

A TARTALOMBÓL:

MKE Tisztújító
Küldöttközgyűlés

Nuklidarányok
és a minták eredete

Nanoméretű elemi szelén
előállítása

Különleges elmék

A gasztronómia gyémántja



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXX. ÉVFOLYAM • 2015. JÚLIUS–AUGUSZTUS • ÁRA: 1700 FT

Ale kövei Radiokarbonos kormeghatározás



A kiadvány
a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával
készült

Egy új fejezet a GC/MS-ben:

Thermo
SCIENTIFIC

A Thermo Fisher Scientific Brand

A **Q Exactive™ GC Orbitrap GC/MS/MS** az érzékenység, a nagyfelbontás és tömegpontosság eddig elérhetetlen kombinációját nyújtja a legnagyobb kihívást jelentő analitikai feladatok megoldásához. Mivel egyedülálló teljesítménye a legkomplexebb minták teljes körű kvantitatív és kvalitatív jellemzését is lehetővé teszi, segítségével egy új fejezet nyílt az élelmiszeranalitikai, bűnügyi, metabolomikai, klinikai és gyógyszeripari vizsgálatokban.

a Q Exactive™ GC Orbitrap GC/MS/MS

• további információ: thermoscientific.com/QExactiveGC



Kizárólagos képviselet:

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

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

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

20 éves

UNICAM
Magyarország Kft.



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXX. évf., 7–8. szám, 2015. július-aug.



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

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,
[SZÉKES 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 megrendelő

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

Email: 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)



Megjött a kánikula, még este kilenckor is világos van, befejeződött a tanév, a vegyészek is készülődhetnek a jól megérdemelt pihenésre és az erőgyűjtésre az új feladatokhoz. Kicsit a helyzethez igazodik nyári, kettős számunk, mely beszámol arról, hogy a megújuló állandóság jegyében zajlott a tisztújítás a Magyar Kémikusok Egyesületében. A főtítkári és a bizottsági beszámolók alapján a küldöttek meggyőződhetnek arról, hogy sikeres volt az elmúlt ciklus, az eredményekre mindenki büszke lehet. Aktív és elkötelezett elnökünk továbbra is a helyén marad, így lesz alkalma arra, hogy az új főtítkárral és az új Intézőbizottsággal együtt folytassa a sikeres munkát, a stabil gazdálkodásra építve, az olajozottan működő titkársággal együtt szolgálja a magyar kémiát. Van feladat bőven, de éppen ez teszi széppé az aktivisták munkáját. A konferenciák szervezése, a kiadványok írása és szerkesztése, a kémia oktatása és sok egyéb munka mind-mind arra szolgál, hogy széles körben megismertesse a központi tudomány legújabb eredményeit, az ifjúsággal megérttesse és megszerettesse a kémiát, lehetőleg közérthetően terjessze a magas szintű ismereteket. A lap e száma bizonyítékát adja annak, hogy a kémia nem unalmas, száraz tudomány, valóban mindenütt ott van. Például a gasztronómiában, a szarvasgomba világsikerében, melynek megértéséhez a kémiára is szükség van. Erről jut eszembe, hogy mára kialakult a konyhaművészet egy új iránya, melyet molekuláris gasztronómiának neveznek, ez az ételek elkészítésének és tálalásának modern, divatos stílusát jelenti, a fizikai és a kémiai ismeretek alkalmazását a gyakorlati konyhatechnikában. Nemcsak a főzés fizikájával és kémiájával foglalkozik, hanem tudományos és technológiai alapokra helyezi az ételkészítést, figyelemmel van annak művészi és társadalmi vonatkozásaira is. A molekuláris gasztronómiát tudósok és mesterszakácsok egyaránt művelik laboratóriumi környezetben és híres éttermek konyháiban. Úgy tudom, Martin Karplus, aki a 2013. évi Nobel-díj egyik kitüntetettje, igencsak szereti a hasát, és leginkább azzal lehet megnyerni egy-egy előadás tartására, hogy különleges, több Michelin-csillaggal elismert vendéglőbe hívják ebédelni. Itt a nyár, a kedves olvasónak is több alkalma lesz a kulináris örömek élvezetére, amit érdemes megfelelő mennyiségű mozgással ötvözni, hogy testsúlyunk megőrzése érdekében megfelelő sebességgel bonthassuk le az elfogyasztott szénhidrátokat és zsírokat. Ha már a tudomány és a mindennapok kölcsönhatásáról van szó, megjegyzem, hogy évek óta érdeklődéssel olvasgatom a Vegyészkalendáriumot. A kémia története az ókori Egyiptomig nyúlik vissza, és sok érdekes tanulsággal szolgál. Együttal összekötő kapocs a humán tudományokkal, így sokat segít abban, hogy közel hozza a kémiát olyanokhoz is, akiknek kémcső soha nem volt a kezükben. Biztatom a kedves olvasót, találjon alkalmat a kikapcsolódásra és a pihenésre, miközben új oldalról megközelítve fedezi fel a kémia szépségeit.

2015. július

Náray-Szabó Gábor

TARTALOM

MKE TISZTÚJÍTÓ KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉS, 2015

Kovács Attila: Főtítkári beszámoló

218

Jegyzőkönyv

221

Közhasznúsági jelentés

224

Bizottságok beszámoló

231

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Osváth Szabolcs: A nuklidarányok kapcsolata a minták eredetével

235

Babka Beáta, Sztrik Attila, Takács Tímea, Prokisch József:

Nanométerű elemi szelén előállítási lehetőségei és tesztelési eredményei

239

KÖNYVISMERTETÉS

Venetianer Pál: Különleges beszélgetések

243

Hargittai Balázs, Hargittai Magdolna, Hargittai István: Különleges elmék

244

(három részlet)

KITEKINTÉS

Braun Tibor: A gasztronómia gyémántja. Kémiai és történelmi oknyomozás

246

az aranyértékű szarvasgomba világsikeréről

VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

Vegyészkalendárium (Pap József Sándor rovata)

255

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata

256

EGYESÜLETI ÉLET

258

A HÓNAP HÍREI

259



Címlap:

Ale kövei – a svéd

Stonehenge

(David Lennartsson,

Wikipédia).

A helyszínen található

szerves anyagok

radiokarbonos

kormeghatározása

alapján a hajót

formázó építmény

kb. 1400 éves



MKE Tisztújító Küldöttközgyűlés – 2015

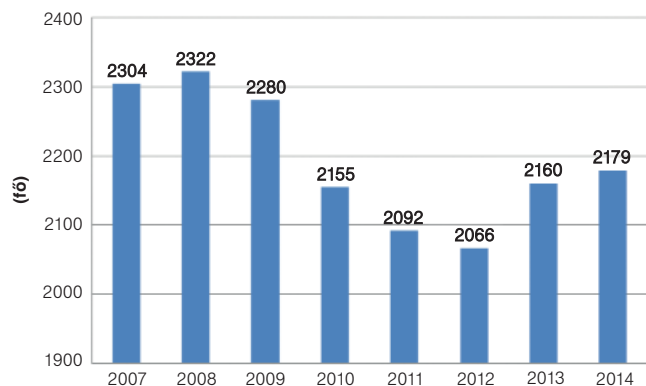
Főtitkári beszámoló

A négyévenkénti tisztújító küldöttközgyűlés főtitkári beszámolója szükségszerűen szélesebb áttekintés a mögöttünk hagyott év egyesületi tevékenységének számbavételénél. Ilyenkor a most befejeződő választási ciklus teljesítményével, benne a 2011–2015 időszakra megfogalmazott stratégiai vállalások és a megvalósult eredmények mérlegével is számot kell vetnünk.

A Magyar Kémikusok Egyesülete a törvényes előírásoknak megfelelően működő *közhasznú szervezet*, amely elsősorban a hazai vegyészek, vegyészmérnökök és kémiatechnológusok érdekében fejt ki különböző irányú tevékenységeit. A sokszínű egyesületi aktivitásból feltétlenül kiemelést érdemel a kémiai tudomány népszerűsítése és a jövő kémikusgenerációja érdekében évek hosszú sora óta megvalósuló különféle események sorozata. Ehhez a teljesítményhez a mindig megújuló *zászlóvivők* és a tagság által képviselt *derékhad* kitartó elkötelezettsége szükséges. Egyesületünk mindkettővel rendelkezik, és ez a jövő további sikereinek záloga.

Tagság

Sikerült megállítani a 2008–2012 időszak közötti folyamatos és jelentős mértékű (11%-os) taglétszám-csökkenést, amely 2014-re a mélyponthoz képest már 5,5%-os növekedésbe fordult át (**1. ábra**).



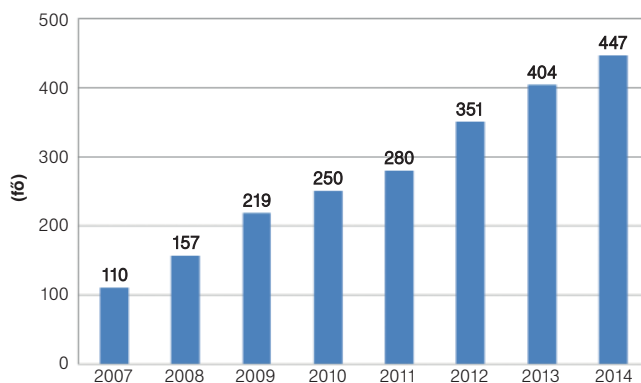
1. ábra. MKE-taglétszám (2007–2014)

Az MKE-stratégiában a 2011–2015 időszakra kitűzött 20%-os taglétszám-növelés elérésének kevés a realitása, de a kedvezőtlen tendencia megfordítása mindenképpen eredmény. Kifejezetten kedvező képet mutat a 35 év alatti korosztály létszámának folyamatos és jelentős növekedése (**2. ábra**). 2007-hez viszonyítva négyszeres a bővülés, és a mögöttünk lévő ciklus teljesítménye is 60%-os növekedés. Számos tényezőre vezethető vissza ez az eredmény, így például a fiatal kémikusok szakmai rendezvényen való részvételének rendszeres támogatása, az évenkénti Diplomamunka Nívódíj odaítélések, a Fiatal Kémikusok Fóruma szervezet megújulása, egyetemi szakkollégiumokkal való együttműködés.

Korösszetétel szerint az egyesületi tagság 21%-a 35 év alatti, 40%-a 35–60 év közötti, 38%-a 60 év feletti, és az ismeretlen ko-



Kovács Attila



2. ábra. A 35 év alatti korosztály taglétszáma (2007–2014)

ráuk kevesebb mint 1%-ot tesznek ki. Utóbbi csoport létszáma egytizedére csökkent a néhány évvel korábbi helyzethez képest, amely a következetesebb felvételi eljárásalkalmazásának az eredménye. A tagság derékhadának tekinthető 35–60 év közöttiek részaránya az elmúlt 4 évben alig változott (39–40%), ezzel szemben a 60 év feletti 2011 előtti 45% feletti részaránya (1100–1200 fő) napjainkra 38%-ra, 800 főt kissé meghaladó mértékűre esett vissza.

Fókuszban a jövő kémikusgenerációjának segítése

Önálló egyesületi és különböző cégekkel, szervezetekkel, intézményekkel együttműködő programjaink és/vagy ezek támogatása a kémia népszerűsítését, valamint a jövő kémikusgenerációja kialakulásának segítségét egyaránt szolgálja. Az alábbi felsorolás a programok és akciók mennyiségét és sokszínűségét egyaránt érzékeltetni kívánja:

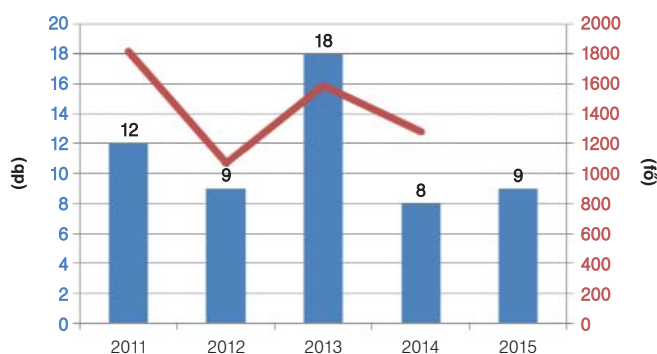
- Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny (Irinyi OKK) – évente
- Hevesy György Országos Kémiaverseny – évente
- Középiskolai Kémiai Lapok (KÖKÉL)
- Kémiatechnológiai Szakosztály honlapja a közoktatásbeli kémiatechnológusoknak
- Országos Diákvegyszer Napok (ODN Sárospatak–Miskolc) – kétfévente
- Kémikus Diákszimpózium (Pécs) – kétfévente



- Varázslatos Kémia – MKE nyári tábor évente
- Dr. Kónya Józsefné Emlékpályázat kémiai tárgyú dolgozatok megírására (Debrecen)
- Láncreakció tudományos verseny (BASF – MKE)
- Chemgeneration Roadshow (BASF – MKE)
- A jövő hősei vetélkedő (BASF – MKE)
- Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny – BME Szent-Györgyi Albert Szakkollégiummal együttműködés
- „A kémia mérőföldkövei” tablósorozat vándorkiállítás – 2007 óta folyamatosan
- Színpadon a természettudomány – természettudomány-tanítási fesztivál, 2014
- Kémiai Előadói Napok (KEN), Szeged – évente
- Innováció a természettudományban – Doktorandusz Konferencia, Szeged
- Mengyelejev Diákolimpia – magyar csapat részvételének segítése
- Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia – magyar csapat részvételének segítése
- Diplomamunka Nívódíj – MKE-elismerés évente
- Fiatal előadók versenye Vértesszőlőre – Őszi Radiokémiai Napok
- Fiatal analitikusok előadói napja – két évente
- 1 MFT az MKE-költségvetésben évente elkülönített pályázati keret fiatal kémikusok szakmai rendezvényeken való részvételének támogatására
- Nemzetközi Vegyészkonferencia, Erdély – MKE-különdíj doktorandusz előadónak

Tudásfejlesztés – konferenciák

Az MKE konferenciarendezési tevékenysége a hazai kémikustársadalom szakmai továbbfejlődését, a nemzetközi konferenciaéletben való aktív részvételt és az Egyesület gazdálkodási szempontú működőképességének fenntartásához való hozzájárulást egyaránt szolgálja.



3. ábra. MKE-konferenciák és részvétel (2011–2015)

2011 és 2014 között az MKE Titkárság összesen 47 részvételi díjas konferenciát, szimpóziumot stb. rendezett 5752 fő részvételével. A résztvevők 32%-a volt külföldi, főleg a 14 nemzetközi rendezvény révén. A 3936 belföldi résztvevő 21%-a volt MKE-tag. A konferenciák egy része rendszeresen ismétlődő esemény, így a

- Biztonságtechnika Szimpózium – évente
- Hungarocoat – két évente
- Irinyi OKK – évente
- KAT Konferencia – két évente
- Kémia tanári konferencia/tanfolyam – két évente
- Kemometria Konferencia – két évente

- Kolorisztikai Szimpózium – két évente
- Kozmetikai Szimpózium – évente
- Magyar Magnézium Szimpózium – két évente
- MKE Nemzeti Konferencia – négy évente
- Őszi Radiokémiai Napok – évente
- Vegyészkonferencia

Az egyesületi élet további fontos részét képezi, hogy évente 70–80 térítésmentes tudományos rendezvény, illetve kémiát népszerűsítő esemény valósul meg a szakosztályok, szakcsoportok, MKE területi szervezetek és munkahelyi csoportok programjaival együttesen.

Szakmai és területi szervezetek

26 szakosztály/társaság és 11 szakcsoportot képviseli a szakterületi tagozódást, amelyeket 9 megyei szerveződéssel úgynevezett MKE területi szervezet és 7 MKE munkahelyi csoport egészít ki. Új szakosztályként alakult az Élelmiszerkémiai Szakosztály, szakcsoportból szakosztályi státuszra emelkedett a Környezetanalitikai és Technológiai Társaság, és a legutóbbi fejlemény a Fizikai Kémiai Szakosztály újraaktivizálása. Van 4–5 nem vagy alig működő szakosztály, amelyeknél az MKE-stratégiában célként megfogalmazott szervezeti frissítést és/vagy aktívabb működésre ösztönzést a mögöttünk lévő ciklusban nem sikerült megvalósítani. Ennek szinte minden esetben a zászlóvivők hiánya vagy időközben történt kiesése az oka. A megválasztásra kerülő egyesületi vezetésre vár a feladat, hogy szervezetenként értékelje a további teendőket ezek sorsával kapcsolatban.

Stabilizálódott a gyakorlata a szakosztályok, területi szervezetek és munkahelyi csoportok képviselői számára évente megrendezett vezetői értekezleteknek, amelyeken az éves teljesítményekről, valamint a további tervekről hangzanak el beszámolók. Az esemény alkalmat ad ötletek, javaslatok, problémák közvetlen felvetésére is az egyesületi vezetés felé.

Az egyesületi élet kiteljesedése szempontjából örömteli fejlemény két korosztályi szervezet, a Fiatal Kémikusok Fóruma és a Nyugdíjas Kémikusok Köre megújulása, aktivizálódása.

Nemzetközi kapcsolatok

Kiemelt fontosságú EuCheMS-tagságunk jelentőségét fokozza, hogy egyesületünk elnöke, Simonné Dr. Sarkadi Livia a szervezet Végrehajtó Bizottságának választott tagja lett. Az MKE 13 nemzetközi szervezetben van képviselői útján jelen. Kétoldalú együttműködési megállapodásaink vannak az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társasággal, a német (GDCh), a svájci (SCS), a román, a cseh, a szlovák, a szlovén és a spanyol (RSEQ) kémikus egyesületekkel, amely együttműködések meghatározó része a kölcsönös előadócsera-program. Együttműködési megállapodásunk van az ACS Hungary Chapter szervezettel. Támogattuk a közelmúltban részvételünkkel aláírt közép-európai kémikus egyesületi együttműködési megállapodás létrejöttét is.

Egyesületi kiadványok

Az Egyesület hivatalos kiadványa a 2014-ben már a 69. évfolyamnál tartó *Magyar Kémikusok Lapja*, szakfolyóiratunk a 120. kötetnél tartó *Magyar Kémiai Folyóirat* és a közoktatásbeli kémiatanítást segítő 41. évfolyamát elért *Középiskolai Kémiai Lapok* (KÖKÉL). A hosszú évtizedekig papíralapon megjelenő egyesületi kiadványok egyeduralmát az elektronikus felületen törté-



nő megjelenés (MKE-honlap) először színesítette, majd az utóbbi időben már markáns változtatást kezdeményező javaslatok is születtek a „papíralapon vagy elektronikus felületen megjelenni” kérdéskörrel kapcsolatban.

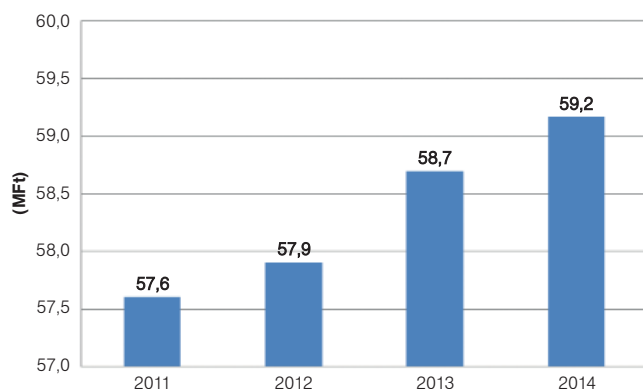
Az Egyesület vezetése a megfontolt nyitás stratégiát választotta, így a médiatechnológia fejlődésére érzékeny fiatalok a KÖKÉL lapszámok nyomdai papíralapú változata megjelenésével egy időben elektronikus felületen is elérlik a legfrissebb lapszámot. Az MKL és az MKF lapszámok késleltetett kiadással vannak jelen az egyesületi honlapon, míg a Membrántechnika szakkiadvány már csak elektronikus formában jelenik meg. Megújítottuk az MKE Facebook oldalt is.

Nem lehet azonban figyelmen kívül hagyni, hogy az egyesületi tagság közel negyven százalékát képviselő és a 60 év feletti korosztályba tartozó több mint 800 tagunk egyelőre a papíralapú egyesületi hivatalos lapot részesíti előnyben.

A kiadványok szerkesztőségei elkötelezett munkával stabilan színvonalas lapszámokat készítenek, amely minden dicséretet megérdemel. Megnyugtató fejlemény, hogy az egyesületi lapok bevétel-költség mérlege 2013-ban és 2014-ben is szerény mértékű, de pozitív szaldóval zárult a megelőző évek milliós nagyságrendű negatív eredményeivel szemben. Ennek elérésében az MKE Titkárság többirányú tevékenysége és például a Magyar Kémikusok Lapja „célszám”-kiadási stratégiája, szerkesztőségének ezzel kapcsolatos kiemelkedő színvonalú munkája meghatározó szerepet játszott.

Gazdálkodás

Az egyesületi gazdálkodás 2014-ben 174,9 MFt bevétel és 174,5 MFt költség adatok révén +417 000 Ft pénzügyi eredménnyel zárt. Ez azt jelenti, hogy nem fogyasztottuk a „saját tőke” egyesületi vagyont, ellenkezőleg, ha szerény mértékben is, de sikerült növelni (4. ábra).



4. ábra. MKE saját tőke (2011–2014)

Ennek a számsornak az alakulása a folyamatosan fenntartott felelős egyesületi gazdálkodást és az MKE-stratégiában is megfogalmazott cél teljesítését példázza. A folytonosan változó működési környezetben elért szerény éves, de pozitív előjelű pénzügyi eredmények a kontroll alatt tartott költséggazdálkodás mellett meghatározó mértékben függenek attól, hogy

- a rendezvényszervezési tevékenység éves pénzügyi szaldója képes legyen fedezni az egyesületi működtetés és kiadványok területek „eredmény” értékeit,
- a közhasznú célú működési támogatás és a tagdíj-bevételek összege a 40 MFt/év szint alá ne csökkenjen,
- aktív és sikeres legyen az MKE pályázási aktivitása.

Az ezeken a területeken elért eredmények döntően az MKE Titkárság teljesítményének köszönhetőek.

★

Az egyesületi működés részletes és számszaki adatokkal alátámasztott összefoglalása a *Közhasznúsági jelentés 2014*, valamint a *Mérleg és eredménykimutatás 2014* dokumentumokban olvasható.

Tömör összegzésként kijelenthető, hogy a Magyar Kémikusok Egyesülete a 2011–2015 időszakban is működőképes közhasznú szervezetként tevékenykedett a saját maga által kitűzött célok és feladatok megvalósítása érdekében. Ebben a tagság, az együttműködők és a támogatók széles köre segítette, amelyért mindenkit köszönet illet.

Külön ki kell emelni a 2011–2015 időszakra egyesületi tisztségeket és a különböző akciókban többletmunkát vállaló tagjainkat. Köszönjük a jogi személy tagoknak az Egyesületnek nyújtott erkölcsi és anyagi támogatásukat. Hasonlóképpen megkülönböztett köszönet illeti az MKE Titkárság vezetőjét és minden munkatársát eredményes munkájukért.

★

A beszámoló zárásaként és az **Intézőbizottság felhatalmazása alapján a Küldöttközgyűlésnek elfogadásra ajánlom:**

- A főtitkári beszámolót.
- Az *MKE Közhasznúsági jelentés 2014* dokumentumot, amelyben a 2015. évre vonatkozó gazdálkodási terv fő számai a következők:

➤ bevétel:	122 253 eFt
➤ költség:	122 189 eFt
➤ eredmény:	64 eFt

- Az *MKE Mérleg és eredménykimutatás 2014* dokumentumot, amelynek fő számai a következők:

Mérleg, 2014

Befektetett eszközök	2 810 eFt
Forgóeszközök	62 811 eFt
Aktív időbeli elhatárolás	2 804 eFt
ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	68 425 eFt
Saját tőke / jegyzett tőke	59 165 eFt
Céltartalékok	0 eFt
Kötelezettségek	1 979 eFt
Passzív időbeli elhatárolás	7 281 eFt
FORRÁSOK ÖSSZESEN	68 425 eFt

Eredménykimutatás, 2014

Összes bevétel	174 967 eFt
Összes ráfordítás	174 550 eFt
Eredmény	417 eFt

- A 2016. évi egyéni tagdíj összege változatlanul 8000 Ft/fő/év, amely a nyugdíjas tagoknak és az általános iskolai, valamint középiskolai kémiatanároknak 50%, az MKE Alapszabálya szerinti ifjúsági tag, továbbá a gyesen lévők számára 25% mértékű.

A főtitkári beszámoló, a *Közhasznúsági jelentés 2014*, a *Mérleg és eredménykimutatás 2014* dokumentumok, valamint egyéb küldöttközgyűlési anyagok megtalálhatók a www.mke.org.hu honlapon „Az Egyesületről > Küldöttközgyűlések > 2015 év” menüpont alatt.

Kovács Attila



JEGYZŐKÖNYV

a Magyar Kémikusok Egyesülete (továbbiakban: MKE) 2015. május 15-i Tisztújító Küldöttközgyűléséről

Helyszín: Budapest – Fasori Evangélikus Gimnázium
(1071 Budapest, Városligeti fasor 17–21.)
Jelen vannak: a jelenléti ív szerint
Elnökség: Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia, Kovács Attila,
Dr. Náray-Szabó Gábor
Levezető elnök: Dr. Náray-Szabó Gábor akadémikus

NAPIREND

1. Elnöki megnyitó: a levezető elnök megválasztása, a napirend elfogadása, a mandátumvizsgáló bizottság megválasztása, tiszteletadás az elmúlt egy évben elhunyt MKE-tagok emlékének, a mandátumvizsgáló bizottság jelentése a határozatképességről
2. Előadás: a Wartha Vince Emlékérem pályázat nyertese
3. Főtitkári beszámoló
4. Szóbeli kiegészítések a főtitkári beszámolóhoz
5. Hozzászólások a főtitkári beszámolóhoz és a szóbeli kiegészítésekhez
6. Szavazások
7. A 2011–2015 időszak választott tisztségviselőinek felmentése
8. Tisztújítás
9. Egyesületi elismerések átadása
10. Elnöki zárszó



Az elnökség:
Kovács Attila,
Simonné Prof.
Dr. Sarkadi Livia,
Dr. Náray-Szabó
Gábor
akadémikus

1. Megnyitó

Az MKE elnöke, *Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia* megnyitotta az MKE 2015. évi tisztújító küldöttközgyűlését, és javasolta, hogy a levezető elnök *Dr. Náray-Szabó Gábor akadémikus*, a tisztújítási Jelölőbizottság elnöke legyen, akinek tevékenységét (más irányú elfoglaltságára tekintettel) 11:45 órától *Dr. Banai Endre*, a Jelölőbizottság tagja veszi át. A küldöttek elfogadták a javaslatot.

A levezető elnök

- Bejelentette, hogy a napirend a meghívóban meghirdetett szerinti. Megkérdezte, van-e javaslat a napirend bővítésére. Javaslat nem lévén kérte a küldötteket, hogy a meghívó szerinti napirendről szavazzanak, amelyet a küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadott.
- Javaslatot tett az alábbi összetételű mandátumvizsgáló bizottságra:
elnök: Fekete-Nagyné Török Judit,
tagok: Dr. Pálkök István, Dr. Szirmai Sándor,
amelyet a tisztújító küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadott.
- Megemlékezésre szólított fel az elmúlt évi Küldöttközgyűlés óta elhunyt tagtársaink emlékére, akiknek a neveit felolvasta.
- Felkérte a mandátumvizsgáló bizottság elnökét, hogy tájékoztasson a határozatképességről, aki bejelentette, hogy a 71 kül-

döttből 51 küldött (71,8%) van jelen, így a tisztújító küldöttközgyűlés határozatképes.

2. Előadás



Dr. Galambos János: a Wartha Vince Emlékérem elismerésre benyújtott és nyertes pályázatát – *Indolvas természetes anyagok izolálása és felszintetikus átalakítása* – ismertette.

Galambos János átveszi a Wartha Vince Emlékérmét az MKE elnökétől

3. Főtitkári beszámoló

Kovács Attila főtitkár megtartotta beszámolóját, amelyet az MKE Titkárság által készített és az Egyesület 2014. évi tevékenységét összefoglaló film egészített ki.

4. Szóbeli kiegészítések a főtitkári beszámolóhoz

Sziva Miklós, a Felügyelő Bizottság elnöke, valamint az állandó bizottságok elnökei – *Bognár János* főtitkárhelyettes (Gazdasági Bizottság), *Prof. Dr. Szalay Péter* főtitkárhelyettes (Műszaki-Tudományos Bizottság), *Prof. Dr. Farkas Etelka* (Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága) és *Dr. Várnagy Katalin* (Oktatási Bizottság) – egészítették ki és ajánlották elfogadásra a főtitkári beszámolót.

5. Hozzászólások a főtitkári beszámolóhoz és a szóbeli kiegészítésekhez

- *Prof. Dr. Kiss Tamás* alelnök, az MKL felelős szerkesztője a megújított MKE Facebook oldalra hívta fel a jelenlévők figyelmét és buzdított az oldal használatára.
- *Fazekasné Dr. Berényi Éva* (Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet) tartalmasnak és informatívnak minősítette a főtitkári beszámolót. Továbbá konkrét példát is felemlítve a Magyar Kémikusok Lapja sokszínűségét dicsérte.

6. Szavazás és a Küldöttközgyűlés határozatai

1/2015. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (51 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) jóváhagyta a főtitkári beszámolót.

2/2015. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (51 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) elfogadta az „MKE Közhasznúági jelentés 2014” dokumentumot, amely tartalmazza a 2015. évi MKE gazdálkodási terv fő mutatószámait is.

3/2015. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (51 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) elfogadta az „MKE mérleg és eredménykimutatás 2014” dokumentumokat.

4/2015. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (51 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) elfogadta, hogy a 2016.



évi egyéni tagdíj összege 8000 Ft/fő/év legyen, amely változatlan tagdíjmérték a 2015. évi tagdíjhoz képest. A nyugdíjasok és az általános iskolai, valamint a középfokú tanintézetekben tanító kémiatanár tag részére 50% a kedvezmény, az MKE Alapszabálya szerinti ifjúsági tag, valamint a gyesen lévő tag számára a mindenkori egyéni tagdíj 25%-a fizetendő.

7. A 2011–2015 időszak választott tisztségviselőinek felmentése

Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia megköszönte a 2011–2015 időszak egyesületi vezetésének munkáját, és kérte a tisztújító küldöttközgyűlést, hogy adja meg a felmentést eddigi megbízatásukról számukra.

5/2015. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (51 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) felmentette a Magyar Kémikusok Egyesülete vezetőségét.

8. Tisztújítás

- A levezető elnök megkérdezte a tisztújító küldöttközgyűlést, hogy kívánja-e kiegészíteni a jelölőlistát új jelölttel/jelöltekkel, amihez a jelen lévő szavazati jogú küldöttek legalább 30%-os támogatása szükséges. Nem volt ilyen javaslat, így a levezető elnök bejelentette, hogy a szavazati jogú küldöttek a szavazólapon szereplő jelöltekre voksolhatnak.

Az MKE vezető tisztségviselői és az állandó bizottságok elnökei

Magyar Kémikusok Egyesülete	Név	Bizottsági tisztség	Támogató szavazat
Elnök	Simonné Sarkadi Livia		48
Főtitkár	Pálinkó István		28
Alelnök	ifj. Szántay Csaba		48
Alelnök	Kiss Tamás		44
Főtitkárhelyettes	Bognár János	GB elnök	49
Főtitkárhelyettes	Szalay Péter	MTB elnök	49
Intézőbizottság (IB)	Skodáné Földes Rita	tag	38
	Keglevich György	tag	36
	Demeter Ádám	tag	32
	Adányiné Kisbocskói Nóra	tag	31
	Balogné Kardos Zsuzsanna	tag	27
	Fábián István	tag	27
	Murányi Zoltán	tag	26
Felügyelő Bizottság (FB)	Kovács Attila	elnök	36
	Rácz László	tag	43
	Wölfling János	tag	41
	Rajkó Róbert	póttag	40
	Sziva Miklós	póttag	36
Etikai Bizottság (EB)	Liptay György	elnök	26
	Horváth Attila	tag	50
	Tóth Tünde	tag	50
	Princz Péter	póttag	48
	Hannus István	póttag	24
Oktatási Bizottság (OB)	Várnagy Katalin	elnök	49
Díjbizottság (DB)	Hazai László	elnök	49
Érdekvédelmi Bizottság (ÉB)	Zékány András	elnök	49
Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága (NKB)	Farkas Etelka	elnök	48

- A levezető elnök javaslatot tett a szavazatszedő bizottságra (Dr. Bánhidi Olivér elnök és Liktör Dénes, Dr. Meszlényi Gábor tagok), amelyet a tisztújító küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadott.
- A levezető elnök kérte a szavazati jogú küldötteket, hogy a részükre kiadott szavazólapon adják le a szavazataikat figyelve arra, hogy azon tisztségeknél, ahol többes jelölés van, csak a megfelelő számú személyt jelöljék meg.

6/2015. KGY határozat: A tisztújító küldöttközgyűlés az alábbiak szerinti támogató szavazatokkal megválasztotta a 2015–2019 közötti négyéves ciklusra az MKE vezető tisztségviselőit (kivéve ügyvezető igazgató) és az állandó bizottságok elnökeit.

9. 2015. évi egyesületi elismerések átadása

Than Károly Emlékérem kitüntetésben részesült:

Dr. Lengyel Attila, Dr. Riedel Miklós



DR. LENGYEL ATTILA



DR. RIEDEL MIKLÓS

Pfeifer Ignác Emlékérem kitüntetésben részesült:

Dr. Boda Gábor, Dr. Zékány András



DR. BODA GÁBOR



DR. ZÉKÁNY ANDRÁS

Preisich Miklós Díj kitüntetésben részesült:

Dr. Kristóf János, Dr. Révész Piroska



DR. KRISTÓF JÁNOS



DR. RÉVÉSZ PIROSKA

Wartha Vince Emlékérem kitüntetésben részesült:

Dr. Galambos János



Náray-Szabó István
Tudományos Díj (2014)
 kitüntetésben részesült:
Dr. Kálmán Alajos
 akadémikus



DR. KÁLMÁN ALAJOS



DR. LENTE GÁBOR



DR. MÁTYUS PÉTER



NAGY MÁRIA

Kiváló Egyesületi Munkáért Oklevél kitüntetésben részesült:
Dr. Aigner Zoltán, Dr. Berényi Sándor, Endródi Balázs,
Dr. Lőrinczy Dénes, Dr. Magyarfalvi Gábor, Dr. Regdon Géza,
Ritz Ferenc, Dr. Tóth Zoltán



DR. AIGNER ZOLTÁN



DR. BERÉNYI SÁNDOR



ENDRÓDI BALÁZS



DR. SOHÁR PÁL



SZ. MÁRKUS TERÉZ



DR. WÖLFLING JÁNOS



ZAGYI PÉTER



DR. LŐRINCZY DÉNES



DR. MAGYARFALVI GÁBOR



DR. TÓTH ZOLTÁN



DR. REGDON GÉZA



RITZ FERENC

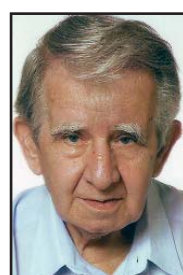
Egyesületi Nívódíj kitüntetésben részesült:
Bognár János, Dr. Braun Tibor, Dr. Hangay György,
Dr. Lente Gábor, Dr. Mátyus Péter, Molnárné Nagy Livia,
Nagy Mária, Dr. Sohár Pál, Sz. Márkus Teréz, Dr. Wölfling János,
Zagyi Péter



BOGNÁR JÁNOS, MOLNÁRNÉ NAGY LIVIA



BRAUN TIBOR



DR. HANGAY GYÖRGY

Ezen napirend keretében Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia
 • Elismerő oklevelet adott át az MKL 2014. évi „Gyógyszeripar”
 különszám létrehozása érdekében végzett tevékenységéért *Dr.*
Banai Endre MKL-szerkesztőnek, valamint a MAGYOSZ két ve-
 zetőjének, *Dr. Ilku Livia* igazgatónak és *Dr. Molnár Károlyné*
 igazgatóhelyettesnek.



DR. BANAI ENDRE



DR. ILKU LIVIA



DR. MOLNÁR KÁROLYNÉ

• Elismeréseket adott át a Középiskolai Kémiai Lapok (KÖKÉL)
 2014–2015. tanévi feladatmegoldó versenye különböző kategó-
 riákban 1–3. helyezést elért díjazottaknak.

10. Elnöki zárszó

Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia, a 2015–2019 időszakra megvá-
 lasztott elnök megköszönte a tagságnak, minden egyesületi szer-
 vezetnek és tisztségviselőinek, valamint az MKE Titkárságnak és
 az ügyvezető igazgatónak a 2011–2015 időszakban végzett tevé-
 kenységüket. A következő vezetési ciklusra megválasztott új veze-
 tőség nevében hasonlóan elkötelezett munkát és sikereket ígért
 az egyesületi tagság közreműködésével.

Simonné Prof. Dr. Sarkadi Livia
 az MKE elnöke

Dr. Náray-Szabó Gábor
 akadémikus
 levezető elnök

Dr. Banai Endre
 levezető elnök



Közhasznúsági jelentés

a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) 2014. évi közhasznú tevékenységéről és előterjesztés a 2015. évi terv főbb mutatóiról

Az MKE-t a közhasznú szervezetekről szóló 2011. évi CLXXV. törvény alapján a Fővárosi Bíróság 13. Pk. 60424/1999/14 számú határozatában 1998. január 1-től közhasznú szervezetté nyilvánította.

Az Egyesület alapszabályban rögzített célja a kémia és a vegyipar iránt érdeklődők önkéntes és egyéni aktivitáson alapuló szerveződése a széles értelemben vett szakmai információ cseréjére, értékelésére és közzétételére; a szakmai közélet fórumának megteremtése; a hazai vegyészek, vegyészmérnökök, kémiai tanárok és az Egyesület munkájában aktívan részt vevő egyéb szakemberek (a továbbiakban összefoglaló néven kémikusok) tudásszintjének emelése; a hazai kémikusok szakmai munkájának hazai és külföldi elismeretése. Az Egyesület tevékenységének közvetett célja a kémiai tudomány, a kémia oktatás és a vegyipar fejlődésének elősegítése. Ennek elérése érdekében közhasznú tevékenységét elsősorban az alábbi területeken fejti ki:

- tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés, szakmai kulturális tevékenység, szakmai kulturális örökség megóvása,
- nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés,
- euroatlanti integráció elősegítése,
- környezetvédelem.

1. Számviteli beszámoló

A 2014. évi számviteli beszámoló külön dokumentációként megtekinthető az MKE Titkárságán (1015 Budapest, Hattyú utca 16. II/8.)

A 2013. és 2014. évi bevétel, kiadás és eredményadatokat, a 2015. évi tervadatokat együtt, a melléklet mutatja be.

2. Költségvetési támogatás felhasználása

Az MKE 2014-ben közvetlen állami költségvetési támogatásban nem részesült.

3. A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérlegadatok alapján:

A tétel megnevezése	Előző év (2013)	Tárgyév (2014)
Befektetett eszközök (I–III.)	2114	2810
I. Immateriális javak	71	52
II. Tárgyi eszközök	2043	2758
III. Befektetett pénzügyi eszközök	0	0

A változás oka: az értékcsökkenési leírás.

4. A cél szerinti juttatások kimutatása

4.1. A 2014. évi közhasznú működés támogatására összesen: 8 425 052 Ft

Központi költségvetéstől pályázati úton elnyert támogatások

Támogató szerv	Támogatás
Emberi Erőforrások Minisztériuma	1 200 000
Gödöllői Önkormányzat	50 000
Üllői Önkormányzat	200 000
Gyöngyösi Önkormányzat	500 000
Összesen	1 950 000

Cégektől kapott támogatások

Támogató szerv	Támogatás
BorsodChem Zrt.	250 000
TVK Nyrt.	1 000 000
Richter Gedeon Nyrt.	1 400 000
Huntsman Zrt.	300 000
Simkon Kft.	100 000
Waters Kft.	150 000
Mol Nyrt.	500 000
AB Hungária Kft.	60 000
Festékipari Kutató Kft.	50 000
Vörös Zoltán	200 000
Egis Gyógyszergyár Zrt.	950 000
Webra Kft.	200 000
Servier Kft.	400 000
Tiszaújváros Transz Kft.	100 000
Dominvest Kft.	100 000
Összesen	5 760 000



SZJA 1%

Támogató szerv	Támogatás
NAV	715 052

4.2. A 2013. évi kiadványok támogatására összesen: 4 541 521 Ft

Egyéb pályázati úton elnyert támogatások

Támogató szerv	Támogatás
MAGYOSZ	1 00 000
Összesen	1 000 000

Támogató költségvetési szerv	Támogatás
Magyar Tudományos Akadémia ➤ Magyar Kémiai Folyóirat	1 241 521
Nemzeti Kulturális Alap ➤ Magyar Kémikusok Lapja	1 500 000
Nemzeti Kulturális Alap ➤ Középiskolai Kémiai Lapok	800 000
Összesen	3 541 521

4.3. A 2014. évi tudományos rendezvények támogatására összesen: 6 406 600 Ft

Támogatott rendezvény	Támogatás		
	Központi költségvetés – pályázat	Egyéb céges	Összesen
Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny	1 500 000	2 835 000	4 335 000
ESCAPE 24		150 000	150 000
Őszi Radiokémiai Napok		101 600	101 600
Varázslatos Kémia Tábor		1 820 000	1 820 000
Rendezvények összesen	1 500 000	4 906 600	6 406 600

A 4.1.–4.3. pontokban leírtak összesen: 19 373 173 Ft

5. Központi költségvetési szervtől, önkormányzatoktól pályázati úton elnyert támogatások

A 4. pontban részletezett támogatásokból a központi költségvetési szervektől, önkormányzatoktól kapott támogatások:

Támogató szerv	Támogatás
Magyar Tudományos Akadémia	1 241 521
Gödöllői Önkormányzat	50 000
Üllői Önkormányzat	200 000
Gyöngyösi Önkormányzat	500 000
Emberi Erőforrások Minisztériuma	2 700 000
Nemzeti Kulturális Alap	2 300 000
Összesen	6 991 521

A támogatóink közül kiemeljük, és köszönetet mondunk a következőknek:

Kiemelt támogatók	Támogatás
Mol Nyrt.	4 000 000
Richter Gedeon Nyrt.	1 800 000

6. A vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatások értéke, összege

A választott vezető tisztségviselőink tevékenységüket társadalmi munkában látják el, amelyért semmiféle külön juttatásban nem részesültek. Az Egyesület ügyvezető igazgatója részére 3 844 000 Ft munkabér került kifizetésre a központi keretből.

7. A közhasznú tevékenységről szóló rövid tartalmi beszámoló

7.1. Tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés

Az Egyesület szakmai szervezetei 2014-ben 10 részvételi díjas és több mint 80 térítésmentes tudományos rendezvényt, valamint kémiát népszerűsítő, nagyszámú érdeklődőt vonzó eseményt szerveztek. Megemlítiünk néhány jelentősebb térítésmentes programot, például: Analitikai nap (Budapest), Nyugdíjasok Kör szeminárium (Budapest), XV. Országos Diákvegyész Napok (Sárospatak), Fiatal analitikusok előadó-ülése (Budapest), az MKE BAZ Megyei Területi Szervezet Borsodi Vegyipari Napja (Miskolc), Tömegspektrometriai Szakmai Nap és a Cornides István Tudományos-Díj átadása (Budapest), Veszprém Megyei Előadások (Veszprém), 37. Kémiai Előadói Napok (KEN – Szeged), 5. Országos Vegyész Teremlabdarúgó Torna (Debrecen). Ezeket a Magyar Kémikusok Lapjában, körlevelekben, szakmai folyóiratokban és az egyesületi honlapon, <http://www.mke.org.hu>, tettük közzé.

A részvételi díjas rendezvényeken összesen **1520 belföldi és külföldi szakember** vett részt (köztük **335 fiatal diák** kedvezményrel) jól szolgálva a hazai kutatás-fejlesztést. A nemzetközi rendezvényeink jelentős nemzetközi elismerést is kiváltottak. Országos általános és középiskolai versenyeink során **több mint 8000 általános és középiskolás diákot** és tanáraikat szólítottunk meg.

7.2. Nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés

Az MKE kiemelten foglalkozik a hazai kémiaoktatás fejlesztési kérdéseivel, az MKE Oktatási Bizottsága és a Kémia tanári Szakosztály munkáján keresztül.

A 2014. évi főbb tevékenységek:

Tehetséggondozó programok

- **XV. Országos Diákvegyész Napok** (Sárospatak, 2014. április 4–5.) A hagyományosan két évente megrendezésre kerülő diákkonferencián összesen 72 diák



A részvételi díjas rendezvények közül kiemeljük az alábbiakat:

Hazai rendezvények	Időpont (2014)	Helyszín
Innováció a természettudományban 2014 – Doktorandusz Konferencia	május 2–3.	Szeged
Biztonságtechnika, 2014	június 11–13.	Balatonalmádi
Őszi Radiokémiai Napok	október 13–16.	Balatonszárszó
Hungarocoat, 2014	november 25–26.	Budapest
Nemzetközi rendezvények		
24 th European Symposium on Computer Aided Process Engineering (ESCAPE 24)	június 15–18.	Budapest
20 th International Conference on Organic Synthesis (ICOS–20)	június 29 – július 4.	Budapest

30 előadása hangzott el négy szekcióba sorolva. A Kárpát-medence minden részéről (Vajdaság, Erdély, Felvidék és természetesen a vendéglátó Magyarország) érkező résztvevők 10–10 perces előadásban számoltak be „kutató”-munkájuk eredményéről. (MKE-honlap: <http://www.mke.org.hu/rendezvenyek/archivum/736-az-mke-2014-evi-rendezvenynaptara.html>).

- **Mengyelejev Diákolimpia** (Oroszország, Moszkva, 2014. május 11–17.) A Magyar Kémikusok Egyesülete segítette a négyfős magyar csapat részvételét, amelynek teljesítménye: 3 ezüstérem és 1 bronzérem (beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam 7–8. szám).



- **Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny** – A Magyar Kémikusok Egyesülete által szervezett háromfordulós verseny már a 46. alkalommal került megrendezésre. A döntő forduló helyszíne 2014. április 25–27. között a Szegedi Tudományegyetem volt. A versenyen **több mint 3500 diák** vett részt az ország minden részéből, sőt a határon túli magyar iskolák közül is többen bekapcsolódtak. A szegedi döntőbe 200 diák jutott be, akik 7 kategóriában versenyeztek. Ez a rendezvény 9–10. osztályos tanulók részére szervezett kémiai tárgyú tehetséggutató verseny, amely az általános iskolai Hevesy-versenyre épül és egy közbelső fokozatként előkészíti a diákokat az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny kémia szekcióján való részvételre is. Ezen túlmenően az Irinyi OKK komoly segítséget ad a Nemzetközi Kémiai Olimpián részt vevő mindenkorai magyar csapatba alkalmas diákok kiválogatására. Az évek óta érmeiben gazdag magyar csapat minden tagjának az Irinyi OKK jelenti az alapozást és a versenyrutin megszerzését. A 2014-es Irinyi OKK döntőn összesen 305 regisztrált résztvevő volt (versenyzők, felkészítő tanárok, a Versenybizottság tagjai és helyi szervezők). **A verseny sikerét segítette az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1% támogatás** (beszámoló: KÖKÉL, 2014. XLI. évfolyam, 3. szám; MKL, 2014. 69. évfolyam 9. szám).

- **Hevesy György Országos Kémia Verseny** (döntő: 2014. május 30. – június 1. Eger, Eszterházy Károly Főiskola). 1941 óta évente kerül megrendezésre a Magyar Természettudományi Társulat Kémia Szakosztálya szervezésében. A Magyar Kémikusok Egyesülete 2012-től intenzíven bekapcsolódott a verseny szer-

vezésébe, annak életben tartása érdekében. A Versenybizottság tagjai évek óta külön fölkerés nélkül látják el feladatukat a Gyakorlati Bizottság tagjait jelentő Eszterházy Károly Főiskola Kémia Tan-
székének oktatóival együtt, akik egyben a Magyar Kémikusok Egyesülete Heves Megyei Területi Szervezetének tagjai. A verseny legalább 5000 általános iskolai (7–8. osztály) diákot és tanáraikat szólítja meg. A döntőn 63 diák és 54 felkészítő tanár, valamint a zsűritagok vettek részt.

- **Dr. Kónya Józsefné Emlékpályázat kémiai tárgyú dolgozatok megírására.** Az MKE Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztálya a 2013/2014-as tanévre immár 20. alkalommal hirdette meg a pályázatot a Hajdú-Bihar megyei általános és középiskolák tanulói részére. A verseny eredményhirdetésére 2014. június 14-én került sor. 18 általános iskolai és 30 középiskolai versenyző nyújtott be pályamunkát.
- **Varázslatos Kémia** címmel 2014. június 24–28. között nyári tábort szervezett az MKE Kémia tanári Szakosztálya Gödöllőn, a Szent István Tudományegyetemen. 32 fő, a kémia iránt érdeklődő 9–11. osztályos tanuló vett részt a táborozáson (beszámoló: <http://www.mke.org.hu/osszes-hir/718-beszamolo-a-varazslatos-kemia-2014-taborrol.html>).





- **11. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia** (Argentína, Mendoza, 2014. december 2–11.) A Magyar Kémikusok Egyesülete segítette a magyar csapat részvételét. A hatfős csapat 2 ezüst- és 4 bronzéremmel tért haza (*beszámoló: MKL, 2015. 70. évfolyam, 3. szám*).

Kémiát népszerűsítő programok

- **Láncreakció – tudományos verseny.** A Magyar Kémikusok Egyesülete és a BASF közösen szervezte meg a versenyt középiskolák csapatoknak 2014. október 1. és november 15. között. A versenyen 32 ötfős csapat indult az ország minden részéből. A versenyzők által készített videók megtalálhatóak: <http://www.chemgeneration.com/hu/chainreaction/vide%C3%B3B3gal%C3%A9ria-%C3%A9s-nyertesek.html>.

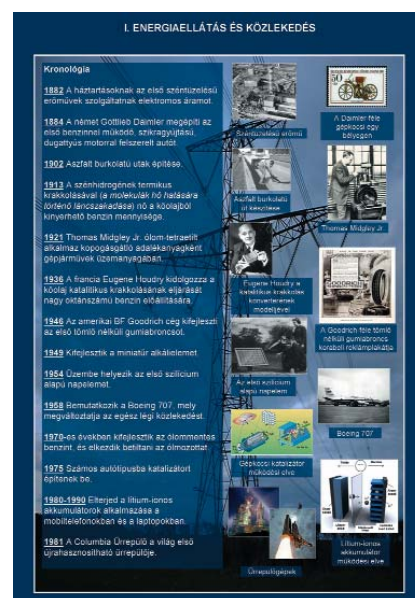
A Láncreakció tudományos verseny projektet „Arany Lollipop” díjjal jutalmazták 2014. november 26-án. A Lollipop Magyarország egyik legelismertebb

reklám- és kommunikációs versenye, melyen a legeredetibb és leghatásosabb megoldásokat díjazza nyolc kategóriában, mint például promóciók, grafikai megoldások, szponzorációs projektek. Idén több mint 150 nevezés érkezett, amelyből 76 került az úgynevezett „short-list”-re. A Láncreakciót a kreatív és marketing szakemberekből álló zsűri az események kategóriában első hellyel jutalmazta. A díj azért nagyon jelentős, mivel így bebizonyíthatjuk, egy tudományos kezdeményezés is lehet izgalmas, amellyel hogy komoly értékeket közvetít és amit a kreatív szakma képviselői is elismernek (<http://www.mke.org.hu/osszes-hir/734-elismeres-egy-kemiati-nep-szerusito-kreativ-kezdemenyezesnek.html>).

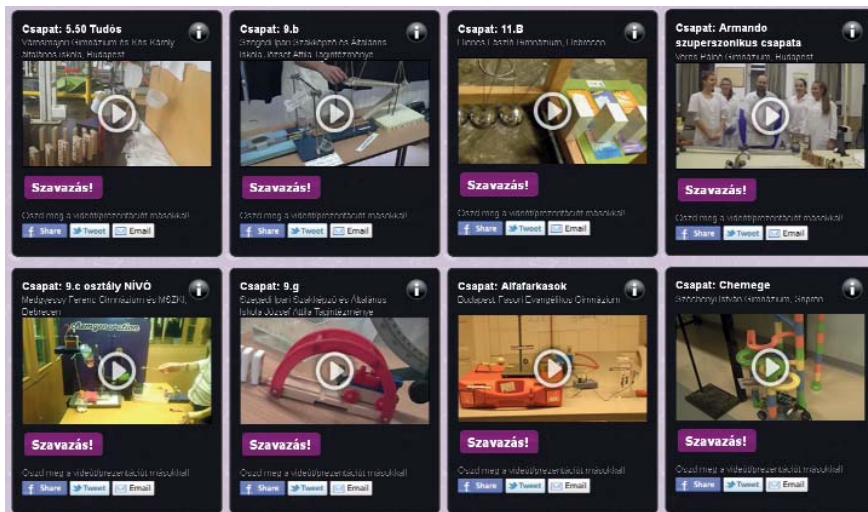
- A BME Szent-Györgyi Albert Szakkollégiummal együttműködve került meghirdetésre az **Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny** (<http://www.mke.org.hu/osszes-hir/715-olah-gyorgy-orszagos-kozepiskolai-kemiaverseny.html>).

Egyéb közoktatást segítő tevékenységeink

- **Kémia tanári Szakosztály honlap** folyamatos frissítése: <http://www.kemtan.mke.org.hu/>.
- **KÖKÉL** – 2014-ben a **Középiskolai Kémiai Lapok** 41. évfolyamát adtuk ki. Lapunk a közoktatás teljes területén kívánja a kémiaoktatást szolgálni. Témáinkkal nyitottunk az általános iskolák felé is. A KÖKÉL egyre bővülő témakörökkel és aktualitásokkal 5 alkalommal jelent meg a kémia tárgykörében dolgozó tanárok és diákok részére. Az MKE kiemelt feladatának tartja többek között a természettudományok oktatásának és népszerűsítésének elősegítését is. A terjesztés évről évre történő szélesítésével egyre több tanár és diák kezébe jut el a lap és segíti a határon túl élő magyar diákokat, valamint tanárokat a magyar nyelvű természettudományos szókincs bővítésében, a helyes szóhasználat gyakorlásában. Kiemelt feladatunknak tekintjük a kor követelményeinek megfelelően az informatikai kultúra kialakítását – ennek szellemében fontosnak tartjuk a Lap interneten történő megjelenítését, fejlesztését. 23 diák nyert oklevelet és jutalmat a KÖKÉL kezdő és haladó példamegoldó, valamint az angol, német fordítási versenyén. A KÖKÉL honlapja: <http://www.kokel.mke.org.hu/>. A megújult honlapon a lap teljes anyaga olvasható és letölthető. **A lap zökkenőmentes szerkesztését és terjesztését nagyban segíti az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.**



- A **KÉMIA MÉRFÖLDKÖVEI** című táblasorozat kémiát népszerűsítő vándorkiállítás, amely 2007 áprilisa óta az or-





szág (sőt határon túl is) több mint 55 különböző pontján került bemutatásra: általános és középiskolákban, egyetemen, gyárakban (*beszámoló: MKL, 2008. 63. évfolyam 5. szám; MKL, 2009. 64. évfolyam 2. szám; MKL, 2010. 65. évfolyam 3. szám; MKL, 2013. 68. évfolyam 7–8. szám*).

- **Színpadon a természettudomány – természettudomány-tanítási fesztivál:** 2014. október 11., Debrecen, Atomki (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam. 12. szám*).



A felsőoktatást támogató tevékenységeink

- **XXXVII. Kémiai Előadói Napok** (Szeged, 2014. november 3–5.) fiatal kémikusok számára az MKE Csongrád Megyei Területi Szervezet szervezésében (*beszámoló: MKL 2015. 70. évfolyam, 3. szám*).
- **Diplomamunka Nívódíj** egyesületi elismerésben 2014-ben 13 végzős egyetemi hallgatót részesítettünk a benyújtott 30 diplomamunka közül. Az elismerésben részesülteknek egyéves tagdíjmentes MKE-tagságot is felajánlott az Egyesület. A díjak átadása a **XXXVII. Kémiai Előadói Napok** első napján történt (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam. 11. szám, MKL, 2015. 70. évfolyam 3. szám*).
- 26 ifjú kémikus nyert egyéves tagdíjmentes MKE-tagságot a Tudományos Diákköri Konferenciákon (Pannon Egyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Miskolci Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, Nemzetközi Vegyészkonferencia Kolozsvár) bemutatott teljesítménye alapján.

Fiatal kémikusok szakmai fejlődésének támogatása

- **1 Mft-os pályázati keret**et különítettünk el a költségvetésünkben fiatal ké-

mikusok szakmai rendezvényeken való részvételének támogatására. Az MKE Műszaki-Tudományos Bizottság negyedévente bírálta el a benyújtott pályázatokot, és 2014-ben **11 pályázó nyert támogatást** (*beszámoló: MKE-honlap: www.mke.org.hu*).

- **Fiatal előadók versenye Vértess Attila tiszteletére** az Őszi Radiokémiai Napok (Balatonszárszó, 2014. október 13–15.) keretében – 10 doktoranduszhallgató és fiatal kutató vett részt a versenyen.
- **I. Innováció a természettudományban – Doktorandusz Konferencia** rendezvény (Szeged, 2014. május 2–3.). Az első alkalommal rendezett eseménynek 130 résztvevője volt, 70 előadás és 33 poszter prezentációval (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam 7–8. szám, <http://www.biochem14.mke.org.hu>*).
- **XX. Nemzetközi Vegyészkonferencia** (Kolozsvár, 2014. november 6–9.). A doktoranduszpléniumon az MKE különdíjat adott át, amely egy a díjazott által kiválasztott 2015. évi MKE-rendezvényen való ingyenes részvétel (*beszámoló: MKL, 2015. 70. évfolyam 4. szám*).
- **Fiatal analitikusok előadóülése** – 2014. november 7. Az MKE Analitikai Szakosztálya Szerves- és Gyógyszeranalitikai Szakcsoportjának hagyományos konferenciája pályakezdő és fiatal analitikusok részvételével. 12 előadás hangzott el. (*<http://www.mke.org.hu/osszes-hir/726-fiatal-analitikusok-eloadoulese-2014-11-07.html>*).
- **Együttműködés** a BME Szent-Györgyi Albert Szakkollégiummal – Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny, „Kémszámtábor” 2014. augusztus 17–24. (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam. 11. szám*).

Ismeretterjesztést szolgáló folyóirataink

- A **Magyar Kémikusok Lapja** 69. évfolyama jelent meg 2014-ben. A havi lapot az egyesület tagjai a tagdíjfizetés fejében térítésmentesen kapják kézhez. A lap szakkikkeiben a kémiai tudomány információi jutnak el az olvasókhöz, tájékoztatást kapnak az ipar híreiről, a kémiaoktatásról és középiskoláinkról, valamint az Egyesület hivatalos lapjaként az egyesületi életéről is hírt ad. A honlap címe: <http://www.mkl.mke.org.hu/>. **A lap határon túli kémikusok számára való terjesztését nagyban segíti az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.**
- A **Magyar Kémiai Folyóirat** 120. kötetében 2014-ben négy lapszám jelent meg. A folyóiratot Egyesületünk tagjai kedvezményes áron rendelhetik meg, valamint számos határon túli címre küldjük ki, részben a kettős előfizető akcióban. Az újság honlapcíme: <http://www.mkf.mke.org.hu/>.
- A **Membrántechnika** kiadvány a Membrántechnikai Szakosztály szolgáltatása a szakterület iránt érdeklődők számára. Évente négy szám jelenik meg, jelenleg már csak elektronikus formában. Az újság honlapcíme: <http://www.mke.org.hu/kiadvok/membrantechnika.html>.
- A **Műanyag és Gumi** folyóirat, a GTE és az MKE közös lapja támogatja az Egyesület Műanyag és Gumiipari Szakosztályai tagjainak információs lehetőségét.
- Az MKE 1998 óta tagja az európai társaságok EuChemSoc nevű csoportjának. A Wiley-VCH a csoport által alapított **Chemistry – A European Journal** európai szakfolyóirat kiadója. A EuChemSoc tagjaként az MKE minden évben 3% mértékű, szabadon felhasználható royal-





tyban részesül a lap teljes éves royalty összegéből. 2014-ben ezen bevételünk 4641 eFt volt.



7.3. Szakmai kulturális tevékenység, szakmai kulturális örökség megóvása

Előadói ülés – A Kémia- és Vegyipar-történeti Szakosztály rendezvénye 2014. június 10-én a következő előadásokkal:

- Próder István: A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma új állandó kiállítása (vetített képes bemutató)
- Kutasi Csaba: Nanotechnológiák kialakulása, textil- és ruhaipari hasznosítások és egyéb innovatív eljárások
- Tömpe Péter: Egy feldolgozatlan Than Károly-kézirat a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma anyagából

(<http://www.mke.org.hu/osszes-hir/708-kemia-es-vegyipartorteneti-szakosztaly-eloadoi-ules-2014-06-10.html>)



7.4. Környezetvédelem

Egyesületünk az oktatási kérdések mellett kiemelten foglalkozik a környezetvédelemmel. Ezt a tevékenységet elsősorban a Környezetvédelmi Szakosztályunk és a Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Társaságunk végzi, de valamennyi szakosztályunk foglalkozik közvetlenül vagy közvetve a témakörrel.

- Fontosnak tartjuk a környezetvédelemmel összefüggő kérdések szerepeltetését a kémiaoktatásban, ezért az MKE különböző szervezetei által rendezett diákversenyek témakörében a környezetvédelem is szerepel.

7.5. Az euroatlanti integráció elősegítése

- Számos konferenciánkon és előadói üléseken szerepeltek Magyarország EU-tagságával kapcsolatos szakmai kérdések. Az EU-tagsággal a kémiai biztonság, a környezetvédelem és a munkabiztonság területeken is jogszabályi kötelezettségek járnak. Az **MKE Biztonságtechnikai Szakosztálya** komoly munkát vállalt ezekben a kérdésekben (konferencia, konzultációs lehetőségek, cikksorozat a MKL-ben például a biztonsági adatlapokról).
- Hangsúlyt fordítunk a környező országok kémikus egyesületeivel való kapcsolatokra (kapcsolatfelvétel, kapcsolatépítés). Ennek keretében veszünk részt rendszeresen a Nemzetközi Vegyészkonferencián (Erdély – Kolozsvár), illetve számos határon túli résztvevőt láttunk vendégül a hazai diákversenyeken és konferenciáinkon.
- **Együttműködési megállapodás** a Közép-európai Kémikus Egyesületek között – Lengyelországban, Torunban, a EuCheMS (European Association for Chemical and Molecular Sciences) Közgyűlésén (2014. október 22–24.) – a Cseh, Lengyel, Szlovén, Szlovák, Magyar Kémikusok Egyesületek elnökei írták alá a megállapodást (<http://www.mke.org.hu/osszes-hir/748-egyuttmukodesi-megallapodas-a-kozep-europai-ke-mikus-egyesuletek-kozott.html>)
- **Amerikai-magyar együttműködés.**

Az Amerikai Kémikus Egyesület (ACS) és a Magyar Kémikusok Egyesülete együttműködése alapján szerveztük meg az ACS Chem Source Study Tour Group Budapestre látogatását 2014. október 5–9. között (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam. 11. szám*).

- **EuCheMS Élelmiszerkémiai Divízió** ülése az MKE székhelyén – 2014. szeptember 30. és október 1. között (*beszámoló: MKL, 2014. 69. évfolyam. 11. szám*)



Fenti tevékenységeink kiegészültek a Magyar Kémikusok Lapjában és a honlapunkon is közzétett egyesületi szakmai, területi szervezeteink által szervezett rendezvényekkel.

A felsorolt közhasznú tevékenységeink megvalósításához az anyagi forrást a pályázaton elnyert, ill. kapott támogatások, a tagjaink által felajánlott SZJA 1%, a befizetett egyéni és jogi tagdíjak, valamint a szakmai konferenciák nyeresége adják.

Az alábbiakban megemlíthetjük az MKE tevékenységét 2014. évben a legmagasabb összegű, milliós nagyságrendű támogatásokkal (jogi tagdíjjal, illetve más bevételi forrás lehetőséggel) segítő cégeket és intézményeket, egyben külön köszönjük ezeket az előre tervezhető anyagi forrásokat:

Mol Nyrt.	Egis Gyógyszer-gyár Zrt.
Richter Gedeon Nyrt.	Sanofi-aventis/Chinoin Zrt.
BASF Hungária Kft.	Teva Gyógyszer-gyár Zrt.
Bayer Hungary Kft.	TVK Nyrt.
BorsodChem Zrt.	

Kiemelkedő összegű, rendszeres bevételi forrást biztosító partnereink:
az Aktivit Kft.,
a UNICAM Magyarország Kft.
és a Laborexport Kft.

Budapest, 2015. május 17.





Bevétel – Költség – Eredmény tény-terv adatok

ezer forintban

Bevétel/Költség nemek	Bevétel			Költség			Eredmény		
	2013 (tény)	2014 (tény)	2015 (terv)	2013 (tény)	2014 (tény)	2015 (terv)	2013 (tény)	2014 (tény)	2015 (terv)
Működtetés	35 024	39 575	39 100	58 825	61 535	53 078	-23 800	-21 960	-13 978
Apparátus ktg.				32 049	31 973	30 850			
Általános ktg.				26 776	29 561	22 228			
Egyéni tagdíj	4 183	4 897	4 900						
Jogi tagdíj	9 984	9 673	9 700						
Egyéb műk. bev.	7 176	10 107	10 000						
Egyéb bevétel (royalty)	3 619	4 882	4 800						
Bankkamat	1 189	451	400						
SZJA 1%	895	715	700						
Műk. támogatás	7 977	8 850	8 600						
Rendezvények:	117 859	118 230	68 033	93 656	96 297	52 509	24 203	21 933	15 524
ebből támogatás	5 968	4 856	5 000						
Kiadványok:	17 387	17 162	15 120	16 992	16 718	16 602	395	443	-1 482
MKL	12 816	12 927	11 100	12 858	12 861	12 632	-42	66	-1 532
ebből támogatás	3 000	2 500	2 000						
MKF	1 522	1 554	1 540	1 415	1 421	1 470	107	133	70
ebből támogatás	1 240	1 242	1 240						
KÖKÉL	3 039	2 681	2 480	2 712	2 437	2 500	327	244	-20
ebből támogatás	1 000	800	600						
Membrántechnika	12	0	0	9	0	0	3	0	0
ebből támogatás	0	0	0						
Egyéb kiadvány	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ebből támogatás	0	0	0						
Egyéb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	170 271	174 967	122 253	169 473	174 550	122 189	798	417	64

Kiegészítő adatok a táblázathoz

(az MKE működési és apparátus-költségeinek tájékoztató részletezése)

ezer forintban

Költségcím	Ft/év	Részletezés
Bérek	19 993 200	A Titkárság 6 munkatársának a bére járulékkal
Irodabérlés	4 428 560	MKE-székhely bérleti költsége ÁFA-val
Számvitel, könyvelés	3 120 000	Könyvvizsgáló-díjjal együtt
Cégautó-üzemeltetés	1 551 890	Üzemanyag- + szervizköltség (konferenciahely-keresés, konferencia- anyagok helyszínre szállítása stb.)
Telefon, fax	1 298 028	Rendezvényszervezés, MKE-ügyintézés
Nyomda, irodaszer, egyéb anyagok	1 233 612	
Utazás, kitüntetések, támogatás	13 870 454	Utazások a központi és szakosztályi keret terhére, egyesületi elismerések díjköltsége, rendezvény-részvételi támogatások, ingyenes egyesületi tagság
Postaköltség	303 370	
Fizetendő tagdíjak	2 556 346	Nemzetközi szervezeti tagság
Reprezentáció	814 211	Küldöttközgyűlés, szakosztályülések, éves vezetői értekezlet, kihelyezett IB-ülés
Egyéb működési költségek	12 364 987	Bankköltség, jogi szolgáltatás díja, adók, illetékek, szakosztályi egyéb költségek, szoftver és tárgyi eszközök karbantartási költségei, tárgyi eszköz amortizáció stb.



Bizottságok beszámolóí

JEGYZŐKÖNYV

a Magyar Kémikusok Egyesülete

Felügyelő Bizottságának 2015. május 6-i üléséről

Helyszín: az Egyesület hivatalos helyisége (1015 Budapest, Hattyú u. 16. II/8.)

Jelen vannak: Szíva Miklós, az FB elnöke
dr. Rácz László, az FB tagja
dr. Széchy Gábor, az FB tagja
Prof. dr. Wölfling János, az FB tagja
Androsits Beáta, az Egyesület ügyvezető igazgatója

Napirend:

1. Az Egyesület 2014. évi gazdasági beszámolójának megvitatása
2. Az Egyesület 2014. évi közhasznúsági jelentésének véleményezése
3. A 2015. évi gazdasági terv áttekintése
4. Egyebek

1. A Felügyelő Bizottság megállapítja, hogy az Egyesület gazdálkodása a 2014. évben is eredményes volt, és a megváltozott gazdasági környezet ellenére egyensúlyban van, sőt eredménnyel zárult. Az Egyesület gazdasági helyzete stabil, likviditása jó.
2. Az Egyesület tevékenysége megfelelt a közhasznúság követelményeinek, sokrétű és széles körű volt. A korábbi évekhez hasonlóan különösen kiemelkedő volt az oktatás, ismeretterjesztés és a kémia népszerűsítése terén végzett tevékenység, amelyek kiegészültek a korábbi évekhez képest aktívabb nemzetközi tevékenységgel.

Külön hangsúlyt kapott a környező országok kémikus egyeleteivel való kapcsolatfelvétel, illetve kapcsolatépítés.

3. A 2015. évi gazdasági terv az elmúlt évinél kisebb bevételekkel és kiadásokkal számol. Ennek egyik oka, hogy az elmúlt év több egyszeri alkalmat kínált rendezvények szervezésére, ez évben kevesebb fizetős konferencia várható. Ennek ellenére a 2015. évi gazdasági terv reális és előreláthatólag teljesíthető.

A fentiek alapján az FB a 2014. évi gazdasági beszámolót, a közhasznúsági jelentést és a 2015. évi gazdasági tervet a Küldöttközgyűlésnek elfogadásra ajánlja.

4. Az FB megállapítja, hogy az Egyesület Intézőbizottságának munkája bejáródott és kiforrottá vált. A korábbi évekhez hasonlóan fennáll az a feladat, hogy az Egyesület munkáját helyi szinten élénkíteni és kiterjeszteni kell a jelenlegi helyi tisztségviselők, aktivisták és újabb személyek, kollégák, fiatalok bevonásával.



Az FB megállapítja, hogy ezen a területen elért eredményeket fokozni lehet és kell. A közhasznú tevékenységek alapvető támogatása mellett a versenyszféra fokozottabb bevonása szükséges az egyesületi munkába.

Az FB a 2014. évi eredményes, lelkiismeretes munkáért köszönetét fejezi ki az Egye-

sület tisztségviselőinek, ügyvezető igazgatójának és munkatársainak és nem utolsósorban tagságának.

Budapest, 2015. május 6.

Szíva Miklós
elnök

dr. Rácz László
tag

Prof. dr. Wölfling János
tag

dr. Széchy Gábor
tag

Az MKE Gazdasági Bizottságának beszámolója a 2014-es év gazdálkodásáról

A GB 2015. április 15-én megtárgyalta a 2014-es egyesületi költségvetés végleges számait, a Küldöttközgyűlés elé kerülő mérlegbeszámolót, a Közhasznúsági jelentést és a 2015-ös költségvetési tervet.

Megállapítottuk, hogy a tavalyi végleges kiadási adatok az **apparátus költségeit** illetően a tervnek megfelelően alakultak. Az **általános költségek** vonatkozásában csak olyan területeken történt költség túllépés (külföldi részvételi díjak, egyéb szolgáltatások), ahol arányosan nőtt a célzott működési támogatás összege. Ide sorolható az argentinai rendezésű Természettudományi Diákolimpia és a Magyar Tartálytisztító Szövetség megnövekedett költségeihez kapcsolható támogatás növekedése.

A **rendezvényeink** száma (10 db) 2014-ben jelentősen alatta maradt az előző évi rendezvény számnak (17 db). Az árbevétel ugyan közel megegyezik az előző évvel, nyereségtartalma azonban elmarad attól.

Kiadványaink közül valamennyi a jelentős támogatási szintnek és a hirdetéseknek köszönhetően pozitív egyenleggel zárta az évet.

Közhasznú működésünkre, a kiadványaink fenntartására és a tudományos rendezvényeink szervezésére összességében 2014-ben **19,3 Mft-ot meghaladó pénzügyi támogatás érkezett**, ami a 2013-as évhez képest közel 15%-os visszaesést mutat. A közhasznú támogatások 60%-a cégektől, többségében tagvállalatainktól érkezett.

Másik jelentős bevételi forrásunk az **egyéni tagdíjakból származó bevétel (9,8 Mft)** és a **jogi tagdíjak (9,7 Mft)**.

Az Egyesületnek határidőn túli lejárt számlája, kinnlévősége nincsen. Szabad pénzeszközei a korábbi évek szintjén lekötött bankbetétben szerepelnek.

A **Mérlegbeszámoló** könyvvizsgálói auditálására a GB-ülést követően került sor. Véleményünk szerint az egyszerűsített éves beszámoló hűen tükrözi az Egyesület gazdálkodási tevékenységét.

A **Közhasznúsági jelentés** a korábbi évek magas színvonalát követve számol be az Egyesület szerteágazó tevékenységéről. Részletesen értékeli a közhasznú célú bevételi források összetételét. Egyúttal tartalmazza a **2015-ös év tervezett költségvetési számait**. A jellemző tervadatok jelentősen alacsonyabb bevétellel számolnak, elsősorban az alacsony rendezvényszámnak



köszönhetően. Csak fokozottan takarékos költséggazdálkodás mellett biztosítható a veszteségmentes működésünk folytatása.

A GB javasolja a 2014-es beszámoló, a Közhasznúsági jelentés és a 2015-ös terv elfogadását.

Budapest, 2015. április 15.

A beszámolót készítette a GB nevében:

Bognár János

GB-elnök

A Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságának (NKB) beszámolója a 2014. évi tevékenységről

Az NKB változatlan összetétel mellett működik, jelenleg:

Elnök: Dr. Farkas Etelka egyetemi tanár, Debreceni Egyetem

Tagok: Dr. Bánhidi Olivér, egyetemi docens, Miskolci Egyetem

Dr. Dormán György, Thalesnano Zrt., Budapest

Dr. Liptay György, c. egyetemi tanár, BME, Budapest

Dr. Perczel András akadémikus, egyetemi tanár, ELTE, Budapest

Dr. Tóth Ágota, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem

Androsits Beáta, MKE ügyvezető igazgató.

(A Bizottságba, az IB javaslatára, a földrajzilag is egyenletesebb országos lefedettséget biztosítandó, új tagként lépett be Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita, Pannon Egyetem, Veszprém.)

Az elmúlt évben az alábbi képviseleti változások történtek:

- 1) A EuCheMS Division of Analytical Chemistryben Dr. Horvai György helyére Dr. Pokol György lépett.
- 2) Az EFCE Working Party on Chemical Reaction Engineering bizottságába (korábban Dr. Marton Gyula volt a képviselő) Dr. Mika László, BME vállalta a jelöltséget.
- 3) Kérte felmentését Dr. Láng Péter az INDEFI-ben való képviselőség alól (ez a fórum egyetlen feladatuként a Szűrés Világkonferenciát szervezi, tehát olyan képviselőt ajánlana, aki ezen a szakmai területen elsősorban érdekelt). A javaslat Dr. Nagy Endre (Pannon Egyetem, MÜKKI, nagy@mukki.richem.hu, tel.: 06-88-623511) volt, de a következő konferencia szervezésénél van csak feladat.
- 4) Szerencsére jelölt az MKE képviselőt a EuCheMS Division of Physical Chemistry bizottságába. Dr. Láng György, aki felvette a kapcsolatot a Division elnökével, meghívást kapott az idei (de az idő rövideje miatt már elmenni nem tudott) és a következő konferenciára is. A képviselő kezdeményezte az MKE Fizikai Kémiai Szakosztályának újraalakulását is (ez ideig 28 pozitív válasz). Az alakuló ülés március/áprilisra tervezett.
- 5) Az EFCE WP on High Pressure-be Simándi Béla sajnálatos halála után új képviselőt delegált az MKE Kózné Dr. Székely Edit személyében (egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, BME), aki a munkát nagy aktivitással már elkezdte.
- 6) Dr. Répási János nem érezte relevánsnak saját személyét az EFCE Oktatási Munkabizottságában, mivel ott elsősorban felsőoktatásbeli (oktatásfejlesztési) kérdéseket tárgyalnak, ő pedig ipari szakember. Kérését az IB akceptálta és a javasolt személy itt is Kózné Dr. Székely Edit volt, aki vállalta, hogy mindkét munkabizottságban vállal képviseletet (előző a tudományos munkája, a második a jelenlegi oktatásszervezési feladatköre miatt releváns).

Dr. Vámos Éva nagy aktivitással dolgozott a Working Party on the History of Chemistryben, de betegség miatt helyettesítése szükséges. A képviselőt Dr. Hannus István (Szegedi Tudományegyetem) szívesen vállalja, számára szakmailag is releváns ez a munka (tel.: +36 62 544623, fax: +36 62 544619, email: hannus@chem.u-szeged.hu).

A képviselők több mint 90%-a elkészítette összegzését a 2014. évi munkáról, melyekből kiderül, hogy többen is, és továbbra is, nagy aktivitással és eredményesen képviselik a magyar kémikusokat a nemzetközi szervezetekben. Néhány példa:

Simonné Dr. Sarkadi Livia, EuCheMS Executive Board Elected member, EuCheMS Division on Food Chemistry, 2014-ben 2 ciklus után leköszönt elnök.

Dr. Szalay G. Péter, EuCheMS Division on Computational Chemistry, elnökhelyettes.

Dr. Horvai György, EuCheMS, Division of Analytical Chemistry, Bioanalitikai Munkabizottság, elnök (jelenleg is így szerepel). Az MKE-képviselőről most mondott le.

Dr. Farkas István, EFCE Working Party on Drying (Szárítási Munkabizottság), elnök.

Dr. Mizsey Péter–Dr. Friedler Ferenc: ESCAPE-24 konferencia szervezésében,

Dr. Lelik László 32th Informal Meeting on Mass Spectrometry szervezésében,

Dr. Mátyus Péter ICOS–20 (International Conference on Organic Synthesis) szervezésében való részvétel.

Kózné Dr. Székely Edit, EFCE WP on High Pressure szervezésében 2013-ban és 2014-ben is előadóként vett részt szakmai nyári egyetemen, ahol 3-3 magyar hallgató is részt vett. (Érdekes felvetése, hogy a nyári egyetem szervezési jogának pályázatán milyen indokkal veszített Budapest. Graz-Maribor nyert, elsősorban a potenciális ipari támogatások jobb esélye miatt.)

Sikeres/előkészületbeli pályázatok későbbi konferencia-rendezésre:

Dr. Farkas István (sikerült a 2015. évi WP-ülést Magyarországra hozni a EuroDrying'2015 konferenciával együtt),

Dr. Pokol György (Conferentia Chemometrica, 2015, Conference of Visegrad Countries on Thermal Analysis, 2017),

Simonné Dr. Sarkadi Livia (EuroFoodChem elnyert rendezési joga 2017-re),

Dr. Dormán György (Chemical Biology Conference, 2017). 2019-re az ECCE12-re (European Congress on Chemical Engineering) pályázik az MKE (**Dr. Mizsey Péter**).

Dr. Szalay Luca a EuCheMS Oktatási Bizottságában dolgozva a Magyarországon bekövetkezett változásokról (jelenleg pl. a tanárképzésbeliről) igen részletesen tájékoztatja a Bizottságot.

A fent említett képviselők mellett több más képviselő tevékenysége is nagyon elismerésre méltó volt 2014-ben is.

2015. február 24-én már negyedik alkalommal került megrendezésre a képviselők fóruma, ahol a részt vevő összesen 12 fő (sok kimentés volt külföldi utak, egyéb elfoglaltságok okán) beszámolót hallgatott meg a EuCheMS-ben 2014-ben törtétekről. A 2016-i EuCheMS-konferencia helyszíne is eldöntésre került (Sevilla). Most is sok megjegyzés hangzott el azon anyagi nehézség kapcsán, mely a képviselők programokon való megjelenését nehezíti (több esetben lehetetlenné teszi).

Felvetődött, hogy a képviselők által írt beszámolók (mely most csak az Iroda és a NKB tagjai számára megküldött) legyen eljut-



tatva valamennyi képviselő számára. Ez a későbbiekben lehet alternatíva, de a jelen évben még nem ennek tudatában írták beszámolóikat a képviselők, nagyon nem is egységesek, mivel nem volt eddig semmiféle ajánlás sem a formai, sem a tartalmi elemekre.

A EuCheMS-ben a PhD-hallgatók nagyobb aktivitása kívánatos lenne (Endrődi Balázs a képviselő, endrodib@chem.u-szeged.hu).

Folytatódott az a 2010-től kezdődően folyamatos munka, melyben, elsősorban Dr. Tóth Ágota nagyon aktív tevékenységének köszönhetően, rendszeresen összegyűjtésre kerülnek és eljutnak a magyar kémikustársadalom hírei a **EuCheMS hírportálra**. Ehhez a hírportálhoz az MKE honlapján keresztül folyamatosan hozzáférhetünk.

A Magyar Kémikusok Lapja továbbra is minden számban, külön rovatban közli a nemzetközi szakmai híreket, tájékoztatást közlő eseményről, illetve szakmai beszámolókat közöl.

EMS (European Membrane Society),

EURACHEM (A Focus for Analytical Chemistry in Europe),

FATIPEC (Federation of the Paints, Varvishers, Lacquers...),

ICTAC (International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry),

IFSCC (The International Federation of Societies of Cosmetic Chemists),

IMSF (International Mass Spectrometry Foundation),

INDEFI (International Delegates on Filtration),

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry),

Flow Chemistry Society (Áramlásos Kémiai Társaság),

Chemical Biology Society.

Budapest, 2015. április 29.

Dr. Farkas Etelka

NKB elnök

Nemzetközi konferenciaszervezés Magyarországon

2014	ESCAPE 24 (European Symposium on Computer Aided Process Engineering)	Mizsey Péter, Friedler Ferenc, Budapest
	ICOS-20 (International Conference on Organic Synthesis)	Mátyus Péter, Budapest
	Hungarocoat-Hungarocorr, 2014	Bognár János, Budapest
	1st Innovation in Science 2014 – Doctoral Student Conference Első, Innováció a Természet-tudományban 2014 – Doktorandusz Konferencia	Szélpál Szilárd
	32th Informal Meeting on Mass Spectrometry	Vékey Károly, Balatonszárszó
	38th Annual Meeting of Food Chemistry Division	Simon-Sarkadi Livia, Budapest

Utazásokra adott MKE-támogatás 2014-ben összesen: 870 246 Ft.

2015-re kevés konkrét kérés érkezett az adatlapokban, de a nemzetközi szervezetekben, illetve az MKE-ben vezető tisztséget ellátók (elsősorban Simonné Dr. Sarkadi Livia MKE-elnök) kötelező útjai a jelen évben is támogatandók.

Tagdíjak: 2014-ben

EuChemS	2145 EUR	671 024,00 Ft
IFSCC	525 CHF	139 956,00 Ft
Fatipec	832 EUR	263 901,00 Ft
EFCE	500 EUR	165 026,00 Ft
EFMC	610 EUR	200 224,00 Ft
		1 440 131,00 Ft

A fiatal kémikusok konferencia-támogatására fordított összeg 2014-ben: 920 452 HUF

A nemzetközi szakmai szervezetek listája, melyekben MKE-képviselők által is jelen van a magyar kémikustársadalom:

EuCheMS (European Association for Chemical and Molecular Sciences),

EFCE (European Federation of Chemical Engineering),

EFMC (European Federation for Medicinal Chemistry),

BESZÁMOLÓ

az MKE Műszaki és Tudományos Bizottságának 2014. évi működéséről

A Bizottság az év során a következő feladatokat végzte el:

1) Utazási pályázatok bírálata

Az előző évben beszámoltam, hogy a pályázatokat új értékelési gyakorlat alapján bíráljuk. E rendszer bevált, ugyanúgy, mint az on-line felület. 2014-ben 11 fiatal kolléga utazását tudtuk támogatni 40 és 100 eFt közötti összeggel, összesen 1007 eFt-tal.

2) Diplomamunka (szakdolgozati) Nívódíjak

A Bizottság többlépcsős szavazás után a következőket javasolta jutalmazásra:

Démuth Balázs (BME), Fehér Péter Pál (DE), Horváth Barbara (PTE), Kiss Melitta Patrícia (Pannon Egyetem), Kunsági-Máthé Éva (BME), Mesterházy Edit Éva (SZTE), Mikle Gábor (PTE), Németh Tamás (BME), Palotai Balázs (Pannon Egyetem), Remete Attila Márió (SZTE), Tóth Zsuzsanna (ELTE), Varró Gábor (BME), Vörös Tamás (ELTE).

3) Wartha Vince Emlékérem pályázat

A Bizottság a beérkezett pályázatokról szoros szavazáson, de az eredményt testületileg elfogadva döntött a 2015-ös Wartha Vince Emlékérem elismerésről, amelyet Dr. Galambos János (Richter Gedeon Nyrt.) kap „Indolvasas természetes anyagok izolálása és félszintetikus átalakítása” című pályázatára.

Galambos Jánosnak meghatározó szerepe volt több innovatív és gazdaságilag jelentős eljárás kidolgozásában, amelyek alkaloidok előállítását, félszintetikus átalakítását és tisztítását célozták. Ezekből több szabadalom, humán kísérletekig eljutó, sőt piacra kerülő gyógyszer is született, és jelentős árbevételt, közel 100 milliárd forintot hoztak a Richter Gedeon Nyrt. számára az elmúlt 30 évben.

4) Az MKE szakosztályi/szakcsoporti szerkezete

Bár a végső aktusra 2015-ben került sor, örömmel számolok be arról, hogy újjáalakult a Fizikai Kémiai Szakosztály. Az alakuló ülés Láng Győző professzor urat választotta meg elnökének. Nagyon fontosnak tartotta az MTB, hogy a kémiának e fontos



területe is megjelenjen az Egyesület szerkezetében, és biztosítani tudjuk a EuCheMS Fizikai Kémiai Divíziójában való képviselőnk.

Összefoglalva: a Műszaki és Tudományos Bizottság a szabályzatokban hozzárendelt feladatokat maradéktalanul elvégezte. A Bizottság tagjai továbbra is nagy lelkesedéssel látják el feladatukat, amelyet ezúton is köszönök!

Budapest, 2015. május 4.

Dr. Szalay Péter egyetemi tanár
az MKE főtitkárhelyettese, az MTB elnöke

BESZÁMOLÓ

az MKE Oktatási Bizottsága 2014. évi tevékenységéről

2014 májusában választottak meg az MKE Oktatási Bizottsága elnökének. Bár határozott terveket körvonalaztunk a 2014. évi májusi közgyűlésen, a megvalósításban még nem sok előrelépés történt.

I. Oktatási Bizottság

A tervek a következők voltak:

1. Az Oktatási Bizottság alakuljon újjá.
2. A közoktatással kapcsolatos egyesületi vélemények, állásfoglalások kialakításában továbbra is támaszkodjunk a Kémia tanári Szakosztályra. Ha a szakosztálytól indul ki a javaslat, az az OB véleményével kerüljön a felső szervek, illetve a küldöttközgyűlés elé. Ha a kezdeményező az OB vagy az Egyesület más egysége, akkor a Kémia tanári Szakosztály véleményezze azt.
3. Hozzunk létre az OB-n belül felsőoktatási munkacsoportot.
4. A fentieknek megfelelően újítsuk meg az OB tagságát.

Ennek megfelelően a korábban működő Oktatási Bizottság tagjaival felvettem a kapcsolatot, és a visszajelzések alapján a tagok szívesen vállalták a bizottságban való közreműködést. Az Oktatási Bizottság ülésének előkészítése és a felsőoktatási munkacsoport létrehozása pedig folyamatban van.

II. Tagság és részvétel nemzetközi munkabizottságokban

EFCE (European Federation of Chemical Engineering)

Az EFCE Oktatási Munkabizottságában a Magyar Kémikusok Egyesületének korábbi képviselője, Dr. Répási János (tanácsadó,

Teva) sajnos a képviseletet tovább már nem tudta vállalni. Így a képviseletet Dr. Székely Edit (oktatási dékánhelyettes, BME) elvállalta. Dr. Székely Edit oktatási dékánhelyettesként jól ismeri és követni tudja a magyar és nemzetközi trendeket, változásokat a felsőoktatásban, illetve a mérnökképzésben.

EC₂E₂N 2 (European Chemistry and Chemical Engineering Education Network 2)

A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének képviselőjeként részt vettem az EC₂E₂N 2 (European Chemistry and Chemical Engineering Education Network 2) 2012–2015 között futó EU-projektjének rendezvényén Ljubljanában (Szlovénia, 2015. április 26–29.). Ezen európai hálózatnak a célja a vegyész- és vegyész-mérnök-, valamint kémia tanár-képzés nemzetközi szintű összehangolása.

Ez az európai hálózat – megalakulásakor: ECTN (European Chemistry Thematic Network) – első lépésként 2003-ban a Euro-bachelor, majd 2006-ban a Euromaster minősítési rendszert dolgozta ki, és most van folyamatban a Chemistry Doctorate Euro-label minősítés kidolgozása is.

Az ezt követő projektek keretében (2006–2009 és 2009–2015 között) olyan elemzések és adatbázisok kidolgozásán munkálkodnak, amely segíti:

- a vegyész-, vegyész-mérnök- és kémia tanár-képzés színvonalának megtartását, illetve emelését,
- a kémia tanár szakos hallgatókat a különböző tanítási módszerek megismerésében,
- a kémia tanár a mindennapi életben való megismertetését, a mindennapi élettel való kapcsolatának bemutatását,
- a kémia tanuló diákok mobilitását,
- a vegyész- és vegyész-mérnök-hallgatók szakmai gyakorlatának a hatékony megvalósítását.

A hatékony munkát jól jelzi az is, hogy a többféle témakörben kidolgozott EChem Testek jelenleg a kipróbálás fázisában vannak, és az eddigi visszajelzések pozitív eredményekről számolnak be.

Ezek alapján az European Chemistry and Chemical Engineering Education Network hálózatban való részvételünket mindenképpen fent kell tartanunk, és aktivitásunk ezen a téren is tovább fokozható.

2015. május 11.

Dr. Várnagy Katalin

az MKE Oktatási Bizottságának elnöke

Képek a Küldöttközgyűlésről



SZIVA MIKLÓS, A FELÜGYELŐ BIZOTTSÁG ELNÖKE



SZALAY PÉTER, A MŰSZAKI ÉS TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG ELNÖKE



HAJDÓ ÁKOS, A BUDAPESTI FASORI EVANGÉLIKUS GIMNÁZIUM IGAZGATÓJA



BOGNÁR JÁNOS, A GAZDASÁGI BIZOTTSÁG ELNÖKE



SZAVAZÁS



A KÖKÉL 2014–2015. ÉVI FELADATMEGOLDÓ VERSENYÉNEK NÉHÁNY DIJAZOTT DIÁKJA



Osváth Szabolcs

■ Országos Közegészségügyi Központ (OKK) Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Igazgatóság (OSSKI) Lakossági és Környezeti Sugáregészségügyi Osztály (LKSO)
osvath.szabolcs@osski.hu

A nuklidarányok kapcsolata a minták eredetével

A mennyiségi kémiai analízis során általában az a feladatunk, hogy közvetlenül vagy közvetve meghatározzuk a mintában a bennünket érdeklő komponens (vegyület, elem, nuklid, speciesz, ion stb.) koncentrációját – azaz a minta összmennyiségére vonatkoztatott mennyiségét. Jellemzően a jogszabályok, szabványok is az egyes anyagok koncentrációjához kapcsolják rendelkezéseiket (pl. [1, 2]). Ugyanakkor bizonyos esetekben a vizsgált komponensek mennyiségét érdemesebb egymásra (is) vonatkoztatni, azaz a koncentrációk helyett a koncentrációarányokat vizsgálni. Ez a cikk néhány ilyen példát ismertet.

A radiokarbonos kormeghatározás

Valószínűleg a radiokarbonos kormeghatározás [3, 4] a legismertebb olyan módszer, amelyben a koncentrációk arányára alapozva vonnak le következtetéseket – történetesen a minta korára. A módszer a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparány vizsgálatán alapszik. A ^{12}C nuklid stabil, a ^{14}C viszont radioaktív, amely a kozmikus sugárzás hatására fo-

lyamatosan és (a kozmikus sugárzás intenzitását állandónak feltételezve) állandó sebességgel keletkezik a $^{14}\text{N} + n = p + ^{14}\text{C}$ magreakcióban. A levegőben és a levegővel folyamatos anyagcserében lévő, élő szervezetekben jelenleg $1,2 \times 10^{-12}$ a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparány.

Az élőlény halálakor a levegővel folytatott anyagcsere és ennek következtében a ^{14}C felvétele megszűnik. Innentől kezdve az izotóparány a ^{14}C felezési idejének (5568 év) megfelelően folyamatosan csökken. A minta (pl. csont, csiga, kagyló, mészkő, ásványvíz) jelenlegi izotóparányát kísérleti úton meghatározva az élőlény pusztulásának időpontja kiszámolható.

Az oxigénizotópok szerepe a paleoklimatológiában

Víszonylag jól ismert az a paleoklimatológiai (égéjlat-történeti) körülmény is, hogy a ^{18}O és a ^{16}O oxigénizotópok mennyiségének aránya erősen korrelál a hajdani hőmérséklettel. A jelenség azon alapul, hogy a ^{18}O -t tartalmazó vízmolekulák (nagyobb tömegük következtében) nehezebben pá-

rolognak el, viszont könnyebben kondenzálnak, így a folyadékfázisban megnő az arányuk. Ezért az óceánok trópusi területein (ahol intenzívebb a párolgás) az $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ arány nagyobb az átlagosnál; míg a pólusok felé haladó légtömegekben, a csapadékokban és a csapadékvízből táplálkozó édesvizekben kisebb.

A glaciálisok idején, ahogyan az eljegesedés haladt a sarkoktól az Egyenlítő felé, egyre több ^{18}O -ben szegény víz maradt hó és jég formájában a szárazföldön, így a világóceán $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ aránya megnőtt. Mivel a korallak mészvázuk felépítéséhez a levegő szén-dioxidja mellett a tenger vizét is felhasználják, a tengeri mészkőben mérhető $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ arány függ a mészkő keletkezésének idejében fennállt tengervízi $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ aránytól, vagyis információt ad a hajdani éghajlatról [5, 6, 7, 8].

Az oxigén és néhány további elem (H, C, N, S) stabilizotóp-arányának meghatározásával Magyarországon például az MTA Atomki Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratóriuma foglalkozik [9].



A „tollundi férfi” – mocsári múmialelet – hajának ^{14}C -es vizsgálata alapján megállapították, hogy a test Kr. e. 400 körül került a lápba



Ősi korallzátonyok (Heinrich Harder festménye)

Felszín alatti vizek

A felszín alatti vizek vizsgálatakor a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ és a $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ arány mellett a $^2\text{H}/^1\text{H}$ és a $^3\text{H}/^1\text{H}$ arányt is érdemes meghatározni. A $^2\text{H}/^1\text{H}$ arány a magyarországi felszín alatti vizekben a $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ aránnyal párhuzamosan változik; a $^3\text{H}/^1\text{H}$ arány (ami lényegében a víz



Gyorsító tömegspektrométer radiokarbon-méréshez (MTA Atomki Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratórium)

tríciumtartalma), viszont a vízminta koráról árulkodik – a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arányánál lényegesen rövidebb, évtizedes időskálán. Ennek az az oka, hogy az 1950-es években a légköri atomfegyver-robbantási tesztek következtében mintegy 3 nagyságrenddel megnőtt a csapadékvízben a trícium aktivitáskoncentrációja, és mára a hidegháború előtti érték 2–3-szorosán stabilizálódott. (Ez arra utal, hogy a jelenlegi ipari kibocsátás pótolja a 12,4 éves felezési idővel zajló radioaktív bomlást.)

Így a vízminta trícium-aktivitáskoncentrációjából megállapítható, hogy az 1950 előtti vagy utáni csapadékból származik. Ez azért fontos, mert hazánkban ekkor indult intenzív fejlődésnek az ipar és a mezőgazdaság – ami együtt jár a felszín alatti vizeket veszélyeztető szennyezőanyagok (műtrágyák, növényvédő szerek) kibocsátásával. [10]

Lefoglalt nukleáris minták

Nukleáris törvényszéki eljárások során gyakran felmerül a kérdés, hogy a hatóságok által csempészekről lefoglalt nukleáris anyag (urán, plutónium) honnan származik (melyik nukleáris létesítményből lopták el). A kérdés megválaszolása – egyéb fizikai és kémiai tulajdonságok vizsgálata mellett – azon alapul, hogy a bányákból kikerülő uránércnek csak kb. 1%-a urán, a 99% „egyéb” összetétele viszont jellemző a bányára. Az uránérc feldolgozása során a többi komponens mennyisége az urán

javára ugyan lényegesen lecsökken, de a kémiai szempontból hasonlóan viselkedő komponensek (pl. a ritkaföldfémek) egymáshoz viszonyított aránya nem változik. Így a félig tisztított (kb. 80–90% uránt tartalmazó) „sárga pogácsa” egyes nyomelemeinek aránya ujjlenyomatszerűen jellemző a bányára. Efféle ujjlenyomatként jól használható a $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ [11], a $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ [12], a $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, a $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ [13], a $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$ [14], a $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ és a $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ [15, 16] izotóparány; de vizsgálják további izotóparányok (pl. $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ [17]) esetleges felhasználhatóságát is.

Szintén fontos információ a minta kora, ami ebben az esetben az utolsó kémiai elválasztás óta eltelt időt jelenti. Ennek meghatározásakor – a geológiai kormeghatározáshoz hasonlóan – egy-egy anyanuklid és leányuklidja arányából indulnak ki. A számítás azon a feltevésen alapul, hogy a kémiai tisztítás során az anyanuklidot (a nukleáris anyagot) elválasztották a bomlástermékétől, azaz a mintában talált összes leányuklid az elválasztás óta keletkezett. A radioaktív bomlás törvényét felhasználva az anyanuklid és a leányuklid felezési idejének ismeretében kettejük arányából kiszámítható a minta kora. Ilyen vizsgálatokra általában a $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ és a $^{241}\text{Am}/^{241}\text{Pu}$ nuklidarányt használják, de újabb kutatások szerint a $^{228}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ izotóparány is felhasználható erre a célra. [18]

A lefoglalt nukleáris minták vizsgálatát Magyarországon az MTA EK Sugárbiztonsági Laboratóriumának Nukleáris Tör-

vényszéki Analitikai Laboratóriuma végzi [19, 20, 21].

A környezetben megtalálható transzuránok

A környezetben megtalálható transzuránok (melyek minden izotópja antropogén radionuklid) eredetének vizsgálata során általában arra a kérdésre keresik a választ, hogy egy adott terület a hidegháború alatt végzett légköri atombomba-robbantási kísérletek vagy reaktorbaleset (jellemzően a csernobili) hatására szennyeződött. A válszadás azért lehetséges, mert a bombákban, illetve a reaktorokban eltérő arányban keletkeznek az egyes aktivációs termékek. A hidegháború első 30 éve (1945–1975) során felrobbantott 801 nukleáris töltetből – a hasadási termékek mellett – mintegy $6,5 \times 10^{15}$ Bq (2,8 t) ^{239}Pu , $4,4 \times 10^{15}$ Bq (0,5 t) ^{240}Pu és $1,4 \times 10^{17}$ Bq (37 kg) ^{241}Pu [22, 23], továbbá $3,9 \times 10^{13}$ Bq (1,5 t) ^{237}Np [24] került a légkörbe, majd ülepedett ki a felszínre. Megjegyzendő, hogy más források durván kétszer ennyi, $1,4 \times 10^{16}$ Bq (6 t) ^{239}Pu -ot említenek [25, 26]. Azóta a ^{241}Pu zöme ^{241}Am -má alakult. Mivel a bombák anyagának egy része a robbantás helyének környékén hullott ki, és csak abban az esetben keveredett el a légkörben, ha a robbantás során feljutott a sztratoszférába, ez a szennyezés egyenetlenül oszlik el a Földön. (Példaként megemlíthető, hogy az északi féltekén kb. 4–5-ször annyi Pu ülepedett ki, mint a délin.)

Az atomreaktorokban (az atombombákhoz képest) sokkal kisebb neutronfluxus sokkal hosszabb ideig teszi lehetővé (n,γ) magreakciók lejátszódását, ennek következtében a transzurán nuklidok és azok bomlástermékei tovább is alakulhatnak. Ily módon például ^{239}Np , ^{238}Pu , ^{241}Am , ^{242}Cm , ^{244}Cm is keletkezik.

A különböző berendezésekben eltérő arányban keletkező transzurán nuklidoknak a kibocsátások alkalmával (vegyleteik eltérő illékonyságának megfelelően) gyakran eltérő része jut ki a környezetbe [27]. Így az egyes forrásokból a környezetbe kerülő radionuklidok aktivitásaránya eltérő, és jellemző a forrásra. Például a $^{237}\text{Np}/^{239,240}\text{Pu}$ aktivitásarány a bombakísérleteknek tulajdonítható globális kihullásban $3,7 \times 10^{-3}$, míg a csernobili kibocsátásban $1,3 \times 10^{-4}$. A $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ arány segítségével állapították meg, hogy a Lengyelország déli részén fekvő Beszkidek talajában kimutatható mesterséges eredetű aktivitás a globális kihullásnak tulajdonítható; míg az északkelet-lengyelországi Au-



Berendezés, kibocsátás	$^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ atomarány	$^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ aktivitásarány
Korai ($^{239}\text{Pu} > 99\%$) atomfegyverek	$< 0,01$	$< 0,037$
Modern ($^{239}\text{Pu} \approx 93\%$) atomfegyverek	$0,05-0,07$	$0,18-0,26$
Fegyverkísérletek (globális átlag)	$0,18$	$0,66$
Windscale–Sellafield-i reaktorbaleset	$0,07-0,23$	$0,26-0,84$
Gázhűtéses (MAGNOX) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,23$	$0,84$
Forralóvízes (BWR) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,40$	$1,47$
Csernobili reaktorbaleset	$0,40$	$1,47$
Nyomott nehézvízes (PHWR) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,41$	$1,51$
Nyomottvízes (PWR, VVER) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,43$	$1,58$
Továbbfejlesztett gázhűtésű (AGC) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,57$	$2,09$
Nagy teljesítményű csatorna típusú (RBMK) reaktorok (kiégett üzemanyag)	$0,67$	$2,46$

1. táblázat. Egyes nukleáris berendezésekre és transzurán-kibocsátásokra jellemző közelítő $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ arány [28, 29] alapján

gustow Primeval erdő aktinoidaszennyezettségének 2/3-a Csernobilból származik [24]. További példákat tartalmaz az **1. táblázat**.

Az eltérő felezési idők és a természetben lejátszódó migrációs folyamatok ezeket az arányokat természetesen módosítják; példának okáért a Np vegyületei (melyekben a Np tipikusan +5-ös oxidációs állapotban van) vízdékonnyabbak, mint a (jellemzően +4-es oxidációs állapotú) Pu vegyületei [30, 31]. Korunk radiokémiai és környezetanalitikai kutatásainak egy fontos iránya az egyes környezeti rendszerekben, közegekben, élőlényekben megtalálható radionuklidok aktivitásarányának meghatározása.

Ismert eredetű minták elemzési eredményének ellenőrzése

Radioanalitikai módszer fejlesztése, az eredmények helyességének igazolása esetében a helyzet fordított szokott lenni. A szerző folyékony atomerőműi hulladékok elemzésére szolgáló összetett radioanalitikai eljárásában [32] olyan radionuklidokat vizsgált, melyek hiteles oldatként csak nehezen és drágán szerezhetőek be, de standard mintákban is csak nagyon ritkán fordulnak elő. Ezért a módszer direkt validálására nem volt lehetőség, viszont az eredményül kapott aktivitások arányának vizsgálata meggyőzően támasztotta alá az elemzési eljárás megfelelőségét.

Ebben az esetben az aktivitásarányokat

ismeretlennek kellett feltételezni (hiszen éppen azok szolgáltak a mérési eredmények ellenőrzésére), ugyanakkor pontosan ismert volt a minták eredete, így az azokban található radionuklidok forrása is. A minták 3,6%-os dúsítású üzemanyagot 10–30 GWd/tU mértékig kiégett VVER–440-es típusú atomreaktor 4–7 g/kg H_3BO_3 -koncentrációjú primer vizének szervezett és szervezetlen szivárgásaiból származtak, melyeket összegyűjtöttek és bepároltak. A minták eredetének ismeretében számolással becslést lehetett adni a hulladékmin-tákban található radionuklidok mennyiségének arányára. [Természetesen az egyes hulladékok mintavétel előtti fizikai (pl. bepárlásos), illetve kémiai (pl. ioncserés) kezelése a különböző elemek nuklidjainak arányát bizonyos mértékben megváltoztathat-ta.]

A becslés Möller [33] eredményeinek

2. táblázat. A ^{237}Np és a $^{239,240}\text{Pu}$ aktivitáskoncentrációja (Bq/l), továbbá ezek aránya folyékony atomerőműi hulladékokban és egy aknavíz-mintában

Minta sorszama	Aktivitáskoncentráció (Bq/l)		Aktivitásarány ($^{237}\text{Np}/^{239,240}\text{Pu}$)
	^{237}Np	$^{239,240}\text{Pu}$	
H54	$1,88 \pm 0,19$	$(1,44 \pm 0,04) \times 10^{-4}$	$(1,3 \pm 0,2) \times 10^{-4}$
H09–1	$(8,15 \pm 0,62) \times 10^{-1}$	$(9,01 \pm 0,11) \times 10^{-3}$	$(9,1 \pm 0,8) \times 10^{-5}$
H10–3	$(1,11 \pm 0,33) \times 10^{-2}$	$(5,06 \pm 0,04) \times 10^{-1}$	$(2,2 \pm 0,7) \times 10^{-4}$
H10–4	$(3,04 \pm 0,77) \times 10^{-2}$	$(3,09 \pm 0,08) \times 10^{-1}$	$(9,8 \pm 2,7) \times 10^{-4}$
H10–6	$(3,17 \pm 0,76) \times 10^{-2}$	$8,23 \pm 0,52$	$(3,9 \pm 1,2) \times 10^{-3}$
VKL–3	$(2,31 \pm 0,21) \times 10^{-1}$	$(4,03 \pm 0,39) \times 10^{-2}$	$(5,7 \pm 1,1) \times 10^{-4}$

felhasználásával történt, aki különböző körülmények között kiégett VVER–440-es üzemanyagok összetételét határozta meg számítógépes modellezéssel. Eredményül a $^{237}\text{Np}/^{239,240}\text{Pu}$ aktivitásarányra (a fent említett üzemi körülmények esetében) $1,5 \times 10^{-4} - 3,3 \times 10^{-4}$ jött ki. A **2. táblázatban** a vizsgált hulladékmintáknak nemcsak a ^{237}Np - és $^{239,240}\text{Pu}$ -aktivitáskoncentrációi szerepelnek, hanem a $^{237}\text{Np}/^{239,240}\text{Pu}$ aktivitásarányok is. (A radioanalitikai módszer nem kizárólag bepárlási maradékok, hanem – megfelelő feltárás után – egyéb mátrixok esetében is használható lehet. Ezt illusztrálандó, két kimerült atomerő-műi ioncserélő gyanta elemzése is megtörtént. Az eredményeket a **3. táblázat** mutatja.)

A mért adatok alapján számolt aktivitásarányok legtöbbje elég jól egyezik az elvárt értékekkel, a H10-6 minta esetében egy, a K09 minta esetében kettő nagyságrenddel felülmúlják azokat. Ez utóbbi köny-nen magyarázható avval, hogy a K09-es kationcserélő gyantán a Np^{V} könnyebben és erősebben megkötődött, mint a Pu^{IV} .

Radioaktív kibocsátások és hulladékok minősítése

Nukleáris létesítmény, uránércbánya, izotóplaboratórium, radioaktív hulladék-tároló üzemeltetése során az üzemeltető feladata bizonyítani, hogy nem lépi túl az egyes radionuklidokra vonatkozó kibocsátási korlátokat [34]. Ennek érdekében az üzemeltetőnek el kell végeznie a kibocsátandó gázok és folyadékok, illetve a hulladékként elszállítandó szilárd anyagok radioanalízisét.

A közepes vagy nagy energiájú γ -sugárzást nagy gyakorisággal kibocsátó radionuklidok mennyiségének meghatározása ma már nem jelent különösebb kihívást (kivételt a többihez képest kis koncentrációban jelen lévő radionuklidok jelentenek).



Minta sorszáma	Aktivitáskoncentráció (Bq/l)		Aktivitásarány ($^{237}\text{Np}/^{239,240}\text{Pu}$)
	^{237}Np	$^{239,240}\text{Pu}$	
M09	$(7,47 \pm 0,75) \times 10^{-1}$	$(1,04 \pm 0,02) \times 10^{+3}$	$(7,2 \pm 0,9) \times 10^{-4}$
K09	$(5,78 \pm 0,58) \times 10^{-3}$	$(5,80 \pm 0,19) \times 10^{-1}$	$(1,0 \pm 0,1) \times 10^{-2}$

3. táblázat. A ^{237}Np és a $^{239,240}\text{Pu}$ aktivitáskoncentrációja (Bq/g), továbbá ezek aránya két kimerült atomerőműi ioncserélőben

Ezért ezeket a radionuklidokat (pl. ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{154}Eu , $^{110\text{m}}\text{Ag}$) könnyen mérhetőnek szokás nevezni.

Ezzel szemben nehezen mérhetőnek nevezzük egyebek mellett a tisztán α -sugárzó (ilyen az aktinoidák izotópjainak zöme) és a tisztán β -sugárzó (pl. ^{90}Sr , ^{93}Zr) radionuklidokat. Mivel a nehezen mérhető radionuklidok analízise általában munka- és időigényes, gyors elemzések során ezek minőségét és mennyiségét nem minden esetben határozzák meg kísérletileg, hanem becsülik.

Erre szolgálnak az úgynevezett „scaling factor” módszerek [35, 36]. Ezek azon a feltevezésen alapulnak, hogy egy homogénnek tekinthető hulladékaromban az eredet és a kémiai tulajdonságok szempontjából hasonló radionuklidok mennyisége korrelál egymással. Minden egyes nehezen mérhető radionuklidhoz választanak egy könnyen mérhető – az úgynevezett kulcsnuklidot – és meghatározzák mennyiségük kapcsolatát. Korábban egyszerű arányokkal vagy lineáris kapcsolattal dolgoztak [37], újabban lognormáltat használnak [38]. A továbbiakban pedig csak a könnyen mérhető radionuklid mennyiségét mérik, és ebből becsülik (az arány segítségével) a nehezen mérhető radionuklid mennyiségét. Bujtás munkája [39] a Paksi Atomerőműben használatos nehezen mérhető nuklid vs. kulcsnuklid párokat mutatja be.

A „scaling factor” módszer alkalmazására várhatóan a hazai nukleáris létesítmények majdani leszerelése alkalmával is sor kerül. A leszerelés során keletkező nagy mennyiségű hulladék jelentős része (pl. a beton zöme) ugyanis felszabadítható a sugárvédelmi szempontú hatósági felügyelet alól, azaz a továbbiakban közönséges hulladékként kezelhető, vagy akár újrafelhasználható (pl. útépitésre). Ehhez azonban bizonyítani kell, hogy a felszabadítandó anyag csak olyan csekély aktivitáskoncentrációban tartalmazza az egyes radionuklidokat, hogy azok az egészségre ártalmatlanok. A könnyen mérhető radionuklidok esetében ez γ -spektrometriás méréssel egyszerűen kivitelezhető, a nehezen mérhető nuklidok

esetében pedig a „scaling factor”-os becslés a nemzetközi gyakorlatban bevett eljárás. Ennek alkalmazásához természetesen előre meg kell határozni az egyes nehezen mérhető nuklid – kulcsnuklid párok aktivitáskoncentrációi közötti összefüggést. Ez a hazai radioanalitika egyik fontos feladata lesz a közeljövőben [40].

IRODALOM

- [1] 6/2002. KvVM rendelet az ivóvízkivételre használt vagy ivóvízbázisnak kijelölt felszíni víz, valamint a halak életfeltételeinek biztosítására kijelölt felszíni vizek szennyezettségi határértékeiről és azok ellenőrzéséről.
- [2] 23/1997. NM rendelet a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitása szintjének meghatározásáról.
- [3] E. C. Anderson, W. F. Libby, S. Weinhouse, A. F. Reid, A. D. Kirshenbaum, A. V. Grosse, Science (1947) 105, 2765, 576.
- [4] J. R. Arnold, W. F. Libby, Science (1949) 110, 2869, 678.
- [5] H. C. Urey, Science (1948) 108, 489.
- [6] H. C. Urey, H. A. Lowenstam, S. Epstein, C. R. McKinney, Bull Geol Soc America (1951) 62, 399.
- [7] S. Epstein, R. Buchsbaum, H. A. Lowenstam, H. C. Urey, Geol Soc America Bull (1951) 62, 417.
- [8] S. Epstein, T. Mayeda, Geochimica et Cosmochimica Acta (1953) 4, 213.
- [9] <http://www.atomki.hu/hekal/>
- [10] Deák J., Alkoholmentes italok (2006) 4, 68.
- [11] L. Pajo, K. Mayer, L. Koch, Fresenius J Anal Chem (2001) 371, 348.
- [12] S.-H. Han, Z. Varga, J. Krajčok, M. Wallenius, K. Song, K. Mayer, J Anal At Spectrom (2013) 28, 1919.
- [13] Z. Varga, M. Wallenius, K. Mayer, E. Keegan, S. Millett, Anal Chem (2009) 81, 8327.
- [14] M. Srncik, K. Mayer, E. Hrnccek, M. Wallenius, Z. Varga, P. Steier, G. Wallner, Radiochim Acta (2011) 99, 335.
- [15] S. Richter, A. Alonso, W. De Bolle, R. Wellum, P. D. P. Taylor, Int J Mass Spectrom (1999) 193, 9.
- [16] G. A. Brennecke, L. E. Borg, I. D. Hutcheon, M. A. Sharp, A. D. Anbar, Earth Planet Sci Lett (2010) 291, 228.
- [17] J. Krajčok, Zs. Varga, E. Yalcintas, M. Wallenius, K. Mayer, Talanta (2014) 129, 499.
- [18] Zs. Varga, M. Wallenius, K. Mayer, E. Hrnccek, J Radioanal Nucl Chem (2011) 290, 485.
- [19] Bogdán Z., Innotéka, (2014) Június, 17.
Letölthető: http://www.innoteka.hu/cikk/vilagszinovnal_nuklearis_analitikai_laboratorium.956.html
- [20] <http://www.energia.mta.hu/hu/content/sugarbiztonsagi-laboratorium>
- [21] <http://www.energia.mta.hu/hu/content/mta-ek-nuklearis-torvenyszeki-analitikai-laboratorium-0>
- [22] G. R. Choppin, J.-O. Liljenzin, J. Rydberg, Radiochemistry and Nuclear Chemistry. Reed Educational and Professional Publishing Ltd, Oxford, 1995
- [23] UNSCEAR 2000 Report Vol. 1.
Letölthető: http://www.unscear.org/unscear/publications/2000_1.html

- [24] J. J. La Rosa, J. W. Mieltski, E. Wyse, J Radioanal Nucl Chem (2010) 283, 385.
- [25] C. Vincent, M. Vallon, J. F. Pinglot, M. Funk, L. Reynaud, J Glaciol (1997) 43, 513.
- [26] M. E. Ketterer, S. C. Szechenyi, Spectrochimica Acta Part B (2008) 63, 719.
- [27] The International Chernobyl Project (1991). Technical Report. Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures. IAEA
- [28] R. N. Taylor, T. Warneke, J. A. Milton, I. W. Croudace, P. E. Warwick, R. W. Nesbitt, J Anal At Spectrom (2001) 16, 279.
- [29] T. Warneke, I. W. Croudace, P. E. Warwick, R. N. Taylor, Earth and Planetary Science Letters (2002) 203, 1047.
- [30] P. Lindahl, P. Roos, M. Eriksson, E. Holm, J Environ Radioact (2004) 73, 73.
- [31] E. A. Bondietti, Mobile species of Pu, Am, Cm, Np and Tc in the environment. IAEA-SM-257/42, 81–96, 1982.
- [32] Sz. Osváth, N. Vajda, Zs. Stefánka, É. Széles, Zs. Molnár, J Radioanal Nucl Chem (2011) 287:2, 459.
- [33] W. Möller, M. Burmester, Calculation of passive neutron emission for spent WWER-440 fuel. Report SAAS-347. Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz, 1987.
- [34] 15/2001. Köm rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
- [35] J. E. Cline, K. L. Wright, J. W. Hollcroft, Activity Levels of Transuranic Nuclides in Low-Level Solid wastes From U. S. Power Reactors. Electric Power Research Institute (EPRI-NP-1494), 1980.
- [36] IAEA, Determination and Use of Scaling Factors for Waste Characterization in Nuclear Power Plants. IAEA Nuclear Energy Series NW-T-1.18, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009.
- [37] J. E. Cline, J. R. Novce, L. J. Coe, K. W. Wright, Assay of Long-lived Radionuclides in Low-level Wastes from Power Reactors (NUREG/CR-4101). Division of Waste Management Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C. 20555, NRC FINB 7356, 1985.
- [38] M. Noé, W. Müller, R. Gens, M. Gili, A. Morales, A. Yates, P. Ormai, Development of methods to provide an inventory of radiologically relevant radionuclides: Analytical methods and correlation of data. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.
- [39] Bujtás T., Ranga T., Vass P., Végh G., Radioaktív hulladékok minősítése a Paksi Atomerőműben. XXXVII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló 2012. április 24–26.
Letölthető: <http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2012sv/BujtasTHulladekminositestPAE.pdf>
- [40] Juhász László, Pázmándi Tamás, Zagayvai Péter, Hatósági útmutató: Nukleáris létesítmények leszerelése során keletkező nagy mennyiségű, kisaktivitású hulladék felszabadításához szükséges jogi háttér műszaki megalapozása. XXXVIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló 2013. április 23–25.
Letölthető: http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2013sv/pdf/nuklearis_letesitmenyek_leszerelése_soran_keletkezo.pdf

ÖSSZEFOGLALÁS

Osváth Szabolcs: A nuklidarányok kapcsolata a minták eredetével

A mintákban található nuklidok koncentrációinak aránya gyakran sokat elárul a minta eredetéről. A cikk jól és kevésbé ismert példákat mutat be a radioaktív kormeghatározás, a paleoklimatológia, a nukleáris törvényszéki analitika, a nukleáris környezetanalitika és a nukleáris ipar témaköréből.



Babka Beáta^{1,2} – Sztrik Attila^{1,3} – Takács Tímea^{1,4} – Prokisch József^{1,5}

¹ Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztési Tanszék, NanoFood Laboratórium

² babkabeata@agr.unideb.hu | ³ asztrik@agr.unideb.hu | ⁴ takacs.timi@agr.unideb.hu | ⁵ jprokisch@agr.unideb.hu

Nanométerű elemi szelén előállítási lehetőségei és tesztelési eredményei

A szelén (Se) a talajban, a talajvízben és egyéb felszíni, felszín alatti vizeinkben, valamint az összes élő szervezetben előfordul. Az emlősök számára esszenciális, antioxidáns hatású mikroelem [9]. Az élettani folyamatokban fontos szerepet tölt be, többek között a glutation-peroxidáz, a tioredoxin-reduktáz enzim alkotórésze. A szelénhiányos állapot sok betegség kialakulásában vagy súlyosbodásában közreműködhet, mint például a 2. típusú cukorbetegség, stroke, különféle daganattípusok, szürke hályog, továbbá szív- és érrendszeri betegségek.

Mivel a talajok (ennek következtében pedig az élelmiszer-alanyagok) szelénkoncentrációja a világ egyes részein igen alacsony (pl. Horvátország, Egyiptom, Kína és Magyarország), ezekben az országokban gondoskodni kell, kellene az élelmiszerek szelénrel történő kiegészítéséről. Ennek hiányában akár járványszerű megbetegedés, mint a Keshan-betegség, vagy fejlődési rendellenességet okozó Kasin–Beck-betegség alakulhat ki. Állatoknál jól ismert a fehér izom betegség, ami az állat elhullását okozza, s aminek elkerülésére a Hortobágyon a kisbárányokat az állatorvosok nátrium-szelenittal beoltják.

Szelénpótlásra a szelén különböző vegyületeit lehet használni, de eltérő toxikusságuk miatt nem mindegy, hogy melyiket alkalmazzuk. Elterjedt, az EU-s szabályozásban engedélyezett, de nem a legbiztonságosabb módja az élelmiszerek szeléntartalmának növelésére a szerves szelénsók (pl. nátrium-szelenit, szelenát) alkalmazása. Ezek a formák azonban könnyen túladosolhatók. Napi szelénszükségletünk 50–200 µg közötti mennyiség. A hivatalos napi dózist, az RDA-t, két éve 80 µg-ról 55 µg-ra csökkentették biztonsági megfontolások miatt, mivel az 500 µg/nap feletti mennyiség már toxikus lehet. Élelmiszerek esetében ezért a szelénnek olyan vegyületeit célszerű alkalmazni, melyek kevésbé adagolhatók túl, de mégis jó hatásokkal szívódnak fel és hasznosulnak. Korábban úgy gondoltuk, hogy a szerves szelénformák (pl. a szelenometionin és a szelenocisztein) a leginkább alkalmas vegyületek az élelmiszerek, illetve a takarmányok szelénszintjének növelésére. Ismertes volt az is, hogy a szelénformák közül az elemi szelén a legkevésbé mérgező. Míg a szakirodalom szerint az elemi szelén biológiailag inert, későbbi kutatások igazolták a nanométerű elemi szelén biológiai felvehetőségét és a szelenithez képesti kisebb toxicitását [11]. Munkánk során fő célunk az volt, hogy egy olyan szelénformát tudjunk előállítani, mely toxicitása nagyságrendekkel alacsonyabb, mint a szerves szelénformáké, ugyanakkor nagyon jól hasznosul, és a hatása is elnyújtott, vala-

mint alkalmas az élelmiszerek szelénszintjének növelésére. Erre pedig a joghurt és az abban lévő probiotikus baktériumok (pl. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium bifidum*) jó lehetőséget adtak.

Különböző szelénformák

A szerves Se leggyakoribb formája a környezetben, ásványokban, a talajban és vízben, a szelenit (IV) és a szelenát (VI). Aerob, semleges vagy lúgos környezetben a szelenát a stabilabb forma. Kevésbé adszorbeálódik az ásványos felületekhez, mint a szelenit, ezért a növények számára könnyebben felvehető, hamar toxikussá válhat. A szelenát könnyebben lemosódik, néhány mg/kg szelenát már a teljes növényzet pusztulását okozhatja, mint azt Kádár Imre Nagyhorcskón beállított kísérleteiben láthattuk [5]. Az elemi szelén a természetben ritkán, főleg üledékes kőzetekben fordul elő. Három allotróp módosulata létezik: vörös, szürke és fekete. A szürke és fekete módosulatok biológiailag inertek és vízben oldhatatlanok. A vörös módosulatot többféle baktérium is képes előállítani. A szabadgyök-ellenes hatásáról számtalan publikációban olvashatunk. A biológiai felvehetőségét pedig többen a szelenithez hasonlítják [4] [7].

Az illékony szelén formák, a dimetil-szelenid, dimetil-diszelenid és a dimetil-szelenon redukáló körülmények között, baktériumok, gombák tevékenységének eredményeként keletkeznek a talajban.

A szerves formák mellett ismertek a szelén szerves kötésben lévő módosulatai is. Ezek leginkább szelenoaminosavak, vagy azok származékai, amelyekben a kén helyett szerepel a szelén. Biológiai rendszerekben szelenocisztein, szelenometionin, szelenometionin és szelenourea formákban fordul elő a szelén. A legfontosabb szerves formának tekintik a növényi eredetű szelenometionint, illetve az állati fehérjéből származó szelenociszteint. Sem az állatok, sem pedig az emberek nem képesek szerves szelén forrásból metionint és ebből adódóan szelenometionint előállítani, így ezt növényi vagy mikrobiális forrásból szükséges pótolnunk.

A szerves szelén előállításának lehetőségei

Élesztővel

A szerves formában, oldatban lévő szelént képesek az élesztőgombák felvenni és szerves szelénformákká (szelenometionin) alakítani. Ilyenfajta készítményeket (pl. Sel-Plex®) legnagyobb



mértékben a takarmányozásban használnak, az állatok szelénigényének biztosítására. Ez volt az EU által elsőként elfogadott szerves szelénforma.

Növényekkel

Ma már ismeretes, hogy vannak olyan növények, amelyek természetes körülmények között is nagyobb mennyiségben tartalmaznak ként, és ezért rendszerint szeléndúsításra is alkalmasak, ilyenek például a hagyma és a káposztafélék. A szelénrel dúsított hagyma potenciálisan jól használható étrend-kiegészítő.

Talaj-növény kísérletekkel igazolták, hogy a növények képesek a talaj megnövelt szeléntartalmát felvenni és elsődlegesen szelenometil-szenenociszteint, valamint γ -glutamil-szenenometil-szenenociszteint előállítani, melyek nem fehérjékhez kötött szeléntartalmú komponensek.

Nanoméretű elemi szelén előállításának lehetőségei

Kémiai előállítás

Nanoméretű elemi szelént kémiai úton is lehet előállítani. Ehhez aszkorbinsavra van szükségünk. A desztillált vízben feloldott nátrium-szenenitit a C-vitamin vörös elemi szelénre redukálja. A keletkező szelénrészecskék szemcseméret-eloszlása a koncentrációktól függ, lehet akár 10–50 nm-es részecskéket tartalmazó kolloidot is előállítani.

Biológiai előállítás

Munkánk során azt szeretnénk volna vizsgálni, hogy a probiotikus joghurtbaktériumok hogyan alakítják át a szerves szelénvegyületeket szerves vegyületekké. A kísérletekben kipróbáltuk azt is, milyen hatással van a baktériumokra, ha nagy koncentráció-

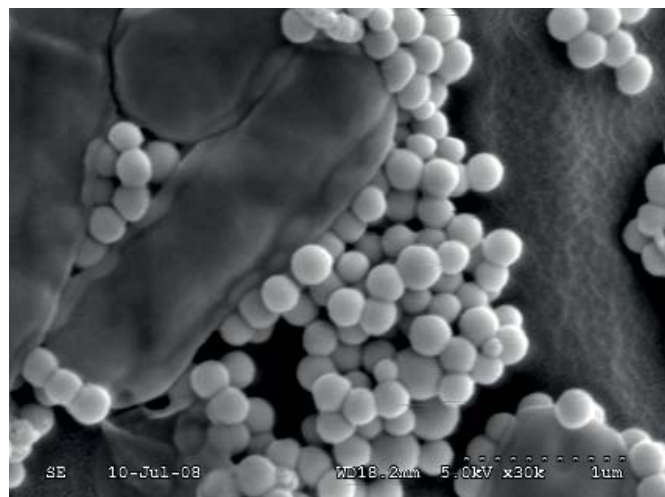
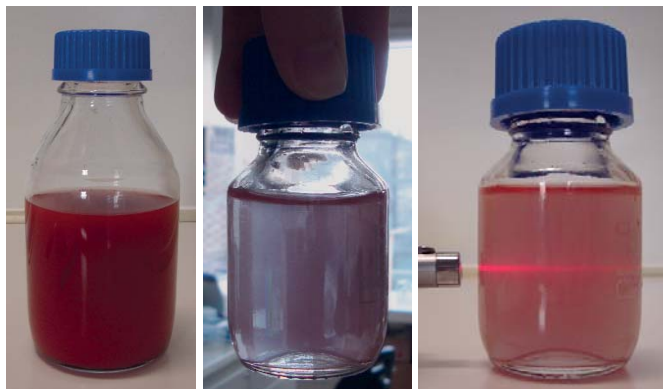
A további felhasználást tekintve két terméket különböztetünk meg, a tisztított NanoSe-t és a szelénrel dúsított joghurtport, a LactoMicroSel®-t, amely élelmiszer- vagy takarmány-alapanyag-nak is felhasználható.

Tejsavbaktériumokkal

Ahhoz, hogy a tejsavbaktériumok képesek legyenek szaporodni, megfelelő tápközegre van szükségünk. Mi a kereskedelmi forgalomban lévő táplevesek közül az MRS Broth-t választottuk. Az MRS-ből 5–5,5%-os oldatot készítünk, amelyet 120 °C-on sterilizálunk 30 percen keresztül. Kihűlés után hozzáadjuk a szelént nátrium-hidrogén-szenitit (NaHSeO_3) formájában olyan mennyiségben, hogy a végeredmény szelénre nézve 200 mg/l koncentrációjú oldat legyen. Az utolsó lépés a tejsavbaktériumok hozzáadása, melyek aktivitása akkor optimális, ha a fagyasztva szárított eredeti baktériumkultúrát háromszor átváltva frissítjük felhasználás előtt. Összeállítás után rázófunkcióval ellátott inkubátorba helyezünk az edényeket és 37 °C-on 48 órán át inkubálunk. A fermentáció előrehaladtával láthatóvá válik az elemi szelén vörös színe. A baktériumok számára a szükségesnél nagyobb mennyiségű (> 5 mg/l Se) oldott szervesen szelént gőmb formájú elemi szelénre alakítja, és sejten belül tárolja [8].

Amennyiben célunk az elemi szelén-gömbök kinyerése, akkor a folyamat következő lépése az MRS-oldat eltávolítása a baktérium-tömegről. Ezt centrifugálással tudjuk kivitelezni (kb. 6000 rpm, 5 perc). A felülúszó leöntése után ioncserélt vízzel vesszük fel a pelletet, amelyre cc. HCl-t adunk 1,5-szeres mennyiségben. A sósav hatására a sejtek elroncsolódnak, a nanoméretű részecskék pedig sértetlenül kiszabadulnak [3]. 5 nap savas emésztés után a sósavat centrifugálással eltávolítjuk, majd ioncserélt vizes mosást alkalmazva állítjuk a pH-t a semleges tartományba. Ezt követően ioncserélt vízzel vesszük fel a pelletet, és ultrahangos diszpergálás után szűrjük. A szűrést vákuumszűrő segítségével végezhetjük egy réteg teflon (3,3 μm pórusméretű) szűrőanyag és két réteg 65 g/m² sűrűségű szűrőpapíron át. A nanoméretű részecskéket tartalmazó szuszpenziók jellegzetessége, hogy más színűek áteső és visszavert fényben. A szűrlet visszavert fényben piros, fény felé fordítva kékes színű, lézerrel átvilágítva pedig a részecskék által szórt fénycsík is jól látható (2. ábra). A tejsavbaktériumok szaporodásához MRS helyett természetesen tej is alkalmazható. A nyers tejet a felhasználás előtt tejcentrifugával zsírtalanítjuk (< 0,5% zsírtartalmú legyen), majd pasztőrözzük. Kihűlés után a szükséges mennyiségű szenenitit hozzáadjuk a tejhez. A beoltáshoz rendszerint joghurtbaktériumok keverékét, ipari törzseket használunk. Beoltás után az inkubálás 48 órán ke-

2. ábra. 175 mg/l-es NanoSe, 40 mg/l-es NanoSe fény felé fordítva, 40 mg/l-es NanoSe lézerrel átvilágítva



1. ábra. Pásztázó elektronmikroszkóppal készített fotó az elemi szelén-nanogömbökről és baktériumokról

ban kapják a szerves szelén mennyiségét. Azt tapasztaltuk, hogy bizonyos baktériumok úgy védekeznek a számukra már mérgező mennyiségű szelén hatására, hogy abból, egy adig nagyrészt ismeretlen reakcióút végén, elemi szelént állítanak elő, és azt apró, nanoméretű gömböcskék formájában tárolják. A baktériumban keletkezett nanorészecskék a sejtek savas vagy enzimikus emésztése után kinyerhetők és tanulmányozhatók. Az előállított gömbök mérete a baktériumfajtól függően 100–500 nm között változik, a gömbök alakja és mérete az adott baktériumnál megfelelően homogén szemcseméret-eloszlású (1. ábra).



3. ábra. Natúr joghurt (fehér) és 200 mg/l szeléntartalmú joghurt (rózsaszín)

resztül 37 °C-on történik. Ebben az esetben a végeredmény szelénnel dúsított probiotikus joghurt lesz, amelynek a színe rózsaszín a keletkező elemi szelén miatt (3. ábra). A szeléntartalmú joghurtot 50 °C-on 12–24 órán keresztül szárítjuk. A száradást követően darálással porítjuk az anyagot (4. ábra), amely már készen áll további felhasználásra (LactoMicroSel®), például tejtermékek szeléntartalmának szabályozott növelésére.

A különböző szeléntípusok tesztelése

Növénykísérletek

Domokos-Szabolcsy és munkatársai [2] dohányfaján növényeken szövettenyészetben végzett kísérletekkel bebizonyították, hogy míg a tápközegben oldott szelenát (265–532 µM) gátló hatást gyakorol a kallusz- és gyökérképződésre, az ugyanolyan mennyiségű (200 mg/kg Se) nanoszelén-tartalmú táptalaj stimulálja a kallusz- és a gyökérképződést is. A 8. napon a kontrollcsoportban a hajtások 30%-a kezdte meg a gyökérképzést, azonban a nanoszelén hatására ez az érték 80% volt, a szelenát hatására pedig 0% maradt. A nanoszelén nemcsak a gyökerek mennyiségére, hanem a gyökerek megnyúlására és a biomassza-termelésére is pozitív hatást gyakorolt. Ez a jelenség azzal a feltételezéssel magyarázható, hogy a nagy koncentrációban jelen lévő szelén nanorészecskékből folyamatosan szelénionok szabadulnak ki, mellyel egy alacsony, de állandó oldott szelénszintet érhetünk el a tápközegben, amit a növény folyamatosan hasznosítani tud.

Állatkísérletek

Kutatásaink során több állatkísérletet is végeztünk egerekkel. Kísérleteinkben [6] [1] azt vizsgáltuk, hogy a különböző szelénformák (nátrium-szelenát, nátrium-hidrogén-szelenit, Sel-Plex®, NanoSe és LactoMicroSel®), különböző koncentrációkban (0; 0,5; 5,0; 50 mg/kg) adva, milyen hatást váltanak ki a kísérleti állatokban. Az eredményeket elemezve a legszembetűnőbb az állatok elhullási adata volt. A szervesetlen szelénsók esetében a legnagyobb dózissal kezelés hatására a második hét végére 6-ból 4, illetve 5 egér elpusztult. Az állatok tömegcsökkenését figyelembe véve a

LactoMicroSel® mutatkozott a legkevésbé toxikusnak. A szervek (máj, vese, lép és szív) vizsgálatából kiderült, hogy a LactoMicroSel® a legnagyobb dózisban sem okozott szervkárosodást (még szöveti szinten sem), miközben a szervesetlen sók már századakkora mennyiségben is károsító hatást gyakoroltak.

Másik kísérletben, egereken teszteltük a Lactomicrosel®-lel takarmányozott báránnyak húsa mint funkcionális élelmiszernek a hatásait [10]. A kísérlet során a báránnyak 0,1% szeléntartalmú itatóvizet kaptak, amely felszívódás után a húskukban emelkedett szelénkoncentrációt eredményezett. Ezt a húst kapták később az egerek. Az egerek vérének antioxidáns szintje együtt emelkedett a kapott szelénrel dúsított hús mennyiségével. Megvizsgáltuk, hogy a szelénrel dúsított báránnyú húst fogyasztó egerek mennyire képesek ellenállni a laboratóriumi felhasználású karcinogénnek, a 7,12-dimetil-benz(α)antracén (DMBA) hatásának. A szelénrel dúsított hús megakadályozta a fehérvérsejtképzés károsodását és védelmet nyújtott a DMBA-indukált immunotoxicitás ellen. A szelénrel dúsított húst kapó állatok esetében a kontrollcsoportban kétszer annyi sejt élt túl a DMBA-kezelést a kontrollhoz képest, a fehérvérsejtképzés regeneráló kapacitása pedig négyszer akkora értéket ért el, mint a kontrollcsoportban. A szelénrel dúsított báránnyú hús jó szelénforrás lehet, mert jól felvehető formában tartalmazza a szelént (szeléntartalmú fehérjék). Felhasználása biztonságos, mint funkcionális élelmiszer segíthet az oxidatív stresszel szembeni védekezésben.

Fürjekkel és csirkékkel végzett állatkísérletekkel igazoltuk, hogy a NanoSe az eddig használt szelénformáknál jelentősen jobb antioxidáns hatású, az állatok egészségére a leglátványosabban ható készítmény. Az állatokon a nátrium-szelenit, Sel-Plex® és a NanoSe-t teszteltük, nem toxikus adagban. A kontrollállatokhoz képest mindhárom szelénforrás hatására nőtt a fürjek tojástermelése és a csirkék vérében a FRAP-módszerrel mért antioxidáns-aktivitás, de mindkét esetben a NanoSe hatására történt a legnagyobb növekedés.

Humán vizsgálat

A szelén élettani hatásainak vizsgálata céljából két humán vizsgálatot is végeztünk. Az egyikben 80 önkéntes vett részt (20 kontroll). Ennek keretében a résztvevőknek 50 µg szelént, valamint jódot és E-vitamint tartalmazó készítményt kellett elfogyasztaniuk, he-

4. ábra. 3000 mg/kg koncentrációjú LactoMicroSel®





tente háromszor, két héten keresztül. A vizsgálat elején és végén vérvételen estek át, amelyből a következő eredmények születtek. Összességében megállapítható, hogy javult a résztvevők vérképe és pajzsmirigy-hormonszintje. A vizsgálat előtt 12 főnél találtunk a normálisnál magasabb koleszterinszintet, de a vizsgálat végére mindegyiküknek normalizálódtak az értékei.

Egy második humánvizsgálatot is végeztünk, szintén 80 egészséges résztvevő (20 fő kontroll) bevonásával. Nekik 2 héten keresztül napi egy, 55 µg szelénrel dúsított joghurtot kellett elfogyasztaniuk. Az önkéntesek a vizsgálat elején és végén kérdőívet töltöttek ki, valamint vérmintát vettek tőlük a nulladik, hatodik és tizennegyedik napon. A vér szelénszintje szignifikáns emelkedést mutatott a vizsgálat után, amely igazolta, hogy a szelénrel dúsított joghurtokból megfelelően felszívódott a szelén. A trigliceridszint a szelénrel kezelt csoportokban kevésbé emelkedett, mint a kontrollcsoportban. Az összkoleszterin mennyisége a kontrollcsoportban szignifikánsan nőtt a vizsgálat során, ezzel szemben a szelénrel kezelt csoportban csökkent az értéke. Az LDL koleszterin szintje a szelénrel kezelt csoportban kevésbé emelkedett, mint a kontrollcsoportban.

A kérdőívek alapján kiderült, hogy a joghurt gasztrointesztinális rendszerre gyakorolt pozitív hatása is kimutatható. A szelénrel kezelt csoportokban a vizsgálat előtt az önkéntesek 23%-ának volt székrekedéses panasza, míg a vizsgálat után 92% nyilatkozott úgy, hogy megszűntek az ilyen jellegű problémái. Felmértük azt is, hogy a vizsgálat alatt az önkéntesek milyen mértékben érezték lehangoltnak magukat. Eredményeinkben is látszott, hogy a szelénrel kezelt csoportban nagyobb mértékben csökkent a lehangoltság, mint a kontrollcsoportban. A vizsgálat előtt a szelénrel kezelt csoportban az önkéntesek 58%-a nem tapasztalt levertséget, a vizsgálat után viszont már ez az érték 87%-ra emelkedett. Ezt az eredményt a szelén jótékony hatásának tulajdoníthatjuk.

Összegzés

Szakirodalmi adatok alapján a szelén hozzájárul az immunrendszer és a pajzsmirigy normál működéséhez, valamint segíti a sejteket az oxidatív stresszel szembeni védekezésben. A növénykísérletek bebizonyították, hogy a NanoSe pozitív hatást gyakorol

a biomassza-produkcióra és a gyökérnövekedésre. Az állatkísérletek során megállapítottuk, hogy a LactoMicroSel® szelénforma ideális funkcionális élelmiszerek és étrend-kiegészítők szelénrel való dúsítására, mivel a kísérletekben a legjobban hasznosuló és legkevésbé mérgező szelénformának mutatkozott. A humán vizsgálatok során is azt tapasztaltuk, hogy felszívódik és kimutatható antioxidánszint emelkedést eredményez a vérben.

Bízunk benne, hogy a probiotikus baktériumokkal előállított, szabadalommal védett szelénforma (LactoMicroSel®) a jövőben megoldhatja a szelénpótlást az emberek és a haszonállatok számára, mint élelmiszer- és takarmány-összetevő.

A kutatások felhívják arra is a figyelmet, hogy sikeresen alkalmazhatunk baktériumokat nanoméretű részecskék előállítására. A szelénen kívül már tellúrból is állítottunk elő ilyen módszerrel nanorészecskéket, sőt szelén-tellúr ötvözetek előállítását is megoldottuk joghurtbaktériumok alkalmazásával. Izgalmas kérdés, hogy milyen más részecskék állíthatók még elő baktériumok segítségével.

Köszönetnyilvánítás. Babka Beáta publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] Benkő I., Nagy G., Tanczos B., Ungvári É., Sztrik A., Eszenyi P., Prokisch J., Bánfalvi G., *Envir. Tox. and Chem.* (2012) 31(12), 2812–2820.
- [2] Domokos-Szabolcsy É., Márton L., Sztrik A., Babka B., Prokisch J., Fári M., *Plant Growth Reg.* (2012) 68(3), 525–531.
- [3] Eszenyi P., Sztrik A., Babka B., Prokisch J., *Intern. Journ. of Biosc., Biochem. and Bioinf.* (2011) 1(2), 148–152.
- [4] Hunter W.J., Manter D.K., *Curr. Microbiol.* (2008) 57, 83–88.
- [5] Kádár I., A főbb szennyező mikroelemek környezeti hatása, Magyar Tudományos Akadémia ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest, 2012. 359.
- [6] Prokisch J., Babka B., Eszenyi P., Sztrik A., Takács T., *Acta Agr. Debrecen., Journ. of Agric. Sc.* (2012) 49, 245–247.
- [7] Prokisch J., Széles E., Kovács B., Daróczy L., Zommara M., *Cer. Res. Comm.* (2008) 36, 947–995.
- [8] Prokisch J., Sztrik A., Babka B., Eszenyi P., Pardi J., Mika Zs., Zommara M. A., *Sel. Glob. Persp. of Imp. on Hum., Anim. and the Env.* (2011) 69–70.
- [9] Rayman M.P., *Lancet* (2000) 356 (9225), 233–241.
- [10] Ungvári É., Monori I., Megyeri A., Csiki Z., Prokisch J., Sztrik A., Jávorski A., Benkő I., *Food and Chem. Tox.* (2014) 64, 298–306.
- [11] Zhang J., Wang H., Yan X., Zhang L., *Life Sciences* (2004) 76(10), 1099–1109.

Pályázati kiírás – „Kémia Oktatásért” díjra

A Richter Gedeon Nyrt. 1999-ben díjat alapított általános, közép- és szakközépiskolai tanárok részére, hogy támogassa és erősítse a kémia színvonalas iskolai oktatását. Kuratórium ítéli oda a rangos elismerést, a személyenként 400 ezer forintos díjat.

„A Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért” kuratóriuma a díjazottakat azok közül a jelöltek közül választja ki, akik több éve elismerten a legtöbbet teszik a kémia iránti érdeklődés felkeltésére, a kémia megszerettetésére, továbbá akiknek tanítványai az utóbbi években sikeresen szerepeltek a hazai és a nemzetközi kémiai jellegű tanulmányi versenyeken. A „Kémia Oktatásért” díjat 1999 óta eddig összesen 68 tanár nyerte el (<http://www.richter.hu/hu-HU/felelosseggvallalas/alapitvanyok/Pages/Alapitvany-Magyar-Kemia-Oktatasert.aspx>).

Az Alapítvány a díjat a 2015. évre is kiírja.

Kérjük, hogy a kuratórium munkájának elősegítésére tegyenek írásos javaslatokat a díjazandó tanárok személyére. A rövid, legfeljebb

egyoldalas írásos ajánlás tényszerű adatokat tartalmazzon a javasolt személy munkásságára vonatkozóan. A díj elsősorban a magyarországi kémiatanárok elismerését célozza, de a határon túli iskolákban, magyar nyelven tanító kémiatanárok is javasolhatók (ebben az esetben egy magyarországi és még egy helyi ajánlás is szükséges). Jelölést az iskolák igazgatóin, tanári munkaközösségein, kollégákon kívül egykori és jelenlegi diákok is adhatnak. A javaslatot tevő személy aláírását, elérhetőségét és intézményi hovatartozását is tartalmazó írásos ajánlásokat legkésőbb **2015. szeptember 11-ig** kell eljuttatni a kemia-oktat@richter.hu e-mail címre pdf formátumban, vagy az Alapítvány postacímére (Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért, 1475 Budapest, Pf. 27.). A díjak ünnepélyes átadására 2015 őszén, később megjelölendő időpontban kerül sor.

Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért



Különleges beszélgetések

Hargittai Balázs, Hargittai Magdolna, Hargittai István: Különleges elmék. Találkozás 111 híres tudóssal, Corvina, Budapest, 2014

E lap olvasói, azaz a magyar vegyész-társadalom nyilván jól ismeri a Hargittai István–Hargittai Magdolna akadémikus-házaspár tudományos munkásságát. Azt viszont talán kevesebben tudják, hogy mindketten évtizedek óta milyen kiterjedt,

ismeretterjesztő-tudománytörténeti-tudományszociológiai tevékenységet is folytatnak. Ezeket a műveiket elsősorban angolul publikálták, de legtöbbjük megjelent magyar fordításban is. Legújabb magyarul kiadott könyvükben egy harmadik szerző is szerepet vállalt, fiuk, Hargittai Balázs. E mű eredete egy hatkötetes, angolul publikált interjúsorozat (Candid Science) továbbá számos, különböző szaklapokban közölt beszélgetés, amelyeket a három szerző korunk természettudományának – nyugodtan kimondható – legjelentősebb, legnagyobb hatású alkotóival folytatt az elmúlt két évtizedben. Ebből a páratlanul értékes információtömegből válogattak ki 111 interjút és ezeknek legjellegzetesebb részleteiből állították össze ezt a „Különleges elmék” címen megjelent kötetet.

A könyv 111 hősét a szerzők három csoportra osztják (fizikusok, kémikusok, orvosbiológusok), de ez többé-kevésbé mesterséges, hiszen egyrészt korunk természettudományában ezek a területek nyilvánvalóan átfednek egymással, másrészt szóba kerülnek más területek (pl. földtudomány, matematika) is. A nem-vegyész olvasót (e sorok írója biológus) elsősorban a szerzők hihetetlenül széles körű tájékozottsága nyűgözi le. A kérdezők éppoly kompetensnek, felkészültnek mutatkoznak a fizikában és a biológiában, mint saját szakterületükön. Ez a tájékozottság abban is tükröződik, hogy a kiválogatott interjúalanyok valóban joggal tekinthetők az elmúlt két-három évtized legnagyobb természettudósainak. Ennek tanúbizonysága, hogy kétharmaduk Nobel-díjas. Az igazsághoz az is hozzátartozik (és bizonyítja a szerzők kiváló tájékozottságát), hogy a Nobel-díjasok nagy részével még a díj elnyerése előtt készült az interjú (külön érdekességet jelentenek azok a kettős beszélgetések, amelyek a díj odaítélése előtt és után készültek).

Minthogy a kötet válogatás, az interjúk nem eredeti, teljes terjedelmükkel szerepelnek, a szerzőtriász jellegzetes szemelvényeket választott ki mindegyik beszélgetésből. E kiemelések szempontja nyilván elsősorban az volt, hogy az összkép minél sokoldalúbb legyen, hogy a legkülönbözőbb szempontok, kérdésfeltevések kerüljenek előtérbe. Természetesen nagyon sok beszélgetés evidens tárgya az alany tudományos pályája, pályaválasztásának motivációja, mestereinek dicsérete, legfontosabb felfedezéseinek megszületése, azok lényegének ismertetése, versenytársaihoz, tanítványaihoz való viszonya stb. Ha csak erről volna szó, az is nyilván nagyon érdekes lehetne, de a kötet vonzerejét nem elsősorban csak ez a szakmai aspektus adja. Az interjúalanyok dön-

tő többsége ugyanis nem szakbarbár (a kérdezők sem azok), és ebből következően korunk szinte minden fontos filozófiai, szellemi, társadalmi problémája szóba kerül, és a könyv címének megfelelően e „különleges elmék” többnyire különlegesen érdekes dolgokat tudnak mondani ezekről is. A teljesség igénye nélkül, hadd idézzek fel néhány ilyen kérdést, illetve problémakört. Többekkel kapcsolatban felmerül a vallás, a hit és a tudomány viszonya. Elsősorban az egykori Szovjetunió tudósainál a politikai hatalomhoz való konfliktusos viszony. Ugyancsak fontos kérdés sokuk életében az alapvetés és az alkalmazás, az ipari munkához való viszony. A környezetrombolás, a biodiverzitás elvesztése, a globális felmelegedés problémái. A kutatónők számára az „üveglafon”, azaz a nők hátrányos megkülönböztetése a tudományban. Az intelligencia örökletessége. A harmadik világból származó kutató beilleszkedési problémái a fejlett világ tudományos életébe. A tudomány szerepe a világ javításában, illetve esetleg rontásában. A bioterrorizmus lehetőségei, és sok minden más hasonlóan fontos probléma.

Ha a recenzens egyes beszélgetéseket kíván kiemelni, mint különlegesen érdekeseket, ez nyilván csak szubjektív lehet, feltehetően minden olvasónak, ízlésének, érdeklődésének megfelelően más ragadja meg elsősorban a figyelmét. Vállalva tehát ezt az egyedi elfoglaltságot, felhívom a figyelmet néhány kedvencemre a 111 között. Elsőként Rita Levi-Montalcinire, akivel 91 éves korában beszéltek a szerzők, és azt mondja: „...Jaj, azt hiszem sose lettem tudós. Inkább művész vagyok.” Vagy John H. Conwayre, aki szerint: „Egy matematikai struktúra felfedezése gyönyörűséggel tölti el az embert... Lélegzetelállítón egyszerű struktúra jelent meg előttem: egészen elveszttem a csodálatában, aztán meg a magam csodálatában, amiért rátaláltam.” Megrendítő a Reiko Kurodával folytatott beszélgetés vége, ahol megkérdezik, mit kívánna, ha egy jó tündér teljesítené egyetlen kérését. A válasz: ha lenne családja és a munkáját is folytathatná. Vagy Jocelyn Bell, akit sokak szerint igazságtalanul mellőztek az 1974-es fizikai Nobel-díjnál, arra a kérdésre, hogy mit érzett a díj odaítélésekor: „Elégedett voltam. Aztán rájöttem, hogy Nobel-díj nélkül is kitűnően elboldogulok, anélkül is élvezhetem az életet. És rengeteg egyéb díjat kaptam.” Esetleg vigasztalást meríthetünk David Baltimore-tól, aki úgy véli: „Az utóbbi ötven év tapasztalatai alapján azt a tanulságot szűrtem le, hogy a világ napi történései hihetetlenül zavarosak – jó részt azért, mert át vannak itatva politikával. De ha nagyon hosszú időszakot követünk nyomon, akkor kiderül, hogy a világban mégis a racionális gondolkodás, az emberség kerekedik felül.”

De elég is az idézetekből. Azt ajánlhatom az olvasónak, hogy kezelje ezt a könyvet breviáriummként, nem elejétől végéig egyhuzamban végigolvasva, hanem állandóan ott tartva íróasztalán, vagy ágya mellett, bele-bele olvasva, ha szellemi felüdülésre, okos gondolatokra vágyik.

Venetianer Pál

A következő oldalakon a kötet egy-egy fizikus, kémikus és biológus szereplőjéről olvashatnak.



Arno A. Penzias

Meg kellett szereznem a csillagász képesítést...

Arno A. Penzias
(jobbra) és **Robert W. Wilson** 2001-ben
Stockholmban

zott a fizikai Nobel-díj felén a mikrohullámú kozmikus háttérsugárzás felfedezéséért. 2001-ben beszélgettünk Stockholmban.

A kozmikus háttérsugárzás felfedezése elindította Arno Penzias rádiócsillagászati pályafutását, de ettől ő még nem vált egy csapásra rádiócsillagásszá.

„A mikrohullámú kozmikus háttérsugárzás felfedezése után tovább akartam tágítani a kutatási területemet. 1972-ben fizetés nélküli munkatársként dolgoztam a Princetoni Egyetemen. PhD-hallgatók munkáját irányítottam, és rengeteg különböző kísérletet csináltam velük. Egy idő múlva a csillagközi molekulákkal kezdtem foglalkozni. Fizikusi hátterem miatt elsősorban az izotópok érdekelték, nem a kémiai összetétel. A forgási spektrumok felvételéhez a milliméteres tartományra kidolgozott eljárásunkat használtuk, amivel megváltoztattuk az észlelési játék szabályait. Előttünk csak néhány furcsa vonalról tudtak, például az ammónia inverziós átmenetéről vagy a víz néhány rejtélyes állapotáról. Nagyon kevés eszközt használtak a molekulák vizsgálatára. De ha milliméteres tartományban vesszük fel a spektrumokat, mivel ebben a tartományban mindennek van forgási spektruma, nagyon könnyű dolgunk lesz. Az első napokban találtunk egy csomó molekulát, legfőképp szén-monoxidot. Aztán elkezdtük az izotópos munkát. Ma már több százan folytatnak ilyen kísérleteket. Kozmológiai szempontból izgalmasnak tartottam, hogy a deutérium is kipróbáljuk a módszert. Én mutattam ki először deutériumot a csillagközi térben. Tegyük föl, hogy valaki Egyiptomban dolgozik a földjén, és szántás közben az egyik barázdában csapóajtóra bukkan, amely nyilvánvalóan egy sírhoz vezet. Mihez kezd? Jól teszi, ha szépen lefedi az ajtót, és beiratkozik régésznek, mert az a régész lesz a sír felfedezője, aki először megy le a lépcsőn a sírhoz. Csak akkor adnak hitelt a felfedezésnek, ha régésztől származik. Mivel a kozmikus háttérsugárzás felfedezéséig alig néhány cikket közöltem, mindenképpen meg kellett szereznem a csillagász képesítést. Ezt az elismerést nem is a háttérsugárzási kísérletekkel, hanem a csillagközi molekulák felfedezésével értem el.”²

Frank H. Westheimer

*Valószínűleg James Bryant Conant
[hatott rá a leginkább a pályáján].*

Frank H. Westheimer³ (1912–2007) a számítási kémia egyik ága, a nagyon gyakran alkalmazott molekulamechanika úttörője. Fizikai kémikus volt, aztán fizikai szerves kémikus, végül biokémikus lett. A Chica-



HARGITTAI ISTVÁN FELVÉTELE

Jeanne és Frank H. Westheimer
1995-ben a New Hampshire
állambeli Owl's Head on Squam
Lake-en

Owl's Head on Squam Lake-ben (New Hampshire állam).

Az interjú során akkor érkeztünk el a legérdekesebb részhez, amikor azt kérdeztük, hogy pályája során ki hatott a legjobban Frank Westheimerre.

„Édesapámon kívül valószínűleg James Bryant Conant. Azért iratkoztam be a Harvard doktori iskolájába, mert nála akartam dolgozni. De Conant 1933-ban a Harvard elnöke lett – még egy évet sem töltöttem a laborjában –, én pedig Elmer Peter Kohler professzorhoz kerültem. Olyan kutatási feladatot kaptam, amely egészen másképpen alakult, mint gondoltuk. Kohler hetente egyszer odajött hozzám, és rendre megkérdezte: »Mit csinált a múlt héten? Milyen kísérletek folynak az asztalán? Mit tervez a jövő hétre?« Én pedig szépen válaszoltam. Ezután horkantott egyet, megfordult és távozott. Sohasem értettem igazán, mire ment ki a dolog. Mindenesetre nem mondta meg, hogy mit csináljak legközelebb, hagyta, hogy a saját üdvömrre dolgozzam. A függetlenségemet jórészt Kohlernek köszönhetem, mert nem akarta mindenáron, hogy a szerinte legjobbnak vélt utat kövessem.

Nem sokkal a PhD-kutatásom vége előtt posztdoktori ösztöndíjra pályáztam a Nemzeti Kutatási Tanácsnál (NRC). Akkoriban nem volt sok posztdoktori ösztöndíj, sem állami kutatási támogatás, és az ipar is alig szponzorált bennünket. De a Nemzeti Kutatási Tanács vagy tíz posztdoktori ösztöndíjat írt ki kémiából, és én elnyertem egyet Louis Hammett – egyik példaképem – fizikai szerves kémiai laboratóriumába, a Columbiára.

Nem sokkal később Conant behívott az irodájába. Tudta, hogy megszereztem a doktorátusomat, és érdeklődött a pályám iránt: mihez kezdek most? Elmeséltem neki az ösztöndíjat, és nagy büszkén elmagyaráztam a kutatási tervemet, amit benyújtottam és amin dolgozni akartam. Conant szokás szerint összeillesztette ujjainak hegyét, gondolkodás közbe előre-hátra hintázott, majd kijelentette: »Ha sikerül a terve, egy lábjegyzet lábjegyzete lesz a kémia történetében.« Az irodájából kifelé menet értettem meg, hogy mit mondott.

Két dolgot. Egyrészt, persze, azt, hogy a programom nem igazán érdekes. Másrészt azt – és talán nagy butaság, hogy addig a pillanatig nem jutott eszembe –, hogy fontos kérdéseket kell tanulmányoznom. A kémia rettentő élvezetes, nagyszerű kalandot kínál, és engem azért fognak fizetni – legalábbis azt reméltem –, hogy elszórakoztassam magam. Conant viszont lényegében azt

¹ M. Hargittai, I. Hargittai: *Candid Science IV*, World Scientific, 2004. 272–285.

² *Candid Science IV*, 285.

³ *Candid Science I*, 38–53.



mondta, hogy komoly tudományos célokat kell magam elé tűzőm. A beszélgetés jól fenéken billentett, de életbevágó volt. Ettől kezdve másképp gondolkoztam a jövőmről.

A Columbián végigvittem a kutatási programomat, és nagyszerű eredménnyel zártam. De pontosan az volt, amit annak idején Conant mondott: egy lábjegyzet lábjegyzete a kémia történetében.

Ezután magasabbra emeltem a tekintetemet – túlságosan is magasra. Fizikai szerves kémikusként általános sav-bázis katalízissel foglalkoztam, és arra a következtetésre jutottam, hogy az enzimek katalízis valószínűleg szimultán általános sav-bázis katalízis eredménye. Ezt akartam kimutatni a következő kutatásomban. Az aminosavaknak, amelyek molekuláiban egyszerre van sav és bázis, különösen aktív katalizátoroknak kell lenniük, gondoltam. Ezért kipróbáltam, hogy katalizálják-e a glükóz mutarotációját, de semmi érdekeset nem tapasztaltam. A program nyilvánvalóan roppant ambiciózus volt, és bár alapjában véve helyesen gondolkoztam az enzimekről, a bizonyítás még túl nagy feladatnak bizonyult akkor nekem. A kísérlet nem járt eredménnyel, de legalább Conant nem mondhatta volna, hogy egy lábjegyzet lábjegyzetét céloztam meg vele.

Végül aztán találtam a lábjegyzet lábjegyzeténél fontosabb problémákat, de nem olyan grandiózusakat, mint amilyen az említett fiatalkori kutatásom volt. Soha többé nem beszéltem Conanttal a kutatásaimról, de mindig szigorúan olyan témákat választottam, amelyeket valószínűleg jóváhagyott volna.

Hosszú évek múlva, amikor már a Harvard professzora voltam, Conant pedig – miután számos fontos tisztséget betöltött – nyugdíjba vonult, egy szombati napon a szobámban dolgoztam, amikor kopogtak. Kinyitottam az ajtót: ő állt ott. Rám nézett, és megkérdezte: »Emlékszik rám?« Mondanom sem kell, hogy emlékeztem.⁴

Frank Westheimer annyira meghatódott, hogy az „Emlékszik rám?” kérdés után abba kellett hagynunk a beszélgetést. Az utolsó mondatot később, levelezésünk során fűztük az interjúhoz. Gyakran megkérdezik tőlem (HI), hogy melyek voltak a legemlékezetesebb pillanatok a híres tudósokkal folytatott beszélgetéseimben. Ezt a pillanatot biztosan nem felejttem el.

Paul C. Lauterbur

A szakemberek nagyon büszkék a tudásukra, és csalódottak, ha olyasmi bizonyul eredetinek, amire ők maguk nem gondoltak. Aztán megindul a hibák keresgélése...



Paul C. Lauterbur feleségével, Dr. M. Joan Dawsonnal, 2005-ben Lindában

Paul C. Lauterbur⁵ (1933–2007) az Ohio állambeli Sidneyben született. Hosszú évekig az Illinois-i Egyetem Orvosbiológiai Mágneses Rezonancia Laboratóriumát vezette, Urbanában. 2003-ban Peter Mansfielddel, a Nottignhami Egyetem professzorával élettani vagy orvosi Nobel-díjat kapott a mágneses rezonancia képalkotás terén született felfedezésekért. Lauterbur Clevelandben, a Case Műszaki Egyetemen szerzett BS-fokozatot 1951-ben. Eleinte nem tartotta fontos-

nak, hogy a szokásos keretek között tanuljon tovább, csak a kutatásra koncentrált. 1962-ben nyerte el PhD-fokozatát a Pittsburghi Egyetemen. 1969 és 1985 között Stony Brookban volt a New York-i Állami Egyetem kémiai professzora. 1985 óta az Illinois-i Egyetemen dolgozott. Rangos tudományos kitüntetésekben a Nobel-díj előtt sem szűkölködött, ez viszont lassan érkezett meg. Egy 2003-as cikkben a Nobel-díjas NMR-spektroszkópus, Richard Ernst megjegyezte: „Végképp nehezen érthető, hogy miért nem vesznek tudomást az MRI-ről Stockholmban.”⁶ Paul Lauterburrel urbanai otthonukban beszélgettünk 2004-ben.

Az NMR-képalkotásról szóló első cikkét nehezen fogadták el publikálásra.

„... ez a képalkotás minden korábbi megoldástól különbözött. Részben ezért utasította el a *Nature* a dolgozatom első változatát. Másrészt kihagytam belőle a rákot, az orvosi diagnosztikát, és csak a fizikára, lényegében a tudományra koncentráltam. Ezért is adtam neki furcsa nevet: NMR-zeugmatográfiának hívtam.

– *Megindokolta a Nature az elutasítást?*

– Megvan valahol a levél, de az utóbbi időben nem került a kezembe. A szokásos szöveget írták, olyasmit, hogy nem értjük, miért csinál ebből olyan nagy ügyet.

– *De végül megjelent.*

– Igen.⁷

– *Mivel győzte meg a szerkesztőiséget?*

– Írtam nekik egy hosszú, tárgyilagos levelet, és felajánlottam, hogy több elképzelést is előadok a lehetséges alkalmazásokról, mert így nagyobb érdeklődést kelthetek az olvasóban. Valaki később elárulta, hogy a kéziratot kiküldték egy új bírálónak, akinek a véleménye nem jogosított fel túl nagy reményekre, viszont olyasmit is megjegyzett, hogy ez örültségnek tűnik, de korábban semmilyen örültséget nem követtem el.

– *Vagyis ekkorra már tekintélyt szerzett magának.*

– Hosszú évek, egészen PhD-s korom óta rengeteget dolgoztam a mágneses magrezonancia területén. Negyvenhárom éves voltam, amikor elküldtem a kéziratot a *Nature*-nek.⁸

[...]

– *Úgy tűnik, a folyóiratok könnyebben fogadják el középszerű cikkeket, mint átütő eredményekről szóló beszámolókat.*

– Ez magától értetődik, mert egy eredeti dolgozatnak nincs igazán alkalmas bírálója. A szakemberek nagyon büszkék a tudásukra, és csalódottak, ha olyasmi bizonyul eredetinek, amire ők maguk nem gondoltak. Aztán megindul a hibák keresgélése, mert szívesen hajlanak arra, hogy az elgondolás hamis; ezernyi pszichológiai ok játszhat közre. Amikor támogatást kértem az NIH-től, a zsűri ülésén megvitatták a pályázatomat – ez az elbírás szokásos rendje. Bár a résztvevőknek nem szabad beszélniük a történetekről, valaki elmesélte, hogy a bírálók először elutasítóak voltak, mert örültségnek tartották a pályázatomat. Aztán valaki felvetette, hogy talán éppen azért kellene még egyszer megnézniük, mert örültség. Szerencsére, így is lett. Ekkor még mindig örültségnek tartották, de nem találtak benne hibát, ezért kompromisszumos megoldásként a támogatás mellett döntöttek.”⁹

⁴ *Candid Science* I, 51–53.

⁵ *Candid Science* V, 454–479.

⁶ Richard Ernst: „Foreword.” In: *Current Developments in Solid State NMR Spectroscopy*, Wien, New York, Springer, 2003.

⁷ P. C. Lauterbur: „Image Formation by Induced Local Interactions: Examples Employing Nuclear Magnetic Resonance.” *Nature*, 1973, 242, 190–191.

⁸ *Candid Science* V, 456–457.

⁹ *Candid Science* V, 474.

Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ



A gasztronómia gyémántja

Kémiai és történelmi oknyomozás

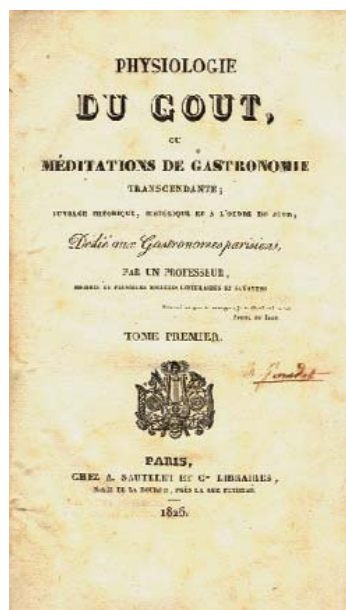
az aranyértékű szarvasgomba világsikeréről

„Diamonds are forever
They won't leave in the night
Have no fear that they might
Desert me”

Don Black: *Diamonds are Forever*, 1971
(a Gyémántok az örökkévalóságnak
című James Bond-film címadó dala)

Előszó

Mint tettük a múltban [1–3], itt is hivatkozhatunk egy klasszikusra: 1826-ban, két évvel halála előtt franciául publikálta „Az ízlelés fiziológiája” (*Physiologie du gout*) című alapművét (1. ábra).



1. ábra. Brillat-Savarin két évvel halála előtt publikált klasszikusának eredeti címlapja [3]

(**ra**) Jean Anthelm Brillat-Savarin francia jogász és politikus, és tőle származtatják a konyhaművészettel szinonim gasztronómia fogalmát, azaz az ételek, italok szakértő ismeretét, illetve élvezésük művészetét. Ő beleértette a fentiekbe az ételek kifinomult élvezetét és az étkezés művészetét, tágabb értelemben az étkezés kultúráját is, még tágabb értelemben mindannak az intelligens ismeretét, ami összefügg a táplálkozással [4]. Említésre érdemes a gasztronómia angol nyelvű értelmezése is: „gastronomy is the study of food and culture with particular focus on gourmet cuisine” (a gasztronómia az élelmiszerek és a kultúra tanulmányozása, különös tekintettel az ínycs konyhára) [5].

Mint a továbbiakban kiderül, a szarvasgomba esetében az ínycs (gourmet) [6] fogalom különösen helytálló.

Feltétlenül méltó megemlíteni a közismert zeneszerző, Gioachino Rossini nevét is, akit kortársai szerint ínycsenként ünnepelelhetek volna, amennyiben zenei zsenialitása nem árnyékolta volna be gasztronómiai adottságait.

Életrajzírói anekdotaként jegyezték fel, hogy életében csak háromszor kényszerült hangos zokogásra: először első operájának fiaskójakor, másodsor, amikor meghallotta hegedülni Niccolò Paganinét, és végül, amikor egy hajó fedélzetén ebédelve a tá-

nyérján lévő, szarvasgombával töltött pulyka megcsúszva a tengerbe pottyant [6].

Még mindig Brillat-Savarinre és jelen írás címére is utalva hangsúlyozandó, hogy ő a szarvasgombát a konyha gyémántjának nevezte. Tette ezt valószínűleg azért, hogy ezzel „leg”-jellegére, azaz minden ételek egyik legízletesebbjére, legdrágábbjára utaljon. Valamint arra is, hogy szó szerint „aki szarvasgombáról beszél, nagy szót ejt ki, mely a szoknyás nemnél az érzékiség és az ízlelés, a szakállas nemnél pedig az ízlelés és ez érzékiség gyönyöreinek emlékét kelti fel”. (Itt a francia 1826-os, illetve a magyar 1912-es szóhasználat kerül említésre.)

A továbbiakban ezt a „leg” jelleget igyekszünk főleg gasztronómiailag körbejárni. A fentebbi definícióban az étkezés művészete, valamint a konyhaművészet [7] is megjelent, ezért érezzük úgy, hogy „sokan vannak, akik természetesen ismerik a konyhaművészet szót, ám úgy gondolják, hogy ennek valójában semmi köze az igazi művészethez, amit nem a konyhában lehet megtalálni, hanem a Louvre-ban, az Uffizi-ben meg a Royal Albert Hallban. Az ezt hívók is tévedhetnek. Kezdjük az elején. A zeneszerző csakis a 20 Hz és 20 kHz közé eső hanghullámokat használhatja, és semmi mást, a festő eszköze a szín, vagy általánosabban fogalmazva az elektromágneses színek 3,9×10¹⁴ és 7,8×10¹⁴ Hz közötti tartománya. A konyhaművész ezzel szemben különféle aromák és ízek [2], valamint technológiák roppant gazdag kínálatából válogat, a kész mű pedig egyszerre hat a látásra, a szaglásra és az ízlelésre, miáltal is a wagneri Gesamtkunstwerk szimpla ceruzarajznak tűnik hozzá képest; akkor meg honnan vesszük, hogy elektromágneses, vagy pláne hanghullámokkal lehet művészetet csinálni, viszont anyagok, ízek, illatok, aromák és formák végtelen sokféle kombinációjából válogatva ugyanez ki-zárt? Mért gondoljuk, hogy amit csak látással, vagy hallással észlelünk, az lehet művészet, viszont amit ízleléssel és szaglással is, az nem?” [8]

A fentiek jegyében érezzük különösen indokoltnak, hogy jelen dolgozatban pont az ínycs cs szakirodalmi bővületében próbáljunk utánajárni a történelem, valamint a kémia oldaláról, hogy mi indokolhatja világszerte a szarvasgomba gyémántjellegét, aranyárát és ízének, aromáinak dicsőítését, imádatát a gasztronómiában, illetve a konyhaművészetben.

Bevezetés

Az angol *truffle* szó a latin gumót, csomót, rögöt jelentő *tuber*-ből származik, ami később *tuferré* változott és különböző európai kifejezéseként *truffe* (francia), *trufa* (spanyol) *Trüffel* (német) *truffel* (holland) és *Le Trifole* (piemonti) került a nyelv-



használatba. Portugáliában a *trufa* és a *tubera* szinonimaként használatos, utóbbi közeli lévén a latin kifejezéshez. A német *Kartoffel* (krumpli) az olasz *tartuffó*ból származik, és az alaki hasonlóságnak tulajdonítható. A magyar szarvasgomba, régiesen *trifla*, *gimgomba*, *kutyaor-gomba*, *trufola*, *földi kenyér* a legenda szerint onnan ered, hogy a szavasok a nyári párázás előtt ettől a gombafajtától kapnak új erőre.

A szarvasgomba – a tölgyfák, nyárfák, mogyoróbokrok és különféle cserjék gyökereivel szimbiózisban élő aszcomicetes gombák föld alatti gyümölcsterméke – úgy él, hogy azok gyökereihez kapcsolódik. A fák és cserjék könnyebben jutnak ásványi anyagokhoz a gombák segítségével, a gomba viszont más tápanyagokat, például cukrot kap a gyökértől. A szimbiózis következtében ektomikorizáknak nevezett módosított gyökök jönnek létre. A szarvasgomba általában 10–30 centiméternyire a föld alatt él, ezért nem könnyű megtalálni. A föld alatti *Ascomycetes* fajtához körülbelül 6400 species tartozik, ezek közül körülbelül 63 ehető változat terjedt el az egész világon, közülük körülbelül 20 Európában. A fajták leírásában és főleg az Európában termesztettek számáról a mikológusok között viták állnak fenn [9], a leggyakoribbakról az 1. táblázat mutat be néhány példát.

Tudományos név	Hazai elnevezés
Fekete szarvasgombák	
<i>Tuber aestivum</i> Vittad	Nyári szarvasgomba
<i>Tuber brumale</i> Vittad	
<i>Tuber macrosporum</i> Vittad	
<i>Tuber mesentricum</i> Vittad	Mezentrikus szarvasgomba
<i>Tuber melanosporum</i> Vittad	Périgord-i fekete szarvasgomba
<i>Tuber uncinatum</i> Vittad	Burgundiai szarvasgomba
Fehér szarvasgombák	
<i>Tuber magnatum</i> Pico	Piemonti fehér szarvasgomba
<i>Tuber borchii</i> Vittad	Blanquette

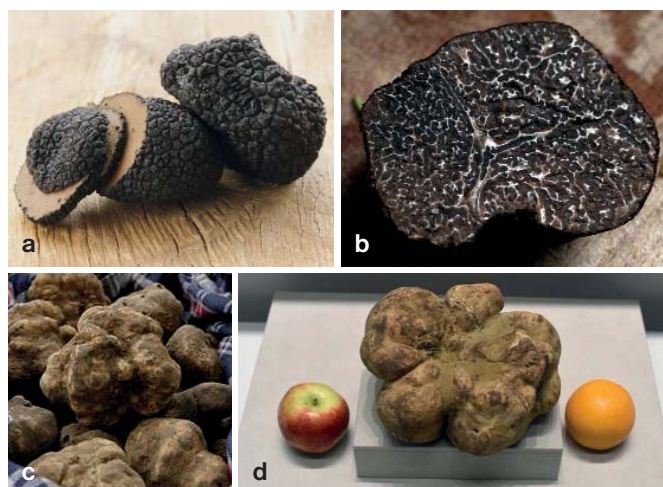
1. táblázat. Szarvasgombafajták

A szarvasgombák különböző fajtáinak rendszerezése elsősorban a termék olyan morfológiai jellemzőin alapszik, mint alak, méret, szín, peridium díszítése, illat és íz.

Az 1. táblázat csak bemutatónak jellegű, de megjegyezzük, hogy a körülbelül 63 változat közül Olaszországban 25 van jelen, ám azok közül csak 9 ehető és 5-öt forgalmaznak: *Tuber magnatum* Pico, *Tuber melanosporum* Vitt., *Tuber aestivum* Vitt., *Tuber Borchii* Vitt., és *Tuber Brumale* Vitt.

A fehér szarvasgomba (*Tuber magnatum* Pico) a szarvasgombák íze és kereskedelmi fontossága miatt a legismertebb. Gömbszerű alakját a peridium számos rücske szabálytalanná teszi. Külső felülete sima és enyhén bársonyos. Színe az enyhe krémszíntől a sötét krémszínen keresztül a zöldesig változhat. Húsa (belseje) összetéveszthetetlen, színe fehér vagy zöldessárga, amit fehér vénák járnak át. Illata kellemesen aromás és más szarvasgombáktól eltérően nincs fokhagymaszzerű mellékillata, ez egyedülállóvá teszi. Gyűjtése szeptembertől decemberig történik.

A fekete szarvasgombának (*Tuber melanosporum* Vitt.) meg lehetősége sima a felülete, polygonális dudorokkal. Téli változatának felülete teljes érettségnél bíborvörös-fekete árnyalatot mutat. Leginkább Franciaországban (Périgord, Vancluse) és Norciában, illetve Umbriában található. Ezért *Norciai* és *Périgord-i fekete*



2. ábra. Szarvasgombák [10–14]

a, b: fekete (périgord-i) c, d: fehér (piemonti)

szarvasgombának is nevezik. Húsa tiszta, illata intenzív, aromás és gyümölcsös. Decembertől márciusig gyűjtik.

A fekete nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum* Vitt.) néha nagyméretűre nő és méretre hasonlít a fekete szarvasgombához, külső felületén barna piramidális rücskökkel. Illata kellemesen aromás, de felvágva az különbözteti meg a fekete téli változattól, hogy a glebája nem sötétedik, hanem sötét sárga színt vesz fel.

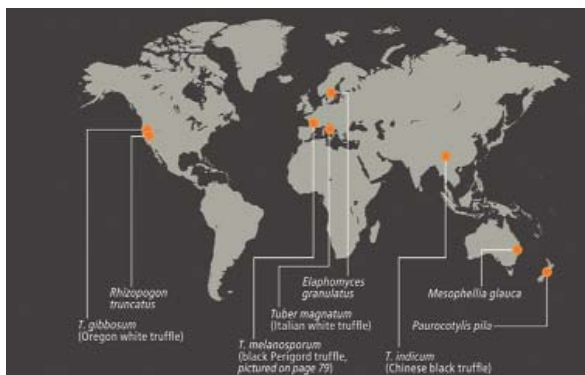
A *Bianchetto* (*Tuber Borchii* Vitt.) *Marzuollo* szarvasgombaként is ismert Toszkánában, Piemont és Marche tartományban terem. Külsőleg a *Tuber magnatum*mal téveszthető össze, mert első látásra hasonló karakterisztikumokat (szabálytalanság, simaság, és piszkosfehérség) mutat, de attól eltér, mert érés után sötétebbé válik. Az illata az azonban, ami megkülönbözteti a fehér szarvasgombától, mivel lágy és kellemes az elején, de idővel a fokhagymához hasonlóvá válik. Begyűjtési ideje januártól márciusig tart.

A fekete téli szarvasgombát (*Tuber Brumale* Vitt.) gyakran tévesztik össze a fekete szarvasgombával, mert ugyanazt a habitatot (környezetet) és növényi szimbiontákat (szimbiózistársakat) osztják. Barnás-fekete, enyhén varacskos felülettel. Belülről a húsa sötétedik kiemelve a fehér vénákat. Illata szerezendios és temperált klímájú helyeken terem [10] (2. ábra), (3. ábra).

Hazánkban a nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) honos, ami a legelterjedtebb, de jelentősebb mennyiségben terem a téli szarvasgomba (*Tuber brumale*) is. De megtalálható itthon a ritka és piros húsu, vagy isztriai szarvasgomba (*Tuber magnatum*) is [14]. A szarvasgombák titkainak a felderítéséhez tartozik az a világszerte intenzív kutatás, amit a témáról több száz folyóirat-cikkben publikáltak [15]. Különösképpen megemlítendő, hogy a gyorsabb, olcsóbb és pontosabb génszekvenálások révén [16] 2010-ben felderítették a fekete szarvasgomba teljes genomját [17]. A genom 125 millió bázispárt tartalmaz, 58%-a változó elemekből áll, amiből csak 7500 a fehérjekódoló gén.

A szarvasgomba ára

Nem szeretnénk e kérdés részleteinél túl hosszasan elidőzni, és csak a dolgozat címében is megemlített aranyár igazolására jegyezzük meg, hogy az árak nagymértékben meghatározza a szarvasgomba fajtája, mérete, termesztésének földrajzi helye és természetesen a minősége. Ez utóbbi aromájától, illatától és organoleptikus, illetve kóstolási és kulináris tulajdonságaitól függ.



3. ábra. Szarvasgombák fő lelőhelyei a világban [18]

A fentieket pontosítva meg kell jegyezzük, hogy a szarvasgombát jelenleg is a világ egyik legdrágább élelmiszereként tartják számon [19]. Lévéen, hogy a kínálat-kereslet jegyében az árak állandó kisebb-nagyobb változás alatt állnak, a részletesebb adatokat itt mellőznénk, de megemlíjtük, hogy például 2014-ben az európai eredetű fehér szarvasgomba ára körülbelül 3600 dollár volt fontonként. Az már csak az érdekességek vagy különlegességek kategóriájába tartozik, hogy a talált szarvasgombák mérete jelentős árfelelő jelleggel bír, így a 2.d ábrán bemutatott, az olaszországi Umbria tartományban talált 1,89 kg súlyú fehér szarvasgombáért a New York-i Sotheby's-nél rendezett árverésen a kezdő 50 000 dollár után egy tajvani licitáló 61 500 dollárt fizetett [20]. Ez persze még nem a világrekord, ugyanis szintén megemlíthető, hogy 2007-ben egy makaoi kaszinótulajdonos egy körülbelül hasonló súlyú piemonti példányt 330 000 dollárért vásárolt meg [21]. A fentebb említett csillagászati ára ellenére a szarvasgomba termelése a világban hatalmasnak mondható, mint azt

Sorszám	Terület	(Forgalom \$1000)	Termelés (MT)
1	Kína, szárazföldi	9 291 928	5 150 000
2	Olaszország	1 416 342	785 000
3	Amerikai Egyesült Államok	700 864	388 450
4	Hollandia	553 907	307 000
5	Lengyelország	396 936	220 000
6	Spanyolország	263 421	146 000
7	Franciaország	210 329	116 574
8	Irán (Iszlám Köztársaság)	158 188	87 675
9	Kanada	147 949	82 000
10	Egyesült Királyság	131 891	73 100

2. táblázat. Az első tíz szarvasgomba-termelő ország (2014)

a 2. táblázat adatai is bizonyítják. Meg kell azonban jegyezni, hogy a táblázat adataiban felsorolt mennyiségek rendkívül széles körű organoleptikus és gasztronómiai minőségi változatosságot takarnak.

Gasztrótörténelem

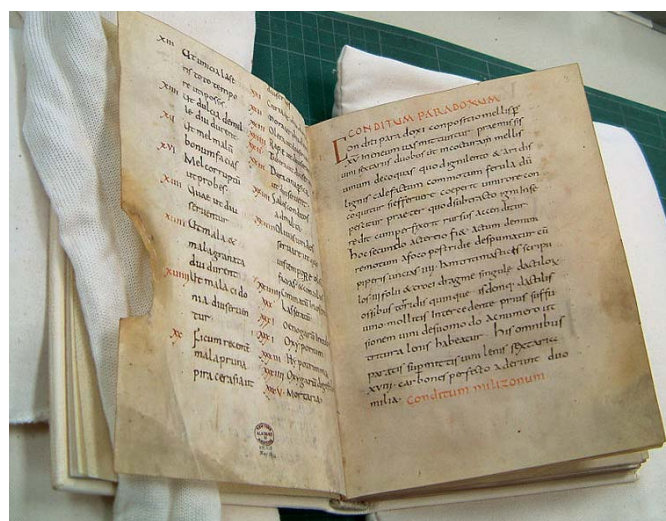
A szarvasgombának a legelső civilizációk óta része volt az emberi táplálkozásban. Az első írásos feljegyzés egy mezopotámiai tartomány 4000 éves sumér szövegében található, amiben amorita

ellenségeik étkezési szokásairól írtak [22]. Később a szarvasgombát a görögök (*epiküroszi* élvezetként) és a rómaiak dicsérték, mint azt *Theophraszosz* (i. e. 371–287), *Plutarkosz*, *Lucius Lucullus* és a közismert inyenc és szakács, *Marcus Gavius Apicius* [23] (i. e. ~ 20) dokumentálták (4. ábra). Érdekes megjegyezni, hogy abban az időben gyakran főzve, illetve meglehetősen csípős ételekkel együtt tálalták, mint ahogy az *Apicius* következő receptjében szerepelt: „sórd meg a szarvasgombát, majd tűz nyársra, hogy tűzön enyhén megsüthessd. Tégy forró vízbe zöld olajat, kevés bort, borsot és egy csepp mézet. Sűrítésként tegyél bele lisztet. Húzd le a szarvasgombákat a nyársról, hengeresd meg a fenti mártásban ... tálald” [23].

Már a klasszikus időkben a szarvasgomba rejtélyként és kihívásként állt az emberek előtt. A babilóniaiak i. e. 3000-ben kuttattak utána a tengerparton és a sivatag homokjában. Szívesen ette *Aphrodité*, a szerelem istennője, és *Leukaszi Philoxenosz* volt az első, aki annak afrodiziákumi erejéről beszélt. *Plutarkhosz* azt tartotta, hogy a szarvasgomba villámlás, meleg és víz eredménye a talajban, míg *Juvenalis* a dörgést és az esőt tekintette keletkezése alapjának. *Cicero* a föld gyermekeinek, *Dioszkoridész* gumós gyökereknek vélte azokat. Akkori legendák szerint a szarvasgomba azon a ponton születik, ahol a *Zeusz* által vetett mennykő-csapások érik a földet.

A Római Birodalom összeomlásakor, úgy tűnik, hogy a szarvasgomba elvesztette hírnevét és vonzerejét, és csak parasztok használták ételeik ízesítésére. A középkorban az élelmiszereket annak alapján minősítették, hogy létezésük, vagy termőszintjük milyen közel van a talajhoz. Ennek értelmében a madarak (szárnyasok) és a gabonák (föld fölöttiek) „közelebb” voltak a jóistenhez, és ezért a nemességnek szánva, míg mindent, ami a föld alatt termett, sátáninak tekintettek, ennek megfelelően a parasztoknak juttatva [24]. A szarvasgomba sötét kora azonban a pápákkal és az irántuk való vonzalmukkal ért véget a 14. században, újra érdeklődést talált, amikor Avignonban és ezáltal Provence tartományban a klérus közel került hozzá. Szarvasgomba-vadászat említésre kerül *Bartolomeo Platina* pápai történésznél 1481-ben is, amikor megemlítette, hogy a sertések utolérhetetlenek a szarvasgomba-vadászatban. A szarvasgomba híre tovább emelkedett *I. Ferenc* és *II. Henrik* mellett, akik számos banketten

4. ábra. A fuldai (Németország) monostorban őrzött és 1929-ben a New York-i Orvosi Archivum által megszerzett *Apicius*-kézirát [23]





5. ábra. Kiégett fű a szarvasgomba-lelőhely fölött (Marianne Casamance, Wikipédia)

tálalták és valószínűleg ezáltal került étrendi élvezetként sok híres séf és konyhaművész készítményeibe a reneszánszban. Akkorra tehető, hogy főleg a francia konyha eltávolodott a „nehéz” keleti ételektől, s felfedezte az élelmiszerek, így a szarvasgomba természetes aromáját. A szarvasgomba 1780 felé már nagyon népszerűvé vált a párizsi piacokon. Rendszeresen szállították belsőre és külföldre az azokat már hivatásszerűen kiásó gombászok. Rövidre rá említhető *Brillat-Savarin* dicsőítő könyvének megjelenése, amiben már a szarvasgomba iránti szuperlatívuszokkal jelölt étkezési vonzalmáról és magas áráról is említést tesz hangoztatva, hogy ritkasága és ára miatt a föld fekete gyémántja csak a nagy nemesek és kitarzott hölgyek asztalán jelenhetett meg.

A *Napkirály*, XIV. Lajos főként előételként fogyasztotta a borban főzött szarvasgombát. A velencei nőfaló *Giacomo Casanova* szerelmi légyottjai előtt gyakran fogyasztott belőle készített ragut. Bízott előnyös hatásában *Bonaparte Napóleon*, ezért gyakran szerepelt étrendjében abban az időben, amikor fiú utódot kívánt nemzeni. Vágykeltő képességében a szerelmi csaták olyan művelői hittek még, mint a leghíresebb királyi szeretők, *Madame de Pompadour* és *Madame du Barry*, valamint a szexuális szabadosság hírnöke, *De Sade* márki. A 19. század végén *Giuseppe Gibelli*, a torinói egyetemen a mikorizzák felfedezése folytán kezdett el gondolkodni a szarvasgomba mesterséges termesztésén, és azt később számos helyen már iparszerűen üzték.

A szarvasgomba keresése (vadászata)

Nincs könnyű dolga annak, aki segítség nélkül akarja keresni a szarvasgombát. Jelenlétére árulkodó jelek persze vannak, például a már említett fa- és bokorfajták töve, illetve egyes esetekben a szarvasgombatelep felett nagy területen kiégett fű (5. ábra). Nyomra vezethet, hogy a gomba növekedése során megrepeszt (feltúrja) a talajt, és ezek a repedések láthatóvá válnak, ha az avart elkotorják. Máskor apró legyek, szúnyogok vagy vadtúrások jelzik a gombát. Jobb eredményt érnek el segítőtársakkal vagy technikai eszközökkel. A hagyományos önkéntes nyomra vezető a sertés (6. ábra). Nem kell tanítani (idomítani), mert imád szarvasgombát enni. Ez egyben a legnagyobb hátránya is, mert a megtalált gombát maga szeretné elfogyasztani. Ebből kifolyólag gyakran kerül sor összetűzésre sertés és gazdája között. Itt általában a sertés húzza a rövidebbet, de nem mindig (hara-



6. ábra. Szarvasgombát kereső sertés [25]

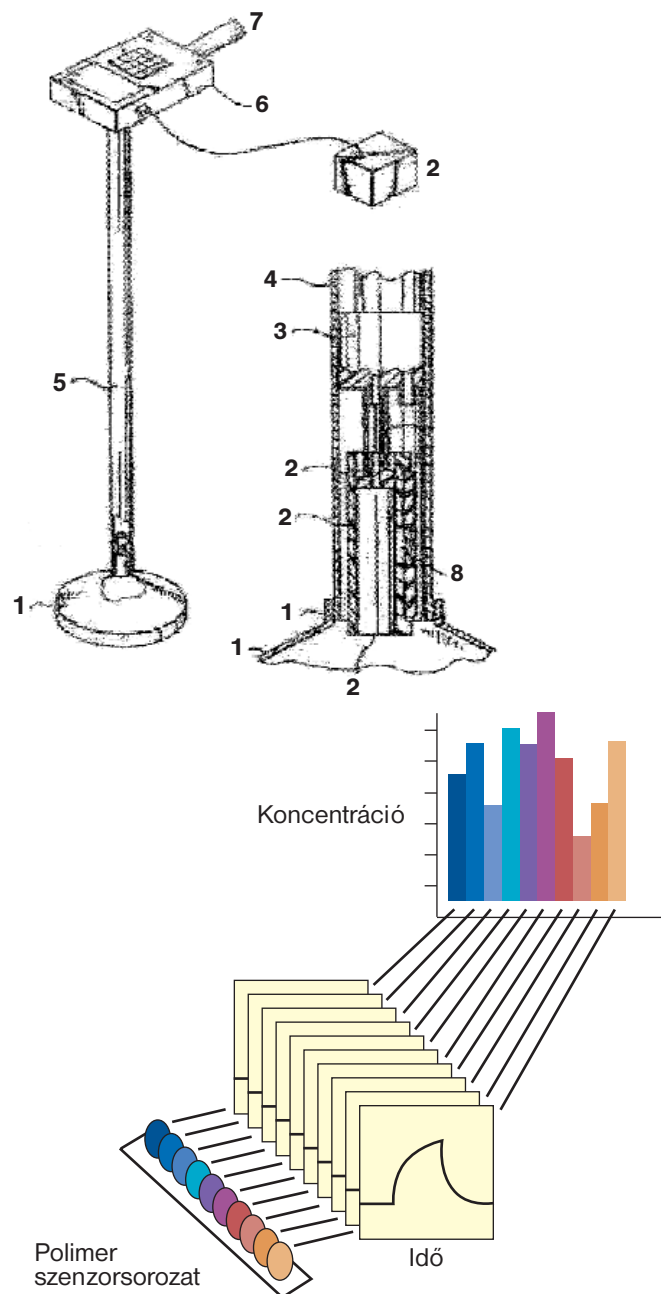


7. ábra. Szarvasgombát kereső kutyák [26]

pások). A kutyát (7. ábra) viszont nem igazán érdekli a szarvasgomba, keresésére az állatot meg kell tanítani. Ennek egyik módszere, hogy előbb a kedvenc csemegéjét ássák el és kerestetik meg vele, aztán a csemege mellé szarvasgomba is kerül – végül a föld-

8. ábra. Szarvasgomba-kereső elektronikus orr sematikus ábrázolása [27]





9. ábra. Szarvasgomba-kereső elektronikus berendezés [29], polimer érzékelősorozat és aromakijelzés szarvasgombát kereső elektronikus orrhoz [30]. 1. tölcser, 2. mintafelszívó fej, 3. szivattyú, 4–5. tölcsercső, 6–7. fogantyú és mikroszámítógép, 8–9. polimer érzékelők

be már csak a gombát teszik, a csemegét a gazdája kezéből kapja a kutya, minden megtalált gomba után. Keresésre használnak például vizslát: jól keres, de szíve szerint inkább vadászna. A laborban kevesebb a vadászösztön, az ő figyelmét inkább az egérlyukak terelik el.

És végül a jövő: világszerte nagy erővel, bár egyelőre még szerényebb eredményekkel folyik a kutatás gyakorlatban használható elektronikus orr (elektronikus szagelemző) és szarvasgomba-aromát jelző (8. ábra) berendezés kifejlesztésére [28]. Ilyen berendezések szabaddalmi bejelentés [29] tárgyát is képezték, és ezek közül egyet mutatunk be a 9. ábrán. Hasonló eleven működő fejlettebb berendezést a közelmúltban ismertettek [30].

Szarvasgomba-élettan

Az előbbieken említettük, hogy 2010-ben sikerült felderíteni a szarvasgomba teljes genomját [17], itt sem szeretnénk túl hosszasan a szarvasgomba biológiájával foglalkozni. Annyi azonban feltétlenül említést érdemel, hogy a szarvasgomba termesztése és vadászata (szüretelése) köztudottan nem gépesíthető. Sőt, a valóságban a szarvasgomba egyáltalán nem termeszthető (ültethető). Egy szarvasgomba-termelő nem „ültet” szarvasgombát. Ő ugyanis tölgyfákat ültet, a szarvasgomba, mint itt már szintén említésre került, csakis bizonyos fafajták (például tölgy) gyökereinek közelében nő. Legjobb esetben öt, vagy valószínűbben tíz évvel a fa ültetése után a gazda sertéssel, kutyával, vagy elektronikus orral a fa gyökere körüli föld alatt megkíséríphet szarvasgombát keresni. Néha talál, néha nem. Az 1970-es években francia biológusok rájöttek, hogyan olthatnak be facsémétüket szarvasgombaspórákkal és ezzel növelik az esélyt, hogy a csemeték szarvasgombát termeljenek. Amikor ugyanis a szarvasgomba-spórák kapcsolatba kerülnek egy, a tölgyfa gyökeréből kinövő hajszálvékony gyökérszállal, még vékonyabb mikroszkopikus szálacsokká növesztenek, ami körbetekeredik a gyökéren. Eredményeképpen nagyítás alatt a gyökér göndörnek és enyhén megdagadtnak tűnik, és a gyökér pamutpamacshoz hasonlít. A megdagadt gyökérvéget nevezik „mikorizzá”-nak a görög gombagyökert jelentő szóból eredően. Ez egyaránt része a szarvasgombának és a fának. Az összes más gombához hasonlóan a szarvasgombák képtelenek cukrokat vagy más szénhidrátokat szintetizálni, ezeket más növényektől kell kapják. Közösleges fehér gombák holt növényeket kolonizálnak, ezért könnyen termesztethetők ipari méretekben komposztban. Más gombák, mint például a penészek, paraziták, elszívják a növényektől a szénhidrátokat anélkül, hogy bármit adnának cserébe. A szarvasgomba adakozóbb. Elszívja a fától a szénhidrátokat, amiket olyan szálak növesztésére használ, amik a talajon átfurakodva újabb fagyökér-szálakat keresve, hogy egy szövetvényesebben gyarapodó gombahálózatot alkossanak, de egyúttal valamit visszaszolgáltat. A szálacsokkákkal átfont gyökérpamacsok a pamacs nélküli gyökereknél sokkal eredményesebbek a talajból való mikrotápanyagok felvételében. Ez a barátságos szövetkezés (szimbiózis) elengedhetetlen, ugyanis eddig senkinek sem sikerült fa nélkül szarvasgombát „in vitro”, laboratóriumban termesztetni.

Egy adott időpontban, valószínűleg, amikor a fa alatti hálózat elér egy bizonyos sűrűséget (általában májusban) nemi aktus játszódik le. Azt még a biológia mindeddig nem tisztázta, hogy egy hím- és egy nőnemű szálacska gyümölcsképzésre összeolvad, vagy ehető szarvasgomba képződhet egyetlen hermafrodita szálacsokból is. A gyümölcs belseje fekete színűvé válik, fehér vénákkal átszöve (2.b ábra), és maga a gomba növekedve eléri a körülbelül 30–60 g súlyt, sőt néha (ritkán) az 1 kilogrammnyit is. Ezután a növekedés leáll, és a gomba beérik. Lényegében spórazsákká válik decemberig és ekkor már erős szagot (illatot) áraszt. Az illat, aroma a gomba biológiájának elengedhetetlen része, nélküle a növény képtelen lenne a spórák (magok) terjesztésére és létének fenntartására. Az illattal a gomba magához vonzza a legyeket, szúnyogokat, földtúró állatokat, azok szállítják, illetve elfogyasztják, majd a spórákat máshol elejtik vagy ürítik általában egy még nem kolonizált tölgyfa alatt. A szarvasgomba „szexuális termesztése” miatt valószínűleg itt kellene foglalkoznunk azaz, hogy a sertések már említett különleges érdeklődésének van-e az illat folytán szexuális motivációja. Francia kutatók [31] kimutatták, hogy e feltételezés alaptalan. Miután azonosítottak nyolc



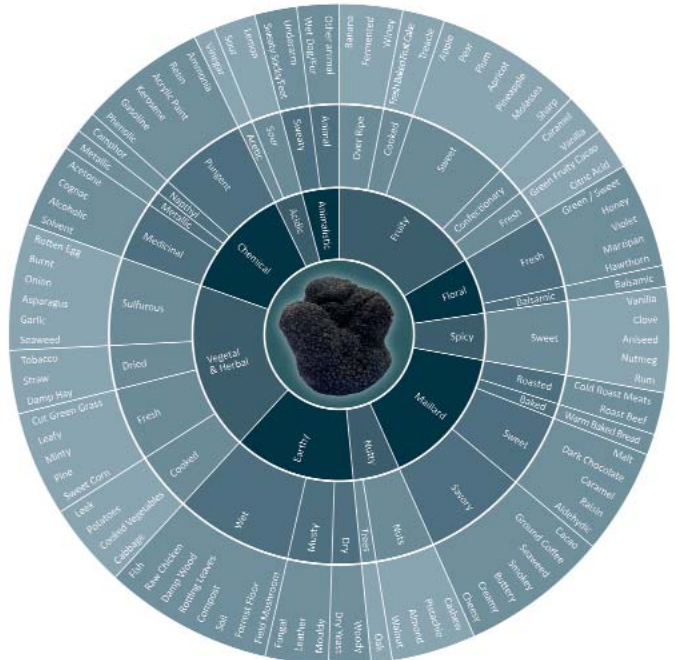
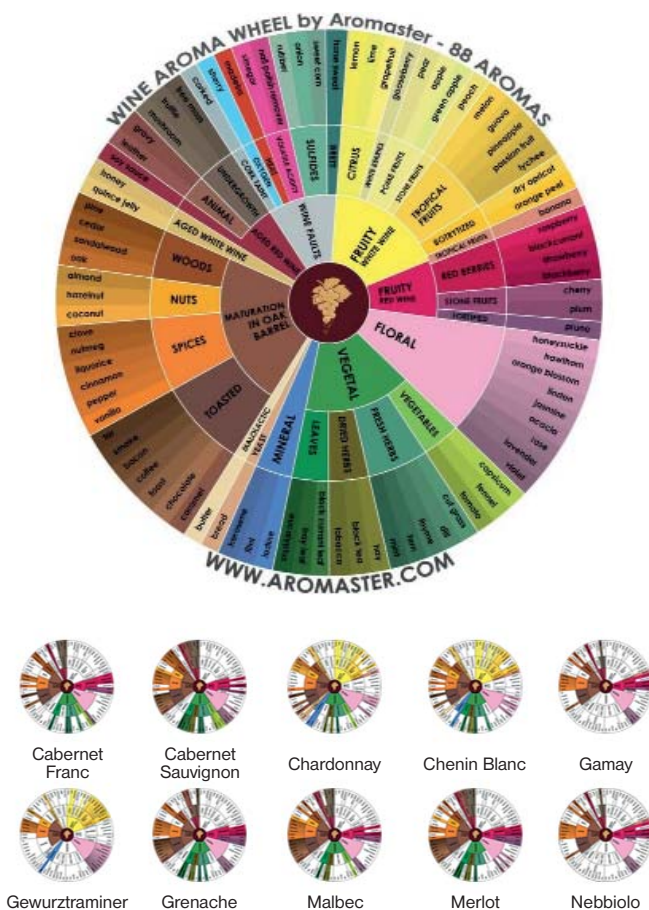
vegyületet a szarvasgomba aromájában, azokból aromakoktélt keverték, de abba nem adagoltak androsztenolt, amit addig mások a sertések gomba iránti szexuális érdeklődése gombaillat-komponensének feltételeztek. A koktélmintákból egyeseket különböző helyeken egy tölgyfa gyökerei közé temettek, valódi szarvasgombákat ugyanúgy más helyekre ástak el, és végül androsztenol-mintákat harmadik helyekre. Azt tapasztalták, hogy a sertések az androsztenol-minták iránt semmilyen érdeklődést nem mutattak, míg a koktélt és valódi szarvasgombákat kiásták. A fentiekből azt a következtetést vonták le, hogy a sertések vonzódása a szarvasgomba irányába nem szexuális eredetű.

Illat, aroma, kémiai összetétel

Nem könnyű elindulni ennek a kérdésnek az ismertetésekor, főleg akkor, ha az irodalomban a szarvasgombát nem kevesen rejtélyként kezelik. „*Truffles are a mystery... You cannot define the smell of a truffle. It is magic.*” (A szarvasgombák rejtélyesek... A szarvasgomba illata meghatározhatatlan. Mágikus.) [31]

Amennyiben ennyivel megelégszünk, a további vizsgálatok reménytelnek lennének, hiszen a megmagyarázhatatlanra a rejtély és mágia fogalmak mindent felülírnak. A helyzet azonban nem ennyire egyértelmű. Több olyan irány is adódik, amin elindulva jelentős ismereteket szerezhetünk a szarvasgombák rejtélyéről. Az egyik bizonyos analógiát vesz igénybe a borok illat- és aromavizsgálatából. Azon a területen ugyanis Ann C. Noble, a daviszi Kaliforniai Egyetem „érzékelő kémikusa” (*sensory chemist*), miután tanulmányozta a borkóstoló módszereit és azok alkal-

10. ábra. A Noble-féle boraroma-tárcsa és példák különböző ismert borokra vonatkozó változataira [33]



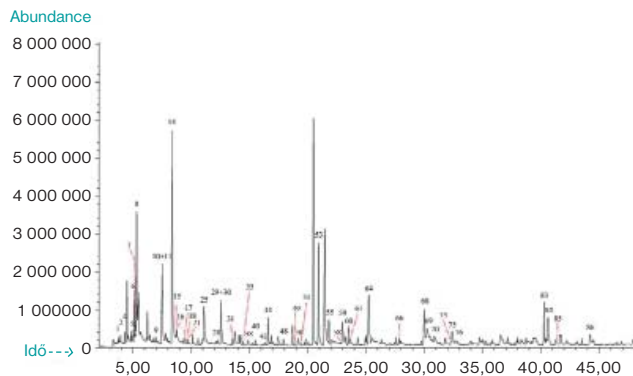
11. ábra. A périgord-i szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) tárcsa [34]

mazását, azt tapasztalta, hogy nem létezett objektív általános elfogadottságú keretszemlélet ahhoz, amit egy borkóstoló leírhat, például jellemezzen olyan karakterisztikumokat, mint „földes” (*earthy*) aromák, vagy gyümölcsös illatok, amikkel azonosíthatók a különböző borokat. Ez irányú kutatásai során elért eredményei alapján 1984-ben kidolgozott egy borok jellemzését megkönnyítő, lehetővé tevő eszközt, amit „aromatárcsa”-nak (*Aroma Wheel*) nevezett el [33] (10. ábra). Az aromatárcsa 12 kategóriára osztja a borok aromáit és azokat újabb olyan aroma kategóriákra osztja, amik megtalálhatók a fő kategóriákban belül. A Noble-féle bor-aromatárcsa általánosan használatossá vált világszerte, és magát a tárcsát számos borfajtára jellemzően állították össze. A szarvasgombához visszatérve, és illata, illetve aromája jobb átláthatóságára gondolva népies kifejezéssel állíthatjuk, hogy a jó példa ragadós. Ugyanis a Nyugat-ausztráliai Egyetemen a borra vonatkozó aromatárcsa mintájára 2014-ben összeállították a *Tuber Melanosporum* (périgord-i fekete szarvasgomba) „aromatárcsáját” (11. ábra). A fekete szarvasgombában felfedezett és azonosított, körülbelül 220 aroma közül a legjellemzőbb 42 aromavegyület tüntették fel az aromatárcsán. Ezek főleg különböző arányban észterek, alkoholok, aldehidek és dimetilszulfidok, amik megadják a szarvasgombák jellemző bukját és aromáját. Jelen szerző szerint jelenleg egyedül az említett fekete szarvasgombafajtára állítottak fel aromatárcsát. Az ausztrál kutatók azt írták az aromatárcsáról, hogy azt az érdeklődők, elemzők lexikonként, illetve adatbázisként használják a fekete szarvasgomba aromabukáját jellemző kifejezésekre és karakterisztikumokra [34].

A különböző szarvasgombák *illékony szerves komponensei* (*volatile organic compounds, VOC*) kémiai analízisének nagy és bőséges irodalom áll rendelkezésére. Helyhiány miatt annak ismertetéséről itt eltekintünk, de megemlíjük, hogy a mérésekhez általában oldószereztrahciós, szilárd bázisú mikroextrahciós (*solid-phase microextraction, SPME*) és gőztéranalízises (*head space analysis, HSP*) feltárást és a közismert gázkromatográfiás és tömegspektrometriás módszereket vették igénybe. A 12. ábra egy



KITEKINTÉS



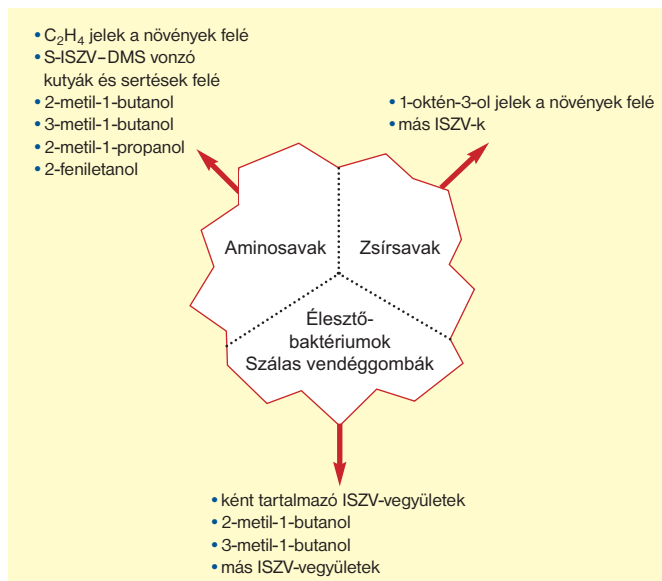
12. ábra. A *Tuber aestivum* mikroextrakciós tömegspektrometriás gázkromatogramja [35]

Tuber aestivum szarvasgombából kivont illékony szervesanyag-kivonat (HSA, SPME) kromatogram-tömegspektrumából mutat be példát [35]. Mint látható, részben a spektrumon is, a mintában több mint 50 vegyületet azonosítottak, többek között számos alkoholt, aldehidet, észtert, ketont, aromás és kénes csoportot. A 3. táblázatban a szarvasgombafajok aromavegyületeinek azonosítása követhető nyomon.

Illat	Azonosító	Becsült szint (pg/g gomba)	
		Fekete szarvasgomba	Nyári szarvasgomba
Szarvasgomba, kén	Dimetilszulfid	185	8
Szarvasgomba, kén	Dimetildiszulfid	meghatározatlan	meghatározatlan
Vaj, tejfel	2,3-Butándion	676	5
Gyümölcsös, zöldalma	Etilbutirát	5	5
Gyümölcsös, ánizs	Etilmetil-butirát	864	5
Fémes	1-Hexén-3-on	5	5
Sajt	3-Metil-1-butanol	432	5
Gomba	1-Oktén-3-on	5	5
Hagyma, húsfűz	2-Metil-3-furantiol	5	5
Rothadt étel	Dimetil-triszulfid	75	5
Földes, porszerű	1-oktén-3-ol	275	5
Főtt burgonya	Metional	5	5
Fenolos, bőr	3-Etil-5-metilfenol	18 000	4
Benzin, fenolos	5-Metil-2-propilfenol	2500	5
Sajt	Vajsav	5	4
Zsíros, viaszos	E,E-2,4-Dekadienal	8	6
Fenolos, vegyszeres	Gvajakol	5	5
Rózsák	β-Feniletanol	3400	71
Pamut, cukros	Furaneol	5	6
Fenolos, bőr	p-Krezol	4	4
Bőr, állati	3-Etilfenol	1200	8
Fenolos, bőr	3-Propilfenol	4	5

3. táblázat. Fekete (*Tuber melanosporum*) és nyári (*Tuber aestivum*) szarvasgombák által körülbelül 7,5 óra alatt kibocsájtott aromavegyületek gázkromatográfiás és olfaktometriás azonosítása [37]

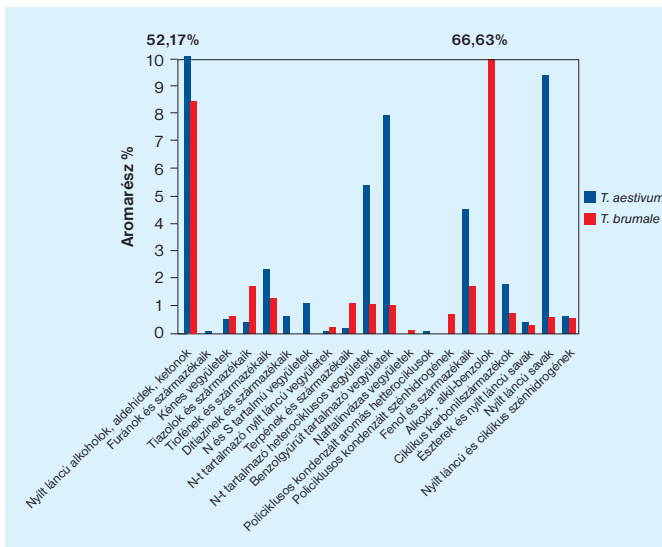
Természetesen nem törekedhettünk itt annak az intenzív tudományos kutatásnak, a szarvasgombák illat- és aromakomponenseinek részletes felderítésére és bemutatására, ami a múlt század 80-as éveiben kezdődött és a mai napig is tart. Az illó szerves vegyületek (ISZV) és aromák képződése a szarvasgombában bonyolult ökológiai, bioszintetikus és kémiai folyamatok



13. ábra. Szarvasgombák kémiai ökológiai és aroma-bioszintézis modellje [36]

eredménye, mint azt példaként, egy bioszintézis modellen, a 13. ábra bemutatja [36]. Elismerten a DMS (dimetilszulfid) a fő vonzó illat a sertések és kutyák számára, míg például az 1-oktén-3-ol biojelző a növények irányában. Az ökológiai folyamat és az ISZV-k bioszintézise részleteinek teljes tisztázása még nem valósult meg mindmáig, pedig az létfontosságú lenne fogyasztási preferenciák és a gasztronómiai, konyhaművészeti világsiker megértéséhez, illetve e dolgozat címében is megemlítették magyarázatára. Bár nem térünk ki a részleteire, de feltétlenül meg kell említenünk itt egy rendkívül részletes és alapos vizsgálat eredményeit [38], amit magyar kutatók végeztek a Magyarországon termelt nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) és téli szarvasgomba (*Tuber brumale*) ISZV-k azonosítására és összehasonlítására. Ebben 20 egyedi kémiai osztályba tartozó 144 illékony szerves vegyületet mutattak ki és határoztak meg (14. ábra).

14. ábra. A Magyarországon termelt nyári (*Tuber aestivum*) és téli (*Tuber brumale*) szarvasgombákban azonosított aroma-vegyület-osztályok [38]





15. ábra. Organoleptikus szarvasgomba-vizsgálat a Nyugat- ausztráliai Egyetemen [40]

Végül ennél a fejezetnél röviden említést kell tennünk a szarvasgombákra vonatkozó organoleptikus vagy szaglásvizsgálatokról, amit erre a célra kiképzett és meghatározott szabályok szerint végeznek el szakértők, mint azt például a *Nyugat-ausztráliai Egyetemen* láthatóan a 15. ábra mutatja be [34, 40].

Szarvasgomba-hamisítás

Ismerve az emberi természetet és a drága, keresett árucikkek, beleértve az ilyen élelmiszerek és mezőgazdasági termékek iránti igényeket világszerte, szokatlan, sőt furcsa lenne, ha a szarvasgomba hamisítását nem kísérelték, illetve nem valósították volna meg. Erre vonatkozóan, a rövidség kedvéért, csak két példát említenénk. Az egyiknél hivatkoznánk e dolgozat 2. táblázatára, amin láthatjuk a valóban hatalmas mennyiségű kínai szarvasgomba-termelést. Ez esetben az alacsony gasztronómiai és aroma/illatértékű *Tuber indicum*-ról van szó, amivel Kína elárasztja a világot, és amit általában, külső hasonlósága folytán périgord-i fekete szarvasgombaként (*Tuber melanosporum*) igyekeznek értékesíteni. A nyilvánvaló hamisításon túlmenően azonban nagyobb és komolyabb problémát jelent, hogy magukkal a gombákkal együtt terjesztett spórák invazív ökológiai terjedését figyelték meg Európában, sőt Périgord-ban is [18]. Az említett két szarvasgomba minőségét tekintve ég és föld [41–43]. Azt mondják, hogy ehhez képest a Kínában koppintott iPhone, Rolex óra, vagy hamis Vuitton, sőt, a Kínában termesztett és palackozott Chateau Lafitte Rothschild pezsgő is korrekt ajánlat, hiszen például a kínai iPhone-nal lehet telefonálni, már amíg szét nem esik, a kínai Chateau Lafitte Rothschild pedig olyan, amilyen, de legalább olcsó, ellentétben a kínai szarvasgombával, amit a *Tuber melanosporum* árában igyekeznek értékesíteni. A különbség az ízben és illatban mutatkozik meg, minthogy a kínai szarvasgombának jóformán semmi illata sincs, míg a périgord-i *Tuber melanosporum* illata lehengerlően csábos és roppant intenzív. Annyira átható, hogy a mellette tárolt tojásnak is finom szarvasgomba-illata lesz, és persze nemcsak a tojásnak, hanem az együtt tárolt szagtalan kínai szarvasgombának is [44]. Persze így is hamisítják a kínai szarvasgombát, „együttléti szagosítással”, périgord-ival illatosítva.

Szarvasgomba-termékek

Ugyancsak a 2. táblázat adataira hivatkozva látható és feltételezhető, hogy a világ felsorolt országaiban termelt szarvasgombát nemcsak frissen fogyasztják, hanem annak egy része feldolgozásra kerül. A feldolgozás leggyakoribb változata a különféle étolajok, elsősorban extraszűz olívaolajok nyers, jó minőségű szar-

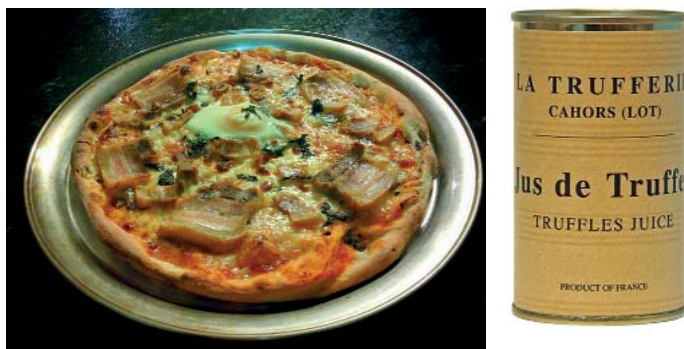


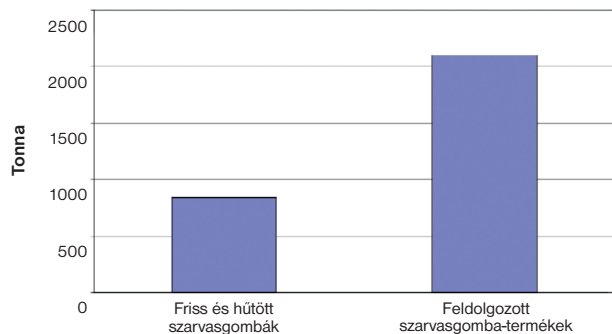
16. ábra. Szarvasgombával ízesített étkezési (főleg olíva-) olajok, vajak és krémek

vasgombával való ízesítése. Ugyancsak szarvasgombával ízesítettek különböző vajakat, liba- és kacsamájkrémeket, mustárokat, sőt asztali sókat is. Az ilyen termékekből mutat be egy csokrot a 16. ábra.

Az elektronikus (internet) és a nyomtatott (szakácskönyvek) irodalom telítve van szarvasgombát felhasználó receptekkel. Ezen felül szarvasgombát tartalmazó gasztronómiai költeményeket rengeteg étterem kínál (változatos árakon) vendégeinek. Nem célunk itt, de lehetetlen is lenne ezekről összefoglalást készíteni. Ezért csak nagyon dióhéjban mutat be néhány egyszerűbbet a 17. ábra. Az Ausztrál Mezőgazdasági és Kutatógazdasági Iroda közölte [45], hogy Olaszország, Franciaország, Spanyolország és Kína a világ legnagyobb szarvasgomba-exportáló országai, míg Franciaország, Japán, az Egyesült Államok, Németország és Svájc

17. ábra. Néhány példa szarvasgombával fűszerezett gasztronómiai ingyencsokrokra





18. ábra. Szarvasgombák és feldolgozott szarvasgomba-termékek világkereskedelme [45]

a legjelentősebb importálók. A 18. ábra a világ friss és feldolgozott szarvasgomba-termelését mutatja be.

Utószó

Ahhoz, hogy a dolgozat címében felvetett oknyomozás eredményét megkíséreljük a gasztronómia szemszögéből összegezni, szembesülnünk kell azzal a ténnyel, hogy a szarvasgomba a legtöbb embernek azonnal ízlik, ellenben másoknak inkább furcsa és meglepő az első találkozás. Ehhez már szinte közhelyként kell hozzátennünk, hogy az ízlés és ízlelés annyiféle lehet, ahány embert kérdezzünk róla. A szarvasgomba aromái rendkívül sokféle és változatos ízanyagának vitathatatlanul szerepe van abban a vonzalonban, ami az emberekben a szarvasgomba irányában kialakul. Nem kétséges, hogy mindezek mellett a szarvasgomba gasztronómiai kvalitásairól kialakult mítoszok is hatnak. Sőt, mindezeket tetézi a drága, ritka luxustermékekkel kapcsolatos, vitathatatlanul világszerte jelen lévő sznobizmus.

De a tényeket figyelembe véve *Alain Ducasse*, a világhírű séf és vendéglőtulajdonos úgy véli, hogy például a fekete szarvasgomba illata, olfaktorikus erői sokkal fontosabbak, mint az íze [46] és az ezt ismertető közleményben az obskurus jelzőt is használják, amikor úgy jellemzik, mint „truffle, that obscure object of desire” (szarvasgomba, a vágy titokzatos tárgya). A realitásokhoz visszatérve valószínűleg a legérdekesebb, hogy a szarvasgomba gasztronómiai történelme folyamán valamikor a 17. század idején (sajnos, a dátum ennél jobban nem pontosítható) a szarvasgomba élvezetében nagy változás állt be, amikor a szarvasgombát gasztronómiai (konyhaművészeti) nyersanyag (l. például *Apiciust*, *Rossinit* és magát *Brillat-Savarint* is) helyett fűszerként kezdték használni és az a változás mindmáig tart. Úgy véljük, és ez jelen dolgozat legjelentősebb következtetése, hogy a szarvasgomba gasztronómiai világsikerének az alapja fűszerként való bevezetése, illetve használata. Ehhez persze az is óhatatlanul hozzátartozik, hogy főzés, sütés helyett nyersen, reszelve, vagy hajszálvékonyra szeletelve fűszerként kerül főtt, illetve sült ételekre, ételekbe, azaz gasztronómiai alkalmazásra.

IRODALOM

- [1] Braun Tibor, Empíriától a tudományig. Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia. Magy. Kém. Lapja (2011) 66, 114.
- [2] Braun Tibor, Gasztronómiai íz-, illat- és zamatpárosítások molekuláris háttere és új lehetőségei, Magy. Kém. Lapja (2014) 69, 347.
- [3] Braun Tibor, Gasztronomazochizmus. Csilipaprika-kémia, a Scoville-skála és az ízcsípősségi világrangsor, Magy. Kém. Lapja (2015) 70, 85.
- [4] J.A.Brillat-Savarin, Az ízlelés fiziológiája, Springer és Wolfner, Budapest, 1912.
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Gastronomy>
- [6] http://wikiszotar.hu/wiki/magyar_ertelmezo_szotar/%C3%84nyenc
- [7] Váncsa István szakácskönyve, Ezeregy recept, Vince Kiadó, Budapest, 2003.

- [8] <http://www.culturekiosque.com/opera/features/raifeat1.htm>
- [9] A.Mello, C.Murat, P.Bonfante, Truffles: much more than a prized and local fungal delicacy, (2006), 260, 1.
- [10] <http://www.trufflespecialty.com/en/truffles.html>
- [11] <http://images.sciencedaily.com/2013/12/131204112014-large.jpg>
- [12] http://www.truffle.co.za/wp-content/uploads/2012/09/b10_truffle_asset_mgmt.jpg
- [13] <http://www.truffle-uk.co.uk/images/products/tn/trf17643.jpg>
- [14] <http://www.rawstory.com/rs/wp-content/uploads/2014/12/db0cb250cab4140d41f72-39dcfaeffd06ef2b2ab-800x430.jpg>
- [15] M.Gajos, D.Hiszczanska, Research on truffles: Scientific journal analysis, Sci.Res.Essays (2013) 8, 1837.
- [16] Braun Tibor, Moore törvénye és a DNS-szekvenálás legújabb kori fejlődése, Magy. Kém. Lapja (2014) 69, 309.
- [17] F. Martin, A. Kohler, C. Murat, R. Balestrini, P. M. Coutinho, O. Jaillon, B. Montanini, E. Morin, B. Noel, R. Percudani, B. Porcel, A. Rubini, A. Amicucci, J. Amselem, V. Anthouard, S. Arcioni, F. Artiguenave, J.-M.Aury, P.Ballario, <http://www.nature.com/nature/journal/v464/n7291/full/nature08867.html> - a11, A. Bolchi, A. Brenna, A. Brun, M. Bué, B. Cantarel, G. Chevalier, A. Couloux, C. Da Silva, F. Denoeud, S. Duplessis, S. Ghignone, B. Hilselberger, M. Iotti, B. Marçais, A. Mello, M. Miranda, <http://www.nature.com/nature/journal/v464/n7291/full/nature08867.html> - a14, G. Pacioni, H. Quesneville, C. Riccioni, R. Ruotolo, R. Splivallo, V. Stocchi, E. Tisserant, A.R. Viscomi, A. Zambonelli, <http://www.nature.com/nature/journal/v464/n7291/full/nature08867.html> - a13, E. Zampieri, B. Henrissat, M.-H. Lebrun, F. Paolocci, P. Bonfante, S. Ottonello, P.Wincker, Périgord black truffle genome uncovers evolutionary origins and mechanisms of symbiosis, Nature (2010), 464, 1033.
- [18] <http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v302/n4/images/scientificamerican0410-78-15.jpg>
- [19] <http://www.cbsnews.com/news/truffles-the-most-expensive-food-in-the-world/>
- [20] AFP, New York 2014.
- [21] http://www.today.com/id/4043025/ns/today-today_food/t/two-truffles-fetch-k-why-smelly-delicacy-so-pricey/#.VMiqaK9GLA
- [22] J.Pagnol, La Truffe, Ed. Minerva (Aubanel), Genf, 2000.
- [23] <http://en.wikipedia.org/wiki/Aubanel>
- [24] B. Duc-Maugé, B. Duplessy, Le Livre de la Truffe, Ed. Edisud, Aix-en-Provence, 1998.
- [25] <http://pixel.nymag.com/content/dam/slideshows/2012/11/truffle-hunting/pig-truffle-hunting.jpg>
- [26] <http://www.morish.com.au/assets/images/Blog%20Photo%20Gallery/truffledog.jpg> http://si.wsj.net/public/resources/images/OB-UG982_TRUFFLE_H_20120823063543.jpg
- [27] <http://www.villamagnatartufi.com/insights/methods-find-truffles-part-iv/>
- [28] <http://www.escholar.manchester.ac.uk/uk-ac-man-sc : 34364>
- [29] Feltalálók: T. Talou, K.C. Persaud, A. Gaset, Electronic equipment for detecting truffles/uses polymeric detectors whose electrical resistance varies with amount of volatile material in air, FR2696236 (B1) – 1994-12-02, Application number: FR1992-001163Y, 1992.09.28
- [30] D. Zampoglou, J. Kalomiro, Design and testing of an electronic nose sensitive to the aroma of truffles, chapt. 4, in V. Haasz, K.Madani (Eds), Advanced Data Acquisition and Intelligent Data Processing, Rivers Publishers, 2014.
- [31] <http://discovermagazine.com/2000/nov/featbiology>
- [32] <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1111/j.1469-8137.2010.03528.x/>
- [33] http://en.wikipedia.org/wiki/Ann_C_Noble
- [34] <http://www.abc.net.au/news/2014-09-29/truffle-aroma-wheel-launched/5776082>
- [35] P. Diaz, E. Ibanez, E.J. Senorans, G. Reglero, Truffle aroma characterization by head-space solid-phase microextraction, J. Chromatog. A. (2003), 1017, 207.
- [36] R. Splivallo, S. Ottonello, A. Mello, P. Karlovsky, Truffle volatiles: from chemical ecology to aroma biosynthesis, New Phytologist (2011) 189, 688.
- [37] L. Culleré, V. Ferreira, B. Chevret, M.E. Venturini, A.C. Sánchez-Gimeno, D. Blanco, Characterisation of aroma active compounds in black truffles (*Tuber melanosporum*) and summer truffles (*Tuber aestivum*) by gas chromatography–olfactometry, Food Chem. (2010) 122, 300.
- [38] M. Kiss, M. Csóka, J. Györfi, K. Korány, Comparison of the fragrance constituents of *Tuber aestivum* and *Tuber brumale* gathered in Hungary, J. Appl. Bot. Food. Qual. (2011) 84, 102.
- [39] R. Splivallo, N. Valdez, N. Kirchhoff, M. Castiella Ona, J.-P. Schmidt, I. Feussner, P. Karlovsky, Intraspecific genotypic variability determines concentrations of key truffle volatiles, New Phytologist (2012) 194, 823.
- [40] G. Lee, Determination of key volatiles in Australian Black Truffles aroma by combined GCMS and organoleptic techniques, Powerpoint lecture, <http://www.truffle-growers.com.au/wp-content/uploads/2012/09/GaryLee20120617-ATGA-Daylesford-small.pdf>
- [41] <http://www.washingtonpost.com/wpdyn/content/article/2006/12/17/AR200612170-0890.html>
- [42] <http://www.nytimes.com/1992/02/29/world/carpentrasjournalcounterfeitttruffles-scandalizesouthernfrance.html>
- [43] <http://www.smithsonianmag.com/ist/?next=/travel/truffletroubleineuropetheinvasionwithoutflavor93721732/>
- [44] <http://www.origo.hu/tafelspicc/recept/20141008szarvasgombareceptkvancsaistvan.html>
- [45] B. Lee, Australian Government, Rural Industries Research and Development Corporation, Taking Stock of the Australian Truffle Industry, RIRDC Publication No. 08/124, RIRDC Project No. PRJ-002643, July, 2008.



Vegyészkalendárium

Pap József-Sándor rovata

WILLIAM MANSFIELD CLARK (1884. AUGUSZTUS 17.) – A SZÍNÁT-CSAPÁS DIMENZIÓI.

Első ismert felmenője a 17. században települnek az újvilágba. William késői gyerek: édesapja 62, édesanyja 44 éves, amikor világra jön. (Keresztnevét az amerikai polgárháborúban a konföderációs seregben harcoló anyai nagybátyja után kapja. Érdekes, hogy másik nagybátyja az unió oldalán szolgált, így ki tudja, mi állhatott a névválasztás mögött?) Apja lelkész, a New Yorkhoz közeli Tivoliban iskolát alapít, ahová később Bill is jár. A főleg katonai alapelveket követő intézményben kezdi szárnyait bontogatni. Két dolog bizonyosan itt ragad rá: a sportok és a tudás szeretete.



Néhány, a connecticuti Hotchkiss Schoolban töltött év után felvételt nyer a Williams College-ba, ahol már kiemelt kémiakurzusokon vesz részt. MA-fokozatát 1908-ban szerzi és Mears professzor ajánlásával bebocsátást nyer a Johns Hopkins Egyetemre, Harmon Morse PhD-hallgatójaként.

Az egyetemi előadások általában unalmasak számára és a nagynevű professzorok között évtizedek óta feszülő ellentétet is rendkívül nyomasztónak érzi. Épp ezért (és nem kis részben Morse biztatására) legtöbb idejét a kutatólabor felszerelésének gondozására, valamint kutatásaira, vagyis a nádcukoroldatok ozmózisnyomásának pontos meghatározására fordítja. Fokozatát 1910-ben szerzi.

Nyaranta gyakornokként a Woods Hole-i haltenyésztési intézetben tevékenykedik, itt kerül kapcsolatba Carl Alsberggel és a biokémiával. Amikor főnöke szabadságra megy, Clark egyedül marad a laborban. Törzsszolgálat-készítéssel és faktorozással tölti idejét. Észreveszi, hogy nincs két olyan színindikátor, amely oldataira ugyanazt a titrálási eredményt adná. Ez annyira felbosszantja, hogy még doktori vizsgáján is említést tesz róla, nem kis vitát kavartva két vizsgáztatója között.

Első teljes munkaidős állása az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának tejgazdálkodási osztályán várja. Legnagyobb meglepetésére senki sem akarja neki megmondani, mit csináljon, így maga választ témát: milyen gázok gyűlnek fel a sajtylukakban? Az alapos kísérlettervezések során rengeteg gyakorlati tapasztalatot szerez. Többek között a sejt kultúrák lúggal való titrálásában, ami akkoriban bevett szokás cukor-fermentációs képesség jellemzésére. Clark (korábbi keserű tapasztalatai okán) szeretne javítani a módszeren, így eljut Sørensen munkáiig, aminek nyomán a hidrogénelektrod alkalmazásának ötlete megfogant. Első kapcsolódó cikke 1915-ben jelenik meg a *Journal of Medical Research*-ben, rögtön egy gyakorlati probléma megoldására. Akkoriban a csecsemők kiegészítő táplálására használt tehéntejet kalcium-hidroxiddal lúgosítják, azt gondolván, hogy az sokkal savasabb az emberi anyatejnél. Clark bebizonyítja, hogy a tehéntej semmivel sem savasabb az anyatejnél, fölösleges tehát lúgosítani. A látszólagos pH-különbséget az alkalmazott fenoltalein indikátor eltérő átcsapási tartománya okozza a fehérjékben és sokban gazdagabb tehéntejben.

Következő munkáiban sorra hívja fel a figyelmet a széles körben használatos indikátorok miatti téves eredményekre és gyakran javaslatot tesz azok kiváltására. Ennél is tovább megy azonban, H. A. Lubsszal tucatnyi új indikátort állítanak elő és jellemeznek, s ezek már alkalmasak a teljes pH-tartomány lefedésére. Megbízhatóságukat a Clark-elektroddal igazol-

ják, amelynek felépítését szintén ebben az évben teszi közzé. A következő évek a pufferelegyekről és a több kiadást megérő *The Determination of Hydrogen Ions* c. könyvéről szólnak. Egyik barátja, L. J. Gillespie hívja fel figyelmét kalomel elektroddal végzett kísérleteire. Clark elhatározza, hogy indikátorait redoxtulajdonságai szempontjából is megvizsgálja. Első munkáiban a metilénkék és az indigó-szulfonát viselkedését írja le. 1920-ban kinevezik az Egyesült Államok Közegészségügyi Szolgálatának kémiai osztályának élére, ahol színezékek redoxsajátosságait vizsgálja. Összefoglaló eredményeit a *Hygienic Laboratory Bulletin*-ben közli 1928-ban. A 340 oldalas mű rövidesen hiánycikké válik és szerzője karrierjében is fordulóponthoz: meghívást kap a Johns Hopkins Egyetem DeLamar fiziológiai kémia professzori katedrájára.

Baltimore-ba költöznek (ekkor már családosa, két lány apja), hogy itt töltsse tudományos karrierje hátralevő bő három évtizedét. Ennek során részt vesz világháborús, katonai kutatásokban is, melyeknek két hasznos hozadéka a kazein optimális kicsapási körülményeinek meghatározása és az adig legteljesebb összefoglaló a maláriaellenes gyógyszerekről. Baltimore-ban jelenik meg második könyve, a *Topics in Physical Chemistry*, amelyet

emelt szintű kémiatankönyvnek szán. Nem csak ennek köszönhető, hogy az egyetem elismert tanára lesz: hallgatói is kedvelik a sokszor rendkívül szigorú, de igazságos mentort. Kutatásai számos bonyolult biológiai rendszerre kiterjednek, de ezek közül is kiemelkedik a metalloporfirineké. Stabilis, reprodukálható modellrendszerekben gondolkodik, amelyek képesek feltárni az egyes komponensek közötti kölcsönhatások összefüggéseit. Ő maga ugyan nem foglalkozik reakciókinetikával, de gyakran tesz egyértelmű utalásokat az általa meghatározott relatív potenciálok szerepére az egyes reakcióutak tisztázásában. Komplex szemléletmódjára jellemző, hogy nem ritkán öt logaritmustagból álló egyenlettel írja le a redoxpotenciált, figyelembe véve minden lehetséges reakciót. Munkásságának összefoglalása a kémiai kontinuum elmélete, amelyben egységesen kezel minden paramétert, akár négydimenziós változó-rendszerben. Hogy mennyire tisztában van a legösszetettebb modellek csorbáival is, azt jól illusztrálja az amőbák metabolizmusáról faragott négy-sorosra: „Once I met a lively young cell / Whom I then proceeded to tell / Of pH, electrons, / P wiggles and protons; / To which he replied: „Go to —.” (kb. Szembejött egyszer egy fürge amőba / Kinek aztán kifejtettem sorba / Mi a pH, az elektron, / Hogy’ tekereg a proton; / Válaszképpen erre elküldött ő a pokolba.)

1952-ben visszavonul, de 1960-ban még megjelenik az *Oxidation-Reduction Potentials of Organic Systems* c. monográfiája. Baltimore-i otthonában szívinfarktus viszi el 1964 januárjában. (Forrás: R.B. Wood, *J. Bacteriol.* 87 (1964) 751–4.; H.B. Vickery, *Biog. Mem. Natl. Acad. Sci. USA* 39 (1968) 1–36.)





TÚL A KÉMIÁN

Járásergonomika

A Monthly Python angol humoristacsoport egyik emlékezetes tévéjelenetének helyszíne a Hülye Járások Minisztériuma (Ministry of Silly Walks). Akár ezt a jelenetet is felidézheti egyes olvasókban a Nature folyóiratban megjelent új tanulmány, amely – talán merő véletlenségből – 2015. április 1-én jelent meg elektronikus formában. A cikk az emberi járás energiaigényét elemzi, és arra a következtetésre jut, hogy megfelelő, lábra erősíthető külső me-revítőeszköz segítségével a sétához szükséges izommunkavégzést jelentősen csökkenteni lehet. A szerzők könnyű és rugalmas anyagokból el is készítették az általuk tervezett, rugókat is tartalmazó eszköz prototípusát, amely a kiterjedt tesztek szerint átlagosan mintegy 7%-kal csökkentette a szokásos járás során felhasznált metabolikus energia mennyiségét. Ez a megtakarítás akár tovább is fokozható, ha valaki tapasztalatot szerez az eszköz viselésében.

Nature 522, 212. (2015)



Tomográfia – festményeken

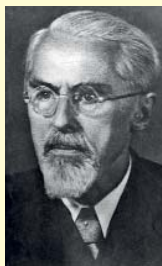


Művészettörténészek és más múzeumi szakemberek mindenekelőtt a műalkotások álagmegóvásának az érdekében gyakran szeretnék műtárgyakról, a rajtuk lévő festékekről és egyéb lehetséges bevonatokról úgy információt szerezni, hogy közben a tárgyat megérinteni se kelljen. Ehhez nyújt majd segítséget az a technika, amelyet szemvizsgálatok fejlesztése közben, egyfajta melléktermékként dolgoztak ki angol tudósok, s az ultranagy felbontású

Fourier-domén optikai koherencia-tomográfia (ultrahigh-resolution Fourier domain optical coherence tomography) nevet adták neki. A módszer mélységi felbontóképessége 1 mm, amely a legjobb roncsolásos módszerek teljesítményévek vetekszik. A módszer hasznosságát a londoni Nemzeti Galériában, a valószínűleg Raffaello által festett *Madonna gyermekkel* című képen mutatták be.

Opt. Express 23, 10145. (2015)

CENTENÁRIUM



Max Trautz: Beiträge zur Thermodynamik des Sulfurylchloridgleichgewichtes $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2$. IV. Die Geschwindigkeit der zum Gleichgewicht führenden Reaktionen *Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie*, Vol. 21, pp. 329–342. (1915. július 1.)

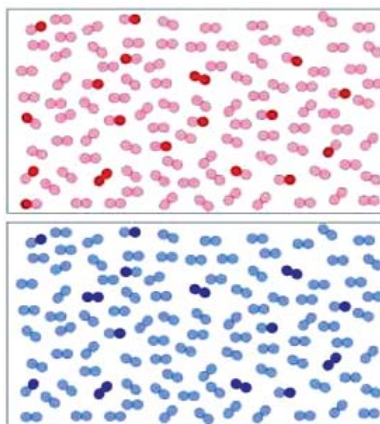
Max Theodor Trautz (1880–1960) német fizikai kémikus volt. A gázreakciók ütközési elméletének kidolgozásán William Lewis brit tudóssal egyszerre dolgozott, de egymás publikációiról az I. világháború miatt csak több éves késéssel értesültek. Heidelberg, Rostock és Münster egyetemén dolgozott. A fotokémiában elsőként használta a fény kvantált jellegét a tapasztalatok értelmezéséhez.

Extranehez izotóplenymatok

Az izotópok előfordulási gyakoriságának eltérése a véletlenszerű értékektől eddig is fontos biokémiai és geológiai információ hordozója volt. A modern technológia révén már igen kis mennyiségben előforduló izotopomerek mennyiségi meghatározása is lehetséges; ezen alapul az izotópsűrűsödés (isotope clumping) módszere. A közelmúltban kimutatták, hogy a fotoszintézis során termelődő oxigénben a $^{18}\text{O}^{18}\text{O}$ és $^{17}\text{O}^{18}\text{O}$ izotopomerek lényegesen ritkábbak a vártnál. Hasonlóképpen a $^{13}\text{CH}_3\text{D}$ izotóp-összetételű metánmolekulák gyakorisága is alkalmas egy minta eredetének a meghatározására.

Science 348, 428. (2015)

Science 348, 431. (2015)



APRÓSÁG

Az indonéziai Ijen vulkánjában kénbánya működik, ahol a munkások védőfelszerelés nélkül dolgoznak.

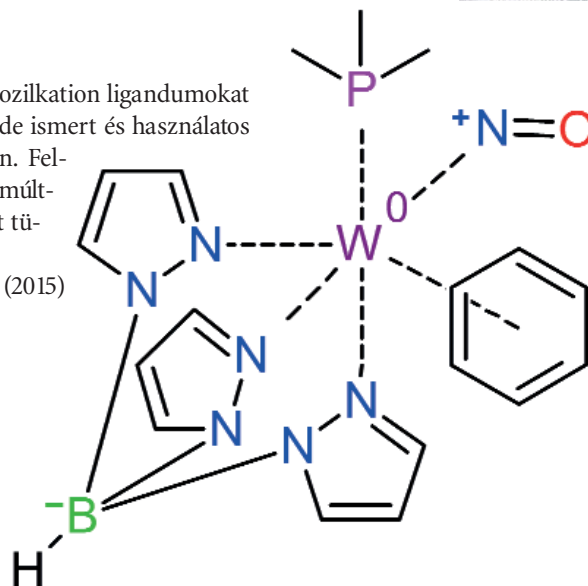




A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható, hidridotrisz(pirazolil)borát, trimetilfoszfin, benzol és nitrozilkation ligandumokat tartalmazó volfrám(0)komplex ($C_{18}H_{25}BN_7OPW$) már több mint egy évtizede ismert és használatos katalizátorként az aromás rendszereket megszüntető kémiai reakciókban. Felhasználásának egyik korlátja eddig az enantioszelektivitás hiánya volt. A közelmúltban ezt a problémát sikerült megoldani a komplex rezolválásával, vagyis a két tükröképi enantiomer elválasztásával.

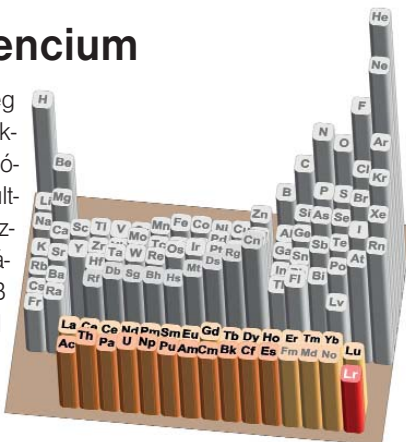
J. Am. Chem. Soc. 137, 3649. (2015)



Ionizált laurencium

A laurencium ritka vendég a kémiai laboratóriumokban. Ezért is számít kuriózumnak, hogy a közelmúltban sikerült meghatározni az ionizációs energiáját. Japán tudósok ^{11}B és ^{249}Cf magreakciójával állították elő a laurencium 256-os tömegszámú izotópját, amelynek felezési ideje csupán 27 s, de ez is elegendő volt ahhoz, hogy meghatározzák az első ionizációs energiáját, amely 476 kJ/mol-nak adódott. Ez az érték a nátrium (496 kJ/mol) és a kálium (419 kJ/mol) ionizációs energiája között van, és lényegesen kisebb, mint a szomszédos nobéliumé (642 kJ/mol). Mindez jó összhangban van azzal az elméleti jóslattal, miszerint a Lr elektronszerkezete $[Rn]5f^{14}7s^27p_{1/2}^1$, vagyis nincsen benne 6d elektron.

Nature 520, 209. (2015)



A sajt és a francia paradoxon

Franciaországban közismerten kicsi a szív- és érrendszeri betegségek előfordulási valószínűsége. Bár a legtöbb magyarázatban a vörösborfogyasztás és az életmód szerepet játszik, valójában egyértelmű okot találni még mindig nem sikerült, ezért is nevezik a jelenséget francia paradoxonnak. NMR-méréseken alapuló metabolomikai elemzéssel nemrégiben új lehetséges tényezőre mutatott rá: a sajt fogyasztásra. A tejtermékek fogyasztásának már korábban is igazolt pozitív hatása kicsit furcsának tűnhet a telített zsírokról az utóbbi időben kialakult negatív kép fényében, de ez a kérdés túlzott leegyszerűsítése. A sajt fogyasztók székletében jelentősen több vajsavat találtak, mint a tejet fogyasztó kontrollcsoportnál. Ez a jelenség a bélbaktériumok sajt hatására növekvő aktivitásával lehet kapcsolatban, amely pedig – korábbi tanulmányokból ismert módon – a vér koleszterinszintjének csökkenését okozza.

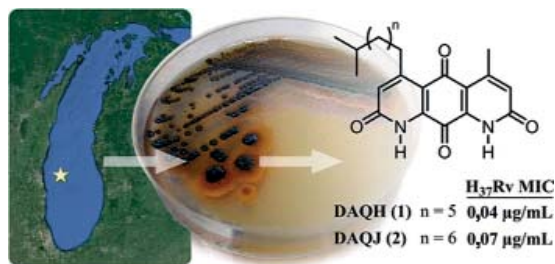
J. Agric. Food Chem. 63, 2830. (2015)



Új TBC-gyógyszer a Michigan-tóból

A világon a legtöbb halálesetet okozó fertőző betegség a tuberkulózis (TBC). Habár több hatásos szer is ismert ellene, a rezisztencia kialakulása igen jelentős probléma ennél a kórokozónál. Egy nagyszabású, édesvízben élő baktériumok által termelt anyagok vizsgálatát elvégző programban két új, diazakinomicin típusú antibiotikumot is sikerült azonosítani a Michigan-tóból származó mintákban. A két új molekula meglepően szelektív a TBC-t okozó *Mycobacterium tuberculosis*-ra, s a más szerekkel szemben rezisztens törzsek ellen is hatásos.

ACS Infect. Dis. 1, 168. (2015)



Gyémántos csillárfa

Nyugat-Afrikában a legjobb gyémántlelőhelyek általában a kimberlit nevű kőzetekből létrejövő kúrtók, amelyek Guineában, Libériában és Sierra Leonében sem ismeretlenek. Az ilyen kúrtók felismerése nehéz feladat a rajtuk lévő növényzet zavaró hatása, illetve a felszínen megtalálható ásványok csekély jellegzetessége miatt. Ezért is jelentős eredmény, hogy nemrég egy újabb kúrtót találtak a szakemberek, s még ennél is fontosabb, hogy ez a felfedezés egy teljesen váratlan összefüggés felismeréséhez is vezetett: a csillárfa (*Pandanus candelabrum*) kizárólag ilyen kimberlitkúrtók tetején él. Így aztán a növény azonosítása akár új gyémántbányák nyitásához is vezethet a jövőben.

Econ. Geol. 110, 851. (2015)





TUDOMÁNYOS ÉLET

Simonné Dr. Sarkadi Livia
IUPAC-Díja

Simonné Dr. Sarkadi Livia, az Élelmiszertudományi Kar tanszékvezető egyetemi tanára megkapta az „IUPAC 2015 Distinguished Women in Chemistry or Chemical Engineering Awards” díjat, amelyet augusztusban az IUPAC Világkonferenciáján, Koreában vehet át.



A világ egyik legnagyobb kémikus szervezete, az IUPAC 2011-ben, a Kémia Nemzetközi Évében a női kémikusok és vegyészmérnökök munkájának elismerésére és a fiatal női kutatók ösztönzésére díjat alapított „Distinguished Women in Chemistry or Chemical Engineering Awards” elnevezéssel.

2011-ben elsőként 23 elismert kutató kapta meg a nemes díjat, közöttük a két magyar kémikus akadémikus, Hargittai Magdolna és Tóth Klára professzor asszonyok, a BME munkatársai. 2013-

ban a világ minden részéről érkezett jelölések közül 11 kiválasztott vehette át a nemes elismerést. 2015-ben a 12 kiválasztott között van a BCE Élelmiszertudományi Karának tanszékvezető egyetemi tanára, az MTA doktora, Simonné Dr. Sarkadi Livia, akinek a nemzetközi elismerést a több mint 35 éves eredményes oktatói, kutatói és tudományszervezői munkásságáért ítéltek oda.

A professzor asszony 2012 óta a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karán az Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára. (Korábban a BME oktatója volt.) Oktatási tevékenysége során közel 100 hallgató szakdolgozatát és diplomamunkáját irányította és 8 PhD-hallgató doktori témájának volt témavezetője. Fő kutatási területe az aminosavak és biogén aminok élelmiszer-minőséggel és élelmiszer-biztonsággal való összefüggésének vizsgálata, valamint a haszonnövények stressztűrésének jellemzése biokémiai paraméterek alapján. Tudományos eredményeit számos publikáció fémjelzi. Szakterületének legfőbb hazai és nemzetközi szervezeteiben vezető szerepet tölt be. Az MTA Élelmiszer-tudományi Tudományos Bizottság, Élelmiszerfehérje-kémiai Munkabizottságának 1996-tól elnöke. A Magyar Kémikusok Egyesületének 2011-től az első női elnöke az Egyesület több mint 100 éves történetében. Az Európai Kémiai és Molekuláris Tudományok Szervezetében (EuCheMS), az Élelmiszerkémiai Divízióban 1996-tól a Magyar Kémikusok Egyesületének nemzeti képviselője, 2005 és 2008 között titkár, 2005 és 2006 között társelnök, 2009-től 2014-ig az elnöki tisztséget töltötte be (az első női és egyben közép-európai elnök). Jelenleg a EuCheMS Igazgatótanácsának választott tagja. Számos hazai és nemzetközi konferenciasorozat tudományos szervezőbizottságának állandó tagja – írja a Corvinus Egyetem közleménye.

Szeretettel gratulálunk a rangos elismeréshez!

Biacs Péter 75 éves



Biacs Péter 1940. május 18-án született Budapesten, mérnökcsaládban. Középiskolai tanulmányait a József Attila Gimnáziumban végezte, ahol kémiai tárgyú (kobalt-komplexek, szilikonvegyületek) diákkori dolgozatokat készített. A BME Vegyészmérnöki Karra nyert felvételt 1958-ban, az Analitikai Tanszéken Inczedy Jánosnál ioncserélő gyantákkal folytatott TDK-kutatómunkát, amelyet pub-

likáltak. Diplomamunkájának megvédése (1963) után két évtizedig a BME Vegyészmérnöki Kar Mezőgazdasági Kémiai Technológiai Tanszékének oktatója, műszaki doktorátust 1971-ben szerzett „A kender viaszanyagainak vizsgálata” című dolgozatával.

A Magyar Kémikusok Egyesületének 1972-től tagja, ekkor tartotta első egyesületi előadását: Biacs, P., Veress, G., Holló J.: Ipari mikrobiológiai folyamatok matematikai modellezése (Vegyészkonferencia, Pécs, 24. o.). Az Egyesület folyóiratában első közleménye 1973-ban jelent meg: Biacs, P.: A levegő mikrobiológiai szennyezettségének mérése. Magyar Kémikusok Lapja, 28(4–5), 197–203.

Ezt több hasonló tárgyú előadás és szaklapbeli publikáció követte, majd kutatási eredményeit összefoglaló közleményét 1974-ben az egyesület lapjában tette közzé: Biacs, P., Janzsó, B., Veress, G., Holló J.: Szaporodási görbék számítógépes modellezése, Magyar Kémikusok Lapja, 28(8), 397–403. A feltűnést keltő cikket még ebben az évben angol fordításban megjelentette a Kelet-Európában új tudományos eredményeket figyelő amerikai folyóirat: Computer modelling of growth curves. International Chemical Engineering 14(3) 469–476., Biacs Péter pedig ebből a tárgykörből benyújtotta, majd 1975-ben megvédhette kandidátusi disszertációját. Szekeres Gábor, a Magyar Kémikusok Lapja főszerkesztője meghívására 1975-ben tagja lett a folyóirat szerkesztőbizottságának, mely tisztségét 40 éven át megtartotta és hűségesen szolgálja.

1980-ban docensi kinevezést kapott, és megbízták a „Biológiai és biotechnikai ismeretek” című tárgy oktatásával. 1981-ben egy szemeszterre meghívást kapott a berlini Humboldt Egyetem Természettudományi Karán az „Olajok és zsírok technológiája” című tárgy előadásainak tartására.

Pályázata alapján megbízták, majd főigazgatói kinevezést kapott a Központi Élelmiszer-ipari Kutató Intézetbe, melyet még 3 cikluson keresztül (1982–2000) vezetett.

1983-tól a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen címzetes, majd 1986-tól kinevezett egyetemi tanár a „Biotechnológia” oktatására. Később az egyetemi integráció révén a Szent István Egyetem, illetve a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kara Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszékének tanára, jelenleg professzor emeritus.

2007 és 2011 között tagként rész vett az MKE Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságának munkájában. Az MKE Analitikai Szakosztályán belül több éven keresztül szervezte és vezette az agrár- és élelmiszer-analitikai munkacsoportot, mely 2013-ban beolvadt az új, önálló élelmiszer-(kémiai) tudományi szakosztályba, Biacs Pétert pedig ennek tiszteletbeli elnökké választották. Több éven át részt vett és előadásokat tartott az MKE Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Társasága (KATT) konferenciáin, bevezető plenáris előadást tartott a 2007. évben, Egerben rendezett VIII. KATT konferencián „Az élelmiszer-biztonság és a környezet” címmel.

Biacs Péter az FVM-től 2002-ben kapott hivatalos felkérése óta foglalkozik az élelmiszer-biztonság területével. Az MKE Centenárium Vegyészkonferenciáján, Sopronban, 2007-ben tartott előadást „Az élelmiszer-biztonság és a kockázat-becslés új kihívásai: mikotoxinok, dioxinok, GMO-k” címmel. A fiatal pályakezdő kémikusok és a potenciális munkaadók együttműködésének erősítése érdekében Egerben 2008-ban tartott MKE-konferencián „Élelmiszer-biztonság, avagy kémikusok a köz szolgálatában” címmel tartott előadást. Ugyancsak plenáris előadást tartott a 2008. évi Vegyészkonferencián, Hajdúszoboszlón „Funkcionális élelmiszerek – egy innovációs EU-program” címmel.

Magyar Kémikusok Lapja

Termoanalitikai Szeminárium Szegeden

Az MKE Termoanalitikai Szakcsoportja szemináriumi ülést szervezett 2014. november 21-én, melyet ez alkalommal Szegeden, a Gyógyszerésztudományi Kar épületében tartottak meg. A Szemináriumra PhD-hallgatók és fiatal kollégák jelentettek be előadásokat, melyek a termikus analízis igen különböző területeit ölelték fel: 3 előadás a gyógyszer-technológiai témájú vizsgálatokról, 3 előadás pedig a szegedi Természetismereti és Informatikai Kar intézeteiből került bejelentésre, ill. egy előadás volt még a Mettler-Toledo Kft. munkatársa révén.

Az ülés elején a Termoanalitikai Szakcsoport elnöke, Prof. Dr. Lőrinczy Dénes köszöntötte a megjelenteket, majd felhívta a figyelmet 2 jövőbeli rendezvényre. Az első rendezvény a Zakopanában 2015. szeptember 6–10. között megrendezésre kerülő „12th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis”, melyet együtt tartanak a „5th Joint Czech–Hungarian–Slovakian Thermoanalytical Conference”-szel. A második rendezvény a 6. „visegrádi országok” által szervezett konferencia pedig 2017. szeptember elején Pécsen lesz, ugyanis ugyanebben az évben ünnepli a pécsi egyetem alapításának 650. évfordulóját.

A szegedi ülésen az alábbi előadások hangzottak el: Buchholz Balázs (SZTE TTIK Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék): Nitrogénnel adalékolt TiO₂ nanorészecskék alacsony hőmérsékletű előállítását titanát nanocsövekből; Sütő Blanka, Budai-Szűcs Mária, Csányi Erzsébet, Berkó Szilvia (SZTE GYTK Gyógyszer-technológiai Intézet): Termoanalitika alkalmazása lipid nanorészecskék formulálásában; Janovák László¹, Varga Noémi¹, Dékány Imre^{1,2}: Polimer nanohibrid rendszerek szintézise, szerkezeti és termoanalitikai tulajdonságai; Vajnai Zsolt (Mettler-Toledo Kft.): Járt utat a járhatatlantól el ne hagyj! ... vagy mégis? (Flash DSC és konvencionális DSC); Láng Péter, Várkonyiné Schlovicskó Erika, Joachim Ulrich, Szabóné Révész Piroska, Aigner Zoltán (SZTE GYTK Gyógyszer-technológiai Intézet): Hatóanyag-jelölt polimorf módosulatainak vizsgálata; Papp Zita (SZTE TTIK Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék): Polimerek dinamikus mechanikai analízise; Jójártné Laczkovich Orsolya, Katona Gábor, Szabóné Révész Piroska (SZTE GYTK Gyógyszer-technológiai Intézet): Trehalóz rekrisztallizációs kinetikájának termoanalitikai vizsgálata.

Az előadókhoz a jelenlévők kérdéseket is feltettek, melyet a fia-

talok – bizonyítva témában való jártasságukat – ügyesen meg is válaszoltak. Úgy érzem, hogy sikerült sokszínű és tartalmas programot összeállítani, amit az is bizonyít, hogy 31-en vettek rajta részt.

Külön kiemelném, hogy megtisztelte jelenlétével a rendezvényt dr. Simon Judit, a Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (JTAC) folyóirat alapítója és korábbi főszerkesztője, dr. Szilágyi Imre Miklós (JTAC – Deputy Editor-in-Chief), valamint prof. dr. Liptay György (JTAC – Consulting Editor) is Budapestről.

Szeged, 2014. november 30.

ifj. dr. Regdon Géza
egyetemi docens,
a TA szakcsoport titkára

OKTATÁS

Magyar kémiaérmek Jerevánból

Magyarország csapata negyedszer vett részt a Nemzetközi Mengyelejev Diákolimpián. A diákok eredményei:

		Iskola	Kémia tanár
Perez-Lopez Áron	ezüstérem	ELTE Apáczai Csere János Gimn., Bp.	Villányi Attila
Kovács Dávid	bronzérem	Szt. István Gimn., Bp.	Borbás Réka
Stenczel Tamás Károly	bronzérem	Török Ignác Gimn., Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó
Vörös Zoltán János	dicséret	Váci Mihály Gimn., Tiszavasvári	Bényei András

A 49. Mengyelejev Olimpiát Örményország rendezte, elég szerencsétlen időpontban. Május első hete sok országban az érettségik ideje. Magyarországról sem engedélyezte az Oktatási Hivatal két korábban kiválasztott diáknak, hogy írásbelijét pótolja, pedig a törvény ezt a diákoknak fel nem róható esetben megengedi. Ezért, és Örményország szomszédai való feszült viszonya miatt, az utóbbi évek legkisebb létszámú versenyén vettünk részt.

**Kovács Dávid, Perez-Lopez Áron, Silva Keveyan,
Magyarfalvi Gábor, Stenczel Tamás, Vörös János**



¹ SZTE TTIK Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék,

² MTA–SZTE Szupramolekuláris és Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoport



Összesen 15 országból (Azerbajdzsán, Törökország és Makedónia is távol maradt) 92 versenyző érkezett.

A verseny külsőségei (pl. a szállás) visszafogottak, de a feladatok továbbra is érdekesek és nehezek voltak. A háromfordulós, egyhetes versenyen elméleti és laboratóriumi problémák megoldását várták el a résztvevőktől. A magyar diákok a tavalyi Nemzetközi Kémiai Diákolimpia válogatója alapján kerültek be a csapatba, és mindannyian készülnek az idei „nagy olimpiára”, ahová a csapat kiválasztása még folyamatban van.

A magyar csapat részvételét az utazás költségeit fedező Mol, Richter Gedeon és Egis Nyrt. és magántámogatók tették lehetővé a Magyar Kémikusok Egyesülete közreműködésével. A diákok válogatását és felkészítését középiskolai tanáraik mellett az ELTE Kémiai Intézete végezte.

A verseny hivatalos nyelve az orosz és az angol, de a kísérők a verseny előtti néhány órában lefordíthatják a diákok anyanyelvére a feladatokat. A verseny három egymást követő versenynapjából kettő elméleti volt. Az első nap 8 problémát kell megoldani, a második nap a kémia 5 nagy területéről feladott 3-3 problémából területenként egy megoldását értékelik. A feladatok jellemzője, hogy a kérdések megoldásához sok ötlet és gondolkodás mellett nem elhanyagolható lexikai tudás is szükséges. A gyakorlati fordulón műtrágya minőségi, és műtrágyahatóanyagok minőségi meghatározása volt kitűzve. Papíron ez viszonylag könnyű feladatnak tűnt, de a szokatlan büretták és pipették, valamint az, hogy az ismeretleneket megfestették, okozott bonyodalmakat.

Magyarfalvi Gábor

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny – 2015

Az idén az ötéves ciklusban immár második alkalommal rendezte meg a Szegedi Tudományegyetem Kémiai Tanszékcsoportja az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjét.

A verseny szervezése már 2014 második félévében elkezdődött. A Versenybizottság elkészítette a versenykiírást, amelyben megadtuk a három forduló időpontját. A harmadik forduló időpontját most is, és így lesz ez még három évig, meghatározta az, hogy Szegeden csupán egy kollégium képes annyi diáknak és tanárnak szállást biztosítani, amennyien az Irinyi-versenyen lenni szoktak (ez kb. 250 főt jelent), és ezt is csak az érettségi időszakot megelőzően, egészen pontosan az érettségi időszakot megelőző hét végén. Ez most április 24–26. volt.

A versenykiírásban, úgy, ahogy eddig mindig, rögzítettük a kategóriákat, és leírtuk azt is, hogy a két főkategória (nagyjából: kilencedikesek: I. kategória, tizedikesek: II. kategória) mindhárom fordulóban külön feladatsort kap. Ez, a tavalyihoz hasonlóan, azt jelentette, hogy a kilencedikesek egyik fordulóban sem kaptak szerves kémiai feladatokat. A versenykiírásba beleírtuk azt is, hogy már a második fordulóban kötelező laboratóriumi gyakorlatot tartani, elvégre a kémia ma is döntően kísérletezésen alapuló tudomány. Az idén, az elmúlt két évhez hasonlóan, nem is érkezett kérés a laboratóriumi gyakorlatok elhagyására.

Az idei évben a feladatok nehézségi fokával kapcsolatban sem voltak elmarasztaló vélemények. A harmadik fordulóban sem hallottunk panaszt sem a versenyzőktől, sem a tanároktól, akik jelentős számban az idén is részt vettek a feladatsorok javításá-

ban. Ezért most is nagy köszönet jár, segítségük nélkül egy ilyen létszámot foglalkoztató verseny nem juthatott volna el a (részleges) eredményhirdetésig már az első versenynap végére.

Szerencsére idén is viszonylag sok feladatból lehetett válogatni (különösen a harmadik fordulóra) – vannak nagyon szorgalmas régi és új feladatkészítőink is. Mindig vannak (most is voltak) olyan feladatok, amelyek megdölgöztetik mind a diákokat, mind a javító tanárokat.

A verseny első és második fordulója lényegében simán lezajlott, és kialakult a döntő mezőnye. Április 24-én elkezdődött a döntő az orvoskar Dóm téri épületének nagy előadótermében *Kemény Lajos* (az egyetem tudományos és innovációs rektorhelyettese), *Simonné Sarkadi Livia* (a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke) és *Wölfling János* (a helyi Szervezőbizottság elnöke) köszöntő beszédeivel. Ezután *Pálkö István*, a Versenybizottság elnöke kapott szót. Néhány fontos tudnivaló közlése után a verseny résztvevői és vendégei néma felállással adóztak a nemrég elhunyt *Várnai György* emlékének, aki a versenysorozat megalapítója és hosszú évekig szervezője volt.

Másnap az írásbeli és gyakorlati fordulókkal folytatódott a verseny. A kísérőtanárok, valamint a Kémiai Tanszékcsoportról szervezett javítók munkájának eredményeképpen estére – *Fülöp Ferenc* Dizájner drogok – egyre több veszély című, nagy sikerű előadása után – részleges eredményhirdetést tarthattunk, amelyen kiderült az, hogy kategóriánként hányan és kik szerepelhetnek a szóbeli fordulóban. A részleges eredményhirdetés után azonnal, a teljes és részletes eredménylistát le lehetett tölteni a verseny honlapjáról.

A szóbeli forduló zsűrijének tagjai *Simonné Sarkadi Livia*, az MTA doktora, egyetemi tanár (a zsűri elnöke), *Wölfling János*, az MTA doktora, egyetemi tanár, *Pálkö István*, az MTA doktora, egyetemi docens és *Petz Andrea* egyetemi adjunktus voltak.

A szóbeli forduló – és így az egész rendezvény – ünnepélyes eredményhirdetéssel és zárófogadással fejeződött be. Sok díjazott versenyző és felkészítő tanár volt, akik mind megérdemelnék, hogy név szerint is megemlítssem őket, de sajnos erre helyhiány miatt itt nincs lehetőség. (A teljes eredménylistát az Egyesület honlapján megtalálhatják.) Kiemelném azonban a két Irinyi-díjas versenyzőt, akik a kilencedikesek, illetve a tizedikesek között az abszolút győztesek voltak. Ők *Sajgó Máttyás* (9. osztály, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, felkészítő tanár: Endrész Gyöngyi) és *Turi Soma* (10. osztály, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, felkészítő tanár: dr. Borissza Endre).

A harmadik forduló vélekedésem szerint zökkenőmentesen zajlott. A helyi szervezők mindent megtettek, sok oktatót és hallgatót mozgósítottak, akik végig professzionális színvonalon, ugyanakkor vidáman és segítőkészen dolgoztak.

Az Egyesület Titkárságának csapata, kiegészülve az elnök aszszonnyal, most is a tőle megszokott maximumon teljesített a verseny előkészítése és lebonyolítása során is. A verseny ideje alatt hosszan tartó, megfeszített munkára van szükség, de mindezt egymást segítve, vidáman, sokat nevetve követtük el, akárcsak eddig mindig. Úgy tűnt, hogy mind a versenyzők, mind a kísérőtanárok jól érezték magukat. A kísérőtanárok közül sokan ezt a véleményt meg is fogalmazták. Köszönjük.

A rendezvény kiemelt támogatói: Mol Nyrt., Emberi Erőforrások Minisztériuma, Richter Gedeon Nyrt. A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából az Oktatás-kutató és Fejlesztő Intézet és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-14-A-0056 kódszámú pályázati támogatásból valósult meg. A verseny további támogatói: Anton



Paar Hungary Kft., Aktivit Kft., B&K 2002 Kft., Egis Gyógyszer-gyár Zrt., Green Lab Magyarország Kft., Laborexport Kft., Mes-ser Hungarogáz Kft., Merck Kft., Reanal Laborvegyszer Kft., Sig-ma Aldrich Kft., Unicam Magyarország Kft., VWR International

Kft. Minden támogatónkak köszönettel tartozunk az önzetlen segítségért.

Pálínkó István

a Versenybizottság elnöke



„Felsőoktatási együttműködés a vízügyi ágazatért”

A vízgazdálkodás a 21. század stratégiai ágazata, s Magyaror-szágnak jó esélye van arra, hogy a világ víziparának egyik meg-határozó szereplője legyen. Ezt a célt szolgálja a Társadalmi Meg-újulás Operatív Program keretében meghirdetett TÁMOP-4.1.1. C-12/1/KONV-2012-0015 azonosítószámú, „Felsőoktatási együt-tműködés a vízügyi ágazatért” – című kétéves projekt is, mely 2015. június 30-án zárul. A Pannon Egyetem és konzorciumi partnerei (az Eötvös József Főiskola, az IBS Development Nonprofit Kft, az EDUTUS Nonprofit Közhasznú Zrt. és a Kaposvári Egyetem) a víz-ügyi ágazat szakember-utánpótlásának biztosításához, az ágazat kutatási-fejlesztési potenciáljának feltérképezéséhez, valamint a vízügyi ágazat K+F stratégiájának újragondolásához járulnak hoz-zá az iparágra vonatkozó nemzeti és nemzetközi prioritásokkal összhangban.

A nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű vízügyi ágazat fejlődéséhez új alapokra helyezett – az oktatásra, képzés-re, továbbképzésre épített – humánerőforrás-gazdálkodás szük-séges. Az ágazat szakember-igényének felmérése céljából több mint 600 céggel, vállalattal készítettünk interjút. A nemzetközi gaz-dasági és oktatási trendek, valamint a munkaerő-piac helyzetének, igényeinek figyelembevételével készítettük el a képzési módszer-tanra vonatkozó stratégiát, melynek alapján 65 új „Bologna-kon-form” tananyag készült, melyből 40 E-learning rendszerben hoz-záférhető és animációkkal, fényképekkel, filmrészletekkel kiegé-sítve segíti a szakemberek át- és továbbképzését.

Tekintettel arra, hogy 3–5 éves távlatban mintegy 2500–2800 vízügyi szakember fog nyugállományba vonulni, a szakember-

hiány kezelésére (hasonlóan a nyugat-európai helyzethez) azon-nali intézkedésekre van szükség. Az új típusú tananyagok haté-kony oktatásához a „képzők képzésére” (vagyis a műszaki vég-zettségu oktatók pedagógiai, pszichológiai és informatikai to-vábbképzésére) is szükség volt, amelyet a Konzorcium tagjai sike-resen el is végeztek. Ezenkívül a vízgazdálkodás, csatornázás, ár-és belvízvédelem területén összesen 13 felsőfokú szakképzési, mester-, illetve szakirányú továbbképzési szak tananyagát dolgoz-tuk ki. Különösen sikeres a „víz- és szennyvízkezelő rendszerüze-meltető” szakmérnök-képzés, mely az ipari igények figyelembevé-telével a Hidrofil Kft.-vel közösen zajlik és a víz- és szennyvízkeze-lő rendszerek megvalósításával, üzemeltetésével és karbantartá-sával kapcsolatos igényeket elégíti ki.

A projekt keretében megtartott tanfolyamok, hazai és nemzet-közi konferenciák (mint pl. a „Víz- és szennyvíztechnológiai to-vábbképzés” (Budapest–Veszprém), az „I. Vízkémiai és technoló-giai konferencia” (Veszprém), az „International conference and ex-hibition on water management” (Baja), az „I. Soós Ernő tudomá-nyos konferencia” (Nagykanizsa) és a „Felszíni és felszín alatti víz-készletek Konferencia” (Veszprém)) a szakmai szervezetek elis-merését váltották ki.

A projekt megvalósítása során az együttműködő partnerek egy Virtuális Vízügyi Kutatás Koordináló Központot hoznak létre, az adatbázisok és képzések összekapcsolásával pedig egy minden-ki által hozzáférhető Tudásklasztert valósítanak meg.

Dr. Kristóf János

szakmai vezető



HÍREK AZ IPARBÓL

Vegyipari mozaik

Optimistább várakozások a Richtertől. Rendkívül bizonytalan a környezet, ami magában foglalja több lényeges devizaárfolyam nagyfokú ingadozását is – kezdte a Richter meglehetősen erős, első negyedéves eredményeinek értékelését a társaság vezérigazgatója, Bogsch Erik. A Richter ezúttal nem változtatott bevételi prognózisain, míg a bruttó fedezeti és az üzemi eredményhányadra vonatkozó éves előrejelzést enyhén javította.

Bogsch Erik megjegyezte, egy negyedév önmagában nagyon bizonytalan, az ebből való következtetésekkel óvatosan kell bántani. A bevételek alakulása kapcsán az orosz és ukrán forgalom csökkenését emelte ki, ami most már folyamatosnak tűnik, ugyanakkor az Esmának köszönhetően Nyugat-Európa jól teljesít, egyre nagyobb hányadát adja az összforgalomnak. Az új piacok, Kína és Latin-Amerika is kezd beérni, együttesen a negyedévben az összforgalom 7 százalékat adták. Ez azt jelenti, hogy méretben már akkorák, mint a régióban meghatározónak számító lengyel piac. A román forgalomcsökkenés kapcsán a piaci bizonytalanságot, valamint az ott végbemenő termék-áreróziót emelte ki a Richter vezetője. A magyar piacon nincs igazán változás, Bogsch pozitívan nyilatkozott a különadók K+F alapú levonhatóságáról. A vakcicetek viszont továbbra is működnek, ami folyamatos áreróziót okoz, igaz az árak már olyan alacsonyak, hogy sok potenciál nincs már lefelé. A 28 százalékos rubelben mért orosz forgalomnövekedést kulcsfontosságúnak nevezte Bogsch, a gazdasági helyzet azonban továbbra is bizonytalan. Ukrajna pedig még a Richter várakozásainál is rosszabb eredményt hozott. Kínára a Richter hosszú távon stabilan növekvő régióként tekint, és Latin-Amerika is jó eredményt produkál, kivétel itt Venezuela. A Grünenthal-termékek árbevételét sikerült stabilizálni (itt évi 50 millió eurós forgalom elérése volt a kitűzött cél), az első negyedévben 12,5 millió euró forgalmat hoztak, míg az Esmya közel 10 milliót. Ez a kettő együtt így a nőgyógyászati bevételek mintegy negyedét adja már. További potenciál lehet itt a Bayerrel kötött licenc- és forgalmazási megállapodás, mely idén már bevételt hozhat, valamint a közelmúltban kisebb, innovatív cégekkel kötött fejlesztési együttműködési megállapodások (Palatin, Evestra). A rendkívül bizonytalan helyzet és az idei évben eddig eltelt rövid időszak miatt a bevételi előrejelzésekhez nem nyúlt most a Richter, azok változatlanok.

Konszolidált gyógyszerbevételei tervek a Richternél 2015-re	2015. febr.	2015. máj.	deviza
Belföld	0%	0%	HUF
FÁK			
– Oroszország*	9,5%	9,5%	RUB
– Ukrajna	–40,0%	–40,0%	USD
– Egyéb FÁK	–5,0%	–5,0%	USD
EU			
– Lengyelország	3,0%	3,0%	PLN
– Románia	–5,0%	–5,0%	RON
– EU 10	–7,0%	–7,0%	EUR
– EU 15	10,0%	10,0%	EUR
USA	–30%	–30%	USD
Egyéb (Kína nélkül)	0,0%	0,0%	EUR
Kína	10,0%	10,0%	EUR
Latin-Amerika	5,0%	5,0%	USD
Összesen	–7–8%	–7–8%	EUR

* 15 mrd RUB
Forrás: Richter, Portfolio.hu

A bruttó fedezeti hányad és az üzemi eredményhányad tekintetében viszont enyhén javultak az éves várakozások.

Az Esmya terápiás kiterjesztésének az idei évben minimális hatása lehet, mivel egyes országokban a támogatásokat ilyenkor újra kell tárgyalni. Az Esmya amerikai piacra kerülése kapcsán

A Richter előrejelzései a főbb költségvetésekre vonatkozóan 2015-re (az éves árbevétel %-ában)	2015. febr.	2015. máj.	elemzői konszenzus**
Fedezeti hányad	59%	60%	60,52%
Értékesítési költségek	29–30%	29–30%	–
K+F költségek	13%	13%	12,1%
Üzemi eredményhányad	10%	11%	11,5%

** Thomson Reuters Datastream

Forrás: Richter, Portfolio.hu

Bogsch Erik megjegyezte, itt más protokoll szerint folynak a vizsgálatok, ráadásul a korábban várthoz képest csúszások vannak. A klinikai vizsgálatok várhatóan 2017-ben zajlanak le, az engedélyezéshez pedig további 1 év kell, tehát jó esetben 2018-ban jöhet legkorábban a piaci bevezetés. A másik originális termék, a Cariprazine kapcsán hangsúlyozta, nem lehet biztosra venni, hogy június végén dönt az amerikai gyógyszerfelügyelet, tekintve a nagy mennyiségű bekért anyagot. Ha lesz döntés, és az pozitív, akkor a Richter mérföldkő-fizetést kaphat, a partnercég pedig az idei év végén forgalomba hozhatja a készítményt. A Stadától kapott mérföldkő-bevétel nagyságrendileg 1-2 millió euró volt, nem valószínű, hogy a közeljövőben lesznek hasonlóak. (portfolio)



RICHTER GEDEON

Richter kutatási együttműködések. A Richter továbbra is kiemelt szerepet tulajdonít a partnerek felkutatásának és K+F együttműködések kialakításának. Akadémiai és egyetemi intézetekkel a kutatás korai szakaszában, míg ipari partnerekkel elsősorban a klinikai fejlesztésben dolgoznak együtt.

A Richter K+F együttműködései közül kiemelkednek a japán Mitsubishi-Tanabe Pharmaceuticals-szel, a finn Orion Corporation-szel, illetve az Egyesült Államokbeli Forest Laboratoriusszal kötött kutatási megállapodásaik, amelyek jelentősen hozzájárulnak a kutatásaik eredményességéhez. Az együttműködések lehetőséget biztosítanak arra, hogy a partnerek közösen fejlesszék tovább a különböző fázisban lévő gyógyszerjelölt molekulákat, az ezekkel kapcsolatos kockázatokat és kiadásokat megosszák egymás között. Mindezekon túl a Richter és a Mochida Pharmaceutical Co. Ltd. átfogó és hosszú távú licenc-, illetve együttműködési szerződést kötött a Richter bioszimiláris termékportfóliójának fejlesztéséről és értékesítéséről, illetve a STADA Arzneimittel AG-val két különálló licenc- és együttműködési szerződést kötött két bioszimiláris termék, monoklonális antitestek fejlesztéséről és értékesítéséről. (A Richter.hu nyomán)



25 éve alapították a magyar vegyipari szövetséget. Az évfordulón a MAVESZ jubileumi rendezvényt tartott, amelyen Klement Tibor, a Szövetség elnöke, a BorsodChem Zrt. EBK igazgatója köszöntötte a megjelenteket. Köszöntőjében hangsúlyozta:



Huszonöt év ipartörténeti szempontból is nagy idő. Éppen egy negyedszázad telt el azóta, hogy a magyar vegyipar meghatározó szereplői 1990-ben létrehozták a Magyar Vegyipari Szövetséget, amely azóta is a hazai vegyipari termelő és kereskedő vállalkozások legátfogóbb érdekképviseleti szervezeteként működik.

A vegyipar óhatatlanul is életünk részévé vált az elmúlt évtizedekben, mindennapi jelentőségéhez nem férhet kétség. Az ágazat által előállított korszerű és innovatív termékek nélkülözhetetlenek életünk szinte minden pillanatában. Az átlagember napi szinten több ezer vegyipari termékkel találkozik a háztartástól a munkahelyi környezetig. A vegyipar fejlődése nem csupán számos más iparág számára gyakorol pozitív hatást, s ennek megfelelően egyik



fő mozgatórugója a globális, az európai és természetesen a magyar gazdasági életnek is, hanem termékei, megoldásai révén fontos tényezője a fenntartható fejlődésnek. Hiszen legyen szó akár az energia-takarékosságot, az hőszigetelést, a megújuló energiaforrásokat hasznosító eszközökről, a környezetkímélő járműipari, elektronikai fejlesztésekről vagy a Föld lakosságának élelmezését biztosító mezőgazdasági termelésről – a vegyipar által előállított magas minőségű termékek nélkül ezek a fejlesztések nem lennének megvalósíthatók.

Magyarországon a teljes vegyipar, amely a vegyi anyagok és termékek gyártása mellett a kőolaj-feldolgozást, a gyógyszer-gyártást, a gumi- és műanyag termékek gyártását is felöleli, hagyományosan a gazdaság egyik húzóágazata, hiszen az ipari munkaerő mintegy 10 százalékát, több mint 75 ezer embert foglalkoztat a valamivel több, mint ezer vállalkozás. A legnagyobb gazdasági súlyt képviselő alapanyaggyártó cégek mellett számottevő a magas hozzáadott értékű termékeket előállító vállalkozások aránya is. A vegyipar beruházásaival a világ élvonalába tartozó technológiákat helyez üzembe, amelyhez elengedhetetlen a folytonos innovációs tevékenység. A hazánkban előállított vegyipari termékek közel 60 százalékát a külföldön, jellemzően az Európai Unióban értékesítik. A hazai vegyipar, dacolva a nemzetközi tendenciákkal, az európai átlagnál jobb mutatókkal büszkélkedik, és a magyarországi ipari átlagot tekintve is huzamosabb ideje jó eredményekről számolhat be, így a nehezebb gazdasági körülmények, valamint a túlszabályozottság ellenére is nem csupán őrzi pozícióját, hanem új beruházások révén hozzájárul az európai és hazai ipar fejlődéséhez, a kedvező gazdasági folyamatok kibontakozásához. (MAVESZ)



A Magyar Vegyipari Szövetség május 29-én, Budapesten tartotta ez évi rendes közgyűlését, amelyen újabb egyéves időszakra **Klement Tibort**, a BorsodChem EBK igazgatóját választották meg a Szövetség elnökének.

A magyar vegyipar termelővállalatainak vezetői, valamint a vegyipari piacon tevékenykedő disztribútor és importőr társaságok képviselői jelenlétében a közgyűlés nyitó előadását **Dr. Takács Árpád**, tű. dandártábornok, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság országos iparbiztonsági főfelügyelője tartotta. (MAVESZ)

Csaknem száz új fiatal kutatói álláshely az Akadémián. A fiatal kutatói álláshelyeket biztosító, hároméves időszakra évente meghirdetett pályázati rendszer 1992 óta működik a Magyar Tudományos Akadémián azzal a céllal, hogy elősegítse az akadémiai kutatóbázis (kutatóközpontok, kutatóintézetek) fiatalítását, és támogassa a tudósképzést. Az álláshelyeket 2006 óta kiemelt kutatási témák művelésére hirdeti meg az MTA elnöke. Az elmúlt 24 évben összesen mintegy 2400 – egyenként három évre szóló – fiatal kutatói álláshelyet létesítettek. Az új álláshelyek száma 2014-ben 98 volt, 2015-ben pedig eléri a 100-at, ugyanis a mostani 98 mellett később még 2 további helyről születik döntés. A tervek szerint jövőre is körülbelül 100 fiatal kutató kap rá lehetőséget, hogy három évig az MTA kutatóintézet-hálózatában dolgozhasson.

A mostani döntés értelmében többek között az MTA Természettudományi Kutatóközpont 14 új kutatói álláshelyet hirdethet meg. A fiatal kutatók alkalmazása érdekében a Magyar Tudományos Akadémia valamennyi tudományterületen biztosítja a mindenkori segédmunkatársi illetményt, valamint a foglalkoztatáshoz kapcsolódó járulékok fedezetét, valamint ha a munka egészségkárosító kockázattal jár, az ezért járó pótlék fedezetét. A foglalkoztatással kapcsolatos további kiadások az adott kutatóhelyet terhelik. A fiatal kutatók jelentős része a hároméves időszak alatt kutatási munkáján túl továbbképzéseken, konferenciákon vesz részt, publikál, előadásokat tart, oktatási tevékenységet végez, külföldi ösztöndíjat vesz igénybe, pályázatokon indul, nyelvvizsgát tesz. Többen ez alatt az időszak alatt szereznek PhD-fokozatot, illetve részesülnek különféle elismerő díjazásban. A fiatal kutatók tevékenységét a három év során a Magyar Tudományos Akadémia intézményes formában kétszer értékeli. Elő-



A fiatal kutatók jelentős része a hároméves időszak alatt kutatási munkáján túl továbbképzéseken, konferenciákon vesz részt, publikál, előadásokat tart, oktatási tevékenységet végez, külföldi ösztöndíjat vesz igénybe, pályázatokon indul, nyelvvizsgát tesz

sör – az időszak közepe táján – a fiatal kutatók meghallgatásával, amit az Akadémiai Kutatóintézetek Tanácsának (AKT) tudományterületi szakbizottságai szerveznek, másodszor pedig a három év leteltével. Ekkor a Magyar Tudományos Akadémia elnöke által meghatározott szempontok, illetve paraméterek alapján a kutatóhelyek adnak értékelést a fiatal kutatók hároméves teljesítményéről. Visszatérően maguknak a kutatóhelyeknek a tevékenységét is elemzik. Ennek célja annak felmérése, hogy a kutatóhelyek milyen hatékonyan és milyen eredménnyel vesznek részt a kutatói utánpótlás képzésében. (mta.hu)

Banai Endre összeállította



MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

Rendezvénynapló

2015. április 10–12.	9. Kémikus Diákszimpozium	Bonyhád
2015. április 16.	Magnézium Szimpózium	Budapest
2015. április 24–26.	XLVII. Irinyi János Kémiaverseny	Szeged
2015. május 27–29.	Biztonságtudomány Szeminárium	Balatonalmádi
2015. június 14–17.	16 th Blue Danube Symposium on Heterocyclic Chemistry	Balatonalmádi
2015. augusztus 31. – szeptember 2.	MKE 2. Nemzeti Konferencia	Hajdúszoboszló
2015. szeptember 26.	Innováció a Természettudományban – Doktorandusz Konferencia	Szeged
2015. október 7–9.	XII. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Napok	Balatonszárszó
2015. október	Őszi Radiokémiai Napok	
2015. október 21–23.	5 th European Drying Conference	Budapest
2015. november	Kozmetikai Szimpózium	Budapest

MKE 2. Nemzeti Konferencia

2015. augusztus 31. – szeptember 2.

Hotel Béke, Hajdúszoboszló

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Online jelentkezés <http://www.mkenk2015.mke.org.hu/>TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Kórispataky Panna, mkenk2015@mke.org.hu

Innováció a Természettudományban – Doktorandusz Konferencia

2015. szeptember 26.

Szegei Tudományegyetem, Újszegei Biológiai

Oktatási épület

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Online jelentkezés:

<https://www.mke.org.hu/conferences/biochem15/registration/>TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix, biochem@mke.org.hu

XII. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Napok

2015. október 7–9.

SDG Családi és Konferencia Központ

Balatonszárszó, Csárda utca 39–41.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Online jelentkezés: <http://www.kat2015.mke.org.hu/>

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Kórispataky Panna,

korispataky@mke.org.hu5th European Drying Conference

2015. október 21–23.

Hotel Flamenco, Budapest, Tas vezér u. 1–3.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Online jelentkezés: <http://www.eurodrying2015.mke.org.hu>

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK:

Kórispataky Panna, eurodrying2015@mke.org.huKedvezményes üdülés
MKE-tagoknak

Hotel Sopron

9400 Sopron, Főenyverem u. 7.

Tel.: 99/512 261

Fax: 99/311 090

Email: info@hotelsopron.huwww.hotelsopron.hu/

Hunguest Hotel Béke

4200 Hajdúszoboszló, Mátyás király sétány 10.

Tel.: 52/361 411

Email: hotelbeke@hunguesthotels.com<http://www.hunguesthotels.hu/hu/hotel/hajdusoboszló/>hunguest_hotel_beke/

Hunguest Hotel Aqua-Sol

4200 Hajdúszoboszló, Gábor Áron u. 7–9.

Tel.: 52/273 310

Email: hotelaquasol@hunguesthotels.com[http://www.hunguesthotels.hu/hu/hotel/hajdusoboszló/hunguest_](http://www.hunguesthotels.hu/hu/hotel/hajdusoboszló/hunguest_hotel_aquasol/)[hotel_aquasol/](http://hunguest_hotel_aquasol/)

A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai 10% kedvezménnyel vehetik igénybe a fenti szállodák szolgáltatásait az év bármely napján, beleértve az akciók programokat is. Az egyesületi tagságot a Titkárság igazolja. A kedvezmény az MKE-taggal egy szobában lakó társára is vonatkozik, de egy MKE-tag csak egy szobára veheti igénybe.

MKE-tagság igazolása: Süli Erika, mkl@mke.org.hu


HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXX. No. 7–8. July–August 2015

CONTENTS

MKE's General Meeting 2015	218
Relation of the nuclide ratio and the origin of samples	235
SZABOLCS OSVÁTH	
Elemental, nano-sized selenium production	239
BEÁTA BABKA, ATTILA SZTRIK, TÍMEA TAKÁCS, JÓZSEF PROKISCH	
Great interviews (book review)	243
PÁL VENETIANER	
Great minds (excerpts)	244
BALAZS HARGITTAI, MAGDOLNA HARGITTAI, ISTVAN HARGITTAI	
The diamond of gastronomy. Chemical and historical investigation of the worldwide success of truffles, as precious as gold	246
TIBOR BRAUN	
Chemistry calendar (Edited by JÓZSEF SÁNDOR PAP)	255
Chembits (Edited by GÁBOR LENTE)	256
The Society's Life	258
News of the Month	259

A Középiskolai Kémiai Lapok versenyei

A Magyar Kémikusok Egyesületének egyik legfontosabb oktatási elkötelezettsége a Középiskolai Kémiai Lapok megjelentetése, aminek anyagi háttérét elsősorban az egyesületi tagdíjak fedezik. A lap jelentős támogatója a Nemzeti Kulturális Alap és a Bayer Hungaria Kft. is.

A Lapok több kategóriában, három nehézségi szinten (A, K, H) indít példamegoldó versenyeket. Kémiai és kultúrtörténeti kérdéseket kapnak a „Keresd a kémiát” rovat olvasói, valamint két nyelvről is fordíthatnak magyarra érdekes szövegeket az érdek-

lődők. A résztvevők postán és elektronikus úton is küldhetik megoldásaikat, sőt a lap tartalma bárki számára hozzáférhető a honlapján keresztül (kokel.mke.org.hu).

A szerkesztőség örömmel fogad példákat, feladatokat, anyagokat, észrevételeket minden kémikustól email-címén is (kokel@mke.org.hu).

Néhány éve az Egyesület személyesen is köszönti a lap pontversenyeinek győzteseit májusi közgyűlésén. Ezúton is gratulálunk az idei díjazottaknak és tanáraiknak, iskoláiknak! **MG**

A pontverseny (9. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Fraknói Ádám Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	191,25
2	Takács Boglárka Budapesti Fazekas Mihály Ált. Isk. és Gimnázium	Dr. Keglevich Kristóf	143
3	Ifju Mandula Tatabányai Árpád Gimnázium	Dr. Máté Marianna	113,5

H pontverseny

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Vörös Zoltán János Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári	Bényei András	190,5
2	Papp Ábrahám Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár	Rideg Gabriella	183
3	Stenczel Tamás Károly Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsa Ottó	176,25

A pontverseny (10. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Hegyi Krisztina Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Vargáné Bertók Zita	175,75
2	Nagy Bálint Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	170
3	Takács Péter György Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	146,25

Keresd a kémiát!

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Baglyas Márton Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	313
2	Hús Luca Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	311
3	Szemes Beatrix Petra Széchenyi István Gimn., Sopron	Kiss-Husztai Pálma	304

K pontverseny (9–10. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Balbisi Míriam Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	179,25
2	Zajác Miklós Lovassy László Gimnázium, Veszprém		175,75
3	Nagy Bálint Jedlik Ányos Gimnázium, Bp.	Elekné Becz Beatrix	163,63

Angol fordítási verseny

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Hegyi Zoltán Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Tóth Sarolta, Vargáné Bertók Zita	388
2	Major Ábel Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Szalontainé Batta Barbara Enikő, Endrész Gyöngyi	387
3	Szokolai Péter ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest	Bársony Katalin, Berek László	384

K pontverseny (11–12. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Baglyas Márton Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	189,5
2	Gábor Gergő Eötvös József Ált. Isk. és Gimnázium, Nyíregyháza	Sarka Lajos	186,5
3	Várda Ernák Ferenc Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva, Petz Andrea	181,25

Német fordítási verseny

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Móricz Gréta Széchenyi István Gimn., Sopron	Kiss-Husztai Pálma	173,5
2	Gábor Gergő Széchenyi István Gimnázium, Sopron		169,5
3	Heilmann Tímea Városmajori Gimnázium, Budapest	Nagyné Hodula Andrea, Szabó Szabolcs, Simonyi-Lengyel Márta	166,5

A WTW mobil műszer: megbízható, robosztus, pontos

új: IDS zavarosság-
mérő elektróda

INTELLIGENS
DIGITÁLIS

IDS

SZENZOROK



AKTIVIT Kft.

Automata analizátorok, műszerek, mérőeszközök
1145 Budapest, Pétervárad u. 14. Tel: (1)-470-0125, 221-7865.
Fax: 252-9940, Mail: info@aktivit.hu, web: www.aktivit.hu

PARAMÉTEREK:

pH

REDOX

ION

O₂

T

NTU

χ

BOI

BIO

* pH * redox potenciál * ionszelektív mV * oldott oxigén * vezetőképesség
* hőmérséklet * zavarosság * BOI, * biogáz, * bonthatóság, * talajlégzés

CE

UL
CUL

EN ISO 9001

GLP

3 év garancia

PROFESSZIONÁLIS MÉRÉSTECHNIKA

ProfiLine
MonoLine
MultiLine®

WTW