

A TARTALOMBÓL:

A 2014. évi Kavli-díjak

Polimerek

a talaj felett és alatt

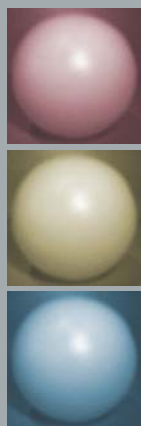
Kemoterápiás

hatóanyagjelöltek – építő-

kocka-stratégiával

Kémiaoktatási kutatások

Évfordulónaptár, 2015



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXX. ÉVFOLYAM • 2015. JANUÁR • ÁRA: 850 FT

*A folyékony
ezüst*

A lap megjelenését
a Nemzeti Kulturális Alap támogatja



Nemzeti Kulturális Alap



Thermo Scientific:

AA, ICP-OES és ICP-MS spektrométerek

ED-XRF készülékek

Kompakt NMR spektrométerek

UV/látható spektrométerek

Automata fotometriás analizátorok

FTIR, Raman és NIR spektrométerek, mikroszkópok

Hordozható Raman és NIR spektrométerek

GC, kvadrupól és ioncsapdás GC/MS

HPLC, UHPLC, nano-LC

Kvadrupól és ioncsapdás LC/MS

Orbitrap hibrid LC/MS

Kromatográfiás oszlopok, kiegészítők és fogyóanyagok

C, H, N, S, O elemanalizátor

Thermo
S C I E N T I F I C
D I S T R I B U T O R



Olympus:

Mikroszkópok

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

SOTAX:

Tablettavizsgáló berendezések

sotax
Solutions for Pharmaceutical Testing



Global Analytical Solutions (GAS):

Kulcsrakész ipari kromatográfiás rendszerek

Markes International:

Termikus deszorpció



PS Analytical:

Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, stb. analizátorok

Trace Elemental Instruments:

TN, TS, TX, AOX meghatározók

HunterLab:

Színmérő készülékek



Peak Scientific:

Gázgenerátorok



Szerkesztőség:

Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:

ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,
JANÁKY CSABA, LENTE GÁBOR,
NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:

SZÉPVÖLGYI JÁNOS,
a szerkesztőbizottság elnöke,
SZEKERES GÁBOR]örökös főszerkesztő,
ANTUS SÁNDOR, BECK MIHÁLY,
BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA,
HANCSÓK JENŐ, JANÁKY CSABA,
JUHÁSZ JENŐNÉ, KALÁSZ HUBA,
KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA,
KÖRTVÉLYESI ZSOLT,
KÖRTVÉLYESSY GYULA,
LIPTAY GYÖRGY, MIZSEY PÉTER,
MÜLLER TIBOR, NEMES ANDRÁS,
RÁCZ LÁSZLÓ, SZABÓ ILONA,
TÖMPE PÉTER, ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

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

Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA

Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.

Nyomás és kötés: Mester Nyomda

Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT

Tel./fax: 36-1-455-5050

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank

10700024-24764207-51100005 sz.

számlájára „MKL” megjelöléssel

Előfizetési díj egy évre 10 200 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 számaink tartalma,

az összefoglalók és egyesületi híreink,

illetve archivált számaink honlapunkon

(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)



2015 – A FÉNY NEMZETKÖZI ÉVE



*Boldog új évet kívánunk
Olvasóinknak!*

TARTALOM

Simonné Sarkadi Livia: Új évi köszöntő

2

KITEKINTÉS

A 2014. évi Kavli-díjak (Kukovecz Ákos, Kónya Zoltán, Patkós András,
Kittel Ágnes írásai)

3

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Szarka Györgyi, Jozef Kollar, Jaroslav Mosnáček, Iván Béla: Polimerek
a talaj felett és alatt: korszerű környezetbarát polimerek

7

Bruckner-termi előadás

Kocsis László, Bösze Szilvia, Szabó Ildikó, Hudecz Ferenc,

Csámpai Antal: Építőköcka-stratégia ferrocéntartalmú kemoterápiás
hatóanyagjelöltek szintézisére

9

Faragó Tibor: A folyékony ezüst tündöklése és bukása. Első rész

11

OKTATÁS

„Az egyetemek kémiai intézeteiben a kémiaoktatási kutatások sokkal magasabb
színvonalúak...” Beszélgetés Norman Reid professzorral

15

KÖNYVISMERTETÉS

Gruiz Katalin: Környezetkárosodás és szennyezettség
– problémák és menedzsmentjük

17

ÉVFORDULÓNAPTÁR, 2015

Próder István: Magyar vonatkozású kémia- és vegyipar-történeti évfordulók

18

VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

Vegyészkalendárium (Pap József Sándor rovata)

25

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata

26

MEGEMLÉKEZÉS

Búsné Papp Judit: Farkas József (1933–2014)

28

Tomasz Jenő: Kajtár Márton emléktáblája Kaposváron

28

A HÓNAP HÍREI

29



Címlap:
Higanycseppek
a cinnabariton
(fotó: Parent Géry,
Wikimedia)



Kedves Olvasók!

A 2015. év köszöntő üzenetének elején a Magyar Kémikusok Egyesületének vezetősége nevében valamennyi olvasónknak egészségben és sikerekben gazdag, nagyon boldog új esztendőt kívánok.

2011-ben, a Kémia Nemzetközi Évében kezdte megújult összetétellel a jelenlegi vezetőség a munkáját, amelyet szép keretbe foglalt a szintén tudományterületünket ünneplő 2014. év, a Krisztallográfia Nemzetközi Éve. Számomra nagy megtiszteltetés, hogy elnökként vezethetem azt a lelkes csapatot, amely elkötelezett a magyar kémikustársadalom képviseletében. Az elmúlt időszakban számos hazai és nemzetközi rendezvényt szerveztünk, elmélyítettük és szélesítettük kapcsolatainkat itthon és külföldön, több szakmai csoportunk aktivitása felélénkült, új csoportok alakultak, illetve megújultak. Sikeresen folytattuk és új programokkal bővítettük a tehetséggondozással és szakmai utánpótlás-neveléssel kapcsolatos tevékenységünket. Négyéves időszakra tervezett stratégiánk nagy részét sikerült megvalósítanunk, és azt gondolom, hogy összességében eredményes időszakról számolhatunk be az idei közgyűlésen, amelynek egyik legfontosabb feladata ismételten a vezetőségválasztás.

2015. évi programjaink között kiemelt jelentőségű az MKE 2. Nemzeti Konferenciájának megrendezése (2015. augusztus 30. – szeptember 2.). Ez a konferencia folytatása a 2011-ben megkezdett sorozatnak, amelynek célja, hogy négyévenként fórumot adjon a hazai kémiatudomány, a vegyipar és a gyógyszeripar, valamint a kémiaoktatás képviselőinek a személyes találkozásra, egymás eredményeinek jobb megismerésére és kapcsolatteremtésre. A szervezőbizottság elnökeként szeretném ezúton is meghívni önöket a rendezvényre.

Minden új év újabb reményekkel teli időszakot kínál mindannyiunk számára. Természetesen célszerű az elmúlt időszak értékelésén alapuló következtetések levonásával megalapozni terveinket.

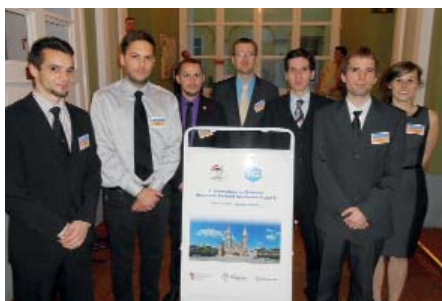
Bárhogyan alakul is az idei év a vezetőségválasztást illetően, mottómként továbbra is tartom, hogy a Magyar Kémikusok Egyesületének sikere tagjaink sikere, emiatt az egyesületi munkában való aktív részvételük és támogatásuk alapvető fontosságú.

Abban a reményben kívánok tagtársainknak ismételten eredményekben gazdag új évet, hogy a továbbiakban is közösen végezhethetjük egyesületi tevékenységünket.

Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia

Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia
az MKE elnöke

Pillanatképek az MKE életéből





A 2014. évi Kavli-díjak



„A természettudományok fejlődésében kétségkívül jelentős szerepe van a különböző tudományos alapítványoknak és díjaknak. Valamennyiük között a legismertebb és a legnagyobb társadalmi megbecsülésnek a Nobel-díj örvend. ... Nagy a valószínűsége, hogy már a közeljövőben a legjelentősebbek sorába kerül a 2000-ben alapított Kavli Alapítvány és a vele kapcsolatos Kavli-díj” – írta Beck Mihály a Természet Világa 2008-as novemberi számában. Az alapítót, Fred Kavlit is idézte, aki szerint a kétévenként odaítélt díj(ak) „annak a három tudományterületnek – az asztrofizikának, a nanotudományoknak, az idegtudományoknak – az eredményeit ismerik el, amelyeket a 21. században kivételesen jelentősnek tartunk, és amelyeken nevezetes felfedezések fognak születni.”

Kukovecz Ákos^{1,2} – Kónya Zoltán^{1,3}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

² MTA-SZTE „Lendület” Pórusos Nanokompozitok Kutatócsoport

³ MTA-SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoport

Kavli-díj a nanotudomány terén

2014-ben a nanotudományok Kavli-díját a nanooptikát átformáló hozzájárulásukért megosztva kapta *Thomas W. Ebbesen, Stefan W. Hell* (kémiai Nobel-díj, 2014) és *Sir John B. Pendry*. Mindhármuk munkája hozzájárult ahhoz, hogy a mikroszkópia és a képalkotás évszázados, abszolútnak hitt Abbe-féle felbontási korlátja megdőljön, és lehetővé váljon a nanoméretű objektumok leképezése „közönséges” fénnyel. Az egymillió dollár összértékű díjat odaítélő Norvég Tudományos Akadémia szerint ezzel a képalkotó eljárásoknak olyan új területei nyíltak meg, melyek éppúgy hasznára váltak a fizikának és a kémiának, mint a biológiai és az orvostudománynak.

Ernst Abbe 1873-as felfedezése óta tankönyvi alaptudásunk, hogy az optikai leképezés felbontási határát a használt fény félhullámhossza határozza meg¹. Ezért lehet nagyobb adatsűrűséget elérni a 405 nm-es ibolyakék lézerral kiolvasott Blue-ray lemezen, mint a 650 nm-es vörös lézerral olvasott DVD-ken, és ugyanezért sokkal jobb a Raman-mikroszkópia laterális felbontása az infravörös mikroszkópiáénál. A látható fény hullámhossza 440–760 nm közötti, így sokáig úgy gondolták, hogy a kb. 200 nm-nél kisebb átmérőjű részecskéket nem lehet leképezni vele. Ezt a mérettartományt rendszerint más elven működő képalkotó eljárásokkal vizsgálják: ilyen az 1925-ben Zsigmondy Vilmosnak kémiai Nobel-díjat hozó ultramikroszkóp, továbbá az elektronmikroszkópok és ilyenek a pásztázó szondamikroszkópok is, melyekért megosztva járt az 1986-os fizikai Nobel-díj *Ernst Ruskának, Gerd Binnignek és Heinrich Rohrernek*. Ezek a módszerek a lát-

ható fénnyel operáló eszközöknél lényegesen bonyolultabbak, drágábbak, károsíthatják a vizsgált anyagot és csak korlátozottan kompatibilisek biológiai mintákkal. Eppen ezért különösen fontosak az idei Kavli-díjazottak felfedezései.

Thomas W. Ebbesen norvég fizikai kémikus az Egyesült Államokban és Franciaországban tanult, majd az Egyesült Államokban és Japánban dolgozott. 1992-ben Japánban *Pulickel M. Ajayannal* kidolgozta a szénnanocsövek nagy mennyiségben történő szintézisének ívkütiléses módszerét. 1999 óta a strasbourgi ISIS



Nanotudományi Kavli-díjat kapott:
Thomas Ebbesen, Stefan Hell és Sir John Pendry (<http://www.kavliprize.org>)

intézetben dolgozik, melynek 2004 és 2012 között igazgatója is volt. Kavli-díjas felfedezése az, hogy a fény – a saját hullámhosszánál sokkal kisebb átmérőjűre vágott lyukakon² – képes áthaladni egy vékony fémfilmen. Ezt az „extraordinary light transmission”-nek nevezték

jelenséget a fény és a fém plazmonjainak kölcsönhatása okozza. A lyuk körüli fémrész megfelelő kialakításával a fény-plazmon csatolás erőssége növelhető, így akár egyetlen lyuk esetén is kimutatható a fényáteresztés, sőt, kollimált nyaláb is előállítható. A jelenség lehetséges gyakorlati alkalmazási területei: nagy szelektivitású optikai elemek (szűrők, polarizátorok) készítése, lézerek, litográfia.

Stefan W. Hell 1962-ben Aradon született fizikus. Tanulmányait a heidelbergi egyetemen végezte. Itt vált meggyőződésévé, hogy a konfokális fluoreszcens optikai mikroszkópia felbontásának Abbe-féle határa átléphető. Módszerének lényege az, hogy a miniatűr fluoreszor részeket gerjesztő lézersugár mellett egy másik, lyukas fánk keresztmetszetű sugárral is megvilágítja. Ez a második sugár minden olyan, az első lézer által gerjesztett fluorofort sugárzásmentesen relaxáltat vissza az alapállapotába, mely

¹ Pontosabban: a fókuszpont átmérője a fény félhullámhosszának és a leképező optika numerikus apertúrájának (NA) hányadosaként számítható. Modern készülékekben NA=1,4–1,6 is elérhető, így a valódi felbontási határ a félhullámhossznál valamivel kisebb.

² T. W. Ebbesen, H. J. Lezec, H. F. Ghaemi, T. Thio, P. A. Wolff, Extraordinary optical transmission through sub-wavelength hole arrays, *Nature* (1998) 391, 667–669.

³ S. W. Hell & J. Wichmann, Breaking the diffraction resolution limit by stimulated emission, *Optics Letters* (1994) 19, 780–782.

⁴ T. A. Klar, S. Jakobs, M. Dyba, A. Egner, S. W. Hell, Fluorescence microscopy with diffraction resolution limit broken by stimulated emission, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* (2000) 97, 8206–8210.

⁵ J. B. Pendry, Negative refraction makes a perfect lens, *Physical Review Letters* (2000) 85, 3966–3969.



nem a fánk középpontjában van. Lényegében tehát a kép háttérzaját csökkenti és kontrasztját javítja azzal, hogy „kikapcsolja” a vizsgált apró térrész körüli mintaelemek fluoreszcenciáját. Ezt a „stimulated emission depletion (STED)” nevű koncepciót az akkor éppen Turkuban dolgozó Hell egy 1994-es cikkében vetette fel elméletileg³, majd 2000-ben sikerült kísérletileg is igazolnia a működőképességét⁴. A lézer intenzitását és a „fánk” alakját változtatva a STED-mikroszkópia elméletileg akár néhány nanométeres felbontásra is képes lehet. Hell folyamatosan dolgozott a STED-en alapuló mikroszkópok fejlesztésén: Munkája eredményeként ilyen rendszerek ma már kereskedelmi forgalomban is kaphatók. A módszer óriási jelentőségű a biológiai minták vizsgálatában, az élő sejtek dinamikus folyamatainak nanométeres felbontású megfigyelésében: 2012-ben elsőként tette lehetővé egy élő egér agyi folyamatainak *in situ* megfigyelését 70 nm laterális felbontással.

Sir John B. Pendry angol elméleti fizikus, aki több fontos eredménnyel is gazdagította az elektromágneses hullámmás és az anyag kölcsönhatásáról való ismereteinket. 1943-ban született, diplomáját és doktori fokozatát Cambridge-ben szerezte, majd dolgozott a Bell Laboratoriesnak, megalapításától fogva hat éven át vezette a Daresbury szinkrotron elméleti csoportját, 1981 óta pedig az Imperial College London professzora. Munkásságának korai szakaszában *Volker Heinével* kidolgozta a kis energiájú elektrondiffrakció (LEED) elméletét, majd *Patrick Lee-vel* közösen jelentősen hozzájárult az EXAFS-spektrumok értelmezésének elméletéhez. Közben elméletileg megmutatta, hogy bármely rendezetlen anyagi rendszerhez található olyan megvilágítási mód, amellyel szinte tökéletesen fényátersztővé válik. Ez a váratlan eredmény alaposan ellentmond a mindennapi tapasztalatainknak (gondoljunk csak pl. a fényszórás miatt fehér színű tej-

re vagy óra), ám mintegy húsz évvel a publikálása után *Alard Mosk* csoportjának sikerült kísérletileg igazolnia az elméletet. Az 1990-es években Pendry egy radarelnyelő bevonatokat fejlesztő cégnek is dolgozott konzultánsként. Itt lett figyelmes arra, hogy noha a bevonatban használt 3 cm hosszú szénszálok külön-külön jól szórják a radarhullámokat, a hajótestekre felvitt rétegük mégis kiváló radarelnyelő. Felismerte, hogy bizonyos anyagok egyes (pl. optikai) tulajdonságai nemcsak az anyag kémiai összetételétől, hanem belső mikroszerkezetétől is függenek. Ezeket az anyagokat ma metaanyagoknak nevezzük. Pendry munkája számos rendkívüli eredményt inspirált, ilyen például a radarfrekvenciákon negatív törésmutatójú anyagok létrehozása (*David Smith* és *Shelly Schultz*), majd annak megjósolása, hogy a negatív törésű lencse egyfajta „szuperlencseként” működik: a hagyományos optikai lencsékkel ellentétben ugyanis a beeső fény hullámhosszánaál kisebb struktúrákat is képes tökéletesen leképezni⁵. Utóbbi elmélete 2000. évi publikálásakor heves vitát váltott ki a fizikusok közösségében, ám néhány év múlva egymástól függetlenül több csoportnak is sikerült kísérletileg bizonyítania a helyességét. 2005-ben egy texasi DARPA-konferencián Pendry megadta a „lát-hatlanná tévő köpeny formuláját”, azaz leírta azokat a feltételeket, amelyeket teljesítve egy metaanyag képes lehet a fényt maga körül meghajlítva úgy elvezetni, hogy a külső szemlélő számára az anyag láthatatlan legyen. Tréfának szánta, ám *David Schurig* és *David Smith* komolyan vették az ötletét, és 2006 októberében arról számoltak be, hogy egy apró részecskét sikerült „eltüntetni” a mikrohullámú tartományban.

Mindhárom idei Kavli-díjazott munkája a legjobbféle nanotudomány: érdekes, szemnyitogató, szellemi horizontunkat bővítő, megismerésünk határait tágító eredmények, melyeknek gyakorlati alkalmazásai is vannak.

Patkós András

ELTE Fizikai Intézet

Asztrofizikai Kavli-díj

A kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás felfedezését (Nobel-díj, 1978) követően az elmúlt negyedszázadban földi, sztratoszféra-léggömbös és műholdas mérések sokasága szögmásodperc pontossággal rajzolta ki az égbolton a sugárzás intenzitás- és polarizáció-eloszlását. Ez az információ az egészen korai (alig 400 ezer éves) Univerzumot kitöltő anyag viszonyait tárja fel. A Cosmic Background Explorer űrmisszió (Nobel-díj, 2003) meghatározta az irány szerint változó sugárzási hőmérséklet korrelációs függvényét. A rákövetkező amerikai Wilkinson Microwave Probe (WMAP) hét éven tartó megfigyelés-sorozata, majd az európai együttműködéssel végrehajtott PLANCK misszió megmérte a sugárzás hőmérséklete és polarizációja közötti keresztkorreláció függését az irányok közötti szögtől. Az összes mérés szögfüggése 3000-nél több multipólus-momentummal írható le.

A Világegyetem ősrobbanás után 300–400 ezer évvel fennállott állapotának részletei az ún. standard kozmológiai elmélet alkalmazásával meghatározzák az Univerzum kozmológiai léptékű állapotának későbbi stádiumait. Az első galaxisok néhány milliárd évvel az ősrobbanást követően jelentek meg. Az égboltot egyre teljesebben lefedő galaxis-térképezés az 1990-es évek kezdetén in-

dult meg. Jelenleg a legnagyobb pontosságú katalógus az öt éven át végzett műholdas felmérésből létrejött Sloan Digital Sky Survey, amelyben közel egymillió galaxis térbeli helyzete szerepel (égi szögkoordináták+ sugárzási spektrum vörös eltolódása).

A kozmológia tudományának mai színvonalát jellemzi, hogy mindezt az óriási ismeretanyagot egy mindössze 6 (hat) paraméterrel rögzített egységes elmélettel nagyon pontosan értelmezni lehet. Ennek a kiemelkedően sikeres vizsgálódási környezetnek (paradigmának) a neve *inflációs kozmológiai elmélet*. Alkalmazásával messze a kozmikus háttérsugárzás előtti időszakra is ki lehet terjeszteni a számításokat, amely időszak dinamikájának szintén van néhány alapvető természeti „tanúja”: a Világegyetem anyag-antianyag aszimmetriájának mértéke, a neutrínók családjának létszáma, továbbá a könnyű atommagok (H, He, D, T, Li) kozmikus előfordulási gyakorisága. A magfizika és a részecskefizika törvényeinek együttes alkalmazásával származtatott adatok egyezése az égi spektroszkópiái és a gyorsítós megfigyelések konklúzióival ebben a jelenségkörben is megyőző.

A standard kozmológiai elmélet az 1970-es évek közepéig uralta a kutatásokat. Alapelveit Fridman szovjet-orosz és Lemaître belga



fizikusok úttörő számításai és Hubble megfigyelései alapján Einstein és de Sitter fogalmazta meg 1932-ben. A lassuló ütemben, de visszafordíthatatlanul táguló Univerzum eredetére Alpher, Gamow és Hermann javasolta kiindulópontként az ősrobbanást 1948-ban publikált cikkeikben, amelyek két legfőbb jóslatát, a



Az asztrofizikai Kavli-díjasok: Alan Guth, Andrej Linde és Alekszej Sztarobinszkij
(<http://www.kavliprize.org/>)

könnyű atommagok kozmikus gyakorisági arányaira vonatkozó és a kozmikus háttérsugárzás létezését az 1960-as évtized végére meggyőzően igazolták az asztrofizikai megfigyelések.

A részletes elemzés a standard kozmológiával nehezen értelmezhető tulajdonsá-

gokra is felhívta a figyelmet. Az észrevételek végül két súlyos, magyarázatot igénylő paradoxonba sűrűsödtek össze:

1. Mi az oka az Univerzum kozmológiai skálán nagy pontossággal észlelt euklidészi (görbületmentes) térbeli geometriájának? („Sík-geometria paradoxon”)

2. Mi az oka annak, hogy a háttérsugárzás irányfüggő hőmérsékleti értékei közötti kimutatható szöggkorreláció olyan tartományokat is összekapcsol, amelyek között oksági kapcsolat nem állhat fenn a standard kozmológia keretei között? („Horizont paradoxon”)

Bár lehetséges az a válasz, hogy a kezdetek kezdetén lerögzített adatokról van szó, amit nem magyarázni, csak használni kell az időfejlődést meghatározó egyenletekben, a modern kutatótól elvárt magatartás e sajátosságok dinamikai magyarázatát igényli.

Alan Guth részecskefizikusi pályáján a mágneses monopólusok kvantumelméletével foglalkozva természetellenesnek találta észlelhetetlenségüket. Tom Kibble brit kutató már 1976-ban rámutatott, hogy a dinamikai kapcsolat nélküli tartományok határára topológiai okokból elkerülhetetlen mágnesesen töltött objektumok megjelenése, tehát legalább annyi monopólusnak kell létezni, ahány kauzálisan független tartomány van az univerzumban. A standard kozmológiai alapuló becslés sokmillió populációt ad, éles ellentmondásban a mágneses monopólusok keresésének eredménytelenségével. Guth ezért egy igen effektív hígítási

időszakot javasolt beiktatni a standard kozmológiai időszak elé. 1981-ben közzétett cikkében rámutatott, hogy a feltételezett exponenciális sebességű „felfúvódás” eredményeként bármely korábbi görbület kisimul és a térbeli metrika euklidészivé válik. Tehát a monopólus-paradoxonnal egyszerre feloldotta az első kozmológiai paradoxont is.

Kiderült, hogy Guth cikkét megelőzve 1979-es orosz nyelvű közleményében Alekszej Sztarobinszkij olyan kvantum-gravitációs elméleti modellt állított fel, amelyben az ősrobbanást közvetlenül követő időszakban a távolságlepték exponenciális időfüggéssel nő. Cikke a Guth által elképzelt kozmológiai előtörténet egyik lehetséges megvalósulására adott részletesen kidolgozott példát még az általános keretjavaslat megszületése előtt. Guth az Univerzum egészében végbemenő elsőrendű fázisátalakulást feltételező modellel kívánta példázni elképzelését. Azonban e fázisátalakulások során megjelenő buborékokból számítható energiasűrűség-ingadozásoknak mind a spektruma, mind az amplitúdója ellentmond a méréseknek. Andrej Linde, aki egy másik híres moszkvai elméleti fizikai iskolában nőtt fel, Stanfordban dolgozta ki azt a modellcsaládot (amit ma kaotikus inflációs modelleknek emlegetnek), amelyek mára számtalan változatát alkották meg, elkerülve Guth modelljének buktatóit.

A kaotikus inflációban egy kvantum-tér (neve: *inflaton*) átlagos energiasűrűsége hajtja a metrikus skála exponenciális felfúvódását. A kvantum-tér ingadozásaival társuló energiasűrűségbeli fluktuációk pedig átalakulnak a háttérsugárzás ingadozásává. Az inflációs felfúvódás eredményeként a legnagyobb méretek tartománya és vele azon ingadozások is, amelyek hullámhossza ebbe a tartományba esik, meghaladja a kauzális horizont lassabban növekvő méretét. A standard kozmológia időszakában aztán megint a horizont növekedése a gyorsabb, és a mikrovilágban hullámhosszal a horizonton kilépett sűrűség-ingadozások, immár makroszkopikus méretskálára felnövekedve, újra visszatérnek a horizont alá, s ezzel megfigyelhetővé válnak. Kvantumos eredetű koherenciájuk fennmarad, ami a horizont egészére kiterjedő összehangoltságra vezet a háttérsugárzást kibocsátó ún. barionikus anyag rezgéseiben. Ez adja a kiutat a második alapvető kozmológiai paradoxonból.

A 2014. évi asztrofizikai Kavli-díj méltán ismeri el a racionális dinamikával értelmezhető méretek tartományát a Planck-skálától (10^{-33} m) a horizont mai méretéig (10^{28} m) kitágító három fizikus teljesítményét.

Kittel Ágnes

MTA KOKI | kittel@koki.hu

Idegtudományi Kavli-díj

A 2014-es idegtudományi Kavli-díjat a memória- és megismerési folyamatok speciális agyi hálózatainak felfedezéséért Brenda Milner, John O’Keefe (élettani vagy orvosi Nobel-díj, 2014) és Marcus E. Raichle kapta.

Miért is olyan nagy jelentőségű ezeknek a memória- és megismerési folyamatokért felelős agyi hálózatoknak a kutatása? Figyelem, tanulás, emlékezés a múlta és tervezése a jövőnek – mind olyan képességek, melyek alapjaiban határozzák meg, kik is vagyunk valójában. Bármelyik károsodása a személyiség torzu-

lását, végül akár elvesztését is eredményezheti. Az idegtudományok legnagyobb kihívása a minden számítógépnél bonyolultabb emberi agy kutatása, a különböző feladatokra specializált területek azonosítása és együttműködésük megértése. A feladat megoldhatósága sokáig amiatt is lehetetlennek tűnt, hogy nem álltak rendelkezésre olyan módszerek, melyekkel nemcsak az élő agy aktivitása mérhető, hanem az eredmények is összehasonlíthatók és a kísérlet megismételhető. A 2014-es év díjazottjai különböző szinten és különféle módszerekkel analízálták az általuk felfede-



zett, a memória- és megismerési funkciókért felelős agyi rendszereket, és nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy megismerjük az ezekben a folyamatokban elsődleges szerepet játszó sejteket és agyi területeket.

Brenda Milner a memória- és kognitív folyamatok, valamint a neuropszichológiai kutatások egyik úttörője, a montreali McGill Egyetem Neurológiai és Idegsebészeti Intézetének professzora, számos magas tudományos kitüntetés, cím birtokosa.

Manchesterben született, Cambridge-ben szerezte diplomáját kísérleti pszichológiából. Házassága után költözött férjével Montreálba, itt a McGill Egyetemen szerzett PhD-fokozatot pszichofiziológiából.

Memóriapanaszokkal hozzá forduló betegeknek hosszú éveken, évtizedeken át tartó gondos megfigyelése, vizsgálata jelentős szerepet játszott abban, hogy sikerült azonosítania a memória- és egyéb megismerőfunkciókért felelős agyterületeket. Agyműtéten átesett betegek szellemi állapotának, kognitív képességeinek műtét előtti és utáni aprólékos vizsgálata, észrevételeinek pontos és részletes leírása nagyban hozzájárult a nagyagy szerkezetének, a tanulási, memória- és beszédfunkciókban elsősorban a hippokampusz, a homloklebeny, a halántéklebeny és a falcsoni lebeny szerepének megértéséhez, a neurológia és a pszichológia határterületein kialakuló, ma kognitív idegtudománynak nevezett kutatási terület elismeréséhez. Tanulmányozta az agykárosodások következményeit is. Legnevezetesebb munkája során egy baleset miatt epilepsziás rohamokban szenvedő, majd agyműtéten átesett és ennek következtében memóriagondokkal küzdő betegének több évtizeden át tartó vizsgálata vezette arra a következtetésre, hogy többféle tanulási folyamat és memória létezik, és ezekért az agy különböző területei felelősek. 1957-ben megjelent munkájában bizonyította, hogy a normális memóriafunkciókért felelős agyterület a hippokampusz.



A három idegtudományi Kavli-díjas:
Brenda Milner, John O'Keefe és Marcus E. Raichle (<http://www.kavliprize.org/>)

Az 1939-ben New Yorkban született John E. Keefe a City College of New York hallgatója volt, majd a McGill Egyetemen a fájdalomkutatás területén kezdte kutatómunkáját. Angliába települése után a University College of London intézetében dolgozott. Az egyetem kognitív idegtudományokkal foglalkozó intézetének 1987-től lett intézetvezető professzora. Már 1971-ben felfedezte az agy tájékozódásért felelős helymeghatározó rendszerének első komponensét. Felfedezésének fontosságát nemcsak a Kavli Alapítvány ismerte el és díjazta: ezen a területen elért eredményeiért *May-Britt Moserrel* és *Edvard Moserrel* megosztva az orvosi-életteni Nobel-díjat is megkapta 2014-ben.

Ahhoz, hogy egyik helyről a másikra eljussunk, nemcsak fizikailag kell képesnek lennünk erre, hanem el is kell tudjuk képzelni, hol vagyunk. A tájékozódáshoz vizuális információk, emlékezet és tervezési folyamatok is szükségesek. O'Keefe kísérleti állatokon bizonyította, hogy az egyébként a memóriafolyamatokban játszott elsődleges szerepe miatt már addig is sokat tanulmányozott hippokampusz nevű agyterületen a külső tér adott pontjainál mindig ugyanazok a sejtek aktivizálódnak („tüzelnek”), és a helyváltogatás során más és más idegsejtek lesznek

aktívak. Ő nevezte el ezeket a környezet feltérképezéséért felelős sejteket térsejteknek.

O'Keefe vizsgálati területe mindig a hippokampusz volt. A John Dostrovskyval végzett híres 1971-es kísérletükben a kísérleti patkány agyának hippokampális régiójába ültetett elektród a közelében levő idegsejt tüzelését mindig akkor jelezte, mikor az állat a tér egy bizonyos pontjánál tartózkodott. Sok idegsejt tüzelésének megfigyelése vezetett ahhoz, hogy O'Keefe kimondta: minden bizonnyal a hippokampusz, ez a rövid és hosszú távú memóriáért, valamint térbeli tájékozódásért felelős kicsiny agyterület az, mely számunkra a külső világ valamiféle kognitív térképét tartalmazza. Feltételezését alátámasztja az a jól ismert tény is, hogy neurodegeneratív betegségek során is a hippokampusz az elsőként károsodó agyterület, károsodása pedig memóriazavarokban és a tájékozódási képesség megromlásában, végül akár elvesztésében nyilvánul meg.

O'Keefe későbbi munkái során azt is felfedezte, hogy a hippokampusz nem kizárólagosan csak a helyről, de az irányokról és távolságról is őriz információt.

A 2014-es Kavli-díj harmadik idegtudományi kitüntetettje Marcus E. Raichle neurológus, a St. Louis-i Washington Egyetem Radiológiai Tanszékének professzora. Ő és munkatársai a PET (*positron emission tomography*) és az fMRI (*functional magnetic resonance imaging*) képalkotó módszereket alkalmazták agyban lejátszódó folyamatok tanulmányozására.

A PET esetében a szervezetbe juttatott radioaktív izotópok segítségével válik láthatóvá a különböző szövetek metabolikus aktivitása, ez ad lehetőséget a testben zajló folyamatok háromdimenziós követésére, ábrázolására.

Az fMRI az agy aktivitását méri oly módon, hogy kimutatja a vér oxigénszintjének az idegi tevékenység által kiváltott változását. Fokozott idegi tevékenység több oxigént, bőségesebb vérrellátást követel. Az fMRI segítségével tehát térképet készíthetünk azokról az agyi területekről, melyek egy adott szellemi tevékenységben részt vesznek.

Mindkét technika lehetővé teszi a működő emberi agy vizsgálatát különböző tevékenységek során, például olvasáskor vagy emlékezéskor, és mindkettő nagy előnye, hogy nem invazív, nincs szükség műtėti beavatkozásra.

Raichle írta le az első egységesített stratégiát arra, hogy hogyan kell létrehozni, megtervezni és kiértékelni a funkcionális agyi képeket. Kiemelkedő jelentőségű felfedezése, hogy agyi aktivitás során a véráram és a glükózfogyasztás nagyobb mértékben nő, mint az oxigénfogyasztás, továbbá azt is megállapította, hogy a szöveti oxigén szintje az agyi tevékenységnek megfelelően alakul.

Raichle részt vett a PET számítógépes programjainak kidolgozásában is, és jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy ma az agy területeinek tanulmányozása során ezzel a technikával elérhetővé vált az 1 mm-es pontosság.

Mára az emberi agy egészségben, betegségben egyaránt tanulmányozható, s többek közt a most Kavli-díjjal kitüntetett tudósoknak hála, mindenféle műtėti beavatkozás nélkül. Az a nem is olyan régen indult új kutatási irány, a „nyugvó agy” aktivitásának feltérképezése, melyet Raichle kezdett el, pedig remélhetően újabb jelentős ismeretekkel járul majd hozzá ahhoz, hogy megismerjük, miként is működik legfontosabb szervünk, az agy.





Szarka Györgyi¹ – Jozef Kollar² – Jaroslav Mosnáček² – Iván Béla¹

¹ MTA TTK AKI Polimer Kémiai Kutatócsoport | szarka.gyorgyi@ttk.mta.hu | ivan.bela@ttk.mta.hu

² Szlovák Tudományos Akadémia, Polimer Intézet | jozef.kollar@savba.sk | jaroslav.mosnacek@savba.sk

Polimerek a talaj felett és alatt: korszerű környezetbarát polimerek

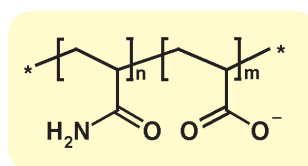
A polimereknek egyre nagyobb szerep jut a gazdaság és az élet minden területén. A mezőgazdaságban fellépő számos probléma orvosolható például a polimerek használatával. A gondok többsége a termőföld méretétől függetlenül jelentkezik a legtöbb gazdasági termés esetében, és jelentős szerepet játszhat a terméshozam alakulásában. Ilyen például a víz megtartása és gyors elszívása, ami nagymértékben növelheti az öntözési költségeket. További probléma a termőföld tömörödése és a talajerózió is. Előbbi hatására a növény gyökere nem jut elég levegőhöz. A tápanyagok és biostimulánsok alacsony szintje a talajban, és a nitrogénvesztés vagy a nátriumsók felhalmozódása is kedvezőtlen környezetet teremthet a mezőgazdasági növények számára.

A fent említett problémákra jó eséllyel megoldást kínál a talajjavító szerek vagy a mulcsfólia használata. A polimeralapú talajkondicionálók a múlt század ötvenes éve óta ismertek. A talajkondicionáló képes korrigálni a talaj szerkezeti és/vagy tápanyagbeli hiányosságait. A hozzáadott szer típusa függ az aktuális termőföld-összetételtől, az éghajlattól és a növény fajtájától. Számos új keletű tanulmány bizonyítja, hogy szintetikus polimerek képesek növelni a talaj vízmegtartó képességét, így hatékonyabb vízhasználatot tesznek lehetővé, megállítják a talajeróziót és a víz gyors elszívását, valamint csökkentik a műtrágya és növényvédő szer veszteségét. Ugyanakkor sok polimeralapú talajkondicionáló nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mert nagy mennyiségű előállítás gazdaságtalan volt, vagy a talajba jutását nem tudták egyenletesen megoldani.

A leggyakrabban alkalmazott vízzoldható szintetikus polimeralapú talajjavítók a poli(etilén-glikol), a poli(vinil-alkohol), a poliakrilátok, a poli(akril-amid)ok, a poli(metil-akrilát-ko-vinil-ace-

tát) és a poli(izobutilén-maleinsavanhidrid) alternáló kopolimer (1. ábra).

A poli(akril-amid) és kopolimerjei, például a poli(akrilamid-ko-akrilsav) (2. ábra) a legszélesebb körben alkalmazott talajjavítók közé tartoznak. Ezek alacsony toxicitásúak, olcsók, biztonságosak és relatíve stabilak. Granulátum, emulzió vagy szilárd formában is elérhetők, valamint öntözéssel is kijuttathatók a termőföldre.



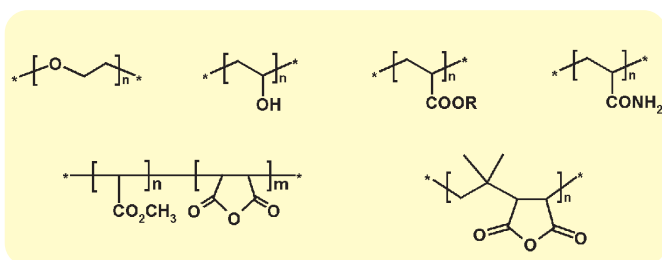
2. ábra. A poli(akrilamid-ko-akrilsav) kopolimer

A 3. ábrán baloldalt egy poli(akril-amid)dal (PAM) kezelt földdarab látható barázdás öntözés után, jobbra pedig egy kezeletlen földdarab. A talajkondicionálás nélküli földdarab jelentősen tömörödött és a barázda mélysége is csökkent, míg a kezelt esetben a talaj minősége jelentősen nem változott.

Napjainkban előtérbe kerültek a polielektrolitok is, például a már említett poli(akrilamid-ko-akrilsav), amiről bebizonyosodott, hogy a leghatékonyabban tudja javítani a föld tulajdonságait. Ez sikeresen használható az üledékképződés csökkentésére, a termőföld szerkezetének és a talajaggregátumok stabilizálására, valamint az erózió megelőzésére. Ez a módszer kiemelkedően költség-hatékony árkos öntözőrendszereknél, ahol kis mennyiségben alkalmazható az öntözővízen keresztül. Ebben a kopolimerben a kétfajta monomer egység arányának változtatásával meghatározott fajlagos töltés érhető el. A kopolimer molekulatömegének és töltésének beállítása fontos a különböző típusú talajokban való alkalmazhatóságához. Ezeknek a kopolimereknek nincs toxikus hatása a vízi élőlényekre és mikroorganizmusokra. Nincs lehetőség a bioakkumulációra sem, mivel teljesen vízzoldhatóak. Egy fotólízist követő aerob vagy anaerob kezelés pedig a polimer hatékony mineralizációjához vezet.

Az 1980-as években használták fel először talajjavítóként a vízben oldhatatlan, de vízmegkötő tulajdonsággal bíró polimer géleket. Ezek a térhálós polimerek több szempontból is előnyösebb vízmegkötő tulajdonsággal rendelkeznek, mint a lineáris makromolekulák. Ugyanis a polimer hidrogélek mechanikai tulajdonságai a keresztkötő-tartalommal hangolhatók, és csökkenthetők

1. ábra. A leggyakrabban alkalmazott talajjavító polimerek





3. ábra. Poli(akril-amid) oldattal (bal oldali kép) és hagyományosan vízzel (jobb oldali kép) barázdásan öntözött földdarabok

velük az a növények elváltozásait okozó hatás is, amelyet a nagy mennyiségű víz okoz.

A mulcs használata is csökkenti a talaj kiszáradását, és a gyomnövények elszaporodását, így csökkentve a talajkezelési munkákat. A természetes mulcsanyagok mellett, mint a kéregzúzalék, levélmulcs vagy fűnyesedék, rendkívül nagy mennyiségben használnak polimeralapú mulcsfóliákat is. Utóbbiak előnye, kedvező áruk mellett, hogy a leterítésük, egyenletes eloszlásuk a talajon is sokkal kevésbé időigényes.

A mulcsfóliákat általában polimerekből készítik, például polietilénből, alifás-aromás kopoliészterekből vagy polilaktidokból. Ezeket a talaj felszíne alatt vagy fölött használják. Alkalmazásuk képes növelni a víz mennyiségét és a felszíni hőmérsékletet a talajban. A módszer előnyös tulajdonságai, például a gyümölcsök és zöldségek termőképességének, minőségének növekedése mellett a mulcsfólia használata a gyom- és növényirtó szerek mennyiségének csökkenéséhez is vezethet. Mindezen hatások eredményeképp a jövedelem megnő, és így a befektetés jól megtérül. Ennek köszönhetően az elmúlt években a mulcsfólia növekvő mértékű alkalmazása tapasztalható a mezőgazdaságban. A mulcsfóliák feladata, hogy szabályozzák a talaj hőmérsékletét, visszatartsák a talajba kevert rovarölő szereket, megőrzik az ágyás formáját és vízelvezető rendszerét, gátat képeznek a fertőzés ellen, ne engedjék a talajt kiszáradni és a beforgatott trágyát kimosódni.

A talajfelszín alatt alkalmazott polimereknek könnyen biodegradálhatónak kell lenniük. Nagy mennyiségben használnak poliolefineket, például polietilént, polipropilént és poliésztereket erre a célra. Általánosan ismert, hogy a poliolefinek bioinertek, vagyis nagyon ellenállóak a mikroorganizmusok, például a gombák, baktériumok és társaik által kiváltott bioasszimilációval szemben. Megfigyelték azonban, hogy a poliolefinok oxidációs termékei biodegradálhatók. Az ilyen, jelentősen kisebb molekulatömegű termékek olyan poláris csoportokat tartalmaznak, mint a karboxil-, hidroxil- vagy oxocsoport. Ez az alapja az oxo-biodegradálódó poliolefin elnevezésnek. Az oxo-biodegradáció egy kétlépéses eljárás, amely magában foglalja az oxidatív degradációt – ami normális esetben abiotikus első közelítésben – és az oxidált termékek biodegradációját.

Az alifás-aromás kopoliészterek esetében, amilyen az Ecoflex®, a degradálódás beállítható az alifás részek megfelelő ada-

golásával. A teljesen alifás poliészterek, mint a polilaktidok, önmagukban is biodegradálódók, és ellentétben az előző polimer típusokkal, esetükben a használati idő növelése szükséges. Míg a poliolefinok és aromás kopoliészterek jó fizikai kémiai és feldolgozási tulajdonságokkal rendelkeznek, addig a polilaktidok, amelyek megújuló forrásból is nyerhetők, már a feldolgozás során elkezdnek degradálódni. Ebben az esetben már a rövid használati idejű alkalmazások esetén is probléma van ezeknek az anyagoknak a stabilizálásával. Ugyanakkor hangolható stabilizátorrendszert találva ezek az anyagok kiválóak ilyen célokra, mert környezetbarátak. A stabilizátoroknak ellenállónak kell lenniük az intenzív vizes mosással és a gyomirtó szerekkel szemben. A polimereket általában kis mennyiségű antioxidáns, fény- és hőstabilizátor hozzáadásával védik ezek ellen a károsodások ellen. A kis molekulatömegű stabilizátor használatának hátránya főként az anyagvesztés, az egyenlőtlen eloszlás a polimer mátrixban, a stabilizátor gyenge kompatibilitása és diffúziója a polimer filmből. A probléma megoldásának egyik módja nagyobb molekulatömegű multifunkciós adalékok használata. A legfőbb probléma az alkalmazott polimerek degradációs idejének beállítása a maximális hatékonyság érdekében.

Az Európai Regionális Fejlesztési Alap [1] Magyarország–Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013 [2] finanszírozásában megvalósuló *POLYFRIEND: Korszerű környezetbarát polimerek* [3] elnevezésű projekt keretében a polimerkémia területén nagy hagyományokkal rendelkező két kutatóközpont, a Szlovák Tudományos Akadémia Polimer Intézete – Jaroslav Mosnáček projektvezető irányításával – és az MTA Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézetének Polimer Kémiai Csoportja – Iván Béla társprojektvezető közreműködésével – az itt leírt polimerekkel kapcsolatos közös kutatási programot valósít meg. A projekt egyik legfőbb célja a kereskedelmileg forgalmazott mulcsfóliák tulajdonságainak vizsgálata és új, tervezhető használati idővel és tulajdonságokkal rendelkező biodegradálódó polimer anyagok fejlesztése, amelyek legjobban megfelelnek a magyar–szlovák határon átnyúló agrárregió igényeinek. A projekt talajkondicionálásra alkalmas polimerek vizsgálatára, valamint olyan új, makromolekuláris környezetbarát multifunkciós stabilizátorok előállítására is irányul, amelyek diffúziója és elúciója elhanyagolható, de ugyanakkor teljesítik a technikai, gazdasági és ökológiai követelményeket. A projekt során fejlesztett anyagok mindkét országban módosítás nélkül hasznosíthatók, köszönhetően az azonos klimatikus viszonyoknak és a magyar–szlovák agrárregió egyező termelési kultúrájának.

HIVATKOZÁSOK

- [1] http://europa.eu/legislation_summaries/regional_policy/provisions_and_instruments/g24234_en.htm
- [2] <http://www.husk-cbc.eu/>
- [3] <http://www.polymer.sav.sk/polyfriend>



**Hungary-Slovakia
Cross-border Co-operation
Programme 2007-2013**

**European Union
European Regional Development Fund**



POLYFRIEND



Bruckner-termi előadás

Kocsis László – Bősze Szilvia – Szabó Ildikó – Hudecz Ferenc* – Csámpai Antal**

MTA–ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport

*ELTE TTK Kémiai Intézet, Szerves Kémiai Tanszék

**ELTE TTK Szervetlen Kémia Tanszék

Építőkocka-stratégia ferrocéntartalmú kemoterápiás hatóanyagjelöltek szintézisére

A különböző kemoterápiákban fontos szerep jutott napjainkban a fémorganikus vegyületeknek, ezen belül kiemelten a ferrocénszármazékoknak [1]. E vegyület-család származékainak jelentős *in vitro* és *in vivo* tumorelles hatása ismert.

A ferrocén hidroxitamoxifen-származékok tanulmányozásakor Jaouen [2] és munkatársai (1. ábra) bizonyították, hogy *in vitro* körülmények között e vegyületek antiösztrogénhatást fejtenek ki (valószínűsíthetően az ösztrogénreceptor gátlásán keresztül) hormondependens emlőtumor-sejteken. Ugyanezek a vegyületek *in vivo* körülmények között mérsékelt ösztrogénhatást mutattak. A ferrocén-hidroxitamoxifen származékok ugyanakkor a tamoxifennél hatékonyabb tumorelles hatást mutattak *in vitro* és *in vivo*.

Snegur [3] és munkatársai a ferrocén korlátozott vízoldékonyságát próbálták növel-

ni ferrocén-azol származékok kialakításával. Ezen vegyületek *in vivo* kísérletekben gátolták a vizsgált tumor növekedését (1. ábra, b).

Ismeretesek olyan kinkona- és ferrocén-egységet tartalmazó vegyületek [4], amelyek jelentős *in vitro* citosztatikus hatást mutattak HepG2 tumor sejtvonalon (1. ábra, c).

Egyes kalkonszármazékok apoptózist váltanak ki a tumor nekrozis faktor aktivációjával [5] (1. ábra, d).

Ferrocén-, kalkon-, triazol- és kinona-egységet egyaránt tartalmazó vegyületek előállítását tűztük ki célul, feltételezve, hogy az *in vitro* citosztatikus hatás ily módon fokozható. Az *in vitro* hatás mértékének (IC_{50} értékek) meghatározását MTT teszttel terveztük. Vizsgálni kívántuk továbbá, hogy az egyes építőelemek jelenléte, illetve hiánya hogyan befolyásolja az *in vitro* cito-

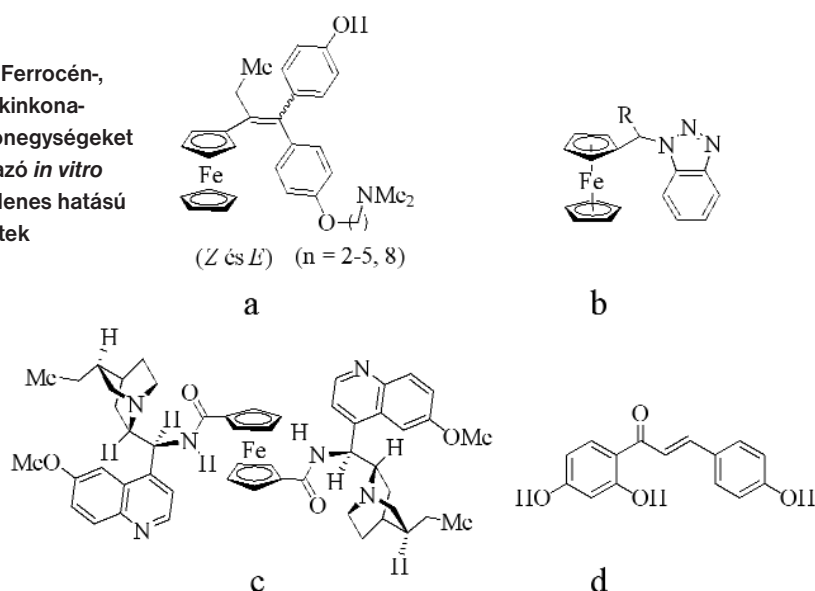
sztatikus hatást, amelyből szerkezet-hatás összefüggésekre következtethetünk.

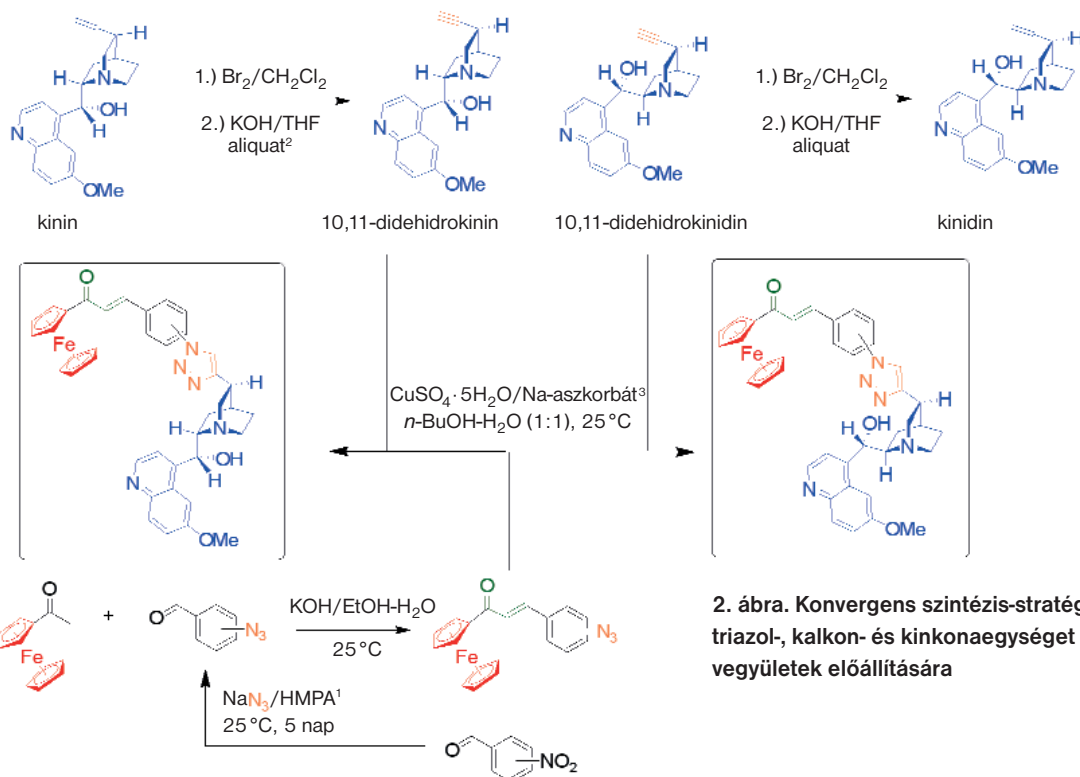
A kereskedelembe könnyen hozzáférhető 2-, illetve 4-nitrobenzaldehydekből egy lépésben azidoaldehydeket [6] állítottunk elő, melyek kondenzációja szubsztituált kalkonokat eredményezett [7]. Dehidro-kinkona-származékokhoz, azaz a triazolgyűrű kialakításához szükséges terminális alkinilfunkciót tartalmazó reaktánsokhoz a megfelelő kinkonaszármazék, nevezetesen a kinin és kinidin brómozásával és dehalogénezésével jutottunk [8]. A kinkona és triazol szerkezeti elemeket tartalmazó vegyületek szintézisének utolsó lépését az azid- és alkinkomponensek széles körben alkalmazott Sharpless-féle réz(I)komplexszel katalizált cikloaddíciójának [9] segítségével hajtottuk végre (2. ábra).

Szerkezet-hatás összefüggések megállapítása céljából 18 új vegyületet állítottunk elő. A vegyületek konstitúcióját és relatív konfigurációját NMR-spektroszkópiás módszerekkel határoztuk meg. Megfigyeltük, hogy a kinkonaegységeket tartalmazó terminális alkinszármazékok réz(I)komplexszel katalizált cikloaddícióját a C9 atomot érintő részleges epimerizáció kísérte, amely valószínűleg annak köszönhető, hogy a reakcióelegyen jelen levő rézion a kinolingyűrű nitrogénjéhez koordinál, és ez elősegíti a C9 atom reverzibilis deprotonálódását. Az epimer párokat szilikagél hordozón oszlopkromatográfiával sikerült elválasztani. Az epimer molekulában a C9 atomhoz kapcsolódó hidroxilcsoport a kinuklidin részlet nitrogénjével intramolekuláris hidrogénhidat képez, ami részben gátolja a savas hordozófelülettel való kölcsönhatásokat.

Az *in vitro* citosztatikus hatást jellemző

1. ábra. Ferrocén-, triazol-, kinkona- és kalkonegységeket tartalmazó *in vitro* tumorelles hatású vegyületek





IC_{50} (μM) értékek (3. ábra) arra engednek következtetni, hogy a ferrocén-, kalkon-, triazol- és kinkonaegységeket tartalmazó molekulák hatását számottevően nem befolyásolta a kinkonaegység relatív konfigurációja.

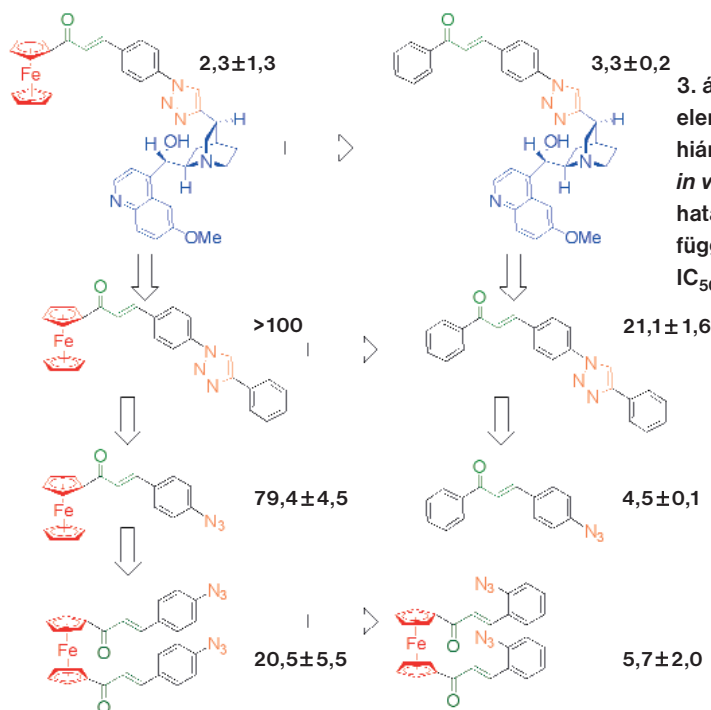
Megállapítottuk, hogy a ferrocén építőelem fenilcsoportra való cseréje sem változtatta meg jelentős mértékben az *in vitro* hatást, ezzel szemben a kinkonaegység helyett fenilcsoportot tartalmazó vegyületek jóval kisebb aktivitást mutattak, vagy hatástalanok voltak. Meglepő eredménynek tekinthető, hogy triazol- és kinkonaegységeket már nem tartalmazó azidofenil-szubsztituált kalkon szintén figyelemre méltó aktivitással rendelkezett, valamint, hogy e csoporton belül is az *orto*-azidofenil-származékok hatását alacsonyabb IC_{50} értékek jellemzik, mint a *para*-azidofenil-származékokét.

Bár kutatásaink „felfedező” jellegűek, hosszabb távon az általunk megállapított szerkezet-hatás összefüggések hasznos támpontként szolgálhatnak a klinikai gyakorlatban használható új, tumorelleses hatóanyagok kifejlesztésénél.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS. Kutatásainkat az OTKA (OTKA K-83874, OTKA K-104358, OTKA PD-104012) támogatja. Kocsis László az MTA Domus és MTA Posztdoktori Kutatói Program (2013–2015) ösztöndíjasa.

IRODALOM

[1] a) S. S. Braga and A. M. S. Silva, *Organometallics* (2013) 32, 5626–5639; b) G. Gasser, I. Ott and N. Metzler-Nolte, *J Med Chem* (2011) 54, 3–25; c) C. Ornelas, *New Journal of Chemistry* (2011) 35, 1973.



3. ábra. „Építőköcska”-elemek jelenléte/hiánya és a vegyületek *in vitro* citosztatikus hatása közötti összefüggések (HT-29 sejtek, IC_{50} [μM])

- [2] G. Jaouen, S. Top, A. Vessieres and R. Alberto, *Journal of Organometallic Chemistry* (2000) 600, 23–36.
- [3] L. V. Snegur, Y. S. Nekrasov, N. S. Sergeeva, Z. V. Zhilina, V. V. Gurnenyuk, Z. A. Starikova, A. A. Simenel, N. B. Morozova, I. K. Sviridova and V. N. Babin, *Applied Organometallic Chemistry* (2008) 22, 139–147.
- [4] B. I. Karolyi, S. Bosze, E. Orban, P. Sohar, L. Drahos, E. Gal and A. Csampa, *Molecules* (2012) 17, 2316–2329.
- [5] a) L. D. Chiaradia, R. dos Santos, C. E. Vitor, A. A. Vieira, P. C. Leal, R. J. Nunes, J. B. Calixto and R. A. Yunes, *Bioorg Med Chem* (2008) 16, 658–667; b) A. C. Hatish Prashar, Anil Kumar Sharma and Rajeev Kharb, *IJPSR* (2012) 3, 1913–1927; c) E. H. Zhang, R. F. Wang,

- S. Z. Guo and B. Liu, *Evid Based Complement Alternat Med* (2013) 2013, 815621.
- [6] B. J. Stokes, C. V. Vogel, L. K. Urnezis, M. Pan and T. G. Driver, *Org Lett* (2010) 12, 2884–2887.
- [7] a) Z. L. Gong, Y. S. Xie, B. X. Zhao, H. S. Lv, W. Y. Liu, L. W. Zheng and S. Lian, *J Fluoresc* (2011) 21, 355–364; b) Y.-T. Liu, G.-D. Lian, D.-W. Yin and B.-J. Su, *Research on Chemical Intermediates* (2011) 38, 1043–1053.
- [8] K. M. Kacprzak, W. Lindner and N. M. Maier, *Chirality* (2008) 20, 441–445.
- [9] V. V. Rostovtsev, L. G. Green, V. V. Fokin and K. B. Sharpless, *Angewandte Chemie International Edition* (2002) 41, 2596–2599.



Faragó Tibor

ELTE TTK Környezettudományi Doktori Iskola, Szt. István Egyetem | Tibor_Farago@t-online.hu

A folyékony ezüst tündöklése és bukása (Első rész)

Bevezetés

Az ókorban csodaszernek tartották, a középkorban az alkímia egyik alapanyagának tekintették, majd világszerte az arany- és ezüstművészet fontos kelléke lett. A korai újkortól sokirányú ipari alkalmazhatóságát tárták fel, míg nem kiderült, hogy mindezen haszna mellett rendkívül kártékony az emberi egészségre.

A káros hatások egyértelműsítéséhez sokáig hiányoztak a rendszeres és rendszerezett egészségügyi adatok a higanymérgezések diagnózisáról, továbbá azok a megfigyelések, amelyekkel kimutatható lett volna, hogy a higany kibocsátási forrásától a levegő-környezet közvetítésével nagy távolságokra eljuthat. A higany-szennyezés és hatásainak terjedéséhez a higanyt tartalmazó anyagok és eszközök növekvő mértékű nemzetközi kereskedelme, valamint a higanyt és egyes vegyületeit alkalmazó technológiák terjedése, mind több országban való alkalmazása is hozzájárult.

A higany használatának globalizálódása, a káros hatások felismerése és nagy távolságokra terjedésének feltárása nyomán lett a higany a nemzetközi környezeti, egészségügyi, kereskedelmi, technológiai együttműködés egyik kritikus témája. Az ENSZ érintett szakosított szervezetei is egyre nagyobb figyelmet szenteltek a problémának. Fokozatosan bővültek e téren az EU-tagállamok és más fejlett országok szakpolitikai és szabályozási eszközei.

A nemzetközi együttműködési folyamatnak különös aktualitást ad, hogy 2013-ban megszületett a globális higanyegyezmény, jelentősen szigorították a több mint másfél évtizede megkötött pán-európai megállapodást, és ezekkel is összhangban folyamatban van a vonatkozó EU-szintű előírások felülvizsgálata, módosítása.

Ebben a kétrészes tanulmányban áttekintjük és értékeljük e különös vegyi anyag alkalmazásának, hatásainak fontosabb eseteit és használatának jelentős korlátozását célzó nemzetközi megállapodások célkitűzését, fontosabb rendelkezéseit és hatékonyságát.

A higany felívelő világkarrierje

Az ókortól az újkorig: a gyógyító, arany- és ezüstcsináló mirákulum

A higany használata legalább négy évezredes múltra tekint vissza, és különféle célokra való felhasználása nagyon sokáig anélkül történt, hogy eközben súlyos egészségkárosító hatásairól tudtak volna. A görög eredetű kifejezés alapján folyékony ezüstnek, illetve hazánkban sokáig kénesőnek nevezett folyékony fémeket az ókorban egyfajta csodaszernek tekintették. Úgy vélték, hogy elősegíti az egészség megőrzését, hosszú életet biztosíthat, hasznos az alkalmazása kenőcsök, kozmetikai szerek, bizonyos orvosságok

adalékanyagaként. Egészségjavító és rituális célú felhasználásáról az ókori Kínában, Indiában, Egyiptomban, Hellaszban, a Római Birodalomban, a maja társadalomban régészeti leletek és korai feljegyzések tanúskodnak [Sloane, 2014; Czaika–Edwards, 2014]. A leggyakoribb, azaz *festékanyagként* való korai felhasználása a higanybányákból felszínre hozott cinóber ásvány (cinnabarit, higany-szulfid) vörös színéből adódott, amiből festékpigmentet (vermilion) készítettek. Magát a fémest higanyt pedig az érc pörkölésével állították elő, amelynek során a párolgó fémhigany különvált a kénből, a lehűtött higanyt felfogták, a kén pedig kén-dioxid formájában elillant a levegőbe [Földessy–Böhm, 2012].

Mindezen felhasználás mértékét és jelentőségét azonban jóval felülmúlta, amikor a higanyt széles körben az *aranymosás* és az *aranybányászat* „kellékeként” kezdték alkalmazni. A higany mintegy „magába szívta” a kimosott apró arany szemeket, illetve elősegítette a kibányászott aranytartalmú rögökből az arany kinyerését, megtisztítását: ezt az eljárást foncsorozásnak vagy amalgamozásnak nevezték. E célból már a rómaiak jelentős mennyiségben szereztek be higanyt a spanyol bányákból (Almadén); ennek mennyisége elérte az évi 4–5 tonnát [Nriagu, 1994; Hoffmann, 1994; Brooks, 2011]. A higany a későbbiekben is fontos szerepet töltött be a folyók mentén végzett aranymosásban, így

Őrölt cinnabaritból készült piros vermilion pigment egy pompeii villa falán





Magyarországon is [Uzsoki, 2004]. Az ezen a módon világszerte kinyert arany összmenyisége évezredekken keresztül számottevően meghaladta a bányászatból származó mennyiséget.

A korai aranybányászat és a mai napig is többféle folytatott aranymosás intenzitása messze elmaradt a középkori dél-amerikai ezüstabányászatétól és az újkori észak-amerikai aranylázétól, s azok higanyigényétől. A spanyol hódítók, a konkvisztádorok növekvő ezüstmohóságának kielégítését nagymértékben elősegítette a 16. század közepétől bevezetett higanyos technika (patio eljárás), amihez eleinte spanyolhonból szállították a higanyt Mexikóba és Peruba, mígnem higanyt leltek e távoli gyarmatokon is [Borbély, 2011; Archibald, 1914]. Az eladdig Mexikóhoz tartozó, majd az Egyesült Államok tagállamává vált Kaliforniában 1848-ban fedezték fel az első aranyrögöt, aminek híre elindította a nevezetes „kaliforniai aranyrohamot”. Az arany kinyeréséhez itt is sokan higanyt használtak, melynek legnagyobb része a régióban folytatott higanybányászatból származott, óriási összmenyiségét pedig érzékeltetheti, hogy az ebből az eljárásból az ottani környezetbe elfolyt és jórészt még most is a felszín alatt rejtőzködő mennyiséget 6–7000 tonnára becsülik [Alpers et al., 2005; Solnit, 2006].

Az arany értéke és igézete az *alkimista tanok* és gyakorlat egyik központi eleme is volt az ókortól egészen az újkor hajnaláig. Kiindulva az ókori „kén-higany elméletből” az alkímisták a fémek átalakíthatóságát vallották (transzmutáció), és közülük többen azzal kísérleteztek, hogy higany felhasználásával aranyat és ezüstöt állítsanak elő [Tramer et al., 2007; Thankachan, 2011; Holmyard, 1931]. Az aranyhoz jutás hatékonyabb (?) módjának tekintett alkímia hazánkat, pontosabban szólva a királyi udvart (később a császári és királyi udvart) sem kerülte el [Szathmáry, 1928]. Ha az aranycsinálás nem is sikerült, az alkímisták legképzettebb képviselői mégis hozzájárultak a modern kémia tudományának kialakulásához.

A tudomány és az ipar felfedezi a higany sokoldalú alkalmazhatóságát

A 18. századtól kezdődően a különböző tudományos vizsgálatoknak és ipari-technológiai találmányoknak köszönhetően rohamosan nőtt a higany iránti igény, amelynek emiatt a bányászata és nemzetközi kereskedelme is gyorsan növekedett.

A *mérőeszközök* sorában a legismertebb higanytartalmú eszközök (1714. évi, Fahrenheit általi megalkotását követően) a higanyos hőmérők, illetve a nyomásmérők – barométerek, vérnyomásmérők, ipari manométerek – lettek. A 19. századig az *üveg-tükrök* tükröző felülete ón-higany ötvözzel készült. *Elektrotechnikai alkalmazásai* villamos kapcsolókat, reléket, termosztátokat foglaltak magukban; külön is utalhatunk a higanyos feszültség-szabályozóra, amit Bláthy Ottó szabadalmaztatott 1883-ban [Simonyi, 2001]. A higany mind a mai napig jelentős szerepet tölt be a *világítástechnikában*: a higany egyik sajátos tulajdonságán alapult a 20. század elejétől elterjedt higanygőz-lámpa működése, higanyt használtak a neon- és argonlámpákban, fénycsövekben, s higany van a jelenleg széles körben alkalmazott energiatakarékos kompakt világítótestekben és lineáris „vonallizzókban” (CFL, LFL). Hatékony felhasználási terület lett a *villamos energia tárolása* a higany-oxidos szárazelemekben és az akkumulátorokban. Bizonyos *növényvédő, csávázószerek, fakonzerváló festékek* ugyancsak higanyvegyületet tartalmaztak. *Gyógyászati és kozmetikai alkalmazása* is sokoldalú lett: egyes vegyületei bőrbetegségek kezelésére és bőrvilágosító célra ajánlott kenőcsökbe kerültek, védőoltások tartósításához járultak hozzá (etil-higanyos



1,35 voltos higany-oxidos elem



A jól ismert higanyos lázmérő

thiomersal), de mindezek mellett leginkább elterjedt alkalmazása a fogászati amalgám lett. Megemlítenéd még két különösen sajátos alkalmazás. A 19. század közepéig higanyvegyületet (higany-nitrát) használtak a *nemezkalap* készítéséhez (pl. az ebből adódó és a kalapkészítőknél jelentkező tünetekre utalhat az „Alice Csodaországban” c. regény 6. és 7. fejezetében „Kalapos” jellemzése). Egy másik vegyülete (higany-fulminát) pedig *robbanóanyagként* bizonyult hatásosnak, amit gyutacsaként már Alfred Nobel is alkalmazott 1846-ban [Lukács, 2013]; e „durranóhigany-nak” is nevezett szert sokfelé használták egészen a 20. század első feléig.

Bár a nagyüzemi aranybányászatban általában a cianos (cianidos) technológiára tértek át, a manapság is még sok fejlődő országban üzött kézi (kézműves) és kisüzemi aranybányászat keltekeként megmaradt a higany. Emellett két jelentős ipari-technológiai folyamatban is higanyt alkalmaztak és alkalmaznak sokfelé még jelenleg is: a *klór-alkáli iparban* az elektrolízis higanykatódjaként (pl. a papírgyártásban a fehérítéshez használt klór termeléséhez), valamint a higany katalizátorként működött a 19. század közepétől megindult *PVC-gyártáshoz* szükséges alapanyag (vinil-klorid monomer, VCM) előállításában.

A súlyos egészségi és környezeti hatások miatt a higany és vegyületeinek felhasználása visszaszorult, de még jelenleg is nagymértékben alkalmazzák három területen: a kézi és kisüzemi aranybányászatban, a PVC-gyártásban, valamint a kompakt világítóeszközökben. Ez utóbbi használat különösen azt követően bővült, hogy az EU-tagállamokban elkezdtek fokozatosan megszüntetni a hagyományos izzószálal villanygökök gyártását és áttértek a higanyt tartalmazó energiatakarékos fénycsövekre. A higanyos aranybányászat pedig a becslések szerint [WHO, 2014] még napjainkban is 70 fejlődő országban mintegy 15 millió embernek a megélhetést biztosító elfoglaltsága (ami egyúttal sokuk korai és súlyos egészségkárosodását is okozza).

A fenti alkalmazások céljára jelenleg a világban mintegy négyezer tonna higanyt használnak, de ennek közel a feléhez már újrahasznosítás révén jutnak; a higanybányászatban és -exportban Kína tölt be vezető szerepet [UNEP–GMA, 2013].

Környezeti kibocsátások, országhatárokon áterjedő és globális terjedés

A környezetszennyezés forrásai

A higany és bizonyos vegyületei a természeti források (pl. vulkáni tevékenység) mellett a fent említett felhasználásai és az abból keletkező hulladék, valamint annak égetése révén is nagy mennyiségben kerültek és kerülnek a környezetbe: a légkörbe, a víztestekbe, a felszínre, a talajba.

A higanytartalmú termékekből és a higanyt felhasználó ipari folyamatokból származó légköri higanykibocsátás mértékét azonban jóval meghaladja a széntüzelésből – mindenekelőtt a széntüzelésű erőművekből – eredő kibocsátás, amihez többek között hozzáadódik a vasgyártás, a fémkohászat, a cementgyártás, az üvegipar higanyos környezetterhelése is. (Az egyértelműség ked-



véért: e légköri kibocsátások az említett eljárások „kísérőjelen-ségei”; a széntüzelés esetében például a kőszénben nyomokban meglévő higany jut ki a légkörbe. A szakirodalom ezeket „nem szándékos” kibocsátásoknak nevezi szemben azokkal, amelyek higyant, higanyvegyületet felhasználó, illetve tartalmazó technológiákból vagy eszközökből erednek.)

A becslések szerint 2010-ben az emberi tevékenységekből összességében globális szinten közel 2000 tonna higany került a légkörbe, s ennek több mint harmada a kézi és kisüzemi aranybányászatból származott [UNEP–GMA, 2013; UNEP–TK, 2013]. A vizetekbe kerülő higanyszennyezés a légköri kiülepedést nem beleszámítva ugyanabban az évben közel 200 tonna volt.

A higanyszennyezés terjedése

A higanyszennyezés nagy távolságokra eljuthat és kibocsátási forrásától távol is kifejti károsító hatását. A légkör közvetítésével és közvetlenül a víztestekbe kerülő higany rendkívül mérgező szerves metil-higannyá alakul át. A levegőszennyező anyagok nagy távolságú légköri terjedésének megfigyelésére az 1970-es években létrehozott pán-európai levegőkörnyezeti megfigyelési program (EMEP) adott lehetőséget, de még ennek keretében is a nehézfémek (higany, kadmium, ólom) kibocsátásának, terjedésének és légkörből való kikerülésének *rendszeres* monitorozására, numerikus modellezésére és értékelésére csak az 1990-es évektől került sor [Tørseth et al., 2012]. A vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy míg a gáznemű elemi higany (elemi higanygőz) átlagosan hosszú ideig, fél vagy akár két évig a légkörben marad és ennek betudhatóan rendkívül nagy távolságra eljuthat, addig a sokkal kisebb mennyiségben ott található gáznemű reaktív higany vegyületei és az aeroszol részecskékhez kötött higany csak pár napig tartózkodik a légkörben [Butler et al., 2007; Wängberg et al., 2001].

Az európai kontinentális léptékű légköri terjedés részletes fel-tárását követően felmerült, hogy e szennyezés sokkal nagyobb távolságokra is eljuthat, és akár a kontinensek közötti több ezer kilométeres utat is megteheti. E tekintetben behatóan vizsgálták az ázsiai kibocsátási forrásokból származó szennyezőanyag terjedését [Weiss–Penzias, 2007; UN, 2011; LRTAP, 2012]. Mindennek ezért lett komoly nemzetközi környezetvédelmi, egészségügyi és politikai jelentősége, mert bár a különböző intézkedések hatására az európai és az észak-amerikai térségben határozottan csökken a higanymisszió, addig néhány ázsiai országban (különösen Kínában, Dél-Koreában) számottevően növekszik a higany lég-

köri kibocsátása a fokozódó PVC-gyártás, a széntüzelés és más ipari tevékenységek következtében.

Sokféle káros hatás

Hosszú idő telt el addig, amíg kiderült, hogy a higany és vegyületei – eltérő mértékben és eltérő módon – felettébb károsak az emberi egészségre és a bioszférára. A higanytartalmú kenőcsök, gyógyszerek, kozmetikumot valóságos jótékony hatásai mellett jelentkező, esetenként már súlyos ártalmak jeleit összetéveszthették a kezelni kívánt baj tüneteivel. Sokáig más felhasználások esetében sem merült fel, hogy a higany fokozatos felhalmozódása a szervezetben – a higanygőz belélegzése, a higanytartalmú gyógyszer és étel elfogyasztása által – a higannyal vagy az alkalmazott higanyvegyülettel való érintkezés vezetett el mintegy észrevétlenül a romló egészségi állapothoz.

Mai szemmel nézve pedig szinte hihetetlen, hogy sokáig még ott sem készültek rendszeresebb feljegyzések, elemzések a tünetekről, ahol többé-kevésbé egy időben sokakat érinthetett e probléma (bányászok, aranyászok, ezüstfoncsorozók, nemezkalapkészítők), amiből jóval előbb egyértelműen kitűnt volna az ok-okozati összefüggés, azaz hogy higanymérgezésről van szó.

Tömeges higanymérgezési esetek

Két rendkívüli eset vezetett el a higany súlyos egészségkárosító szerepének felismeréséhez. E tömeges higanymérgezések alkalmával többé-kevésbé szisztematikusan rögzítették a tüneteket és azonosították a kiváltó okot, azt, hogy milyen és hozzávetőlegesen mennyi higanyvegyület került a különböző panaszokkal jelentkező egyének szervezetébe. A higany sokoldalú alkalmazásának több ezer éve tartó „világkarrierjében”, veszélyességének megértésében ezek jelentették a fordulópontot.

Japánban, a tengerparti Minamata településen működő üzemben – a Chisso cég vegyi gyárában – az 1950-es évektől növekvő mértékű műanyag-, kozmetikum- és gyógyszergyártáshoz szükséges vegyület (acetaldehid) előállításához katalizátorként higany-szulfátot használtak. A minamatai tengeröbölbe engedett ipari szennyvízbe a higanyszennyezés már különösen mérgező szerves vegyületként (metil-higany) került. Ez a vegyület a halak és más tengeri élőlények szervezetében felhalmozódott, és az azokkal táplálkozó lakosoknál – az egyénileg eltérő dózisszint elérését követően – megjelentek a higanymérgezés tünetei. 1956-tól kezdve több ezer embernél diagnosztizáltak különböző idegrendszeri és

A minamatai higanymérgezés áldozatainak emlékműve Japánban
(<http://commons.wikimedia.org/>)





mozgásszervi károsodást, s mintegy hatszáz halálesetet is rögzítettek. Az érintett üzemben ugyan 1968-tól technológiát változtattak, de a felelősségét elvitató cég elleni kártérítési eljárások még közel három évtizedig tartottak [MoE, 2002; Mészáros – Somlyódy, 2012; WHO, 2013]. A „második Minamata-eset” ugyan csak Japánban 1965-től vált ismertté: egy másik vegyipari cég (Showa) higanyos szennyvize a közeli folyóba került (Agano), és ebben az esetben közel hétszáz higanymérgezési esetet azonosítottak.

Az 1971–72-ben bekövetkezett iraki higanymérgezések jelentették a másik drámai fordulatot a higannyal – általában a nehézfémekkel, azok káros hatásaival – kapcsolatos nemzetközi együttműködés kialakulásában. Irakban a higanyvegyületet (metil-higanyt) tartalmazó szerrel csávázott, vetésre szánt gabonamagvakat a lakosság hónapokon keresztül kenyérsütésre használta fel. Emiatt sokuk szervezetébe rövid idő alatt jelentős higanydózis került. Hetezernél több kóros esetet és több mint negyszáz halálesetet regisztráltak. A betegek higanyterhelése függvényében feljegyezték a kóros tüneteket és a haláleseteket. Ez a részletesen dokumentált és elemzett eset [WHO, 1976, 1990] is hozzájárult ahhoz, hogy 1980-tól újjá induljon WHO–ILO–UNEP együttműködésben a nehézfémek – köztük a higany és vegyületei – káros hatásaival, azok megelőzésével, illetve kezelésével is foglalkozó Nemzetközi Kémiai Biztonsági Program (IPCS).

Egészség- és környezetkárosító hatások

Az említett kritikus eseményeket követően tehát sokkal nagyobb figyelem irányult a higany egészséget érintő hatásainak feltárása felé [WHO, 2003, 2007]. Behatóan elemezték a táplálkozással, mindenekelőtt a tengeri halak fogyasztásával az emberi szervezetbe kerülő higany és vegyületei idegrendszeri és emésztőszerveket károsító hatásait, a higanytartalmú gyógyszerek és kozmetikumok vesekárosító hatásait, a higanygőz belélegzésének légzőszervi megbetegedésekkel járó következményeit [WHO, 2003; WHO, 2007; Azevedo et al., 2012].

Több országban – az Egyesült Államokban, Japánban, az EU tagállamaiban is – már az 1990-es években a közfogyasztásba kerülő tengeri halakra meghatározták a kritikus szerveshiganykoncentrációt (0,4–1,0 mg/kg), de az újabb vizsgálati eredmények szerint ezen értékeknél alacsonyabb szintű mennyiségek is már károsak lehetnek [WHO, 2007]. Emellett részletesen tanulmányozták az elemi higany és a szervetlen higanyvegyületek egészségkárosító következményeit is, amelyek a különféle technológiai eljárások és a higanytartalmú termékek révén fejtik hatásukat. A tengeri halak nemcsak közvetítik a higanyt (metil-higany) az azokkal táplálkozó emberekhez, hanem saját maguk és más fajok is – különösen a hallal táplálkozó fajok – súlyosan károsodhatnak a higanymérgezésről. Az érintett fajokra, illetve általában a környezetbe bocsátott higany mennyiség bioszférára – egyes állatfajokra – gyakorolt káros hatását is sokoldalúan elemezték [UNEP–GMA, 2002; COM, 2002], hiszen ennek mérséklése is fontos cél lett.

A hatásvizsgálatokkal párhuzamosan megkezdődött a higany-nyal kapcsolatos káros hatások csökkentését célzó megoldások, technológiák fejlesztése, alkalmazása. A legkézenfekvőbb a higanytartalmú eszközök, termékek kiváltása higanymentesekre (pl. a hőmérők, a szárazelemek esetében), vagy a higanyt általában nagyobb koncentrációban felhalmozó tengeri halak fogyasztásának korlátozására felhívó ajánlás. A különböző ipari tevékenységek – pl. erőművi széntüzelés, fémkohászat – esetében megfelelő technológiával azt lehetett elérni, hogy a higanyszenny-

yezés ne kerüljön ki a légkörbe. E megoldások bevezetése egy országban vagy régióban azonban csak részlegesen oldhatta meg a higanyszennyezésből fakadó problémákat a korábban részletezett szennyezőanyag-terjedési folyamatok miatt. ●●●

IRODALOM

- Alpers, Ch. N., M. P. Hunerlach, J. T. May, R. L. Hothem, 2005: Mercury Contamination from Historical Gold Mining in California. US Geological Survey.
- Archibald, W., 1914: A modern bányászat. Franklin T., Budapest, 448.
- Azevedo, B.F. et al., 2012: Toxic Effects of Mercury on the Cardiovascular and Central Nervous Systems. J. Biomed Biotechnol. 2012: 949048.
- Borbély A., 2011: Selmeci bányászok Minas Gerais államban, Brazília egyik legjelentősebb bányavidékén és a szakmai kapcsolatok alakulása a 18–19. század folyamán. In: Kovács E., Debrecezen Á. (szerk.): Bányászat és geotechnika. Miskolci Egyetem, A/80, Miskolc, Egyetemi Kiadó, 205–228.
- Brooks, W.E., 2010: 2009 Minerals Yearbook: Mercury. US Geological Survey.
- Czaika, E., B. Edwards, 2014: History of Mercury Use in Products and Processes. Mercury Science and Policy at MIT, <http://mercurypolicy.scripts.mit.edu/blog/?p=367>, letöltés ideje: 2014. szept. 2.
- Butler, T., G. Likens, M. Cohen, F. Vermeylen, 2007: Mercury in the Environment and Patterns of Mercury Deposition from the NADP/MDN Mercury Deposition Network. NOAA
- COM, 2002: Heavy Metals in Waste, Final Report. European Commission DG ENV, 86.
- Földessy J., Böhm J., 2012: Arany és cianid – lehetőségek és kockázatok. Magyar Tudomány, 2012/5, 532–540.
- Hoffmann, R., 1994: Winning gold. American Scientist, vol. 82, Jan–Febr. 15–17.
- Holmyard, E.J., 1931: Makers of chemistry. Clarendon Press, Oxford, 339.
- LRTAP, 2012: Long-term changes of heavy metal transboundary pollution of the environment (1990–2010). EMEP Status Report 2/2012, MSC-E & CCC & CEIP.
- Lukács L., 2013: Bombafenyvetés – robbantószerkezetek a honi katonai robbantástechnikában. Repüléstudományi közlemények. XXV/2, 123–143.
- Mészáros E., Somlyódy L., 2012: Beszélgetés a környezet két fontos közegéről – a vízzel és a levegőről. Magyar Tudomány, 2012/10, 1160–1205.
- MoE, 2002: Minamata Disease: The History and Measures. The Ministry of the Environment, Gov. of Japan. <http://www.env.go.jp/en/chemi/hs/minamata2002/>, letöltés ideje: 2014. szept. 2.
- Nriagu, J.O., 1994: Mercury pollution from the past mining of gold and silver in the Americas. Science of the total environment. 149, 167–181.
- Simonyi K., 2001: A magyarországi fizika kultúrtörténete, XIX. század. Természet Világa, 2001. I. különszám
- Sloane, J., 2014: Mercury: Element of the Ancients. Dartmouth, <http://www.dartmouth.edu/~toxmetal/mercury/history.html>, letöltés ideje: 2014. szept. 2.
- Solnit, R., 2006: Winged Mercury and the Golden Calf. Orion Magazine, Sept/Oct 2006, <http://www.orionmagazine.org/index.php/articles/article/176/>, letöltés ideje: 2014. szept. 2.
- Szathmáry L., 1928: Alkémisták a magyar királyi udvarban. Természettudományi Közöny, 60. kötet, 1928. febr. 1.
- Thankachan, P. N., 2011: Evolution of chemistry, Part 1. Breakthrough, 15:2, 1–6.
- Tørseth, K. et al., 2012: Introduction to the European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Atmos. Chem. Phys., 12, 5447–5481.
- Tramer, A., et al., 2007: What Is (Was) Alchemy? Vol. 112 (2007) Acta Physica Polonica A, Supplement, 5–18.
- UN, 2011: Hemispheric Transport of Air Pollution 2010. Air Pollution Studies No18: Mercury, UN, New York and Geneva, 213.
- UNEP/GMA, 2002: Global Mercury Assessment. UNEP Chemicals, UNEP, 270.
- UNEP/GMA, 2013: Global Mercury Assessment 2013: Sources, emissions, releases, and environmental transport. UNEP, 44.
- UNEP/TK, 2013: Toolkit for Identification and Quantification of Mercury Releases. UNEP, 338.
- Uzsoki A., 2004: Adalékok az aranyosás történetéhez és technikájához. Érc- és Ásványbányászati Múzeum, Rudabánya, 89.
- Wängberg, I. et al., 2001: Atmospheric mercury distribution in Northern Europe and in the Mediterranean region. Atmospheric Environment (2001) 35, 3019–3025.
- Weiss-Penzias, P. et al., 2007: Quantifying Asian and biomass burning sources of mercury using the Hg/CO ratio in pollution plumes observed at the Mount Bachelor Observatory. Atmospheric Environment, 41, 4366–4379.
- WHO, 1976: Mercury. Environmental Health Criteria, No. 1, World Health Organization (International Programme on Chemical Safety), Geneva.
- WHO, 1990: Methylmercury. Environmental Health Criteria, No. 101, World Health Organization (International Programme on Chemical Safety), Geneva.
- WHO, 2003: Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects, Concise International Chemical Assessment Document 50, WHO, Geneva.
- WHO, 2007: „Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution”, WHO, Geneva, 144.
- WHO, 2013: Mercury and health. Fact sheet N°361, WHO.
- WHO, 2014: Public health impacts of exposure to mercury and mercury compounds: the role of WHO and ministries of public health in the implementation of the Minamata Convention. WHO, 6.



„Az egyetemek kémiai intézeteiben a kémiaoktatási kutatások sokkal magasabb színvonalúak...”

Beszélgetés Norman Reid professzorral



Norman Reid (FRSC, FRSA) 1965-ben szerzett az Edinburgh-i Egyetemen BSc-diplomát évfolyamelsőként. Egy évvel később kitiűntetéssel végezte el a tanárképzést. 1978-ban PhD-fokozatot szerzett a Glasgow-i Egyetemen. Teológiát tanult a Sheffieldi Egyetemen, ahol 2000-ben MA-diplomát kapott. Középiskolai igazgatóként dolgozott, majd a Glasgow-i Egyetem Természettudományos Oktatási Központjának igazgatója lett. 2008 óta a Glasgow-i Egyetemen professzor emeritus és tiszteletbeli senior kutatómunkatárs, a Dundee-i Egyetemen pedig a természettudományos oktatás tiszteletbeli professzora. Számos dolgozata közül az utóbbi 15 évben több mint 40 cikke jelent meg nemzetközi folyóiratokban, 5 monográfiát és 6 könyvfejezetet publikált, emellett nemzetközi folyóiratok vezetője, illetve szerkesztőségi tagja volt. Több mint 50 MSc- és PhD-hallgatónak volt a témavezetője, számos posztdoktori és egyéb kutatás vezetője. Nemzetközi PhD-vizsgáztató. Kutatási területei: az attitűdfejlődés, az információfeldolgozás, a tantervkészítés, a tanulók kognitív jellemzői, a minőségbiztosítás, a problémamegoldás és az oktatási statisztikák készítése.

– Miért választotta a kémiát diákkorában?

– A matematikát szerettem a legjobban, de 15 éves koromban nagyon gyenge tanártól tanultam, miközben a kémiát és a fizikát két nagyszerű tanár oktatta. Az érdeklődésem megváltozott, és inentől inkább erre a két természettudományos tantárgyra irányult.

– Miért választotta a kémiát későbbi tanulmányai során?

– Skóciában a BSc-képzésen nem tantárgyat választottunk, hanem fakultációt. A természettudományos fakultáción belül kémiai, fizikai és matematikai kurzusokat vettem fel, végül kémiára szakosodtam. Habár teljesítettem közben a fizikát és a matematikát is kitiűntetéssel. Tíz év iskolai tanítás után jelentkeztem PhD-képzésre egy kutatási szerződés keretein belül, amit a Skót Kormányzati Irodával kötöttem. A kutatási munkám kimondottan a szociálpszichológia köré épült, a kémiatanulással kapcsolatos attitűdökre fókuszáltam. A témát a Skót Hivatal jelölte ki. Mialatt a kutatásomat végeztem, egyetemi hallgatók kémiaoktatását is elvállaltam. Az MA-diplomámat teológiából szereztem, főleg távoktatásban, és sokkal később.

– Elmagyarázná nekünk, hogy mit jelent az FRSC és FRSA cím?

– Az FRSC – Fellow of the Royal Society of Chemistry – a Kémikusok Királyi Társaságának tagja, a tagokat a kémiában bizonyított vezetői tevékenységük alapján választják. Az FRSA – Fellow of the Royal Society of Arts – a Művészetek Királyi Társaságának tagja, ide azért hívtak meg, mert vezető szerepet töltöttem be az oktatás területén. Akkoriban egy Skót Középiskolának voltam az igazgatója.

– Hogyan és miért lett oktatási kutató?

– Az 1970-es években 5 évre kötöttem egy kutatási szerződést a Skót Hivatallal – nagyon érdekesnek és érdemesnek találtam a kutatást. Később meghívtak, hogy legyek a Glasgow-i Egyetemen a Természettudományos Oktatási Központ igazgatója, ahol 20 kutató hallgatónak voltam a témavezetője a természettudományos tantárgyak és a matematika tanulása és tanítása területén. A hallgatók egyik fele az általános és középiskolai tanulással, másik fele az egyetemi tanulással foglalkozott.

– Miért választotta az egyetemi karriert?

– Egészen őszintén: én magam ritkán választottam bármit is. Ez is csak úgy megtörtént velem. A legtöbb munkakörömbe meghívás útján kerültem.

– Hogyan nevezték ki a Glasgow-i és a Dundee-i Egyetemekre?

– 1996-ban meghívtak, hogy legyek a Glasgow-i Egyetemen a Természettudományos Oktatási Központ igazgatója. 2008-as nyugdíjba vonulásomkor a központot bezárták tanácsom és annak ellenére, hogy sok pénzt termelt és több országból is tiltakoztak a bezárása ellen. Professzor emeritus státuszt kaptam a Glasgow-i Egyetemen és meghívtak a Dundee-i Egyetemre, ahol egy jelentős akadémikus érdeklődött a kutatási munkám további folytatása iránt.

– Mondana pár szót a kémiai és természettudományos oktatással kapcsolatos kutatásairól, különösen a tanulási képességekről és a tanulás minden szempontból történő teljes megértéséről?

– A legkorábbi munkám attitűdmérés és fejlődésvizsgálat volt. Később kezdtem el a hallgatók témavezetését a kognitív kutatási területen.

Az attitűdvizsgálatos munkám egy modell megalkotásához vezetett, ami azt magyarázza, hogy hogyan és miért fejlődnek az



attitűdök, később ehhez bizonyítékokat is szolgáltattam. További munkám során rájöttem, hogy a hagyományos attitűdmérések nem hoznak jó eredményeket, és kiderült az is, hogy hogyan lehetne jobban mérni az attitűdöket (szomorú, hogy ezt a legtöbb országban még mindig elhanyagolják!).

A kognitív területen a korai munkáim a munkamemória központi szerepével és a mezőfüggőség mértékével kapcsolatos, koraszakos felismerésekre épültek, melyeket Alex H. Johnstone professzor vezetett be a kémiaoktatás kutatásába. Ez ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy a munkamemória kapacitásának korlátozott volta irányítja többé-kevésbé a fogalmi területeken a tanulást minden szempontból épp úgy, mint ahogy az attitűdöket a természettudományokban. Ezt most már jól alátámasztják az oktatáspszichológia eredményei is.

Nem olyan régi munkáimban már a tanulók kognitív jellemzőire fókuszáltam, ahol számos nagyon meglepő észrevételt tettem. Ebből fejlődött ki a képességterületek, az alapvető gondolkodási képességek (ideértve a kritikus gondolkodást és a természettudományos gondolkodást) vizsgálata, ami néhány újabb publikációhoz vezetett; ezek már világos betekintést kínálnak a témába.

A munka most már kiterjed a frontális előadásokra, a csoportmunkára, a laboratóriumi tanulásra és nagyszámú tanulmányra, melyek az eredményeinket értékelik ki.

– *Mit fedezett fel a természettudományos (különösen a kémiai) elképzelések tanításával és tanulással kapcsolatban?*

– A legtöbb fogalmi kutatás csupán a problémák azonosítására szolgál, a betekintés azonban az információfeldolgozásból adódik, és nemcsak azt magyarázhatja meg, hogy miért szükséges a fogalmi tanulás, hanem a lehetséges utakat is megmutathatja és elérhetőbbé teheti. Ezeket most teszteljük, és nagyon hatásosnak tűnnek.

– *Melyek a skót kémiaoktatás sajátosságai?*

– Az egyetemi oktatás a Skót Parlament 1560-as törvényére tekint vissza, ezért a skót oktatásnak hosszú története van. A 16. század elején Skóciában már négy egyetem is volt, ami a legműveltebb országok egyikévé tette Skóciát. Az oktatás egyik szinten sem specializált, ezért a kémia szabadon virágozhatott. Skóciában a kémia nagyon népszerű tantárgy az iskolai szinteken, magas az egyetemre jelentkezők száma és az egyetemi képzés színvonala. A követelmények minden szinten magasak, de kisebb hangsúlyt fektetnek a „robotszerű tanulásra” és nagyobb a kémiának a társadalomban való használatára. Az egyetemi kémiakutatási rangsorban előkelő helyen állnak a skót egyetemek a világon.

– *Hogyan viszonyulnak a kémikusok a kémiaoktatási kutatásaihoz?*

– Sokan közülük szkeptikusak, de növekszik azok száma, akik a kutatásaimat komolyan veszik. Sajnálatos, hogy az oktatáskutatásnak nagyon alacsony a reputációja (világszerte, nem csak Skóciában), és az oktatáskutatások minőségének összehasonlítása kedvezőtlen a rokon tudományágakban.

– *Mit gondol a jelenlegi, kémiaoktatással kapcsolatos kutatásokról?*

– Összességében nagyon változatos a minőségük, sok iskolai oktatással kapcsolatos kutatás alacsony színvonalú és ritkán mutat túl a leíró jellegű munkán. Gyakran publikálnak olyan megfigyeléseket, amelyeket bármelyik tapasztalt iskolai tanár bizonyosan tud már. Ezzel ellentétben az egyetemek kémiai intézeteiben a kémiaoktatási kutatások sokkal magasabb színvonalúak. Sajnálatos, hogy azok az alapvető kutatások, amelyek a „miért?” kérdésre is keresik a választ, nagyon ritkák – úgy látom, hogy az egész világon.

– *Mit gondol a modern kémia-tankönyvekről?*

– A legtöbbről elmondható, hogy egymás klónjai, és a legtöbb nagyon hagyományos megközelítést tükröz. Habár a tankönyvek kiállítása kétségtelenül nagyon szép. Sajnálatos módon a tankönyveknek két gyengesége van: a legtöbb egyáltalán nem veszi figyelembe a tanúlással kapcsolatos oktatáskutatási eredményeket; inkább tükrözik a kémia mint tudomány logikáját, mint a tanulók aktuális tanulási útjának pszichológiáját. Összességében fantáziátlanok és unalmasak.

– *Hogyan látja a tantárgy-pedagógiai kutatások jelenlegi állapotát és jövőjét?*

– Világszerte megfigyelhető trend, hogy a minőségi oktatáskutatások eltávolodnak az tanárképző iskoláktól és a tantárgynak megfelelő egyetemi intézetekbe kerülnek. Ez visszatükröződik az alacsony minőségű munkán, amelyet az oktatási szakok és tanárképzők jelenleg világszerte végeznek. Összességében az oktatáskutatás egyfajta „áltudománnyá” kezd válni, és inkább csak „kutatásnak” nevezzük, habár nem igazán kutatás a szó teljes értelmében.

– *Mit gondol a kutatás és a mindennapi gyakorlat kapcsolatáról?*

– Utazásaim során több országban megfordultam, sok lelkes iskolai tanárral találkoztam, akik új ötleteket vetettek fel egyértelmű bizonyítékok alapján. Az inspirációjuk gyakran inspirál engem is.

– *Tudom, hogy ön már visszavonult, de megkérdezném, hogy mik a jövőbeli tervei.*

– Bizonytalanok. Az utolsó PhD-hallgatóm a Dundee-i Egyetemen tavaly júniusban védte meg a doktoriját. Jelenleg még folyik posztdoktori munka a Glasgow-i Egyetemen az irányításommal, de már nem járok a világszerte megrendezett konferenciákra, bár még mindig vállalom előadásokat és tanácsadást.

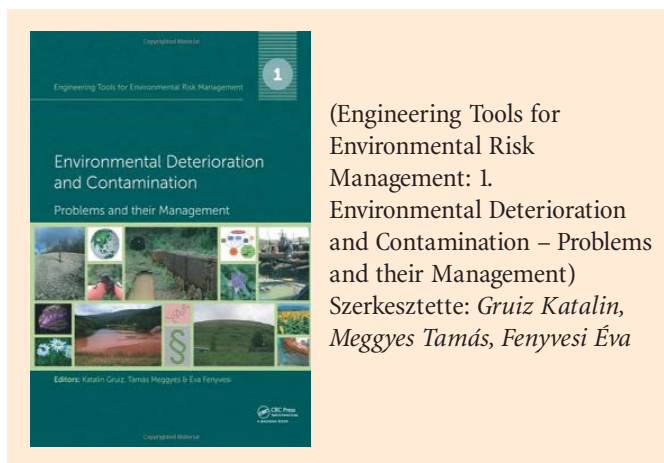
Kapitány János Sándor, Tóth Zoltán

NORMAN REID FONTOSABB PUBLIKÁCIÓI

- Reid, N.: The presentation of chemistry logically driven or applications-led?, *Chemistry Education Research and Practice*, 1(3), 381–392., 2000.
- Reid, N.: An Approach in Supporting University Chemistry Teaching, *Chemistry Education: Research and Practice*, 3, 65–75., 2001.
- Reid, N. and Yang, M.-J.: Open-ended Problem Solving in School Chemistry: A Preliminary Investigation, *International Journal Science Education*, 24(12), 1313–1332., 2002.
- Carnduff, J., Reid, N.: Enhancing Undergraduate Chemistry Laboratories, London: The Royal Society of chemistry, ISBN 0-85404-378-0., 2003.
- Danili, E. and Reid, N.: Some Strategies to improve performance in school chemistry, based on two cognitive factors, *Research in Science and Technological Education*, 22(2), 203–226., 2004.
- Hassan, A.K., Hill, R.A. and Reid, N.: Ideas Underpinning Success in an Introductory Course in Organic Chemistry, *University Chemistry Education*, 8, 40–51., 2004.
- Danili, E. and Reid, N.: Assessment Formats: do they make a difference? *Chemistry Education Research and Practice*, 6(4), 198–206., 2005.
- Danili, E. and Reid, N.: Some potential factors affecting pupils' performance, *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 64–83., 2006.
- Reid, N. and Shah, I.: The role of laboratory work in university chemistry, *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172–185., 2007.
- Reid, N.: A Scientific Approach to the Teaching of Chemistry, (The Royal Society of Chemistry Nyholm Lecture, 2006–2007), *Chemistry Education Research and Practice*, 9(1), 51–9., 2008.
- Reid, N.: Working Memory and Science Education, *Research in Science and Technological Education*, 27(2), 245–250., 2009.
- Reid, N.: Open-ended Problem Solving: an elusive skills? *Communication and Education*, 42nd IUPAC Congress, S301–008., 2009.
- Reid, N.: Attitude Research in science education, in I.M. Saleh and M.S. Khine, eds., *Attitude Research in Science Education*, 3–44., Charlotte NC: Information Age Publishing Inc., 2011.
- Reid, N.: A Scientific Approach to the Teaching Chemistry, in Chemical Education, Ladage, S. and Samant, S.D. eds., 27–54., Narosa Publishing House, New Delhi, 2012.
- Almadani, K., Reid, N. and Rodrigues, S. (2012) Quality Assurance: a Pressing Problem for education in the 21st century, *Problems of Education in the 21st century*, 32, 9–22., 2012.
- Reid, N.: Successful Chemistry Education, *La Chimica nella Suva*, 34(3), 290–297., 2013.
- Reid, N.: The Learning of Chemistry: The Key Role of Working Memory, in Devetak, I and Glazar, S.A. (eds.), *Learning with Understanding in the Chemistry Classroom*, 77–101, Springer, Dordrecht, Heidelberg, 2013.



Környezetkárosodás és szennyezettség – problémák és menedzsmentjük



(Engineering Tools for Environmental Risk Management: 1. Environmental Deterioration and Contamination – Problems and their Management)
Szerkesztette: Gruiz Katalin, Meggyes Tamás, Fenyvesi Éva

Magyar szerkesztők munkája az az 5 kötetre tervezett sorozat (*A környezetmenedzsment mérnöki eszköztára*), melynek első kötete augusztusban jelent meg, a CRC Press Balkema csoport gondozásában. Webes elérhetősége: <http://www.crcpress.com/product/isbn/9781138001541>.

A könyv megírásának célja, hogy a környezettel kapcsolatos irányításban, döntéshozatalban és a mindennapi gyakorlatban szerepet vállaló szakemberek látókörét szélesítse, hogy segítsen megtalálniuk a rendeletek, határértékek, alkalmazott stratégiák, koncepciók, a kialakult szabványosított és egyedi módszerek, mérnöki eljárások tudományos háttérét és összefüggéseit. A könyvsorozat környezetvédelmi képzésekhez is jó alapot nyújt, segíti a tudományon és tudáson nyugvó, holisztikus szemlélet kialakulását a környezetről való gondolkodásban.

A sorozat szerkesztői, akik szerzői is több fejezetnek, olyan egyetemi oktatók és kutató-fejlesztők, akiknek szoros kapcsolata van a gyakorlattal, és tervezőként, tanácsadóként számtalan környezeti probléma megoldásában vettek részt. Eközben nap mint nap tapasztalták a gyakorló szakemberek megismertetésének szükségességét a tudományos alapokkal, a modern környezettudomány viharos sebességgel bővülő eredményeivel és előreivó, dinamikus fejlődő szemléletével, valamint azzal a követelménnyel, hogy ebben a munkában számtalan tudománynak és a mérnöki tudásnak kell szinergikusan összegződnie.

Gruiz Katalin vegyész-mérnök, biomérnök és környezetmérnök, műszaki doktor és PhD, a Műegyetem tanára. 40 éves oktatói, kutatói és gyakorló mérnöki, fejlesztői, nemzetközi szakértői-tanácsadói háttérre támaszkodva tervezte meg a sorozat tartalmát, határozta meg stílusát, mely a könnyű érthetőséget igyekszik kombinálni a legmodernebb tudással. Munkásságának főbb területei: szennyező vegyi anyagok, szennyezett területek, hulladékhasznosítás, kockázatlápi környezet-menedzsment, környezettoxikológia, integrált környezetmonitoring, talajremediáció probléma-specifikus kémiai, biológiai, ökológiai, valamint kombinált technológiákkal. Cikkek, könyvfejezetek, könyvek, oktatási anyagok, kutatási projektek tanulmányai viselik magukon a környezet és az azt használó ember harmóniájára törekvő, mégis praktikus és mérnöki szemléletet.

Meggyes Tamás a Miskolci Egyetemen végzett és ott szerezte

műszaki doktori és PhD-fokozatát. A Miskolci Egyetem, a Berlieni Műszaki Egyetem, a City University London és a Szövetségi Anyagkutató és Vizsgáló Intézet (BAM, Berlin) oktatója, illetve kutatója volt. 2007 óta a Wolverhamptoni (UK) Egyetem vendégprofesszora. Szakterületei: áramlástan, hidraulikus szállítás, sugár-szivattyúk, talajvíz-remediáció, bányászati hulladékok és hulladéklarakók menedzsmentje, hulladéklarakók és meddőhányók szigetelése és környezetközpontú menedzsmentje. Tudományos szervezőként elsősorban nemzetközi (EU) kutatási projektekben, konferenciák szervezésében és tudományos kiadványok szerkesztésében, megírásában, publikálásában vállalt szerepet Angliában, Németországban, az Egyesült Államokban és Magyarországon. 130 publikáció (ebből 11 könyv) szerzője, illetve szerkesztője, a *Land Contamination and Reclamation* című angol kiadású folyóirat európai szerkesztője volt.

Fenyvesi Éva vegyészként végzett az ELTE-n és ott szerezte PhD-fokozatát is kémiai technológiák területén. Jelenleg a Cyclo-Lab Cyclodextrin Kutató és Fejlesztő Kft. munkatársa; kutatási területe a különleges és sokoldalú molekula, a ciklodextrin környezeti alkalmazása. Egy molekulafejlesztő szemével közelíti a környezetvédelem minden szegmensét, és ehhez pontosan arra van szükség, amiről ez a könyv is szól: megérteni a környezet működését, a menedzsment igényeit és tudományos-technológiai fejlesztésekkel kielégíteni azokat. Számos újszerű, környezetvédelmi célt szolgáló ciklodextrin-alkalmazást fejlesztett ki maga, és továbbiakra hívta fel a tudományos társadalom figyelmét a Cyclo-dextrin News havi kiadvány szerkesztőjeként, több mint 50 cikkben, 3 könyvfejezetben és számtalan konferencia-anyagban.

A könyvsorozat széles tudományos áttekintést nyújt a környezetről, a környezet ember általi használatáról és a lokálisan, vízgyűjtő szinten, regionálisan, földrészhöz kötődően vagy globálisan jelentkező problémákról. Tudományos alapokat ad a környezetvédelem problémáinak holisztikus megközelítéséhez, a környezet igényeinek és a mérnöki lehetőségek harmonizálásához. Segít megérteni a kölcsönhatásokat a jogalkotás, a szabályozás, a környezetmenedzsment és a döntéshozatal, valamint a mérnöki tevékenység között. Információt tartalmaz új technológiákról, fejlesztésekről, innovatív tudományos és mérnöki eszközökről.

Az öt kötet tartalma: 1. Általános áttekintés a környezeti problémákról és menedzsmentjükéről. 2. Környezettoxikológia. 3. Környezeti kockázat felmérése és monitoring. 4. A környezeti kockázat csökkentése, remediációs technológiák. 5. Esettanulmányok.

Az első kötet szemléletformáló, és megteremt az alapokat a további kötetekhez: szemlélteti a fenntartható környezet igényei és mérnöki lehetőségek egyensúlyát; rávilágít a menedzsment és a mérnöki tervezés/technológiák közötti kölcsönhatásokra; bemutatja az új technológiákat, az innovatív tudományos és mérnöki eszközöket.

Ez a kötet új dimenziókat nyit a mérnökök számára, a tulajdonosokat, menedzsereket, hatóságokat, jogalkotókat és döntéshozókat pedig megismerteti a lehetséges és rendelkezésre álló mérnöki eszközökkel. Hozzásegíti a környezetért felelős szereplőket, hogy felismerjék a szinergizmus lehetőségét a környezetmenedzsment igényei és a mérnöki lehetőségek között.

Gruiz Katalin



Próder István

Várpalota

Magyar vonatkozású kémia- és vegyipar-történeti évfordulók

5 éve

2010. július 13-án avatták fel a Teva Gyógyszergyár debreceni telephelyén azt a MegaPack üzemet, mellyel a világ egyik legnagyobb csomagolóegysége jött létre. A MegaPlant projekt fejlesztései alapján a debreceni telephely tablettagyártó kapacitása a duplájára, 15 milliárd egységre, csomagolási volumene pedig 10 milliárd egységre nőtt.

2010-ben az Amerikai Egyesült Államok Szabadalmi és Védjegy Hivatala (USPTO) engedélyezte a piacvezető Thales Nano budapesti cég H-Cube reaktorának és a kapcsolatos technológiának szabadalmi bejegyzését. A H-Cube új, folyamatos áramlásos hidrogénező rendszer, amelyet a gyógyszer-, a finomkémiai, a petrokémiai és a biotechnológiai ipar számára fejlesztett ki a Thales Nano Zrt. A készülék biztonságos, gyors és költség-hatékony hidrogénezést tesz lehetővé.

2010-ben a BorsodChem teljes irányítást a kínai Wanhua Industrial Group vette át, miután megvásárolta a vállalat korábbi többségi tulajdonosai, a Permira (Permira Alapok) és VCP (Vienna Capital Partners) birtokában levő valamennyi BorsodChem részvényt.

2010. október 4-én a Mal Zrt. Kolontár határában fekvő vörösiszap-tározójának fala átszakadt, és a kiáramló több millió köbméter lúgos vörösiszap három település, Devecser, Kolontár és Somlóvásárhely jelentős részét elöntötte. A katasztrófában tíz ember meghalt, több mint százán sebesültek meg és mintegy ezer embert kellett kitelepíteni az iszapömlés sújtotta területéről. A vörösiszap-katasztrófa Magyarország történetének egyik legnagyobb környezeti és egyik legsúlyosabb ipari katasztrófája volt.

2010-ben a Richter Gedeon Nyrt. megvásárolta a svájci PregLem gyógyszeripari vállalat részvényeinek 100%-át. Az akvizíció jelentősen hozzájárult a Richter nyugat-európai jelenlétének erősítéséhez. A PregLem gyógyszeripari vállalat termékfejlesztési és értékesítési tevékenységével a nőgyógyászati rendellenességek gyógyszeres kezelését segíti. A PregLem felvásárlását követően a Richter megvásárolta a német Grünenthal GmbH fogamzásgátló termékportfólióját.

2010-ben adták át az Arad-Szeged-földgázvezetékét. A magyar FGSZ Földgázszállító Zrt. és a román Transgaz S.A. közösen építette meg a vezeték, amely megteremtette a lehetőséget a két ország közötti földgázszállításra.

2010-ben a Richter Gedeon Nyrt. és a japán Mochida Pharmaceutical Co. Ltd. átfogó és hosszú távú licenc- és együttműködési szerződést kötött a Richter bioszimiláris termékportfóliójának fejlesztéséről és értékesítéséről. A bioszimiláris gyógyszer egy már meglévő, törskönyvezett (és forgalmazott) termékhez nagymértékben hasonlít, különbség csak a klinikai szempontból inaktív alkotórészekben lehetséges.

2010-ben hunyt el Mihalik Béla vegyészmérnök, a Magyar Selyemipari Vállalat Selyemkikészítő gyárának főmérnöke. Több színezési és kikészítési technológiát vezetett be. Sokat tett a szakágazat fejlesztéséhez kapcsolódó közép- és felsőfokú oktatásért.

2010. február 25-én hunyt el Márta Ferenc akadémikus, az MTA egykori alelnöke, az MTA Kémiai Kutatóközpont nyugalmazott főigazgatója, a szegedi József Attila Tudományegyetem volt rektora. Nemzetközileg elismert eredményeket ért el a termikus és a fotokémiai elemi



MÁRTA FERENC

reakciók kinetikájának vizsgálata terén.

2010-ben hunyt el Kiricsi Imre, a szegedi JATE Alkalmazott Kémiai Tanszékének tanszékvezető professzora. Tudományos munkássága során többek között a halogénezett szénhidrogének mint környezetkárosító anyagok zeolitokkal történő ártalmatlanításával, majd zeolitbázisú anyagok katalitikus alkalmazásával foglalkozott. Később a nanoszerkezetű anyagok kutatásában ért el jelentős eredményeket: az egyfalú szénannocsovek szintézisének területén, illetve a szervesetlen nanocsovek, nanostruktúrák vizsgálatában.

2010. június 1-jén hunyt el Ettre László vegyészmérnök. Kezdetben a Richter Gedeon Gyógyszergyárban dolgozott, majd Veszprémben a NEVIKI (Nehézvegyipari Kutató Intézet), illetve Budapesten a Műanyagipari Kutató Intézet munkatársa volt. 1956-ban Nyugat-Németországban, a LURGI Művek gázkromatográfiás laboratóriumának vezetője lett. 1958-tól rövid megszakítással az Egyesült Államokban a Perkin-Elmer cégnél dolgozott 1990 végéig.

2010. június 11-én hunyt el Kapovits István, az ELTE Szerves Kémiai Tanszékének professzora. Kutatócsoportjával szerves kénvegyületek elektron- és térszerkezetének vizsgálatával, szintézisük és



reakciómechanizmusai megállapításával foglalkozott. Munkája során 1970–71-ben új vegyületcsaládot fedezett fel, a stabilis spiro-szulfuránokat.

2010. október 12-én hunyt el Szekeres Gábor vegyész-mérnök, a Magyar Kémikusok Lapja örökös főszerkesztője. A NIM Ipar-gazdasági Főosztálya csoportvezető főmérnökeként tervezési feladatokat látott el,



SZEKERES GÁBOR

de törődött az ipari emlékek megőrzésével is. Egyik alapítója volt a Magyar Vegyészeti Múzeumnak. Munkásságának legnagyobb és legfontosabb részét a Magyar Kémikusok Lapja szerkesztése jelentette. 1959-től négy évtizeden át volt a lap főszerkesztője, gondoskodott annak fennmaradásáról, tartalmának bővítéséről. Ezt követően a szerkesztőbizottság elnökeként tovább segítette a szerkesztőbizottság és a lap szerzőinek munkáját.

10 éve

2005-ben a Sanofi-Aventis Gyógyszergyártó cég a magyar Chinoin leányvállalatánál megkezdte kutatási-fejlesztési központjának létrehozását. A beruházás értéke 15 millió euró volt. Ugyanebben az évben avatták a vállalat Csanyik-völgyi telepén az előre töltött fecskendő gyártó üzemet, valamint a hozzá tartozó laboratóriumot és magasraktárt.

2005. április 5-én adták át az óbudai Graphisoft Park új biotechnológiai épület-tömbjét, amely többek között a bio- és nanotechnológiai kutatásokban élenjáró ComGenex cégcsoportnak ad otthont. A ComGenex Rt.-t magyar vállalkozók alapították 1992-ben. A cég világszerte több mint 250 gyógyszerkutató intézménnyel áll kapcsolatban.

2005. június 30-án döntött úgy a Magyar Alumínium Rt. igazgatósága, hogy leállítják az inotai alumíniumkohót. A leállításra gazdaságossági okokból került sor a magas villamosenergia-költségek és az értékesítés veszteségei miatt.

2005. augusztusában leállították a BorsodChem habosítható polisztirol gyártó üzemét.

2005. augusztus 10-én jelentették be, hogy az ICN Hungary (Alkaloida, Tiszavasvári) jogutódja, a Valeant amerikai cég eladta a vállalatot az indiai Sun Pharma-

ceutical Industries Ltd. cégnek. A Sun Pharma India ötödik legnagyobb gyógyszer-vállalata, amely az ICN megvásárlásával az európai generikus gyógyszerpiacra kívánt belépni.

2005. őszén avatták fel a Michelin cégcsoport új magyarországi gyárát Nyíregyházán. Az üzem évi 800 ezer darab, személygépkocsikhoz való gumiabroncsot gyárt.

2005. októberében ünnepélyesen felavatták a TVK Nyrt.-nél, Tiszaújvárosban, a Petrolkémiai Fejlesztési Projekt létesítményeit. A több mint 100 millió Ft-os beruházás a TVK-t Közép-Európa legnagyobb műanyag alapanyagot gyártó és forgalmazó vállalatává tette.

2005-ben a TVK Nyrt.-t az Európai Vegyipari Tanács (CEFIC) tagjává választotta. Ennek következtében a TVK és a MOL Csoport közvetlenül részt tud venni az európai vegyipari cégeket érintő törvényhozási folyamatokban.

2005-ben hunyt el Somló György, a Vegyterv nyugalmazott igazgatója, a Miskolci Egyetem címzetes egyetemi tanára. A zürichi műegyetemen szerezte vegyész-mérnöki oklevelét és ott is doktorált. A Chinoin gyógyszergyárban, majd a főz-fői Nitrokémiánál dolgozott, ez utóbbiban a gyár igazgatójaként. 1956-tól nyugdíjazásáig a Vegyterv igazgatója. Vezetése alatt a Vegyterv a legjelentősebb magyar tervezőirodává alakult. Hazai tervezési tevékenységük mellett exporttervezési feladatokat is vállaltak. Egyetemi oktatói és tankönyvírói munkásságát nyugdíjas éveiben is folytatta, hosszú időn át volt a Magyar Kémikusok Lapja munkatársa.

2005-ben hunyt el Sebestyén Béla vegyész-mérnök, vezérigazgató. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Ásványolaj és Petrolkémia Szakán szerzett oklevelet 1967-ben. A Dunai Kőolajipari Vállalatnál kezdett dolgozni, majd a Németországban, a schwedti petrokémiai kombinátnál töltött gyakorlati éveket követően, a DKV technológiai részlegéhez került. Technológusi, majd üzemcsoport-vezetői beosztás után a DKV vezérigazgató-helyettese lett. 1991–1995 között a megalkuló MOL Rt. Feldolgozási és Kereskedelmi Divíziójának vezetője. Fontos szerepe volt a MOL Rt. környezetvédelmi helyzetének javításában, a vállalat folyamatos fejlesztésében. 1996–2002 között, nyugdíjba vonulásáig, a Terméktároló Rt. első vezérigazgatója volt.

2005. június 17-én hunyt el Károlyi József vegyész-mérnök, a Nagynyomású Kísér-

leti Intézet (NAKI) igazgatója. A Varga József-iskola képviselőjeként kiemelkedő elméleti tudásához több üzemből gyűjtött tapasztalatokat (Péti Nitrogénművek, Péti Kőolajipari Vállalat, Fővárosi Gázművek). Később a Varga József alapította NAKI-ban eredményes felüze-mi kísérleteket folytatott a Varga-féle hidrokrakk eljárás továbbfejlesztése során. A nagyüzemi kísérleteket a németországi Böhlenben végezték, és a megalkuló Magyar–Német Varga Tanulmányi Társaság magyar igazgatója lett. Varga József halála után, 1956-ban a NAKI igazgatóhelyettese, majd 1959-ben igazgatója. Vezetése alatt az intézet a korszerű hidrogénező, dehidrogénező technológiák legjobb képviselőjévé fejlődött. Kutatásai alapján valósult meg Magyarországban többek között a zsíralkohol, a furfuril-alkohol, a szorbit és az n-izopropilánilin gyártása.

2005-ben hunyt el Nagy Sándor vegyész-mérnök. Munkássága a magyar kőolajfeldolgozáshoz kapcsolódik. Az Olajterv fejlesztési igazgatójaként a kőolajipar műszaki fejlesztési kérdéseivel foglalkozott, így a kőolaj-desztilláció javításával, kőolajipari és vegyipari készülékek fejlesztésével, a kőolajbányászat új módszereinek kialakításával.

2005-ben hunyt el Halász Aurél gépész-mérnök, egyetemi tanár. Oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán szerezte, majd a BME-n és az Állami Műszaki Főiskolán végzett oktatómunkáját 1951-től a Veszprémi Vegyipari Egyetemen (Pannon Egyetem) folytatta. Megszervezte az egyetem Géptan Tanszékét, 1960–1966 között irányította a BME Gépészmérnöki Karának Veszprémbe kihelyezett esti tagozatát, 1962–1968 között az egyetem rektorhelyettesi tisztét töltötte be. Tudományos munkássága a szabályozószkepek hazai fejlesztéséhez kapcsolódik. Az MTA Veszprémi Területi Bizottságában megalapította a Gépészeti Munkabizottságot, melynek 1989-ig elnöki feladatait is ellátta.

2005. október 12-én hunyt el Paulik Ferenc



PAULIK FERENC

vegyész-mérnök, a termoanalitikai kutatások világszer-te elismert személyisége. A Paulik Jenővel és Erdey Lászlóval közösen szabadalmaztatott találmány, a derivatográf egyik felfedezője és megvalósí-



tója. Készülékük kiemelkedő jelentőségű a termoanalitika fejlődése szempontjából, mert további műszerrendszerek kialakítását tette lehetővé. A Paulik testvéreket 1974-ben a Nemzetközi Termoanalitikai Szövetség Mettler-díjjal tüntette ki.

2005. október 30-án hunyt el *Fonyó Zsolt* vegyészmérnök, az MTA tagja, a BME Vegyipari Műveletek Tanszékének tanszékvezető professzora, az MTA–BME Műszaki Kémiai Kutatócsoport vezetője. 1967-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerzett oklevelet. Kezdetben az Olajterv-nél dolgozott, majd 1974-től a BME Vegyipari Műveletek Tanszékén adjunktus. Emellett vendégprofesszor volt a tokiói és a zürichi egyetemen. Munkáiban megfogalmazta a termikus elválasztási műveletek energetikai javításának termodinamikai alapjait. Kutatásai során teljes vegyipari folyamatok tervezésével, energetikailag integrált folyamatok tervezésével, különleges szétválasztó műveletek fejlesztésével, környezetbarát folyamattervezéssel foglalkozott. Több mint háromszáz tudományos közlemény és hét könyv szerzője. *Földes Péter* és *Fábry György* alkotótársakkal írott „Rektifikálás”, illetve „Vegyipari művelettani alapismeretek” című könyvei a vegyészmérnökképzés alapműveivé váltak.

2005-ben hunyt el *id. Nyiredy Szabolcs* vegyészmérnök, a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár (Kőbányai Gyógyszerárugyár) központi analitikai laboratóriumának (később: Minőségfejlesztési és Ellenőrzési Főosztály) vezetője. A hazai gyógyszerellenőrzés kiemelkedő képviselőjeként tagja volt a Magyar Gyógyszerkönyvek (V–VII) Kémiai Albizottságának, illetve az Egészségügyi Tudományos Tanács Gyógyszerészeti és Gyógyszerkönyvi Bizottságának.

2005-ben hunyt el *Pauka Imre* vegyész, a pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola főigazgatója, majd az OKTH Környezetvédelmi Intézetének igazgatója. 1967–68-ban meghívott előadó Németországban az apoldai és a weimari főiskolán. Szilikátrendszerek reakciófűpusainak reakciókinetikai vizsgálatával, a környezetvédelmi kérdések közül levegőszennyezéssel, környezeti hatásvizsgálatokkal foglalkozott.

15 éve

2000-ben a Richter Gedeon Rt. nyerte el első alkalommal négy másik hazai vál-

lat mellett az Oktatási Minisztérium által kiírt Kármán Tódor-díjat. A díjat az oktatás, kutatás, felnőttképzés támogatására alapították.

2000-ben a MOL Rt. átadta az algyői kőolaj- és földgázmező rekonstrukciós programjának kulcsleltésményét, az LTEX (Low Temperature Extraction) gázelőkészítő üzemét.

2000-ben elkészült a Chinoi Rt. Csanyikvölgyi üzemének második injekciógyártási gyártósora. A gépsoron heparininjekciót készítenek.

2000 márciusában a MOL Rt. Dunai Finomító Reformáló 4 üzemében saját fejlesztésű technológiát helyeztek üzembe, amelynek segítségével a reformátum benzoltartalma 1% alá csökkent.

2000. március 17-én a Richter Gedeon Rt. Dorogi Gyáregységében átadták az új szteroidüzemet és a kísérleti laboratóriumot. A szteroidüzem teljes egészében folyamattírányított, a legkorszerűbb környezetvédelmi feltételeknek felel meg, légtisztító berendezésében biofiltereket és katalitikus oxidációs módszert alkalmaz. A kísérleti nagylaboratórium új gyártástechnológiák kidolgozására épült.

2000. április 1-jétől a TVK Rt. meglévő kft.-ibe szervezte át műanyag-feldolgozó üzletágait (Biafol, Flexofol, Tiszafarm és HelioPlast Kft.).

2000. április 27-én a Richter Gedeon Rt. központi telephelyén átadták a 16 milliárd Ft összköltségű Hormontablettázó-



A RICHTER GYÁR LÁTKÉPE

és Kiszerelő Üzem, valamint a gyógyszerkészítmény-fejlesztési kísérleti üzem és laboratóriumot. Az üzem évente 6 milliárd tablettát gyárt.

2000 májusában tizenkét festékipari vállalat elhatározásából megalakult a Magyar Festékgyártók Országos Szövetsége (MAFEOSZ).

2000. december 1-jén a Graphisoft R&D Rt., az Ericsson Magyarország Kft., valamint a Richter Gedeon Rt. bejelentették, hogy közös alapítványt hoznak létre a Magyar Természettudományos Oktatásért. Az alapítvány kuratóriuma éppen ítéli oda a *Rázt Tanár Úr-díjat* 2

matematika-, 2 fizika- és 2 kémiatanárnak.

2000-ben hunyt el *Péceli Béla* vegyészmérnök, a kőolaj-feldolgozás, a szénhidrogén-kutatás elismert szaktekintélye. Egyik vezetője volt a Dunai Kőolajipari Vállalat építésének, majd az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) kőolaj-feldolgozási igazgatójaként sokat tett az iparág fejlesztéséért. Tagja volt a Kőolaj Világkongresszus Állandó Tanácsának, számos kőolaj-feldolgozási és petrokémiai konferenciát szervezett.

2000 márciusában hunyt el *Szekekerke Mária* vegyész, c. egyetemi tanár. Kutatásai a rákellenes gyógyszerek hatásaival kapcsolatosak, többek között a rák-kemoterápiában alkalmazott szerek immunrendszert károsító hatásának ellensúlyozásával foglalkozott.

2000 júliusában hunyt el *Schön István*, a Richter Gedeon Rt. kutatóvegyésze. Peptidokkal, peptidek szintézisére alkalmas módszerek kidolgozásával foglalkozott. A Kisfaludy Lajos Alapítvány titkáraként sok fiatal kutató indulását támogatta.

2000. szeptember 16-án hunyt el *Nikolics Károly* gyógyszerész, a Magyar Gyógyszerészeti Társaság elnöke. A háború előtt egyetemi oktató volt, majd Sopronban vezette gyógyszertárát, amely később az Egészségügyi Minisztérium kísérleti gyógyszertára lett. Tudományos munkája során a gyógyszer-analitika és a krisztallográfia határterületével foglalkozott. Számos tudományos szakbizottságban végzett munkája mellett létrehozta az MKE helyi csoportját, segítette országos konferenciák soproni megrendezését.

2000. október 18-án hunyt el *Gémes István* vegyészmérnök, a Huntsman Co. Hungary (korábban NITROIL Vegyipari Termelő-Fejlesztő Közös Vállalat) elnök vezérigazgatója. Katalitikus vegyipari eljárások kidolgozásával és megvalósításával foglalkozott.

2000. november 3-án hunyt el *Fodor Gábor* vegyész, a szegedi Tudományegyetem és a québeci Université Laval professzora, a szerves kémiai oktatás és kutatás neves képviselője. Tudományos eredményeiből is kiemelkedőek a reakciómechanizmusok kutatásával, sztereokémiával foglalkozó munkái. „Szerves kémia” tankönyve alapvető kézikönyvként nemetül is megjelent.

2000. november 11-én hunyt el *Bihari István* vegyész, a hazai szerves vegyipar és gyógyszeripar kiemelkedő személyisége.



A Reanal Finomvegyszergyárban műszaki igazgatóhelyettesi, az Egyesült Gyógyszer és Tápszergyárban (Egis) igazgatói, a Chinoinban vezérigazgatói állást töltött be. Szakmai és érdekvédelmi szövetségek alelnöki, elnöki pozícióit látta el (Magyar Iparjogvédelmi Egyesület, MTESZ, Menedzserek Országos Szövetsége).

2000. november 24-én hunyt el Kiss László, az Országos Műszaki Múzeum főigazgató-helyettese. A műszaki múzeumok nyilvántartási, feldolgozási módszereinek kidolgozásában, a védetté nyilvánításához szükséges alapelvek kimunkálásában, a múzeumok működéséhez szükséges pénzügyi háttér megteremtésében elvülhetetlen érdemeket szerzett.

2000. december 7-én hunyt el Szabó Gergely vegyészmérnök, a Petrolkémiai Beruházási Vállalat igazgatója, 1953–57 között a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke. Fontos szerepe volt a Tiszai Vegyi Kombinát építésében.

20 éve

1995-ben a Teva (Izrael legnagyobb gyógyszeripari cége) vette meg a Biogal Rt. részvényeinek 78%-át.

1995-ben az Akzo-Nobel Coatings Rt. (a TVK festékgyárából alakult vegyesvállalat) teljesen külföldi tulajdonba (holland, svéd) került.

1995-ben a Tiszai Vegyi Kombinát volt Geotextília üzeme kft.-vé alakult. A 100 millió Ft-os alaptőke 25,1%-a a TVK-é, 74,9%-a a holland Acquest Invest BV tulajdona.

1995-ben a Richter Gedeon Rt. eladta a Dorogi Hulladékgéztető Kft.-ben még meglévő részesedését is a francia Sico és Sicomay cégeknek, így azok 100%-ban tulajdonosok lettek.

1995. június 20-án a TVK Rt. igazgatósága a Műtrágyagyár végleges leállítása mellett határozott. Több mint 30 év után megszűnt a műtrágyagyártás a TVK Rt.-nél.

1995. augusztus 16-án a TVK Rt. polipropiléngyárában sikeres kísérletet folytattak le Solvay-katalizátor alkalmazásával.

1995 nyarán helyezték üzembe a Graboplast Rt.-nél Európa legnagyobb, folyadék tartalmú aeroszolok megbontására használt elektrofiltert.

1995 szeptemberében a Zoltek amerikai vállalatcsoport megszerezte a Magyar Viscosa Rt. közel 80%-os tulajdonát.

1995 novemberétől a Petrogáz Kft., a MOL Csoport régi tagja MOL-Chem Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. néven folytatja működését.



A ZOLTEK GYÁR LÁTKÉPE

1995. január 4-én hunyt el Wigner Jenő Nobel-díjas fizikus. Munkásságát Budapesten vegyészmérnökként kezdte, majd Berlinben és Göttingenben fizikusként folytatta. A harmincas évektől kezdődően hat évtizeden át az amerikai Princetoni Egyetemen kutatott és oktatott. Az 1963-ban elnyert fizikai Nobel-díj indoklása: „Wigner Jenőnek az atommag és az elemi részecskék elméletéhez adott



WIGNER JENŐ

hozzájárulásáért, elsősorban az alapvető szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért.”

1995. június 16-án hunyt el Szabó Zoltán Gábor nemzetközileg elismert kémikus, akadémikus, a Szegedi Tudományegyetem (1947–1967) és az ELTE professzora (1965–1979). Elsősorban a reakciókinetika és a heterogén katalízis területén ért el fontos eredményeket, amelyeket több mint háromszáz közleményben és számos könyvben tett közzé.

25 éve

1990 januárjában a Tiszai Finomító és az olasz Snamprogetti licencszerződést kötött izobutilén gyártására.

1990. február 1-jén a Péti Nitrogénműveket egy nyolctagú konzorcium a Chemolimpex közvetítésével megvásárolta, és megalakította a Nitrogénművek Rt.-t.

1990. február 7-én műanyag hulladékokat

feldolgozó üzemet avattak Veszprémvarsányban a Gabonaforgalmi és Malomipari Vállalat malomépilete helyén.

1990. április 2-án megalakult a Magyarországi Gyógyszergyártók Országos Szövetsége (MAGYOSZ). Alapszabálya szerint elsősorban szakmai, gazdasági és tudományos érdekképviseletet ellátó országos szervezet.

1990. április 11-én az Alkaloida Vegyészeti Gyárban (akkor: ICN Hungary) az innovációs tevékenység fejlesztésére kutatóbázist avattak.

1990. május 1-jén a Tiszai Vegyi Kombinát Festékgyára AKZO–TVK Festékgyártó és Kereskedelmi Rt.-vé alakult. A részvények 51%-a a holland AKZO Coatings International BV, 49%-a a TVK tulajdonába került. A részvénytársaság volt a TVK első olyan vegyesvállalata, amelynek alaptőkéje több mint egymilliárd Ft, a külföldi partner részesedése pedig meghaladta az 50%-ot.

1990. június 5-én alakult meg a Magyar Vegyipari Szövetség (MAVESZ). Az alapító vállalatok és intézmények a magyar vegyipar termelésének több mint 90%-át képviselték.

1990. november 13-án adták át a Taurus nyíregyházi gyárában az új gumiabroncs-szövet-üzem szövetítő sorát. Az üzem világbanki hitelből épült.

1990. február 4-én hunyt el Bognár Rezső kétszeres Kossuth-díjas egyetemi tanár, az MTA tagja, a Debreceni Akadémiai Bizottság alapító elnöke. A KLTE Szerves Kémiai Intézetének élén új kutatási iskolát teremtett. A szénhidrát-kémiai kutatások nemzetközi hírű művelője volt.

30 éve

1985. január 1-jén kezdte meg a működését a Graboplast és a Chemolimpex által alapított önálló kereskedelmi vállalat, a Grabochem.

1985. február 7-én új PVC-padló-gyártó üzemet avattak a Pannonplast (Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat) nagytérenyi gyárában. A japán gépekkel felszerelt új gyáregységben üvegszál fátyollal erősített padlóburkoló anyagot gyártanak.

1985. első negyedében a Pannonplast debreceni gyáregységében megkezdtek a melegvíz-álló PVC-csövek (CPVC-csövek) és csöktető idomok gyártását külföldről vásárolt klórozott PVC-ből.

1985 májusában polipropilén-szál-gyártó üzemet helyeztek üzembe a Graboplast Győri Pamutiszövő- és Műbörgyárban.



1985. június 8-án kezdték meg a Péti Nitrogénművek (Nitrogénművek Zrt.) új argongyárának próbaüzemeltetését. Az új gyár évi kétmillió m³ argongázt állít elő.

1985. június 11-én a Péti Nitrogénművek a finn Rosenlew cégtől olyan szennyvíz-besűrítő rendszert vásárolt, amelynek segítségével a technológiai rendszerből kikerülő hatóanyagokat ismét fel lehet használni a műtrágyagyártásban.

1985. augusztusában a Tiszamenti Vegyi-művekben felépült egy évi 30 kt kapacitású folyékony szuszpenziós műtrágyagyártó üzem.

1985. augusztus 6-án beszüntette működését a pécsi benzinbontó. A Dél-dunántúli Gázművek mecsekaljai üzemében 1968 óta állítottak elő benzinből városi gázt. Az üzem a későbbiek folyamán földgázbotként működött, majd a vezetékszerű korszerűsítése és a földgázra való teljes átállás szükségessége tette üzemeltetését.

1985. november 15-én adták át rendeltetésének az MTA Debreceni Atommagkutató Intézetében felépített részecskegyorsító berendezést, az első magyar ciklotront. A tudományos beruházás költsége 300 millió Ft volt.

1985. december 30-án befejezték a vasérc-termelést hazánk egyetlen vasércbányájában, Rudabányán.

1985. április 19-én hunyt el Wolfram Ervin akadémikus, az ELTE tanszékvezető egyetemi tanára, tudományos rektorhelyettese, a kolloidkémiai kutatás és oktatás kiemelkedő egyénisége.

1985. október 25-én hunyt el Korányi György egyetemi tanár. Jelentős kutatásszervező tevékenységet fejtett ki a hazai szilikátipari kutatás, a növényvédőszer-kutatás, a biológiailag aktív vegyületek kutatása terén.

40 éve

1975. január 19-én kezdték meg a termelést a Tiszai Vegyi Kombinát 250 kt/év etilént, 125 kt/év propilént és 80 kt/év C₄-frakciót előállító olefinüzemében.

1975. februárjában indították meg a Taurus Gumiipari Vállalat abroncsgyárának új üzemét. Az üzem kapacitása évente százezer acélradiál tehergépkocsi-gumi-abroncs.

1975. első negyedévében indult meg a ter-

melés a Péti Nitrogénművek nagy kapacitású műtrágyagyárának üzemében.

1975. május 24-én hunyt el Gloetzer József vegyész-mérnök. A szén és kokszt elgázosításával, talajmechanikai, energiagazdálkodási és tüzeléstechnikai kérdésekkel foglalkozott.

1975. október 5-én hunyt el Mucskai László vegyész-mérnök. A salétromsavgyártással, a benzindesztillációval kapcsolatban végzett kutatásokat. Szakcikkei, könyvei hőcserélők méretezésével, kristályosítással foglalkoznak.

1975. október 10-én hunyt el Schlattner Jenő



SCHLATTNER KEMENCEK

Kossuth-díjas gépészmérnök. Nevéhez fűződik a magyar barnakőszén-lepárlás kifejlesztése. 1933-ban terve és szabadalma alapján építették az első komplex

barnakőszén-lepárló telepet Dorogon. Speciális koksizolókemencét (Schlattnerkemence) tervezett.

1975. október 27-én hunyt el Pulay Gábor István vegyész-mérnök. A mezőgazdasági mikrobiológia tanszékvezető egyetemi tanára volt a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Karán. A tejipari mikrobiológia, illetve biokémia kérdéseivel foglalkozott.

1975. november 29-én hunyt el Korach Mór vegyész-mérnök, egyetemi tanár, az MTA tagja. Főleg kerámiái kutatásokkal foglalkozott. Kezdeményezte a gráfelmélet alkalmazását a kémiai technológiai folyamatoknál.

1975. december 5-én hunyt el Sarudi Imre vegyész-mérnök. Az ásványvíz- és élelmiszer-vizsgálatok terén számos új meghatározást dolgozott ki.

50 éve

1965-ben kezdték meg a Tiszai Vegyi Kombinát 24 kt/év kapacitású polietilén-gyárának építését.



A DESZTILLÁCIÓS ÜZEM

1965-ben kezdődött a termelés a Dunai Kőolajipari Vállalat 1 millió tonnás atmoszférikus és vákuumdesztillációs üzemében.

1965. áprilisában helyezték üzembe a Tiszai Vegyi Kombinát nitrogénműtrágyagyárát. Éves termelési kapacitása 100 kt

ammónia, 210 kt ammónium-nitrát és 10 kt karbamid volt.

1965. június 29-én kezdték meg a Magyar Viscosagyárban (ma Zoltek Zrt.) a Danamid selyemszál termelését 2300 t/év kapacitással.

1965. végén elkészült az Észak-magyarországi Vegyiművek 10 kt/év kapacitású formaldehidüzeme.

1965. június 26-án hunyt el Palotás József élelmiszervegyész, az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet igazgatóhelyettese, a Budapesti Felsőfokú Élelmiszeripari Technikum Kémiai Tanszékének docense. Kiemelkedő munkát végzett a magyar fűszerpaprika minősítése, szabványosítása és exportjának fejlesztése terén.

1965. október 16-án hunyt el Veress Zoltán vegyész-mérnök. Kidolgozta az általa ergonak nevezett tűzálló üveg gyártását. Nagyüzemi megvalósítására 1940-ben megalapította a Karcagi Üvegyárat. A rádiócsövek gyártásához szükséges, fémelekkel forrasztható üvegek előállításának megoldásáért 1954-ben Kossuth-díjat kapott.

60 éve

1955. március 31-én megindult a próbaüzemelés a Borsodi Vegyi Kombinát műtrágyaüzemében.

1955-ben alakult meg a Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutató Laboratóriuma.

1955-ben Magyarország a világon elsőként adott ki alumíniumfóliára nyomott posztályt.

70 éve

1945. január 27-én hunyt el Konek Frigyes vegyész, akadémikus, egyetemi tanár, az Országos Kémiai Intézet Technológiai Osztálya kísérletügyi igazgatója. A mezőgazdasági kémia és a szintetikus szerves kémia kérdéseivel foglalkozott.

1945. júniusában hunyt el Binder Kotrba Géza vegyész-mérnök, aki 'Sigmond Elek utódaként 1939-től vezette a Műegyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszékét. Elsősorban gyakorlati mikrobiológiai kérdésekkel foglalkozott, így a C-vitamin-gyártás alapanyagának, a szorbóznak mikrobiológiai előállításával.

1945. augusztus 18-án hunyt el Szily Pál orvos, a fizikai kémia és biokémia kutatója. Úttörő kutató- és kísérleti munkát végzett a fizikai kémia területén.



SZILY PÁL



1903-ban jelent meg alapvető közleménye: „Indicatorok alkalmazásáról állati folyadékok vegyhatásának meghatározása” címmel. Kísérleteivel új módszer, a kolorimetriás pH-mérés alapját vetette meg. Felfedezte a mesterséges pufferoldatokat pontos pH-értékek beállítására.

75 éve

1940. január 10-én hunyt el *Tangl Károly* fizikus, egyetemi tanár, az MTA tagja. Potenciálemeléssel, a folyadékok és gázok dielektrikus állandójának vizsgálatával foglalkozott.

1940. március 27-én hunyt el *Szigeth Gábor* gépészmérnök, egyetemi tanár. Részt vett a Péti Ammóniagyár tervezésében, indításában. Különleges barnakőszénleparlási eljárás kifejlesztésében működött közre. Az ún. Szigeth–Didier-eljárást a Péti Nitrogénműveknél 1967-ig ammónia-szintézisgáz előállítására használták.

1940. június 20-án hunyt el *Weszelzky Gyula* kémikus, gyógyszerész, a Földtani Társulat hidrológiai szakosztályának elnöke. *Lengyel Béla* munkatársaként kezdett radiokémiával foglalkozni, majd 1918-tól a budapesti tudományegyetem Radiológiai Intézetének volt a vezetője. Az általa kifejlesztett emanációmérő módszert széles körben alkalmazták.

80 éve

1935. október 21-én az Iparügyi Minisztérium és a Péti Nitrogén Műtrágyagyár Rt. megalapította a Hydrobezin Rt.-t. A vállalat létesítését *Varga József* szabadalma alapján, a barnaszénleparlási termékeinek hidrogénezésére épített kísérleti üzem eredményei tették lehetővé. A Hydrobezin Rt.-nél 1938 végéig a szénleparlási termékeket dolgozták fel motorhajtóanyagokká, majd a hazai kőolajforrások felfedezése után a vállalat gazdaságossági okokból ezek feldolgozására tért rá.

1935. október 1-jén hunyt el *Buchböck Gusztáv* egyetemi tanár, az MTA tagja. *Than Károly* halála után a tudományegyetem 3. sz. Kémiai Intézetének vezetésével bízták meg. Fizikai kémiai és reakciókinetika kutatásai jelentősek.

KIVONÓGÉP A ZÖLD ELJÁRÁSHOZ



fel. Az anyag megromlásának elkerülésére az oldat kinyerését célszerűen a helyszínen, a Kabay által tervezett „kivonógéppel” végezték.

1925. augusztus 17-én hunyt el *Egger Leó* gyógyszerész. Dr. Egger Leó és Egger Izidor Gyógyszerészeti és Vegyészeti Cikk Gyára elnevezéssel üzemelt alapított, amely később gyárrá bővül Kőbányán. Ő hozta forgalomba a német Neosalvarsan injekcióhoz hasonló készítményt, a magyar Revivalt. Gyógyszergyára 1949-ben beolvadt a Dr. Wander Gyógyszer- és Tápszergyár Rt.-be (EGYT, ill. ma: Egis).

100 éve

1915-ben alapította a Földművelődésügyi Minisztérium a Gyógynövénykutató Intézetet.

1915-ben hozták létre a gyufaipar fejlesztésére a Szikra Magyar Gyújtógyárak Rt.-t.

1915-ben alapították a Miskolci Műanyagfeldolgozó Vállalat jogelődjét. Kezdetben konzervet, később növényolajat gyártott. A műanyagok feldolgozását 1959-ben kezdte el; 1965-ben megszüntette a vegyi termékek gyártását.

1915. január 19-én hunyt el *Kosutány Tamás* agrárkémikus, az MTA tagja. A Magyaróvári Gazdasági Akadémia tanára, később Budapesten az Országos Kémiai Intézet igazgatója volt. A Műegyetemen a mezőgazda-



KOSUTÁNY TAMÁS

90 éve

1925. március 1-jén indult meg a termelés Peremartonban az Ipari Robbanóanyaggyár Rt. feketelőpor-üzemében.

1925-ben nyújtotta be első szabadalmát *Kabay János* morfiumnak közvetlenül mákból való előállítására. Ez volt az ún. „zöld eljárás” szabadalma, amely szerint a még zöld máknövényt dolgozták

sági kémiai technológia előadója. Széles körű tevékenységet fejtett ki a mezőgazdasági ipar fejlesztése, a megfelelő műtrágyázási ismeretek terjesztése terén.

1915. július 20-án hunyt el *Muraközy Károly*, a Budapesti Kereskedelmi Akadémia kémiatanára. *Than Károly*, majd *Ilosvay Lajos* munkatársaként főleg gázreakciók tanulmányozásával foglalkozott. A Földművelésügyi Minisztérium talajkémikusaként tanulmányutat tett Németországban, Franciaországban és Svájcban. Kémia-tankönyvet írt felsőbb tanintézetek számára.

110 éve

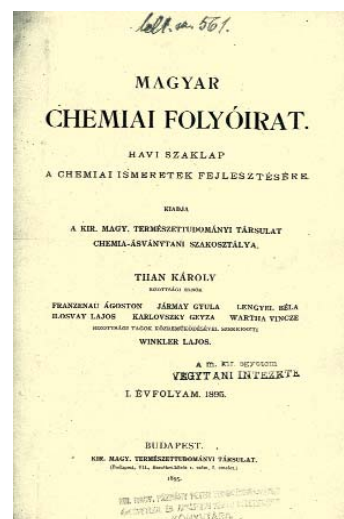
1905. január 1-jén alapították a Galenus Gyógy- és Vegyigyarat, a REANAL jogelődjét.

1905. március 4-én született *Papp Szilárd* vegyész-mérnök. Az Országos Közegészségügyi Intézetben a vízügyi osztály vezetője volt. Főként vízanalitikával, víztechnológiával foglalkozott. Eljárást dolgozott ki csővezetékek agresszív szén-savas vizek elleni védelmére. Foglalkozott a felszíni vizek öntisztulásának kérdéseivel, a Balaton víztisztaságával.

1905. november 5-én született *Tankó Béla* biokémikus, egyetemi tanár, a debreceni Biokémiai Intézet igazgatója. Munkássága során kutatta a foszforsav, illetve foszforsav-észterek reakcióit a szénhidrát-anyagcserében. Az 50-es években bekapcsolódott a nukleinsavak kutatásába, vizsgálatai különösen a daganatkutatás szempontjából voltak jelentősek.

120 éve

1895. január 15-én jelent meg először a Magyar Kémiai Folyóirat.



MAGYAR KÉMIAI FOLYÓIRAT



1895-ben a Magyar Ipar és Kereskedelmi Bank létrehozta a Zalatnai Kénkovandipar Rt.-t. Az Rt. később Brassóban egy kénsav- és műtrágyagyárat állított fel.

1895-ben hozták létre Pozsonyban az Apolló Kőolajfinomító-gyár Rt.-t.

1895. augusztus 12-én jött létre a budapesti Zsolnay-féle Porcelán-fajanszgyár Részvénytársaság, a Budapesti Porcelángyár jogelődje.

1895. április 4-én született **Retezár Árpád** kutató, vegyészmérnök, a Veszprémi Egyetem Ásványolaj- és Széntechnológiai Tanszékének tanszékvezető docense. Kutatómunkáját a Műegyetemen Varga József mellett köszénnkátrányok hidrogénezésével kezdte. Foglalkozott a barnaszénnek huminanyag-tartalma szerkezetének felderítésével. Jelentősek a tőzeg hasznosításával foglalkozó kutatásai. Több szabadalmazott eljárást dolgozott ki.

1895. július 6-án született **Buzágh Aladár** vegyészmérnök, kétszeres Kossuth-díjas



BUZÁGH ALADÁR

egyetemi tanár, az MTA tagja. A Műegyetemen szerzett oklevelet, majd Lipcsében **Wolfgang Ostwald** és Berlinben **Freundlich** mellett dolgozott. Hazatérése után a tudományegyetemen volt magántanár, majd az 1943-ban megszervezett Kolloidikai Intézet professzorává nevezték ki. A nevéhez fűződik a magyarországi kolloidikai iskola kialakítása, tudományos tevékenysége alatt a hazai kolloidika jelentős eredményeket ért el.

1895. augusztus 5-én hunyt el **Rozsnyay Mátyás** gyógyszerész és kémikus. Munkássága már a 19. században jó hírnevet szerzett a magyar gyógyszergyártásnak. Olyan kinintartalmú gyógyszerkészítményt talált fel, amelynek nincs keserű íze, ezért elsősorban a gyermekgyógyászatban nyert alkalmazást. Találományaival a magyar orvosok és természetvizsgálók XIV. fümei nagygyűlésének pályadíját nyerte el.

1895. december 12-én hunyt el **Jedlik Ányos István** természettudós, feltaláló, bencés szerzetes, a kísérleti fizika kiváló művelője és oktatója, egyetemi tanár, az MTA tagja. Munkásságának első szakaszában kémiával, elektrokémiával és elektromosságtannal, később az elektromosságtan mellett főleg optikai kísérletekkel foglalkozott.

1827–28-ban alakította ki „villamdelejes forgonyát”, amely az első tisztán elektromágneses hatás alapján működő elektromotor volt. 1861-ben fogalmazta meg a dinamóelektromos elvet. Nagy kapacitású elektromos sűrítője, a „csöves villámfejtő” az atomtechnikai kutatásokban használt lökésenergiatermelő előfutára.

1895. december 17-én hunyt el **Irinyi János** vegyész, feltaláló. A bécsi Polytechnikum hallgatójaként elsősorban a kémia érdekelt. Itt tökéletesítette a korábban használatos gyufát, elkészítette „zajongás nélküli” gyufáját. Tanulmányutakat tett, és Rohenheimben mezőgazdaságtant tanult. A szabadságharc alatt a nagyváradi löpőgyárat vezette. Jelentősek elméleti kémiai munkái is. Említésre méltó tevékenységet fejtett ki a mezőgazdasági gép- és vegytan területén.

125 éve

1890-ben a pozsonyi Dinamit-Nobel gyárban megkezdtek a füst nélküli löpőgyártást 2 t/nap kapacitással.

1890. január 18-án alapították a budapesti Pasteur-intézetet.

1890-ben alapították a Magyar Ruggyantaárugyár részvénytársaságot.



A MAGYAR RUGGYANTÁRUGYÁR

1890. január 10-én halt meg **Wágner Dániel**, az első magyar vegyészdoktor. Doktori címét Bécsben szerezte 1825-ben. Pesti gyógyszerárának laboratóriumából fejlesztette ki az első pesti vegyészeti gyárat. Ő honosította meg hazánkban a törvényszéki kémiai elemzéseket.

1890. április 22-én született **Romwalter Alfréd** vegyész, akadémikus, a Műegyetem Bánya- és Erdőmérnöki Kara Elemző Vegytani tanszékének professzora. Jelentősek az ásványi szén kémiai és technológiájával kapcsolatos kutatásai.

1890. május 11-én hunyt el **Stoczek József** akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia másodelnöke, a József Ipartanoda első magyar igazgatója.

1890. május 26-án született **Vendl Mária**

mineralógus, tanár. Az első nő volt hazánkban, aki tudományos fokozatot ért el. Ásványok kristálytani vizsgálatával, közettani és meteoritkutatásokkal foglalkozott.

1890. július 20-án született **Grofcsik János** vegyészmérnök, a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékének professzora. A kerámiaégetés során lezajló folyamatok kutatásával és a kerámiai nyersanyagok, valamint késztermékek vizsgálatával foglalkozott.

1890. augusztus 9-én született **Plank Jenő** vegyészmérnök, **Ilosvay Lajos** munkatársa, majd utódjaként a Műegyetem Általános Kémiai Tanszékének professzora. Több ízben volt a Vegyészmérnöki Kar dékánja, és hosszú időn át a Magyar Kémiai Folyóirat szerkesztője. Szeretlen kémiai elemzési módszerek kidolgozása mellett gázanalitikai munkássága volt jelentős.

150 éve

1865-ben **Zsolnay Vilmos** átvette bátyjától azt a kis kőedénygyártó manufaktúrát, amelyből a pécsi Zsolnay-gyár kifejlődött és világhírűvé vált.



A PÉCSI ZSOLNAY-GYÁR

1865. november 1-jén Szegeden közvilágítási céllal gásgyár kezdte meg működését.

1865. április 1-jén született **Zsigmondy Richárd** magyar származású kémikus. 1925-ben elnyerte a kémiai Nobel-díjat, „a kolloid oldatok heterogén természetének magyarázatáért és a kutatásai során alkalmazott, a modern kolloidkémiaiban alapvető jelentőségű módszereiért” (az ultramikroszkóp felfedezéséért). Az ultramikroszkóp mellett feltalálta a kolloidkémiai és biológiai vizsgálatokhoz használt membrán- és ultraszűrőket.

200 éve

1815-ben az erdélyi Réz-hegység Krasznavölgyi területén **Bánffy Pál** Krasznamegyey főispán nagyobb méretű hamuszírfűző üzem létesített. A Réz-hegységben régóta működtek kisebb hamuszírhuták, de az új üzem fejlettebb létesítmények alapjául szolgált.





Vegyészkalendárium

Pap József-Sándor rovata

KATHLEEN LONSDALE (1903. JANUÁR 28.) – KRISTÁLYTISZTA GONDOLATOK.

Írországban a 20. század fordulóján, fél évszázaddal a nagy éhínség és kivándorlás után sem csökken az elégedetlenség. Hiába az angolok engedékenyebb politikája, a szegénység és a kilátástalanság a



mindennapok része. Sok kortársához hasonlóan Harry Frederick Yardley-nak is saját kereset után kell néznie, 10 évesen távirófiú lesz, majd postás. A dél-afrikai háborúban szolgál, hazatérése után megnősül. Tíz gyermeke közül hat éri meg a felnőttkort, s bár a fiúk közül egy ösztöndíjat nyer, de akkor még arra sincs pénzük, hogy ezt elfogadják – mindenki kere-

setére szükség van. Végül talán Kathleenre, a legkisebbre is sor kerülne, ha nem nyer teljes ösztöndíjat a megyei középiskolába. Ő az egyetlen, aki továbbtanulhat.

A lányiskolában nincsenek reáltárgyak, így átjár a fiúkhoz matematika-, fizika- és kémiaórákra. Keményen dolgozik, hogy minél előbb egyetemre mehessen. Anyja elviszi Londonba, a Bedford College-ba, ahová 16 évesen felveszik, s az első év végén már saját ösztöndíjából él. Fizikára szakosodik, pedig nőként nem sok reménnyel kecsegtet ez a terület. A BSc-záróvizsgán, 1922-ben évfolyamelsőként végző. Egyik vizsgáztatója Sir William H. Bragg, a Nobel-díjas röntgenkristallográfus. Bragg évi 180 fontos fizetéssel londoni csoportjába invitálja.

Kathleen bekapcsolódik a kutatásokba, hamar felveszi a fiatal, főként külföldiekből összeálló csapat tempóját. Braggtól három hónapot kap, hogy saját mérőberendezést rakjon össze, egy ionizációs spektrométert és egy elektroszkópot. A forrasztásokhoz egy fiatal kutató, Thomas Jackson Lonsdale segítségét kéri, aki örömmel teljesíti fiatal, törekény munkatársra kérését. Feladata szerves molekulák szerkezetmeghatározása. A csapat fenygyereke, W. T. Astbury ajánlja figyelmébe a borostyánkőssavat, amelyből egyik első cikkét közli (Astburyvel közösen, 1924-ben jelentetik meg a 230 tércsoport adatait összefoglaló művet, amely még reprintet is megél).

Egy levél, melyben Lonsdale megkéri kezét, azonban fenekestül felforgatja Kathleen életét, hiszen egyértelműnek tűnik, hogy vagy családanya, vagy kutató lesz. A szerelem győz, 1927-ben összeházasodnak és Leedsben telepednek le. Szerencse, hogy Thomas nem az a tipikus férj, aki háziasszony-szerepre kényszeríti feleségét. Ehelyett beosztják a feladatokat: napközben Thomas a doktorijához épített eszközeivel végez méréseket, este Kathleen fogja a papírt, ceruzát, és folytatja számításait, a házimunkán pedig testvériesen osztoznak. Leedsben végzi híres mérését hexametil-benzolon, amelyre két éves ösztöndíja és a Royal Societytől kapott 150 fontos támogatásból újra csak saját kezűleg épített diffrakciós mérőeszköze nyújt lehetőséget. A kristályokat Christopher Ingoldtól kapja. A szerkezet megoldása az első közvetlen kísérleti bizonyítéka annak, hogy a benzolgyűrű sík. A méréseket hexaklór-benzolon is megismétli, elsőként alkalmazva Fourier-transzformációs módszert szerves vegyület szerkezetének megoldásához. A számításokat otthon, papíron végzi, a munka befejezésekor már ágyhoz kötve, első lányuk születését várva (két lányuk és egy fiuk születik, 1929-ben, '31-ben és '34-ben). A munka jelentőségét jelzi, hogy

Bragg közbenjárására külön anyasági támogatást kap, így napközben dadát fogadhat és jut ideje a mérésekre.

Nem telik el sok idő, és visszaköltözik Londonba. Újra csak Bragg jóvoltából – kezdetben évi 277 font támogatásból, majd ösztöndíjakból megoldják, hogy az anyuka munkába állhasson, s a következő 15 évet a Royal Institute munkatársaként tölthesse. Amikor 1934-ben, harmadik gyermeke

születése után visszatér, nincs szabad diffraktométer (Robertson és Cox folytatja az aromások szerkezetmeghatározását), helyette egy öreg elektromágnesen hagyják dolgozni. Sebaj, Kathleen Lonsdale-t ez is érdekli. Elkéri Robertsontól a frissen vizsgált rezorcinkristályokat és nagy pontossággal kiméri azok diamágneses anizotropiáját, majd Krishnan eredményeiből kiindulva kiszámítja a molekulák kristályon belüli orientációját. Együtt osztályozzák a molekulák és kristályaik anizotrop tulajdonságai közötti formális összefüggéseket. Egyre több nemzetközi meghívást kap. Részt vesz abban az Ewald által kezdeményezett szerkesztői stábjában, amelynek feladata az egységes kristallográfiai táblázatok létrehozása, és amelynek tagjai között találjuk Niggli, Hermannt és Wyckoffot. A táblázatok végül 1935-ben látnak napvilágot, jóval bővebb, 558 oldalas másodkiadásban pedig 1951-ben. 1945-ben Marjory Stephensonnal együtt ők az első nők, akiket a Royal Society meghív soraiba. Jelölését többek között a kristályokban fellépő termikus vibrációk alapos tanulmányozása is előmozdítja.

1946-tól a University College London kristallográfiai tanszékének vezető professzora. Fő érdeklődési területei a diffrakció során fellépő diffúz és szabálytalan reflexiók jelensége, valamint az atomi és molekuláris rezgések a kristályokban. További meglepő jelenségek értelmezésére is jut energiája. Ilyen az, amikor szilárd fázisú reakciót figyelnek meg és követnek kristályon belül, vagy amikor a hatvanas években vesekövek összetételét és szerkezetét vizsgálják nagy számban, hogy lehetséges inhibitorokat találniak kialakulásukkal szemben. Szinte megszámlálhatatlan apró dolgozzal járul hozzá jelentős, akár tudományos, akár társadalmi előrelépésekhez, például a penicillin szerkezetének megoldásához, vagy az uránbányászok megfelelő sugárvédelméhez.

Pályáját számos kitüntetés (például a Davy-medál), díszdoktori cím és tisztség gazdagítja. Hivatása mellett meghatározó békeaktivista, többször látogat kommunista országokba, segíti az ottani tudósok bevonását a nemzetközi hálózatba. Anyaként, nagymamaként, de kutatóként is élete végéig tartja a szoros „munkarandit”, még halálos ágyán is jegyzetel. Hosszas betegség után, 1971. április elsején győzi le a rák. (Forrás: D.M.C. Hodgkin, *Biogr. Mem. Fell. R. Soc.* 21 (1975) 447–484.)





TÚL A KÉMIÁN

Kézfogási higiénia



A következő influenzajárvány idején legyünk kevésbé barátságosak: ez az alapüzenete egy walesi tudósok által elvégzett mikrobiológiai kísérletsornak. Az orvosoknak gyakran javasolják a kézfogást a betegekkel, hogy így is bizalmat keltsenek, de ez valójában akár a kórokozók terjedését is elősegítheti. Ezt a hatást tesztelték steril kesztyűk és könnyen kimutatható, de betegséget nem okozó *Escherichia coli* baktériumok segítségével. Nemcsak a kézfogást vizsgálták, hanem más, a kezekkel kapcsolatos üdvözlési formákat is. A tapasztalatok szerint egy kézfogás nagyjából tízszer annyi baktériumot adott át az üdvözölt barátnak, mint az öklök összeütése, amelyet az utóbbi időben Barack Obama amerikai elnök és a dalai láma is használt üdvözlésként a nagy nyilvánosság előtt.

Am. J. Infect. Control 42, 916. (2014)



Sarlóssejtes diagnózis

Az Afrikában gyakori, genetikai hiba által okozott sarlóssejtes vérszegénység kezelése viszonylag egyszerű és olcsó, de diagnosztizálni nem az (hemoglobin-elektroforézis és HPLC szükséges hozzá), ezért még mindig sokak halálát okozza. Ezt a problémát orvosolhatja egy új találmány, amelyben a legbonyolultabb összetevő egy elemmel működtethető centrifuga. Az eszközben vízzel nem elegyedő polimermolekulák keveréke található, így centrifugálás közben a vérben lévő komponensek sűrűség szerint frakcionálódnak. A sarlóssejtes vörösvértestek sűrűsége lényegesen nagyobb a normálisokénál, így a teszteredmény szemmel leolvasható. Az eljárásidő 12 perc, az anyagok költsége nagyjából 50 dollárcent, a szükséges vérmennyiség pedig mindössze 5 ml.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 111, 14864. (2014)

APRÓSÁG

2014. október 2-án Kanadában megnyitották az első olyan szénerőművet, amelyben az összes keletkezett szén-dioxidot megkötik.

CENTENÁRIUM



Wilhelm Ostwald: Zur Begründung einer Lehre von den Pigmenten *Kolloid-Zeitschrift* Volume 16, pp. 1–4. (1915. január)

Friedrich Wilhelm Ostwald (1853–1932) Svante Arrheniusszal és Jacobus Henricus van't Hoff-fal együtt a modern fizikai kémia atyja. Hármójuk közül ő kapott legkésőbb Nobel-díjat: egészen 1909-ig kellett rá várnia. Lettországbán, Rigában született, nevének eredeti lett írásmódja Vilhelms Ostvalds. Pályafutásának nagy részét Lipcsében töltötte, és sok egyéb felfedezése mellett kidolgozta a salétromsavgyártásra alkalmas Ostwald-eljárást.



A napozókrém tengeri veszélyei

A napozókrémek a jelek szerint veszélyesek lehetnek – de első sorban nem a felhasználójukra. Az ilyen termékekben lévő szerves UV-elnyelő anyagok (pl. TiO_2 vagy ZnO nanorészecskék) vizes szuszpenzióban általában elég jó fotokatalizátorok is. A strandok környékén akár fel is halmozódhatnak a tengervízben, s így napfény hatására hidrogén-peroxid keletkezését okozhatják, amely ismert sejtmérgező. A kísérleti eredmények szerint a hidrogén-peroxid koncentrációja a mediterrán tengerparti strandokon nyáron akár 270 nmol/dm^3 -rel is növekedhet naponta, és ez a fitoplanktonok növekedésére már kimutatható negatív hatással van.

Environ. Sci. Technol. 48, 9037. (2014)

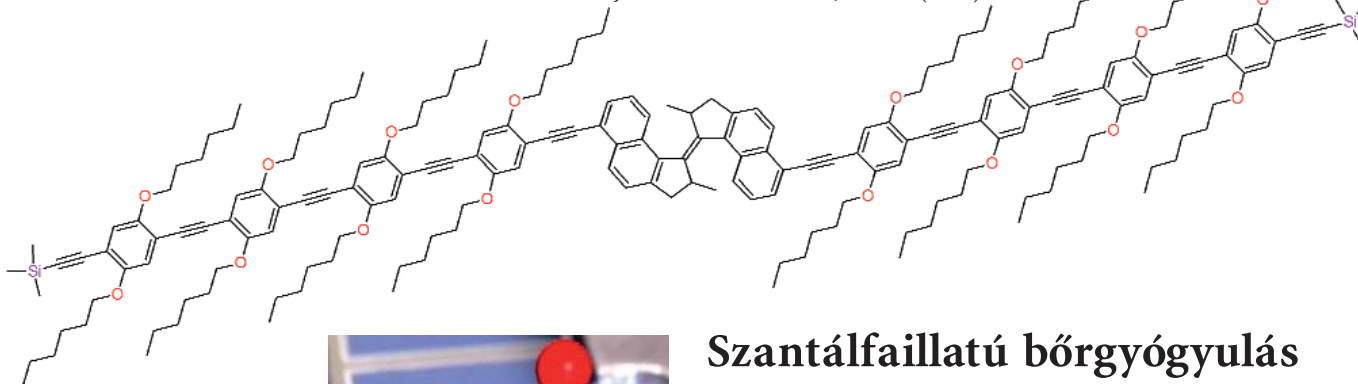




A HÓNAP MOLEKULÁJA

A nanoméretű keverő ($C_{198}H_{264}O_{16}Si_2$) szintézise több volt egyszerű szintetikus gyakorlatnál. Az UV-fénnyel valóban kiváltható oldatbeli forgást NMR- és UV-látható spektroszkópiával lehetett vizsgálni, s a nagy molekula körül lévő oldószermolekulák is mozgásba jöttek. A molekuláris kar hossza az adatok szerint 3,2 nm.

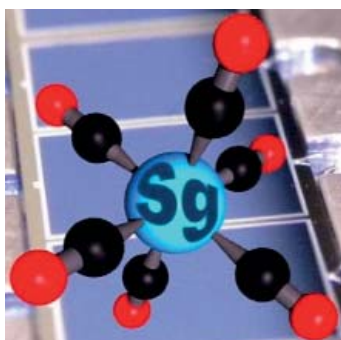
J. Am. Chem. Soc. 136, 14924. (2014)



Sziborgium-hexakarbonil

Aligha mondható, hogy a tudományos világ lélegzetviszszafojtva várta volna a 106-os rendszámú elem első vegyületének kísérleti előállítását és jellemzését, különlegessége miatt mégis jelentős hírverés környékezte a Sg(CO)₆ szintézisét. A kísérletek során ²⁴⁸Cm célt bombáztak ²²Ne-atommagokkal, így ²⁶⁵Sg állítható elő, amelynek két állapota ismert: az egyiknek 8, a másiknak 14 másodperc a felezési ideje. Szén-monoxid-atmoszférában végezve a kísérletet összesen 18 darab Sg(CO)₆-molekulát sikerült előállítani, és gáz-kromatográfiával a termék SiO₂-on való adszorpciójának entalpiáját is meghatározták. Az ilyen adatok a kémiai kötési elméletek érvényességi határainak ellenőrzéséhez nagyon hasznosak.

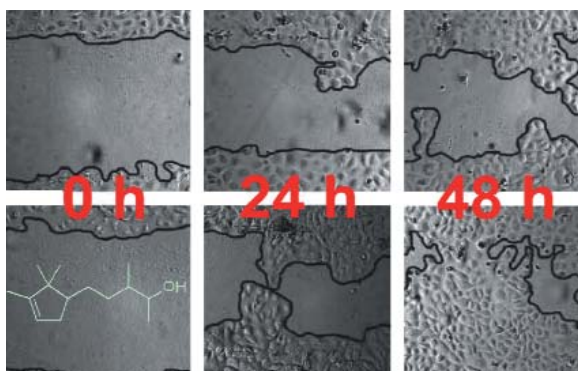
Science 345, 1491. (2014)



Szantálfaillatú bőrgyógyulás

A keratinociták a bőr külső rétegének legfontosabb sejtjei. Egy közelmúltban publikált közleményben olyan receptorok felfedezéséről számoltak be az emberi keratinocitákban, amelyek a szantálfa illóanyagaihoz hasonló, Sandalore® nevű vegyület gőzeire voltak érzékenyek. A kötődés jelentős Ca²⁺-koncentrációnövekedést indított meg. Hosszabb idő alatt a Sandalore® a sejtek osztódására és mozgására is kedvező hatással volt, vagyis a sérülések helyén gyógyulási folyamatokat indított be.

J. Invest. Dermatol. 134, 2823. (2014)



Hidrogéllal az irodalom védelmében

A régi könyvek vagy más, papírra írt dokumentumok konzerválásának fontos lépése az egykori ragasztó nyomainak eltávolítása. Ez

az eljárás a közelmúltban vált jelentősen könnyebbé olasz tudósok munkájának köszönhetően, akik speciális, α-amiláz enzimet is tartalmazó, merev hidrogélt fejlesztettek ki erre a célra. A hidrogél más kezelésekhez képest jóval kevesebb vizet juttat a papír felületére, és a hatás kifejtése után nagyon egyszerűen, kaparás nélkül is eltávolítható. Az új módszerrel 18. századból származó könyvlemlékek tisztítását végezték el.

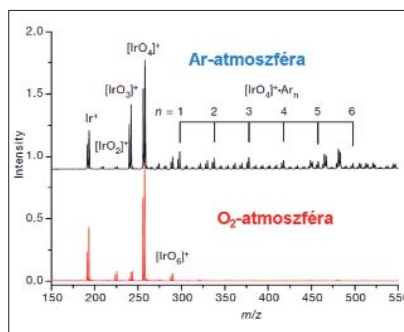
ACS Appl. Mater. Interfaces 6, 16519. (2014)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt
Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg.mkl@science.unideb.hu.

A +9-es oxidációs állapot

Az eddig ismert legnagyobb oxidációs szám a +8-as volt, erre a Ru, Os vagy Xe vegyületeiben ismertek példát. A kobaltcsoportban azonban elméleti lehetőség van +9-es oxidációs állapotra is, hiszen az *ns* és (*n*-1)*d* elektronok összes száma ezekben az elemekben kilenc. Infravörös fotodisszociációs spektroszkópia segítségével a közelmúltban sikerült előállítani és tömegspektrometriával azonosítani az IrO₄⁺-kationt, amely az OsO₄-dal izoelektronos, T_d szimmetriájú részecske. Kvantumkémiai számítások szerint ez a szimmetria és a d⁰ elektronkonfiguráció az összes IrO₄⁺ képlettel leírható részecske közül a legstabilabb.

Nature 514, 475. (2014)



Farkas József (1933–2014)

Megrendülten tudatjuk, hogy a magyar élelmiszer-tudomány ismételt elvesztette egyik oszlopos tagját. Szeretett akadémikusunk, az Élelmiszertudományi Kar professzor emeritusa, Farkas József életének 81. évében, rövid ideig tartó betegség után, 2014. november 12-én tragikus hirtelenséggel elhunyt.



Olyan személyt veszítettünk el, aki halála napjáig a tudománynak élt, és ezer szállal kötődött az Élelmiszertudományi Karon folyó oktató- és kutatómunkához.

Farkas József 1956-ban szerzett vegyészmérnöki diplomát a Buda-

pesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán. Egyetemi diákévei során ismerkedett meg későbbi mentorával, Vass Károllyal, és kapcsolatuk egész szakmai pályafutásának meghatározó tényezőjévé vált. Tudományos pályafutását a Konzerv-, Hús- és Hűtőipari Kutatóintézet tudományos segédmunkatársaként kezdte, majd a Központi Élelmiszer-ipari Kutatóintézetben volt tudományos munkatárs és főmunkatárs. 1968-ban lett az élelmiszer-mikrobiológiai osztály vezetője, 1972-től tizennégy éven keresztül töltötte be a kutatóintézet tudományos igazgatóhelyettesi pozícióját. 1980 és 1985 között az FAO/IAEA Nemzetközi Élelmiszer-besugárzás Technológiai Létesítmény igazgatója volt Hollandiában.

Egyetemünkkel 1986-ban került közelebbi kapcsolatba, amikor a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Állattermék Technológiai Tanszékének lett a vezetője egyetemi tanár beosztásban. 1986 és 1991 között vezette az egyetem Élelmiszer-technológiai Intézetét. Kari és egyetemi vezetői feladatokat is magára vállalt. 1988 és 1993 között az Élelmiszeripari Kar dékánhelyettese, ezt követően 1996-ig az egyetem rektorhelyettese volt. Aktív közreműködője volt az élelmiszer-tudományi mérnöki PhD-program kidolgozásának, amelynek 1993 és 2003 között vezetője volt. 2003-ban lett professzor emeritus az Élelmiszertudományi Karon, ahol az utolsó pillanatig aktív oktatómunkát végzett.

1968-ban lett a kémiai tudományok kandidátusa, 1978-ban védte meg akadémiai doktori értekezését, 1990-ben választották meg a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, 2001-ben lett az MTA rendes tagja. Fő kutatási területe az élelmiszer-biztonság, az élelmiszer-tartósítás mikrobiológiája, kémiaja és technológiája volt. Elévülhetetlen szakmai érdemeket szerzett a sugárzásos és a kombinált tartósítási eljárások témakörén belül.

Professzor úr távozása hatalmas űrt hagy maga mögött. Pótolhatatlan lesz az a több mint 50 év élelmiszer-tudományi kutatómunka során gyűjtött tapasztalat, melyet mindig nagy precizitással, elhivatottsággal és szakmai alázattal igyekezett a fiatalabb generációknak átadni. Hiányozni fognak jóindulatú, csendes szavai, segítő útmutatása, baráti tanácsai. Távozásával egy világszerte elismert tudóst, tanárt és példaképet veszítettünk el.

Emlékét szívünkben őrizzük!

Búsné Papp Judit

Kajtár Márton emléktáblája Kaposváron

Meglehet, kevesen tudják, hogy Kaposvár önkormányzata még 2000-ben emléktáblát állíttatott Kajtár Mártonnak. Az emléktábla a Dózsa György utca 16. falára került. Egykoron e ház helyén állt az a lakóépület, melyben Kajtár Márton 1945 és 1952 között szüleivel élt.

A tábla felavatására Kajtár Márton¹ halálának kilencedik évfordulóján, 2000. június 21-én került sor. *Az önkormányzat néhány éve elhatározta, hogy méltóképp megemlékezik azokról, akikre a város büszke lehet* – mondta a táblát felavató ünnepségen Ozsváth Ferenc alpolgármester. A táblát Rosta István intézetigazgató, a Kaposvári Egyetem főiskolai tanára avatta fel. A pályatársak nevében Lőw Miklós, a Richter Gedeon vegyészeti gyár főosztályvezető-helyettese emlékezett Kajtár Mártonra. Az ünnepség alkalmából elhelyezték a megemlékezés koszorúit, és színvonalas műsort adott a Déryné Vándorszíntársulat.²

Először állok Márton emléktáblája előtt. Kosztolányi sorai jutnak eszembe, hiszen nemcsak Márton emléke, de a szelleme is itt él bennünk, tanítványaiban, barátaiban, mindnyájunkban, akik abban a szerencsében részesülhettünk, hogy ismerhettük őt.

Volt emberek.

Ha nincsenek is, vannak még. Csodák.

Nem téve semmit, nem akarva semmit, hatnak tovább.

(Kosztolányi Dezső: Halottak)

Tomasz Jenő



¹ Kajtár Márton (1929–1991) 1952-ben szerzett vegyész oklevelet az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. 1952-től haláláig az egyetem szerves kémiai tanszékén dolgozott, ahol 1987-ben egyetemi tanárrá nevezték ki. Az akadémiai doktori fokozatot 1986-ban szerezte meg, és ugyanebben az évben Akadémiai Díjat kapott. A kiroptikai szerkezetvizsgálati módszer hazai meghonosítója, a középiskolai kémiaoktatás megújítója volt. Különleges, egyedülálló szerves kémiai tudományos ismeretterjesztő könyve a két-kötetes Változatok négy elemre, mely a Gondolat kiadó gondozásában 1984-ben jelent meg.

² Dr. Lőw Miklósnak hálásan köszönöm az emléktábla felavatásával kapcsolatos információkat.

TUDOMÁNYOS ÉLET

A Koordinációs Kémiai Munkabizottság őszi ülése

Az MTA Koordinációs Kémiai Munkabizottsága általában évi két alkalommal tart szakmai ülést, melyek közül a tavaszi rendszert a Komplexkémiai Kollokvium ideje alatt, annak részeként rendezzük meg, és döntően a Munkabizottságban született eredmények bemutatása, megvitatása van a fókuszban. Az őszi ülés, ezzel szemben, minden évben egy-egy releváns tematikus program mentén szerveződik, figyelemmel a Munkabizottságban folyó kutatásokra, aktuális trendekre.

Ebben az évben a szokásos őszi tudományos ülést 2014. november 11-én tartottuk a BME Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén. Az ülésen a szakmában elismert kollégák által első-sorban olyan előadások hangzottak el, melyek analitikai kémiai módszerek alkalmazási lehetőségeit mutatták be a koordinációs és oldategyensúlyi kémiában. A programon, melyet Farkas Etelka elnök vezetett le, több mint negyvenen vettek részt; örömdetesen nem csak a Koordinációs Kémiai Munkabizottság tagjai, ami annak volt köszönhető, hogy a meghirdetett előadások szélesebb körben keltettek érdeklődést. *Tóth Imre* (Debreceni Egyetem) előadásában, példaként keresztül, az NMR-spektroszkópia alkalmazásait mutatta be egyensúlyi állandók számolására, intra- és intermolekuláris cserefolyamatoknak, fémkomplexek összetételének és oldatszerkezetének tanulmányozására. *Orgován Gábor* (Semmelweis Egyetem) vizes oldatok pH-jának NMR-technikával történő meghatározására alkalmas indikátormolekula-sorozatot mutatott be, melynek segítségével az oldatok pH-ja erősen lúgos közegben is pontosan és torzításmentesen meghatározható, továbbá fontos cél a munkában az *in vivo* pH-mérés minél pontosabb lehetőségének megteremtése. *Benkő Zoltán*, az ülésnek ott-hont adó tanszék munkatársa, átmenetifémek foszfor donoratomokat tartalmazó ligandumokkal képzett komplexek vizsgálatában egyre fontosabb szerepet játszó DFT-számításokat ismertetett, melyek napjainkban már különféle spektroszkópiai paraméterek becslésére is alkalmassá váltak. *Höfler Lajos*, ugyanezen tanszék kutatója, előadásában ionoforok komplexei stabilitási állandójának meghatározására kifejlesztett módszereket mutatott be folyadékmembrán-alapú ionszelektív elektródokkal. Ezt követően *Dömötör Orsolya* (Szegedi Tudományegyetem) a spektrofotometria alkalmazásairól beszélt fémion-ligandum, fémkomplex-makromolekula rendszerek oldategyensúlyi tanulmányozása céljából, rámutatva a módszer használatának tipikus hibalehetőségeire is. A záró előadást *Szilágyi Róbert Károly* (Montanai Állami Egyetem, Bozeman & Pannon Egyetem) tartotta a XANES röntgenabszorpciós spektroszkópiáról, mely közvetlen kísérleti elektronszerkezeti információt szolgáltat pl. átmenetifém-klorid és átmenetifém-kén ligandumok kovalens és ionos kölcsönhatásáról.

Az egyértelműen sikeresnek mondható program kapcsán elmondható, hogy a több mint félnapos ülésen elhangzott érdekes, színvonalas előadások több szempontból is hasznosak voltak a résztvevők számára. Például az, aki valamelyik előadás alapját képező módszert alkalmazza is kutatásaiban, esetleg megismerhetett új alkalmazási (mérési, értékelési) lehetőségeket, a kissé távolabbi kutatási területek, módszerek, eljárások kapcsán pedig bepillantást nyerhetett érdekes, magas szakmai színvonalú munkákba. Mindez megteremtette annak a lehetőségét, hogy aktuális kutatási problémák megoldásához esetleg új lehetőségek te-

remtődjenek, új kutatási ötletek szülessenek, illetve, hogy az előadások témaköreiben vita, párbeszéd indulhasson a résztvevők között, ami akár új kutatási projektek elindításához is elvezethet. Az előadásokat követő viták, az ebédszüneti és a program befejezése után is folytatódó konzultációk a fenti lehetőségek reális voltát erősítik.

A korábbi munkabizottsági ülésekhez hasonlóan most is vett részt kiállító (Metrohm Magyarország), amely a cég által jelenleg forgalmazott elektródok teljes spektrumának bemutatása mellett szponzorálta is az eseményt.

Farkas Etelka, Enyedy Éva Anna

A Nőkért és a Tudományért díj átadása

A L'Oréal-UNESCO Magyar Ösztöndíj a Nőkért és a Tudományért pályázaton az elmúlt 12 esztendőben mintegy 40 magyar kutató részvételével elismerésben. A három idei díjazott egymástól igen eltérő területeken tevékenykedik: a Szegedi Tudományegyetemen dolgozó *Enyedy Éva Anna* kutatásának eredményeként jelentősen csökkennek a kemoterápia mellékhatásai. A másik díjazott kutató, *Korponay-Szabó Ilma* a gyerekkori lisztérzékenység okait szeretné megérteni. A harmadik elismerést *Valók Orsolya* kapta, aki a füves gyepek ökológiai egyensúlyának helyreállítási lehetőségeit kutatja.

Gratulálunk a kitüntetetteknek és pályájukon további sikereket kívánunk!



HÍREK AZ IPARBÓL

Vegyipari mozaik

A Mol-csoport 29,5 milliárd forint mérleg szerinti eredményt könyvelt el. 2014 harmadik negyedévében, szemben az egy évvel korábbi 30 milliárd forint veszteséggel. Az olajipari társaság működési eredményei szintén növekedtek, ami elsősorban a feldolgozás és kereskedelem (downstream) üzletág kimagasló eredményjavulásának köszönhető, ugyanakkor a kutatás és ki-termelés (upstream) üzlet hozzájárulása szintén növekedett. A tisztított üzleti eredmény 105 százalékkal nőtt, 97,6 milliárd forintot tett ki. A konszolidált, nemzetközi számviteli elvek (IFRS) alapján készült pénzügyi gyorsjelentés szerint az év első kilenc hónapjában 74,5 milliárd forint volt a nettó eredmény, ami közel



hatszorosa az előző év azonos időszak 12,7 milliárd forintos nyereségének. A társaság az első kilenc hónapban 3694,9 milliárd forint nettó árbevételt ért el, ez 9 százalékkal kisebb a tavalyinál. A harmadik negyedév árbevétele 1341,9 milliárd forint volt, ami 6 százalékos csökkenés a tavalyi harmadik negyedévihez képest. A jelentés idézi Hernádi Zsoltot, a MOL elnök-vezérigazgatóját, aki elmondta: erős negyedévet zárt a MOL, amely nemcsak a szezonálisan jobb külső környezetnek köszönhető.

Az egyes üzletágak teljesítményét nézve megállapítható, hogy a fajsúlyosnak számító kutatás-termelés pontosan a vártak megfelelően teljesített, míg a finomítás-kereskedelem jókora pozitív meglepetést okozott. A gázszegmens viszont a várakozásoktól elmaradó eredményt ért el. Az upstream termelés növekvő pályára állt és a downstream üzletág minden időköz egyike legjobb negyedéves eredményét érte el. A vállalat továbbá növelte pénzügyi rugalmasságát, ami kulcsfontosságú a növekedési stratégia megvalósításához. A harmadik negyedév adatai alapján a kutatás-kitermelés (upstream) üzletágban megfordult a csökkenő kitermelési tendencia, összességében a kelet-közép-európai hozzájárulás kismértékben emelkedett, és fokozódott a kurdisztáni kitermelés is.

A Brent árfolyamesése a realizált szénhidrogénárak csökkenését okozta, melyet ellensúlyozott a forint árfolyamának jelentős gyengülése. Ugyanakkor az upstream üzletben az első kilenc hónapban realizálódott speciális tételek nélküli EBITDA 23 százalékkal alacsonyabb a bázisidőszakhoz képest, amit a vállalat elsősorban az érett mezők természetes termelés-csökkenésével, valamint a kelet-közép-európai régióban életbe lépett kedvezőtlen szabályozói változásokkal magyaráz. A feldolgozás-kereskedelem üzletágban (downstream) a tiszta, újrabeszerzési árakkal becsült EBITDA a tavalyi harmadik negyedévhöz képest 67 százalékkal több volt, 81 milliárd forintot tett ki, köszönhetően a javuló makrogazdasági környezetnek és a társaság hatékonyságjavító intézkedéseinek. A pénzügyi műveletek nettó vesztesége 72 milliárd forint volt az első három negyedévben, amit elsősorban a gyengülő forint okozott. A beruházások és befektetések értéke az év első kilenc hónapjában 353 milliárd forint volt, melyből 98 milliárd forintot tettek ki az akvizíciós költségek. A beruházások értéke 67 százalékkal haladta meg az előző évi szintet, a társaság stratégiájával összhangban az organikus költségek legnagyobb része, 140 milliárd forint az upstream üzletágban valósult meg. A csoport működő tőke változás előtti működési cash-flowja 358 milliárd forint volt 2014 első kilenc hónapjában, ez 10 százalékkal marad el az egy évvel korábbitól. A működő tőkén belül, a szállító állomány jelentős csökkenése miatti pénzkirámlás az üzleti tevékenységből származó nettó cash-flowt 282 milliárd forinttal csökkentette. A nettó eladósodottsági mutató 17,2 százalékon állt 2014 harmadik negyedévének végén, közel 3 százalékponttal alacsonyabban, mint egy évvel korábban. (A *profitline* nyomán)



A MOL sikeresen pályázott az Egyesült Királyság 28. kutatási licenc-kiírásán. A MOL számára négy operátori licenct ajánlottak fel az Egyesült Királyság kontinentális talapzatán. A felajánlott licencekhez kutatófúrási kötelezettség nem tartozik, de ha a kezdeti fázis időszakának végéig fúrás nem történik, a licenc automatikusan lejár. A MOL várakozással tekint előre, hogy iparági partnereivel együttműködésben fejlessze az elnyert licencterületeket, majd megkezdhesse a kutatófúrásokat. (MOL)

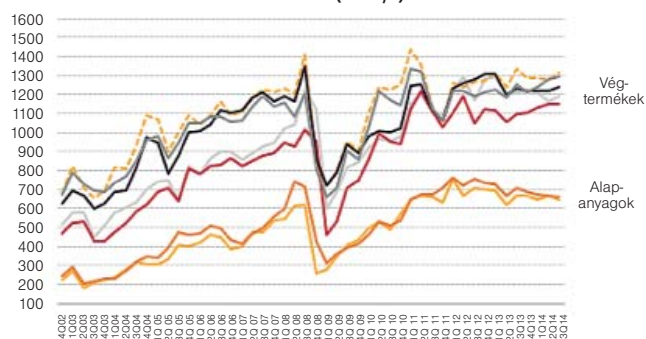
Újabb erős negyedév a TVK-nál. A korábbi negyedév után az idei harmadik negyedévben is meglehetősen erős teljesítményt produkált a TVK, a negyedéves EBITDA 10 milliárd forint felett alakult, a 12 havi gördülő EBITDA pedig 2008 óta nem látott szintre emelkedett. A jó eredmények elsősorban a kedvező devizaárfolyamoknak, a csökkenő energiaköltségeknek, valamint a javuló petrokémiai fedezetnek voltak betudhatóak. A menedzsment a folyó negyedévet illetően is optimista.

A TVK jelentős hitelállománnyal rendelkezik, ennek mértéke a negyedévben nem mutatott érdemi változást, azt követően, hogy a korábbi negyedévben több mint 10 milliárd forintos csökkenést láthattunk.

A TVK számára a negyedév során az alábbi külső tényezők voltak meghatározók:

1. **Alapanyag- és végtermékek:** az olajár esésével párhuzamosan a TVK legfontosabb alapanyagái (vegyipari benzin, gázolaj) is csökkentek a harmadik negyedév során. Az alapanyagárak csökkenése mellett ugyanakkor a végtermékek többnyire szinten maradtak. A folyó negyedév eddig eltelt részében az alapanyagárak folytatódó csökkenése mellett már a végtermékek is többségében lefelé mozdultak.

Vegyipari benzin, gázolaj, propilén, etilén, PP, HDPE és LDPE árak alakulása (EUR/t)



Forrás: TVK, Datastream, Portfolio.hu

2. **Dollár:** negyedéves átlagban a dollár euróval szembeni árfolyama a korábbi negyedévhez képest erősödést mutatott, míg év/év alapon nem volt látható érdemi elmozdulás. A korábbi negyedévben látott dollárerősödés azonban a folyó negyedévben is tart. A dollárerősödés a vegyipari tevékenység teljesítményét kedvezőtlenül érinti, mivel az alapanyagok (vegyipari benzin, gázolaj) árai dollárban, a végtermékek árai pedig euróban vannak meghatározva.

Butadién üzem. Az építési munkák ütemesen haladnak, minden főbb technológiai egység leszállítása megtörtént, jelenleg csővezeték szerelések folynak, melyet majd az üzem pre-comissioning munkálatai követnek. A cél az üzembe helyezés megkezdése 2015 első negyedévében és a kereskedelmi célú termelés megindítása 2015 második negyedévében.

Kilátások. A TVK vezérigazgatója, Thernesz Artur a negyedév teljesítménye kapcsán kiemelte: „Társaságunk a harmadik negyedévben ismét jól teljesített. EBITDA eredményünk az év első kilenc hónapjában meghaladja a 29 milliárd forintot. A termékeink iránti stabil kereslet és a mérvadó nemzetközi jegyzések magas szintje jelentősen hozzájárult a kiemelkedő teljesítéshez. Munkánk fókuszában most üzemeink rendelkezésre állásának növelése áll, amihez szükséges karbantartási munkákat folyamatosan végezzük. A biztató piaci előrejelzések és hatékonyságjavító intézkedéseink alapján pozitív eredményre számítunk a következő negyedévben is.” (A *portfolio.hu* nyomán)



Mit mond a Richter? A társaság az előző év azonos időszakához képest jelentős visszaesésről számolt be üzemi és nettó eredmény soron. A gyógyszercég vezérigazgatója, Bogsch Erik a gyorsjelentést követően tartott sajtótájékoztatót.

Esmya, Cariprazine: a pótdatok beadása decemberben várható, ezt követően pedig június-júliusban kaphatja meg az engedélyeket a Forest. Az Esmya indikációjának kiterjesztése is megtörténhet a következő nyárra (ekkor várható az engedély kiadása), a kiterjesztéssel járó forgalombővülésről azonban nem mondtak részleteket. Az Esmya forgalmának ideai alakulásával kapcsolatban úgy vélik, tartható a korábbi, 30 millió eurós prognózis.

Hogy teljesítették az egyes piacok? A harmadik negyedévben a lengyel forgalom nőtt, a román viszont visszaesett. Bogsch Erik ezekkel kapcsolatban elmondta, hogy a két piacon nem volt rendkívüli esemény, a forgalom alakulását bázishatás és negyedéves hatások magyarázzák. A társaság vezérigazgatója az ukrán piaccal kapcsolatban a politikai és gazdasági bizonytalanságot emelte ki. Az orosz értékesítést pedig a rubel gyengülése, a lassuló orosz gazdaság és a csökkenő vásárlóerő érintette érzékenyen. A vezérigazgató azt is kifejtette, hogy rubelben jövőre ismét növekedés várható az orosz értékesítésekben, és a szankciók hatását nem érezni. Bár a rubel sokat gyengült, fedezni továbbra sem tervez a társaság. Kína dinamikusabban bővül, míg az Egyesült Államokban a nőgyógyászati termékek túlsúlya jellemző. A magyar piaccal kapcsolatban azt a tájékoztatást adták, hogy a gyógyszerkassza beállt egy stabil szintre, ami Bogsch szerint tartható, sőt a magas K+F költségeknek köszönhetően a különadó jelentős része kiváltható.

Mit mond a menedzsment? Annak ellenére, hogy a negyedév nem sikerült túl fényesen, a menedzsment a sajtótájékoztatón több piac esetében is javított prognózisán. A vállalat az EU15, az orosz és az ukrán piac forgalmának alakulására vonatkozó várakozását is javította. Bogsch Erik a tájékoztatón az ukrán kilátások javulásával kapcsolatban a fizetési fegyelmet emelte ki (fizetnek, akik tudnak), míg az orosz piaccal kapcsolatban a nagykereskedők harmadik negyedéves raktárkészlet-feltöltéseit említette.

Konzolidált gyógyszerbevételei tervek a Richternél 2014-re					
	2014. febr.	2014. máj.	2014. július	2014. november	deviza
Belföld	0%	0-5%	0-5%	0-5%	HUF
FÁK					
- Oroszország	0-5%	-5%	-5-10%	-5%	RUB
- Ukrajna	-	-35%	-35%	-25-30%	USD
- Egyéb FÁK	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	USD
EU					
- Lengyelország	0-5%	-5-0%	-10-15%	-10-15%	PLN
- Románia	0%	0%	0%	0-5%	RON
- EU 10	0%	0%	0%	0%	EUR
- EU 15	10-15%	10-15%	10-15%	15%	EUR
USA	-10-15%	-10-15%	-10-15%	-5-10%	USD
Egyéb (Kína nélkül)	0%	0%	0%	0%	EUR
Kína	12%	12%	12% (40 m EUR)	12% (40 m EUR)	EUR
Összesen	-	-6%	-6-7%		EUR

A Richter előrejelzései a főbb költségsorokra vonatkozóan 2014-re (az éves árbevétel %-ában)					
	2014. febr.	2014. máj.	2014. júl.	2014. november	elemzői konszenzus
Értékesítési költségek	31,5%	31,0%	30-31%	30-31%	-
K+F költségek	13,0%	13,0%	13,0%	13,0%	-
Üzemi eredményhányad	12-13%	11,0%	10-11%	10,0%	13,0%
Fedezeti hányad		61-62%	60%	60%	62,7%

Thomson Reuters Datastream
Forrás: Richter, Portfolio.hu

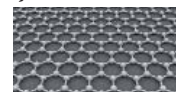
A Richter mindemellett ismertette a főbb költségsorokra és profitabilitásra vonatkozó előrejelzéseit is. A menedzsment továbbra is úgy kalkulál, hogy az értékesítési költségek az árbevételel 30-31%-át tehetik ki idén, a K+F költségek 13 százalékos arányán sem változtattak, és az üzemi, illetve fedezeti eredményhányad is maradt rendre 10 és 60 százalék. (A *portfolio.hu* nyomán)



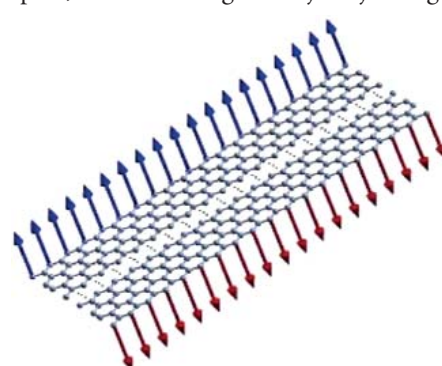
RICHTER GEDEON

20 éve tőzsdén a Richter – magyar sikertörténet. 20 évvel ezelőtt vezette be részvényeit a Budapesti Értéktőzsdére a Richter Gedeon Nyrt. Az azóta eltelt két évtizedben a cég részvényeinek árfolyama 28-szorosára emelkedett, és a Richter a hazai parkett harmadik legnagyobb forgalmú papírjává nőtte ki magát. A Richter elmúlt két évtizede igazi sikertörténet – nemcsak a tőzsdei befektetők, hanem a magyar gazdaság szempontjából is: a gyógyszeripari vállalat árbevétele több mint tizenöt-szörösére, adózott eredménye tízszeresére, foglalkoztatottainak száma pedig két és félszeresére bővült a tőzsdei bevezetés óta.

„Jó döntés volt 1994-ben, hogy a privatizáció a Richter tőzsdére vitelével valósult meg. Így a két legfontosabb kritérium, a transzparenencia és a tőkebevonás egyszerre történhetett meg. Célgünk, a Richter számára a tőzsdei jelenlét egyértelművé tette, hogy a vezetők és minden munkavállaló legfontosabb feladata a részvényesi érték növelése, az állandó teljesítményjavítás, és ismétlem, az átláthatóság. Jó érzés, hogy teljesítményünkkel elnyertük részvényeseink bizalmát, és hogy a cég központja Magyarországon maradt. Büszkéek vagyunk arra, hogy nemzetgazdasági hozzájárulásunkkal jelentős szerepet játszunk a magyar gazdaságban. Mindent megteszünk, hogy a jövőben is megfeleljünk részvényeseink reális elvárásainak, és tovább öregbítsük a Budapesti Értéktőzsde hírnevét. Szeretném remélni, hogy a hazai részvényesek száma fokozatosan bővülni fog” – mondta Bogsch Erik, a Richter Gedeon Nyrt. vezérigazgatója a 20 éves jubileum alkalmából. (A *Richter* nyomán)



Lendületes kutatók új nanotechnológiai eljárással tették mágnesessé a grafént. Az egyetlen szénatomnyi rétegből felépülő, kétdimenziós grafén új tulajdonságát fedezték fel az MTA



Hét nanométernél keskenyebb, cikcakk-élű grafénnanoszalag élein kialakuló mágneses rend szerkezeti modellje

Természettudományi Kutatóközpont kutatói. Az Akadémia *Lendület* programjának egyik idej nyertese, Tapasztó Levente vezette kutatócsoport kimutatta, hogy olyan nanométeres szélességű grafénzalagok hozhatók létre, amelyek élein szobahőmérsékleten is stabil mágneses rend alakul ki. Eredményüket a rangos *Nature* folyóiratban publikálták. (MTA)

A munkáról későbbi lapszámunkban mi is beszámolunk.

Banai Endre összeállítása



MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

9. Kémikus Diákszimpozium

2015. április 10–12.

Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium, Bonyhád, Kossuth L. u. 4.

További információk: <http://pseg.hu/html/kemia/index.htm>

Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2015. április 24–26., Szeged

Versenykiírás: www.irinyiverseny.mke.org.hu16th Blue Danube Symposium on Heterocyclic Chemistry – 16BDSHC

2015. június 14–17.

Hotel Ramada, Balatonalmádi, Bajcsy Zsilinszky u. 14.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Online jelentkezés:

<https://www.mke.org.hu/conferences/16bdshc/registration/>További információk: Schenker Beatrix, info@16bdshc.hu

tisztújító taggyűlése titkosan (a munkahelyi szervezet tisztújító taggyűlése nem feltétlenül titkosan) választ vezetőséget.

- A szakosztály/társaság, szakcsoport, területi szervezet és munkahelyi csoport 4 évre elnököt, vezetőséget, valamint a Küldöttközgyűlésre küldöttet/küldötteket választ. A szakosztályhoz tartozó szakcsoport(ok) nem, csak a szakosztály választ küldöttet. Adott egyesületi szervezet küldötteinek számára vonatkozó szabály, hogy minden megkezdett 100 tag után 1 fő küldött választható.
- A szakosztály/társaság, szakcsoport, területi szervezet és munkahelyi csoport vezetősége a tagjai köréből titkárt és más tisztségviselőket választhat.
- A szakosztály/társaság, szakcsoport és területi szervezet tisztújító taggyűlésének helyét és időpontját az MKE-honlapon, www.mke.org.hu, meg kell jelentetni. A munkahelyi csoportok tisztújító taggyűléseire nézve ez nem kötelező.

7. Az MKE tisztújító Küldöttközgyűlésen a már előzetesen megválasztott új küldött/küldöttek képviselik az egyesületi szervezetet.

Budapest, 2014. október 31.

Kovács Attila főtitkár

Tisztújítási útmutató

1. A négyévenként esedékes következő tisztújításokra 2015-ben kerül sor. A tisztújítások során megválasztásra kerülnek az Egyesület tisztségviselői és vezető tisztségviselői (kivéve ügyvezető igazgató).

2. A tisztújításban érintett vezető tisztségviselők: az elnök; a két alelnök; a főtitkár; a két főtitkárhelyettes (egyik egyben a Műszaki–Tudományos Bizottság elnöke, a másik egyben a Gazdasági Bizottság elnöke); az Intézőbizottság 7 tagja; a Felügyelő Bizottság elnöke, 2 tagja és 2 pótagja; az Etikai Bizottság elnöke, 2 tagja és 2 pótagja. Őket a tisztújító Küldöttközgyűlés választja meg 4 évi időtartamra.

3. A tisztújításban érintett egyesületi tisztségviselők: az állandó bizottságok elnökei; a szakosztályok (szakcsoportok), területi szervezetek elnökei és titkárai; a munkahelyi csoportok elnökei és/vagy titkárai. Az állandó bizottságok elnökeit a tisztújító Küldöttközgyűlés, a többi egyesületi tisztségviselőt az adott egyesületi szervezet tisztújító taggyűlése választja meg 4 évi időtartamra.

4. Meghatározott tisztségre egy személy legfeljebb háromszor 4 évi időtartamra választható. A lelépő tisztségviselő más funkcióba teljes jogú hatáskörrel választható.

5. Egyesületi tisztségre csak MKE-tag választható meg! Egyesületi tagnak tekinthető, aki a tárgyévi tagdíjat (új belépő), de legalább a tárgyévet megelőző évi tagdíjat már befizette. Az egyesületi tisztségre megválasztandó személytől elvárt, hogy a választás előtt a tárgyévi MKE-tagdíjat befizesse.

6. Tisztújító taggyűlések a szakosztály/társaság és szakcsoport szervezeteknél, a területi szervezeteknél és a munkahelyi csoportoknál:

- A tisztújító taggyűlésekre az MKE tisztújító Küldöttközgyűlést megelőző időszakban kerül sor, de legkésőbb 2015. április 30-ig lebonyolítandó.
- A szakosztály/társaság, szakcsoport és a területi szervezet



HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXX. No. 1. January 2015

CONTENTS

New Year's greetings	2
LIVIA SIMON SARKADI	
Kavli Prizes 2014	3
ÁKOS KUKOVECZ, ZOLTÁN KÓNYA, ANDRÁS PATKÓS, ÁGNES KITTEL	
Polymers above and under the soil: modern environment-friendly polymers	7
GYÖRGYI SZARKA, JOZEF KOLLAR, JAROSLAV MOSNÁČEK, BÉLA IVÁN	
BRUCKNER ROOM LECTURE	
Building block strategy for the synthesis of ferrocene-containing potential chemotherapy agents	9
LÁSZLÓ KOCSIS, SZILVIA BÓSZÉ, ILDIKÓ SZABÓ, FERENC HUDECZ, ANTAL CSÁMPAI	
The rise and fall of quicksilver. Part I	11
TIBOR FARAGÓ	
"Chemistry education research is of much higher quality in the chemistry departments of universities..." An interview with Professor Norman Reid	15
JÁNOS S. KAPITÁNY, ZOLTÁN TÓTH	
Engineering Tools for Environmental Risk Management (bookreview)	17
KATALIN GRUIZ	
Anniversaries in chemistry with Hungarian reference in 2015	18
ISTVÁN PRÓDER	
Chemistry calendar (Edited by JÓZSEF SÁNDOR PAP)	25
Chembits (Edited by GÁBOR LENTE)	26
József Farkas (1933–2014)	28
JUDIT BÚS-PAPP	
The memorial tablet of Márton Kajtár in Kaposvár	28
JENŐ TOMASZ	
News of the Month	29



Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy a

személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén 691 975 forintot

utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértene a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. A felajánlott összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a XV. Országos Diákvegyész Napok, valamint a 2014-ben hatodszor megrendezett Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2014. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

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

Az MKE adószáma: 19815819-2-41

Terveink szerint 2015-ben az így befolyt összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a 9. Kémikus Diákszimpózium, valamint a 2015-ben hetszere szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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



VÁRÁSZLATOS KÉMIATÁBOR, 2014

MKE egyéni tagdíj (2015)

Kérjük tisztelt tagtársainkat, hogy a **2015. évi tagdíj** befizetéséről szíveskedjenek gondoskodni annak érdekében, hogy a Magyar Kémikusok Lapját 2015 januárjától is zavartalanul postázhassuk Önöknek. A tagdíj összege az egyes tagdíj-kategóriák szerint az alábbi:

• alaptagdíj	8000 Ft/fő/év
• nyugdíjas (50%)	4000 Ft/fő/év
• közoktatásban dolgozó kémiatanár (50%)	4000 Ft/fő/év
• ifjúsági tag (25%)	2000 Ft/fő/év
• gyesen lévő (25%)	2000 Ft/fő/év

Tagdíj-befizetési lehetőségek:

- banki átutalással
(az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005),
- az MKE Titkárságától igényelt csekken (1015 Budapest, Hattyú u. 16. II/8., mkl@mke.org.hu)
- személyesen (MKE pénztár, 1015 Budapest, Hattyú u. 16. II/8.)

Banki átutalásos és csekkes tagdíjbefizetés esetén a **név, lakcím, összeg rendeltetése** adatokat kérjük jól olvashatóan feltüntetni.

Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat és listás átutalás formájában továbbítja az MKE-nek, ez a lista szolgálja a tagdíjbefizetés nyilvántartását. **MKE Titkárság**

Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2015. évi számaira

A Magyar Kémiai Folyóirat 2015. évi díja fizető egyesületi tagjaink számára 1400 Ft. Kérjük, hogy az előfizetési díjat a tagdíjjal együtt szíveskedjenek befizetni. Lehetőség van átutalással rendezni az előfizetést a Titkárság által küldött számla ellenében. Kérjük, jelezzék az erre vonatkozó igényüket!

Köszönjük mindazoknak, akik 2014-ben kettős előfizetéssel hozzájárultak a határon túli magyar kémikusoknak küldött Folyóirat terjesztési költségeihez. Kérjük, aki teheti, 2015-ben is csatlakozzon a kettős előfizetés akcióhoz.

MKE Titkárság

PF-12^{plus} FOTOMÉTER

VÍZANALITIKA

új



AKTIVIT Kft.
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.
Levél: 1581 Budapest 146, PF.: 104.
Fax: 252-9940, Mail: info@aktivit.hu, web: www.aktivit.hu
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök

Plusz a flexibilitásban

- új plusz: nefelometriás zavarosságmérés
- új plusz: integrált automata zavarosságellenőrzés
- Több mint 100 előre programozott mérési módszer
- 50 saját módszer tárolhatósága
- Automatikus hullámhossz-állítás
- Háttérvilágított grafikus LCD, magyar segítő menü
- Adattárolás GLP szerint
- USB adatátvitel, frissítés és tápellátás
- Víz- és porvédett, zárt készülékház (IP 67)

MACHEREY-NAGEL

