehasonlítása* során, vagy egyszerű termékleíró *műszaki jellemzők* összeállításakor is.

A különböző textilanyagok érzékszervi vizsgálatai körébe főként *vizuális észlelések* és a *tapintás*, valamint a *szaghatással* kapcsolatos tesztelesek tartoznak, esetenként a *hanghatás* is tényező lehet. A minőségtanúsításhoz alapvetően az *anyagvizsgálatok* eredményei szolgáltatják a *mérhető minőségjellemzők* objektív tényértékeit, azonban, ha a kifejlesztett eszközháttér – esetleg vizsgálati módszer – hiánya ezt nem teszi lehetővé, illetve gyors



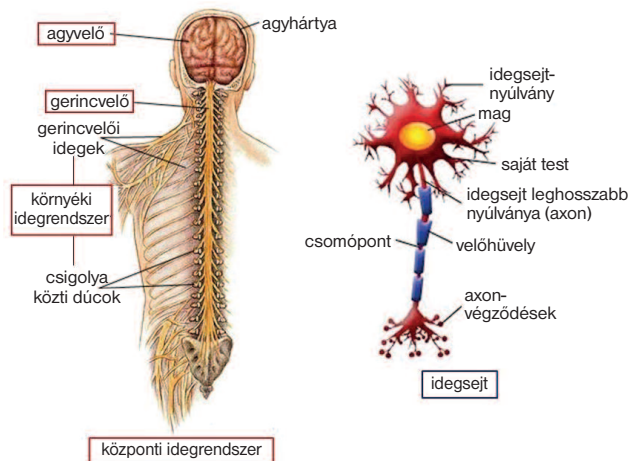
gyártásközi műszaki döntés szükséges, úgy a kellő szakértelemmel rendelkező személyek *szubjektív kontrollja* az irányadó (1. ábra).



1. ábra. Textiliák érzékszervi vizsgálatai

Az érzékelés során a környezetből kiinduló fizikai és kémiai folyamatok hatására létrejövő *ingerek* az idegvégződésekben *ingerületet* váltanak ki, ezek az idegpálya közvetítésével tovább terjednek a *központi idegrendszerbe*. Így alakul ki az agykéregben az *érzéket*. A külső ingerforrások kapcsolatosak az organoleptikus érzékeléssel. Az egyes érzékszervi receptorok ingerküszöbe olyan, hogy már igen gyenge inger is működésbe hozza őket.

Az idegrendszert az *agykoponya* és a *gerincsatorna* által körülhatárolt üregben található központi, valamint az azon kívül elhelyezkedő perifériás (környéki) idegrendszer alkotja. Az idegrendszer hierarchikus felépítésű és működésű. Az egyes központi idegrendszeri területek felülszabályozzák egymást (2. ábra).



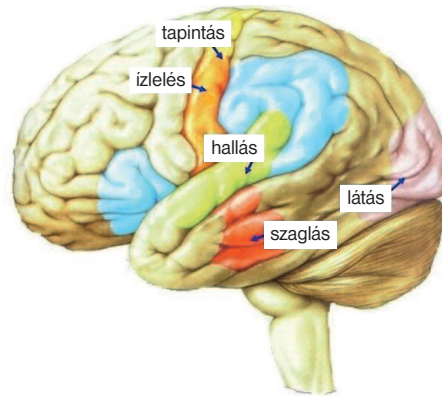
2. ábra. A központi idegrendszer és egy idegsejt felépítése

A központi idegrendszer részben a *gerincvelőből* áll: ebbe hátul a csigolya közti dúcból behatolnak az *érző idegsejtek* nyúlványai, középen az *interneuronok* (kapcsolatot teremtenek az adott szelvényben levő idegsejtek között), elől mozgó idegsejtek találhatók.

A központi idegrendszer másik része az *agyvelő*, amelyet a gerincvelő burkának folytatásaként hármass agyhártya borít (az agyban egymással közlekedő agykamrákkal együtt).

A környéki idegrendszer sejtmagok alkotta dúcbokból, vagy magokból, illetve az egész testet behálózó *idegkötegekből* áll (az idegek lehetnek gerincvelői vagy agyi idegek). A perifériás idegrendszer legfontosabb feladata, hogy a központi idegrendszer és a receptorok között kapcsolatot teremtsen (3. ábra).

Az idegsejtek az ingerületeket *elektromos* úton vezetik. A kapcsolódási pontoknál az ingerületet vezető axon kis mennyiségű kémiai anyagot, neurotranszmittet, ingerületátvivőt termel. Ez



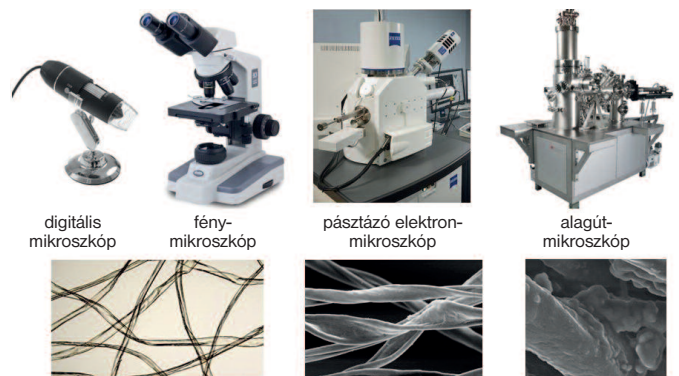
3. ábra. Az érzékeléssel kapcsolatos főbb agyi központok elhelyezkedése

ingerli a szomszédos idegsejtek receptorait, amivel új elektromos jelet indít el. A különböző típusú idegsejtek különféle ingerületátvivőket használnak.

Az érzékszervek csak az ingerület érzékelésére és átalakítására alkalmasak, a velük kapcsolatban álló *idegpályák* segítségével pedig az agyban levő megfelelő érzékelési központokba továbbítják a jelzéseket. Az inger többek között lehet az elektromágneses hullámok keltette fényhatás, a szilárd tárgyak érzékelésekor a bőr tapintóideg-végződéseinek segítségével létrejövő információ, a környezet mechanikai rezgéseiből származó hang, esetenként az ízérzékelést kiváltó anyag. A kémiai ingerek közül a gázhalmazállapotú anyagok érzékelésére a szaglás érzékszerve alkalmas.

Vizuális értékelés

Az idesorolt érzékelések nemcsak *szabad szemmel*, hanem valamilyen eszközzel *nagyított képek* (hordozható digitális mikroszkóp, fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, esetleg alagútmikroszkóp) alapján is végezhetők, miután a megállapítás az emberi értékelésen alapszik (4. ábra).



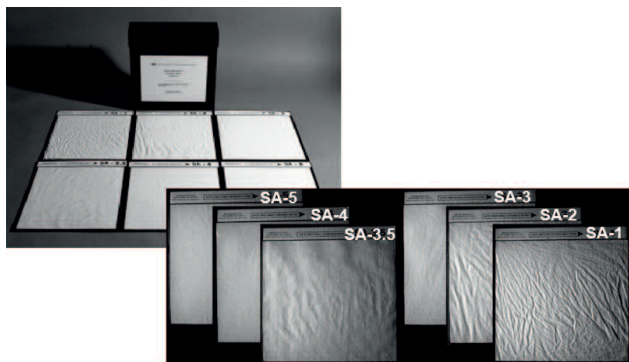
4. ábra. A vizuális vizsgálatokhoz különböző mértékű nagyításokra alkalmas eszközök

Az *általános külső kép* elemzése során a kelmet felépítő fonalak vizuális jellemzői képezik az egyenletességnek vagy éppen a hiányosságának az előfordulását, illetve helyi alakhiányok megjelenését.

A textil maradó *felületi gyűröttsége* megfelelően kialakított műanyag felületekből képzett etalonok alapján vizuálisan értékelhető (5. ábra).

A *fehértérségi fok* alakulása (kémiai, majd az ezt követő optikai fehérités mértéke) többek között időtálló műanyag etalonok segítségével elemezhető. Az optikai fehéritő jelenléte, mennyisége UV-sugárzó hatásában azonosítható.

Színek vizuális összehasonlítása során fontos a mesterséges



5. ábra. Textilák felületi gyűröttsége fokozatainak azonosítására szolgáló merevített etalonok

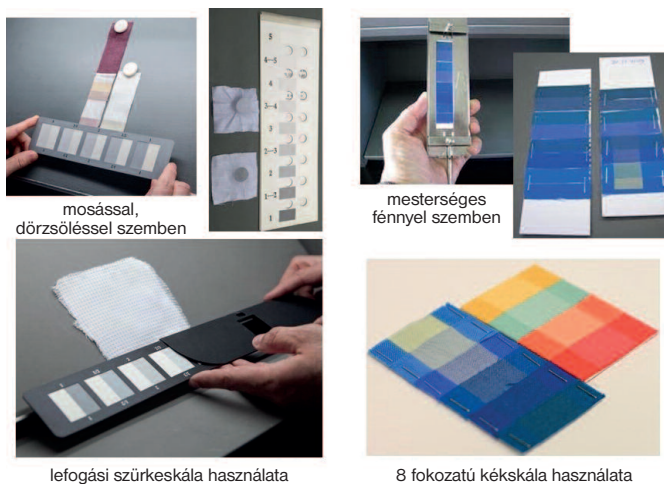


6. ábra. Színek vizuális összehasonlítására alkalmas eszköz

fényforrás kiválasztása (nappali fényt megvalósító D65-ös, ill. TL84-es fénycső vagy az „A” izzólámpa), valamint a semleges környezet (6. ábra).

A mintázat kialakulását, az előmintával való egyezőséget részben az így szövött/kötött és kémiai mintázással (színnyomás, digitális textilnyomatás) előállított kelméknél szükséges elemezni.

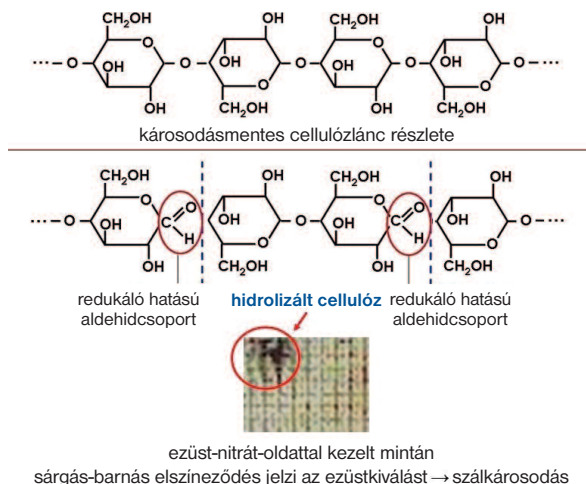
A vizuális értékelések közé tartozik a *színtartósági skálák* [5 fokozatú szűrkeskála (színváltozási és legfogási); 8 fokozatú fénynyel szembeni színtartóság] alapján elért fokozatok megállapítása (7. ábra).



7. ábra. Egyes színtartósági vizsgálatok szubjektív értékelése különféle skálákkal

Látással dönthető el, hogy a textilanyagra cseppentett megfelelő *reagens* vagy *indikátor* milyen színreakcióval jelzi adott anyag jelenlétét. Például a kálium-jodidos jóddalra képes ibolyaszín-

nel reagál a jelen levő keményítő, a pamutot felépítő cellulóz ásványi sav hatására bekövetkező szálkárosodása többek között ezüst-nitráttal mutatható ki (8. ábra).



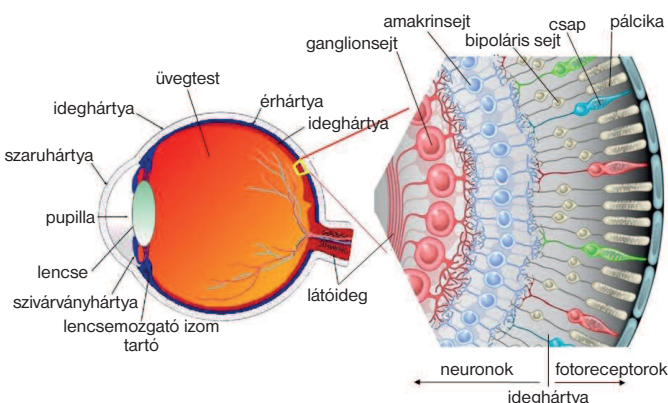
8. ábra. Pamut szálkárosodásának kimutatása reagenssel

A látás anatómiája

A *színezéleléshez* egyszerre négy feltételnek kell teljesülni. Szükséges a fizikai feltétel, például a fehér fény (természetes vagy mesterséges fényforrásból), amely különböző hullámhosszú és színű látható fénysugarak összessége. Kémiai feltétel olyan vegyület jelenléte a textílián, amely meghatározott szerkezete folytán a fehér fény összetevői közül egyes színes komponenseket elnyel, és a megmaradó fénysugár szerinti szint észleljük. Élettani feltétel az egészséges emberi látószerv, pszichikai pedig az agy megfelelő részének optimális működése, ahol a beérkező elektromos információkból színérzet képződik.

A látószervünk *lencserendszerből* és látóidegből áll. Az emberi szem a bejutó fény mennyiségét a *pupillával* (erős fényben átmérője akár századmilliméterre csökken, csekély fényben nyolc milliméterre növekedhet) szabályozza, majd a fényt (fénytörő közegeivel, főként a domborulatát az igényeknek megfelelően változtatni képes szemlencsével) fókuszálja. Az *ideghártya* (retina) másodpercenként 10 képet „vehet”. Az idegvégződések (fotoreceptorok, amelyekkel a fényenergia elektromos idegi jellé alakul) közül a pálcikák akár egy fotonra is reagálnak (igaz, csak szürke kép vételére képesek). A *csapok* (mint a színlátást közvetítő idegvégződések) esetében a vörös, zöld és kék érzékenység jellemző (tehát a színlátás trikoramtikus érzékelésen alapszik); ezeknek az alapszíneknek a kombinációjával alakul ki a többi szín (az em-

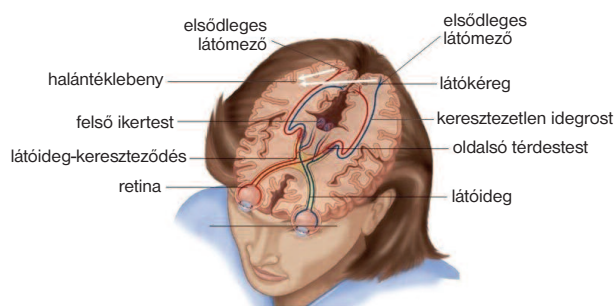
9. ábra. Az emberi szem felépítése





beri szemben 18-szor annyi pálcika van, mint csap). A retina középpontjában (sárgafolt) a csapok helyezkednek el nagy sűrűségben, az ideghártya szélén a pálcikák vannak többségben. A látás kémijához tartozik, hogy a receptorokba jutó A-vitamin segítségével alakul ki a látóbíbor (amikor a színtelen fehérje az opszin nevű anyaggal rodopszinná egyesül). A keletkező fényérzékeny vegyület a fényrészecskék hatására bomlik, elektromos jellé átalakulva továbbítja az információt az agy látókérgébe (a jelek végül mentális képpé formálódnak). Az ún. retinakép kétdimenziós, a háromdimenziós változatot az agy hozza létre. A teljes mélységszleléshez a két szem sztereoszkopikus együttműködése szükséges, a két kép egyesítéséből alakul ki térbeli hatás (9. ábra).

A szín tulajdonképpen vizuális érzéklet, amely azt fejezi ki, hogy valamely felület tulajdonságai hasonlóak az olyan észleletekhez, mint a vörös, sárga, zöld és kék, illetve ezek kombinációja (pl. narancs, barna stb.). Az akromatikus érzékek nevét is használjuk: fehér, szürke, fekete. A színekkel kapcsolatban számos jelző is elterjedt, többek között ragyogó, fakó, sötét, halvány stb. A normális színlátók az ún. trikromátok, akik a spektrumot három szín additív színkeverésével hozzák létre. Az érzékenyebb színválogatásra alkalmas személyek a vizsgált sokaság kis hányadából tevődnek össze. A színérzéklet háromdimenziós mennyiség, a színezet, a világosság és a telítettség (színezetdúság) együttese szükséges a megfelelő jellemzéshez. A színlátás közismerten egyéni sajátosság, a szabályos színlátású egyének is némiképp különböző módon érzékelik a színeket (10. ábra).



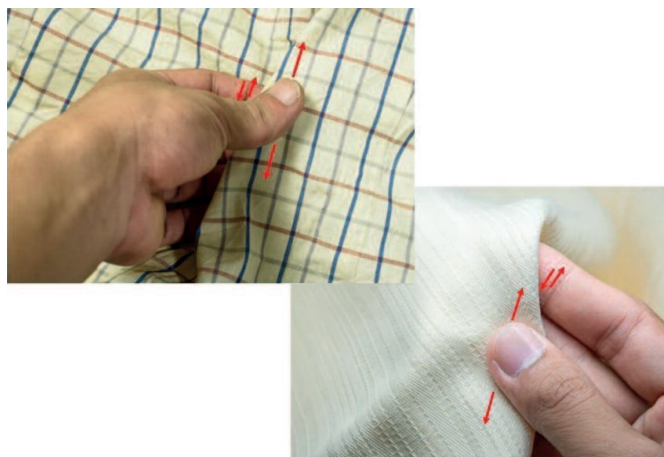
10. ábra. A szembe beérkező fotonokból az agy alakítja ki a látott képet

Összefoglalva: a látási folyamat akkor kezdődik, amikor a szembe jutó fotonok nekiütköznek a retina egy vagy több fényérzékeny idegsejtjének. A pálcikákból és csapokból álló sejtréteg (amely a szemgolyóban hátul helyezkedik el) alakítja át az információt elektromos jelekké, és továbbítja a bipoláris sejtekből álló közti rétegbe. Ezek kötik össze az egyedi fényérzékítő sejteket a retina ganglionsejtjeivel, amelyek a vizuális jeleket a szemből a látóidegen keresztül az agy látókérgébe továbbítják. A beérkező információból az agy alakítja ki a látott képet.

Érzékelés tapintással

Az organoleptikus vizsgálatok annak ellenére, hogy szubjektívek, több minőségjellemző értékelése esetében csak egyetlen megoldást jelentenek. Említünk néhányat a kikészített kelmére vonatkozó tulajdonságok közül.

A szövet fogása esetében a megrendelő a rendeltetés ismeretében többféle igényt határozhatnak meg, így például merev, kemény, félkemény, telt hatású, lágy, puha stb. A gyártó által létesített kikészítési etalonokkal való, kézi tapintással végzett összehasonlítások alapján dönthető el a megfelelőség (11. ábra).



11. ábra. A szövet fogásának ellenőrzése

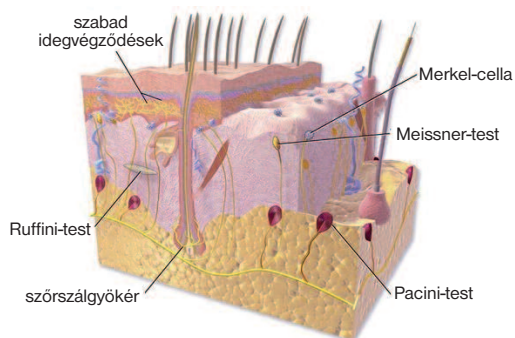
A kelme esésének alakulása is főleg szubjektív módon elemezhető. Ez a képesség szorosan összefügg a textília merevségével (a hajlítással és a nyírással szembeni ellenálló képességgel kapcsolatos). Rutinos szakember megbízhatóan képes tapintással megállapítani a textílfelület esésének alakulását.

A tapintás anatómiája

A tapintás az érzékelés egyik módja, amit bőrérzékletnek is neveznek (az ezzel foglalkozó tudományág a haptika). A mechanikai receptorok és a mélyérzékelés segítségével elemezhető a felület (pl. textília) egyes mechanikai tulajdonságai. A tapintás közben az agy mozgatókérgé mindig aktív.

Az érzékelést a bőrben levő mechanoreceptorok teszik lehetővé. A mechanikai érzékelők általában kötőszövetes tokkal körülvett idegvégződések, amelyek a bőr irharétegében helyezkednek el. Eloszlásuk nem egyenletes, az ujjbegyen nagy sűrűséggel fordulnak elő. Ezek közül az ún. Merkel-korongok (sejtek) segítségével érzékelhető a forma, az anyag térbeli elrendeződése. A kéz, különösen az ujjbegyek szenzorainak jelei az agykéreg felszínén aránytalanul nagy területet foglalnak el. Szerepet játszik a vizsgálatban a szűkebb értelemben vett érintés, az adott felszín végigsimítása, ill. a textilanyag fogásvizsgálatánál a hüvelyk- és mutatóujj közötti enyhe dörzsölés. A receptorokból induló ingerületet a csigolyaközi dúcokban található idegsejtek nyúlványai vezetik a gerincvelő hátsó szarvába, majd a fehérállományába. Aztán a hátsó kötegben felszálló pályákon halad tovább, a nyúltvelőben keresztveződve, majd a talamuszban éri el a nagyagy falilebnyének felelős agykérgi területét, ahol kialakul és tudatosan az érzet (12. ábra).

12. ábra. Tapintó idegvégződések a bőrben





Érzékelés szaglással

Az előállított textíliákban (padlószőnyeg, kenéssel rétegezett méterárúk, egyes ruházati cikkek stb.) többféle *szagforrás* fordulhat elő. Ezek között számos olyan gyártásnál felhasznált *vegyi anyag* lehet, amelyet a hazai üzemek már korábban is kevésbé alkalmaztak, ugyanakkor a Távol-Keletről származó cikkekben jelen lehetnek.

A *nehézbenzin* az emulziós sűrítővel készített pigment-nyomópépekkel színnymott kelméknél jelentkezik petróleumszag formájában.

A kellemetlen *halszag* egyes nemesítőkikészítések (méretállandósítás, gyűrődéscsökkentés, könnyű kezelhetőséget biztosító eljárások) során alkalmazott egyes műgyanták bomlástermékei (pl. trimetil-amin) következményei.

A halak, különösen a mélytengeri halak, szervezetében van nagyobb mennyiségű *trimetil-amin-oxid*, amely akár 6500 m mélység alatt is megakadályozza, hogy fehérjéiket a vízmolekulák megromlóják (a halak ozmózisnyomást szabályozó rendszere tartalmazza ezt a vegyületet). A halak elpusztulása után a baktériumok és enzimek *trimetil-aminná* alakítják, és ez felelős a kellemetlen „halszagért”.

A különböző mosásálló végkikészítéseknel – különösen a régebbi fejlesztésű műgyanta-vegyületek alkalmazásakor – a nagyobb szabad *formaldehidtartalom* kellemetlen szaghatása, akár a nyálkahártyákat irritáló hatása észlelhető.

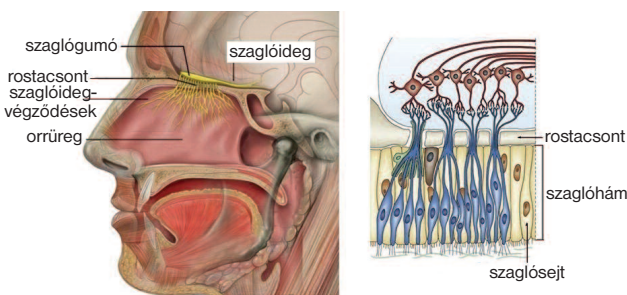
A *penészgombák* okozta természetesszal-károsodások főként a helytelen körülményű tárolásnál, szállítási káreseményeknél fordulnak elő, egyik kísérőjelenségük a jellegzetes szag megjelenése.

Az *Oeko-Tex®* standard 100 szerint a szagvizsgálatot az SNV 195-651 szabvány alapján, szintén szubjektív módon végzik. A megfelelő nedvességtartalmú zárt térben pihentetett minták szagát és szagerősségét legalább hat személy értékeli, egymástól függetlenül. Az értékelés *öt fokozatú skála* alapján valósul meg [1 = szagtalan, 2 = enyhe szag, 3 = közepesen erős szag, 4 = erős szag, 5 = nagyon erős szag; közbenső fokozatok is megengedettek (pl. 2–3)].

A szaglás anatómiája

Az ember tízezer féle szagot tud megkülönböztetni (a legtöbb szagos anyag szénhidrogén-alapú), az átlagos érzékelő csak a felét tudja külön érzékelni. A szaglás a *levegőben oldott anyagok* észlelését teszi lehetővé. A belélegzés során a molekulák áthaladnak az orron, egy részük a szaglósejtekből álló *szaglóhám* előtt kering. A sejtek csillói érintkeznek az orrüreg hámbélésén előforduló nyálkahártyával. A nyálkában oldódó részecskék a *csillókat* ingerelve idegingerületet váltanak ki. Az összefonódott sejtek a *szaglógumóba* továbbítják az információt, amelyben megkezdődik a feldolgozás. Ezután a jelek a közép felé eső és a temporális

13. ábra. A szaglószer felépítése



agylebeny oldalsó szaglóterületébe kerülnek. Ezek a helyeken folyik a szaglással kapcsolatos agytevékenység legnagyobb része (13. ábra).

Érzékelés hanghatás alapján

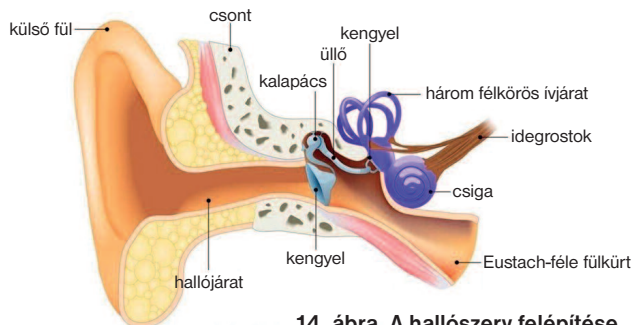
A különböző műgyantás nemesítő végkikészítések során – beartott technológia esetén is – *csökken a szilárdság*. Például a szakítóerő 30%-kal (szélsőséges esetben még nagyobb mértékben), a *tépőerő* akár a kritikus alsó határ alá csökkenhet. A műgyantakifejlesztéshez szükséges *savasan hasadó katalizátor* (magnézium-klorid, cink-klorid, cink-nitrát stb.) részben a *cellulóz degradációjához* vezet (a magas hőmérséklettel termikus szálkárosodás is együtt járhat), továbbá a kialakuló újabb keresztkötések miatt egyenlőtlen lesz a húzófeszültséggel szembeni ellenállás. Így az igénybevételre nem tud valamennyi – a szál felépítő – láncmolekula a feszültség egyenletes felvételével reagálni. Ilyen esetben a szál szakadása anélkül is bekövetkezik, hogy minden molekulalánc kiegyenesedéssel és nyúlással próbált volna a terhelés felvételében közreműködni.

A túlzott *szálkárosodást* jelzi az egyszerű, kézzel végzett szilárdsági próba során a szövet szakadásakor a jellegzetes hanghatás. Erre utal a *pattanásszerű, reccsenés* jellegű hang, ami a szakember számára fontos figyelmeztetés.

A valódi *selyem összenyomásakor* olyan ropogás hallható, mint a frissen hullott hóra lépéskor. Akár ilyen módszerrel is azonosítható a természetes, állati mirigyváladék-eredetű szálanyag, miután a mesterséges végtelenszálak (pl. a regenerált cellulóz, viszkóz, liocell) esetében ez a jelenség elmarad.

A hallás anatómiája

A hallást, a *hangérzékelést* a környezeti közeg (esetünkben levegő) által közvetített rezgések stimulálják. Az irányhallást – a hangforrás mozgását – a két fület elérő hangok eltérő erejének és késésének agyban folyó összehasonlítása teszi lehetővé.



14. ábra. A hallószer felépítése

A hangok először a fül külső hallójáratba jutva megrezegtetik a *dobhártyát*, ennek felszínéhez kapcsolódik a három – egymáshoz ízületekkel kapcsolódó – *hallócsontocsk*a egyike, a *kalapács*. A hallócsontocskák a folyadékkal teli *csigába* továbbítják a rezgéseket, amelyek ingerületté alakulnak a Corti-féle szervben. Innen az idegi jelek a hallóideg közvetítésével az agy *hallóközpontjába* jutnak, a hangokból tudatos érzéklet alakul ki. A felnőtt ember hallása vonatkozásában a maximális észlelhető rezgéstartomány 20–20 000 Hz (14. ábra).

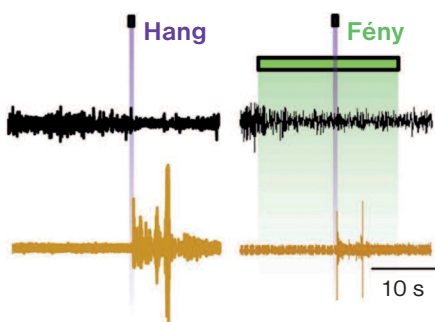
IRODALOM

Szerzői közösség: Az emberi test. Medicina Könyvkiadó Rt.–Láng Kiadó, Budapest, 1992. https://www.researchgate.net/publication/295431080_Organoleptic_properties_of_three-dimensional_textile_objects



TÚL A KÉMIAÁN

Alváshallás



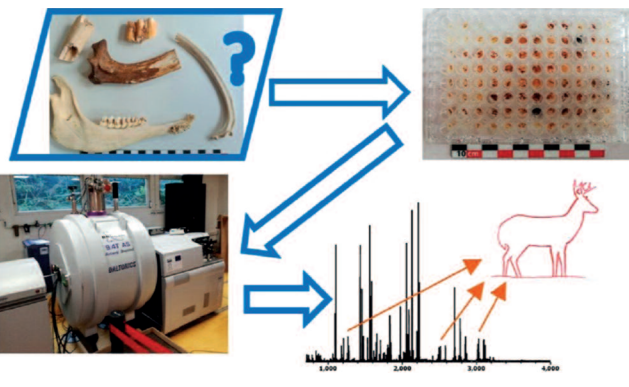
Miért ébredünk fel az ébresztőóra hangjára? Erre az egyszerűnek tűnő kérdésre a tudományosan meg-alapozott válasz egészen a közelmúltig váratott magára. Az alvó embereknél az agy információ-elosztó központja, a talamusz általában megállítja a külső ingerek által keltett idegimpulzusokat. Koreai tudósok optogenetika-i módszerekkel – génmódosításokkal nyert fényérzékeny fehérjéket juttatva a szervezetbe – egérkísérletekben kimutatták, hogy a talamuszban van egy jól körülhatárolható sejtsoport, amelyet aktiválva a szervezet még nagyon mély álomból is gyorsan felébred. Más vizsgálatokkal azt is sikerült kimutatni, hogy ezek közvetlen kapcsolatban vannak a köztiagy és a gerincvelő között közvetítő idegsejtekkel, amelyekbe az erős hangingerek eljutnak, de a fény által kiváltottak például nem.

Curr. Biol. 33, 875. (2023)

Haladó őscsontfelismerés

A csontkövületek állati fajokhoz rendelése igen összetett feladat. Elsősorban a csontokban fennmaradt fehérjék vizsgálata nyújthat segítséget; ehhez dolgozták ki 2009-ben a ZooMS (Zooarchaeology by mass spectrometry) módszert, amelynek fő hátránya a viszonylag nagy mintaigény. A közelmúltban az eljárás hatékonyságát olyan mértékben sikerült javítani, hogy ma már 1 mg minta elemzése is sikert ígér. Ebben a mintavétel és -bevitel fejlesztésén kívül a kulcsszerep a MALDI-FTICR (Matrix assisted laser desorption/ionization Fourier transform ion cyclotron resonance) mérőmódszernek jutott. Az eljárás teljesítőképességét a franciaországi Caours falu közelében lévő, a neandervölgyi emberek által 120 000 éve egyfajta vágó-hídként használt lelőhelyen talált minták azonosításával mutatták be.

Anal. Chem. 95, 7422. (2023)



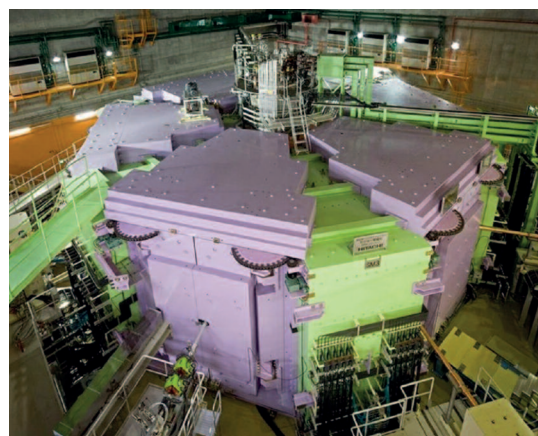
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg1206@gmail.com. A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lenteg.ttk.pte.hu/ScienceBits/index_magyar.html

CENTENÁRIUM



László Von Rhorer: Brennstoffelemente und elektrochemische Reduktion der Metalle bei hoher Temperatur *Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie*, Vol. 29, pp. 478–488. (1923. október 1.)

Rhorer László (1874–1937) magyar orvos-fizikus volt. 1897-ben szerzett orvosi diplomát, sokáig az Állatorvosi Főiskolán, később a pécsi Erzsébet Tudományegyetemen dolgozott. Elsősorban fizikát és fizikai kémiát tanított, de kutatásai messze túlnyúltak e tudományterületek határain.



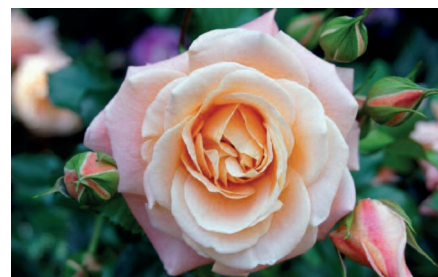
Oxigén-28

Az oxigén 28-as tömegszámú izotópja egy kémikus számára szinte képtelenségnek tűnik, de az atommagfizikusok már régóta várták az előállítását, mert protonjainak és neutronjainak száma (8 és 20) is a magstabilitási elméletekben kiemelt szerepet játszó „mágikus számok” egyike. Japánban nemrég sikerült előállítani az extranehez oxigénizotópot: kalcium-48 magokat ütköztettek berillium célttesttel, majd a magreakcióban keletkező fluor-29-et gyorsították, s folyékony hidrogénbe vezették. Az így keletkező oxigén-28 élettartama annyira rövid (10^{-21} s körül lehet), hogy csak a bomlástermékeit, a 61 ms felezési idejű oxigén-24-et és négy neutront sikerült bizonyosan detektálni. Ez a váratlan instabilitás komoly hatással lesz a magok felépítésére vonatkozó elméletekre.

Nature 620, 965. (2023)

Plasztidon kívüli rózsaillat

A rózsák jellemző illata többek között a geraniol nevű monoterpénnek is köszönhető. Szűk tíz éve fedezték fel, hogy a szép virágok ezt az illóanyagot más növényektől eltérően, a sejtekben lévő citoszol nevű folyadékban állítják elő, és nem a plasztidokban. A legújabb kutatások szerint a bioszintézis korábbi lépései is itt történnek, és nem sejt szervecskékben. A reakciósor legtöbb enzimét és az őket kódoló géneket is sikerült azonosítani a vizsgálatok során.



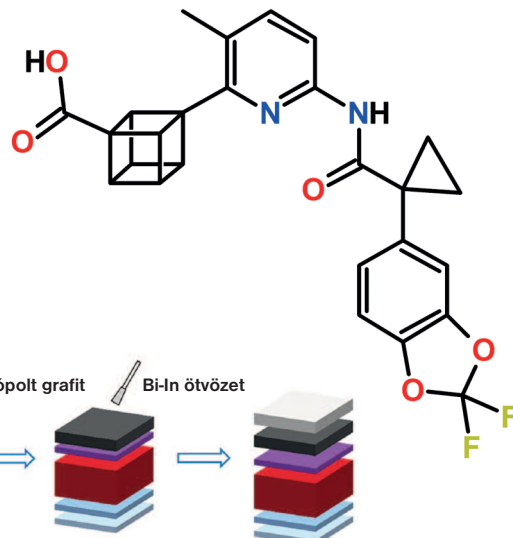
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 120, e2221440120. (2023)



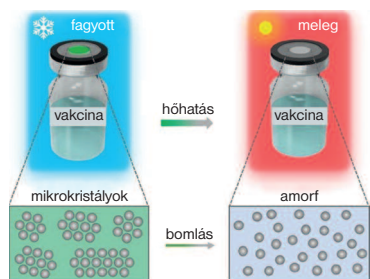
A HÓNAP MOLEKULÁJA

A kuba-lumakaftor (C₂₆H₂₀F₂N₂O₅) molekula nevében az első négy betű nem egy országra, hanem a szabályos testek egyikére utal. Ennek az előállítására kidolgozott módszer minden bizonnyal alkalmas lesz más kubánszármazékok szintézisére is, ami az utóbbi időben azért vált fontossá a gyógyszerkutatásban, mert néhány esetben azt tapasztalták, hogy egy molekula kívánatos biológiai hatását felerősítette, ha a benzolrészletet a kubán gyűrűrendszerére cserélték le benne.

Nature 618, 513. (2023)



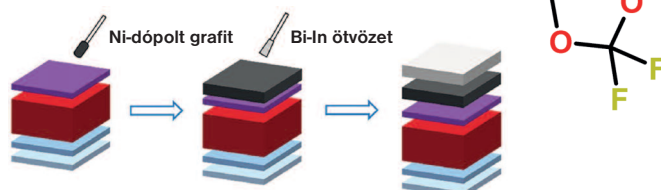
Önmegsemmisülő jelzőszínek



Sok anyagot, így például a koronavírus ellen használatos védőoltásokat is hűtve kell tárolni ahhoz, hogy felhasználhatók maradjanak. Ezért igen lényeges problémának számít, hogy egyedi mintákról el lehessen dönteni,

nem melegedtek-e túl bármikor is a gyártás és a felhasználás között. Ehhez nyit kémiai utat az olyan festékek kifejlesztése, amelyek bizonyos hőmérséklet fölött irreverzibilisen elveszítik vagy megváltoztatják a színüket. Nemrégiben folyadékkristályok segítségével állítottak elő ilyen anyagokat elsősorban szilícium-dioxid nanorészecskék és polidimetil-sziloxán segítségével, ezekben a színváltozás határhőmérsékletét polietilén-glikol adagolásával lehet befolyásolni -70 és +37 °C között.

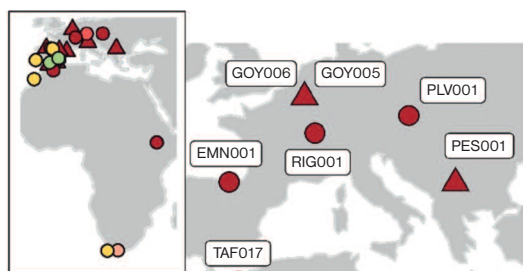
ACS Nano 17, 10269. (2023)



Új napelemelektródok

A manapság használatos napelemek közül a perovszkit-alapúak a leghatékonyabbak közé tartoznak. A hozzájuk szükséges elektródot viszont aranyfilmből kell készíteni, ami csökkenti a piaci versenyképességet. Ezen a problémán segíthet egy új fejlesztés. A felhasználás szempontjából az arany két fontos tulajdonsága is van: az egyik a jó elektromos vezetés, a másik a sávszerkezetben éppen megfelelő elektronenergia-szintek. Ez a két tulajdonság szétválaszthatónak bizonyult, vagyis az új elektródanyag kompozit, amelyben a megfelelő energiaszinteket egy nikkel-grafit elegy biztosítja, míg a vezetést egy bizmut-indium ötvözet.

ACS Energy Lett. 8, 2940. (2023)



Paleoszintézis

Homo faj	Korszak
○ Sapiens	● Őskőkör
△ Neanderthalensis	● Újkőkör
	● Középkőkör
	● Történelmi

A neandervölgyi emberekhez kapcsolódó leletek a csontazonosításon túl is hasznosnak bizonyultak a kémia számára a közel-múltban: fogmaradványok genetikai analizisével korábban ismeretlen természetes vegyületeket sikerült azonosítani. A kövületekből bakteriális eredetű DNS-t vontak ki, majd ezeket modern baktériumokba építették be. Az így módosított mikroorganizmusok kezdtek termelni a paleofurán A-nak és paleofurán B-nek elnevezett molekulákat. Azt is sikerült megállapítani, hogy a felfedezés háttérében lévő gének eredetileg egy *Chlorobium* nemzetséghez tartozó, de ma már ismeretlen élőlényből származtak. Noha a paleofuránok egyelőre nem mutattak lényeges élettani hatást, a kidolgozott módszer segítségével a Földön egykor létező természetes vegyületek nagy tömegét lehet majd előállítani és megvizsgálni.

Science 380, 619. (2023)

IDÉZET

Egy szép téli napon Berend Iván hivatalos levelet kapott a Magyar Tudományos Akadémia elnökétől, melyben tudtára adatik, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi és Matematikai Osztálya által ajánlatva, a legutóbbi közgyűlésben megválasztott levelező tagnak a fentnevezett osztályba.



...
Iván elbámult ez ajándékokon.
„Hogy jövök én ehhez a megtiszteltetéshez? Soha életemben egy betűt se írtam semmiféle tudományos folyóiratba, még a tudománytalanokba sem. Se közeli, se távoli atyafiságban nem állok egyik akadémiai taggal sem. Mágán sem vagyok. A politikai küzdőtéren sem szerepeltem. Hol veszem hát azt a renomét, amiért tudós-társasági tagnak megválasztanak? Híre futamodott volna kémiai laboratóriumomnak? De hisz akkor minden tárnadirektort, minden vasúti géppgárfelügyelőt meg kellene választani tudósnak, mert annyi tanulmánnyal azok is bírnak a fizika és mechanika dolgában, mint én!”

(Jókai Mór: *Fekete gyémántok*)

Válogatás

Az MTA Kémiai Tudományok Osztálya által kiválasztott aktuális két publikáció közül az elsőben leírt eredmények segítenek megérteni az amiloidképződés molekuláris alapjait és azt, hogy miért vannak jótékony amiloidok az emberi szervezetben. A második közlemény egy természetes alapú oldószer kifejlesztésével és annak különböző reakciókban való felhasználásával foglalkozik.

Perczel András

osztályelnök, az MTA rendes tagja

Glükóz-homeosztázisban szerepet játszó hormonpeptidek reverzibilis amiloid-nanoszerkezeteket alkotnak

Nature Communications, 2023

<https://www.nature.com/articles/s41467-023-40294-x>

Horváth Dániel¹, Dürvanger Zsolt^{1,2}, Menyhárd K. Dóra^{1,2}, Sulyok-Eiler Máté^{2,3}, Bencs Fruzsina^{2,3}, Gyulai Gergő⁴, Horváth Péter⁵, Taricska Nóra¹ és Perczel András^{1,2}

¹ ELKH-ELTE Protein Modeling Research Group ELTE Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

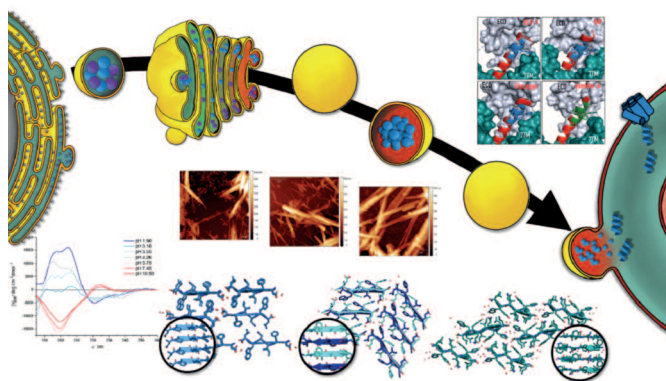
² Laboratory of Structural Chemistry and Biology ELTE Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

³ Hevesy György PhD School of Chemistry, ELTE Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁴ Laboratory of Interfaces and Nanostructures, Institute of Chemistry, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

⁵ Department of Pharmaceutical Chemistry, Semmelweis University, Budapest, Hungary

Az ELTE–ELKH Fehérjemodellező Kutatócsoportjának eredményei arra mutatnak rá, hogy az amiloidformációk – amelyek egyes neurodegeneratív betegségek (Alzheimer-, Parkinson-kór) esetében a kór molekuláris hátterét jelentik – hogyan rendelkezhetnek jótékony élettani hatással például a vércukorszintet befolyásoló egyes hormonok esetében. Ez a kutatás segít megérteni az amiloidképződés molekuláris alapjait és azt, hogy miért vannak jótékony amiloidok az emberi szervezetben.



MeSzezamol, egy sokoldalú, természetes alapú poláris aprotikus oldószer szerves szintézisekhez és depolimerizációhoz

Chemical Engineering Journal, 2023

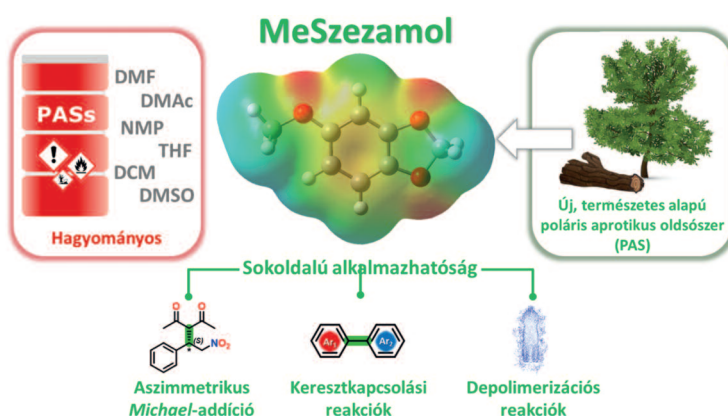
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894723030966>

Dargó Gyula¹, Kis Dávid¹, Gede Martin², Kumar Sushil², Kupai József¹, Szekely Gyorgy²

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szerves Kémia és Technológia Tanszék, Budapest, 1111 Műegyetem rkp. 3.

² Advanced Membranes and Porous Materials Center and Chemical Engineering Program, Physical Science and Engineering Division (PSE), King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Saudi Arabia

A fosszilis energiahordozók korlátozott mennyisége és problémái miatt az emberiség egyik legnagyobb kihívása ezek kiváltása megújuló alternatívákkal. Ez a törekvés megfigyelhető a vegyiparban az oldószerek esetén is, amelyek a keletkező hulladékok jelentős részét teszik ki. Ezt szem előtt tartva fejlesztettünk ki egy természetes alapú oldószert, amelyet különböző reakciókban alkalmaztunk.



Kitüntetett kutatók

Augusztus 20. alkalmából *Kollár László* Széchenyi-díjas vegyészmérnököt, akadémikust, a PTE Természettudományi Karának volt dékánját a Magyar Érdemrend parancsnoki keresztjével tüntették ki.

Huszthy Péter vegyész, akadémikust, a BME professor emeritusát; *Kaiser József* vegyészmérnököt, az MTA doktorát, a Pannon Egyetem professzorát; *Pályi Gyula* vegyészmérnököt, az MTA doktorát, az olaszországi Modenai és Reggio Emilia-i Egyetem nyugalmazott professzorát; *Tóth Gábor* vegyészmérnököt, az MTA doktorát, a BME nyugalmazott professzorát; *Zrínyi Miklós* vegyész, akadémikust, a Semmelweis Egyetem professor emeritusát a Magyar Érdemrend tisztikeresztjével tüntették ki.

Fischer János, a Richter Gedeon Nyrt. tudományos tanácsadója elnyerte az IUPAC VII. divíziójának – Chemistry and Human Health Division – „Emeritus Fellow” státuszát.



Paul Sohár – Sohár Pál Ferenc (1936–2023)

Szent István napján, 88. életében, New Jersey-ben elhunyt Paul Sohár (Sohár Pál Ferenc) vegyész, kiváló műfordító és költő, a Janus Pannonius Életműdíj és a Balassi Műfordítói Nagydíj kitüntetettje.

Székesfehérváron született 1936. július 29-én, székely eredetű családban [1], s ott is érettségizett 1954-ben. Fiatal éveitől szenvedélyesen vonzódott az irodalomhoz, a költészethez. Értelmiségi származása miatt azonban irodalomtanár szakra nem vették fel bölcsészhallgatónak, hanem az Agrártudományi Egyetemre irányították, ahol 1954-ben kezdte meg egyetemi tanulmányait. A kommunista diktatúra elől az 1956-os forradalom után az Egyesült Államokba emigrált, és egy kémiai laboratóriumban kapott munkát. Az Illinois-i Egyetemen filozófusi és vegyész BA-diplomát szerzett. A Merck vállalatnál kapott vegyészként munkát, ahol a cég sikeres munkatársaként 36 éven át dolgozott. 26 tudományos közlemény [pl. 2–5] és 13 szabadalom társszerzősége fémjelzi sikeres tudományos kutatói tevékenységét. Közleményei közül néhány 100-nál több hivatkozást kapott.

Sohár Pál azon kémikusok népes táborába tartozik, akik más tudományokban, különféle művészetekben, az élet különböző más területein tűntek ki sikeres karrierrel, értékes teljesítményekkel. Csak egy-két példát véletlenszerűen kiragadva: Alekszandr Borogyin orosz komponista, Martinovics Ignác mártír jakobinus, Görgy Artúr hadvezér, Kim Borg operaénekes, Örkény István író, Vízi Béla szobrász, Angela Merkel politikus, volt német kancellár, Ferenc pápa vagy Simó Sándor filmrendező valamennyien vegyészek (is) voltak.

Sohár Pált irodalom iránti elkötelezettsége végigkísérte életútján. Esténként, munka után, s minden szabadidejében verseket írt és fordított magyarul és angolul. Nyugdíjba vonulását követően éveit fiatalkori vágyainak kései megvalósításaként széles körű és igen sikeres költői és műfordítói alkotótevékenységnek szentelte. Művészi munkájának gyümölcseként több mint 30 angol és magyar nyelvű kiadvány, verses kötetek [pl. 6–8], műfordítások [9–13], novellák [14] és esszék [15–16] láttak napvilágot, többek között az Egyesült Államokban, Kanadában, Angliában és természetesen szülőhazájában, Magyarországon.

Amerika-szerte népszerűsítette magyar költők, főként erdélyi szerzők, közöttük Farkas Árpád és Szócs Géza [17], mindenekelőtt pedig Kányádi Sándor verseit [9, 10, 12]. Márai Sándor-versekről írt tanulmányt [15]. Többek között lefordította és publikálta Faludy György [16] és Mezey Katalin verseit [13], Böszörményi Zoltán novelláit [11].

Saját költségén szerződött hivatásos előadóművészekkel Amerika-szerte előadókörutakat szervezett, s ezeken saját versei, illetve magyar költők általa angolra fordított alkotásai hangzottak el, a szerzők méltatásával.

Költői és műfordítói munkásságát számos hazai és amerikai elismerés honorálta. A Janus Pannonius Műfordítói Díj (2016) és a Balassi Műfordítói Nagydíj (2021) mellett egyebek közt elnyerte a Wordrunner Press Chapbook Prize (2011), valamint a Lincoln Poets Society Contest (2012) kitüntetést és a Budavári Tóth Árpád Műfordítói Díjat (2016).

Sohár Pál nem volt a sors kegyeltje. Emigránsként a semmiből kellett egzisztenciát építenie idegen földön. Ennél is súlyosabb próbatétel volt számára, hogy a magyar irodalom megszálltjaként anyanyelvét mindennapjaiban nem használhatta, idegen föl-



A Balassi-nagydíj átadásán

dön, nap mint nap idegen nyelvet beszélve kellett élnie és írnia. Ahogy maga mondta: ez olyan volt, mintha a zenészt a hangszerétől, a festőt az ecsettől, a szobrászt a márványtól és a vésőtől fosztották volna meg.

Családi életében is sorscsapások sora sújtotta: elveszítette feleségét, két testvérét s egyetlen gyermekét. Őt magát is sok éven át súlyos betegség gyötörte. Azonban mindeközben megőrizte alkotókedvét, mint ahogy ragaszkodását szülőhazájához, a magyar irodalomhoz és székely őseihez.

Sohár Pál széleskörűen művelt, mindenre nyitott, érdeklődő személyiség, az irodalom szeretete mellett lelkes zenerajongó, gyakori hangverseny- és operalátogató volt. Szülőhazájához töretlenül ragaszkodó, hagyományait tisztelő, a magyar történelmet jól ismerő patrióta magyar maradt, bár élete javát hazájától távol kellett leélnie. Kémikus ugyan csak kényszerűségből lett, de mint minden igazi tehetség, a számára nem vonzó területen is értékes, kimagasló munkát végzett: tudományos cikkeire, szabadalmaira máig sokan hivatkoznak.

E sorok írója személyében nem csupán névrokont, de igaz, jó barátot, évszázadok homályába veszően ugyan, de sokféleképp valószínűsíthetően vévrokont és különös, meghökkentően hasonló párhuzamos életutat megjárt sorstársat, családi s más megegyező momentumok mellett azonos életfelfogást, nézeteket valló, a kedvtelésekben is közös „hasonmást” gyászol.

Sohár Pál (Miklós)

IRODALOM

- [1] Sohár Pál: Elveimhez híven, konokul. Magyar tudósok sorozat. Lexica, Bp., 2016, 17., 117. és köv. oldalak.
- [2] P. Sohár, G. H. Denny, R. D. Babson: J. Het. Chem. (1968) 5(6), 769–771. <http://dx.doi.org/10.1002/jhet.5570050605>
- [3] J. Song, P. Sohár at al.: J. Org. Chem. (1999) 64(6), 1859–1867.
- [4] T. J. Blacklock, P. Sohár at al.: J. Org. Chem. (1993) 58(7). DOI: 10.1021/jo00059a013
- [5] T. K. Jones, P. Sohár at al.: J. Org. Chem. (1991) 56(2), 763–769. DOI: 10.1021/jo00002a050
- [6] Paul Sohár: In Sun's Shadow. Ragged Sky Press, 2020.
- [7] Paul Sohár: The Wayward Orchard. Wordrunner Press, 2011. www.echapbook.com/poems/sohar
- [8] Paul Sohár: Homing Poems. Iniquity Press, 2005.
- [9] Sandor Kanyadi: Dancing Embers. Twisted Spoon Press, 2002.
- [10] Sandor Kanyadi: The Curious Moon. Synergebooks, 2006.
- [11] Zoltan Boszormenyi: Far From Nothing. Exile Editions, Toronto, 2006.
- [12] Sandor Kanyadi: In Contemporary Tense. Iniquity Press (USA), Irodalmi Jelen (Románia), 2013.
- [13] Katalin Mezey: Song Offerings. Iniquity Press/Vendetta Books, 2022.
- [14] Paul Sohár: True Tales of a Fictitious Spy. SynergEbooks, 2006.
- [15] Sohár Pál: Márai Sándor, The Withering World. Hungarian Cultural Studies. e-J. Amer. Hung. Educators Assoc. (2015) 8. DOI: 10.5195/ahae.2015.204
- [16] Paul Sohár: György Faludy: The choreographer and dancer of „Silver Pirouettes”. Ragged Sky Press, 2017.
- [17] Ten Transylvanian-Hungarian poets: I Remain-Maradok. Pro-Print, Transylvania, 1997.



Abszolút magyar győzelem a Nemzetközi Kémiai Tornán

Hatodik alkalommal, ezúttal Tbiliszipben rendezték meg a Nemzetközi Kémiai Tornát (International Chemistry Tournament, IChTo), augusztus 17. és 23. között. Az idei verseny több szempontból is különleges volt: a csapat 2019 óta először utazhatott külföldre, hogy részt vegyen a tornán (miután az 2020-ban a járvány miatt elmaradt, 2021-ben online, 2022-ben pedig Budapesten volt megrendezve); ezenfelül 2019 óta először nyert magyar csapat a versenyen, továbbá minden idők legeredményesebb magyar szereplését láthattuk.

A Kémiai Torna angol nyelvű tudományos vitaverseny középsiskolás diákok számára, akik hatfős csapatokban versenyeznek, és 12 előre megadott, nyílt végű feladatot próbálnak megoldani. A csapatok feladata, hogy prezentálják a saját megoldásaikat, illetve tudományos vita keretein belül megvédjék azokat, válaszoljanak a szakmai zsűri kérdéseire, és megtalálják a többi csapat megoldásainak gyenge pontjait. Ehhez nemcsak a kémiai ismereteikre van szükségük, hanem a tudományos szakirodalom kritikus feldolgozására, kiváló angol nyelvtudásra, a csapattagjaikkal való hatékony együttműködésre és megfelelő stratégiai gondolkodásra is.

Ebben egy egyetemistákból álló felkészítő csapat segíti őket, amelynek tagjai mind versenyzők voltak korábbi években. Az idei tornának kiforrott, összeszokott felkészítőgárdával vághattunk neki, akik mindannyian már jó néhány éve részt vesznek az IChTo-n. Ezúton is köszönjük a kiváló és fáradhatatlan munkát Bogner Marcellnek, Buzafalvi Dénesnek, Csoma Balázsnak, Répási Gergelynek és Szappanos Attilának, akik a nyaruk jelentős részét áldozták a versenyzők tanítására.

A versenyszerep egy január eleji hétvégén kezdődött, amikor az Apáczai Gimnáziumban megtartottuk a hazai válogatóversenyt. A válogatón az éles versenyéhez hasonló feladatokat kaptak a résztvevők, és az itt mutatott teljesítményük alapján került be a legjobb 12 tanuló a magyar delegációba.

Tavasszal tudományos és közességépítő eseményeket is szerveztünk a diákoknak, a szakmai munka legfontosabb alapköve pedig a Kehidakustányban megtartott felkészítő tábor volt. Itt egy héten keresztül számos különböző kémiai foglalkozással igyekeztünk segíteni a diákok felkészülését, így például kutatási miniszimpoziumot, kémiai kvízt és prezentációs előadást szerveztünk, illetve a konkrét feladatokra való készülést egyéni órák keretében hajtottuk végre. A tábort három kétnapos hétvégi felkészítő alkalom követte, melyeknek a Természettudományi Kutatóközpont adott otthont, ezek alatt számos próbavítást sikerült megvalósítanunk.

Mindeközben tavalyi szervezőkként szorosán együttműködünk a grúz szervezőkkel, és megosztottuk a tapasztalatainkat, segítettünk a szabályzat átdolgozásában és a feladatsor megalkotásában (amelyben végül 12-ből 8 magyar feladat volt).

A versenyre augusztus 17-én utazott ki a magyar delegáció, amely igencsak sok tagot számlált – 12 versenyző, illetve 6 kíséző (zsűritag, moderátor és felkészítő) utazott Isztambulon keresztül a grúz fővárosba.

A verseny megnyitója után – amelyen ízelítőt kaphattunk a hagyományos grúz néptáncokból és énekekből is – a kémiai kvízen a magyar csapatok egyből az élre törtek, és ez az elsőségük végig meg is maradt; úgyszólván rajt-cél győzelmet arattak. A megnyitó és a döntő között volt viszont négy forduló, ahol na-

gyon szoros és rendkívül magas színvonalú versenyt folytattak a csapatok.

A versenyen számos kihívást jelentő feladatot kellett megoldaniuk a diákoknak. Ilyen volt például egy kémiai alapú analóg számítógép tervezése specifikus feladatok megoldására; egy áram nélkül, kémiai alapon működő közlekedési lámpa kifejlesztése; szerves funkciók csoportok új típusú cipzár-reakcióinak kifejlesztése; illetve egy olyan hipotetikus szituáció modellezése, amelyben a sejtekben bizonyos kofaktorok funkcióját nem természetes aminosavak váltják ki. A versenyen hangsúlyt kap a multidiszciplinaritás, így a kémiai témák mellett fizikai, biológia, illetve mérnöki és informatikai témák is szerepet kapnak. A teljes feladatsor és versenyszabályzat elérhető az ichto.org honlapon.

A versenyen több magyar zsűritag is részt vett, név szerint Bogner Marcell (BME), Botlik Bence (ETH Zürich), Buzafalvi Dénes (Cambridge-i Egyetem), Forman Ferenc (ELTE) és Répási Gergely (BME), továbbá moderátori szerepet töltött be Vaskó Lili (Állatorvostudományi Egyetem). A zsűritagok a versenyen nemcsak egy pontszámot adnak, hanem a torna oktatási célkitűzéseivel összhangban különös hangsúlyt fektetnek a versenyzők szóbeli értékelésére, ezzel is segítve a fejlődésüket.

A verseny szervezői a szakmai részeken kívül a különböző országok versenyzői közötti kapcsolatok kialakítására és a helyi kultúra megismerésére irányuló szabadidős programokat is beillesztettek a programba – így a versenyzők részt vehettek egy tbiliszi városnézésen és az UNESCO világörökséghez tartozó Mcheta nevezetességeinek meglátogatásán, illetve a grúz gasztronómia megismerésében.

A Kémiai Torna története során az első 4 fordulóban az eddigi legjobb eredményét érte el a delegáció. A tavalyi év után másodszor jutott be mindkét magyar csapat a döntőbe, és idén szoros küzdelemben sikerült azt meg is nyerni, így a Hungarian Team Red lett az abszolút győztes, míg a Hungarian Team Green a harmadik helyen zárt: ezüstérmes fokozatban részesült. A csapatok kiemelkedő szereplésén felül Járay-Vojcek Hanna és Burkódi Mikés holtversenyben az egyéni abszolút első helyezést is megszerezte.

Számos további egyéni helyezést és különdíjat is magyar diákok nyertek el. Egyéni ezüstérmes kapott Szabó Márton és Skenderovic Szonja, míg egyéni bronzérmes Zsoldos Tamás és Papp Marcell Imre. A legjobb opponens Szabó Márton, a legjobb reviewer Cserneczy Balázs lett.

A 12 feladat közül számosra magyar megoldás bizonyult a legjobbnak:

P1 – Skenderovic Szonja, P2 – Burkódi Mikés, P3 – Papp Marcell Imre, P6 – Járay-Vojcek Hanna, P10 – Zsoldos Tamás, P12 – Hegedűs Márton.

„Váratlanul ért az egyéni első helyezés, mivel az utolsó napig nem is fókuszáltunk a versenynek erre az aspektusára, a csapat teljesítménye élvezett prioritást az egyéni pontszámokkal szemben. A stratégiánkon felül bizonyos mértékben a szerencse is hozzájárult ehhez a helyezéshez, ugyanis mindhárom szerepkört be tudtam tölteni a verseny alatt, kiállhattam előadni, opponálni és bírálni is. Külön öröm számomra, hogy a másik magyar csapatból Mikessel holtversenyben lettünk egyéni első, ilyenre még nem volt példa a verseny történetében, és fantasztikus érzés két aranyéremmel hazatérni” – mondta Járay-Vojcek Hanna.

„Végig nagyon szoros volt a döntő, és az utolsó kör pontozását követően a csapattársaim másodpercek alatt összesítették az eredményt, majd láttam, hogy szélesen elmosolyodnak – ekkor tudtam, hogy sikerült, igazán felemelő érzés volt. A verseny négy



napja óriási kihívás volt az egész csapat számára, és nagyon büszke vagyok a csapattársaimra, hogy az éles helyzeteket is profeszionálisan tudták kezelni. Azt gondolom, hogy végig csapatként támogattuk és segítettük egymást, együtt hoztunk döntéseket, és enélkül nem sikerülhetett volna a győzelem” – mondta a versenyről a győztes magyar csapat kapitánya, Cserneczky Balázs.

A magyar delegáció kiutazásának megszervezését, a támogatások kezelését számos egyéb elengedhetetlen háttérmunkával együtt a Magyar Kémikusok Egyesülete végezte – ezúton is szeretnénk köszönetünket kifejezni, különös tekintettel Schenker Beatrixnak és Androsits Beátának. Köszönet illeti Formanné Kiss Andreát, aki a verseny magyarországi alapítója és főszervezője, segítette a válogató lebonyolításában, a kiutazás szervezésében és a felkészítésben is. Szeretnénk köszönetet mondani a delegáció szponzorainak, akik nélkül nem lett volna lehetőségünk kiutazni a tornára; név szerint: Richter Gedeon Nyrt.; Euroapi Hungary Kft.; St John's College, Cambridge; Treszner Épületfenntartó Kft.; Iconomix Kft.; Szeghalom önkormányzata; Servier Magyarország; Győr önkormányzata; Jaczkó József; Apáczai Gimnázium.

Végül, de nem utolsósorban szeretnénk köszönetet mondani azoknak az embereknek, akik hosszú évek óta a versenyzőink mögött állnak: családjuknak és tanáraiknak, akik elindították és támogatták őket a természettudományok megismerésének útján.

A Kémiai Torna számunkra nemcsak verseny, hanem egy rendkívül szoros baráti közösség is – nem véletlen, hogy felkészítőink mind volt versenyzők, akik a középiskola után úgy döntöttek, részesei szeretnének maradni ennek a társaságnak. Úgy gondolom, az idén is olyan remek közösség alakult ki, amelyhez tartozni élmény és megtiszteltetés. Versenyzőink pedig szakmai tudásukon kívül megmutatták, milyen egy igazi csapatjátékos, aki mindig a kölcsönös tisztelet és fair play szabályai szerint játszik.

A verseny jövő évi helyszíne egyelőre ismeretlen, de mindenképpen lesz magyarországi válogató, mégpedig 2024. január 5-én és 6-án (továbbá a jelentkezők számának függvényében január 4. is opcionális versenynap). A válogató feladatai és szabályzata október elején jelennek meg az International Chemistry Tournament Hungary Facebook oldalán, amelyen sok más hasznos információ mellett egy képriport is található idei versenyzőinkkel és felkészítőikkel. Minden kedves középiskolás olvasónkat arra szeretnénk bátorítani, hogy jelentkezzen a válogatónkra, és legyen részese a közösségünknek!



A győztes magyar csapat tagjai (Hungarian Team Red) – a képen a felső sor, balról jobbra haladva: csapatkapi-

tány: Cserneczky Balázs (Eötvös József Gimnázium, Budapest), Járay-Vojcek Hanna (Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs), Papp Marcell Imre (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló-gimnázium, Budapest), Molnár Máté (Eötvös József Gimnázium, Budapest), Hegedűs Márton (Kecskeméti Református Gimnázium), Szabó Márton (Péter András Gimnázium, Szeghalom); **csapatvezető: Buzafalvi Dénes.**

Az ezüstérmes magyar csapat tagjai (Hungarian Team Green) – a képen a középső sor, balról jobbra haladva: Koharek Anna (Gödöllői Török Ignác Gimnázium), Incze Adél (Toldy Ferenc Gimnázium, Budapest), Ágoston Barbara (Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa), **csapatkapitány: Skenderovic Szonja** (Eötvös József Gimnázium, Budapest), Burkódi Mikés (Boronkay György Gimnázium, Vác), Zsoldos Tamás (Kazinczy Ferenc Gimnázium, Győr); **csapatvezető: Buzafalvi Dénes.**

Botlik Bence Béla

a magyar csapatok felkészítésének szakmai vezetője

TÁMOGATÓK:



TREZNER



EUROAPI



.....

Olvasnivalót ajánlanék. Több helyről ért el ennek a meglepő cikknek (Sírásónak állt a fizikatanár) a médiavisszhangja. Valószínű, hogy ebben a címe is szerepet játszik. Tartalma nagyon megérdemli a pedagógus társadalmat ma feszítő problémák iránt még érzékenységet mutató olvasóink figyelmét. A döntéshozók érzékenységre nem apellálok, mert ők már nem emlékeznek Avogadro törvényére, így a cikkbeli kamion halad tovább kijelölt útján. Meddig? Az interjú a következő linken érhető el:

<https://www.valaszonline.hu/2023/08/14/nagy-david-siraso-tanartemetkezes-halal-godollo-riport/>.

KT

.....

Vegyipari mozaik

A Richter és a Mithra megállapodást kötöttek az Estelle® és a Donesta® hatóanyagszállításáról. A női egészség iránt el-

kötelezett Richter Gedeon Nyrt. és a Mithra Pharmaceuticals (Euronext Brüsszel: MITRA) kötelező erejű megállapodást írtak alá az Estelle®, egy kombinált orális fogamzásgátló és a Donesta®, egy posztmenopauzális tünetek kezelésére szolgáló termékjelölt hatóanyag-szállításáról. A megállapodás értelmében a Richter gyártja és szállítja az Estetrol (E4), natív ösztrogént a Mithra Estelle® és Donesta® gyártásához.

Bogsch Erik, a Richter Gedeon Igazgatóságának elnöke elmondta: „Örülünk, hogy ezzel a szerződéssel tovább szélesíthetjük együttműködésünket a Mithrával, amely lehetővé teszi, hogy kihasználjuk a meglévő szteroidkémiai tudásunkat és hatóanyag-szállítási képességeinket.”

„Jelen megállapodás lehetővé teszi számunkra és disztribúciós partnereink számára, hogy kereskedelmi téren megbízható beszállító szállítsa a hatóanyagot. A szerződés biztosítja a nyeresé-



gességet és az ellátási láncunk megfelelően biztonságos működését az Estetrol rendszeres és megbízható szállításával, amely lehetővé teszi Estelle® and Donesta® gyártását” – tette hozzá David Horn Solomon, a Mithra vezérigazgatója.

A Mithra és a Richter 20 évre szóló licenc megállapodást írt alá a Donesta® európai, latin-amerikai, ausztráliai és új-zélandi forgalmazásáról 2023 februárjában. (<https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/media/230808>)



Ismét egyedülálló elismerésben részesülhetnek a hazai házi orvosok a Richter jóvoltából. A Richter Érdemérem Díj a Richter Gedeon Nyrt. és szakmai partnereinek köszönhetően jött létre, és olyan egészségügyi szakembereknek ítélik oda, akik jelentős és kiemelkedő teljesítményt nyújtanak az orvostudomány és a gyógyszerészet területén.

A következő kategóriákban hirdetnek majd eredményt a beérkező pályaművek alapján: Az év leghatékonyabb betegkommunikációját folytató háziorvosa, Az év legjobb prevenció gyakorlatát folytató háziorvosa, Az év legkiemelkedőbb tudományos vagy innovációs munkáját végző háziorvosa.

Az ünnepélyes díjátadóra 2023. november 10-én kerül sor. A Richter Érdemérem mellett bruttó 2 millió forint értékű díjazásban is részesülnek a kategóriák győztesei. (<https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/media/230821>)



A Richter első féléve. „A vártnál magasabb Vraylar royalty bevétel és a készítményeink iránti általánosan élénk kereslet következtében árbevételünk növekedett 2023 első félévében. A Csoport nyereségessége továbbra is erős, ami visszatükröződik a pénztermelő képességünkben is, ugyanakkor a számviteli értelemben vett üzemi eredményt több egyedi tényező is negatívan befolyásolta a beszámolási időszakban.

Konszolidált árbevétel	Mft				MEUR	
	2023	2022	Változás	%	2023	2022
Összesen	413.436	360.980	52.456	14,5	1.085,1	954,3
	1-6. hó				1-6. hó	
Gyógyszer-gyártás árbevétele	Mft				MEUR	
	2023	2022	Változás	%	2023	2022
	1-6. hó				1-6. hó	
EURÓPA	226.645	190.622	36.023	18,9	594,9	503,9
NYEU	65.269	54.195	11.074	20,4	171,3	143,3
KÖE	76.353	66.770	9.583	14,4	200,4	176,5
Magyarország	26.299	22.769	3.530	15,5	69,0	60,2
KEU	85.023	69.657	15.366	22,1	223,2	184,1
Orszoroszág	63.033	50.795	12.238	24,1	165,4	134,3
NORTHAM	97.845	72.522	25.323	34,9	256,8	191,7
USA	95.939	70.738	25.201	35,6	251,8	187,0
LATAM	11.876	8.576	3.300	38,5	31,2	22,7
APAC	21.265	18.276	2.989	16,4	55,8	48,3
Kína	12.914	9.325	3.589	38,5	33,9	24,7
EGYÉB	4.508	2.753	1.755	63,7	11,8	7,3
Összesen	362.139	292.749	69.390	23,7	950,5	773,9

A romániai nagy- és kiskereskedelmi üzletrészeink értékesítése visszafogta árbevételünket a második negyedévben, de üzemi eredményünket nem érintette. A vételár meghaladta a könyv szerinti értéket, és ez a fedezeti ügyletekkel együtt számottevően hozzájárult a folyamatosan fennálló negatív árfolyamtrendek miatti átértékelési veszteségek mérsékléséhez. A nőgyógyászati portfólióinkhoz nemrégiben hozzáadott új készítmények jelentős jövőbeni árbevétellel és nyereséggel kecsegtetnek, hozzájárulva ezáltal ahhoz, hogy vezető vállalattá váljunk ezen a terápiás területen Európában” – áll a Richter jelentésében.

(<https://www.bet.hu/newkibdata/128933813/RCH230804QR01H.pdf>)

A Magyar Vegyipari Szövetség 29. alkalommal rendezi meg „egri” konferenciáját, a MAVESZ Vegyipari Konferenciát. A hagyományoknak megfelelően a konferencia két napján a vegyipar helyzetéről, a jogszabályok változásairól, jó vállalati gyakorlatokról és a szakmai utánpótlásképzés kérdéseiről hallhatnak előadásokat kormányzati, hatósági és vállalati szakemberek tolmácsolásában. A konferencia időpontja 2023. október 10–11. A program elérhető a MAVESZ honlapjáról: <https://mavesz.hu/>.



Paks II. – A Roszatom megkezdte a kivitelezést. Az orosz vállalat alvállalkozója, a Duna Aszfalt Kft. megkezdte a talaj ki-termelésének előkészületeit a leendő 6-os blokk területén, emellett a Bauer Magyarország Kft. hozzáfogott a talajszilárdítási munkálatok előkészületeihez, illetve folytatja a résfal építését.

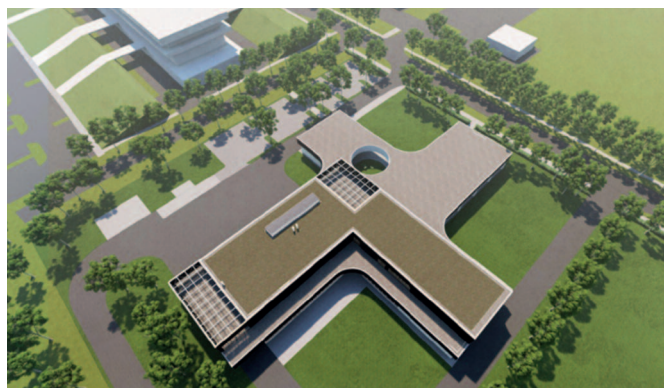


A Paks II. Atomerőmű megvalósulásával a magyar gazdaság nemcsak egy újabb megbízható villamosenergia-termelési forrást kap, hanem a projekt többszöröző hatásának köszönhetően jelentős adóbevételekhez jut az ország, új munkahelyek létesülnek. Csak az atomerőmű építése önmagában mintegy 10 ezer munkahelyet jelent.

(<https://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/2023/08/30/paks-ii-a-roszatom-megkezdte-a-kivitelezest>)



Járműlabor és tesztpálya épül a Debreceni Egyetem innovációs parkjában. A beruházás 4,41 milliárd forint kormányzati támogatásból valósul meg.





A többfunkciós új oktató-, kutató- és fejlesztőlaboratórium központi szerepet tölt majd be a térség járműipari beruházásaihoz (BMW, Vitesco, Schaeffler, CATL, Semcorp, Eve Power, Eco-Pro) kapcsolódó képzésfejlesztésben. A beruházás szorosan illeszkedik a DE évek óta tartó, műszaki, illetve természettudományi stratégiai fejlesztési programjába. A járműlabor az egyetem több mint 74 hektáros innovációs parkjában megépülő modern, jól felszerelt létesítmény lesz, amely mintegy 2700 négyzetméternyi alapterületen képes kiszolgálni mind az elméleti képzést, mind az egyes műszaki, mérnöki képzések gyakorlati oktatásainak eltérő jellegű igényeit.

Az épületben járműlaborok, mechatronika- és robotikaképzésre hivatott labortermek, gépjármű szerelőműhelyek, illetve kisebb létszámú kurzusok megtartására alkalmas tanteremnek kapnak helyet. A járműlabor a tervek szerint 2024-re készül el. (<https://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/2023/08/27/jarmulabor-es-tesztpalya-epul-a-debreceeni-egyetem-innovacios-parkjaban>)



Megkapta a PannErgy a miskolci harmadik kútjának mélyítéséhez elnyert támogatás okiratát. A Geotermikus alapú hőtermelő projektek tevékenységeinek támogatása elnevezésű pályázati kiíráson a PannErgy leányvállalata, a KUALA Kft. által benyújtott pályázatot a Technológiai és Ipari Minisztérium 994 millió forint támogatásban részesítette.



A harmadik termelőkút mélyítését átütemezik, és 2024. szeptember 30-ig tervezik a rendszerbe illeszteni. A beruházás befejezését eredetileg a 2023/2024-es távfűtési idény megkezdéséig tervezték.

(<https://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/2023/08/29/megkapta-a-pannergy-a-miskolci-harmadik-kutjanak-melyitesehez-elnyert-tamogatasi-okiratot>)



Az OMV Slovenija felvásárlásának részeként lezárult a MOL-csoport 39 szlovéniai töltőállomásának eladása a Shell-nek. A 2023. augusztus végén lezárult tranzakció összesen 39 töltőállomást érint, amelyek részben a MOL Slovenija, részben pedig a korábbi OMV Slovenija (jelenleg MOL & INA) hálózatához tartoznak. Ez a tranzakció az Európai Bizottság feltétele volt az OMV Slovenija közelmúltbeli felvásárlásához. Az adásvétel számos egyéb feltétel mellett valósulhatott meg, beleértve a szlovén versenyhatóság engedélyét is. A 39 állomás átadása várhatóan októberben veszi kezdetét. A MOL-csoport erős második szereplő marad a szlovén piacon több mint 130 töltőállomással.

Az OMV Slovenija hálózatának 2023. júliusi felvásárlását köve-



tően a MOL a szlovén üzemanyagpiac meghatározó második szereplőjévé vált, és célja, hogy jelentősen javítsa az ország üzemanyagellátás-biztonságát. A következő napokban megkezdődik az első MOL & INA töltőállomás rebrandelése Murska Sobotában, majd fokozatosan, 2024 első félévében az összes MOL & INA töltőállomást is átalakítják. A fogyasztók számára elérhetővé válik majd a MOL Move is, a vállalat csúcsmínőségű digitális hűségprogramja. A MOL legkésőbb 2024. január 1-jéig a teljes hálózatban bevezeti a MOL EVO üzemanyagokat is. (www.mol.hu)

Dobó Dorina összeállítása

MKE-rendezvénynaplár (2023)

Október 16–18.	Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
November	Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai és Analitikai Kémia Konferencia (2024. márciusra elhalasztva)	Balatonszárszó
November 23.	Kozmetikai Konferencia	Budapest

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXVIII. No. 10. October

CONTENTS

<i>Health — Quality — Life. Egis Pharmaceutical's 110th anniversary</i>	286
<i>Special differential electrode arrangements</i>	290
JÁNOS ERDÉLYI	
<i>Experiences of studying in the USA</i>	293
HANNA VARGA	
<i>Two great directors of the Paris Observatory</i>	297
VERA SILBERER	
<i>Whom was it named after? The Tafel equation</i>	302
GYÖRGY INZELT	
<i>The short history of foie gras</i>	304
TIBOR BRAUN	
<i>Organoleptic tests of textiles</i>	305
CSABA KUTASI	
<i>Chembits</i>	310
GÁBOR LENTE	
<i>Publication of the month</i>	312
Obituary	
<i>Paul Sohár – Sohár Pál Ferenc (1936–2023)</i>	313
PÁL SOHÁR	
<i>News of the month</i>	314

Raman mikroszkópia gyorsan, vizuálisan

A Raman képalkotás korábban specialisták működési területe volt. Mára azonban számos olyan alkalmazási területen is fontos eszközzé vált, ahol a felhasználók nem spektroszkópai szakértők. A **Thermo Scientific DXR™xi képalkotó Raman mikroszkópokban** alkalmazott új műszaki és szoftveres képalkotó megoldások teljesen vizuálissá tették a készülékek használatát, így a technika helyett elsősorban a kérdésekre és a kapott válaszokra lehet fókuszálni.

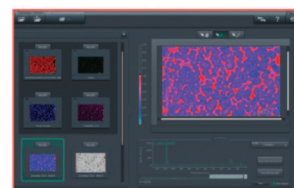
... kompromisszumok nélkül.

thermoscientific.com/DXRxi



**DXR™xi Raman képalkotó
mikroszkóp**

Nagyteljesítményű, integrált
Raman képalkotó rendszer



**Thermo Scientific
OMNIC™xi Raman
képfeldolgozó szoftver**

Teljesen vizuálisan kezelhető,
gyors, Raman spektroszkópián
alapuló képalkotás

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft., 1144 Budapest, Kőszeg utca 27.

Telefon: +36 1 221 5536 • Fax: +36 1 221 5543

E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

UNICAM

Magyarország Kft.