

A TARTALOMBÓL:

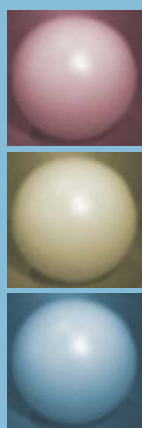
Az MKE

Küldöttközgyűlése

Emberi eredetű vízgőz
és éghajlatváltozás

Ismeretterjesztés
és kultúra

Égi kémia



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXVII. ÉVFOLYAM • 2012. JÚLIUS–AUGUSZTUS • ÁRA: 1700 FT

Irinyi-verseny 2012



Még több lehetőség, még nagyobb teljesítmény:

Dionex UHPLC + Thermo Scientific MS



Dionex Ultimate 3000 UHPLC:

- Rugalmasan konfigurálható UHPLC, nano-UHPLC rendszerek
- UV/látható, fluoreszcens, törésmutató, elektro-kémiai és CAD detektorok széles választéka
- **Chromeleon™** kromatográfiás szoftver
- Zéró holtterű, univerzális **Viper™** és **nanoViper™** csatlakozók
- On-line SPE mintaelőkészítés és dúsítás

Thermo Scientific MS:

- Egyszeres és háromszoros kvadrupol tömegspektrométerek nagyérzékenységű kvantitatív analízisekhez, akár komplex mátrixokból is
- Ioncsapda tömegspektrométerek kvantitatív és kvalitatív feladatokra, proteomikai, metabolomikai kutatásra
- Kiemelkedő analitikai teljesítmény és sebesség
- Egységes szoftver platform

Kizárólagos képviselő:

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

Telefon: 1-221-5536 • Fax: 1-221-5543

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



MAGYAR KÉMİKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVII. évf., 7–8. szám, 2012. júl.–aug.



A Magyar Kémikusok Egyesületének
– a MTESZ 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,
[SZEKERES GÁBOR] örökös főszerkesztő,
ANTUS SÁNDOR, BECK MIHÁLY,
BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA,
GÁL MIKLÓS, HANCSÓK JENŐ,
[HERMECZ ISTVÁN], 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,
SZEKENYI IMRE, TÖMPE PÉTER,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.

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

fax: 36-1-201-8056

E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete

Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA

Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.

Nyomás és kötés: Mester Nyomda

Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT

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

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank

10700024-24764207-51100005 sz.

számlájára „MKL” megjelöléssel

Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft

Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti

a Batthyany Kultur-Press Kft.,

H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.

1251 Budapest, Postafiók 30.

Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:

SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,

1015 Budapest, Hattyú u. 16. Tel.: 36-1-201-6883,

fax: 36-1-201-8056, e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális számaink tartalma,

az összefoglalók és egyesületi híreink,

illetve archivált számaink honlapunkon

(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap
támogatja



Nemzeti
Kulturális
Alap



A Magyar Kémikusok Egyesülete a budapesti Fásori Evangélikus Gimnázium sokat láttott, s most egy új természettudományos labornak is otthont adó falai között tartotta éves Küldöttközgyűlését. A beszámoló egy rendkívüli év, a Kémia Nemzetközi Éve kivételezen nagy egyesületi aktivitásáról szóltak. Az MKE több mint száz esemény, program vagy programsorozat esetében lépett fel kezdeményező, szervező szerepben, és a megvalósulást is aktívan segítette. A 2011-es év történéseit összefoglaló film az Egyesület honlapjáról jelenleg is letölthető; megtekintését ajánlom minden kedves tagtársunk figyelmébe.

A főtítkári beszámoló egyik grafikonja a 2009 óta csökkenő taglétszámról hívta fel a figyelmet. További sajnálatos tény, hogy a jövő kémikus generációit oktatni és nevelni hivatott kémiatanároknak csak mintegy két százaléka MKE-tag. Ezért az Intézőbizottság javaslatára a Küldöttközgyűlés a 2013-as évre megszavazta a közoktatásban aktívan dolgozó kémiatanárok számára az éves tagdíj 50 százalékos mérséklését. Ez a határozat azt hivatott elősegíteni, hogy az általános és középiskolai kémiatanárok az Egyesület égisze alatt hozzanak létre egy olyan közösséget, amelynek a működése támogatja a kémia színvonalas oktatását, s ezáltal az elegendő számú és megfelelő előképzettségű diák belépését a számunkra fontos felsőoktatási képzésekbe, illetve a vegyipari szakképzésbe.

A közoktatással kapcsolatos másik jó hír az, hogy a Nemzeti alaptanterv (NAT) ez év februárjában közzétett vitaanyaga nyomán szakmai berkekben megindult polémia eredményeként a NAT végleges változatában a természettudományos tartalmak a hagyományos, diszciplináris fogalmi rendszerre emlékeztető formában is megjelentek. Meglehetősen nagy nyomás nehezedett a szakma oldaláról az oktatási kormányzatra annak érdekében, hogy a NAT-ba ez is bekerüljön. Ehhez az a levél is hozzájárult, amelyet az MKE és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat vezetői együttesen küldtek el Hoffmann Rózsa államtitkárnak asszonynak. Ebben azt kérték, hogy a NAT Ember és természet műveltségterületének tartalmi olyan formában jelenjenek meg, amely tükrözi az egyes tantárgyak saját, letisztult fogalmi struktúráját és belső logikai összefüggéseit. Ezt a kívánalmat az internetes petíció formájában közzétett levélre érkezett több mint ezer aláírás is nyomtatékosította. Az aláírók között a szakma és a tudórsadalom prominensei is szerepeltek. A NAT végleges változatának megjelenése után pedig megállapodás született az Oktatási Államtitkárság és a Magyar Tudományos Akadémia között arról, hogy az Akadémia által felkért szakértők a fizika, kémia és biológia tantárgyak emelt szinten való oktatásához reál tagozatos kerettantervet készítenek. Ennek alapját a NAT közösen „kiharcolt”, diszciplináris formában megjelenített tartalmi képezik, s mint ilyen, ez az Oktatókutató és Fejlesztő Intézet által kidolgoztatott, integrált szempontrendszer alapján írt kerettanterv alternatívájaként szolgálhat.

2012. július

Szalay Luca

Szalay Luca

az MKE Kémiatanári Szakosztály elnöke

TARTALOM

MKE KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉS, 2012

Kovács Attila: Főtítkári beszámoló	206
Jegyzőkönyv	209
Közhasznúági jelentés	212
Bizottságok beszámoló	218



Címleap:

Irinnyi János Országos
Középiskolai Kémia-
verseny-2012

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Barcza Zoltán: Okozhatja-e az emberi eredetű vízgőz az éghajlatváltozást?	221
Bélafiné Bakó Katalin, Nemestóthy Nándor: Adalékok Inzelt György írásához	224
Szirmay László, Rácz László, Murányi Zoltán, Csutorás Csaba: Gázválasztás aktív szénnel	225

KITEKINTÉS

„Az év ismeretterjesztő tudósai.” Beszélgetés a Hargittai Magdolna– Hargittai István és az Illés Erzsébet–Almár Iván házaspárral	229
---	-----

VEGYIPAR ÉS KÉMIATÖRTÉNET

Vegyészkalendárium (Pap József Sándor rovata)	236
---	-----

MEGEMLEKEZÉS

Rácz László: Nagypataki Gyula (1928–2012)	238
Kalmár Erika: Arany Sándor (1939–2012)	239

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata	240
--------------------	-----

EGYESÜLETI ÉLET

A HÓNAP HÍREI	242
---------------	-----

	245
--	-----



MKE Küldöttközgyűlés – 2012

Főtitkári beszámoló

Tisztelt Küldöttközgyűlés!

Különleges lehetőséget kínált fel az ENSZ A/RES/63/209 számú 2008. december 30-i határozata a társadalmaknak és a kémikusoknak azzal, hogy 2011-et a Kémia Nemzetközi Évének (IYC 2011) nyilvánította. A kémiatudományban és a vegyiparban érdekelték ugyanis világszerte növekvő aggodalommal érzékelték, hogy: „növelni kellene a kémia közmegbecsülését, és növelni kellene a fiatal generáció kémia iránti érdeklődését”.

Találó a kémia éve hatásosnak szánt jelmondata: „A kémia a mi életünk és a mi jövőnk.” A globális program célkitűzése és feladata az volt, hogy ezt minél szélesebb körben és korosztályokban felismertesse a laikus közvéleménnyel, de különösen a jövő generációjával.

Az UNESCO és az IUPAC szervezetek által támogatott nemzetközi esemény magyarországi programjainak szervezése és koordinálása meghatározta a Magyar Kémikusok Egyesülete 2011. évi tevékenységét is.

Népszerűsítettük a kémiát

Az emberek meggyőződésének befolyásolása nem tartozik a könnyű feladatok közé. A felnőtt társadalom nagy része számára a kémia, a vegyipar veszélyes, ráadásul környezetszennyező, az iskolás korosztály pedig nehezen érthető, kevésbé érdekfeszítő tantárgynak minősíti a kémiát. Ezek a problémák előrevetítették, hogy egy megfelelő tartalmú és érdekességű magyarországi „kémia éve” program megvalósítása, különös tekintettel a kémia népszerűsítésére, széles körű összefogást igényel a hazai kémikus társadalom részéről.

A nevezetes év elmúltával kijelenthetők, hogy az **összefogás, kreativitás, támogatási készség, önálló kezdeményezések és elkötelezett megvalósítás** kulcsszavakkal jellemezhetők a „KNÉ 2011” történései. Az MKE és az MTA Kémiai Tudományok Osztálya deklarált együttműködése, a vegyipari és gyógyszeripari cégek pénzügyi és egyéb támogatása, a Magyar UNESCO Bizottság segítségével, a közoktatási és a felsőoktatási intézmények dolgozóinak áldozatkész közreműködése a különböző eseményeken, az elektronikus és írott média híradásai, valamint kormányzati tényezők támogatása igen nagy mozgósító erővel bírt.

A több mint 100 különböző hazai eseményből néhány „kémia éve” specifikus projekt:

- Az éves programsorozatot január 26-án indította a *Tűzet vízzel, vizet tűzzel* elnevezésű iskolai kísérlet akció, amelyben 145 helységről 285 iskola és intézmény vett részt egy kb. 30 perces, saját környezetükben végrehajtott látványos kémiai bemutatóval. Az eseményekről az MKE-hez beérkezett 604 fotó a tanulóifjúság várakozást meghaladó érdeklődését mutatta.

- A kiemelkedő magyar kémikusokat képpel és magyar–angol nyelvű ismertetővel bemutató *2011-es falinaptár* készült az MKE összeállításában és a Richter Gedeon Nyrt. pénzügyi támogatásával.



Simonné Sarkadi Livia és Kovács Attila

- A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum „A kémia ünnepe” címmel négy hónapos programsorozatot szervezett, amelyet több száz iskolai osztály, valamint vasárnaponként nagyszámú gyerekes család látogatott meg.

- A „chemgeneration.com” weboldal létrehozása, amelynek fő anyaga egy látványos kivitelű képeskönyv, a kémia fontosabb felfedezéseit és eredményeit laikusok számára is érthető módon bemutatva. A weboldal 2011-ben az „Oktatás” kategóriában, hat pályázó közül az első helyre lett minősítve és az „év weboldala” címet nyerte el.



- A kémia főbb eredményeit népszerűen képpel és szöveggel bemutató *leprellő* készült, amely különböző eseményeken mint szóróanyag került terítésre.

- Az MTV Delta és az MKE közös szervezésű „Atomok itt, molekulák ott – kémia az egész világ!” című középiskolás kémia-versenyén 153 csapat indult el és közülük 118 teljesítette a három selejtező fordulót. A döntőbe 5 csapat jutott be; vetélkedőjüket az MTV Delta két adáson mutatta be. Az eseménnyel kapcsolatos Delta-hírek és -bemutatók hetente átlag 100 000 nézőhöz jutottak el kémiával kapcsolatos üzeneteket.

- **FELSZÍNELŐK** internetes kémia-verseny a sanofi-aventis/Chinoi és az MKE szervezésében. 16 csoportos és 19 egyéni pályázat érkezett, amelyek közül három-három kategóriában az első három helyezett részesült díjazásban.

- *A kémia nemzetközisége: Kémia és Erdő* című kétfordulós rajzpályázat a 10–16 éves korosztály számára.

- *Kémia szabadegyetem* előadássorozat a Szegedi Tudományegyetem és az MKE Csongrád Megyei Területi Szervezet rendezésében.



• *Vízben, borban kémia* című „Természet Világa” folyóirat-különszám a kémia éve tiszteletére.

• *A kémia éjszakája* egyetemi program szeptember 23-án.

• *A Guinness-rekordkísérlet* szeptember 30-án, amely több vidéki városban tömegesen végzett kémiai kísérlet végrehajtása volt. Összesen 3363 fő vett részt a különböző helyszíneken.

• *A kémia mérföldkövei* táblasorozat vándorkiállítás keretében történő bemutatásának folyamatos fenntartása.

• *KNÉ 2011 záróesemény* és a *Kémia a teremtéstől napjainkig* kiállítás november 30-án az ELTE Gömbaulában a hazai „kémia éve” eseménysor zárásaként. Az MKE szervezésű, illetve egyesületi közreműködésű programokat egy látványos rövidfilmben foglaltuk össze.

• Az MKE külön „kémia éve” honlapot működtetett 2011-ben, amelyen részletesen tájékoztattuk az érdeklődőket a várható és a megtörtént „kémia év” eseményekről. 64 országból 26 986 megkeresést regisztrált a rendszer.

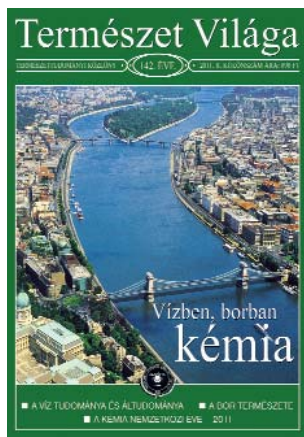
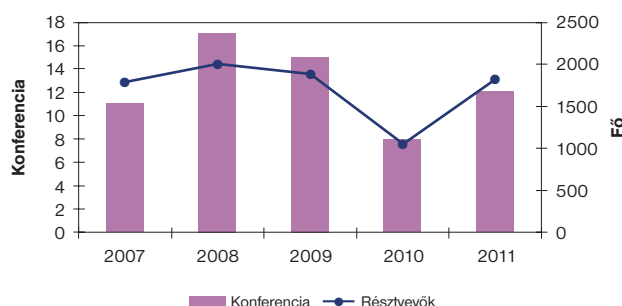
Meggyőződésünk, hogy az IYC 2011 magyarországi program-sorozata (KNÉ 2011) méltó módon járult hozzá a globális eseménysor sikeréhez. Ebben fontos szerepe volt a „KNÉ 2011 Koordinációs Bizottság” elnevezésű támogatásszervező csoportnak, amely Dr. Mátyus Péter vezetésével és célzottan felkért tagjaival (Dr. Medzihradsky Kálmán – MTA KTO, Dr. Horvai György – IUPAC Hungary, Bogsch Erik – Richter, Olvasó Árpád – TVK, Dr. Homoki Henriette – sanofi-aventis/Chinoin, Dr. Mihók Miklós-né – Teva Gyógyszergyár, Hajnissné Anda Éva – kémiatanár, valamint az MKE-t képviselő Androsits Beáta, Dr. Kiss Tamás és Kovács Attila) hatékonyan segítette a projektek megvalósítását, valamint az események kommunikálását. Köszönet az év során megvalósult programok tervezésében és megvalósításában közreműködők lelkes és áldozatos munkájáért. Végül, de nem utolsósorban köszönet a programokban részt vevő, vagy azokat meglátogató bármely korosztály érdeklődéséért abban a reményben, hogy valamilyen mértékben sikerült a kémiával kapcsolatos véleményeket pozitív irányba befolyásolni.

Megvalósultak a hagyományos egyesületi programok

Konferenciák

Több mint 1800 fő résztvevője volt az egyesületi szervezésű konferenciáknak. Ezek közül kiemelendő a 2011-ben hagyományteremtő céllal újtára indított és négyévente megrendezni tervezett

1. ábra. Konferenciaszám és résztvevők



MKE Nemzeti Konferencia elnevezésű esemény, amely értelem-szerűen az „1.” sorszámot viselte a megnevezésben és a hazai kémikus társadalom (kutatás, versenyszféra, oktatás) széles körű találkozását szolgálta. A kémia nemzetközi éve esemény és az Egyesület gondosan ápolta nemzetközi kapcsolatait révén részt vett rajta az IUPAC elnöke és főtitkára, a EuCheMS elnöke, plenáris előadást tartott a kémiai Nobel-díjas Kurt Wüthrich. A konferencia szekciói aktuálisak, tartalmasak és színvonalasak voltak, azonban a részvétel elmaradt az egyesületi vezetés előzetes várakozásától.

Az 1. ábra tanúsága szerint a 2011-ben megszervezett 12 konferencia és ezeken az 1817 fős részvétel jól illeszkedik a közelmúlt évek egyesületi konferenciaszervezési átlagához.

Megelégedéssel nyugtázható, hogy a 9–10. osztályosok részére az MKE által szervezett Irinyi OKK iránt változatlanul erős az érdeklődés. A háromfordulós versenyen több mint 2000 diák vett részt, és 217-en jutottak be a Miskolci Egyetemen megrendezett májusi döntőbe, ahol hét kategóriában mérték össze tudásukat a versenyzők.

A nemzetközi részvételi eseményeket a 4th ECC for Life Science, a *Conferentia Chemometria 2011*, az *Interfaces'11* és a *Hungaro-Coat 2011* konferenciák képviselték, mellettük a periodikus hazai *Magyar Magnézium Szimpózium*, a *Biztonságtechnikai Konferencia*, a *Kolorisztikai Szimpózium*, a *KAT*, a *Spektrokémiai Vándorgyűlés*, az *Őszi Radiokémiai Napok* és a *Kozmetikai Szimpózium* rendezvények sem maradtak el.

Tehetséggondozó események

A „kémia éve” specifikus programoknál említettekén túlmenően:

• *7. Kémikus Diákszimpozium* (Pécs) a PTE Természettudományi Kar Kémiai Intézete, a Ciszterci Rend Pécsi Nagy Lajos Gimnáziuma és az MKE szervezésében.

• *Dr. Kónya Józsefné Emlékpályázat kémiai tárgyú dolgozatok megírására* az MKE Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezet és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztálya meghirdetésében.

• *Varázslatos kémia nyári tábor* az egri Eszterházy Károly Főiskolán az MKE Kémiatanári Szakosztály szervezésében.

• *XXXIII. Kémiai Előadói Napok* (Szeged) az MKE Csongrád Megyei Területi Szervezet megrendezésében.

• *Diplomamunka Nívódíj* elismerésben 13 végzős egyetemi hallgató részesült 37 benyújtott diplomamunka értékelése alapján.

• *Fiatalkutatók Előadói Napja* (december) az Analitikai Szakosztály Szerves Analitikai Szakcsoportja szervezésében.

Egyesületi folyóiratok és kiadványok

• Az *MKL szerkesztőgárdája* a lap 66. évfolyamában is kiváló tartalommal és igényes kivitelben szolgálta ki az egyesületi tagságot. Megújítottuk és korszerűsítettük az MKE-honlapon az „MKL almenü” is.

• Négy lapszámban jelent meg az *MKF* 117. kötete.

• A *KÖKÉL* 38. évfolyama bizonyos témákkal nyitott az általános iskolai tanulók irányába is. A nyomtatott lapszámok megjelenésével egyidejűleg elektronikusan, honlapról is elérhető a teljes tartalom. A lap feladatmegoldó versenyin résztvevők így elektronikusan is beküldhetik a megoldásaikat a szerkesztőségnek.

• A *Membrántechnika* és a *Műanyag és Gumi* kiadványok a szakterületi érdeklődőket tájékoztatják az aktualitásokról.

• *Keserő György: A gyógyszerkutatás kémiája* című könyve gyógyszergyárak és az MKE támogatásával jelent meg az Akadémiai Kiadó gondozásában.



• **Vizi Béla:** *Kémia a teremtéstől napjainkig* címmel közoktatást segítő CD-t készített saját szobraiból válogatva, az MKE támogatásával.

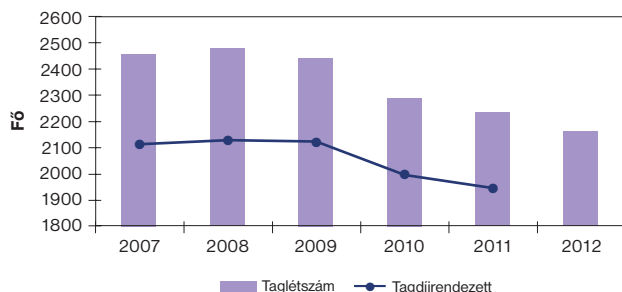
Tisztújítás, 2011

2011 a négyévenként szokásos tisztújítás éve volt. Simonné Dr. Sarkadi Livia megválasztott új elnök személyében egyben az MKE első női elnökét is köszöntöttük. Az Egyesület vezetését ellátó Intézőbizottság összetétele jelentősen, több mint 60%-ban változott, ami lehetőséget biztosít új ötletekkel és gondolatokkal frissíteni a szervezet működését. Köszönet a 2007–2011 közötti ciklus Intézőbizottságának a munkájáért. Tagjai közül többen két-három cikluson keresztül is szolgálták az Egyesületet. Külön is köszönet illeti Prof. Dr. Mátyus Pétert, a megelőző ciklus elnökét az Egyesület megújításában és a hazai „kémia év” projektek megvalósításában kifejtett tevékenységéért. Aktív és eredményes volt abban is, hogy a „kémia év” programok kapcsán az MKE megjelenése a különböző médiumokban ugrásszerűen megnövekedett.

Egyesületi szervezetek és tagság

24 szakosztály/társaság, 13 szakcsoport, 10 megyei területi szervezet és 7 munkahelyi csoport szerepel a hivatalos nyilvántartásunkban. A tisztújító taggyűléseket nem minden szervezetnél tartották be a megadott határidőn belül, sőt van, ahol teljesen elmaradt ez a kötelező esemény. A szakosztály/társaság szervezetek kb. 60%-a tekinthető aktívan működőnek, míg a területi szervezeteknél és munkahelyi csoportoknál ennél jobb, 70–80%-os az arány. A szakosztályok és szakcsoportok aktív működése az egyesületi szakmai élet bázisa, és ez lehet a tagság megtartásának, sőt a taglétszám növelésének az alapja is.

2. ábra. MKE-taglétszám és a tagdíjrendezett létszám



A 2. ábra jól láthatóan mutatja, hogy 2009 óta csökkenő tendenciájú a taglétszám. Az Egyesület új vezetése szerint ez összefüggésben van a szakosztályok működési aktivitás mutatójával.

A tagság részére nyújtható különféle egyesületi szolgáltatások és kedvezmények hangsúlyozásával is kell a tagtoborzásnál érvelni, de a legfőbb szervezőerő a működő szakmai közösség.

Támogatások és támogatók

Az egyesületi bevétel 30–35%-át a közhasznú célra kapott támogatások és a tagdíjak (egyéni és jogi) együttes összege teszi ki. Egymáshoz viszonyított arányuk 50–50% és 60–40% közötti. Ezen összegek nélkül, azaz csak a konferenciabevételekből az egyesületi működés nem finanszírozható. Ezért is hangsúlyozandó a taglétszámerőzítő megállapításának, sőt a taglétszám fejlesztésének a fontossága, hasonlóképpen az éves tagdíjbefizetések teljesítéséhez.

Külön köszönet illeti a legnagyobb, illetve rendszeres támogatóinkat, a MOL, Richter Gedeon, BASF Hungária, Bayer Hungary, TVK, BorsodChem, sanofi-aventis/Chinoin, Teva Gógyszergyár, EGIS, Aktivit, UNICAM és Laborexport cégeket.

MKE-stratégia, 2011–2015

A 2011-ben megválasztott új vezetőség fontosnak tartotta, hogy a megelőző ciklusra kidolgozott középtávú terv egy 2011–2015 időszakra vonatkozó változattal folytatódjon. Az elkészült és az MKE-honlapon olvasható-véleményezhető tervezet három célt fogalmaz meg:

- Az MKE vonzóképeségének és elismertségének további növelése 20%-os taglétszám-fejlesztéssel együtt.

- Szervezeti frissítések és aktívabb működésre ösztönzés.

- Az egyesületi működés gazdasági feltételeinek biztosítása.

A célokhoz részletezett feladatok és megoldások tartoznak, amelyek a teljesítések számbavételét és mérését segítik.

A beszámoló zárásaként köszönetet mondok a tagságnak és a tagságon belül is a többletmunkát vállaló egyesületi tisztségviselőknek és tagoknak a 2011-ben végzett munkájukért, a jogi személy tagjainknak az Egyesület erkölcsi és anyagi támogatásáért, valamint az MKE Titkárság vezetésének és minden munkatársának az eredményes munkájukért.

Az Intézőbizottság felhatalmazása alapján a **Küldöttközgyűlésnek elfogadásra ajánlom:**

- a főtitkári beszámolót.

- Az MKE 2011-es Közhasznúsági jelentését az abban szereplő és a 2012-es évre vonatkozó gazdálkodási terv fő számaival, amelynél: a bevétel: 101 960 eFt, költség: 101 531 eFt, eredmény: 429 eFt.

- Az MKE 2011. évre vonatkozó mérleg és eredménykimutatás dokumentumait, amelyek fő számai a következők:

Mérleg 2011

Befektetett eszközök	4729 eFt
Forgóeszközök	51 641 eFt
Aktív időbeli elhatárolás	8628 eFt
ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	64 998 eFt
Saját tőke/jegyzett tőke	57 606 eFt
Céltartalékok	0 eFt
Kötelezettségek	2699 eFt
Passzív időbeli elhatárolás	4693 eFt
FORRÁSOK ÖSSZESEN	64 998 eFt

Eredménykimutatás 2011

Összes bevétel	164 662 eFt
Összes ráfordítás	163 574 eFt
Eredmény	1088 eFt

- A 2013. évi egyéni tagdíj összege a jelenlegihez képest változatlan, 7000 Ft/fő/év, amely a nyugdíjas tagoknak és a közoktatásban tanító kémiantároknak 50%, az alapszabály szerinti ifjúsági tagoknak és a gyeseen lévőknek 25% mértékű.

A főtitkári beszámoló, a 2011-es Közhasznúsági jelentés, valamint Mérleg és eredménykimutatás dokumentumok, továbbá egyéb küldöttközgyűlési anyagok megtalálhatók az MKE honlapon (www.mke.org.hu) „Az Egyesületről > Küldöttközgyűlések > 2012. év” menüpontja alatt.

Kovács Attila



JEGYZŐKÖNYV

a Magyar Kémikusok Egyesülete (továbbiakban: MKE)
2012. május 18-i Küldöttközgyűléséről

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

NAPIREND

1. Elnöki megnyitó: 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. Egyesületi elismerések átadása
8. Elnöki zárszó

1. Megnyitó

Az MKE elnöke, *Simonné Dr. Sarkadi Livia* megnyitotta az MKE 2012. évi Küldöttközgyűlést:

- Bejelentette, hogy a napirend a Meghívóban meghirdetett szerinti. Megkérdezte, van-e javaslat a napirend bővítésére. Javaslattal nem lévén szavazásra tette fel a Meghívó szerinti napirendet, amelyet a küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadott.
- Javaslattal tett az alábbi összetételű mandátumvizsgáló bizottságra:
elnök: Bíró Géza,
tagok: Baloghné Kardos Zsuzsanna és Kálmánné Herr Franciska,
amelyet a 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 küldöttből 38 küldött (53,5%) van jelen, így a Küldöttközgyűlés határozatképes. *(Megjegyzés: a szavazások idejére a küldöttek száma 39 főre nőtt.)*

2. Előadás

Dr. Lengyel Attila: „Laboratóriumi és félüzemi kísérletek TDA–TAR-elegy TDA-tartalmának visszanyerési technológiája kifejlesztésére és a TAR ártalmatlanítására” című Wartha Vince Emlékérem-nyertes pályázat ismertetése.

3. Főtitkári beszámoló

Kovács Attila főtitkár megtartotta vetített képes beszámolóját.



Dr. Lengyel Attila, Dr. Ábrahám József, Dr. Magyari Miklós, a Wartha Vince Emlékérem idei nyertesei

4. Szóbeli kiegészítések a főtitkári beszámolóhoz

Az állandó bizottságok közül: *Dr. Wölfling János*, a Felügyelő Bizottság tagja, *Bognár János* főtitkárhelyettes, a Gazdasági Bizottság elnöke, *Dr. Szalay Péter* főtitkárhelyettes, a Műszaki–Tudományos Bizottság elnöke, *Dr. Farkas Etelka*, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága elnöke és *Dr. Szalay Luca*, az Oktatási Bizottság tagja egészítette ki a főtitkári beszámolót.

5. Hozzászólások a főtitkári beszámolóhoz és a szóbeli kiegészítésekhez

- A 2013. évi egyéni tagdíj napirendhez kapcsolódóan *Dr. Kiss Tamás* kifejtette, hogy a közoktatásban dolgozó kémiai tanárok részére előterjesztett kedvezményes 50%-os tagdíj a cél szempontjából kevésbé hatásos és a 25%-os tagdíj-kategóriába sorolást javasolja. A javaslatot néhány további felszólaló támogatta, mások ellenezték, illetve az előterjesztés szerinti változatot elegendőnek tartották. A küldöttközgyűlés végül többségi véleménnyel nem vette fel a szavazólapra a kémiai tanárok 25%-os kedvezményes tagdíj-kategóriába sorolását célzó javaslatot, mert csak 8 küldött támogatta a felvételt.
- *Fazekasné dr. Berényi Éva* (Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet) felvetette, hogy a „Kémia és Erdő” rajzpályázat nem nyertes diákjainak jólesne, ha az MKE oklevéllel honorálná a lelkesedésüket (MKE-válasz: megkeressük a megoldást), továbbá kéri a rajzok visszajuttatását a beküldőknek (MKE-válasz: meg fog történni). Az MKE „KNÉ 2011” filmjét szívesen népszerűsítene a környezetében (MKE-válasz: adathordozón kapott egy példányt).
- *Dr. Keglevich György* a tagságfejlesztéssel és a fiatalok megnyerésével kapcsolatban javasolta, hogy az MKE minden évben központilag keresse meg a végzős egyetemistákat az Egyesületbe történő belépés kezdeményezésével. A név és elérhetőségi adatokat a felsőoktatási intézmények meg tudják adni.
- *Dr. Kalaus György* a közoktatásban dolgozó kémiai tanárok egyesületi tagságra történő megnyerése érdekében a személyes megkeresések módszerét ajánlotta az egyesületi vezetőknek.



6. Szavazás és a Küldöttközgyűlés határozatai

1/2012. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (39 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) jóváhagyta a főtitkári beszámolót.

2/2012. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (39 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) elfogadta az „MKE Közhasznúsági jelentés 2011” dokumentumot, amely tartalmazza a 2012-es MKE gazdálkodási terv fő mutatószámait is.

3/2012. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés egyhangúlag (39 mellette, ellenszavazat és tartózkodás nélkül) elfogadta az „MKE mérleg és eredménykimutatás 2011” dokumentumokat.

4/2012. KGY határozat: A Küldöttközgyűlés 37 támogató szavazattal, két tartózkodás mellett és ellenszavazat nélkül elfogadta, hogy a 2013. évi egyéni tagdíj összege 7000 Ft/fő/év, amely változatlan tagdíjszint a 2012. évihez viszonyítva. A nyugdíjasok és a közoktatásban dolgozó kémiatanár tag részére 50% a kedvezmény, az MKE alapszabálya szerinti ifjúsági tag, valamint a gyesen lévő tag számára a mindenkor egyéni tagdíj 25%-a fizetendő.

7. 2012. évi egyesületi elismerések átadása

Than Károly Emlékérem

kitüntetésben részesült:

Dr. Keglevich György



Pfeifer Ignác Emlékérem

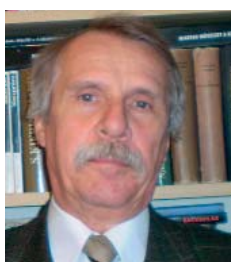
kitüntetésben részesült:

Dr. Greiner István



Preisich Miklós Díj kitüntetésben részesült:

Szoboszlai Sándor



Kiváló Egyesületi Munkáért Oklevél kitüntetésben részesült:

Dr. Demeter Ádám, Dr. Marosi György, Molnárné Nagy Livia, Dr. Murányi Zoltán, Dr. Németh Gábor



Dr. Demeter Ádám



Dr. Marosi György



**Molnárné
Nagy Livia**



Dr. Murányi Zoltán



Dr. Németh Gábor

Egyesületi Nívódíj kitüntetésben részesült:

Adányiné Dr. Kisbocskói Nóra, Dr. Greiner István, Dr. Kiss Tamás, Dr. Mátyus Péter, Olvasó Árpád, Dr. Perczel András, Dr. Pokol György, Simonné Dr. Sarkadi Livia, Dr. Wölfling János, Dr. Záray Gyula



**Adányiné Dr. Kis-
bocskói Nóra**



Dr. Kiss Tamás



Dr. Mátyus Péter



Olvasó Árpád



Dr. Perczel András



Dr. Pokol György



**Simonné
Dr. Sarkadi Livia**



Dr. Wölfling János



Dr. Záray Gyula

Wartha Vince Emlékérem kitüntetésben részesült:

Dr. Ábrahám József, Dr. Lengyel Attila, Dr. Magyar Miklós



Náray-Szabó István Tudományos Díj
(2011) kitüntetésben részesült:

Dr. Simon Kálmán



Az elismeréseket átadta Simonné Dr. Sarkadi Livia, az MKE elnöke, aki azt is bejelentette, hogy a **Fabinyi Rudolf Emlékérem** kitüntettette 2012-ben *Dr. Pretsch Ernő (Svájc)*. A díjazott június 25-én az MKE székhelyén fogja átvenni az elismerést.



8. Elnöki zárszó

Simonné Dr. Sarkadi Livia megköszönte a küldöttközgyűlés munkáját, továbbá köszönetet mondott az egész kémikus tagságnak, valamint az MKE Titkárságnak és az ügyvezető igazgatónak a 2011. évi eredményes tevékenységért.

Simonné Dr. Sarkadi Livia
elnök

A Közgyűlés színhelyén, a Fasori Evangélikus Gimnáziumban nemrég avatták fel az új kémiai laboratóriumot, amelyet Dr. Liptay Györgyről, az MKE alelnökéről, a Fasori Öregdiákok elnökéről neveztek el.



Képek a közgyűlésről





Közhasznúsági jelentés

a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) 2011. évi közhasznú tevékenységéről és előterjesztés a 2012. évi terv főbb mutatóiról

Az MKE-t a közhasznú szervezetekről szóló 1997. évi CLVI. 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 vegyész, 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 elismertetése. Az Egyesület tevékenységének közvetett célja a kémiai tudomány, a kémiaoktatás és a vegyipar fejlődésének elősegítése. Ennek elérése érdekében közhasznú tevékenységét elsősorban az alábbi területeken fejti ki:

- tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés,
- nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés,
- szakmai kulturális tevékenység,
- szakmai kulturális örökség megóvása,
- műemlékvédelem,
- fogyasztóvédelem,
- környezetvédelem.

1. Számviteli beszámoló

A 2011. évi számviteli beszámoló külön dokumentációként megtekinthető az MKE Titkárságán (1015 Budapest, Hattyú utca 16. II/8.).

A 2010. és 2011. évi bevétel, kiadás és eredményadatokat, a 2012. évi tervadatokkal együtt, a melléklet mutatja be.

2. Költségvetési támogatás felhasználása

A MKE 2011-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 (2010)	Tárgyév (2011)
Befektetett eszközök (I–III.)	6352	4729
I. Immateriális javak	189	64
II. Tárgyi eszközök	6163	4665
III. Befektetett pénzügyi eszközök	0	0

A változás oka: az értékcsökkenési leírás, új eszköz beszerzés.

4. A cél szerinti juttatások kimutatása

4.1. A 2011. évi közhasznú működés támogatására összesen: 12 544 341 Ft

Központi költségvetéstől pályázati úton elnyert támogatások – 1

Támogató szerv	Támogatás
Nemzeti Civil Alapprogram működési támogatás	1 400 000
Oktatási Közalapítvány/Természettudományi Olimpia	800 000
Nemzeti Kulturális Alap	600 000
Összesen	2 800 000

Cégektől kapott támogatások

Támogató szerv	Támogatás
BorsodChem Zrt.	1 000 000
TVK Nyrt.	1 000 000
Richter Gedeon Nyrt.	1 800 000
Huntsman Zrt.	250 000
Teva Gyógyszergyár Zrt.	200 000
sanofi-aventis/Chinoin Zrt.	150 000
Bosch	50 000
Servier	400 000
AMRI	250 000
Unicam	60 592
Laborexport Kft.	1 012 500
Mol Nyrt.	1 549 806
AB Hungária	80 000
Festékipari Kutató	50 000
Dr. Kiss Zoltán	2 500
EGIS	300 000
Vidékfejlesztési Minisztérium	500 000
Összesen	8 655 398



SZJA 1%

Támogató szerv	Támogatás
APEH	1 088 943

4.2. A 2011. évi kiadványok támogatására összesen: 3 637 143 Ft

Egyéb pályázati úton elnyert támogatások

Támogató szerv	Támogatás
Nemzeti Kulturális Alap/Magyar Kémikusok Lapja	2 700 000
Oktatási Közalapítvány/KÖKÉL	937 143
Összesen	3 637 143

4.3. A 2011. évi tudományos rendezvények támogatására összesen: 12 014 186 Ft

Támogatott rendezvény	Támogatás		
	Központi költségvetés – pályázat	Pályázati úton elnyert	Egyéb céges
Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny	1 000 000		2 200 999
MKE 1. Nemzeti Konferencia			3 290 195
4 th European Conference on Chemistry for Life Sciences			3 588 992
Kémiatábor			534 000
Interfaces' 11			800 000
Biztonságtechnikai konferencia			600 000
Rendezvények összesen	1 000 000		11 014 186

A fenti rendezvények támogatói közül kiemeljük, és köszönetet mondunk a következőknek:

Kiemelt támogatók	Támogatás
Mol Nyrt.	6 800 000
Richter Gedeon Nyrt.	1 800 000

A 4.1.–4.3. pontokban leírtak összesen: 28 195 670 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
Oktatási Közalapítvány	1 737 143
Nemzeti Kulturális Alap	3 300 000
Nemzeti Civil Alapprogram	1 400 000
Összesen	6 437 143

6. A vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatások értéke, összege

A választott vezető tisztségviselőink tevékenységüket társadalmi munkában látják el, amelyért semmiféle külön juttatásban nem részesültek. A vezető tisztségviselők csak olyan egyesületi szolgáltatást vettek igénybe, amelyet bármely tag, a tagsággal járó szolgáltatásként megkap, például 2011-ben az Egyesület megbízásából tett utazásokra Prof. Dr. Mátyus Péter elnök 97 595 Ft útiköltség-térítést, Simonné Dr. Sarkadi Livia elnök 502 649 Ft útiköltség-térítést, Kovács Attila főtitkár 388 975 Ft útiköltség-térítést kapott a központi keretből.

7. A közhasznú tevékenységről szóló rövid tartalmi beszámoló

7.1. Tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés

Az Egyesület szakmai szervezetei 2011-ben 12 részvételi díjas és több mint 100 térítésmentes tudományos rendezvényt, valamint kémiát népszerűsítő, nagyszámú érdeklődőt vonzó eseményt szerveztek. A Magyar Kémikusok Egyesülete a Kémia Nemzetközi Éve (az „IYC 2011”) globális esemény magyarországi programjainak koordinátora volt. Megemlítünk néhány jelentősebb térítésmentes tudományos programot, például: Kémia Szabadegyetem (MKE Csongrád Megyei Csoport, Szeged), Fiatal Analitikusok Előadótalálkozója (Budapest), 7. Kémikus Diákszimpózium (Pécs), Kémiai Show (MKE Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet, Kecskemét), az MKE BAZ Megyei Területi Szervezet Borsodi Vegyipari Napja Miskolcon, Richter a kémiában, kémia a Richterben (MKE Richter Munkahelyi Csoport). Ezeket a Magyar Kémikusok Lapjában, körlevelekben, szakmai folyóiratokban és az egyesületi honlapon, <http://www.mke.org.hu>, valamint a Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon című honlapon, <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>, tettük közzé.

A részvételi díjas rendezvényeken összesen **2222 belföldi és külföldi szakember** vett részt (köztük közel **600 fiatal** diákkedvezményes) jól szolgálva a hazai kutatás-fejlesztést. A nemzetközi rendezvényeink jelentős nemzetközi elismerést is kiváltottak. Országos középiskolai versenyeink során **több mint 2200 középiskolás diákot** és tanáraikat szólítottunk meg.

A Magyar Kémikusok Egyesülete, az „IYC 2011” globális esemény magyarorszá-



gi programjainak koordinátora, az ELTE Gömbaulában november 30-án megtartott „KNÉ 2011” záró program keretében összegzést adott a megvalósult hazai programokról. Honlapjainkon (<http://www.mke.org.hu/> és <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>) videó számol be a legfontosabb eseményekről. Magyarország méltóképpen járult hozzá az UNESCO és az IUPAC szervezetek által segített világméretű akció sikeréhez. A több mint 100 hazai esemény, az egyes akciókban részt vevő több száz iskola, a tízezres nagyságrendű személyes részvétel a programokon és az internetes felületen megvalósult produktumok iránt mutatkozó százezres nagyságrendű érdeklődés minden előzetes várakozást felülmúló eredmény. A „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlap (<http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>) egy év alatt több mint **26 500 látogatót** vonzott **64 országból**. **Kiemeljük a jobb oldali táblázatban lévőket.**

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 2011. évi főbb tevékenységek: Tehetséggondozó programok

- **7. Kémikus Diákszimpozium** (Pécs, 2011. április 1–3.) A szervezők a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kara Kémiai Intézete, a Ciszterci Rend Pécsi Nagy Lajos Gimnáziuma és a Magyar Kémikusok Egyesülete voltak. A rendezvényen a 24 középiskolából érkezett összesen 67 diák, négy szekcióban, 41 előadást tartott 37 témavezető tanár jelenlétében, valamint a poszterszekcióban 5 poszter került bemutatásra. (Beszámoló: *KÖKÉL 2011. XXXVIII. évfolyam, 3. szám*)
- **Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny** – A Magyar Kémikusok Egyesülete által szervezett verseny 2011. május 6–8. között 43. alkalommal került megrendezésre, a Miskolci Egyetemen. A versenyen több mint 2000 diák vett részt az ország minden részéből, sőt a határon túli magyar iskolák közül is többen bekapcsolódtak. A miskolci döntőbe 217 diák jutott be és 7 kategóriában versenyzett. Ez a rendezvény 9–10. osztályos tanulók részére szervezett tehetségkutató verseny, amely az általános iskolai Hevesy-versenyre épül és előkészíti az Országos Kémiai Tanulmányi Versenyt, majd segít

Hazai rendezvények	Időpont (2011)	Helyszín
MKE 1. Nemzeti Konferencia	május 22–25.	Sopron
X. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia	október 5–7.	Sümege
54. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés	október 5–7.	Sümege
HungaroCoat 2011	november 29–30.	Budapest
Nemzetközi rendezvények		
4 th European Conference on Chemistry for Life Sciences	augusztus 31. – szept. 3.	Budapest
Conferentia Chemometrica 2011	szeptember 18–21.	Sümege
Interfaces'11	szeptember 28–30.	Sopron

seget ad a nemzetközi Kémiai Olimpiára alkalmas diákok kiválogatására. Az utóbbi években az érmekben gazdag magyar csapat minden tagjának az Irinyi OKK jelentette az alapozást és a versenyrutin megszerezését. **A verseny sikerét segítette az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1% támogatás.** (Beszámoló: *KÖKÉL 2011. XXXVIII. évfolyam, 3. szám*; *MKL 2011. 66. évfolyam 7–8. szám*)

• **FELSZÍNELŐK – Kreatív, felfedező rendhagyó kémiaverseny** az interneten 2011. márciustól májusig a sanofi-aventis/Chinoin és az MKE szervezésében. 16 csoportos és 19 egyéni pályázat érkezett be. 3-3 kategóriában az első három helyezett kapott díjat. Az egyéni nyertesek tanárait és az iskolát is díjazták. (Beszámoló: „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlap: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>; és az MKE-honlapon: www.mke.org.hu)

• **MTV Delta – Országos középiskolai kémiaverseny** az MKE és az MTV Delta szervezésében. **153 csapat indult el**, amely közül **118 csapat** végigcsinálta a három selejtező fordulót. A döntőbe 5 csapat jutott be. A Magyar Televízió keresztül hette átlag 100 000 nézőhöz jutott el kémia üzenete. (Beszámoló: *Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon* című honlapon [<http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>] és az MKE-honlapon, www.mke.org.hu)

• **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 2010/2011-es tanévre is meghirdette a pályázatot a Hajdú-Bihar megyei általános és középiskolák tanulói részére. A verseny eredményhirdetésére 2011. június 9-én került sor. 14 általános iskolai és 52 középiskolai versenyző nyújtott be pályamunkát.

- **Varázslatos kémia** címmel 2011. július 4–8. között nyári tábort szervezett az MKE Kémia tanári Szakosztálya, Egerben, az Eszterházy Károly Főiskolán. 29 fő a kémia iránt érdeklődő 9–11. osztályos tanuló vett részt a táborozáson. (MKE-honlap: www.mke.org.hu; Beszámoló: *KÖKÉL 2011. XXXVIII. évfolyam, 5. szám*)
- A Magyar Kémikusok Egyesülete segítette a magyar csapat részvételét a **8. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpián** (Dél-Afrikai Köztársaság, Durban, 2011. december 1–10.). A hatfős csapat 1 arany-, 4 ezüst- és 1 bronzéremmel tért haza. (Beszámoló: *MKL 2012. 67. évfolyam, 3. szám*)

Kémiát népszerűsítő programok

- **„A kémia nemzetközisége; Kémia és Erdő”** címmel kétfordulós rajzpályázatot hirdetett meg az MKE a 10–16 éves iskolai korosztály számára 2010-ben. Kiértékelés, eredményhirdetés: 2011. május 10. Csaknem 300 beküldött rajzból a területi csoportok által kiválasztott pályaművek közül a zsűri döntése alapján 26 alkotás került föl a „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlapunkra. Közönségsvavazás döntött a különdíjról. A legjobb rajzok a Magyar Kémikusok Lapjában jelentek meg.
- **KÉMIA SZADEGYETEM** programsorozat – A Szegedi Tudományegyetem és az MKE Csongrád Megyei Területi Szervezete szervezésében februártól májusig 11 kémiát népszerűsítő előadás. (Beszámoló: „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlap: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>)
- **„A kémia ünnepe”** címen indult 2011. január 21-én a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeumban, az MKE által delegált általános iskolai, középiskolai kémia tanárok és főiskolai, egyetemi oktatók segítségével „rendhagyó” kémiaóra-sorozat. Április 30-ig több száz osztály vett részt a prog-



ramon, vasárnaponként pedig családok érkeztek nagy számban. A nagy érdeklődés miatt növelni kellett a napi óraszámot (3–4 alkalomra) és plusz napokat is beiktattunk, hogy az előre bejelentkezett csoportokat ne kelljen elutasítani helyhiány miatt. (Beszámoló: MKL 2012. 67. évfolyam, 7–8. szám; „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlap: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>)

- **„Tűzet vízzel, vizet tűzzel” országos iskolai kísérlet akció.** 2011. január 26-án 145 helységről 285 iskola és intézmény jelentkezett az akcióra. A bemutató kísérletekről készült fényképekkel egy fotópályázaton indulhatott minden részt vevő iskola. Összesen 604 fotó érkezett be, amiből 10 díjazottat közönségsválasztás választott ki. A díjkiosztás 2011. március 8-án, az Egyesület székhelyén volt. (Beszámoló: Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon című honlap: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>)

- **Kémia Éjszakája** – Egyetemek vonzottak több ezer érdeklődőt látványos kísérleteikkel 2011. szeptember 23-án. Fényképek az MKE honlapján: www.mke.org.hu.

- **Guinness-rekordkísérlet:** 2011. szeptember 30-án Magyarország több vidéki városában egyszerre zajló és tömegesen végzett kémiai kísérlet került végrehajtásra. Összesen **3363 fő** kapcsolódott a kísérlethez. (Beszámoló: Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon című honlap: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>, MKL 2011. 66. évfolyam, 11. szám)

Egyéb közoktatást segítő tevékenységeink

- **KÖKÉL** – 2011-ben a **Középiskolai Kémiai Lapok** 38. évfolyamát adtuk ki. Lapunk a közoktatás teljes területén kívánja a kémiaoktatást szolgálni. Témáinkkal nyitottunk az általános iskolák felé is. A Középiskolai Kémia Lapok 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 szellemé-

ben fontosnak tartjuk a lap interneten történő megjelenítését, fejlesztését. 12 különböző kémiai versenyen győztes diák kapott jutalom KÖKÉL-előfizetést 2011-ben. 26 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 MÉRŐFÖLDKÖVEI** című tablóorozat kémiai népszerűsítő vándorkiállítás, amely 2007 áprilisa óta az ország (sőt határon túl is) közel 50 különböző pontján került bemutatásra: általános és középiskolákban, egyetemeken, gyárakban. (Beszámoló: MKL 2008. 63. évfolyam 5. szám; MKL 2009. 64. évfolyam 2. szám; MKL 2010. 65. évfolyam 3. szám; MKE honlapja: www.mke.org.hu)

- **Falinalaptár magyar tudósokról** – A Richter Gedeon Nyrt. és a Magyar Kémikusok Egyesülete 2011-es falinalptárt készített a Kémia Nemzetközi Éve alkalmából. A naptár kiemelkedő magyar tudósok képét és rövid életrajzát tartalmazza magyar és angol nyelven. A naptárt több mint 1000 kémiatanár részére juttattuk el – határon túlra is.

- **Leporellók** – a Kémia Nemzetközi Éve alkalmából két, kémiai népszerűsítő leporelló készült azzal a céllal, hogy egyszerű, közérthető nyelven, képekben gazdagon mutassa be a mindennapok emberének, különös tekintettel a fiataloknak, hogy az élet szinte minden területén a kémia vívmányaival találkozhatunk. A leporellókat minden programunkon osztogattuk a résztvevők között, tanárok igény szerint kaptak kisebb-nagyobb mennyiséget a lapokból. Határon túlra is jutott bőven belőlük. A „Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” című honlapon (<http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>) megtalálhatóak és letölthetőek.

- **Chemgeneration.com** – az MKE és a BASF Hungária Kft. látványos, webes tudásbázisa. A Chemgeneration.com nevű weboldal a kémiát mint szerethető tudományt mutatja be a felnövekvő generációknak. Az alapító partnerekhez csatlakozott a Richter, a Teva Gyógyszergyár, a MOL, a Tiszai Vegyi Kombinát és a sanofi-aventis/Chinoin. A tudásbázis létrejöttét szakmailag a Szegedi Tudományegyetem Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszéke támogatta. A weboldal 2011. március 9-én került bemutatásra a Magyar Műs-

ki és Közlekedési Múzeum „Vegykonyhájában”, a köszöntött Pálkás József akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke tartotta. A Chemgeneration.com az „Oktatás” kategóriában 2011-ben elnyerte az „év weboldala” címet. (Webcím: <http://www.chemgeneration.com/>)

- **Dr. Vizi Béla a „Kémia a teremtéstől napjainkig”** címmel közoktatást segítő CD-t készített: 4 fejezetben saját szobraiból válogatva, tanárok számára segédeszközüül szolgáló magyarázó szöveggel együtt. A CD bemutatójára a Kémia Nemzetközi Éve 2011 „Záróesemény” keretében, 2012. november 30-án került sor. Ugyanitt Dr. Vizi Béla szobraiból és Dr. Vámos Endre festményeiből kiállítás is nyílt. A CD-ket minden tanár ingyen kapja meg az Egyesület rendezvényein, vagy az MKE Titkárságon.

A felsőoktatást támogató tevékenységeink

- **XXXIII. Kémiai Előadói Napok** (Szeged, 2011. október 25–27.) fiatal kémikusok számára az MKE Csongrád megyei Területi Szervezet szervezésében. (Beszámoló: MKL 2012. 67. évfolyam 3. szám)

- **Diplomamunka Nívódíj** egyesületi elismerésben, 2011-ben 13 végzős egyetemi hallgatót részesítettünk a benyújtott 37 diplomamunka készítője közül. Az elismerésben részesülteknek egyéves tagdíjmentes MKE-tagságot is felajánlott az Egyesület. A díjak átadása a **XXXIII. Kémiai Előadói Napok** első napján történt. (Beszámoló: MKL 2012. 67. 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, Marosvásárhely) bemutatott teljesítménye alapján.

Fiatalkémikusok szakmai fejlődésének támogatása

- **1 MFt-os pályázati keret**et különítettünk el a költségvetésünkben fiatal kémikusok szakmai rendezvényeken való részvételének támogatására. Az MKE Műszaki–Tudományos Bizottság negyedévente bírálta el a benyújtott pályázatokat és 2011-ben **16 pályázó nyert támogatást.** (Beszámoló: MKE honlap: www.mke.org.hu)

- **Fiatal előadók versenye** Hevesy György tiszteletére az Őszi Radiokémiai Napok (Sopron, 2011. október 20–22.) keretében.

- **Fiatal Analitikusok Előadói Napja** (2011. 12. 02). A Magyar Kémikusok Egyesülete



Analitikai Szakosztályának Szerves Analitikai Szakcsoportja – hagyományaihoz híven, 1967 óta – idén is megrendezte a fiatal analitikusok előadói fórumát, amelyre az 5 évnél nem régebbi diplomával rendelkező analitikusok kaptak meghívást. Egyesületünk székhelyén 13 előadásban számoltak be munkájukról. A rendezvényen közel 50 résztvevőt regisztráltunk. (MKE-honlap: www.mke.org.hu)

• **XVI. Nemzetközi Vegyészkonferencia** (Kolozsvár, 2011. november 3–6.). A doktoranduszlénumon az MKE különdíját adott át, amely egy a díjazott által kiválasztott 2012. évi MKE-rendezvényen való ingyenes részvétel.

Ismeretterjesztést szolgáló folyóirataink

• **A Magyar Kémikusok Lapja** 66. évfolyama jelent meg 2011-ben. A havi lapot az Egyesület tagjai a tagdíjfizetés fejében térítésmentesen kapják kézhez. A lap szócikkeiben a kémiai tudomány információi jutnak el az olvasókhoz, tájékoztatást kapnak az ipar híreiről, a kémiaoktatásról és középiskoláinkról, valamint az Egyesület hivatalos lapjaként az egyesületi életéről is hírt ad. A megújult honlap címe: <http://www.mkl.mke.org.hu/>. A „Kémia Nemzetközi Éve” alkalmából különszám jelent meg „a bor és a kémia” témában. A *lap határon túli kémikusok számára való terjesztését nagyban segíti az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.*

• **A Magyar Kémiai Folyóirat** 117. kötetében 2011-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. A megújult honlap címe: <http://www.mkf.mke.org.hu/>

• **A Membrántechnika** kiadvány a Membrántechnikai Szakosztály szolgáltatása a szakterület iránt érdeklődők számára.

• **A Műanyag és Gumi** folyóirat a GTE és az MKE közös lapja; tágtíja az Egyesület Műanyag és Gumiipari Szakosztályai tagjainak informálódási lehetőségét.

• Az MKE 1998 óta tagja az európai társ-egyesületek 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 royaltyban részesül fenti lap teljes éves royalty összegéből. 2011-ben ezen bevételünk 3133 eFt volt.

7.3. Szakmai kulturális tevékenység, szakmai kulturális örökség megővése

• A Richter Gedeon Nyrt. és a Magyar Kémikusok Egyesülete 2011-es falinaptárt készített a Kémia Nemzetközi Éve alkalmából. A naptár kiemelkedő magyar tudósok képét és rövid életrajzát tartalmazza magyar és angol nyelven. Az anyag összeállítása az MKE Kémia- és Vegyipari Történeti Szakosztálya segítségével történt.

• **Dr. Vizi Béla a „Kémia a teremtéstől napjainkig”** címmel közoktatást segítő CD-t készített: 4 fejezetben saját szobraiból válogatva, tanárok számára segéd-eszközként szolgáló magyarázó szöveggel együtt. A CD bemutatójára a Kémia Nemzetközi Éve 2011 „Záróesemény” program keretében 2012. november 30-án került sor.

• **KÉMIA A TEREMTÉSTŐL NAPJAINKIG – KIÁLLÍTÁS** – Két művészi tehetséggel is megáldott kémikus, Dr. Vizi Béla (szobrok) és Dr. Vámos Endre (festmények) alkotásai voltak láthatók 2011. november 29–30-án az ELTE Gömbaulában, ami méltóképpen járult hozzá a Kémia Nemzetközi Éve 2011 „Záróesemény” programhoz. (Beszámoló: *Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon című honlap*: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>, az MKE honlapján: www.mke.org.hu/)

• **A gyógyszerkutatás kémiaja (szerkesztő: Keserű György)** – A könyv gyógyszergyárak és az MKE támogatásával jelent meg az Akadémiai Kiadó gondozásában.

• **A Természet Világa** kiadvány „Vízben, borban kémia” címmel különszámot jelentetett meg az MKE támogatásával a Kémia Nemzetközi Éve – 2011 alkalmából. (Beszámoló: *Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon című honlap*: <http://www.kemia-eve-2011.mke.org.hu/>)

7.4. Környezetvédelem

Egyesületünk az oktatási kérdések mellett kiemelten foglalkozik a környezetvédelemmel. Ezt a tevékenységet elsősorban a Környezetvédelmi Szakosztályunk és a Környezetvédelmi Analitikai 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.

• **Az MKE 1. Nemzeti Konferencia** (2011. május 22–25., Sopron) két szekciója, a „Fenntartható fejlődés és kémia”, valamint a „Kémia és környezet” is foglalkozott környezetvédelmi kérdésekkel. (Beszámoló: *MKL 2011. 66. évfolyam* 7–8. szám)

• **X. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia** (2011. október 5–7., Sümeg). A konferencia határozata és ajánlásai a konferencia honlapjáról letölthetők: <http://www.kat2011.mke.org.hu/kat-2011-hatarozatok.html>, valamint átadtuk a Vidékfejlesztési Minisztérium környezetvédelemért felelős államtitkárának és elküldtük a Parlament Környezetvédelmi Bizottságának is.

7.5. Az euroatlanti integráció elősegítése

• Konferenciáink többségének és számos előadói ülésnek témája volt különböző megközelítésekben az EU-csatlakozással kapcsolatos szakmai kérdések tárgyalása. Az EU-csatlakozás megvalósulása más megvilágításba helyez sok előírást a kémiai biztonság, a környezetvédelem és a munkabiztonság területeken. Az **MKE Biztonságtechnikai Szakosztálya** komoly munkát vállalt ezekben a kérdésekben (konferencia, konzultációs lehetőségek).

• Külön hangsúlyt kapott a környező országok kémikus egyesületeivel való kapcsolatfelvétel és kapcsolatépítés: Kolozsvárott, a Nemzetközi Vegyészkonferencián Egyesületünk küldöttséggel képviseltette magát. Diákversenyeken, konferenciákon számos határon túli résztvevőt láttunk vendégül.



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 nyereségei adják.

Az alábbiakban megemlítyük az MKE tevékenységét 2011. évben a legmagasabb összegű (millió nagyságrendű) jogi tagdíjjal, illetve más bevételi forrás lehetőséggel támogató cégeket, és egyben szeretnénk külön köszönetet is mondani ezért az előre tervezhető anyagi forrásért:



Mol Nyrt.
Richter Gedeon Nyrt.
BASF Hungária Kft.
Bayer Hungary Kft.
BorsodChem Zrt.

EGIS Nyrt.
sanofi-aventis/Chinoin Zrt.
Teva Gyógyszergyár Zrt.
TVK Nyrt.

Kiemelkedő összegű, rendszeres bevételi forrást biztosító partnereink:

Aktivit Kft.,
UNICAM Magyarország Kft.
Laborexport Kft.

Budapest, 2012. május

MELLÉKLET

Bevétel/Költség-nemek	Bevétel			Költség			Eredmény		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
	Tény	Tény	Terv	Tény	Tény	Terv	Tény	Tény	Terv
Fenntartás									
Apparátus				30 805	32 062	31 797			
Általános				21 905	24 150	13 786			
Egyéni tagdíj	4 789	4 786	4 800						
Jogi tagdíj	9 568	9 768	9 900						
Egyéb műk. bev.	11 755	5 364	4 850						
Egyéb bevétel (royalty)	2 458	3 133	2 800						
Bankkamat	2 517	1 566	1 125						
SZJA 1%	1 575	1 089	1 000						
Műk. támogatás	9 477	8 855	5 500						
Összesen:	42 139	34 561	29 975	52 711	56 212	45 583	-10 572	-21 651	-15 608
Rendezvények:	55 327	113 803	54 755	42 606	90 009	37 814	12 721	23 794	16 941
ebből támogatás	7 379	12 232	6 300						
Kiadványok:	13 652	16 367	17 230	15 791	17 422	18 134	-2 139	-1 055	-904
MKL	11 069	12 523	12 900	13 015	13 489	14 044	-1 946	-967	-1 144
ebből támogatás		2 700	3 000						
MKF	1 610	466	1 690	1 593	458	1 650	17	9	40
ebből támogatás	1 240		1 240						
KÖKÉL	923	3 315	2 640	1 133	3 475	2 440	-210	-160	200
ebből támogatás		1 000	500						
Egyéb kiadványok	48	62		48				62	
Membrántechnika	1			2			-1		
Havi közlemények									
Egyéb:									
Összesen	111 118	164 731	101 960	111 107	163 643	101 531	11	1 088	429

A számok ezer Ft-ban értendők.

Magyarázó adatok a táblázathoz (az MKE működési és apparátusköltségeinek tájékoztató részletezése):

- **Béreköltség:** a Titkárság 7 dolgozójának bére (minden járulékkal együtt) **18 207 451 Ft/év**
- **Irodabérlet:** a Titkárság termeinek használati, villany-, víz-, takarításköltsége **4 324 267 Ft/év** (20% ÁFA-t is tartalmaz)
- **Számvitel, könyvelés:** **2 940 000 Ft/év** (könyvvizsgálói díjjal együtt)
- **Cégautó benzin- és szervizköltsége:** **1 407 037 Ft/év** (konferenciahely-keresés, a konferenciaanyagok helyszínre szállítására, területi csoportjaink rendezvényeinek és jogi tag cégeink látogatása)
- **Telefon-, faxköltségek:** **1 148 133 Ft/év** (rendezvények, konferenciák, tagsággal kapcsolatos ügyek, nemzetközi kapcsolatok ügyintézése)
- **Nyomda és irodaszer, egyéb anyagköltségek:** **2 274 266 Ft/év**
- **Utazási költség, kitüntetések, díjak, adott támogatások:** **10 115 655 Ft** (utazások a központi, illetve szakosztályi keret terhére; egyesületi elismerések kiosztása a Küldöttközgyűlésen, ősszel a Zemplén Géza-díj, nívódíjak a diplomázóknak, tudományos diákköri különdíjak, diákköri rendezvénytámogatások, ingyenes egyesületi tagság – győztes diákoknak, örökös tagoknak, KÖKÉL-előfizetés – versenyyőzteseknek)
- **Postaköltség:** **280 945 Ft** számlák (rendezvények is) ajánlott postázása és az általános levelezés
- **Tagdíjak:** **3 953 817 Ft** (az egyes szakosztályok **nemzetközi** kapcsolataiból adódó **tagdíjak**)
- **Reprezentáció:** **817 050 Ft** (kávé, üdítő, ásványvíz, Küldöttközgyűlés, kihelyezett IB-ülés, szakosztályi ülések)

Egyéb, külön nem részletezett működési költségek: **10 743 495 Ft** (idetartoznak a bankköltségek, a jogi szolgáltatás díjai, adók, illetékek, szakosztályi egyéb költségek, szoftver és tárgyi eszközök karbantartási költségei, tárgyi eszköz értékcsökkenése stb.)



Bizottságok beszámolóí

Az MKE Gazdasági Bizottságának beszámolója a 2011-es év gazdálkodásáról és a 2012-es tervjavaslatról

Tisztelt Közgyűlés!

A Közhasznúsági jelentés részletesen és tételesen bemutatja azt, hogy az Egyesület miként teljesítette az alapszabályban lefektetett célkitűzéseit és a 2011-es év feladatait.

Az ún. **közhasznú tevékenységből** – kiadványaink értékesítéséből, rendezvényeink, szervezéséből – származó bevételeink a korábbi évekhez hasonlóan **60–70%-át adják a teljes bevételnek**.

Kiemelkedően fontos számunkra, nemcsak erkölcsi értelemben, hanem a kiegyensúlyozott gazdálkodás fenntarthatósága szempontjából is az egyesületi tagságunk, a vegyipari vállalatok és az állami költségvetés évről évre ismétlődően jelentős támogatása.

Juttatásaik, befizetések összességében nyilvánvalóan nem egyes személyek, nem egyes csoportok, nem egyes szakosztályok tevékenységének támogatására szolgálnak. Sokkal inkább szolgálják a hazai kémikustársadalom ügyét, a kémia oktatásától az egyetemi és ipari szakemberek rendezvényeinek szervezéséig.

A mérlegadatokból kiolvasható, hogy 2011-ben az Egyesület pénzeszközei biztonságos szinten voltak. Vagyonát kismértékben ugyan, de tovább növelte. Kötelezettségei rövid lejáratúak és alacsony szintűek. Behajthatatlan kintlévőségei nincsenek.

Köszönet az ügyvezető igazgató asszonynak és az egyesületi iroda munkatársainak, hogy a nehéz gazdasági körülmények ellenére is az Egyesület gazdálkodását magas színvonalon, megbízhatóan és tervszerűen végezték.

Az IB által elfogadott **2012-es tervszámok** a Közhasznúsági jelentésben szerepelnek: **Java-soljuk a tisztelt Közgyűlésnek a 2011-es Közhasznúsági jelentés, a mérlegbeszámoló és a 2012-es gazdasági terv fő számainak elfogadását.**

Budapest, 2012. május 14.

A beszámolót készítette a GB felhatalmazása alapján:

Bognár János

GB elnök



Jegyzőkönyv

a Magyar Kémikusok Egyesülete Felügyelő Bizottságának 2012. május 4-i üléséről

Helyszín: az Egyesület hivatalos helyisége

Jelen vannak: Sziva Miklós, az FB elnöke

Rácz László, az FB tagja

Széchy Gábor, az FB tagja

Wölfling János, az FB tagja

Androsits Beáta, az Egyesület ügyvezető igazgatója

Napirend:

1. Az Egyesület 2011-évi gazdasági beszámolójának megvitatása

2. Az Egyesület 2011. évi Közhasznúsági jelentésének véleményezése

3. A 2012. évi gazdasági terv áttekintése

4. Egyebek

A FB megállapítja, hogy az Egyesület gazdálkodása a 2011. évben is eredményes volt, és a meglehetősen nehéz gazdasági környezet ellenére egyensúlyban van, sőt eredménnyel zárult. Az Egyesület gazdasági helyzete stabil, likviditása jó. Az eredményességben jelentős szerepet játszott a nagyszámú rendezvény.

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 egy része a Kémia Nemzetközi Évéhez kapcsolódott.

A 2012. évi gazdasági terv az elmúlt évinél lényegesen kisebb bevételekkel és kiadásokkal számol. Ennek fő oka az, hogy az elmúlt év több egyszerű alkalmat kínált rendezvények szervezésére (pl. Kémia Nemzetközi Éve), ez évben kevesebb rendezvény várható. A 2012. évi gazdasági terv reális és előreláthatólag teljesíthető.

A fentiek alapján az FB a 2011. évi gazdasági beszámolót, a közhasznúsági jelentést és a 2012. évi gazdasági tervet a Küldöttközgyűlésnek elfogadásra ajánlja.

Az FB megállapítja, hogy az Egyesület tavaly megválasztott vezetőségének és Intézőbizottságának munkája bejáródott és ki-forrottá vált. A korábbi évekhez hasonlóan fennáll az a feladat, hogy az Egyesület munkáját helyi szinten élénkíteni és kiterjeszteni kellene a helyi tisztségviselők és újabb személyek, kollegák, fiatalok bevonásával.

Fontos, hogy az Egyesület helyi szervezetei (munkahelyi csoport, területi szervezet) bekapcsolódjanak a vállalati, egyetemi stb. események szervezésébe, és így az Egyesület működése minél szélesebb körűvé váljon.

Az FB a 2011. évi eredményes és lelkiismeretes munkáért köszönetét fejezi ki az Egyesület tisztségviselőinek, ügyvezető igazgatójának és munkatársainak, és nem utolsósorban tagságának.

Budapest, 2012. május 4.

Sziva Miklós **Rácz László** **Széchy Gábor** **Wölfling János**
elnök tag tag tag

A Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságának (NKB) beszámolója a 2011. évi tevékenységről

A 2011. évi választások az MKE NKB összetételében is változást hozott. Az MKE jelenlegi elnöke korábban bizottságunk tagjaként is dolgozott, így elnökké választását követően helyette új tagként Dr. Perczel András lépett be a bizottságba. További változás, hogy Biacs Péter felmentését kérte. Ezen változások után az NKB az alábbi összetételben 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 docens, Szegedi Tudományegyetem
 Androsits Beáta, MKE ügyvezető igazgató.

Az MKE kiterjedt és sok területen igen intenzív nemzetközi együttműködését (öt regisztrált együttműködés a régióban, tizenegy nemzetközi szervezetbeli tagság) segíti a nemzetközi szervezetekbe delegált jelentős számú (28 fő aktív státusú és 3 fő jelenleg javasolt) képviselő. Az aktualizált képviselői lista a jelen beszámoló melléklete. (Az IB 2012. március 20-i határozata értelmében az NKB minden év február 28-ig elkészíti az aktualizált képviselői listát.)

A képviselők közül többen is nagyon intenzív munkát végeznek területükön. így:

Simonné Dr. Sarkadi Livia, EuCheMS Executive Board Elected member, EuCheMS Division on Food Chemistry, elnök,

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

Dr. Horvai György, EuChEMS Division of Analytical Chemistry, Bioanalitikai Munkabizottság, elnök,

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

Bekövetkezett változások a képviselők személyét illetően:

1) Working Party on Chemical Reaction Engineering; 1994-től dr. Marton Gyula volt, de ő elhalálozott. 2007-től Herseczki Zsannett már bekapcsolódott a munkába, ő azonban elkerült a Pannon Egyetemről, teljesen más munkakörbe, így a képviselőket nem vállalja. A képviselőt jelenleg nem megoldott.

2) Nyugdíjba vonult és felmentését kérte: Szentmiklóssy László, aki az EFCE Working Party on Education képviselője volt. Helyette javasolt Dr. Répási János (Teva).

3) A EuCheMS Division on Organometallics képviselője volt Dr. Bakos József, aki ugyancsak felmentését kérte. Helyette javasolt személy Prof. Pasinszky Tibor (ELTE).

4) Dr. Kiss Tamás felmentését kérte a EuCheMS Division on Inorganic Chemistry képviselőnél, mivel tudományos kutatómunkáját nem ezen a területen folytatja. Javasolt személy Dr. Nyulászi László (BME).

5) Dr. Novák Csaba, aki az ICTAC-ban az Executive Board tagja, pénzügyek felelőse volt, más területre került, így helyette Dr. Kristóf János (Pannon Egyetem) a javasolt küldött.

6) Nem pótlást jelent, hanem az IB részéről elhatározást, hogy a Magyarországon nemzetközi mércével mérve is magas szakmai színvonalú területek még hiányzó képviselőt pótlódják (pl. Division on Physical Chemistry).

A képviselőkkel kapcsolatos jelölés mechanizmusa az alábbiak szerint történik:

A jelöléséről az IB dönt, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága (NKB) előterjesztése alapján. A jelölt kiválasztásában a szakmailag illetékes szakosztály/társaság és/vagy szakcsoport részt vesz.

A képviselő évente, megadott formanyomtatvány szerint készít beszámolót, amit a következő év február 15-ig az NKB elnökhöz eljuttat.

A nemzetközi képviselőt vállalkozó kollegák munkáját segítő az NKB képviselői fórum szervezését javasolta, mely 2012. január 16-án megvalósult. A tapasztalat az volt, hogy sok képviselő

lő itt találkozott a többiekkel első alkalommal, tehát ez a fórum arra is szolgált, hogy egymást megismerve majd könnyebben tudják felvenni egymással a kapcsolatot akár problémamegoldás, akár információcsere kapcsán. Rövid beszámolóval pedig egymás területeinek megismerését próbáltuk elindítani.

A hatékonyabb képviseleti munka érdekében internetes levelezőrendszer kiépítése is elindult, és a képviselők jelentős számban már csatlakoztak is hozzá. Ugyanezen információs csatornát használva terjesztődnek a EuCheMS-től (Simonné Dr. Sarkadi Livia révén) érkező pályázati hírek (elsősorban európai uniós pályázati lehetőségek tekintetében). Dr. Dormán György, az NKB tagja vállalta és végzi e területen az információkezelést, valamint -továbbítást.

Az MKE tagságának informálása érdekében tovább folytatódott az a 2010-től kezdődően folyamatos munka, melyben, elsősorban Dr. Tóth Ágota nagyon aktív tevékenységének köszönhetően, rendszeresen összegyűlnek és eljutnak a magyar kémikus-társadalom 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, tájékoztat közlő eseményről, illetve szakmai beszámolókat közöl.

Nemzetközi konferenciaszervezés

Szervezett és várható nemzetközi konferenciák (2013-ra több konferencia is már jelzett)

Rendezés éve	Rendezvény neve	Helyszín	Szervező-bizottsági elnök
2011	4 th European Conference on Chemistry for Life Sciences	Budapest	Dr. Kiss Tamás, Dr. Perczel András
	CC 2011, Conferentia Chemo-metrica	Sümeg	Dr. Héberger Károly
	Interfaces'11	Sopron	Thernesz Artur
2012	Surface Chemistry and Performance of Carbon Materials	Budapest	Dr. Dékány Imre
	XIII. Chemometrics in Analytical Chemistry	Budapest	Dr. Héberger Károly
	10 th Conference on Colloid Chemistry	Budapest	Dr. Hórvölgyi Zoltán
	6 th Central and Eastern European Proteomics Conference	Budapest	Dr. Vékey Károly

Utazástámogatásokra 2011-ben összesen: 484 515 Ft.

Várható 2012-re kb. ugyanezen nagyságrend.

Tagdíjak:

EFCE	136 022 Ft
EFMC	180 859 Ft
Eurachem	111 580 Ft
EuCheMS	955 872 Ft
FATIPEC	224 036 Ft
IFSCC	96 923 Ft
2011-ben összesen:	1 705 292 Ft

EFCE	136 022 Ft
EFMC	180 859 Ft
Eurachem	111 580 Ft
EuCheMS	715 000 Ft



FATIPEC	224 036 Ft
IFSCC	96 923 Ft
2012-re várható:	1 464 420 Ft

(Megemlítendő, hogy 2012-ben a EuCheMS-nél kisebb tagdíjjal számolhatunk, illetve a 2012. évi prágai EuCheMS-konferencián az MKE-tagok a csökkentett regisztrációs díjjal, EuCheMS-tagként regisztrálhatnak! Továbbá, az ICTAC négyévente fizetendő 320 USD tagdíja is 2012-ben esedékes lesz (a soron következő ICTAC-konferencián kell rendezni).)

Fiatal kémikusok konferencia-támogatására fordított összeg 2011-ben: 16 főnek 822 100 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),
EMS (European Membrane Society),
EURACHEM (A Focus for Analytical Chemistry in Europe),
FATIPEC (Federation of the Paints, Varnishers, Lacquers...),
ICTAC (International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry),
IFSCC (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).
A lista 2011-ben Flow Chemistry Society (Áramlásos Kémiai Társaság) létrejöttével bővült, ahol MKE-képviselő Dr. Dormán György.

Budapest, 2012. május 11.

Dr. Farkas Etelka
 NKB-elnök

Beszámoló

az MKE Műszaki és Tudományos Bizottságának
 2012. május 4-i üléséről

A Műszaki és Tudományos Bizottság 2011. szeptember 30-án tartotta alakuló ülését. A Bizottság tagjával a következő kollégákat kértem fel:

- Felinger Attila (Pécsi Tudományegyetem)
- Ferenczy György (Sanofi)
- Holló András (MOL)
- Lente Gábor (Debreceni Egyetem)
- Lőw Miklós (Richter), titkár
- Kiss Éva (ELTE)
- Kotschy András (Servier)
- Marosi György (BME)
- Wölfling János (Szegedi Tudományegyetem)

A felsorolásból látható, hogy a bizottság megfiatalodott, és mind hozzáértésben, mind pedig az intézményeket tekintve a magyar kémikustársadalom lényeges részét lefedi. Nagy lelkesedéssel kezdtünk munkához, és elhatároztuk, hogy kb. fél éves tájékozódás után áttekintjük az MKE szakosztályi szerkezetét.

Az év során elvégzett feladatok:

1) Utazási pályázatok bírálata

A korábbi gyakorlatnak megfelelően negyedévente elbíráltuk a beérkezett pályázatokat. Az első két bírálati forduló után megál-

lapítottuk, hogy a pályázatok száma és minősége nem éri el a kívánt szintet. Ezért januári ülésünkön új, kötöttebb, de ettől kiszámíthatóbb pályázati és bírálati eljárást dolgoztunk ki. Ennek lényege, hogy a pályázó az utazása előtt időben értesülhessen a pályázat eredményéről. A pályázás és a bírálat megkönnyítésére elektronikus rendszer elkészítését kértük, amely a Titkárság segítségével tavasz óta működik. Az új rendszert széles körben propagáltuk. Nem várt eredmény, hogy az áprilisi fordulóra a korábbi 5–6 pályázat helyett 29 pályázat érkezett, és a minőség is szemmel láthatóan javult! Míg 2011-ben nem merítettük ki a rendelkezésre álló keretet, idén lényegesen több pénz sem lenne elég a megfelelő pályázatok jutalmazására.

Ide tartozik még, hogy a EuCheMS felajánlására az Európai Kémiai Kongresszuson való részvételre három támogatást tudtunk még a szokásos keret felett kiosztani.

2) Szakdolgozati Nívódíjak

2011-ben is nagyszámú dolgozat érkezett, ezek közül (hosszú vita után) a Bizottság a következőket javasolta jutalmazásra: Marosi Attila (SOTE), Kiss Nóra Zsuzsa (BME), Nagy Péter (ELTE), Somogyi Katalin (Pannon Egyetem), László Balázs (SZTE), Győri Enikő (DE), Falus Péter (BME), Baranyai Zsuzsa (ELTE), Hadházi Ádám (DE), Szánti-Pintér Eszter (Pannon Egyetem), Dancs Ágnes (SZTE), Szilvási Tibor (BME), valamint a Danics Nóra, Lukács Balázs, Nagy Sándor, Ószer András, Szabó Laura alkotta team (Pannon Egyetem). Igyekeztünk nemcsak kutatási, de ipari dolgozatokat is jutalmazni.

3) Wartha Vince-díj

A Bizottság Dr. Ábrahám József, Dr. Legyen Attila és Dr. Magyar Miklós (BorsodChem) „Laboratóriumi és félüzemi kísérletek TDA–TAR-elegyek TDA-tartalmának visszanyerési technológiája kifejlesztésére és a TAR ártalmatlanítására” című pályázatát javasolta a 2012-es díjra.

4) Az MKE szakosztályi/szakcsoport szerkezet

A Bizottság 2012. február 10-i ülésén áttekintette az MKE szakosztályi/szakcsoport szerkezetét. Az MKE képviseletének az egyes európai kémiai társaságokban való megerősítése, vagy létrehozása érdekében a Bizottság az MKE szakosztályai és szakcsoportjai közül kiválasztotta azokat, amelyek az egyes európai társaságok, vagy divíziók, munkacsoportok témakörébe esnek. Legnagyobb hiányosságnak a EuCheMS fizikai kémiai divíziójában való képviselet hiánya tűnik, ezért a Fizikai Kémiai Szakosztály felélesztése a Bizottság véleménye szerint elengedhetetlen. Javasoltuk, hogy minden nemzetközi szervezetben delegált képviselő formálisan is kötődjön szakosztályhoz/szakcsoporthoz (akár többhöz is), különben a szervezetben való részvétel a tagság számára nem hasznosul. Készült egy ajánlás a hozzárendeléshez, melyet a Bizottság elnöke a szakosztály/szakcsoport/üzemi, illetve területi csoport elnökeinek értekezletén ismertetett.

Összefoglalva: a Műszaki és Tudományos Bizottság a szabályzatokban hozzá rendelt feladatokat maradéktalanul elvégezte. Mindenki nagy lelkesedéssel látott neki a munkához, az üléseken való részvételi arány lényegesen magasabb a korábbiaknál, és az eltelt rövid idő ellenére a munka eredményei is látszanak már.

Budapest, 2012. május 16.

Dr. Szalay Péter

egyetemi tanár

az MKE főtitkárhelyettese, az MTB elnöke



Barcza Zoltán

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék | bzoli@elte.hu

Okozhatja-e az emberi eredetű vízgőz az éghajlatváltozást?

A közelmúltban jelent meg Muzsnay Csaba kétrészes cikke a Magyar Kémikusok Lapja hasábjain [1, 2], melyben a légköri vízgőz emberi eredetű forrásaival foglalkozik. Muzsnay Csaba amellett érvel, hogy a széles körben elfogadott tudományos állásponttal szemben nem, illetve nem elsősorban az emberiség által a légkörbe bocsátott, nem kondenzálódó üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid stb.) okozzák bolygónk tapasztalt intenzív melegedését, általában véve az éghajlatváltozást, hanem az ember által a légkörbe bocsátott vízgőz. Cikkének első részében forrás-megjelölés vagy számítások nélkül megemlíti, hogy „az emberi tevékenységhez kapcsolható többletvízgőz jelentős mennyiséget képvisel”, majd jelzi, hogy „pontos értékének megítélése a jövő feladatai közé sorolható” [1 – 266. oldal]. Rövid tanulmányomban a szakirodalomban fellelhető információk alapján megpróbálok hozzávetőleges becslést adni arra, milyen közvetlen hatást gyakorol az emberi tevékenység a légkör vízgőztartalmára. Becslésemben az emberi eredetű hatást felületegységre (1 m^2) vetítve is bemutatom annak érdekében, hogy a kapott eredményt könnyebb legyen összehasonlítani a természetes folyamatok (csapadék, párolgás – a meteorológiában használt szakkifejezéssel evapotranszpiráció) hozamával.

A légköri vízgőztartalomra gyakorolt közvetlen emberi hatás

Dolgozatának első részében Muzsnay Csaba nyolc, római számokkal jelölt kategóriában (ezt a számozást én is követem az alábbi felsorolásban) összesen 11 vízgőz-termelő folyamatot említi, melyek révén az

emberiség befolyásol(hat)ja a légkör vízgőztartalmát [1 – 266. old.]. Ezek közül a hidrogénalapú energiatermeléssel (II) nem foglalkozom, mivel az még ma is inkább csak a jövő lehetőségének számít, így a múltban semmiképpen sem járulhatott hozzá a légköri vízgőztartalom alakításához. Ugyancsak mellőzöm a robbantások során keltett vízmennyiséget (III), a fém-oxidok hidrogénnel való kohászati redukálását (IVa), az oxigén- és hidrogéntartalmú szervetlen vegyületek kémiai reakcióiban keletkező vízmennyiséget (IVb), a dehidratáció folyamatában felszabaduló vízmennyiséget (IVc), továbbá a polimerizációs folyamatok és kondenzálási reakciók vízgőztermelését (V). Adatok hiányában nem tudok becslést adni az ércek izzításából származó kibocsátásra (VIb), illetve a nagyüzemi állattenyésztés vízpárologtatására (VIIb). Bár mindezek a folyamatok kétségkívül termelnek légkörbe jutó vízgőzt, a mennyiség minden bizonnyal elhanyagolható az öntözés vagy a fosszilis tüzelőanyagok elégetése révén évente a légkörbe kerülő sok billió tonnányi mennyiséghez képest (lásd alább).

Foglalkozom még két olyan folyamat, amit Muzsnay Csaba explicite nem említ munkájában. Az egyik az erőművek hűtőtornyaiából kiszabaduló vízgőz-mennyiség (elképzeltet, hogy Muzsnay Csaba erre is gondolt a gőzfejlesztés veszteségei között (VIc), de ez nem egyértelmű). A másik folyamat a földhasználat-változáshoz (pl. erdőirtás) köthető szárazföldi evapotranszpiráció-változás.

Az ipari méretű energiatermeléshez kapcsolódó vízgőztöbblet (I^1)

2010-ben a becsült teljes, ipari eredetű szén-dioxid- (CO_2) kibocsátás szén-egyen-

értékben megadva $9,14 \text{ Pg}^2$ volt [3], ami az eddigi legmagasabb éves emisszió. A fosszilis tüzelőanyagok energiatermelésre történő felhasználása során kibocsátott szén-dioxid összesen $8,62 \text{ PgC}$, aminek $44,2\%$ -a szénből, $36,2\%$ -a kőolajból, míg $19,6\%$ -a földgázból származik [3]. A nem energia-célú CO_2 -kibocsátásról első közelítésben feltételeztem, hogy nem jár jelentős vízgőz-kibocsátással. A fosszilis tüzelőanyagok elégetésekor keletkező vízgőz mennyiségét szakirodalmi adatok alapján számítottam. Szén esetén azt feltételeztem, hogy 1 mol CO_2 keletkezésekor $0,625 \text{ mol H}_2\text{O}$ keletkezik, míg kőolaj esetén 1 mol CO_2 kibocsátáshoz $1,125 \text{ mol H}_2\text{O}$ kibocsátást kötöttem [4]. Feltételeztem, hogy a földgáz teljes egészében metánból áll, így 1 mol földgáz elégetésekor 2 mol vízgőz szabadul fel. A 2010-re vonatkozó adatok alapján számításaim szerint a fosszilis eredetű CO_2 -kibocsátás révén $3,78 \times 10^{12} \text{ kg}$ vízgőz kerül a levegőbe évente. Figyelembe véve a Föld $510\,720\,000 \text{ km}^2$ -es összterületét [5], ez a teljes Földre vonatkoztatva $0,007 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ emberi eredetű vízgőzkibocsátást jelent (ha feltételezzük, hogy a keletkező vízgőz teljes egészében a légkörbe jut). Ez $0,007 \text{ mm}$ magasságú vízszloppal, azaz $0,007 \text{ mm}$ csapadékkal egyenértékű. A fosszilis eredetű vízgőzkibocsátás kapcsán [6] közölt globális becslést 1990-re vonatkozóan. Tanulmányuk szerint a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséhez köthető vízgőzkibocsátás évente 10^{13} kg nagyságrendű, ami nagyságrendileg megegyezik a becslésemmel.

¹ A fejezetcímekben szereplő római számok Muzsnay Csaba kategorizálására vonatkoznak [1 – 266. old.]

² $1 \text{ Pg} = 10^{15} \text{ gramm}$; $1 \text{ PgC} = 10^{15} \text{ g szén-egyenértékben}$



Hőerőmű hűtőtornyaiából kiáramló vízgőz (JAMES ALLAN FELVÉTELE)

Az ipari méretű energiatermelés kapcsán az erőművek hűtőtornyai révén is nagy mennyiségű vízgőz kerül a légkörbe. A fent említett [4] tanulmány adataira támaszkodva feltételeztem, hogy a fosszilis tüzelőanyagot használó erőművek hűtőtornyainak kibocsátása kb. ötszöröse a fosszilis tüzelőanyagok égetéséhez köthető kibocsátásnak.

Megjegyzem, hogy [4] becslése magában foglalja a szén szárításakor felszabaduló vízgőzkibocsátást is, bár ez utóbbi csekély hányadot képvisel. A hűtőtornyok kibocsátásáról általánosságban feltételezhető, hogy arányos az erőművek teljesítményével. Tekintve, hogy a világ energiatermelésének 67%-a fosszilis eredetű és 18%-a nukleáris eredetű [7], a fosszilis tüzelőanyagot használó erőművek vízgőzkibocsátása alapján megbecsülhető az atomerőművek hűtéséhez köthető többletvízgőzt is. A teljes, erőművek hűtőtornyaihoz köthető kibocsátás így $2,39 \times 10^{13}$ kg-nak adódik. A Föld teljes felületére vonatkozóan ez $0,047 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ emberi eredetű vízgőzkibocsátást jelent.

Szárítási folyamatok vígőzkibocsátása (VIa)

A szárítási folyamatok közül a háztartások vízgőzkibocsátását kíséreltem meg számszerűsíteni. Idesoroltam a nem kifejezetten szárítási célú háztartási kibocsátást is (pl. vízmelegítés veszteségei). Megfelelő szakirodalmi forrás hiányában feltételeztem, hogy egy háztartás egy nap során 2 liter vizet párologtat el. A Föld 1691 millió háztartásával [8] számolva ez évente $1,23 \times 10^{12}$ kg vízgőzkibocsátást jelent. Ez a Föld 1 m^2 területére vonatkoztatva $0,002 \text{ kg/m}^2/\text{év}$.

A távfűtéshez köthető vízgőzvesztéget nem tudtam számszerűsíteni. Ez alapvetően a rendszer műszaki állapotán múlik, és optimális esetben elenyésző.

Az emberi test vízgőzkibocsátása (VII)

Számításokat végeztem az emberi test kibocsátására vonatkozóan is. Kiindulási adatként [9] adatát használtam fel, mely szerint normál hőmérsékleti körülmények és fizikai igénybevétel mellett egy ember egy nap alatt kb. 800 gramm vizet bocsát ki légzés és bőrön keresztül történő párologtatás révén. A világ 7 milliárd lakosa így $2,05 \times 10^{12}$ kg vízgőzt juttat ezen a módon évente a levegőbe. Ez a Föld teljes területére vetítve $0,004 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ -nek felel meg.

Az öntözéses mezőgazdasághoz köthető vízgőzkibocsátás (VIII)

Az öntözéses mezőgazdaság jelentős vízgőzkibocsátással jár. Már egy 1959-es tanulmány is felhívta a figyelmet az öntözéshez köthető lehetséges klimatikus hatásokra [10]. A felszíni hőmérséklet, a konvekció, a felhőképződés, a csapadék és a légnedvesség módosulása miatt számos tanulmány foglalkozik az öntözéshez köthető többletvízgőz-kibocsátás regionális hatásaival (lásd [11] és az ott szereplő hivatkozások). Az utóbbi néhány évben egyre több tanulmány lát napvilágot, melyek a múltbeli, jelenkori és jövőbeli öntözéses mezőgazdaság lokális, illetve globális hatásait vizsgálják [11, 12, 13, 14, 15, 16].

Az öntözés során a légkörbe kerülő vízgőz mennyiségére több becslés is létezik. [11] több adat vizsgálata alapján arra a következtetésre jutott, hogy kb. 1000 km^3 ($1 \times 10^{15} \text{ kg}$) többletvízgőz juthat a légkörbe évente öntözés révén. A Föld teljes felszínére vonatkoztatva ez $1,97 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ kibocsátásnak felel meg. Egy újabb keletű tanulmány [14] $8,3 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ többletet származtat a szárazföldi területekre vonatkozóan, ami – figyelembe véve a szárazföldek teljes területét – hozzávetőlegesen $1,24 \times 10^{15} \text{ kg}$ -nak felel meg. Ez a Föld egészére vonatkozóan fajlagosan $2,42 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ kibocsátásnak felel meg. A fenti eredmé-

nyek közül ez utóbbi tekinthető valószínűbbnek, figyelembe véve az öntözéshez használt vízmennyiség időbeli növekedését is (lásd még [12]).

A többletvízgőz üvegházhatása révén melegíti a troposzférát, de nem szabad megfeledkezni arról, hogy a párolgás megnövekedése miatt az öntözés jelentős hűtőhatással van az öntözött ökológiai rendszerre és a felszín közeli légrétegre, ami az emberi eredetű melegedés hatását lokálisan ellensúlyozhatja [11, 13, 17, 15, 16]. A vonatkozó tanulmányok többsége egyetért abban, hogy az öntözés globális átlagban összességében inkább hűtőhatást gyakorol (lásd [15], 1. táblázat). Az eredmények szerint a hűtőhatás révén a globális átlaghőmérséklet $0,05\text{--}0,095 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal alacsonyabb, mint az öntözés nélküli esetben. [14] ezzel szemben azt találta, hogy $0,015 \text{ }^\circ\text{C}$ melegedést okoz az öntözés hatására légkörbe kerülő többletvízgőz, elsősorban a párolgási hő által okozott légköri cirkulációváltozás miatt. Természetesen Sacks és munkatársainak tanulmánya [14] is megerősíti, hogy az öntözés helyszínén érzékelhető hőmérséklet-csökkenés lép fel.

A fentieket figyelembe véve tehát az a megállapítás, miszerint az öntözéses mezőgazdaság a többletvízgőz üvegházhatása révén egyértelműen melegítő hatású lehet, nem tartható.

Csökkentheti-e az emberi tevékenység a légkör vízgőztartalmát?

Mindeddig azokat a folyamatokat vettem számításba, amelyek révén az ember többletvízgőzt juttat a légkörbe. Az emberi tevékenység azonban befolyásolhatja a természetes folyamatokat is, így akár mérsékelheti is vízgőzhozamukat.

Az emberi tevékenység alapvetően átalakította bolygónk szárazföldjeinek arculatát. A felszínborítottság, illetve földhasználat megváltoztatása óriási területeket érintett és érint ma is, aminek (sok más egyéb hatás mellett) komoly hidrológiai vonatkozásai is vannak [18]. A vizsgálatok rámutatnak, hogy az erdőirtások révén jelentősen csökken a felszíni evapotranszspiráció (pl. [19] számításai szerint a trópusi területeken ez a csökkenés $180 \text{ kg/m}^2/\text{év}$ is lehet a jövőben). Modellszámítások alapján tudjuk, hogy pusztán a trópusi területek erdőirtásainak is globális hidrometeorológiai következményei lehetnek [20].

[12] tanulmánya is rámutat, hogy a felszínborítottság/földhasználat emberi megváltoztatása jelentősen befolyásolja a felszíni evapotranszspirációt a világ számos területén. Számításaik szerint az erdőirtá-



sok következtében lecsökkent evapotranszspiráció évente kb. 3000 km³ (3×10¹⁵ kg) légköri vízhányt okoz. A Föld teljes felszínére vonatkoztatva ez 5,87 kg/m²/év vízgőzkivonásnak felel meg. A tanulmány rámutat, hogy mivel az erdőirtások és az ön-



Erdőirtás Amazóniában (NASA)

tözött területek térben elkülönülnek, a két hatás a légköri vízgőzáram megváltozásával, vagyis a légköri cirkuláció módosulásával jár együtt.

A számítások összegzése

A fent tárgyalt folyamatok alapján az összegzett, emberi eredetű vízgőzkibocsátás 1,27×10¹⁵ kg (ez a Föld teljes felületére vetítve fajlagosan 2,48 kg/m²/év, ami ekvivalens 2,48 mm csapadékkal). Ennek 97,5%-a az öntözésből származik, azaz az összes többi tárgyalt forrás hozzájárulása elhanyagolható.

Érdekes megvizsgálni, hogy a kibocsátás hogyan viszonyul a természetes evapotranszspirációhoz. [21] közelmúltban megjelent tanulmánya szerint a szárazföldi területekre jellemző, globálisan átlagolt evapotranszspiráció 539,3±9,1 kg/m²/év. Figyelembe véve a szárazfölkék összterületét ez hozzávetőlegesen 8×10¹⁶±0,35×10¹⁶ kg mennyiségnek felel meg évente. Az emberi eredetű kibocsátás ennek 1,58%-a.

Az óceánok párolgása révén légkörbe jutó vízmennyiség lényegesen nagyobb, mint a szárazfölkék evapotranszspirációja. A [22] tanulmány alapján becsülhető a teljes Földre vonatkozó párolgás (szárazföldi evapotranszspiráció+óceáni párolgás), ami 4,86×10¹⁷ kg/év (952 kg/m²/év a Föld teljes felszínére vonatkoztatva). Ez azt jelenti, hogy az emberi eredetű vízgőz-kibocsátás a teljes vízgőzkibocsátásnak mindössze 0,26%-a.

Az emberi tevékenység azonban évente 3×10¹⁵ kg-mal mérsékli is a légkörbe jutó vízgőzmennyiséget. Ez a mennyiség bőven ellensúlyozza a kibocsátást, tehát az emberi tevékenység összességében csökkenti a légkör vízgőztartalmát. Az emberi erede-

tű vízgőz tehát nem okozhatta/okozhatja a globális felmelegedést.

Néhány további megjegyzés

Muzsnay Csaba az emberi tevékenység vízgőzkibocsátását gyanítja az északi és a déli félgömb között ténylegesen meglévő vízgőztartalom-különbség mögött [2 – 301. oldal]. A fentiekből már látjuk, hogy az emberi tevékenység hatása csekély, a két félgömb közötti különbség természetes okok miatt alakul ki. Muzsnay Csaba is említi a National Aeronautics and Space Administration Water Vapor Project (NVAP) adatbázist, amelyet a [23] tanulmány mutat be. Ez a tanulmány meg is adja a választ arra, hogy miért magasabb az északi félgömbben a légkör vízgőztartalma. A levegőben tárolható vízgőz maximális mennyiségét a levegő hőmérséklete szabja meg (Clausius–Clapeyron-egyenlet). Az északi félgömb átlagos nyári hőmérséklete magasabb, mint a délié, hiszen a szárazfölkék zöme ezen a félgömbön helyezkedik el. A háttérben az óceánok nagy hőkapacitása áll, ami fékezi a déli félgömb évi hőmérsékletingását. Emiatt több vízgőz befogadására képes az északi félgömb levegője. Ugyancsak a szárazfölkék elhelyezkedése miatt a trópusi összeáramlási zóna (Intertropical Convergence Zone, ITCZ) túlnyomórészt az északi félgömbön helyezkedik el, amelyhez nagy nedvességtartalmú levegő, és erős konvektív tevékenység (felhőzet) társul, ami szintén növeli az északi félgömb légkörének vízgőztartalmát. A félgömbök közötti eltérés további forrása a nyári indiai monszunhoz kapcsolódó magas vízgőztartalom, valamint a hideg és magasan elhelyezkedő Antarktisz által lecsökkentett déli poláris vízgőztartalom.

Záró gondolatok

Bár, mint láttuk, az emberi tevékenység inkább csökkenti, semmint növeli a légköri vízmennyiséget, a légkör vízgőztartalma napjainkban lassan növekszik [24, 25]. A légköri vízmennyiséget ugyanis – feltételezve a napsugárzás állandóságát – alapvetően az egyéb üvegházhatású gázok mennyisége szabályozza. A légkörbe kerülő, nem-vízgőz üvegházhatású gázok melegítik a felszínt és a légkört, és a melegebb levegő több vízgőzt tud befogadni a felszíni párolgásból. Ez a többlet természetesen erősíti az üvegházhatást, további melegedést okoz. Napjainkban a nem-vízgőz üvegházhatású gázok közül a szén-di-

oxid koncentrációjának változása hat a legerősebben, így a szén-dioxidot tekinthetjük a légkör „termosztátjának”, amit az emberiség nagymennyiségű szén-dioxid kibocsátásával „felfelé teker” [26]. A szén-dioxidnak a szabályzásban játszott meghatározó szerepe azonban nem jelenti azt, hogy a légköri üvegházhatásban ne a vízgőz lenne a döntő járulék. ●●●

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS. Köszönöm Haszpra Lászlónak, Kern Anikónak, Solymosi Norbertnek és Bartholy Juditnak a támogatást és az ötleteket. A munka az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg (a támogatás száma TAMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003).

IRODALOM

- [1] Cs. Muzsnay, Magy. Kém. Lapja (2011) 66, 265.
- [2] Cs. Muzsnay, Magy. Kém. Lapja (2011) 66, 301.
- [3] T. A. Boden, G. Marland, R. J. Andres, Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. (2011)
- [4] P. DiPietro, Water vapor from thermoelectric power plants, does it impact climate? Energy Analysis Publications, National Energy Technology Laboratory, U.S. Department of Energy. DOE/NETL-2008/1319 (2008)
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Earth>
- [6] D. J. Gaffen, R. J. Ross, J. Climate (1999) 12, 811.
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Electricity_generation
- [8] <http://www.worldmapper.org/display.php?selected=191>
- [9] K. R. Westerterp, G. Plasqui, A. H. C. Goris, British J. Nutrition (2005) 93, 199. doi: 10.1079/BJN20041310
- [10] D. A. de Vries, J. Meteorology (1959) 16, 256.
- [11] O. Boucher, G. Myhre, A. Myhre, Clim. Dyn. (2004) 22, 597. doi: 10.1007/s00382-004-0402-4
- [12] L. J. Gordon, W. Steffen, B. E. Jönsson, C. Folke, M. Falkenmark, A. Johannessen, Proc. Nat. Acad. Sci. (2005) 102, 7612. doi:10.1073/pnas.0500208102
- [13] D. Lobell, G. Bala, C. Bonfils, P. Duffy, Geophys. Res. Lett. (2006) 33, 1. doi: 10.1029/2006GL026770
- [14] W. J. Sacks, B. I. Cook, N. Buening, S. Levis, J. H. Helkowski, Clim. Dyn. (2008) 33, 159. doi: 10.1007/s00382-008-0445-z
- [15] M. J. Puma, B. I. Cook, J. Geophys. Res. (2010) 115, D16120. doi:10.1029/2010JD014122.
- [16] B. I. Cook, M. J. Puma, N. Y. Krakauer, Clim. Dyn. (2011) 37, 1587. doi: 10.1007/s00382-010-0932-x
- [17] L. M. Kueppers, M. A. Snyder, L. C. Sloan, Geophys. Res. Lett. (2007) 34, L03703. doi: 10.1029/2006GL028679.
- [18] J. A. Foley, R. Defries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. A. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty, P. K. Snyder, Science (2005) 309, 570.
- [19] H. Zhang, A. Henderson-Sellers, K. McGuffie, Clim. Change (2001) 49, 309.
- [20] N. Hasler, D. Werth, R. A. Avissar, J. Climate (2009) 22, 1124.
- [21] K. Zhang, J. S. Kimball, R. R. Nemani, S. W. Running, Water Resour. Res. (2010) 46, W09522. doi: 10.1029/2009WR008800.
- [22] K. E. Trenberth, L. Smith, T. Qian, A. Dai, J. Fasullo, J. Hydromet. (2007) 8, 758. doi:10.1175/JHM600.1
- [23] D. L. Randel, T. H. Vonder Haar, M. A. Ringerud, G. L. Stephens, T. J. Greenwald, C. L. Combs, Bull. Am. Meteorol. Soc. (1996) 77, 1233.
- [24] A. E. Dessler, Z. Zhang, P. Yang, Geophys. Res. Lett. (2008) 35, L20704. doi: 10.1029/2008GL035333.
- [25] A. E. Dessler, S. M. Davis, J. Geophys. Res. (2010) 115, D19127. doi: 10.1029/2010JD014192.
- [26] A. A. Lacis, G. A. Schmidt, D. Rind, R. A. Ruedy, Science (2010) 330, 356.



Bélafiné Bakó Katalin–Nemestóthy Nándor

■ PE Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Intézet

Adalékok Inzelt György írásához

Inzelt György előadása és a MKL júniusi számában megjelent „Az elektrokémia reneszánsza a 21. században; Lítiumelemek, tüzelőanyag-cellák” című cikke [1] készítetett bennünket arra, hogy tollat (billentyűzetet) ragadjunk és néhány kiegészítéssel gazdagítsuk az érintett területet.

A polimer membrános üzemanyagcellák (PEMFC) hidrogénnel működnek, így a hidrogén előállítása szintén fontos, kapcsolódó kutatási terület. Inzelt György is hangsúlyozza, hogy a jelenlegi fosszilis forrásokból történő előállítás nem lesz folytatható, alternatív megoldásokat kell keresni. Az egyik ilyen lehetőség a biomasszából, mikrobák segítségével történő hidrogéntermelés. Inzelt György cikkében említést tesz a baktériumos fermentációról, de a terület ennél valamivel szélesebb.

A biológiai hidrogén-előállító módszerek (egyreszerzők ezt rövidítve biohidrogén-előállításnak hívják, ami a „bio” eredetre utal, de világosan kell látni, hogy ettől még a termékként kapott molekula szerkezetileg ugyanaz, mint a fosszilis forrásokból nyert hidrogén) három fő csoportba különíthetjük el: biofotolízis, fotofermentáció és sötét fermentáció. A biofotolízis a zöld algákra (pl. *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlorella fusca*, *Scenedesmus obliquus*, *Chlorococcum littorale*, *Platymonas subcordiformis*) és cianobaktériumokra (pl. *Synechocystis*, *Synechococcus*, *Gloeobacter* nemzetség tagjai) jellemző. A mikroorganizmusban jelen lévő fotokémiai rendszerek fényt nyelnek el, amelynek segítségével protonok, elektronok és O_2 keletkezik. Ezt követően a keletkezett elektronok egy ferrodoxinmolekulára vándorolnak, s redukálják azt (Fd_{red}), majd végül a redukált állapotú ferrodoxinról származó elektronok ($Fd_{red} \rightarrow Fd_{ox}$) és a protonok a hidrogenáz enzimhez szállítódnak, mely egyesítve azokat H_2 -t állít elő. Mivel a hidrogenázok rendkívül érzékenyek az oxigénre, mindenképpen szükséges az O_2 tartalmat 0,1 vol.% alatt tartani.

A fotofermentációs biohidrogén-termelés a bifór (nem kén) baktériumok (pl. *Rhodospirillum rubrum*, *Rhodopseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides*, *Rhodobacter capsulatus*) alkalmazásával valósítható meg, amelyek a biofotolízissel ellentétben nem hidrogenáz, hanem nitrogenáz enzimek által katalizálják a hidrogéntermelést. A nitrogenáz enzimek elsődleges feladata a molekuláris nitrogén fixálása, ammóniává alakítása. Anaerob körülmények között, N_2 jelenlétében vagy annak hiányában azonban a nitrogenázok hidrogén-előállításra képesek rövid szénláncú szerves savak, fermentációs termékek (pl. acetát, butirát, malát, laktát, szukcinát, propionát) és a napenergia felhasználásával.

A sötét fermentációs folyamatban különféle heterotróf, fakultatív (pl. *Enterobacteriaceae*), illetve obligát (pl. *Clostridiaceae*) anaerob baktériumok játszanak szerepet, és napenergia felhasználása nélkül, a különféle szerves anyagokból (pl. glükóz, keményítő, cellulóz stb.) oxigénmentes körülmények között H_2 , CO_2 és különféle szerves komponensek, melléktermékek keletkeznek.

A Pannon Egyetem Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Intézetének munkatársai a Szegedi Tudományegyetem Biotechnológia Tanszékének és a Cseh Tudományos Akadémia prágai Makromolekuláris Kémia Intézetének szakembereivel közösen 2004 óta dolgoznak a biohidrogén-előállítás és -kinyerés technológiai fejlesztésén [2–6], az utóbbi időszakban elsősorban *Escherichia coli* törzsek felhasználásával. A fermentáció során keletkező gázelegyet tisztítani szükséges az üzemanyagcellákban történő alkalmazás előtt, amihez membrános gázszeperációs rendszereket fejlesztettünk ki. E kutatási eredményeket több esetben a hidrogénenergetikával foglalkozó terület vezető szaklapjában publikáltuk [3, 5, 6].

(Megjegyzés: Az angol „fuel cell” elnevezés egyértelmű és teljes mértékben elfogadott, magyarra a „fuel” szót viszont kétféle módon fordíthatjuk: *tüzelőanyag* és *üzemanyag*. Ennek megfelelően magyarul mindkét elnevezést – *tüzelőanyag-cella*, *üzemanyagcella* – elterjedten használják.)

Végezetül egy új, különleges típusú üzemanyagcellára szeretnénk felhívni a figyelmet. Intézetünkben 2009-ben kezdtünk el foglalkozni az ún. mikrobiális üzemanyagcellákkal (MÜC), amelyek működésekor mikrobák szerves anyagot oxidálnak, és így termelnek elektromosságot [7–9]. Az anódtérben élő mikroorganizmusok az oxidáció során elektronokat adnak le, amelyek a katódhoz vándorolva áramot hoznak létre. Ezek a mikrobiális cellák tehát a biomasszából közvetlenül elektromos áramot képesek szolgáltatni, s így teljességgel hulladékmentes „zöld” eljárással, kíméletes körülmények között megújuló „bio”-energiát állítanak elő.

A legutóbbi MTA Vegyipari Gépészeti Munkabizottsági ülésen (Budapest, 2012. április 20.) Inzelt György előadása után (*A tüzelőanyag-cellák, a jövő áramforrásai*) beszámolhattunk kapcsolódó kutatási eredményeinkről (*Nemestóthy Nándor: Mikrobiális üzemanyagcellák*). Nagy örömmel konstatáltuk, hogy a különleges terület máris követőket vonzott hazánkban, s a mikrobiális üzemanyagcellákkal a Budapesti Corvinus Egyetemen is elkezdtek foglalkozni [10].

A mikrobiális üzemanyagcellákból kinyerhető elektromos energia kezdetben 1 mW/m^2 (az anód felületére vonatkoztatva) alatt volt, s nagy áttörést jelentett a 10 mW/m^2 körüli érték elérése. Az utóbbi időszakban viszont drámai emelkedésnek vagyunk tanúi, napjainkban már az 1000 mW/m^2 energia sem elérhetetlen ezekkel a készülékekkel. Az adatokból világosan kiderül, hogy ezek az eszközök egyelőre nem tekinthetők a „hagyományos” üzemanyagcellák versenytársainak, de előnyös tulajdonságaiknak és az igen intenzív fejlesztőmunkáknak köszönhetően a jövőben mindenképpen számolni kell velük.

IRODALOM

- [1] Inzelt Gy.: Az elektrokémia reneszánsza a 21. században; Lítiumelemek, tüzelőanyag-cellák, Magy. Kém. Lapja (2012) 67, 178.



- [2] Búcsú, D., Bélafi-Bakó, K., Pientka, Z.: Two-stage membrane separation process for biohydrogen recovery, *Env. Prot. Eng.* (2005) 31, 33.
- [3] Bélafi-Bakó, K., Búcsú, D., Pientka, Z., Bálint, B., Herbel Z., Kovács, K.L., Wessling, M.: Integration of biohydrogen fermentation and gas separation processes to recover and enrich hydrogen, *Int. J. Hydr. Energy* (2006) 31, 1490.
- [4] Búcsú, D., Nemestóthy, N., Pientka, Z., Bélafi-Bakó, K.: Modelling of biohydrogen production and recovery by membrane gas separation, *Desalination* (2009) 240, 306.
- [5] Bakonyi, P., Nemestóthy, N., Lövitusz, E., Bélafi-Bakó, K.: Application of Plackett-Burman experimental design to optimize biohydrogen fermentation by *E. coli* (XLI-BLUE), *Int. J. Hydrogen Energy* (2011) 36, 13949.
- [6] P. Bakonyi, N. Nemestóthy, J. Ramirez, G. Ruiz-Filippi, K. Bélafi-Bakó: *E. coli* (XLI-

- BLUE) for continuous fermentation of bioH₂ and its separation by polyimide membrane, *Int. J. Hydrogen En.* (2012) 37, 5623.
- [7] Bélafiné Bakó K., Vajda B.: Mikrobiális üzemanyagcellák, *Magy. Kém. Lapja* (2010) 65, 151.
- [8] Vajda B., Nemestóthy N., Gubicza L., Bélafiné Bakó K.: Mikrobiális üzemanyagcellák működése, *Műszaki Kémiai Napok, Veszprém, Proceedings* (2010), 97.
- [9] Bélafi-Bakó, K., Vajda, B., Nemestóthy, N.: Study on operation of a microbial fuel cell using mesophilic anaerobic sludge, *Desal. Water Treatment* (2011) 35, 222.
- [10] Szöllősi A., Baranyai L., Kun Sz., Hoschke Á., Rezessyné Szabó J., N. Duc Quang: Na-acetát hatása a *Geobacter sulfurreducens* DSMZ 12127 törzs elektrontermelő képességére, *Műszaki Kémiai Napok, Veszprém, Proceedings* (2012) 181.

Szirmay László–Rácz László–Murányi Zoltán–Csutorás Csaba

■ Eszterházy Károly Főiskola | csuti@ektff.hu

Gázelválasztás aktív szénrel

A mozgó szénágyas gázválasztás lehetne az egyik leghatékonyabb technika gázok szétválasztására, de egyelőre a technológia működési problémákkal terhelt, ami korlátozza széles körű elterjedését. A technológia eredete csaknem 100 évre nyúlik vissza, F. Soddy az eljárás alapvető részleteinek egyik kidolgozója. Az eljárás kiemelkedő előnye, hogy a legjobban adszorbeálódó összetevő 100%-os koncentrációban gyűlik össze az ún. rektifikációs szekció alján, így gyakorlatilag tökéletes elválasztást eredményezhet. Az említett előny ellenére az ipari gázválasztásban a kriogén desztilláció terjedt el: a gázkeveréket nagy nyomáson és alacsony hőmérsékleten cseppfolyósítják, majd desztillálják, hasonlóan az ásványolaj-származékok feldolgozásához.

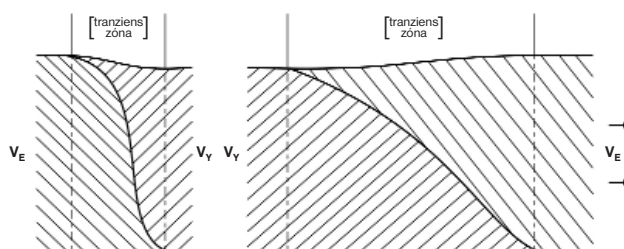
Az adszorpció a gázok vagy gőzök affinitása szilárd felületekhez. Az ipari aktív szének különleges eljárással készülnek, legfőbb gyártójuk az amerikai Calgon Corporation-Pittsburgh (USA), ahol többféle típusú aktív szén gyártása zajlik különböző ipari célokra. Közös jellegzetességük a nagy fajlagos felület, ami egy jó minőségű aktív szén esetében akár 4000 m²/gramm szabad felületet is jelenthet makro- és mikropórusokra számítva – ez kb. 1 magyar hold területnek feleltethető meg.

Jelen közleményünkben egy fontos ipari problémával, az etilén-etán gázkeverék elválasztásával foglalkozunk, az aktív szénágyon történő szeparálás lehetőségeit mutatjuk be.

Rendkívüli reakciókészségénél fogva az etilén a petrokémiai ipar egyik legfontosabb alapanyaga. A krakkolóüzemek véggázkezelésénél az etán és etilén elválasztása kulcsfontosságú, ezt alacsony hőmérsékleten és magas nyomáson, desztillációs tornyokban végzik. A két gáz relatív illékonyságának (1,8) kis különbsége miatt az irodalmi adatok tanúsága szerint kb. 10% etánt tartalmazó etilén-gáz finomításához több mint 170 tányérszámú desztillációs torony szükséges [1]. A relatív illékonysághoz hasonlóan jellemezhetjük ezt a folyamatot a relatív statikus adszorpcióval is, amely a tiszta etán adszorpcióját viszonyítja a tiszta etilénhez, értéke 1,14, láthatóan jóval kisebb, mint a relatív illékonyság [2].

A dinamikus adszorpciónak, azaz egy mozgó szénágyon gázáramból történő adszorpció elválasztásnak teljesen más mechanizmusa van. Ennek megértésére és modellezésére az etán-etilén gázkeverék választottuk ki az ún. kicserélési adszorpció (exchange adsorption) technika alkalmazásával. Egy aktív szén tartalmazó csövet feltöltöttünk etilénrel, majd adott gázsebességgel etánt

áramoltattunk át a rendszeren. Az etán kiszorítja az etilént, a koncentráció változását a cső végén kiáramló gáz elemzésével lehet észlelni és rögzíteni. A kiáramló gáz eleinte csak etilént tartalmaz, ahogy az etán kiszorítja az etilént, majd elérkezik az ún. tranziens zóna, ami a dinamikus adszorpcióra jellemző. Ahogy az adszorpció oszlop feltöltődött etánnal, most etilénrel próbáljuk meg kiszorítani az etánt. Az eredmény sokkal hosszabb tranziens zóna (1. ábra) lett. A kísérletet több gázsebességnél is elvégeztük [3].



1. ábra. Gázáramok változása az etán-etilén (E→Y) és az etilén-etán (Y→E) adszorpciók kicserélődésénél

A kicserélési adszorpció lényegében két hajtóerő vetélkedése, az egyik az adszorpció affinitás, a másik a koncentrációkülönbség.

A kezdeti megfigyelésből látható, hogy az etán igen rövid távolságon belül kiszorítja az etilént (1. ábra), így a két tranziens zónának az aránya sokkal nagyobb a statikus adszorpció által jelzett 1,14 értéknél, tehát az etán igen rövid aktív szénoszlop-hosszon is képes az etilént kiszorítani.

Megállapítottuk, hogy az E→Y és Y→E tranziensek formája azonos, és mivel a Y→E tranziens hosszabb, ez jobb tájékozódást ad a tranziens mechanizmusára. A kísérleti berendezés leírása a [3] hivatkozásban részletesen olvasható.

Számos kísérlet történt, hogy a tranziens görbéket valamilyen egyszerű matematikai formába öntsük, de a kicserélési mechanizmus túl bonyolultnak tűnt. Végül a kísérletre felhasznált aktív szén struktúrája (7. ábra) vezetett olyan megoldáshoz, amivel legjobban lehetett a görbéket értelmezni.

A matematikai analízisből kiderült, hogy alapvetően két mechanizmus uralja a kicserélődési adszorpciót, a filmellenállás a makropórusokban és a diffúzió a mikropórusokban.



A tranziensek matematikai elemzése

A filmellenállás leírásához elsőfokú, míg a diffúzióhoz másodfokú differenciálegyenlet alkalmazható.

Egy Freundlich, vagy egy Langmuir típusú adszorpciós izoterma bevezetése egy első- vagy másodfokú differenciálegyenletbe nem oldaná meg az eredeti problémát. Szerencsére itt kicserélési reakcióról van szó, így az etán és az etilén izotermája közel van egymáshoz. A Lewis és társai [2] által felfedezett összefüggést alkalmazva a kicserélési adszorpció esetében a következő viszony érvényes:

$$\frac{N_E}{N'_E} + \frac{N_Y}{N'_Y} = 1 \quad (1)$$

ahol N_E és N_Y az etán és etilén mennyisége a gázelegyenletben és N'_E és N'_Y az etán és etilén mennyisége adszorbeált állapotban. Ennek az egyenletnek az értelmében a kicserélésnél lineáris izoterma jogosan feltételezhető.

Egy másik problémára, azaz a gázsebesség változására a tranziens zónában (1. ábra) a megoldást Szirmay és munkatársai adták meg a következő összefüggés alapján [4], ahol v_0 a kezdősebesség, a és b állandók.

$$v = \frac{v_0}{a + bc} \quad (2)$$

Számszerűen, ahogy az etán kiszorítja az etilént,

$$v = \frac{(v_0)_E}{\kappa + C_E(1-\kappa)} \quad (3)$$

valamint ahogy az etilén kiszorítja az etánt,

$$v = \frac{(v_0)_Y}{(1/\kappa) + C_Y[1-(1/\kappa)]} \quad (4)$$

ahol $(v_0)_E$ és $(v_0)_Y$ az etán és etilén kezdő gázsebessége és C_E és C_Y az etán és etilén koncentrációja a gázelegyenletben. Jelen esetben $\kappa = 1,14$. Az első ábrán a v_E és v_Y a változó gázsebességet illusztrálja.

A kísérleti eredmények analízise

Az analízishez 66 kísérleti görbe elemzését használtuk fel [5]. Az 1. ábra típusú görbékből számszerű adatokat képeztünk, ezeket behelyettesítettük a feltételezett mechanizmusba és megfogalmaztuk az elvárásainknak megfelelő eredményeket.

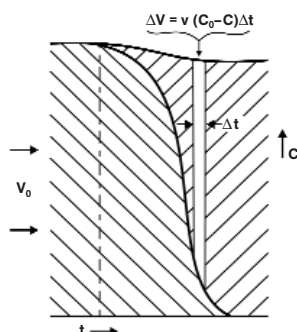
Az adatokat a kísérleti görbékről a következő egyenlettel kaptuk meg:

$$\Delta V = v(C_0 - C)\Delta t$$

Differenciálegyenlet formában:

$$dV = v(C_0 - C)dt \quad (5)$$

Ennek végrehajtása a 2. ábrán szemléletesen látható.



2. ábra.
Az adatgyűjtés
grafikus
sémája

A következő lépésben egy mechanizmust feltételeztünk, és annak alkalmazhatóságát a folyamatok leírására kísérleti adatokkal bizonyítottuk. Filmellenállást feltételezve az adszorbens és az adszorbatum között az alábbi egyenlet alkalmazható:

$$\frac{dC}{dt} = k(C_0 - C)$$

integrálva:

$$C = C_0(1 - e^{-kt}) \quad (6)$$

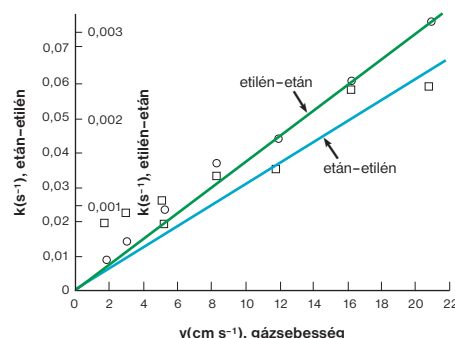
ahol k a filmkoefficiens. Behelyettesítve (2) egyenletet és a (6) egyenletet az (5) egyenletbe, a következő integrált nyerjük,

$$V = v_0 C_0 \int_0^t \frac{e^{-kt}}{a + bC_0(1 - e^{-kt})} dt$$

melynek megoldása:

$$V = \frac{v_0}{kb} \ln \left[1 + \frac{bC_0(1 - e^{-kt})}{a} \right] \quad (7)$$

Ha a (6) egyenletben feltételezett mechanizmus helyes, és a k állandó, akkor a (7) egyenlet számított értékeinek egyenes vonalat kell eredményeznie. Mivel a és b állandók, számértékeik a (3) és (4) egyenletben adva vannak, a továbbiakban v_0 a kísérlet meghatározója, V és t a kísérlet digitális adatai (2. ábra). A 66 kísérleti görbéből k kiszámítható, és az valóban állandónak bizonyult, azonban v_0 függvénye, amint azt a 3. ábra mutatja.



3. ábra. Filmkoefficiensek (k_E és k_Y) a v_0 függvényében

A k állandók számszerű értéke leolvasható a 3. ábráról: $E \rightarrow Y$ kicserélésre:

$$k_E = 0,0031 v_0 \quad (8)$$

$Y \rightarrow E$ kicserélésre:

$$k_Y = 0,00015 v_0 \quad (9)$$

ahol $k(1/s)$ és $v_0(cm/s)$.

A filmellenállás (6) egyenletben feltételezett mechanizmusa érvényesnek bizonyult az összes kísérleti görbe 78%-ára. A relatív filmkoefficiens a (8) és (9) egyenletekből származtatható, értéke 21-nek adódott.

A szénfelület többi, azaz a kapilláris részére diffúziós mechanizmust tételeztünk fel.

Alkalmazva Fick második törvényét:

$$\frac{dC}{dt} = D \frac{\delta^2 C}{\delta x^2} \quad (10)$$

Integrálva

$$C = \frac{B}{t} e^{-x^2/4Dt} \quad (11)$$

ahol B meghatározatlan konstans és D a diffúziós konstans, amit meg kell határozni.

A (11) egyenlet hátránya, hogy az x irányba terjedő diffúzió



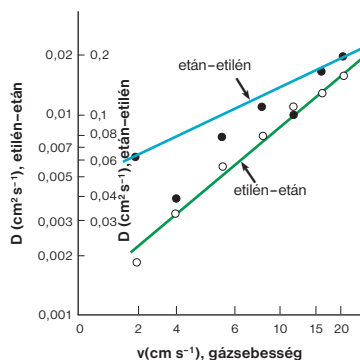
nem mérhető. Weber és Chakravorti [6] szerint hengerkoordináták esetében, ami a pórusok esetében valós, ez a probléma eltűnik.

Ha (2) egyenletből v -t behelyettesítjük (5) egyenletbe, majd az így nyert egyenletbe behelyettesítjük C -t a (11) egyenletből, és integráljuk, egyszerű összefüggést nyerünk (lásd Dankwerts [7] és Crank [8] munkáiban):

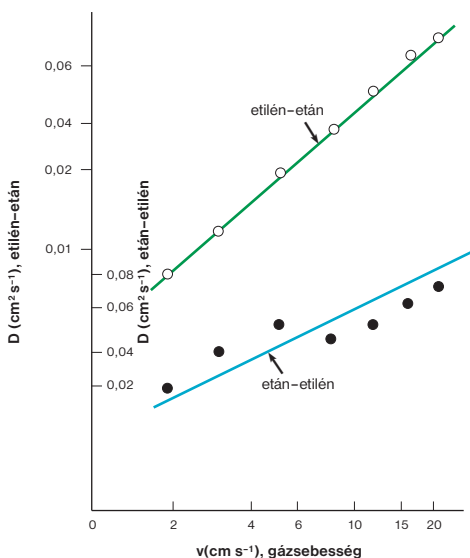
$$V = -2\sqrt{\frac{Dt}{\pi}} \quad (12)$$

A (12) egyenlet független x -től, és – ellentétben a (7) egyenlettel – nem tartalmazza v_0 -t, azaz V , az adszorbeált térfogat csak az idő és D függvénye. D viszont függ a pórusok átmérőjétől és a változó gázsebességtől (v_0). A (12) egyenlet értelmében a kísérleti V és $\sqrt{t}$ ábrázolásának egyenes vonalat kell eredményeznie, amiből D kiszámítható.

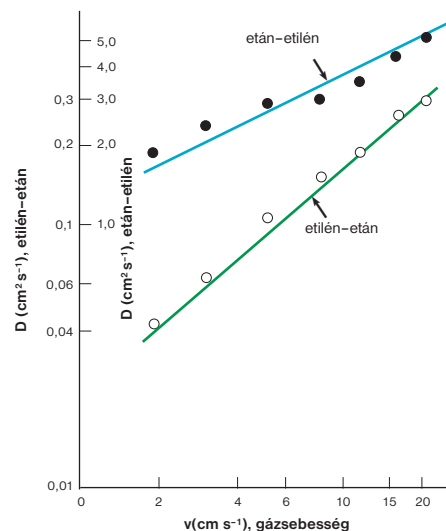
Mivel az aktív szén mikropórusai változóak, D három jellegzetes pórusméretre lett kiszámítva, a szén teljes telítésének 79 és 99%-os tartományában (7. ábra). A 66 kísérleti görbéből nyert számszerű értékeket a 4–6. ábrából határoztuk meg, az eredményeket az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze. A görbék a D adatokra kevésbé pontosak, mint a k adatokra (3. ábra) és mivel az $E \rightarrow Y$ és a $Y \rightarrow E$ görbék szimmetrikusak, a pontosabb $Y \rightarrow E$ görbék segítik az $E \rightarrow Y$ görbék korrekcióját.



4. ábra. Diffúziós koeficiens az ($E \rightarrow Y$) és az ($Y \rightarrow E$) adszorpciós kicserélődéséhez, $d = 2 \text{ \AA}$



5. ábra. Diffúziós koeficiens az ($E \rightarrow Y$) és az ($Y \rightarrow E$) adszorpciós kicserélődéséhez, $d = 8 \text{ \AA}$



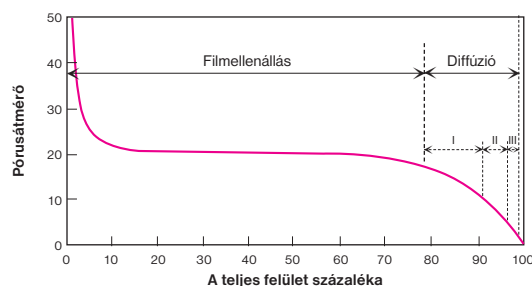
6. ábra. Diffúziós koeficiens az ($E \rightarrow Y$) és az ($Y \rightarrow E$) adszorpciós kicserélődéséhez, $d = 14 \text{ \AA}$

v_0 (cm s^{-1})	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,79–0,91% ($d = 14 \text{ \AA}$)	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,92–0,96% ($d = 8 \text{ \AA}$)	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,97–0,99% ($d = 2 \text{ \AA}$)
1,91	1,89	0,300	0,063
3,05	2,29	0,418	0,039
5,29	2,89	0,531	0,079
8,31	3,00	0,459	0,110
11,81	3,50	0,522	0,100
16,17	4,30	0,630	0,165
20,83	5,15	0,730	0,195

1. táblázat. D -értékek az ($E \rightarrow Y$) adszorpciós kicserélődéséhez a 4., 5. és 6. ábráról leolvasva

v_0 (cm s^{-1})	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,79–0,91% ($d = 14 \text{ \AA}$)	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,92–0,96% ($d = 8 \text{ \AA}$)	$D(\text{cm}^2 \text{s}^{-1})$ 0,97–0,99% ($d = 2 \text{ \AA}$)
1,91	0,0431	0,00804	0,00190
3,05	0,0643	0,0119	0,00328
5,29	0,107	0,0199	0,00568
8,31	0,150	0,0282	0,00791
11,81	0,189	0,0400	0,0110
16,17	0,257	0,0542	0,0129
20,83	0,290	0,0529	0,0157

2. táblázat. D -értékek az ($Y \rightarrow E$) adszorpciós kicserélődéséhez a 4., 5. és 6. ábráról leolvasva



7. ábra. A Pittsburgh BPL típusú aktív szén pórusstruktúrája



A diffúziós konstans adataiból következik D funkcionális egyenlete a gázsebesség és a pórusátmérő függvényében:

$$D = \alpha v_0^\beta e^{\gamma d} \quad (13)$$

ahol α , β , γ az ismeretlen állandók különböző d pórusátmérőkre.

Az 1. és 2. táblázatok adataiból a (13) egyenlet állandóit ki lehet értékelni a következő számszerű adatokkal:

E $\rightarrow$ Y gázcsere

$$D_E = 0,0026(v_0^{0,5})e^{0,28d} \quad (14)$$

Y $\rightarrow$ E gázcsere

$$D_Y = 0,00078(v_0^{0,84})e^{0,24d} \quad (15)$$

A BPL adszorbens felületének eloszlása makro- és mikropórusokra a 7. ábrán látható, a filmellenállás meghatározása után ezek alapján dolgoztuk ki a diffúzió által befolyásolt mechanizmusokat. Mint az ábrán látható, a diffúziót három átlag-pórusméretből számoltuk. A 7. ábrán látható strukturális eloszlás meghatározására elfogadott módszerek állnak rendelkezésre. Különböző adszorbensekre ez az eloszlás különböző lehet az alapanyagok kiválasztásának és az előállítás technikájának függvényében.

A mikropórusok elválasztási képessége nem ilyen egyértelmű. Ha az 1. és 2. táblázat értékeit a megfelelő v és d értékekkel elosztjuk egymással, a 3. táblázatot nyerjük, melyben meglepő eredményeket találunk. A gázsebesség csökkenése kedvez az elválasztásnak, mivel az egyik hajtóerő, a koncentrációs különbség megnő. A szűkülő kapillárisokon belül az adszorpció erő növekszik a csökkenő d -vel arányosan, de ez penetrációs (behatolási) nehézségek miatt negatív elválasztási arányt eredményez a 14 Å-ös eredményekkel összehasonlítva. Az eredményekből kitűnik, hogy a dinamikus adszorpció esetében a makropórusokban az elválasztás akár több mint 20-szorosa, míg a mikropórusokban akár 40-szerese is lehet a sztatikus elválasztási lehetőségeknek, mint a 14 Å-ös mikropórusok esetében látható.

v_0 (cm s ⁻¹)	$D_{E \rightarrow Y}/D_{Y \rightarrow E}$ ($d = 2 \text{ Å}$)	$D_{E \rightarrow Y}/D_{Y \rightarrow E}$ ($d = 8 \text{ Å}$)	$D_{E \rightarrow Y}/D_{Y \rightarrow E}$ ($d = 14 \text{ Å}$)
1,91	33,12	37,30	43,86
3,05	11,90	35,12	35,61
5,29	13,91	26,70	27,01
8,31	13,91	16,30	20,00
11,81	9,09	13,05	15,90
16,17	12,29	11,63	16,60
20,83	12,42	13,80	17,80

3. táblázat. Relatív diffúziós konstansok az 1. és 2. táblázatok értékeiből

Összefoglalás

A cikkünkben bemutatott 66 laboratóriumi sorozat elemzése az etán és az etilén elválasztásának szimulálására dinamikus elválasztási paramétereket adott, nagyságrendileg sokkal nagyobb, mint egy hagyományos desztillációs elválasztásnál lenne. A kémiai gyakorlatban az elválasztás csaknem olyan jelentős, mint a szintézis. Ennek hatékonysága a két elegy különbségén alapul, ami lehet vagy fizikai, például a fajsúly, vagy dinamikai, például a szabadesés. A desztillációs elválasztás hatékonyságát a dinamikus adszorpció elválasztással vetettük össze. A desztillációs elválasztás hajtóereje, egyben mértéke a relatív illékonyság. Ez az arány az etán-etilén gáz-elegy esetében 1,8, míg a relatív adszorpció ez esetben csupán 1,14.

Folyadékok elválasztásánál a forráspontkülönbség a döntő, a gőztérben az alacsonyabb forráspontú a gazdagabb, ezt tányérszámnak nevezik. Jó pálinkát már egy tányérszámmal is lehet főzni, azonban amennyiben a forráspontok túl közel vannak egymáshoz, a párat cseppfolyósítani lehet és újraforralni. Ez a folyamat desztillációs tornyokban igen elmésen van megoldva, és átment a gyakorlatba, hogy az elválaszthatóságot a tányérok számával jellemezzük. Az irodalomban ezt a típusú elválasztást „cascade” operációnak nevezik, jellemzője, hogy mind a folyadék, mind a gőzfázisban a koncentráció tányérról tányérra változik. A gyakorlatban és az irodalomban szokássá vált, hogy attól eltekintve, hogy az elválasztás „cascade” típusú vagy nem, az elválasztás nehézségét tányérszámmal jellemezzük. Az etán és etilén nagyüzemi elválasztása csaknem 170 tányérszámú desztillációs kolonnát is igényelhet [1].

Ha az elválasztás „cascade” típusú, de nem desztillációról van szó, akkor tányérszám helyett „stage” (szakasz) számot is szokás használni. Az urán dúsításához például a gázdifúziós eljárás több mint 1300 stage-et is igényelhet.

Egy másik elválasztási módszer „continuous column” (folyamatos oszlop) típusú. Ilyen például a gázabszorpció ellenáramú folyadékkal, melynek jellemzője, hogy mind a folyadék, mind a gáz fázisban a kinyerni kívánt elem koncentrációja folyamatosan, nem lépcsőzetesen változik. Ilyen típusú elválasztási módszerekhez sorolható a mozgó szénágyas gáz-elválasztás is. Ez a módszer a különleges tulajdonsággal rendelkezik, hogy az ún. rektifikációs zónában elő lehet állítani a legjobban adszorbeálódó komponens 100%-os elegyét, ami – kiűzve a kevésbé adszorbeálódó komponens – tökéletes elválasztást tesz lehetővé. Egy mozgó szénágyas adszorpció torony rektifikációs zónájának alsó részében tiszta etánt, felső részében tiszta etilént lehet kinyerni, az eredeti etán-etilén gázelegy példájánál maradva.

Ennek a szokatlanul hatásos elválasztási technológiának a mikromechanizmusát elemzi a leírt kísérlet. Az eredményekből nyilvánvalóan látható, hogy ez nem egyensúlyi, mint például a desztilláció, hanem dinamikus jelenség, amit a „tömeg- és impulzusátvitel” (mass and momentum transfer) jellemez az adszorbens struktúrájának keretében. Az elválasztandó két komponens relatív dinamikai tulajdonsága az elválaszthatóság mértéke.

A használt BPL adszorbens makropórusaiban filmellenállást lehetett kimutatni és az etán-etilén relatív elválasztási aránya (8) és (9) egyenletek alapján 21-es értéket eredményezett.

A mikropórusok esetében (14 Å) akár több mint 40-szeres elválasztási faktor is elérhető, de a 2 Å vagy ennél kisebb kapillárisoknál az elválasztás nem ilyen kedvező.

Egy mozgó szénágyas adszorpció torony működésének vannak technikai nehézségei, talán ez az oka, hogy többszöri próbálkozás után sem lett népszerű annak ellenére, hogy óriási elválasztási potenciált rejtett [9].

IRODALOM

- [1] Dryden, C. E., R. H. Furlow, „Chemical Engineering Cost”, The Ohio State University, 1969.
- [2] Lewis, W. K., E. R. Gilliland, S. Chertow, W.P. Cadogan, „Adsorption Equilibria”, Ind. Eng. Chem. (1950) 42, 1319.
- [3] Szirmay, L., „Dynamic Behavior and Relative Mass Transfer Coefficients of a Porous Adsorbent Through Exchange Adsorption”, Trans. Chem. E. (1978) 56, 101.
- [4] Szirmay, L., MS Thesis, University of Detroit, 1962.
- [5] Szirmay, L., PhD Dissertation, Denver University, 1969.
- [6] Weber, T. W., Chakravorti, R. K. AIChEJ (1974) 20, 228.
- [7] Dankwerts, P.V., Trans Faraday Soc. (1950) 46, 701.
- [8] Crank, J., The Mathematics of Diffusion, Oxford University Press, 1956.
- [9] Szirmay, L.V., „Industrial Gas Separation” U. S. Patent 3, 727, 376 (April 17, 1973)



Az év ismeretterjesztő tudósai

A Tudományos Újságírók Klubjának tagjai minden évben megszavazzák, hogy kik kapják „Az év ismeretterjesztő tudósa” díjat. A 2010-es, 2011-es okleveleket egyszerre adták át – ezúttal két házaspárnak, a csillagász Illés Erzsébet–Almár Iván és a vegyész Hargittai Magdolna–Hargittai István kettősnek. A díjazottakról kisbolygókat is elneveztek; mindegyik felfedezője magyar csillagász, Sárneczky Krisztián.

Ismeretterjesztés és kultúra

A Hargittai házaspár

Magyar Kémikusok Lapja: Emlékeznek még arra, mikor született az első olyan írásuk, amelyik laikusoknak szólt?

Hargittai István: A kettőnk története nem egyszerre indul.

Hargittai Magdolna: A tudományos ismeretterjesztést István kezdte. Mert ő néhány évvel „előbb van”, mint én, mindig megelőz... (nevetés)

HI: Ez az előny igazságtalan a kettőnk kapcsolatában, de valahogy megmaradt.

A kezdetet Wigner Jenőhöz kötném, akinek 1964-ben megjelent egy cikke az Élet és Irodalomban, és én arra válaszoltam. Ezt nevezném életem első „ismeretterjesztő” cikkének.

MKL: Az ismeretterjesztésnek több válfaja is kirajzolódik: szólhat a laikusoknak, a tudományban járatosabb érdeklődőknek, és – erre éppen István hívta fel a figyelmemet – ma már annyira specializálódtak a kutatók, hogy egy szemináriumon vagy konferencián is gyakran „szakmai ismeretterjesztéshez” kell folyamodni, hogy a résztvevők megértsék egymást. Melyik formát kedvelik a legjobban?

HM: Az első „ismeretterjesztő” munkám éppen abból eredt, hogy ugyanazon a szakmán belül a különböző területek művelői nem mindig tudják követni egymás gondolatait. A *Symmetry through the Eyes of a Chemist* (Szimmetria egy kémikus szemével) című könyvünk írásakor arra törekedtünk, hogy a kémia számos területét – a molekulaszervezeten és a spektroszkópián túl például a kémiai reak-

ciókat – a szimmetria felől közelítsük meg. Ez számomra is nagyon hasznos munkának bizonyult.

A szimmetriáról aztán gyerekeknek is írtunk könyvet, ami az ismeretterjesztésnek egy egészen más szintű megnyilvánulása – ezt is nagyon élveztük.

István később elkezdett interjúkat készíteni tudósokkal, először inkább kémikusok számára, de utána áttért más természettudományos területekre is. Ebbe a munkába bekapcsolódtam, és hamarosan új színként jelent meg a női kutatói pályák követése.

MKL: Egy korábbi beszélgetésünkéből kiderült, hogy az interjúkhoz a *Chemical Intelligencer* című nagyszerű lap adta az ötletet. „A Chemical Intelligencer a kémia kultúráját népszerűsítő, negyedévenként megjelenő folyóirat volt ... hat évig szer-

kesztettem, amíg a Springer kiadót el nem adták” – mondta István. Mit jelent tulajdonképpen a „kémia kultúrája”?

HI: Azt, hogy húzok egy vonalat két betű között, és arról egy egész könyvet lehet írni. Valamikor valaki meghúzta azt a vonalat, ami a kémiai kötést jelenti, és ma ugyanúgy húzzuk – még akkor is, ha már sokkal többet tudunk róla. Ez túlmutat a manuális munkán, és annak az igényét jelenti, hogy el tudjuk magyarázni, le tudjuk írni, mi történik; valahogy meg tudjuk előre mondani, hogy mit kellene csinálni, és ha valamit csinálunk, akkor abból mi lesz.

MKL: Ez nem a kémia tudománya?

HI: A kémia tudománya például a hidrogénatom leírása a Schrödinger-egyenlettel. De az az igény, hogy elképzeljük, milyen változások mennek végbe, kulturális kérdés.

HM: István „definíciója” elég bátor és megdöbbentő; biztos vagyok benne, hogy a legtöbben más-képp fogalmaznának. A kémia kultúráját sokkal általánosabban is felfoghatjuk, hiszen a kémia mindegyik jelen van. Ráadásul ez az egyetlen tudomány, amely előállítja vizsgálódásának az objektumait is. Ez mind beletartozik ebbe a kultúrába.

HI: A mól gondolatát ki kellene zárni az iskolai oktatásból. Amikor azt mondom, hogy A + B-ből lesz C, akkor itt megállnék, és nem kezdenék mólnyi mennyiségeket számolgatni. Ezt tanulják meg a vegyészek meg a vegyészmérnökök! Ez az egyik sarkalatos pont, ahol a gyerekek elvesztik a fonalat – részben azért, mert rosszul magyaráz-

2011-ben, Moszkvában





zák nekik, részben azért, mert föl sem tudjuk fogni, hány atom meg molekula van egy mólbán. Nemcsak azt mondom, hogy fölösleges megtanítani az iskolában a mól fogalmát, hanem megjósolom, hogy ki is fog maradni az oktatásból előbb-utóbb, mert zavarja a megértést. Az iskolában a kémia kultúrájába kellene bevezetni a gyereket.

MKL: Megnéztem, mit kínált a *Chemical Intelligencer* az olvasóknak; most csak néhány címszót említek: modellek, rejtélyek, kémiatörténet, új alkalmazások, bélyegek, főzés, viták, kapcsolódás más természet-tudományágakhoz és humán tudományágakhoz, nagy felfedezések, nagy vegyészek.

HM: Az „intelligencer” hírmondót, hírvivőt is jelent, és a lap mindarról hírt adott, ami érdekelhette a kémikusokat.

HI: Mert a kultúrába beletartozik, hogyan történtek a dolgok, kik csinálták, mit csináltak, miről érdemes olvasni, kiről kell beszélni. A szakírodalom csupa sikertörténet, holott az igazán izgalmas dolgok sokszor a kudarcokból születnek. Nézzük például a nemesgáz-vegyületeket. Ezeknek a gondolata akkor merült fel, amikor a „közömbös gázokat” felfedezték: rögtön megpróbálták a vegyületeiket is előállítani, de nem ment. Az évtizedek során többször nekirugaszkodtak, és sohasem ment. Neil Bartlett törte át „a közömbösség gátját” 1962-ben, és utána nem éveken, hanem hónapokon belül tőle függetlenül is sokan tudtak már nemesgázvegyületeket csinálni. A kvázikristályok felfedezésekor ugyanez történt, de nem a kísérleti, hanem az elméleti munkában. Levine és Steinhart tulajdonképpen már megalkotott egy elméletet, de nem merték publikálni, mert lehetetlennek tartották a kvázikristályok képződését. Akkor közölték csak a teóriájukat, amikor tudomást szereztek Shechtman kísérletéről, és utána egyből száz meg száz publikáció jött elő. Azokat a felfedezéseket tartom a legizgalmasabbnak, amelyek elindítanak egy ilyen folyamatot. Ezért érzem úgy, hogy a felfedezők nagyon bátor, de borzasztó magányos emberek: olyasmit tudnak, amit senki más, és ezzel elő is kell jönniük. Gyakran nem a legnagyobb tudósok a legnagyobb felfedezők. A legnagyobb tudósok jól tudják, hogy mi miért nincs, vagy nem lehet. Shechtman nem tudta megmagyarázni, sőt leírni sem igazán tudta a felfedezését. De előállt vele, kicsit ártatlanul, meg makacsul – a legfontosabb tulajdonsága a makacssága. Az első dolgozatuk nem valami mély cikk, hanem „ismeretterjesztés” volt.

Térjünk vissza egy pillanatra Wigner Jenőhöz. Wigner, aki a 20. század egyik legnagyobb tudósa volt, azt mondta nekem, hogy amikor kinyitja a *Journal of Chemical Physics*-et, a cikkek háromnegyedének a címét sem érti! Ez mutatja igazán, hogy még a „legfelső szintű ismeretterjesztésre” is szükség van. Wigner Jenő mondta azt is, hogy nem tud jól tanítani az, aki nem érti, amit tanít. Nekem a legnagyobb élményem az ismeretterjesztésben az, amikor megértem, amit szeretnék elmagyarázni.

MKL: Azoknak a rendkívüli embereknek a sorában, akik interjúalanyként megjelentek a lapban, majd a híressé vált *Can-did Science*-interjúkötetekben, Linus Pauling volt az első.

HI: Mielőtt belevágtam a szerkesztésbe, írtam ötven-hatvan nagy embernek, és megkérdeztem, szerintük szükség lenne-e ilyen folyóiratra. Linus Pauling azt válaszolta, hogy nagyon jó gondolat, csak ő túl elfoglalt ahhoz, hogy írjon bele. Nem is gondoltam, hogy fölkerjem cikkírássra, mert olyan híres volt és már 90 is elmúlt. De az ő válasza adta az ötletet az interjúkhoz.

Ebben a „közvélemény-kutatásban” Oláh Györgytől is fontos támogató levelet kaptam. Később nagyon jó kapcsolat alakult ki közöttünk, és ez talán annak köszönhető, hogy néhány hónappal a Nobel-díja előtt kerestem meg. A Nobel-díj vízválasztó. Egy Nobel-díjasnak rengeteg ismerőse lesz, korábban viszont nem dongják körül.

Nekem eleve nagy ismeretségi köröm volt, rengeteg embertől meg tudtam kérdezni, akar-e cikket küldeni a lapba.

MKL: Hogyan tett szert erre a nagy ismeretségi körre?

HI: Valaki viccesen azt mondta, hogy más ember bélyegét gyűjt, én meg tudósokat. Ez már nagyon-nagyon régen volt.

A külföldi partnerekre szakmai okokból volt szükségem, mert itthon csak az én laboromban folytak elektrondiffrakciós kutatások, de a „gyűjtés” korábban kezdődött. Magkémia tanulmányozására küldtek a Szovjetunióba, csakhogy az engem nem érdekelt. Valahogy elintézttem, hogy ne Leningrádba kerüljek, ahová irányítottak, hanem Moszkvába. De mit tanuljak magkémia helyett, amikor specializálódni kell? Kerestem, kerestem, és úgy láttam, az infravörös spektroszkópia kapcsolódik a hazai kutatásokhoz. Amikor itthon voltam, elmentem Pál Lénárdhoz, mert az ő intézetéhez tartoztam, és mondtam neki, hogy infravörös spektroszkópiával akarok foglalkozni. Azt válaszolta, hogy ő nem befolyásolja a választásomat, de ezek után

nem érdekli, hogy fogok-e magamnak állást találni, vagy sem. Visszamentem Moszkvába, és azt mondtam magamban, ha nincs állásom, akkor folytatom a keresést, hiszen már nem kell kapcsolódási pontokat találnom. Így jutottam el az elektrondiffrakciós molekulaszervezet-kutatáshoz, ami nagyon szűk terület volt, emiatt a szakemberek az egész világon mind ismerték egymást. Ez lehetett annak a kevés diszciplínának az egyike a Szovjetunióban, amelynek a művelői elkötelezetten nemzetközilek voltak. Ott én sokkal nemzetközibb lettem, mint itthon lettem volna! A hálózatépítés tulajdonképpen a moszkvai milliónek köszönhető. Nagyon jó laboratóriumba kerültem a diplomamunka idejére, amerikai látogatók is jöttek oda tanulni. Ma is előttem van, ahogy egy amerikai professzor ül az asztalnál, és rajzolgatja az oroszok kísérleti alkatrészeit...

MKL: Hogyan talál rá az ember a saját ösvényére egy olyan férj mellett, aki néhány évvel mindig „előbbre van”?

HM: A tudományban nagyon hamar egyértelművé vált, hogy meg kell találnom a saját vonulatomat, különben soha nem ismerik el a munkámat. De nem kellett erőlködnöm, mert szinte magától kialakult. Elsősorban szeretlen vegyületek szerkezetét tanulmányoztam, és tovább szűkült a kör a fém-halogenidek szerkezetére, amivel az elmúlt két évtizedben foglalkoztam. Igaz, hogy az elektrondiffrakciós szerkezetvizsgálatoknál maradtam, de nálam például egyre nagyobb szerephez jutottak a kvantumkémiai számítások, és ezt a területet a magaménak tekintettem. Tehát az önállósodás fontos volt, különben nem jutottam volna sehova.

HI: Nem is biztos, hogy akartál valahova jutni... Mert amikor Magdi elkészítette a kandidátusi disszertációját, azt mondta, hogy neki ez elég, itt megáll. Nem hajszolta az elismerést.

HM: Nem, de azért zavart, amikor az asszisztensednek néztek. Azt viszont valóban nem gondoltam, hogy a kandidátusi után rögtön bele kellene vágnom a nagydoktoriba, a többről pedig már nem is ábrándozik az ember. Én szerettem a munkámat, de komolyan vettem a gyerekeim nevelését, és nem akarom eltúlozni, de azt is, hogy Istvánt támogassam.

HI: Csakhogy Hardy Gyula, aki akkoriban a Kémiai Osztály elnöke volt az Akadémián, barátian arra figyelmeztetett, hogy a feleségem – honnan ismerte egyáltalán? – nehogy megálljon a pályán. Ez elgondolkodtatott bennünket. Túlzott egyszerűsítés lenne, ha azt mondanánk, hogy



ennek a hatására történt minden, de ez fontos pillanat volt az életünkben.

MKL: Az egyik könyvbe az az emlékezetes beszélgetés is belekerült, amikor éppen ellenkező impulzus érte önöket: véget akartak vetni a közös munkának.

HM: Igen, egyszer előállt az üzemi négyyszög, hogy nem szerencsés, ha egy kis intézetben férj és feleség együtt dolgozik. István percnyi gondolkodás nélkül válaszolta: jó, megértem, úgyhogy holnap megyek, és kezek magamnak egy új állást. Ezen annyira elképedtek, hogy soha többé nem hozakodtak elő az ötlettel!

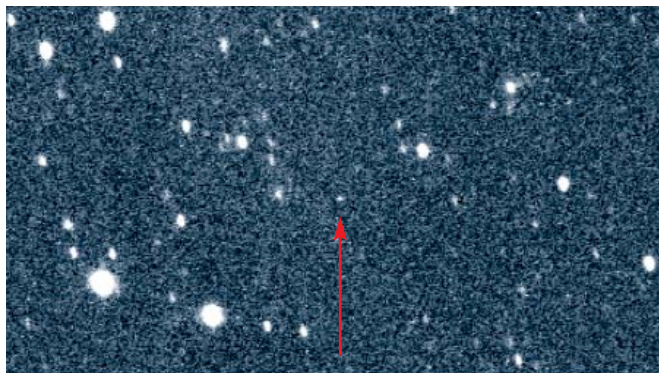
HI: Az ismeretterjesztésről kezdtünk beszélgetni, de mindig elkeveredünk valahová, mert az ismeretterjesztés beolvad az életünkbe.

Szeretnék megemlíteni még egy fontos momentumot. Amikor Texasban voltunk 1986 őszén, megkértek, hogy a megbeszélte kurzusokon kívül adjak elő egy újabb tárgyat. „Természettudományt” kellett tanítani olyan hallgatóknak, akik nem természettudományos képzésben vettek részt. A szimmetria alkalmas témának tűnt, de azért megkérdeztem, hogy van-e értelme jövőbeli jogászok meg közgazdászok előtt beszélni – nem is a kémiáról, hanem a szimmetriáról. Erre a kollégám azt válaszolta: „Ez lesz életed legfontosabb tantárgya, mert olyanoknak engedsz bepillantást a természettudományokba, akik majd valószínűleg a törvényhozásban ülnek, újságot írnak, bírók meg tábornokok lesznek. Sokkal többet ér, ha szert tesznek valamilyen természettudományos szemléletre, mint az, ha a vegyészek még egy kémiai előadást ülnek végig.” Ez bizony az ismeretterjesztésnek óriási feladata, és már nemcsak szórakoztatás, hanem létkérdés.

MKL: Hogyan kelt életre a „női vonal” az ismeretterjesztésben?

HM: Nekem is megtetszett az interjúkészítés, és ha utaztam valahova, én is rögzítettem beszélgetéseket. Nagyon élveztem, hogy mennyi mindent tanulok a felkészülés során. De itt is megmutatkozott egy kis különbség kettőnk között. Én nagyon közel érzem magamhoz a fizikát: örültem, ha részecskefizikáról, asztrofizikáról olvashattam, és kerestem a fizikusok társaságát. A biológia Istvánhoz állt közelebb.

A közepe felé járhattunk a *Candid Science*-sorozatnak, amikor egyszerre csak feltűnt, hogy a 36 interjút tartalmazó kö-



A (192155) Hargittai kisbolygó – a 192 155. kisbolygó – a kép közepén látható

tetekben legfeljebb három-három nő szerepel. Mi ennek az oka? Mi biztosan nem vagyunk antifeministák, viszont a „menő kutatókkal” beszélgettünk, azok között pedig kevés volt a nő. Elkezdtem megkeresni a női természettudósokat, és elkezdtem olyan nőket is megismerni, akik nemcsak jó tudósok, hanem komoly pozíciót is szereztek, például egyetemek vezetői, vagy akár Nobel-díjasok.

Utólag vettem észre, hogy a „női kérdés”-t soha nem vonatkoztattam a saját életemre. Ha időnként hátrányban éreztem is magam, sokkal inkább annak tulajdonítottam, hogy házaspárként jelenünk meg a szakmában.

Most meg akarom írni azt a könyvet, amelyhez már 50–60 interjút készítettem és sok szociológiai tanulmányt is elolvastam.

HI: Bármibe kezdünk, Magdi mindig rátalál a saját szolamára: például ő hozta be a csoportelméleti szemléletet a szimmetria-könyveinkbe.

HM: Amellett, hogy a csoportelmélet elválaszthatatlan a szimmetriától, alkalmazása a kémiában is hasznos és sokrétű. Így például ennek alapján tudtuk rajzokkal levezetni, hogyan alakulnak ki egy molekula pályája vagy egy rezgés szimmetriái. Éppen ez a szemléletesség az egyik sikere a *Szimmetria egy kémikus szemével* című könyvünknek.

MKL: Nemcsak a „szólam” más, hanem talán a habitus, a megközelítés is. Például István egyszer elmondta, hogy az interjúkhoz az embernek „el kell végeznie a házi feladatát”, de az is zavaró, ha túlságosan felkészül.

HM: Én pedig szeretek felkészülni, soha nem éreztem azt, hogy túlkészültem magam; ez egyrészt biztonságot ad, másrészt megnöveli a játéktérteret.

MKL: Januártól megszűnt az akadémiai kutatócsoportjuk, és bár nem maradnak munka nélkül, ez nem örömteli fejlemény.

HI: A kutatócsoport egy tollvonással szűnt meg. Az a leg-szomorúbb, hogy miközben alig tudunk külföldről hazacsalogatni tehetséges fiatalokat, szó nélkül rúgunk ki (más) tehetséges fiatalokat. Az egyik kitűnő fiatal munkatársunknak most találunk egy ragyogó helyet Amerikában, de szerettük volna azzal elengedni, hogy visszavárjuk... A csoportunk megszüntetése nem miattunk baj, hanem azért, mert egy óriási értéket képviselő kultúrát ítélt halálra.

HM: Szakterületünkön az egyik vezető csoport voltunk világviszonylatban, komoly nemzetközi elismeréssel. Az értékeléskor egyébként 99 pontot kaptunk a 100-ból.

HI: Nem tudom, milyen szempontok alapján döntöttek, a mi pályázati rendszerünk általános hibája, hogy a döntési szempontok utólag derülnek ki, vagy, mint az esetünk mutatja, még utólag sem. Én nem hagyom abba, amit csinálok, függetlenül attól, hogy van-e kutatócsoport, vagy nincs. Magam miatt még csak haragudni sem tudok senkire. Mások miatt viszont igen.

MKL: Most mindketten könyvet írnak.

HM: Nekem még el kell döntenem, hogy milyen is legyen ez a könyv. Hiszen nagyon sok tanulmány jelenik meg a tudományos pályát választó nőkről. Hogyan tudok újdonsággal előállni? Persze, magam is természettudós vagyok, „belülről” látom a kérdést, és így a hozzáállásom valószínűleg más, mint egy íróé vagy egy szociológusé. Nem interjúkötetet tervezek, hanem egyszerűen könyvet akarok írni.

MKL: Az sokkal nehezebb.

HM: De sokkal érdekesebb is. Engem a problémák azonosítása, tárgyalása – az okok felderítése, a kiút keresése – izgat. Igyekeztem hasonló jellegű kérdéseket feltenni a beszélgetések során, hogy a legtöbb problémára elegendő válaszom legyen. Ősszel Indiában voltunk két hetet: meghívtak, hogy beszéljek a molekulaszerkezet-vizsgálatokról, aztán a kémia és a szimmetria kapcsolatáról. A legnagyobb érdeklődést azonban a „nők a tudományban” téma váltotta ki. Ezeket az előadásaimat alkalmakként 200–250-en hallgatták meg, és nemcsak nők, hanem férfiak is. Az előadások után hosszú beszélgetésekre került sor. Úgyhogy a könyvben lesz egy olyan fejezet, amelyben kimondottan az indiai nők tudományban betöltött szerepéről és problémáiról fogok írni, mert ez a szál egészen különleges.



MKL: Nemrégiben tudományos házaspárokról beszélt az Akadémián; akkor is érdekes sorsokat ismertünk meg.

HM: Ott meséltem el azt a történetet, hogy egy amerikai házaspár egész életében együtt dolgozott, végül a nőt be akarták választani a tudományos akadémiába. Ő azonban azt válaszolta, hogy nem fogadhatja el a meghívást – Amerikában a tagságra „meghívnak” –, ha a férje nem lesz tag. Szerintem ez fantasztikus! És nem ez az egyetlen ilyen pár! Ellenkező esetről nincs tudomásunk...

Viszont számos olyan Nobel-díjas példát találtam, ahol a feleség, vagy más női munkatárs, komolyan részt vett a munkában, mégis csak a férfit tüntették ki. Banga Ilona esete is ebbe a sorba illik. Ő Szent-Györgyinek a munkatársa volt, nem a felesége, és több kutatásában is kulcsszerepet játszott, de sohasem került reflektorfénybe, noha megérdemelte volna.

MKL: A nők nehezen jutnak vezető szerephez: talán nem is akarnak, vagy a férfiak nem akarják.

HM: Az egyik tipikus válasz erre a dilemmára az, hogy a döntéshozó pozíciókban férfiak vannak, és az emberek olyanokat próbálnak kiválasztani egy bizonyos feladatra vagy pozícióba, akik a legjobban hasonlítanak rájuk... Ennek ellentmond, hogy egy női vezető sokszor megkeresítheti a női beosztottak életét. De vannak jó példák is. Shirley Tilghman, a Princeton Egyetem elnöke az elsők között vezette be,

hogy a fiatal női munkatársak – a családi feladatok miatt – néhány évvel hosszabb időt kapjanak alkalmasságuk bizonyítására, mint a férfiak.

Nagy hatást tett rám Catherine Bréchnac, a francia kutatási hálózat, a CNRS korábbi főtitkára, majd elnöke – mindkét pozícióban ő volt az első nő. Fizikusként vált ismertté, beválasztották a Francia Tudományos Akadémiába is, pedig oda különösen nehéz bejutni. Megkérdeztem tőle, befolyásolta-e a magas pozíciók, illetve az akadémiai tagság elnyerését, hogy nő. Azt válaszolta, nagyon reméli, hogy az Akadémiába érdemei alapján került be. Ugyanakkor teljesen biztos volt abban, hogy a CNRS élére azért került, mert a trendeknek megfelelően nőt akartak oda kinevezni. De egyáltalán nem bánta, hiszen tudta, hogy van elég energiája, ötlete ahhoz, hogy jobban irányítsa az intézményt, mint elődei.

MKL: A női tudósok pályájának elemzése inkább a „jelenről” alkot egyfajta képet, míg István – nekem legalábbis úgy tűnik – szívesebben szemlélődik néhány évtizednyi távolságból.

HI: Többször visszatértem a nagy magyar fizikusgeneráció történetének a feldolgozásához, de a hangsúly nem a történeten van, hanem az alkotáson. Mik voltak a gyökereik, a forrásaik, hogyan helyezhető el a munkásságuk a „világ tudományában”? Miért mentek el Magyarországról, és mi lett volna belőlük, mi lett

volna velük, ha Magyarországon maradnak? Ha ezzel nem nézünk szembe, akkor ma sem jutunk el oda, hogy megbecsüljük a tehetségeinket, és akkor tovább folytatódik a kutatók elvándorlása.

Jelenlegi könyv-projektem úgy alakult ki, hogy a nagy magyar fizikusok elvezettek a szovjet fizikusokhoz, s még nekem is, aki érdeklődő vagyok és tudok oroszul, hatalmas meglepetést szerez mindaz, amit most összegyűjtök. Micsoda nagy tudósok éltek ott! De a legtöbben el voltak szigetelve nemcsak nyelvi, hanem politikai szempontból is, és nemcsak azért, mert gyakran titkos kutatásokra kényszerültek, hanem azért is, mert a nyugati kultúrában hagyományosan a nyugat-európai és az észak-amerikai történetésekre, áramlatokra figyelünk.

Pedig fantasztikus felfedezések születtek a Szovjetunióban. Szemjonov és egy fiatal munkatársa – akinek a nevét azért nem ismerte senki, mert később ő volt a titkos szovjet atomfegyverprogram tudományos igazgatója, Julij Hariton – fedezte fel az *elágazó* láncreakciókat. A Szilárd Leó-i nukleáris láncreakció is *elágazó* láncreakció volt. Képletesen azt mondhatnánk, hogy a két felfedezés az atombombában találkozott. Addig azonban szükség volt még egy sor további felfedezésre. De a „kultúra” már megszületett hozzá.

MKL: Az ismeretterjesztő, úgy gondolom, éppen azt a nehezen definiálható és sokféle formában megjelenő kultúrát látatja, közvetíti, amiről ma beszélgettünk.

Égi kémia

Illés Erzsébet és Almár Iván

A csillagász házaspár munkássága talán kevésbé ismert a vegyész olvasók előtt. Pályájuk néhány fontos pontjáról képet kaptunk a laudációból: „Tudományos igényű hazánkban elsőként Almár Iván foglalkozott asztronautikával és az új tudomány népszerűsítésével a sajtóban, rádióban. Nevéhez fűződött a műholdak átvonulásait figyelő magyar állomáshálózat megszervezése. Később alapítója és első vezetője volt a penci Kozmikus Geodéziai Observatóriumnak, majd igazgatóhelyettese a Konkoly Thege Miklós nevét viselő csillagládnak.

Illés Erzsébet is tagja volt annak a csillagászcsoporthoz, amelynek tevékenységé-

vel megkezdődött Magyarországon az űrkutatás. Ő használt elsőként hazánkban számítógépet űrkutatási és csillagászati adatok feldolgozására. Csillagászati, planetológiai témájú ismeretterjesztő cikkei számos folyóiratban jelentek meg.

Almár Iván könyveiből ismertük meg, hogy Mi dolgozik a világűrben?, milyen a SETI¹ szépsége, s Ha jövő, akkor világűr.”

Magyar Kémikusok Lapja: A pályájuk szinte egyszerre kezdődött az űrkorszakkal. Hogyan változtatták meg az új kutatók a csillagászok munkáját?

Amár Iván: A csillagászatnak egy évszázados feladata volt a hely- és időmeg-

határozás. Amikor aspiránsként idekerültem az obszervatóriumba, 1954-ben, éppen befejeződött az a korszak, amikor az intézetnek elsősorban pontos időt kellett szolgáltatnia a csillagok átvonulásának megfigyelése nyomán. A 20. század elején óriási ugrásnak számított, hogy a csillagászok elkezdtek a csillagok fizikájával és kémiájával foglalkozni a színképelemzés révén. Az 1950-es években ugyanekkora ugrás volt, amikor a Luna-3 holdrakéta elrepült a Hold mellett, és közelről fényképeket készített a Hold túlsó oldaláról. Kiderült,

¹ A SETI a Search for Extraterrestrial Intelligence (földönkívüli értelem keresése) kifejezésből alkotott mozaikszó.



hogy nemcsak távcsövekkel lehet a Földről valamit megfigyelni, hanem oda is lehet küldeni egy berendezést, és ott, a helyszínen meg lehet válaszolni egy kérdést, amit a csillagászat évszázadokig nem tudott megválaszolni, nevezetesen azt, hogy mi van a Hold túlsó oldalán.

Szintén forradalmi jelentőségű változás volt ebben az időben, hogy az a tudomány, amit égi mechanikának neveznek, és ami évszázadokon keresztül semmi mást nem tett, mint megfigyelésekből számította az egyes természetes égitestek pályáját, aktívvá vált. Ettől kezdve a mesterséges égitestek leendő pályáját is ki kellett számítani.

Rögtön az első Szputnyik felbocsátása után bekapcsolódtunk az űrkutatásba: optikai – távcsöves – megfigyelésekkel követtük, hogy mikor halad át a Szputnyik egy bizonyos ponton. Tehát rögzítettük a pályáját – így segítettünk a szovjet központnak, hogy ne veszítse „szem elől” a mesterséges holdat, miután a rádiókapcsolat megszűnt. Ez a megfigyelés a svábfegy Csillagvizsgáló Intézet épületének a tetején indult, 1957-ben.

Illés Erzsébet: 1958. január 23-án volt az első sikeres észlelés. A műholdakat azért kellett követni, mert nem ismertük pontosan a Föld alakját. Egyrészt az alak gömbtől való eltérése változtatja a mesterséges hold pályáját, másrészt szinte semmit sem tudtunk a légkör sűrűségéről azokban a magasságokban, ahol a mesterséges holdak mozognak. Persze tudtuk, hogy a sűrűség fölfelé csökken, de senki sem gondolt arra, hogy a Nap hatására milyen óriási ez a változás. Sőt ugyanabban a magasságban is nagyon változik az idő függvényében a sűrűség amiatt, hogy a légkör „lélegzik”. Ezeknek a hatásoknak a következtében nem Kepler-pályán mozogtak a mesterséges holdak, hanem mindig változott ez a pálya, és csak az optikai megfigyelések révén követhettük.

AI: Ez eleinte valóban pusztá szolgálat volt, nem tudományos munka. Hozzátenném még, hogy bár csillagászati színképelemzéssel, asztrospektroszkópiával nem foglalkozott az intézet, 1958-ban először a Krím-félszigeten, 1961 körül pedig Olaszországban egy nagy távcső mellett beletanultam ebbe is, és a kandidátusi disszertációmat egy csillag kémiai összetételének meghatározásáról írtam. Magyarországon akkor még nem voltak ilyen vizsgálatok, de tervbe volt véve egy spektroszkóp beszerzése, és ehhez kellett beletanulni a szín-



A csillagász házaspár a díj átadásakor

képelemzésbe. Közben megszerveztem az optikai hálózatot, és a megfigyelés mellett nagyon rövid idő múlva megjelent a tudományos kutatásban a felsőléggő sűrűség meghatározása. El kellett döntenünk, hogy olyan kutatásokat folytassunk-e, amilyenek az intézet profiljába illenek, vagy inkább a műhold-megfigyelésekkel járó sok munkát hasznosítsuk.

IE: Én 1959-ben kezdtem, és azonnal belecsöppentem az új irányzatba. 1961-ben Iván fölhívta a figyelmem a számítástechnika megjelenésére. Azonnal felismerte ennek a fontosságát, és elküldött egy programozói tanfolyamra.

Akkor még a csillagászati megfigyelésekhez tartozó számolásokhoz tekerős számológépet használtunk, de ez nem okozott gondot, mert csak 200–300 adatot kellett kezelünk. Mire a tanfolyamot elvégeztem, a mesterséges holdak észlelése olyan fázisba került, hogy számítógéppel speciális nomogramot kellett szerkeszteni a szputnyikpozíciók számítására. Ez lett a „vizsgafeladatom”.

AI: Az optikai műhold-megfigyelések korszaka körülbelül 1972-ig tartott. A csillagászat történetében addig soha nem kellett ilyen sebesen mozgó égi objektumok helyzetét meghatározni. Erre nem volt technika, ezt nekünk kellett kitalálni.

IE: A műholdak körülbelül olyan sebes-séggel mozognak az égen, mint ahogy a repülőgépeket látjuk.

AI: Tehát új módszert kellett bevezetni. Nagyon érdekes feladatnak találtam! Másrészt új volt a számítástechnika, mert a nomogram után már sorozatban készültek a programok. De nem véletlen, hogy a kandidátusi disszertációmat még más témában írtam, mert egyszerűen elképzelhetetlen volt akkoriban, hogy a műholdas

megfigyelésekből disszertáció szülessen. Sokkal később, 1980-ban pedig az enyém volt az első űrkutatási nagydoktori disszertáció.

MKL: A kandidátusi munkája részben kémiai eredményeken alapult, de a múltkor elárulta, hogy az iskolában nem is tanult kémiát.

AI: A háborús körülmények között az iskolák nem egyforma tanterv szerint tanítottak, és amikor átmentem a Trefort utcai Minta-gimnáziumba 1948-ban, akkor ők már túl voltak a kémián, a Szent István Gimnáziumban pedig, ahova addig jártam, még nem került sorra.

IE: A kémia akkor jelent meg igazán a csillagászatban, amikor a szondák eljutottak a többi bolygóhoz. A Voyager-program idején azt a szerencsés szituációt használták ki, hogy egyetlen űrszonda elhaladt az összes óriásbolygó mellett, s közben fényképezte is őket.

Kiderült, hogy micsoda különbségek vannak a felszíni hőmérsékletben, a nyomásban, az anyagokban! A Naprendszer külső részén, a Jupitertől kifelé az égitestek felépítésében már a vízjégnek van a legnagyobb szerepe, miután a víz a leggyakoribb anyag az Univerzumban.

A bolygók szilárd szemcsékből álltak össze, amelyek kicsapódtak abból a poros gázködből, amiből az egész Naprendszer keletkezett. Ott, ahol a víz még gőz halmazállapotban volt, nem tudott beépülni a bolygókba. Ahol a vízgőz lecsapódott, ott dér vagy jég szemcse formájában rendelkezésre állt, és be tudott épülni a keletkező kis bolygócsírákba, tehát sziklaalkotóként jelent meg. Amikor a test megnőtt, a víz újra gáz halmazállapotba került – a test neve most már óriásbolygó vagy gáz-bolygó –, de a holdakban, amelyek ugyanebből az anyagból álltak össze, a víz jég formájában maradt meg. Minél inkább távolodunk a Naptól, minél kisebb az a hőmérséklet, amit a Nap még a szemcsék melegítésére fordíthat, annál különlegesebb „jegek” épülnek be a bolygókba, például ammóniajég, metán- vagy argonjég. Valójában nem tudjuk, hogy alacsony hőmérsékleten – a csillagközi térben 10 K van –, a különböző nyomástartományokban milyen anyagok, milyen anyagi állapotok, milyen módosulatok jönnek létre, vagy például az átalakulások milyen színváltozást idéznek elő a felszíneken. A csapatunkban nagyon nagy szükség lett volna egy vegyészre, aki ezeket a kérdéseket megválaszolja.



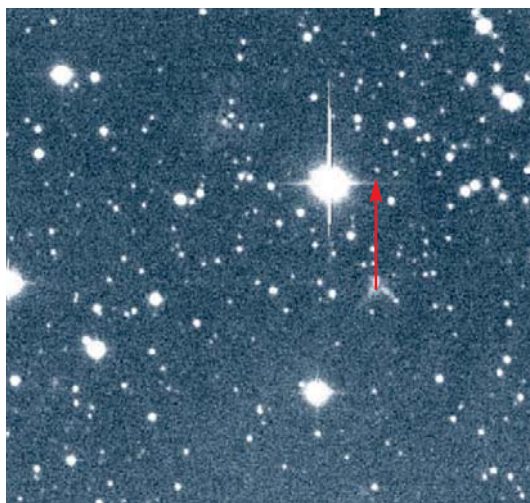
AI: Ezt kritikának is fölfoghatjuk, mert a kémikusok általában nem figyeltek fel arra, hogy az Univerzum tele van kémiai problémákkal.

IE: Az anyagok a távoli égitesteken másképp viselkednek, mint ahogy a földi laboratóriumban kimérték, és a különböző bolygókra jellemző hőmérsékleti és nyomásvizonyok nincsenek erről adatok.

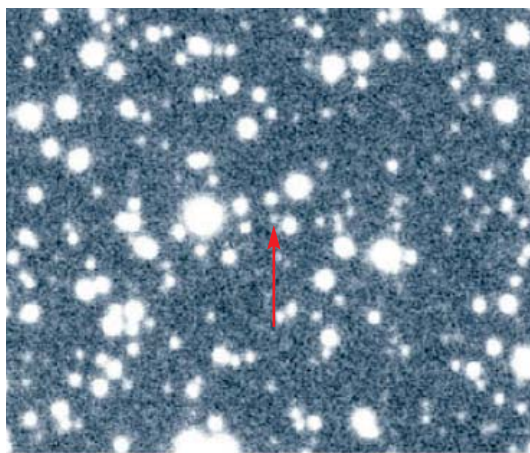
MKL: Ma sem?

IE: A 90-es években indultak meg olyan „hideglaboratórium” munkák, amelyekben megpróbálták felderíteni, hogyan viselkedik a nitrogénjég. De teler vagyunk kérdésekkel. Például elképzelhető-e, hogy a 37 kelvin felszíni hőmérsékletű Tritonon, a Neptunusz holdján, a nitrogénjég szilárd fázisú üveg-házhatást hoz létre, aminek következtében az alatta lévő szikla – a metán – gáz vagy folyékony halmazállapotba kerülhet? Vagy: tudjuk, hogy a víz négy fokon a legsűrűbb, és állítólag emiatt alakulnak ki fagymintás talajok periglaciális területeken és a hegyek oldalán. A víz újraolvadva napi vagy akár éves ciklusban kör vagy hatszög alakú cirkulációs cellákat hoz létre. A cella közepén vagy lefelé áramlik a víz, és ott mélyedés keletkezik, vagy fordítva, középen áramlik föl, és akkor a perem mentén képződik mélyedés. Hasonló jelenséget látunk a Tritonon, 37 kelvinen. De ott már nem a víz hozhatja létre ezt a felszíni formációt. Akkor vajon mi? Hiába kérdeztem többször is, senki sem tudott válaszolni.

Vagy nézzük a Szaturnusz holdját, a Titánt. Ez az egyetlen olyan hold a Naprendszerben, amelyiknek nagyon sűrű légköre van. A felszínén másfél atmoszféra a nyomás, 97 kelvin körüli a hőmérséklet. A nitrogén – a Földön kívül – csak az itteni légkörben főszereplő, máshol a szén-dioxid dominál. A Titánon a nitrogén mellett van egy kevés metán, ami körülbelül olyan szerepet játszik, mint a Földön a víz. A hármaspontja környékén van: gáz, folyékony és jég halmazállapotban is jelen lehet a felszínen. A Nap ultraibolya sugárzása bontja a metánt, így hosszabb szénláncú vegyületek állnak össze, és ezek rózsaszín hó formájában hullanak le 2000 km-es magasságokból a felszínre, amióta a Titánnak ilyen sűrű légköre van – valószínűleg a születése óta. Ez több kilométer vastag jég-reteget, szénhidrogénreteget hozhatott létre a Titán felszínén, ami olyan, mint nálunk a poláris sapka vagy a gleccserek vastag jég-retege. Noha az ultraibolya sugár-



Az Almár Ivánról elnevezett kisbolygó a legfényesebb csillagtól jobbra található. Hivatalos neve: (191856) Almarivan



A kép közepén látható az (191857) Ilsestern kisbolygó

zás lehatol a légkörbe és bontja a metánt, ez mégsem tűnik el, mert valószínűleg belső forrásokból pótlódik. Ezzel szemben a Földön a víz visszaesik, mielőtt az ultraibolya sugárzás elérné.

AI: Szinte egy-két év alatt került előtérbe a Titán, a Cassini űrszonda mérései nyomán, mert ez olyan égitest a Naprendszerben, ahol teljesen másféle élet is kialakulhatott, mint a földi.

IE: Metánapapú.

AI: Létezhet-e metánapapú élet? Ez a kérdés már a biológusok érdeklődését is felkeltette. Az asztrofizika után megjelent az asztrobiológia, de asztrokémiával csak elvétve találkozunk.

Pedig egyre több exobolygót fedeznek fel más csillagok körül, és szinte hónapok teltek el azóta, hogy elkezdtek meghatározni az exobolygók légkörének kémiai összetételét. A mérések lehetőséget adnak arra, hogy a csillag fényét egyrészt közvet-

lenül figyeljék meg színeképlemmel, másrészt abban az időszakban is elemezzék, amikor előtte van a bolygó. A csillag fényének egy része ilyenkor áthalad a bolygó légkörén, amelyben bizonyos anyagoknak megfelelő hullámhosszú, abszorpciós színeképvonalak jönnek létre, és ebből kiszűrhető, hogy milyen gázokat tartalmaz a bolygó légköre. Ez a friss kutatás máris óriási erővel folyik, mert rájöttek, hogy bár nem látjuk közvetlenül az exobolygót, légkörének összetételét és sűrűségét meg lehet állapítani, ami nemcsak csillagászati, hanem kémiai szempontból is fontos.

IE: Azt a kémiát, amiről az előbb beszélgettünk, talán planetokémiának nevezhetnénk. Úgy tudom, már Németországban, Franciaországban és Amerikában is működnek „hideglaborok”, ahol alacsony hőmérsékleten és különböző nyomáson folynak a kísérletek. Hiszen a Vénuszon 100 atmoszféra a légköri nyomás a felszínen, utána jön a Titán, és csak a harmadik a Föld. A Marsnak ezerszer kisebb sűrűségű a légköre, a Merkúrnak még ennél is kisebb, a holdaké pedig nagyságrendekkel kisebb. S az összes bolygó és hold körül van „valami”. Például az Európán oxigént fedeztek fel, ami abból adódik, hogy a felszínén lévő vizet a kozmikus sugárzás, a Jupiter nagy energiájú töltött részecskéinek a bombázása bontja. Nagyon jó lenne, ha a vegyészek bekapcsolódna a bolygók kémiájának kutatásába.

MKL: Ezt a tanácsot meg kell szívlelnünk...

AI: Igen, a csillagászkongresszusokon vagy planetológiai konferenciákon alig találkozik az ember vegyészekkel. A planetológusok próbálják megtanulni a kémiát, de ez nem pótolja a vegyészek tudását.

IE: Hadd említsek még egy példát! A többi bolygóról először mindig globális képeket kaptunk. A Földön sok apró részletet ismerünk, de alig van róla globális felvételünk. A Galileo szonda volt az első, amelyik 1990-ben a Föld egész félgömbjéről képet adott nekünk az Antarktisz felől nézve. A mesterséges holdak rendszerint nagyon közel keringenek a Földhöz, ezért a felszínnek csak egy részét látják, így nem tudtuk, hogy például a déli meg az északi poláris sapkák mennyire eltérőek. Azt tudtuk, hogy a Marson nagyon különböző méretűek és összetételűek. A Marson vízjég és szén-dioxid-jég is van, kétféle felhő képződik és csapódik le: a déli sarkra főként



szén-dioxid-jég, az északra vízjég. De hogyan szublimál a szén-dioxid-jég? Miért vannak olyan furcsa szublimációs mintázatai, mint amilyeneket a Mars poláris sapkáján látunk? Nem tudom, hogy melyik tudomány felségterülete ennek a vizsgálata: a meteorológiáé, a kémiáé, a fizikáé? Mindenképpen érdemes lenne utánajárni.

AI: Azt kell mondanunk, hogy az elmúlt fél évszázad nagyon átalakította a tudományokat. Nem mindenki ért ezzel egyet, de meggyőződésem, hogy a legnagyobb fejlődés a határterületeken mutatkozik.

IE: Minden kutatónak tudomásul kell vennie, hogy össze kell fognunk, mert egyetlen ember nem érthet mindenhez. Az összehasonlító planetológiához például nemcsak csillagászatra van szükség, hanem meteorológiára, fizikára, kémiára, geológiára és még sorolhatnám. A 80-as évektől Nyugaton már 8–10, különböző szakmai háttérű kutatóból álló csoportokat alakítanak, és ezek óriási sikereket érnek el. Nálunk az ELTE-n Bérczi Szaniszló körül formálódott egy fiatal csoport, ő kezdte el a Naprendszer keletkezése körüli kémiai viszonyok tanulmányozását. A 90-es évek elején indultam el én is az összehasonlító planetológiai munkával. Például egy-egy geofizikai jelenség kapcsán megvizsgálom, hogy mi játszódhat le az összes bolygó légkörében; vagy hogyan alakultak ki a repedés-rendszerek – az egyik bolygón miért van, a másikon miért nincs; vagy miért mások a becsapódásos kráterek a Marson, a Földön, az óriásbolygók jégholdjain. Az első dolgozataim után csak jó tíz évvel kezdtek foglalkozni másutt például a Szahara típusú jelenségekkel, vagyis a különböző bolygók sivatagjaival.

AI: Most már nagy az érdeklődés az egyetemeken az ilyen jellegű vizsgálatok iránt.

IE: Mindig sajnáltam, hogy a magyar nem világnyelv. Például a bolygógyűrűk összehasonlításáról írt tanulmányom angolul alapirodalom lenne.

MKL: Magyarul publikáltak? A magyar csillagászok nem angolul írtak cikkeket?

IE: A kisebb eredményekről igen, de az áttekintő cikkeim többnyire magyarul jelentek meg.

AI: A mi intézetünknek tradicionálisan német volt a nyelve egészen az ötvenes évekig. Akkor jött az orosz, az Interkozmosz együttműködés hatására. A tudományos publikációk főként oroszul jelentek meg. A hetvenes években indult csak el az angol publikálás. A nyugat-európai kollégákkal szemben legalább húsz év hátrányunk van.

MKL: Azért, mert titkosították az űrkutatási eredményeket?

AI: Egyáltalán nem, csak éppen az oroszok vezették a kutatásokat. Évente megjelent a tudományos eredményeket tartalmazó kötet, amelybe oroszul adtuk le a cikkeket, de ennek kevés visszhangja volt a világ nyugati felében.

Később, főleg a COSPAR, a nemzetközi űrkutatási szervezet révén lehetett már cikkeket közölni, de ott meg szigorúan rövide szabták a dolgozatok terjedelmét.

IE: Az áttekintő cikkek már túlfeszítettek a kereteket. Ezért ezek sokszor ismeretterjesztő orgánumban jelentek meg, itthon. Hozzá kell tenni, hogy én nyugodt körülmények között szeretek dolgozni, mert inkább a véletleneken és az elmélyültségen múlik, hogy észreveszünk-e valamit. Nem futottam versenyt a többiekkel, hanem azt a sok mérést, amit mások gyorsan átnéztek és féltettek, én még tovább bogarásztam. És találtam bennük feldolgozásra érdemes adatokat, megállapításokat! Ezekből születtek a legfontosabb eredményeink, de addigra a világ már elszaladt, nem figyelt rájuk, és csak mostanában, jó húsz év múlva fogják föl, hogy az eredményeink érdemes elgondolkoznai.

Például a Cassini szonda útja kapcsán írtam egy összefoglaló tanulmányt a Szaturnusz gyűrűiről. Milyen érdekes jelenség, hogy ott kétkomponensű gyűrű alakult ki. Az összes többi óriásbolygónál csak porgyűrű található, ami abból adódik, hogy a körülöttük lévő holdakba nagy sebességgel becsapódnak a kis meteoritok, és rengeteg port vágnak ki belőlük. Bolygó körüli pályára állva ez a por képez gyűrűt. A Szaturnusznál másnak is kellett történnie. Ez a bolygó befogott egy külső Naprendszerből bekerülő, nagy üstökösmagot, ami szétdarabolódott. Ennek a jeges anyaga alkotja a másik, vagyis a fényes gyűrűt. Az ilyen kérdéseket tárgyaló áttekintő cikkeket nem sikerült a nemzetközi irodalomba bejuttatni.

MKL: Szerencsére, vannak olyan eredményeik is, amelyeket azonnal elfogad a világ. Almár Iván egy szintén új terület, a „ kozmikus társkeresés ” egyik szakembere. Talán arról a legnevezetesebb, hogy a földönkívüli élet utáni kutatás hipotetikus eredményeinek jelentőségét igyekszik számszerűsíteni, összetett skálák mentén értékelni.

AI: Ebben szerencsém volt. Induláskor Erzsivel együtt dolgoztunk a műholdmegfigyelés technikáján, aztán a légköri vizsgálatokon. Nekem volt egy tízéves kitérőm a kozmikus geodézia irányába. Akkor is

jelentek meg publikációim, amelyek a légkörkutatásokhoz kapcsolódtak, de már a nyolcvanas évektől kezdve foglalkoztam a SETI-vel, Erzszi pedig nemsokára a planetológiával. Úgyhogy kettéágazott a pályánk.

Az egyik könyvemben leírom, „miért szép” a SETI. Ezen a területen nem az nyer, akinek több pénze és nagyobb távcsöve van. Itt gondolatokra van szükség, és ebben akár versenyezni is lehet. Tagadhatatlan, hogy már nagyon korán bejutottam a SETI-bizottságba, és ott azokkal ütem egy asztalnál, akik ennek a témakörnek a vezetői. Erzsinek is szerencséje volt, hogy a planetológiát választotta, mert a bolygók, holdak vizsgálata akkor lendült föl igazán, amikor a Galileo meg a Cassini űrszondák kezdtek ontani az adatokat. Addigra már megvolt hozzá az áttekintése, a háttére.

A SETI-vel kapcsolatban több javaslatot tettem, kidolgoztam bizonyos gondolatokat, amelyeket részben magyar könyvekben, részben idegen nyelvű publikációkban foglaltam össze, és eljutottam oda – ezt tartom talán a csúcsnak –, hogy neves kiadók már hozzám küldenek könyveket, hogy ítélem meg, kinyomtathatók-e; vagy amerikai, angol és olasz kollégák kérik, hogy olvassam el a munkájukat, mielőtt elküldenék egy kiadóhoz.

IE: Ez az az elismertség, amit a légköri vizsgálatokért nem kaptunk meg.

AI: Amikor elküldenek egy könyvet, hogy nézzem át leadás előtt, mert bíznak a hozzáértésemben, sokszor nagyobb elismerés, mint egy kitüntetés. A SETI-kutatás valóban sikertörténet volt.

MKL: Az ismeretterjesztés is.

IE: Iván kezdetől fogva rengeteget beszélt az űrkutatásról, mert el akarta fogadtatni.

AI: Előbb a rádióban, 1961-től már a televízióban is.

IE: Sokáig még én sem láttam Ivánt a televízióban, mert nekünk csak 1974-ben lett tévénk.

AI: A rádiót mindig sokkal hatékonyabb ismeretterjesztési fórumnak tartottam, mint a tévét, mert a hallgató nem arra figyel, hogy milyen a szereplő nyakkenője, hanem arra, hogy mit mond. Ma már visszaszorulóban van a rádiós, televíziós ismeretterjesztés, inkább csillagászati hírek rövid kommentálására kérnek fel. De nem szabad túlzásba vinni a szereplést, ha az ember azt akarja, hogy odafigyeljenek, amikor megszólal.

MKL: Odafigyelünk! A közös díj talán ezt is érzékelteti.

Silberer Vera



Vegyészkalendárium

Pap József Sándor rovata

ROBERT BRUCE MERRIFIELD (1921. JÚLIUS 15.), PEPTIDSZINTÉZIS**SZILÁRD ALAPOKON.** A texasi Fort Worth szülötte, de gyermekorának nagy részét Kaliforniában tölti. Mivel a család sokat költözik, kilenc általános és két középiskola padjait is koptatja, mire végez. Már ekkor is érdeklődik a kémia iránt és végzősként második helyezést ér el az éves középiskolai tudományos versenyen. 1939-ben a Pasadena Junior College hallgatója lesz, ahonnan két év után átkerül a University of California at Los Angelesre (UCLA). Kémiából szerez BSc-fokozatot, majd egy éven át a Philip R. Park Research Foundation munkatársaként olyan állati kolóniák növekedését tanulmányozza, amelyeket szintetikus aminosav-étrenddel táplálnak.

Ahogy érdeklődése egyre mélyül a kémia iránt, úgy nő igénye képességeinek, kémiai ismereteinek további fejlesztésére. Szerencsére egy ösztöndíjat elnyerve erre lehetősége is adódik az UCLA-n, M. S. Dunn biokémikus laboratóriumában. Doktori téziseit pirimidinszármazékok mikrobiológiai (élesztőgombák segítségével történő) mennyiségi meghatározásából írja. PhD-fokozatát 1949-ben biokémiából szerzi, egy napra rá megnősül (felesége Elizabeth Furlong), a következő napon pedig már úton vannak a keleti partra, hogy betöltse új állását a New York-i Rockefeller Institute for Medical Researchben (ma Rockefeller University). Felesége az évek során hat gyermeket szül, majd, mivel ő maga is biológus, a gyerekek felnevelése után csatlakozik férje kutatólaborjához.

Merrifield kezdetben Dilworth W. Woolley asszisztenseként dolgozik. Feladata dinukleotid és peptid növekedési faktorok vizsgálata. Ehhez a biológiailag aktív peptidok és szintetikus analógjaik hatékony előállítását kellene megvalósítania. Akkoriban erre a célra csak az Emil Fischer-féle, klasszikusnak számító oldatfázisú módszer ismeretes, a nagy peptidkémikusok (Joseph S. Fruton, Vincent du Vigneaud vagy Max Bergmann, akinek irodáját, laboratóriumát Merrifield „öröklí” az egyetemen) mind ezt alkalmazzák és fejlesztik. Igaz ugyan, hogy több peptidhormon, például az oxitocin és a vazopresszin szintézisét is sikerre viszik az 50-es években, azonban a nagy munkaigény, az alacsony hozam és a bonyolult tisztítási lépések minden esetben megkerülhetetlenek. Épp ezért a kisebb kutatólaborok számára, szemben a nagy peptidkémiai kutatócsoportokkal és a vegyipari cégekkel, ez az út járhatatlan. Ugyanakkor (részben éppen a nehézségeknek köszönhetően) a peptidok szerkezetmeghatározásához alkalmazott technikák (HPLC, MS, NMR) jelentős fejlődésnek indulnak. Természetesen Merrifield tisztában van mindezekkel, és első oldatbeli peptidszintézise kapcsán ezt írja: „...a pentapeptid teljes hozama 7% volt, és így is 11 hónapig tartott az előállítása. Természetesen egy gyakorlott peptidkémikusnak ez kevesebb idejébe kerülhetett volna, de semmiképpen sem kevesebb erőfeszítésébe.”

Merrifield 1959-ben papírra vet egy merőben új elgondolást peptiddek előállítására – a szilárd fázisú peptidszintézist (SPPS). Így fogalmaz: „Úgy gondolom, hogy ez (értsd: a módszer szükségességének felismerése) nagyrészt abból adódott, hogy közelről szemlélhettem a korábbi kísérleti munkákat. Mivel a teljes labormunkát magam végeztem, közvetlen tapasztalatból merítve elképzeltem, mit lehet és mit kell tennem.” A koncepciótól három év megfeszített munkájával eljut egy tetrapeptid előállításáig, amelyet 1963-ban publikál. A fogadtatás finoman fogalmazva is vegyes: a nem „specialisták”, vagyis akik a peptidokat biológiai kísérletekben csak felhasználják, kitörő lelkesedéssel üdvözlők, a „specialisták”, vagyis a szintetikus peptidkémikusok támadják. Számukra az SPPS, ahol a köztes lépések termékeit nem izolálják és jellemzik, egyszerűen elfogadhatatlan. A cikk egyik bírálója például így rohan ki ellene: „paródia ... ez egyáltalán nem is kémia, egy olyan koncepció, amelyet a szakmai közösségnek le kell söpörnie.” Szerencsére Merrifieldet nem tántorítják el a bírálatok, rendkívül optimista módon nekilát nagyobb peptidok előállításának. Ebben segítségére van barátja és odaadó kollégája, John Stewart, első doktorandusza, Garland Marshall, és első poszt-doktori ösztöndíjasa, Bernd Gutte, akivel 1969-ben közlik egy 124 aminosavat tartalmazó enzim, a ribonukleáz A szintézisét. Ez végre elhozza a megérdemelt nemzetközi figyelmet és elismerést, és egyre többen igyekeznek átvenni módszerét, most már nem csak a peptidszintézis területén.

A 70-es években a módszert továbbfejlesztik, új szilárd hordozókat, védőcsoportokat vezetnek be, és visszaszorítják a mellékreakciók számát. Több évtizedes kitartó munkája elismerése 1984-es kémiai Nobel-díja, amelyet a „szilárd mátrixon megvalósított kémiai szintézis módszerének kifejlesztéséért” ítélnék oda.

Ma már nem kérdéses, hogy az SPPS kifejlesztése szemléletformáló hatással volt az egész szintetikus kémiai tudományra – ironikus módon épp egy biokémikus erőfeszítéseinek köszönhetően. A tanítványai, kollégái által „kemény és elkötelezett, ugyanakkor gondoskodó és szerény” főnként ismert Merrifield hosszú és kínzó gyógyszeres kezeléssel járó betegség után, 2006. július 14-én hunyt el.

(Források: *J. Biol. Chem.* 2006, **281**, e21–e23; A. R. Mitchell, *Biopolymers* 2008, **90**, 175–184.)

DONALD ALLAN RAMSAY (1922. JÚLIUS 11.), A MOLEKULASPEKTROSZKÓPIA ÓRIÁSA.

Kisiparos családba születik Londonban, apja rendkívül tehetséges aranyozómester. Középiskolai kémiatanára, G. F. Fowles olyan jó munkát végez, hogy az egyetem első éve alatt szinte alig kell órákra járnia. A Cambridge University hallgatója, ahol 1947-ben Gordon Sutherland témavezetése alatt szerzi doktoriját. Molekulaspektroszkópiái érdeklődése még hallgató korára datálható, hiszen ekkor kapcsolódik



olyan infravörös spektroszkópiai kutatásokhoz, amelyek során az ellenséges repülőgépek tüzemanyagainak színképelemzése révén állapítják meg azok származási helyét. Doktori tézisei gyűrűs cukrok, valamint oxigéntartalmú heterociklusok vázregzési módjainak és szimmetriájának összefüggéseit tárgyalja. Kiváló zongorista, és jó fizikuma, óriási termete révén tagja az egyetemi evezőválogatottnak is. Az 1944-es Oxford elleni versenyen is evez; igaz, kikapnak az örök riválistól. Ekkoriban ismeri meg leendő feleségét, Nancy Brayshaw-t, akivel 1946-ban házasodnak össze.

Több ajánlat közül egy három évre szóló állást fogad el a National Research Council (NRC) of Canada kémiai osztályán, így az ifjú pár minden félretett pénzével Kanadába hajózik. A választás olyan sikeresnek bizonyul, hogy végleg letelepednek Ottawában (60 évet tölt az NRC-ben!). Az NRC a háború során végzett fejlesztéseknek köszönhetően (radarok, detektorok, fotoelektron-sokszorozók) ekkorra már elismert és kiemelten támogatott nemzeti intézmény, spektroszkópiai kutatóhely. Ramsay az első itt töltött években ketoszteroidok oldatfázisú infravörös színképeit elemzi, e munkából született cikke a klasszikus alapművek közé sorolható.

Gerhard Herzberg 1948-as érkezésével felpozícióba kerül az élet az NRC-ben, Ramsay pedig a frissen megalakuló spektroszkópiai csoport tagja lesz. Elhagyja korábbi területét, az infravörös színképeket, és elektrongerjesztési spektrometriával kezd foglalkozni. Ekkor van születőben a villanófény-fotolízis technika (Norrish és Porter ezért részesülnek Nobel-díjban 1967-ben), amely lehetővé teszi rövid élettartamú molekulafragmensek, szabad gyökök gerjesztését. Herzberg célja a metilén-gyök, a legkisebb többatomos szerves molekula színképének meghatározása. Ramsay és munkatársai összeállítanak egy milli-, majd egy mikroszekundum felbontású készüléket, és bár számos két- és többatomos gyök (SH, NH₂ és HCO, NCO, PH₂) elnyelési spektrumát sikerül detektálnia, a metiléné még várta magára (ezt egyébként Herzbergnek sikerül megtalálnia 1959-ben, majd 1971-ben ő is Nobel-díjat kap a területen elért eredményeiért). Amiben az NRC spektroszkópiai csoportja az élen jár abban az időben (szemben Norrish és Porter cambridge-i csoportjának kinetikai megközelítésével), az a nagy felbontású spektrumok felvételének képességéből adódik, ezzel lehetővé válik ugyanis a gyökök elektronszerkezetének és geometriájának feltárása. Ebben végez úttörő munkát Ramsay is.

1961 júliusában saját csoportot és ezzel nagyobb önállóságot kap az intézeten belül. Célja nagyobb molekulák színképeinek meghatározása. Bár Ramsay alapvetően ragaszkodik a jól bevált műszerekhez, ahogy a technika fejlődik, újabbak is kerülnek a laboratóriumába, például egy Fourier-transzformációs spektrométer és egy argonlézer. Ennek kapcsán aztán számos nemzetközi együttműködést épít ki, és laborja folyamatosan fogadja a nemzetközi ösztöndíjasokat, kollégákat. Mivel a család (immár négy lánya és felesége) minden évben hónapokat tölt az Ottawa-folyó partján álló nyaralójukban, a megüregült ottawai házukban ilyen alkalmakkor az odalátogató kollégák és ösztöndíjas hallgatók kapnak szállást. Ramsay maga is nagy utazó, szinte nincs olyan ország a világon, ahol ne fordulna meg. Bár hivatalosan 1987-ben nyugdíjba megy, szinte haláláig aktív marad, konferenciákra jár, cikkeket ír, összesen több mint 200-at, a Royal Society of Canada aktív tagja, számos kitüntetés díjazottja. 2007. október 25-én, álmában, szívroham következtében éri a halál.

(Forrás: W. E. Davidson, A. R. W. McKellar, *Biogr. Mem. Fell. R. Soc.* 2009, 55, 221–239.)

ERWIN SCHRÖDINGER (1887. AUGUSZTUS 12.), AZ OROSZLÁN ÉS A MACSKA. Bécsi születésű, tehetséges középiskolai tanár, család sarja.



Ennek előnyeit egészen 1919-ig élvezi, hiszen szülei sokáig támogatják: a tudománynak élhet, nem függ fizetéstől, ösztöndíjtól. Apja katolikus, anyja lutheránus, így Erwin is ez utóbbi vallás szerint nevelkedik, de már tizenévesen szabadgondolkodóvá érik. Az Akademisches Gymnasium elvégzését követően, 1906-ban kezdi meg egyetemi tanulmányait kísérleti és elméleti fizika területén. Egész életére nagy hatást gyakorló tanára

Fritz Hasenöhr, akiről utolsó könyvében így emlékezik meg: „Szeretett tanárom és példaképem, a háborúban elesett Fritz Hasenöhr jóvoltából készen álltam, hogy jó munkát végezzek az elméleti fizika oktatása terén...” Érdekes módon disszertációjából, amelyet Exnerrel készített, és a szigetelők párás levegőn történő felületi vezetéséről szól, teljes mértékben hiányzik bármiféle elméleti fizikai értékelés.

Doktori fokozatát 1910 májusában szerzi, majd katonai szolgálat következik a tüzérségnél. Ennek következtében azután Hasenöhrhöz egyik kollégája kerül, őt pedig később Exner mellé nevezik ki asszisztensnek, így kísérleti fizikát kell oktatnia. Elméleti szakemberként ekkor szembesül a fizika gyakorlati megfigyeléseken alapuló természetével. A sok oktatás mellett önálló kutatásokra is marad ideje, vágya a habilitáció és a docensi kinevezés. Első publikációját 1912-ben mutatja be a habilitációs bizottság előtt, és ugyan nem arat vele osztatlan sikert, kinevezését 1914-ben megkapja. Még ebben az évben közöl egy cikket kristályrácsbeli atomok elasztikus kapcsolódásáról, amelyben már differenciálegyenleteket alkalmaz. Eközben kedvenc időtöltésének, a hegyi túrázásnak is áldozhat. Exner megbízza a légköri radonkoncentráció mérésével, emiatt a hegyekbe utazik. Itt találkozik a 17 éves Annemarie Bertellel, egy jómódú salzburgi család lányával, szerelmi viszony alakul ki közöttük, ami 6 évvel később házassággá érik.

Kitör a háború, behívót kap, és egészen a háború végéig szolgálatban is marad a tüzérségnél. Három évet tölt az olasz fronton, kitüntetik kiváló szolgálataért és főhadnagyi rangot szerez. Szolgálat közben két tudományos közleménye is születik, végül 1917-ben visszatér Bécsbe, ahol a légelhárítók meteorológiai oktatását bízzák rá. Itt írja első olyan cikkét, amelyben megkísérli ötvözni a kvantumelméletet a termodinamikával atom- és molekulahő leírásához. Sajnos szülei linóleumüzeme a háborús recesszió miatt tönkremegy, így nehéz anyagi helyzetbe kerülnek. Még az is előfordul, hogy népkonyhán kell sorba állniuk a mindennapi ebédjükért. Apja rövidesen meghal, anyja rákkal küzd. Még ilyen körülmények között is kísérletezik, alapvető kutatási eredményeit a színlátásról és az optikai koherenciáról 1920-ban közli, ezzel a színelmélet vezető nemzetközi szakteknikájává lép elő.

Anyagi okokból úgy dönt, elfogadja Max Wien asszisztensi állásajánlatát Jénában, amely egyúttal lehetővé teszi, hogy összeházasodjanak Anny Bertellel. Rövid jénai tartózkodás után Stuttgartot követi, ahol Sommerfeld elliptikus atomi elektronpálya-modelljén dolgozik. Itt-tartózkodása idején éri anyja halálának híre, ráadásul felesége viszonyba kezd Paul Ewald elméletifizika-professzorral. Ettől kezdve mindkettőjük részéről előfordulnak



kikapások, házasságuk mégis 41 éven át, Schrödinger haláláig tart. 1921 és 1927 között Zürichben dolgozik. Tuberkulózist diagnosztizálnak nála, így hét hónapig pihenőre kényszerül a hegyek között, ahol két jelentősebb cikket ír. Sajnos betegsége még sokáig sakkban tartja, kénytelen pihenőket tenni a tanítás mellett, ez természetesen kutatásai rovására megy. Mindennek tetejébe felesége újabb viszonyba kezd Schrödinger egyik kollégájával, ami házasságukat is veszélybe sodorja. 1925-ben, egyik arosai pihenője során születik a legjelentősebb, a kvantummechanika alapjait lefektető hat cikke, többek között ekkor írja le híres hullámegyenletét (csak ezekre a publikációira több százezerre tehető a független hivatkozások száma). Ezért a munkásságáért 1933-ban fizikai Nobel-díjat kap.

Fél éven belül az egész világ megismeri a nevét, mindenhová hívják előadni új elméletét. Bejárja Európát, majd Amerikát. Max Planck utódjaként Berlin várja 1927-ben, és Hahn, Einstein, Planck társasága. Társai zene iránti szenvedélyét nem osztja, szabad estéin inkább a színházakat látogatja és több romantikus aférkát is keveredik (az egyik ilyenből lánya születik). A Porosz Akadémia 1929-ben (legfiatalabbként) tagjai közé választja, kiváló egyetemi előadásai népszerűvé teszik. A nemzetiszocialista regnálás a tudóstársadalmat is kettéosztja. Schrödinger, bár mélyen megveti a náciizmus szélsőségségét, nyíltan nem emeli fel szavát ellene. Ám amikor Lindemann Angliából Berlinbe látogat, hogy a zsidó kutatóknak segítséget nyújtson, tudára adja, hogy nem lenne ellenére Oxfordba költözni. 1933-as Nobel-díjának híre már Angliában éri utol. Itt születik híres (és elég abszurd), 1935-ös gondolat kísérlete a dobozba zárt macskáról, amelyik „élet és halál kvantummechanikai szuperpozíciójában lebeg”, és amely a szuperpozíció jelképévé válik.

Angliában sem találja helyét, 1936-ban Grazba költözik feleségével, azonban náciellenes álláspontja miatt emigrálni kényszerül, ezúttal Olaszországon át Dublinba. Az itt töltött 16 év során számtalan sikeres előadást tart, újabb kutatásokat azonban már alig végez, élvezi a város pezsgő tudományos és kulturális életét. Végül 1956. április 1-jén tér haza Bécsbe, ahol nagy megbecsülést élvezhet. Tuberkulózisa azonban kiújul, több év betegeskedés után 1960 decemberében végső küzdelmét vívja az életért. Anny (bár ekkor már ő maga is kórházi kezelésre szorul depressziója miatt) a végsőkig mellette marad, hogy 1961. január 4-én hallja utolsó szavait: „Anniken, maradj velem, ne engedd, hogy a mélybe zuhanjak.” Erwin Schrödinger az alpbachi katolikus templom kertjében nyugszik. A macska állapota a mai napig tudományos viták tárgyát képezi.

(Forrás: D. B. McLay, *Minerva* 1999, 37, 75–94.)



Nagypataki Gyula

(1928–2012)

Dr. Nagypataki Gyula, az MKE százhalombattai üzemi csoportjának több mint két évtizeden át vezetője, a dunai és szőnyi olajfinomítók korábbi főosztályvezetője, olajipari szakmai kiadványok alapító főszerkesztője, lakóhelyének, Százhalombattának tisztelt és elismert lakópatriótája 2012. május 6-án elhunyt.

Csodagyerek volt, aki négyéves korában már olvasási tudásával kápráztatta el értelmiségi szüleinek vendégeit. Amikor a mai budapesti Lónyay Gimnáziumban befejezte általános iskolai és gimnáziumi tanulmányait, már németül, angolul és franciául is be-

szélt. Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen 1951-ben szerzett vegyész oklevelet. Később, egyebek között mérnök-közgazdász diplomát (1959) és kandidátusi fokozatot is (1971) kiérdemelt.

Végzése után 1951-ben a szőnyi olajfinomítóba „irányították”, ahol a minőség-ellenőrzési és kutatási laboratóriumok, majd a szőnyi és a komáromi finomítók összevonása után a minőség-el-



lenőrzés vezetője lett. A hatvanas évek közepén a finomítói vezetés néhány más tagjával együtt az újonnan alapított Dunai Kőolajipari Vállalathoz (Százhalombattára) hívták. Itt feladata volt az új üzemek termékminőségének ellenőrzésére történő felkészülés, majd az operatív ellenőrzés, később pedig új termékek és technológiák kutatása. Tíz szabadalom és harmincöt újítás társszerzője a kőolaj-sómentesítés,

a nagy oktánszámú benzinek, repülőgép-üzemanyagok, nagy viszkozitási indexű kenőolajok, fúvatott bitumenek gyártása stb. területén. Technológiai és kisebb részben analitikai vonatkozású eredményeit és gondolatait 150 közleményben jelentette meg. 1988-ban a Dunai Kőolajipari Vállalat kutatási főosztályvezetőjeként vonult nyugdíjba.

A Dunai Kőolaj és a jogutód MOL Szakmai Tudományos Közlemények időszakos kiadványok alapítója és felelős szerkesztője volt 37 éven keresztül, 2008-ig. E pozíciójában a fiatalabb generációt cikkírássra tanította, és prominens vezetőket vett rá, hogy rendszeresen közöljenek szakmai információt.

Több mint két évtizeden át a Magyar Kémikusok Egyesülete Százhalombatta Csoportjának választott vezetője volt. E minőségében tizenhárom (!) országos és nemzetközi konferenciát, valamint nagyszámú helyi és országos kétoldalú ismeretcsere célú találkozózt szervezett. A hetvenes és nyolcvanas években, amikor a magyar állampolgárok korlátozott utazási lehetőséggel rendelkeztek, évente szervezett látogatásokat nyugati olajfinomítóba.

Lakóhelye, Százhalombatta közösségi életének elismert és köztisztelt tagja volt. A rendszerváltás után, 1989-ben az önkormányzat választott tisztségviselője lett és a Környezetvédelmi Bizottság elnöke volt, három cikluson keresztül. Egyebek között ők mondták ki, hogy a városi létesítmények (finomító, erőmű stb.) környezetterhelésének növelése nem megengedett.

Mindig nagy célokat állított maga elé, amelyeket zömmel meg is valósított. Kezdeményezésére, adománygyűjtő tevékenységének és a városi támogatás eredményeként ezek egyike a Szent István katolikus templom, amely Makovecz Imre tervei alapján épült Százhalombatta főterén, valamint a Szent István szobor. Antall József néhai miniszterelnök szobrát ugyancsak az ő kezdeményezésére és adománygyűjtésének eredményeként emelhették. Neve még több mint tucatnyi helyi létesítéséhez kapcsolódik, egyebek között erdősítéshez, új fedett iskolai uszoda és légszennyezési monitoring rendszer létrehozásához. Lakóhelyi tevékenységét a százhalombattai önkormányzat díszsír hely adományozásával ismerte el.

Kiemelkedő, tartós alkotásaiért és kiváló személyiségéért fogunk emlékezni rá. „Abban az időben, amikor a szemet szemért, fogat fogért elv érvényesült, ő evangéliumot hirdetett” – hangzott el a temetési szertartáson. Nagyon fog hiányozni családjának és korábbi kollégáinak. Emlékét tisztelettel és szeretettel megőrizzük. Isten adjon örök nyugalommal neki!

Rácz László



Arany Sándor

(1939–2012)

Emlékszem, amikor először találkoztam vele, kezdő újságíróként, kicsit szorongva álltam a szobája ajtajában. Interjúra jöttem. Kedvesen fogadott, de előbb ő kérdezett: miért is érdekel engem a Biogal Gyógyszergyár, miről szeretnék írni, mert, hogy itt mindig történik valami...



Aztán tíz év múlva, amikor ismét szemben ültünk egymással, és arra kértem, hogy először írjon közös munkánkhoz, a Biogal történetét feldolgozó könyvhöz, akkor ő is úgy fogalmazott, hogy szorong, mert nem tudja, vajon a több tízéves emléke és a két hosszú év kutatómunkája eredményeképpen megszületett könyv valószerűen mutatja-e be majd az utat, amit ez a vállalat sok munka és erőfeszítés árán megtett. A mindig határozott, következetes és céltudatos Arany Sándor szakmai kihívásként élte meg és élte meg velünk is, a „kiscsapattal” a könyv írásának különböző szakaszait. Élmény volt ismerni őt és vele dolgozni.

Mindig is így dolgozott. Mérnöként, műszaki igazgatóként és vezérigazgatóként. A lehetetlen ismeretlen fogalom volt számára. Világosan, érthetően és pontosan fogalmazta meg, mit szeretne, mit akar elérni, és mit vár a munkatársaitól. Végtelen tisztelet övezte, övezi ma is, szakmai tudása, emberi tartása és hozzáállása miatt.

A két év alatt számtalan alkalommal ültünk egymással szemben, olykor a történeteit hallgatva, máskor papírokat böngészve, fotókat nézegetve. Minden egyes laphoz volt egy megjegyzése, minden fotóról eszébe jutott egy történet, egy emlék, olykor vidám, olykor szomorú eset. Egy-egy történet meghatotta, másokon mosolygott, vagy szomorúan tekintett vissza a múltba.

A két év alatt számtalan alkalommal ültünk egymással szemben, olykor a történeteit hallgatva, máskor papírokat böngészve, fotókat nézegetve. Minden egyes laphoz volt egy megjegyzése, minden fotóról eszébe jutott egy történet, egy emlék, olykor vidám, olykor szomorú eset. Egy-egy történet meghatotta, másokon mosolygott, vagy szomorúan tekintett vissza a múltba.

Most mi emlékezünk Arany Sándorra, aki életének 73. évében, egy sikeres szakmai életút, békés nyugdíjas évek és boldog családi élet után eltávozott az élők sorából. Az élete összefonódott a Biogal Gyógyszergyárral, hiszen 1962-től 2005-ig tevékeny részese volt a gyár életének, kötődött hozzá, élte és magáénak érezte az egyre fejlődő gyár múltját, jelenét.

Ki volt ő? Nagy tudású, nagy teherbírású, következetes szakember, aki szerette az új dolgokat. A fejlődés minden fázisát győzelemként élte meg, s a legapróbb győzelmek ízét is érezte a körötte dolgozókkal.

A Fazekas Mihály Gyakorló Gimnáziumból indult, ahol 1957-ben végzett, majd felvételt nyert a Budapesti Műszaki Egyetem vegyészmérnöki karára, ahol 1962-ben okleveles vegyészmérnöki diplomát kapott. Ifjú titánként 1962. július 1-jén lépett be először a debreceni Biogal Gyógyszergyár kapuján; előbb gyakorlonként, majd 1963 augusztusától főművezetőként dolgozott. Két év múlva üzemvezető lett. A Kossuth Lajos Tudományegyetem Alkalmazott Kémiai Tanszéke adjunktusi állást kínált fel számára, így 1969-től ott folytatta munkáját, 1971-től a tanszékvezető általános helyetteseként. Ebben az évben szerzett egyetemi doktori diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen.

Aztán az élet úgy hozta, hogy 1976. szeptember 1-jétől, áttelepítéssel, ismét a Biogal Gyógyszergyárban kezdett dolgozni, akkor már műszaki-gazdasági tanácsadói munkakörben. 1979. január 1-jével a vállalat műszaki vezérigazgató-helyette-

sévé nevezték ki, ezt a feladatot egészen 1992. március 31-ig látta el.

A Biogal Gyógyszergyár 1990-ben részvénytársasággá alakult, megkezdődött a privatizáció előkészítése. Arany Sándor hivatali beosztásánál fogva a megalakult részvénytársaság igazgatósági tagja lett, majd 1991 januárjától az igazgatóság elnöki tisztét látta el. 1992. április 1-jétől a Biogal Rt. vezérigazgatói feladatkörének ellátásával bízták meg. A folyamatban lévő privatizációs munkák folytatálagosságáért érdekében az Rt. igazgatóságának elnöki feladatát továbbra is ellátta.

A Biogal Gyógyszergyár Rt. privatizációja 1995 novemberében lezajlott, a rendkívüli közgyűlés Arany Sándort megerősítette vezérigazgatói posztjában, ahonnan 2001. augusztus 31-én vonult nyugdíjba. Az igazgatóság felkérésére az új vezérigazgató mellett tanácsadói feladatkört látott el 2005. augusztus 31-ig.

Arany Sándor nem „csupán” egy gyár igazgatója volt, hanem tevékenyen részt vett a szakmai közéletben is: titkára volt az MTA/DAB Gyógyszer- és Vegyipari Munkabizottságának, munkálkodott a MTA/DAB Kémiai Szakbizottságában, a MKE debreceni csoportjának vezetőségében. A KLTE felkérésére 1986 szeptemberétől két évig tudományos tanácsadóként részt vett az Alkalmazott Kémiai Tanszék oktató- és kutatómunkájának korszerűsítésében. Ennek elismeréseként a művelődési miniszter 1989-ben a „címzetes egyetemi docens” címet adományozta Arany Sándornak.

Részt vett a Hajdúsági Környezetvédelmi Egyesülés, illetve jogelődje munkájában az igazgatóság tagjaként, majd 1990–1992 között annak elnöke volt. Társadalmi, közéleti tevékenysége során az 1990-es években a „Nagyerdő Társaság” elnökségének, valamint a „Munkácsy Trilógiáért Alapítvány” kuratóriumának munkájában is részt vett.

Pályafutása alatt számtalan díjat, szakmai és közéleti elismerést vehetett át: „Kiváló Újító”, vállalati „Kiváló Dolgozó” (1967, 1980, 1981) volt, 1989-ben az ipari miniszter „Kiváló Munkáért” tüntette ki, Eötvös Loránd-díjban is részesült. Polgári védelmi munkáját a „A haza szolgálatáért”, a „Honvédelmi Érdemérem”, a „Légoltalmi Jubileumi Emlékérem” kitüntetésekkel értékelték. Szakmai elismerésként Hatvani István-díjat, „A tudomány támogatásáért” díjat, Preisich Miklós Díjat, Sesztina-díjat kapott.

„*En úgy gondolom – vallotta –, egy ember életében mindig azok a legszebb momentumok, amikor sikeresen végrehajt egy feladatot, legyen az munka vagy magánélet. S minél nehezebb egy feladat, annál nagyobb a sikerélmény, ha eredményesen be lehet fejezni azt. ... Ha az életutamról kell rövid összefoglalót adnom, akkor abból indulok ki, hogy az ember már gyermekkorában bizonyos életelveket magáévá tesz. Ha a szülői példa jó utat mutat, akkor az a gyerek pozitív orientációját indítja el. Szüleimtől mindig a látványosság nélküli szívós és következetes munkát és korrekt tisztességet láttam. Ugyanakkor a környezetemben körülnézve tapasztaltam, hogy ez a legnehezebb, de legbiztonságosabb út, amit választani lehet. Arról nem szólva, hogy ha ezt az utat követem, akkor mindig nyugodtan alszom. Nagy szerencsének tartom, hogy mindenkor sikerült a munkahelyi környezetemben megtalálni az emberi összhangot a munkatársaimmal. A baráti köröm, a magánéletem társasági szférája is az életem különböző szakaszából a hasonló gondolkodású emberek barátságát őrizte meg. Ezt szeretném a gyermekeim és az unokáim felé is továbbadni, bár ez sem könnyű feladat.*”

Tisztelettel adózunk munkásságának, emlékének.

Kalmár Erika



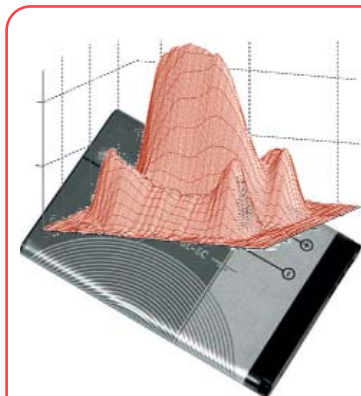
TÚL A KÉMIAÁN

Alkoholba fojtom bánatom...



Nemcsak az emberek hajlamosak arra, hogy a sikertelenséget élvezetforrást jelentő anyagok túlzott fogyasztásával ellensúlyozzák. Ez a tanulsága egy amerikai tanulmánynak, amelyet a *Drosophila melanogaster* fajjal végeztek el. Kimutatták, hogy a szúnyogfaj hímjében pozitív szexuális élmények növelték a szervezetben a neuropeptid F (NPF) szintjét, míg a maguknak párt nem találó egyedekben az NPF-szint jelentősen kisebb volt. Az utóbbi csoport tagjai viszont, amikor lehetőség adódott rá, lényegesen nagyobb mennyiségben fogyasztottak etil-alkoholt. Így aztán a szervezet belső jutalmazási rendszere, az NPF és a viselkedés közötti olyan összefüggéseket sikerült bebizonyítani, amelyek más fajokban is fontosak lehetnek; az emlősökben például a neuropeptid Y-nak (NPY) van az NPF-hez hasonló funkciója. A szerzők azt már sajnos elmulasztották felmérni, hogy a családott szúnyogok a whiskyt vagy a vodkát szeretik-e jobban.

Science 335, 1351. (2012)



Elemi MRI

A mágneses rezonancián alapuló képalkotás (MRI) az emberi szervezet működésének sok titkát felfedte már. Ugyanez a lehetőség mostantól megnyílik a lítiumelemekben zajló folyamatok tanulmányozására is. A 92,4% gyakoriságú Li-7 izotóp kvadrupólusmag ugyan, de amerikai tudósoknak mégis sikerült a segítségével elemek töltését és kisütését vizsgálni a folyamatba való lényegi beavatkozás nélkül egy 500 MHz protonfrekvenciájú készülékben, amelyben a Li-7 rezonanciája 194 MHz-en mérhető. A módszer segítségével jóval könnyebb tanulmányozni, hogy a töltés közben létrejövő és az élettartamot csökkentő lítiumgócok keletkezését hogyan lehet visszaszorítani.

Nat. Mater. 11, 311. (2012)

CO₂ CO₂ CO₂

2008 2009 2010

APRÓSÁG

A Worldwatch Institute április 28-án kiadott jelentése szerint a világ teljes CO₂-kibocsátása a 2009-es 1,5%-os csökkenés után 2010-ben 5,8%-kal növekedett.

Víztaszító papír



Japán tudósok a szuperhidrofób papír létrehozásának vadonatúj, és még csak nem is különösebben költséges módszerét dolgozták ki. Ha a nagyjából 25 nm átmérőjű SiO₂ nanorészecskéket dodecil-tri-klór-szilánal kezelik, a felületük hidrofóbbá válik. Az így előkészített részecskékhez etanolt adnak, majd a keletkező szuszpenziót a papírra porlasztják. Száradás után a kezelt felületen víztaszító bevonat keletkezik, amely hajtogatás vagy kézzel való érintés hatására sem sérül meg. Ugyanígy más cellulózalapú anyagok felületét és vízállóvá lehet tenni.

Langmuir 28, 4605. (2012)



CENTENÁRIUM

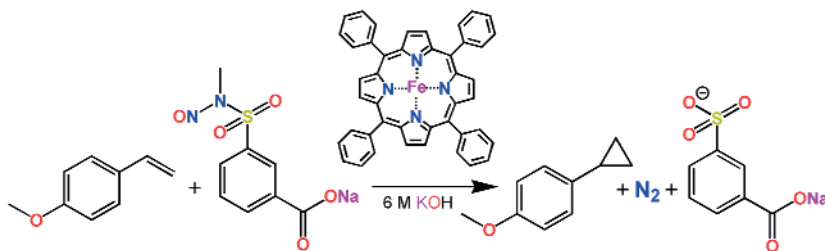
Irving Langmuir: The Dissociation of Hydrogen into Atoms. 1
Journal of the American Chemical Society, Vol. 34, pp. 860–877.
(1912. július)

Irving Langmuir (1881–1957) amerikai kémikus és fizikus volt. 1909 és 1950 között a General Electric cégnél dolgozott, 1932-ben felületi kémiában elért, kiemelkedő fontosságú eredményeiért Nobel-díjat kapott. Az Amerikai Kémiai Társaság róla nevezte el egyik szakmai lapját.

Megszelídített diazometán

A diazometánnal való munka sokkal biztonságosabbá válhat a jövőben egy vas(III)porfirin típusú katalizátor segítségével, így könnyebben hozhatnak létre ciklopropilcsoportot. A rendkívül reakcióképes diazometán nemcsak robbanásveszélyességéről, hanem mérgező hatásáról is nevezetes. Szokásos előállítására egy vízdoldható, Diazald márkanéven megvásárolható N-nitrozovegyület erős bázisban végbemenő bomlását használják. Az eljárás szempontjából fontos, hogy a katalizátor ne oldódjon vízben, s így egyfajta fázistranszfer valósuljon meg, amelyben a diazometán a fémkomplexszel karbén-származékot képez.

Science 335, 1471. (2012)



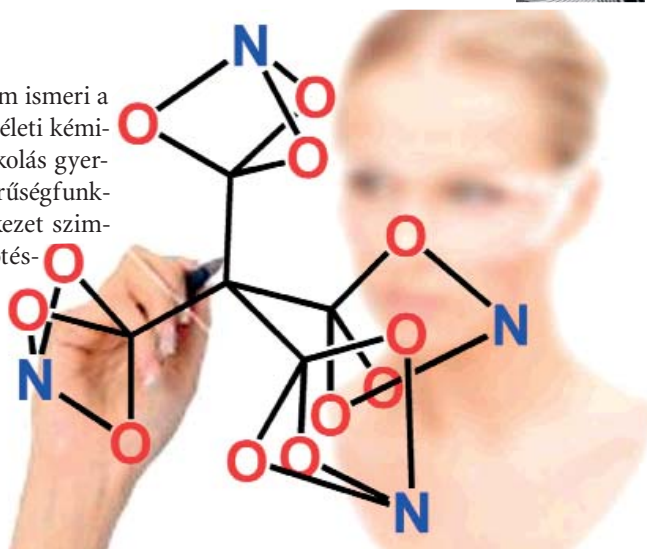
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg@dragon.klte.hu.



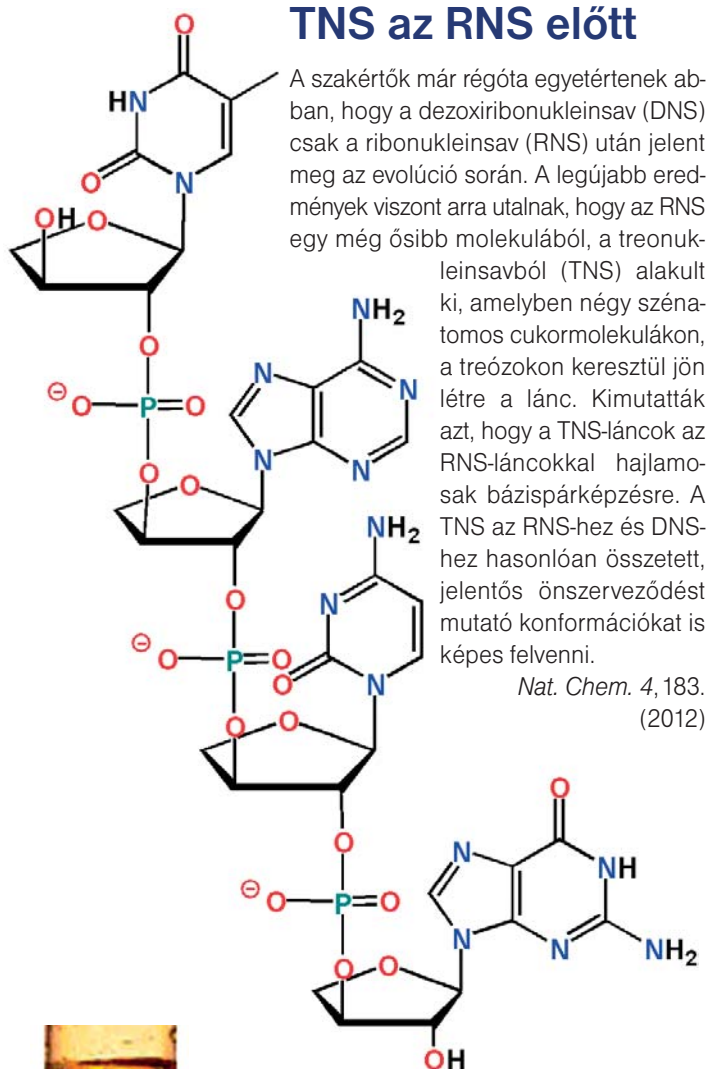
A HÓNAP MOLEKULÁJA

A tetrakis(nitrátotokarbon)metánt ($C_5N_4O_{12}$) a gyakorlatban még nem ismeri a tudomány. A vegyület tulajdonságainak leírása céljából amerikai elméleti kémikusok végeztek számolásokat, a tanulmányhoz az ötletet viszont iskolás gyermekek molekulamodell-próbálkozásai adták. A Hartree–Fock- és a sűrűségfukcionál-számítások egyaránt azt mutatták, hogy a legstabilabb szerkezet szimmetrikus, közel nulla a dipólusmomentuma és benne a szén-szén kötéstávolság szokásos érték (153 pm). Ha valaha sikerül előállítani ezt a molekulát, robbanószernek minden bizonnyal alkalmas lesz.

Comp. Theor. Chem. 979, 33. (2012)



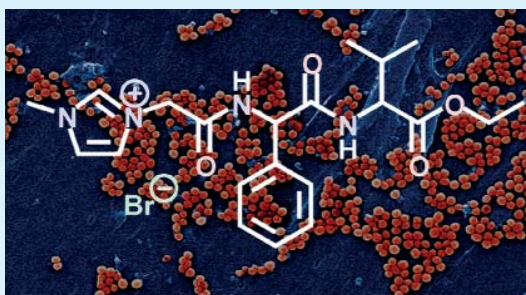
TNS az RNS előtt



A superbaci esete az ionfolyadékkal

Az ionfolyadékok egy újabb felhasználási területére hívták fel a figyelmet ír, cseh és spanyol tudósok: alkalmasak lehetnek antibiotikumnak is. A *Staphylococcus aureus* meticillin-rezisztens törzsei (MRSA) eddig már olyan sok problémát és váratlan halálesetet okoztak a kórházakban, hogy egyesek egyenesen szuperbaktériumoknak nevezik őket. Egy részletes tanulmányban imidazóliumionon alapuló, aminosav- és peptid-oldalláncokat tartalmazó ionfolyadékok toxicitását vizsgálták 8 baktérium- és 12 gombafaj segítségével. A fenilalanin-valin dipeptidet tartalmazó származék meglepően hatékonyan és egyben szelektíven is bizonyult az MRSA ellen. A vegyület további előnye, hogy a környezetbe jutva lebomlik, így a rezisztencia kialakulásának is kisebb a veszélye.

Green Chem. 14, 1350. (2012)



A megkevert Suzuki-reakció

Ahogy a 2010-es Nobel-díj is elismeri, a Suzuki-reakció igen fontos a szerves kémiában. A benne használt, nehezen előállítható bórsavszármazékokat gyakran helyettesítik szerves trifluoroborátokkal. A közelmúltban azt tapasztalták, hogy ilyen reagenst használva a folyamat sebessége nagyon érzékeny a keverés hatékonyságára, sőt, még a reaktor alakjára is. Ennek magyarázata az, hogy az első lépés, a trifluoroborát hidrolízise savkatalizált folyamat. Mivel az eljárást bázis jelenlétében szokás végezni víz és vele elegyedő szerves oldószer keverékében, nagy jelentősége lehet a lokálisan kialakuló inhomogenitásoknak. Ezek hatása intenzív keveréssel és megfelelő edényválasztással csökkenthető, így a folyamat jobban szabályozható.

J. Am. Chem. Soc. 134, 7431. (2012)





TUDOMÁNYOS ÉLET

Technológiai innovációk, illetve a kutatás-fejlesztés szerepe az ipari vállalkozások versenyképességének fokozásában

TUDOMÁNYOS ELŐADÓI NAP

Eger, 2012. március 21.

Az MKE Heves Megyei Csoportja az EGERFOOD Regionális Tudásközponttal közösen Egerben szervezte meg tudományos előadói napját, melynek az Eszterházy Károly Főiskola adott otthont. A rendezvény az MKE Heves Megyei Csoportjának hagyományos tudományos előadói ülései sorába illeszkedett, fórumot teremtve a térség tapasztalt és fiatal szakembereinek, PhD- és főiskolai hallgatóknak egyrészt a régióban létrehozott új műszaki-tudományos eredmények bemutatására, másrészt az Eszterházy Károly Főiskola (EKF), valamint a főiskolán működő EGERFOOD Regionális Tudásközpont képzési és innovációs koncepciójának, eredményeinek ismertetésére.

Az élénk érdeklődéssel kísért előadásokról röviden a következőkben számolunk be.

Murányi Zoltán tanszékvezető főiskolai tanár (EKF): *A képzés szerepe az innovációs képesség fokozásában*

Az előadás áttekintést nyújtott a tudástranszfer és az innovációs vállalati kapcsolódásokról, az innovációs képesség feltételeiről, az oktatásnak az innovációs képességek fejlesztésében játszott közvetlen szerepéről, kitérve az oktatási módszerekre, a NAT 2012 céljaira. Az előadó felhívta a figyelmet az oktatásnak a tanárképzésben megnyilvánuló közvetett szerepére is.

Kiss Attila főigazgató (EGERFOOD Regionális Tudásközpont, EKF): *A klaszterműködés előnyeinek és az innovációs tevékenységek szerepének bemutatása az EGERFOOD Regionális Tudásközpont tevékenységein keresztül*

Az EGERFOOD Regionális Tudásközpont keretében a K+F és a KKV szféra együttműködése, a K+F+I tevékenységek összhangja valósul meg a Kelet-magyarországi Régió élelmiszeriparának fejlesztése céljából. Az előadás ismertette az EGERFOOD RET K+F tevékenységét, partnereinek bevonásával elért jelentős fejlesztéseit, amelyeket 14 szabadalommal védett találmány és 22 know-how kidolgozása, 27 technológiatranszfer végrehajtása, 37 technológiai újítás/kísérleti fejlesztés fémjelez. A kutatás-fejlesztés jelentőségét bemutató eredmények között kiemelendő az Egerfood funkcionális termékcsalád, a változatos analitikai célokat szolgáló bioszenzor-család, a termékek minőségének korszerű nyomon követési rendszere. Technológiatranszfer valósult meg a sütő- és édesipar, a konzervipar, a húsipar, a bortermelés területén. A tudásközpont intenzív pályázati tevékenységet folytat mind hazai, mind nemzetközi keretek között.

Villás Gergely tudományos munkatárs (Egri Korona Borház Kft): *Megújuló energiaforrások biotechnológiai kutatása (Mikorrhizális technológia)*

A fenti című, QUATOMEL azonosítójú projekt keretében a gombák és a növények között kialakult szimbiózist vizsgálják az energianövényekként is termesztethető fák esetére. E szimbiózisban jelentősen megnőhet a gazdanövények tápanyag-felvétele. A projekt főbb céljai: mikorrhizált facsemeték biotechnológiai előállítás; mikorrhiza-gombákkal energiaerdők létrehozása; a vá-

gásforduló lecsökkentése; új klónok alkalmazása; a biomassa tömegének növelése; gyenge termőképességű területek hasznosítása. A hazai erdők feltérképezése során mikorrhizálásra használható EKM-gombákat azonosítottak, amelyek alkalmazásával biotechnológiai eljárások révén új oltóanyagokat, tápközegeket fejlesztettek ki, majd referenciaerdőt és energiaültetvényt telepítettek mikorrhizáló oltással vitalizált hibridekből, mikorrhizálási kísérleteket állítottak be. A kutatás az NFÜ támogatásával, a TECH_08-A4/2-2008-0165 projekt keretében folyik.

Szirmay László c. egyetemi tanár (EKF): *Hasonlósági elv a mérnöki technikában (SIMILITUDE)*

Az előadás áttekintést adott azokról a matematikai módszerekről, számításokról, amelyek alapján a technológiai folyamatok tervezhetők, ezen belül is különösen a léptéknövelés került előtérbe.

Rácz László főiskolai tanár (EKF): *Élelmiszer-biztonsági kockázatok csökkentésére alkalmas módszerfejlesztések a mikotoxin-szenyezés példáján*

A kutatás tárgya mustokban és borokban fellépő Aflatoxin B1 és Ochratoxin A vizsgálata volt. Az előadás ismertette a minták előkészítésére kidolgozott eljárást. A modellként választott mustok, illetve az azok kontrollált, összehasonlítható erjesztésével kapott borok mikotoxin-tartalmának meghatározására HPLC-eljárást dolgoztak ki. A kísérleti eredmények azt igazolták, hogy az erjedés során a borok mikotoxin-tartalma a megengedett szintre csökkent, és a kidolgozott eljárással megbízhatóan követhető. A kidolgozott eljárások jelentősen járulnak hozzá az élelmiszer-biztonsággal összefüggő kutatásokhoz és a gyakorlati ellenőrzésekhez.

Csutorás Csaba főiskolai tanár (EKF): *Gyógyvizek hasznosításának bővítése technológiai újításokkal*

Gyógyvizeink gyógyhatásában kiemelkedő szerepet játszik azok szulfidtartalma. Az előadó beszámolt a szulfidtartalom mérésére kifejlesztett új mérési módszeréről, a szulfidtartalomnak



a gyógyforrás és a gyógyfürdő között végzett vizsgálatáról és azokról a technológiai fejlesztéseiről, amelyek révén a termálvizek szulfidtartalma növelhető, amint azt a Demjén Gyógyfürdő gyógyvizével nyert eredmények igazolják.

Rácz Kinga PhD-hallgató (Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszer-tudományi Doktori Iskola): *Bioaktív komponensek szerepe a borban, illetve azok vizsgálatának módszerei*

Szőlőkben és borokban található vegyületek – kiemelten polifenolok – vizsgálatáról számolt be az előadás kitérve a vizsgált vegyületek borászati szerepére és élettani hatására. Fürtrikítással végzett terméskorlátozás hatását vizsgálták különböző fajták több évjáratának összehasonlításával mind műszeres, mind érzékszervi minősítéssel. Az előadás ismertette a vizsgálati módszereket. Megállapítást





nyert, hogy a terméskorlátozás érzékelhető és mérhető pozitív hatást gyakorol a borok minőségére, növelheti a polifenol-vegyületek összes mennyiségét. A terméskorlátozás ideális szintje fajtánként eltérőnek mutatkozott.

Hudák Orsolya tudományos kutató, Girán Levente, Rácz László, Csutorás Csaba (EKF): *Magas hozzáadott értékű, boralapú termékek kifejlesztésének lehetőségei, a glutation-tartalom vizsgálata és fokozásán keresztül*

A kedvező élettani hatású, a borok stabilitásában kulcsszerepet játszó glutation mennyiségének mérése a borokban lévő glutation származékainak képzésével, a származékok HPLC-eljárással végzett meghatározásával lehetséges. A kísérletek azt igazolták, hogy e meghatározás megbízhatósági problémákat vethet fel, valószínűsíthető, hogy a származékképző reagens a bor egyéb összetevőivel is reagálnak, és a glutation nemcsak a származékképző reakcióban vesz részt. Az előadás beszámolt a meghatározási módszer továbbfejlesztéséről. A kutatás a G.O.P – 1.1.1 pályázata keretében nyert támogatást.

★

Az előadói napra a TÁMOP-4.2.1-09/1-2009-0005 számú pályázati program keretében került sor.

Kiemelendő, hogy a szervezők – a hagyományoknak megfelelően – különös figyelmet fordítottak arra, hogy az ülésszakon részt vegyenek a főiskola érdeklődő hallgatói is, akik így a főiskolán született legújabb eredményekről is tájékozódhattak.

Buzás Ilona

Az MKE Műszaki Kémiai Szakosztálya és az MTA Vegyipari Műveleti Munkabizottsága együttes ülése

Pannon Egyetem, 2012. április 26.

Az MKE Műszaki Kémiai Szakosztálya és az MTA Műszaki Kémiai Bizottságának Vegyipari Műveleti Munkabizottsága együttes ülést tartott Veszprémben. Az ülést a Műszaki Kémiai Napok záró akkordjaként szervezték.

Az ülésen négy előadó mutatkozott be. Először Dr. Kovács András „Biodízelgyártás hatékonyabbá tétele kolloidkémiai alapon” című előadását hallgathattuk meg.

A fenntartható biodízelgyártás megköveteli, hogy a másodlagos és hulladék zsiradékokat feldolgozó, energia- és anyagtakarékos technológia úgy működjön, hogy a termelés ne vonjon el élelmiszert a piacról. Az utóbbi évekre az volt jellemző, hogy a megépített biodízel-kapacitások jelentősen meghaladták a tényleges gyártási mennyiségeket. Az ipari termelésben a kapacitások csak akkor hasznosíthatók, ha profitot termelnek, a biodízelgyártóknak és a kapcsolódó mezőgazdasági termelőknek is. Az előadó az üzemek leállításának technológiai okait kolloidkémiai megközelítéssel vizsgálta. Feltételezte, hogy a gyártási folyamat lényegében veszteségek folyamata, és a veszteségek egyik oka, hogy nem ismerik a technológia kolloidkémiai alapjait.



Feltételezte, hogy a gyártási folyamat lényegében veszteségek folyamata, és a veszteségek egyik oka, hogy nem ismerik a technológia kolloidkémiai alapjait.

A veszteségek egyik forrása az észterezés és az átészterezés fázistranszfer jellege. Ennek kiküszöbölésére alkalmas oldószerrel a reagens metanol – katalizátor fázist a szubsztrátum olajos fázissal közös homogén fázisba vitték. A fázishatár ellenállását megszüntetve, homogén fázisban nagyobb reakciósebességet értek el. A veszteségek másik forrása a melléktermék glicerinnem megfelelő elválasztásának tulajdonítható. A fő- és reakciótermék-fázist alkalmas oldószerrel elválasztották a gyorsan kiüledő melléktermék-fázistól. A melléktermék kivonásával az egyensúlyi reakciót a kívánt metanolízis irányába tolták el, így az egy érintkezéssel elérhető komplett konverzió magasabb lett.

A fázisegyensúlyok és kinetikai vizsgálatok eredményeképpen két technológiát fejlesztettek ki. Egy valóban folyamatos üzemi technológiát új üzemi beruházásokhoz, és egy hagyományos üzemet hatékonyabbá tevő technológiát a meglévő kapacitások hasznosítására.

Kísérleti üzemi méréseik szerint az új technológiai elemek alkalmazásával

- a feldolgozási idő 20–50%-kal csökkenthető;
- a fajlagos energiafelhasználás 20–40%-kal csökkenthető;
- a fajlagos üvegházhatású gázok kibocsátása 10–20%-kal csökkenthető;
- a biodízel-kihozatal 1–3%-kal növelhető.

Ezt követően Utczás Margita PhD-hallgató mutatta be kutatási témáját. Előadásának címe „Enzimkatalizált reszolválás szuperkritikus szén-dioxidban” volt.

A gyógyszeriparban az enantiomertiszta gyógyszerhatóanyagok előállítására széles körben alkalmazott eljárás az enzimkatalizált reszolválás. Ez az eljárás egyedülálló enantioszelektivitással rendelkezik, így alkalmazásával 99% feletti enantiomertisztaságú (ee) termékeket kaphatunk. A megfelelő körülmények között végzett enzimkatalizált kinetikus reszolválással a produktivitás mind folyamatos, mind szakaszos üzemben javítható. Az enzimek nemcsak szerves oldószerekben és vizes közegben képesek megőrizni az aktivitásukat, hanem szuperkritikus oldószerekben is. A szuperkritikus fluidumok közül a szén-dioxid (scCO₂) tulajdonságai a legelőnyösebbek a reszolválás számára, ugyanis a nyomás (P), a hőmérséklet (T) és esetleg a víztartalom változtatásával széles tartományban változik a termékek és a szubsztrát oldhatósága, így azok szelektíven elválaszthatók egymástól.

Az előadó három különböző, gyógyszeripari szempontból jelentős intermedier-vegyület enzimkatalizált szakaszos és folyamatos kinetikus reszolválását vizsgálta scCO₂-ban.

Egy β-laktám-vegyület, 4-fenilazetidín-2-on vízáddíciós gyűrnityításának optimauma szakaszos reaktorban 70 °C-on, 15 MPa nyomáson volt. A termék fenilalanin a vizsgált tartományban enantiomertiszta (ee > 98%) formában keletkezett. Az 50%-os konverzió elérését követően visszamaradt szubsztrát (ee > 99%) scCO₂-dal szelektíven extrahálható, majd az aminosav az enzimtől meleg vizes mosással elválasztható.

A tranz-2-hidroxikiklohexán-karbonitril acilezési reakciójában szakaszos rendszerben az elméletileg elérhető 50%-os konverzióhoz szükséges minimális acilezőszer-arány a racém szubsztrátra nézve 2 MR. Az acilezőszert mint szubsztrátot vizsgálva, az enzim váltátszáma 0,24 (mM átalakított szubsztrát)/(g enzim min). A keletkezett acetát enantiomertisztasága (ee) minimum 98%. Az enzimben és a CO₂-ban lévő víznek minőségi változást előidéző hatása van. Az optimális vízkoncentrációt az enzim saját, illetve a scCO₂ víztartalma együtt adja ki (0,04–0,05 mg/ml). E fölötti vízkoncentráció esetén a reakció nem fut le teljesen, to-



vább az enzim enantioszelektivitása is csökken. Csupán az enzim által hordozott víz mellett viszont az enzimaktivitás csekély. A nyomás növelésével az enzim aktivitása kismértékben csökken, míg a hőmérséklet növelésével az enzimaktivitás nő.

Transz-1,2-ciklohexándiol kétlépéses acilezési reakciója során 10 MPa nyomáson és 45 °C hőmérsékleten szakaszos rendszerben a reakció teljes lefutásához minimálisan szükséges acilezőszer-arány a racém szubsztátra nézve 10 MR. Mindkét lépésben az (1R,2R) enantiomer keletkezése preferált. Az első acilezési lépés kismértékű enantioszelektivitást mutat, míg a diacetát-termék enantiomertiszta (> 99,9%) formában keletkezik. Az (R,R) enantiomer esetén a második acilezési lépés gyorsabb. Folyamatos üzemben, 10 MPa nyomáson, 45 °C hőmérsékleten optimális 5 s-os tartózkodási idő esetén jó produktivitással enantiomertiszta (ee > 98%) mono- és diacilezett termékek keletkeznek.

Összefoglalva elmondható, hogy a megfelelő paraméterek (T, P, c_{viz} , acilezőszer-arány) mellett a termékek az elméleti maximális produktivitással és kitűnő enantioszelektivitással keletkeznek. A scCO_2 tehát alkalmas reakcióközeg enzimmkatalizált reakció számára, sőt bizonyos esetekben elválasztó közegként is alkalmazható, ami ipari felhasználás esetén különös előnyt jelent.

A harmadik előadó *Árpád István*, (Argyelán János): „Új korróziós veszélyek a modern hőerőművek víz-gőz körfolyamatában” című előadásában a modern hőerőművekben jelentkező korróziós problémákra hívta fel a figyelmet.

Az előadó körvonalazta az erőművekben az utóbbi néhány évtizedben végbement műszaki fejlődést. A szerkezeti anyagokban, a Rankine–Clausius-körfolyamat integritásában, a felhasznált vegyszerek tisztaságában és a teljesítménynövekedésben bekövetkezett változások kis lépésekben valósultak meg, a korróziós folyamatok szempontjából azonban a sok kis lépés minőségi változást eredményezett, amelyet a régi korrózióvédelmet célzó vízkémiai technológia már nem tud megfelelően kezelni. Nevezetesen, megnőtt a munkaközegben a diszperz korróziótermékek aránya, és megnőtt a korróziótermékek nikkell- és krómtartalma is. A megváltozott összetételű diszperz korróziótermékeket a mágneses szűrő már nem volt képes a korábbi mintegy 80%-os hatásfokkal csapdába ejteni. A Rankine–Clausius-körfolyamatban a vas–vas-oxidok–víz–hidrogén–oxigén rendszerben a mintegy 300–400 °C hőmérséklet és a 40–50 bar nyomástartományban egész sor kémiai és elektrokémiai folyamat játszódik le. A Fe–H₂O rendszer elektrokémiai viszonyait az ún. Pourbaix-diagramban lehet jól szemléltetni. A Pourbaix-diagram azonban csak a termodinamikai összefüggéseket adja vissza. Hogy az adott körülmények között ténylegesen melyik reakció és milyen sebességgel játszódik le, az elsősorban a hőmérséklettől, a pH-tól és a redoxpotenciáltól függ.

A hőerőművek lúgos, hidrazinos vízüzeme az oxidációs folyamatok visszaszorítását célozta meg. A hidrazinadagolás az oxigéntartalom csökkentését eredményezte, az ammóniaadagolás pedig lúgos pH-t biztosított a munkaközegben, ami a vaskomplexek kialakuló magnetit védőréteg oldhatósága szempontjából kedvező. A túl jó vízüzem azonban fölemésztette a rendszer O₂-tartalmát, a megnövekedett teljesítmények következményeként kialakuló nagyobb áramlási sebességek pedig erodálták a már kialakult magnetit védőréteget. Az oxigéntartalom hiánya miatt a passzivitást biztosító védőréteg nem is tud pótlódni, így a körfolyamat hideg helyein a lecsupaszodott Fe intenzívebb eróziós hatásnak van kitéve. Megoldást jelent, ha a körfolyamat hideg helyein oxigént viszünk be a rendszerbe. Persze a túl sok oxigén is veszélyes. A túladagolás megakadályozása érdekében célszerű in

situ mérni a körfolyamatban a pH-t, a redoxpotenciált és a hőmérsékletet. A kapott információ alapján már eldönthető, hogy az adott helyen milyen elektród-folyamat és milyen sebességgel megy végbe, továbbá, hogy milyen vegyszeradagolásra van szükség a berendezések optimális védelme érdekében.

Utójára *Szentes Adrienn* PhD-hallgató mutatta be munkáját „Szénnanocső kompozitok előállítása és vizsgálata” címmel.

A szénnanocsővek előnyös tulajdonságú anyagok. A szénnanocsővek alkalmazását korlátozza, hogy ipari méretű előállításuk gazdaságosan a mai napig megoldatlan. A többfalú szénnanocsővek nagy mennyiségben történő előállítására a legalkalmasabb módszer a szénhidrogének gázfázisú katalitikus bontása. A módszer alapja, hogy átmeneti fémek oxidjait vagy sóit hordozón rögzítik, ezt a katalizátort 700–1000 °C közötti hőmérsékletre fűtik, majd szénhidrogéneket vezetve a rendszerbe a bomlás során, a katalizátoron szénnanocsővek képződnek. Alkalmazásukat tekintve intenzív kutatások folynak a szénnanocsővek műanyagokba történő bedolgozására. A szénnanocsővek polimerek mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatását többen igazolták. A műanyagokban való egyenletes eloszlására és a nanocső/polimer határfelületi adhéziójának növelésére sem találtak még általánosan alkalmazható, megfelelő műszaki megoldást.

Az előadó ipari mennyiségben állított elő szénnanocsőveket olyan katalizátorhordozókon, amelyeket a műanyagiparban töltőanyagként alkalmaznak. A termék így ötvözi a hordozó és a szénnanocsővek előnyös tulajdonságait, továbbá nincs szükség a nanocsővek szeparációjára, ami egyszerű és hulladékszegény eljárások kidolgozását teszi lehetővé. Félüzemi méretű berendezésben előállított szénnanocsővekkel polimer kompozitokat készítettek. A cél javított mechanikai és vezetési tulajdonságú polipropilén kompozitok előállítása volt. A nanocső-polipropilén kompozitok funkcionális tulajdonságainak javítására különböző kompatibilizáló adalékokat és feldolgozási módszereket próbáltak ki.

Noha az előadások eléggé heterogén területekről érkeztek, mindegyik előadás olyan témával foglalkozott, amely az ipari termelés homlokterében van. Az előadók új lehetőségeket tártak fel a már meglévő technológiákban. Új adalékok és módszerek alkalmazásával próbálták javítani a termékek minőségét és a technológiák hatékonyságát. Az előadások sikerét számos hozzászólás, illetve kérdés bizonyította.

Argyelán János

A Szegedi Ifjú Szerves Kémikusok Támogatásáért Alapítvány tudományos előadói ülése

Szeged, 2012. május 8.

A Szegedi Ifjú Szerves Kémikusok Támogatásáért Alapítvány, az MKE Csongrád Megyei Csoportja és a SZAB Szerves és Gyógyszerkémiai Munkabizottság közös rendezésében 12. alkalommal került sor az Alapítvány tudományos előadói ülésére. Az előadói ülés plenáris előadását Martinek Tamás, egyetemi adjunktus (SZTE Gyógyszerkémiai Intézet), az MTA Lendület Fiatal Kutatói Program egyik 2011. évi egyik nyertese tartotta „Peptid foldamerek: szerkezet és alkalmazások” címmel, majd BSc-, MSc- és PhD-hallgatók tizenkét előadásban mutatták be eredményeiket. A szakmai zsűri értékelése alapján az előadói ülés fődíját (a Merck Kft.–Magyarország konferencia-részvétel támogatására felaján-

lott díja és az Alapítvány díja) Görbe Tamás II. éves MSc-vegyéshallgató (SZTE Szerves Kémiai Tanszék) nyerte el „Androsztánvázis 17-es helyzetű 5'-jód-triazolok regiospecifikus szintézise” c. előadásával (témavezető: Schneider Gyula); a Magyar Kémikusok Egyesülete Csongrád Megyei Csoportja díját Jayapal Reddy Mallareddy III. éves PhD-hallgató (MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biokémiai Intézet) kapta „Synthesis and biological evaluation of active endomorphin analogues” c. előadásáért (témavezető: Tóth Géza). Az Alapítvány díjazta továbbá Remete Attila Mária (SZTE Gyógyszerkémiai Intézet) III. éves kémia BSc-hallgató „Multifunkciós ciklohexánvázis β -aminosavak szelektív szintézise” c. előadását (témavezető: Kiss Loránd). Tömböly Csaba (MTA–SZBK Biokémiai Intézet Kémiai-Biológia Laboratórium) három további előadó – Baji Ádám, Görbe Tamás, Mótyán Gergő – részére ajánlott fel különdíjat.

Molnár Árpád

37th International Symposium on Environmental Analytical Chemistry

Antwerpen, 2012. május 22–25.

Harmadéves PhD-hallgatóként 2012 első negyedévében elnyertem a Magyar Kémikusok Egyesületének támogatását a fiatal kémikusok konferencia-részvételét elősegítő pályázaton, így lehetővé vált, hogy doktori munkám egy részét szóbeli előadáson mutathassam be az antwerpeni környezetanalitikai konferencián.

A körülbelül 150 résztvevő az Európai Unió országain kívül Törökországból, Jordániából, Braziliából, az Amerikai Egyesült Államokból, a Dél-afrikai Köztársaságból érkezett, sőt olyan távoli országokból is, mint Dél-Korea, Japán vagy Ausztrália.

Konferencia-helyszíneként a városközpont közelében elhelyezkedő „Elzenveld” komplexum szolgált. Az épületegyüttes egy középkori kórház, melyben botanikus kert is található. A közel-múltban alakították át rendezvényközponttá.

A környezetanalitikai feladatok szerint tematikusan összeállított ülések között volt szó fém-szennyezések mérése kapcsán röntgenanalitikai és tömegspektrometriai módszerekről, a legkülönbözőbb szerves szennyezők meghatározása kapcsán pedig egy sor kromatográfiai módszerről.

Azokat az előadásokat találtam különösen érdekesnek, amelyek a környezeti vizek hormonhatású szerves szennyezőinek, il-

letve lebegőanyag-tartalmának kromatográfiai analízise területén elért új eredményekről számoltak be. Ezek a munkák állnak legközelebb doktori témámhoz, ami a természetes és mesterséges szteroidvegyületek gázkromatográfiai analízise környezeti és szennyvízmintákban.

A konferencia szervezői a rendezvény második estéjén orgonakoncertre hívták a résztvevőket a történelmi városközpontban található és a Világörökség részét képező Miasszonyunk Katedrálisba. Egy rövid vezetéssel megcsodálhattuk a felújítás alatt álló gótikus templom belső terét és az itt található négy Rubens-festményt.

A szimpózium a résztvevők viszonylag alacsony létszámának köszönhetően családias hangulatban telt, ugyanakkor biztos vagyok benne, hogy a pontos témaválasztásnak köszönhetően mindenki új, lényeges információkkal gazdagodva tért haza.

Ezúton szeretném megköszönni az Egyesületnek, hogy támogatásával lehetővé tette részvételemet ezen az értékes szakmai eseményen.

Andrási Nóra

TUDOMÁNYOS ÉLET

Straub-napok az SZBK-ban Fókuszban a növénybiológia új irányjai

Az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpontja fennállása óta minden esztendőben megrendezi az alapítójáról, Straub F. Brúnóról elnevezett tudományos ülést. Amint Ormos Pál főigazgató az idei, május 23–24-én megtartott Straub-napok megnyitójában elmondta: a hagyományhoz mindmáig híű intézmény tíz éve hajtott végre az első stílusváltást, azóta ugyanis az első napon általános érdeklődésre számot tartó témát tárnak hallgatóságuk elé a kutatók. Ezúttal az SZBK-ban jelentős eredményeket felmutató, országos jelentőségű területet, a növénybiológia új irányait vették górcső alá. Ez a konferencia is rendhagyó bizonyos értelemben, ugyanis a tudományos eredmények évtizedek óta összefoglaló seregisméjét az ünnepi alkalomnak, a kerti közös vacsorának jobban kedvező évszakra, tavaszra helyezték át.

A tudományos ülés első előadójaként Dudits Dénes akadémikus (SZBK Növénybiológiai Intézet) *Azok a csodálatos növények* címmel a növényvilág életünkben játszott nélkülözhetetlen szerepéről szólt. Amellett, hogy gyönyörködtetnek, s mindennapi kenyerünk, a földi élet függ tőlük, újabb és újabb kihívások elé állítják az emberiséget. A ma kutatóira hárul az a felelősség, mondogta, hogy a növényekben rejlő biológiai potenciált mennyire tudjuk kihasználni. Az Egyesült Királyságban végzett fölmérés szerint ugyanis 2050-ben 9 milliárd embert kell ellátni étellel, s erről időben gondoskodnunk kell. Nem hanyagolható el a fotoszintézis szerepének további vizsgálata, hiszen az atomenergia mellett egyre nagyobb szükségünk lesz a megújuló energia használatára. A fotoszintézis hatékonyságának növelése például egyetlen enzim beépítésével elérhető, s ez a GM-növényekkel kapcsolatos kutatások további fejlesztését teszi szükségessé. Ugyancsak ennek a technológiának a fontosságát támasztja alá az is, hogy általa például nagyobb szemű rizst tudunk termesztetni, befolyásolható a növények alkalmazkodóképessége, a kukorica ellenállóvá tehető aszály vagy a kukoricabogár pusztításával szemben, s megnövelhetők a levelek. A génmódosítás számos előnyének





fölsorolása után az akadémikus gyönyörű, kék színű rózsát vetített a vászonra, mondván: a GM-rózsa veszélyezteteti testi-lelki egészségünket, ezt üzeni új alaptörvényünk. Márpedig, jegyezte meg a tudós, ez fékezi a növénytudományok fejlődését.

A továbbiakban Nagy Ferenc, az MTA levelező tagja (SZBK Növénybiológiai Intézet), Burgyán József (Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Növény Biotechnológiai Intézet), Barna Balázs (MTA Mezőgazdasági Kutatóközpont) és Vass Imre (SZBK Növénybiológiai Intézet) számolt be kutatási eredményeiről.

Az ünnepi tudományos ülés zárásaként kitüntetések vettek át az év legsikeresebb kutatói. Ormos Pál Kiss Antalnak (SZBK Biokémiai Intézet) nyújtotta át a 2012-es Straub-plakettet, Vigh László akadémikus, a Straub Örökség Alapítvány kuratóriumi elnöke Gombos Imrénnek (SZBK Biokémiai Intézet) adta át a Farkas Tibor-emlékplakettet, majd a díjazottak előadást tartottak munkájukról.

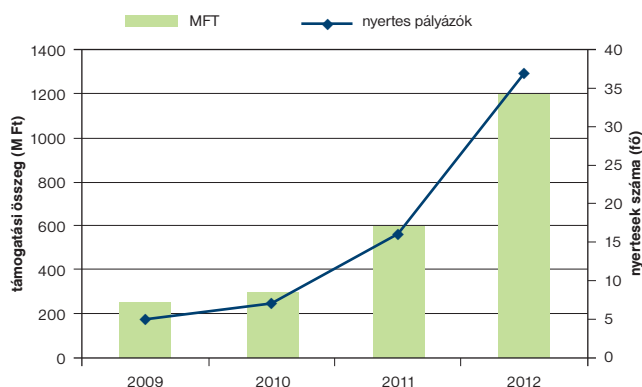
A kétnapos konferencián a kutatók összesen 20 előadásban és 44 poszteren számoltak be legújabb kutatási eredményeikről.

Chikán Ágnes

A 2012. évi Lendület program nyertesei

Az MTA 2009. január 14-én hirdette meg első alkalommal a kiemasszó teljesítményű fiatal kutatók számára létrehozott Lendület programot. Jelenleg 28 kiemelkedő fiatal tudós folytat nemzetközileg is versenyképes olyan kutatást, melyet az MTA összesen 1100 millió forinttal támogat. 2009-ben, a program elindításakor öt, 2010-ben hét és 2011-ben már 16 új kutatócsoport kezdte meg működését Magyarországon, 2012. július 1-jétől pedig 37 kutatócsoport létesül.

Támogatott kutatók száma az évenkénti támogatási összeg függvényében, 2009–2012



A kémia területén a 2012. év nyertesei a következők:

Deák Andrea vegyész kutatásainak középpontjában újszerű tulajdonsággal rendelkező, egyedülálló anyagok előállítása áll. Az itthoni munkáját az MTA Természettudományi Kutatóközpont Szerves Kémiai Intézetében folytató kutató a Lendület pályázaton elnyert támogatást eddigi eredményei elismerésének, egyúttal nagy felelősségnek is tartja. Azt reméli, hogy a csoportjával kidolgo-



zott módszerek közelebb vihetnek a rák, az AIDS és a malária ellen hatékony új gyógyszerek kifejlesztésében.

Fuxreiter Mónika biokémikus azt vizsgálja, hogy a fehérjék szerkezeti sokfélesége milyen biológiai következményekkel jár – elsősorban betegségek kialakulása szempontjából. A Lendület program keretében a Debreceni Egyetemen állítja fel kutatócsoportját. Fő célja a rendezetlen fehérjekomplexek szerepének megismerése és gyógyszer-célpontként történő alkalmazásuk. A Lendület lehetőséget ad szerinte egy teljesen új koncepció kidolgozásához, amely nemcsak szemléletformáló, hanem a gyógyszerkutatás-fejlesztés számára is hasznos lesz.



Guttman András kémikus kutatásai a rák elleni eredményes küzdelemhez járulhatnak hozzá. Az immár negyed évszázada külföldön kutató, az Egyesült Államokból a Pannon Egyetemre hazatérő professzor terve a Lendület program támogatásával egy hazai transzlációs glikomika-iskola megalapítása. Ennek célja elsősorban a sejtfelszíni cukorszerkezetek minden részletre kiterjedő vizsgálata, amely közelebb viheti a kutatókat a rák diagnosztikájának és terápiájának tökéletesítéséhez.



Kukovecz Ákos a nanotechnológia kutatója. A Lendület program keretében a Szegedi Tudományegyetemen a fluidumok (gázok és folyadékok) és a nanorészecskékből álló mezo-, illetve makropórusos hálózatok kölcsönhatását szeretné minél jobban megismerni. Eredményeivel előmozdíthatja a nagy teljesítőképességű analitikai szenzorok fejlesztését, kutatócsoportját pedig – tudatos műszerparképítő tevékenységét is folytatva – szeretné nemzetközileg is elismert, önálló nanotechnológiai műhellyé fejleszteni.



Novák Zoltán kémikus az eddig ismert, úgynevezett katalitikus eljárások kiváltását lehetővé tevő módszereket keres. Célja az új, C–H aktiváláson alapuló hatékony szerves kémiai módszerek kifejlesztése, megértése és szintetikus alkalmazhatóságuk vizsgálata. Reményei szerint az Eötvös Loránd Tudományegyetemen felálló csoportjával együtt hozzájárulhat ahhoz, hogy bizonyos kémiai átalakítások egyszerűbben, kevesebb energia felhasználásával és környezetbarát úton is megvalósíthatóvá válhassanak. (MTA-honlap)



Gratulálunk a nyerteseknek és kiemelt kutatásaikhoz kiemelkedően eredményes munkát kívánunk!

OKTATÁS

III. Szerves Kémia Problémamegoldó Verseny

2012. május 4.

Az ELTE TTK Szerves Kémiai Tanszéke 2010-ben hagyományteremtő céllal Szerves Kémia Problémamegoldó Versenyt szervezett a szerves kémia iránt érdeklődő egyetemi hallgatók számára. Második alkalommal a szervezésbe bekapcsolódott a BME Szerves Kémia és Technológia Tanszéke. Idén tavasszal az immár harmadik alkalommal megrendezett verseny szervezőinek és ver-



Az ünneplők és az ünnepeltek köre

senyzőinek köre még tovább bővült. Ez alkalommal először, három nagy múltú budapesti egyetem közösen készítette elő a versenyt. A szakmai szervező bizottság elnöke az ELTE Szerves Kémiai Tanszék vezetője, Hudecz Ferenc akadémikus volt. Tagjai: Keglevich György tszv. egyetemi tanár, Mátyus Péter egyetemi tanár, Perczel András akadémikus, Huszthy Péter egyetemi tanár, Rábai József egyetemi tanár, Szabó Dénes egyetemi docens, Jalsovszky István egyetemi docens, Pintér István tudományos tanácsadó, Novák Zoltán egyetemi adjunktus, valamint Csóka Tamás PhD-hallgató, a Versenybizottság titkára (*ELTE, Szerves Kémiai Tanszék*).

A verseny célja a szerves kémia megismertetése és további népszerűsítése a természettudományos, műszaki, valamint az orvostudományi képzésben részt vevő egyetemi hallgatók körében. A verseny során a hallgatók elgondolkodtató, de egyben érdekes és életszerű szerves kémiai, valamint biokémiai problémákkal találkozhatnak. A feladatok készítésében az egyetemeken PhD-hallgatói, oktatói vesznek részt, a beérkezett feladatok közül pedig a bizottság választja ki a végső, versenyre szánt feladatokat. Ezek megoldásához a hallgatók bármilyen írott vagy nyomtatott irodalmat felhasználhatnak. A versenyen kiemelkedő teljesítményt elérő hallgatókat a Versenybizottság pénz-, illetve könyvjutalomban részesíti.

Az idei versenyre három egyetem közel ötven hallgatója jelentkezett. A versenyzők között találkozhattunk kémia, biológia, vegyészmérnök, biomérnök és gyógyszerész alap-, valamint mesterszakos képzésben részt vevő hallgatókkal is. Idén először az ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola tizedik évfolyamos tanulója is sikerrel teljesítette a megmérettetést. A versenyt szervező bizottság az elért eredmények alapján a következő díjakat osztotta ki:

Alapszak kategóriában megosztott első helyezést ért el Zsótér Soma (ELTE, Kémia, BSc./3.) és Pócs Eszter Sarolta (ELTE, Kémia, BSc./1.). Második helyezett Batki Júlia (ELTE, Kémia, BSc./3.) lett, harmadik helyen Gampe Nóra (SE, Gyógyszerész/2.) és Hegedüs Kristóf (ELTE, Kémia, BSc./2.) végzett, a negyedik helyet pedig Kondacs László (BME, Vegy.m., BSc./3.) és Somlyay Máté (SE, Gyógyszerész/2.) érdemelte ki.

Mesterszak kategóriában: első helyen Ilkei Viktor (BME, Vegy.m., MSc./2.) végzett, második helyezett Turczel Gábor (BME, Vegy.m., MSc./2.) és Bana Péter (BME, Vegy. m., MSc./2.) lett, a harmadik díjat pedig Balogh Dóra (BME, Biomérnök, MSc./1.) kapta.

A versenyen elért teljesítményük alapján a Versenybizottság különdíjban részesítette Pócs Eszter Saroltát (ELTE, Kémia, BSc./1.), Berta Mátét (ELTE, Kémia, BSc./1.), Érsek Gábort (ELTE, Kémia, BSc./1.), valamint Forman Ferencet (ELTE Radnóti Miklós Gyak./10.). Jutalmuk Kajtár Márton „Változatok négy elemre” című könyve.

A korábbi évekhez hasonlóan ugyancsak különdíjat kaptak a versenyzők által legötletesebbnek ítélt versenyfeladatok készítői is, idén Nemes Anikó, Pintér István oktatók és Cserép Gergő PhD-hallgató.

A verseny szervezésében 2010 óta kiemelt partnerünk a Richter Gedeon Nyrt. Idén a Molar Chemicals Kft. mellett további támogatóink voltak a Kajtár Márton Alapítvány, a Vegyész Oktató-sért Alapítvány, valamint a Pázmány–Eötvös Természettudományos Információs Alapítvány. Médiatámogatónk a Magyar Tudományos Akadémia honlapja, az MKE Magyar Kémikusok Lapja, valamint az ELTE TTKs Nyúzó folyóirata.

A díjátadó ünnepség szervezéséhez a Dényi Bt. nyújtott segítséget.

A versenyről, a feladatokról, valamint a díjátadó ünnepségről további részletek találhatóak a verseny hivatalos weboldalon, amely elérhető az ELTE Szerves Kémiai Tanszék honlapjáról.

Hudecz Ferenc

a Versenybizottság elnöke

Csóka Tamás

a Versenybizottság titkára

KutDiák esszépályázat

A Kutató Diákok Országos Szövetsége június 2-án tartotta X. jubileumi Tudományos Esszépályázatának eredményhirdetését az MTA Könyvtárának nagytermében.

A KutDiák mozgalom jól ismert azoknak a fiataloknak a körében, akik szabadidejükben bekapcsolódnak a tudományos kutatásba. Az ország egyetemlein, kutatóintézeteiben mintegy 800 kutató ajánlotta fel együttműködését ebben a Csermely Péter professzor által 15 éve elindított programban, hogy közös munkában ismertetik meg a kutatás szépségeivel, rejtelmeivel az elhivatott, érdeklődő középiskolás diákokat érdekesebbnél érdekesebb témákban az irodalomszociológiától a biotechnológiáig.

A kutatásaik sikereit összegző tanulmányok értékelését követő eredményhirdetésen nyolc szekcióban hirdett győzteseket a zsűri. A kémia szekció első helyezettje a magyarkanizsai gimnázium tanulója, *Tornai Csilla* lett. Dolgozatának címe „Szerves hulladékból hasznosat – komposztálás másképpen” (munkáját hamarosan lapunk hasábjain is olvashatják).

Az eseményen a résztvevők beszámolót hallhattak a 2011. évi Nobel-díj átadásáról és előadást a nemzetközi kapcsolatokat befolyásoló legújabb eseményekről, azok hatásairól. Ezt a „nehezebb témát” színvonalas zenei program oldotta. A díjazottakat Szenczi András, a szövetség elnöke köszöntötte. Befejezőként a szervezők meglepetéseként a résztvevők jóízűen elfogyaszthatták a jubileumi tortát.

Kiss Tamás



„Kémia Oktatásért” díj 2012

A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. 1999-ben díjat alapított általános, közép- és szakközépiskolai tanárok részére, hogy támogatja és erősítse a kémia színvonalas iskolai oktatását. „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 55 tanár nyerte el (l. www.richter.hu/HU/Pages/kemiaoktatasalapitvany.aspx).

Az Alapítvány a díjat a 2012. évre újra 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 elismerést célozza, de a határon túli iskolákban, magyar nyelven tanító kémiatanárok is javasolhatók (ebben az esetben egy magyarországi és még egy helyi ajánlás is szükséges). Az írásos ajánlásokat legkésőbb **2012. szeptember 10-ig** kell eljuttatni az Alapítvány címére (Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért, 1475 Budapest, Pf. 27). A díjak ünnepélyes átadására 2012 őszén, később megjelölendő időpontban kerül sor.



RICHTER GEDEON

Richter Gedeon Alapítvány
a Magyar Kémia Oktatásért

HÍREK AZ IPARBÓL

Nitrogénművek Zrt.–MKE találkozó

A Péti Nitrogénműveknek 80 éve, 1932-ben indult meg az ipari termelés, mint ahogy erről az MKL ez évi áprilisi számában beszámoltunk „80 éves a Nitrogénművek Zrt.” címmel, hiszen az elmúlt 80 év alatt a gyáróriás, a hazai szerves vegyipar kiemelkedő vállalata több néven szerepelt. Ezen évforduló alkalmából látogatta meg május 22-én Pétfürdőn a gyárat az MKE vezetéséből Sarkadi Livia elnök, Kovács Attila főtktár, Liptay György alelnök, Androsits Beáta ügyvezető igazgató, Banai Endre GB-tag. Házigazdák voltak Blazsek István, a vállalat vezérigazgatója, továbbá a helyi MKE-csoport elnöke és titkára. Vendéglátóink örömmel vették, hogy levetítettük a „2011 – A Kémia Nemzetközi Éve Magyarországon” filmet, az MKE eseményeinek összefoglalóját. Ezt követően Blazsek István vezérigazgató prezentációt mutatott be a Nitrogénművek Zrt. jelenlegi termeléséről, termelési szerkezetéről, fejlesztési és marketing-stratégiájáról és tulajdonosi szerkezetéről. A Nitrogénművek Zrt. családi tulajdonban működő vállalkozás, a Bige Holding Csoport tagja, az egyetlen nagy, hazai tulajdonban lévő vegyipari vállalatcsoport. Termelésének nagyságára jellemző, hogy egymillió tonna késztermék hagyja el a gyár kapuit, termékminőségének, marketing-munkájának, logisztikájának köszönhetően. A gyár egész évben teljes kapacitással dolgozik! Nagy hangsúlyt helyeznek a jó minőségű karbantartásra, ezért minden második évben két hónapra leállnak, és ezt a munkát rendkívül alaposan elvégzik. A vállalat napjainkra technológiai berendezéseiben, folyamatsza-

bályozásában jelentősen megújult, beruházásokra éves szinten mintegy 5 milliárd forintot költenek. Jelentős a K+F ráfordításuk is, több egyetemen és kutatóintézetrel vannak kapcsolatban.

Blazsek vezérigazgató szakavatott vezetésével részletes üzemlátogatáson vehettünk részt, hiszen Blazsek István munkahelye



A vendéglátók vendégeikkel

1971-től a Péti Nitrogénművek; közel 20 éven át a termelésben dolgozott különböző beosztásokban, 1992-től a vállalat műszaki vezérigazgató-helyettese, 2006-tól vezérigazgatója.

A vállalat vezetése komoly figyelmet fordít arra is, hogy a gyár vegyipar-történeti eseménye-

it a jövő nemzedékének egyfajta tanulságul megőrizze. A megőrzött eszközökből, tárgyakból, dokumentumokból, fényképekből nem kis ráfordítással helytörténeti múzeumot hozott létre, amelyet szintén megtekinthetünk. Végezetül áttekintve az Egyesület és a Nitrogénművek Zrt. közös munkáját, a vállalat lehetőséget lát az egyesületi élet fokozott részvételére különös tekintettel a szerves vegyipar különböző vonatkozásaira.

Banai Endre

Gyógyszeripari körkép

Leválni az aranyotjást tojó tyúkot?



A Széll Kálmán-terv újabb terheket ró a gyógyszerkasszára, ezért a gyártók attól tartanak, hogy tovább csökken a hazai gyártású szerek piaci részesedése. Szabó László, az izraeli alapítású Teva Magyarország Zrt. vezérigazgatója szerint nem szabad túlterhelni a magyar ipar stratégiai ágazatát.

– Mit talált a legkülönlegesebbnek Wales-ben, első külföldi munkahelyén?

• Imádtam, hogy annyi mindenben hasonlít Magyarországra. Kis ország a nagyhatalmak árnyékában, erős nemzettudattal.

– Mi volt a legérdekesebb Új-Zélandon?

• Ott az átlagember él úgy, mint Angliában egy milliomos. Aucklandben három hajó jut egy főre, és még a takarítónők is golfozott. Akkoriban talán ott volt a legszigorúbb egészségbiztosítás a világon.

– És manapság?

• Magyarországon.

– Körbedolgozta a Földet. Kínában mi volt a legmeghökkenőbb?

• A drámai társadalmi különbségek, amelyek vállalaton belül is megmutatkoztak. A Harvardon vagy a Yale Egyetemen végzett vezetők, akik amerikai fizetést kapnak, 200–300 júant, vagyis tízezer forintot is kiadtak egy ebédért, a beosztottjaik viszont ennek századát sem keresik meg, és tíz júanból, 360 forintból ebédelnek.

– 2010-ben hazatérve mit talált furcsának?



• Nálunk már-már közösgétermető ereje van a panaszkodásnak. Amerikában az embernek szinte kötelező sikerességet sugározni, Kínában pedig a tettekre készséget. Itt mindkettő hiányzik, pedig a siránkozásba fektetett energiákat tettekkel kellene használni.

– A kormány gyakran hivatkozik az autóiparra mint fő húzóágazatra, ön pedig arra, hogy a gyógyszeripar több embernek ad munkát.

• Fontosnak tartok minden magyarországi beruházást. Ám azt is el kell mondani, hogy a Teva az elmúlt 15 évben többet tett le az asztalra, mint most a Mercedes. Mi már 255 milliárd forint magyarországi befektetés körül járunk, és több embert is foglalkoztatunk. Háromezer dolgozónk van, és a beszállítókon, szolgáltatókon keresztül összesen több mint tízezer család megélhetését biztosítjuk. Az autóipar mégis hatmillió forintot kap egy létrehozott új munkahelyért, mi pedig tízmillió forint büntetést fizetünk minden orvoslátogató alkalmazásáért.

– Talán mert autót nem lehet tb-támogatással rendelni. . .

• A gyógyszer-támogatást sem a gyártó, hanem a beteg kapja. Az állam döntése, hogy melyik készítményt részesíti előnyben.

– A kormányra ösztönzést zúdult a külföldiek miatt, ám Brüsszel egy szót sem szólt a gyógyszercegekkel szemben. A gyógyszerlobbi nem olyan erős, mint a bankoké?

• A gyógyszerlobbi „erősségét” jól mutatja, hogy ez a legerősebb óta és legnagyobb adókkal sújtott iparág. De a gyógyszer-támogatást az uniós nemzeti hatáskörnek tekinti, és nem avatkozik be. Ki vagyunk szolgálatva a monopóliumhelyzetben lévő biztosítónak.

– Idén újabb 10, jövőre 40 milliárd forintot vonnak ki a kasszából. Tudják már a részleteket?

• Nem. A jó hír az, hogy a gazdasági, a fejlesztési tárca és az egészségügyi államtitkárság gyakran partnernek tekint minket, konzultálnak velünk, értékelik, hogy az 1995-ben privatizált Biogal és a 2000-ben megvett Humán termelékenységét a hússzorosára emeltük. Idén adunk át egy újabb 25 milliárd forintos beruházást Gödöllőn.

– Közben viszont újabb és újabb összegeket vonnak el.

• Éppen ebben a nehéz helyzetben lenne fontos a „minél olcsóbb, annál jobb” szemlélet helyett a nemzetgazdasági szempontokat is figyelembe venni. Ha ugyanis az OEP 100 forint támogatást ad egy hazai gyártó gyógyszerére, abból 126 forint folyik be a kasszába adók, járulékok formájában.

Ha ezt importgyógyszerre adja ki, akkor csak 30, mert a kis importőrök, akik a vaklicitek nagy nyertesei, minimális létszámú embernek adnak munkát, nem fektetnek be gyártásba, kutatás-fejlesztésbe.



– Ugyanakkor a vaklicités eljárás óriási siker, idejárnak külföldről tanulmányozni, hogyan lehet úgy elvonni pénzeket a támogatási keretből, hogy a végén olcsóbbak legyenek az orvosságok.

• A vaklicitnél a legalacsonyabb árú gyógyszerek és az annál legfeljebb öt százalékkal drágábbak még megkapják a teljes támogatást, mindenki más rosszabbul jár. Ráadásul úgy kell licitálni, hogy senki sem ismeri a másik ajánlatát. Tavaly októberben vezették be az első ilyen árakat, és ennek eredményeképp 70 termék körében végül az importkészítmény győzött a hazai előtt, sőt, több támogatást is kapott.

– Azt állítja, hogy ez a rendszer hátrányos a hazai gyártóknak?

• Pontosan azt.

– Pedig ugyanazok a feltételek vonatkoznak az itthon gyártókra, mint az importálókra.

• De mi szigorú előírások között dolgozunk, megfelelünk az európai és az amerikai minőségi elvárásoknak. A kis importcégek, melyek Indiából, Kínából megveszik a legolcsóbb termékeket, csak a haszonra mennek. Ma már ott tartunk, hogy egy „győztes” csonttritkulás elleni szerben olajszenyezés és rozsdavolt.

– Az önök részesedése is csökkent a gyógyszerkassza csökkentése miatt?

• Persze, ha az OEP nem finanszírozza valamelyik készítményt, nem lesz forgalmam. Pedig Magyarországon minden hetedik-nyolcadik beteg Teva-gyógyszertől gyógyul.

– Van azért eszköz a kezükben: fenyegetőzhetnek azzal, hogy kivonulnak a piacról.

• Nem fenyegetőzünk, de ha egy készítmény a mi minőségi kritériumainknak megfelelően gyártva veszteségesé válik, akkor gyakran az a döntés születik, hogy ki kell vonni a magyar piacról. Egy magyarországi gyártó például pár hete innovációs nagydíjat kapott egy gyógyszerére, majd a vaklicit miatt a készítményt egy hét múlva törölték a támogatott körből. És ne felejtsük el, hogy a magyar gyártók exportálnak, nem is keveset, 2010-ben 652 milliárd forintnyi gyógyszert. De ha én lemegyek az árral, akkor a külföldi biztosítók azt fogják mondani: Magyarországon 600 forintért adod, akkor itt miért 1200-at kérsz érte? A vaklicit nem segít a hazai cégeknek, és nem veszi figyelembe az export, sőt a nemzetgazdaság érdekeit sem.

– Már majdnem úgy panaszkodik, mintha sosem élt volna a mindig mosolygó amerikaiak között.

• Ezt nem panasznak, figyelemfelhívásnak szánom. 2010-ben 342 milliárd forint volt az egészségbiztosító gyógyszerkasszájában, jövőre talán 140 milliárd lesz. Közben ezen belül is zsugorodik a magyar ipar részesedése. Az egyik legrégebbi és nemzetközi szinten is versenyképes iparágunk került nehéz helyzetbe. Ráadásul a magyar betegek ellátási biztonsága is jobb lenne, ha importőrök helyett nagyobb szerep jutna a magyarországi gyártóknak.

– Angliában ugyanilyen kíméletlen az árverseny.

• Igen, és a norvég rendszerre is lehet hivatkozni, de nekik nincs 110 éves gyógyszeriparuk, és az iparnak nincs ekkora hatása a gazdaságra.

– S amikor egy kicsit lazít, akkor foci- vagy vízilabdameccsre megy?

• Van választék, hiszen több remek együttesünk is van, a Teva-VasasUniqa vízilabdacsapat, a DVSC-Teva labdarúgó és a gödöllői női röplabdacsapat is az arany közelébe jutott a nemzeti bajnokságokban. Emellett a Vígszínház és a Pesti Színház fővőnökei is vagyunk. Ám a kevesebb bevételből kevesebb jut társadalmi szerepvállalásra is. (A Heti Válasz nyomán.)



Rögös út az új molekuláig

Két olyan új készítménnyel kapcsolatos pozitív hír is érkezett a közelmúltban a Richtertől, ami egyértelművé tette: a cégben továbbra is jelentős a kutatás-fejlesztési potenciál. Szombathelyi Zsolt, a társaság kutatási igazgatója beavatva a gyógyszerkutatás részleteibe elmondta: egy új gyógyszermolekula kifejlesztése 10–15 évbe is telhet. Épp ez jelenti a kutatás kritikus problémáját: egy ma induló projektnek a 15 év múlva fennálló piaci környezetben kell versenyképes gyógyszert eredményeznie.

A kutatás a betegség, szakszerűbben szólva az indikáció kiválasztásával indul. A kutatók olyan területet keresnek, ahol a rendelkezésre álló gyógyszerek nem kellően hatékonyak, vagy gyógyszerbiztonsági aggályok merültek fel. Évekkel ezelőtt a Richter épp azért választotta a központi idegrendszer betegségeit, mert ez egy kevésbé feltárt és gyógyszeres terápiával kevésbé lefedett terület. Ha megvan a betegség, megkeresik azokat a molekuláris támadáspontokat, receptorokat, amelyek az adott betegséggel összefüggésbe hozhatók, és amelyek befolyásolásától kedvező hatást remélnek.

Beállítják a vizsgálati módszereket, és megkezdődik a kémiai munka. Egy-két év alatt több ezer molekula készül, amelyek – jó esetben – egyre inkább kielégítik az előre felállított és az orvosok által elvárt követelményeket. Ha megtalálták a kívánt profilú vegyületet, akkor elkezdődik a hatóanyag kilós léptékű, magas minőségű előállítás, majd a gyógyszerbiztonsági tesztelés körülbelül egyéves időszaka. Sajnos, ezen a szűrőn a molekulák nagyjából fele elvész.

A másik felével azonban, szigorú hatósági engedélyezés után, megkezdődhetnek az első humánvizsgálatok. Az úgynevezett fázis I vizsgálatok megkezdéséhez szükség van a megfelelő gyógyszerforma kidolgozására is, ez többnyire a biztonsági vizsgálatokkal párhuzamosan zajlik.

Az első humán tesztelés általában egészséges férfi önkénteseken történik. Óatosan haladva feltérképezik a mellékhatásokat és a maximális dózist. Ha továbbra is minden rendben van, a molekula jól felszívódik, megfelelő vérszintet ad, biztonságos, akkor lépnek az úgynevezett fázis II vizsgálatokba, ahol a vegyület először tesztelik betegeken. Ez a gyógyszerkutatás legkritikusabb lépése, ilyenkor dől el, hogy a kutatási koncepció, amelyre a program épült, illetve a kiválasztott anyag megfelelő-e. A klinikai fázisú vegyületek durván fele itt esik ki, leggyakrabban hatástalanság miatt, miközben a ráfordítás, időben és pénzben már igen jelentős. Ha az eredmény pozitív, akkor nagy lépést tettek a kutatók a siker felé, de általában így is további fázis II vizsgálatok kellenek, amelyre behatárolják a terápiás dózist, és megkezdhetik a nagy betegszámú fázis III vizsgálatokat. A legtöbb betegségre a hatóságok fejlesztési vezérfonalakat adnak ki, így ma már elég jól tudható, milyen vizsgálati csomag kell egy új antipszichotikum vagy szorongásellenes szer kifejlesztéséhez. Sajnos azonban gyakori, hogy az európai követelmények eltérnek az amerikaiaktól, a klinikai fejlesztési terv elkészítésekor ezeket is figyelembe kell venni. Általában elmondható, hogy egy új hatóanyag törzskönyvezéséhez két sikeres fázis III vizsgálat kell, a gyógyszerbiztonsági adatbázisban pedig legalább 2–3000 betegnek kell szerepelnie.

Ha ezeken a szűrőkön is átjutott a vegyület, össze kell állítani a törzskönyvi dokumentációt, amely egy körülbelül egy éven át tartó, nagyon szigorú hatósági ellenőrzésen esik át. A forgalmazás csak a hatóság pozitív döntése után kezdődhet el. (A Világ-gazdaság nyomán.)

Kísérleti gyógyszerüzem a debreceni orvoscentrumban

Az ipari gyógyszergyártási technológiák magas szintű elsajátítása érdekében kísérleti üzemet adtak át 2012. május 24-én a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centruma Gyógyszerésztudományi Karának gyógyszer-technológiai tanszékén.

Paragh György centrumelnök az átadás kapcsán elmondta: az elmúlt években jelentős infrastrukturális fejlesztés történt a karon. Hozzátette, hogy a Teva Gyógyszergyár Zrt.-ben kihelyezett tanszéket hoztak létre, az egyetemi elméleti négyoszög épületeinek felújítása során újabb képzési helyeket kapott a kar, a centrum 30 millió forintos forrásából kialakított kísérleti üzeme pedig a jövőben az egyre növekvő számú magyar és külföldi gyógyszerészhallgatók gyakorlóhelye lesz.

Vecsernyés Miklós dékán, tanszékvezető szerint a kísérleti üzem olyan infrastruktúrával rendelkezik, amely éttrend-kiegészítők és kozmetikumok fejlesztésére, valamint gyártására is alkalmas lehet, tágítva ezzel a kar kutatási potenciálját. Hozzátette: az üzemben a szilárd, a féliszilárd és a folyékony gyógyszerformák üzemi szintű előállítására is van lehetőség. A gyógyszerészhallgatók ezáltal közvetlenül is elsajátíthatják a gyógyszergyártás technológiai lépéseinek alapjait.

Vecsernyés Miklós elmondta azt is, hogy a kísérleti üzem 60 millió forintos műszer- és eszközparkját négy hazai gyógyszergyár – a Chinoin-Sanofi, az Egis, a Richter és a Teva – szakképzési hozzájárulás keretében biztosította. (Az Echo TV-hu nyomán.)

Egis – pozitív jövőbeli kilátások

Szép számokkal örvendeztette meg a befektetőket az Egis, ennek ellenére az árfolyam továbbra is a mélypont közelében tartózkodik. A gyógyszerpapír jövőbeli kilátásai pozitívak, és a technikai kép is fordulás jelzéseket mutat, ezért vétel javasolt – olvasható az Erste elemzésében.

Sokat esett az elmúlt hónapokban az Egis árfolyama. A 14 000 forintos mélypont alatt is járt áprilisban a kurzus, de egy leszűrás után visszatért a támasz alá. Ezt követően oldalazás rajzolódott ki a grafikonon, és jelenleg is 14 000 és 15 000 forint között araszol a gyógyszerpapír. Ezen felül egy szűkülő alakzatot is felfedezhetünk az Egis árfolyamában, így hamarosan nagyobb elmozdulás jöhet. A korábbi csökkenő csúcs- és mélypontok mintázata is megváltozott, az elmúlt hónapokban két, egy szinten ta-





lálható minimum rajzolódott ki, így egy trendfordító dupla fenék alakzat is kialakulhat a közeljövőben. Több jelzés is az emelkedés irányába mutat.

A hónapok óta tartó esést emelkedés válthatja fel hamarosan, ezért az oldalazásban a 14 000 forintos támasz közelében a véte-li pontokat érdemes keresni. Negatív forgatókönyv esetére a veszteséglimitáló megbízást pár száz forinttal a 14 000-es támasz alá javasolt elhelyezni. Pozitív kitérés esetén a 15 000 forintos lokális maximumnál találjuk az első ellenállást, melynek áttörése esetén a 16 000 forintos ellenállást is elérheti a kurzus.

Az Egis 2012. május 16-án zárás után tette közzé a II. negyed-éves eredményét. A forint gyengülése és a sikeres költségcsök-
kentés miatt az eredmény jobb lett, mint a meglehetősen pesszi-
mista piaci konszenzus. A hazai és a kelet-európai piacok gyen-
ge teljesítményét nagyrészt ellensúlyozni tudta a FÁK-országok
jó szereplése, valamint a nyugat-európai értékesítés vártnál gyor-
sabb magára találása. A kiemelkedő bruttó marzs, valamint a ha-
tékony költségcsökkentés eredményeképp az üzemi marzs a már
jó ideje nem látott 20,5%-os szintre emelkedett. Mivel a jó üzemi
eredmény javuló pénzügyi eredménnyel, valamint a vártnál ki-
sebb tényleges adókulccsal párosult, az adózott eredmény 6,7%-
kal meghaladta a várakozásokat. Míg árbevétel soron csak kis-
mértékben, addig üzemi és nettó eredmény soron jóval megha-
ladták a számok a piaci várakozást.

A cég nemrég adta át új kutatóbázisát, amelynek köszönhető-
en a termékportfóliója gyorsabban újul meg, mint korábban. Az
eddig évi 4–5 új generikus gyógyszer helyett 8–10-et dobhat pi-
acra. Ráadásul jövőre megjelenik az első biohasonló (biosimilar)
készítménnyel a piacon, amely tovább növelheti az üzemi ered-
ményhányadot és az árbevételt is. Visszatérve a mostani ered-
ményhez: az első félév adatai alapján az egy részvényre jutó ered-
mény fél év alatt 1878 Ft, míg az elemzők az egész évre 2040 Ft-
ot várnak. Eléggyé nyilvánvaló, hogy még rossz második féléves
eredmény esetén is valószínűleg messze meg fogja haladni a pro-
fit a várakozásokat. Vagyis a részvény 4–5 körüli P/E rátán forog,
amely messze alatta marad a szektor 10 körüli árázásának, ez pe-
dig nem indokolt. A részvényár mindeközben hároméves mély-
pont környékén forog. Persze Magyarország kockázatos, na meg
a részvény likviditása is alacsony. Viszont ez a hatalmas, 50% kö-
rűli alulértékeltetés akkor sem indokolt! Azaz duplázási potenci-
ál van a részvényben, ennek ellenére is csak ímmel-ámmal csi-
pegetik egyelőre a papírt a befektetők! (A *portfolio.hu* nyomán.)

Kár volt előre temetni a Richtert

*Az elemzői várakozásoknál jóval nagyobb nyereséget ért el a Rich-
ter gyógyszergyár, főleg sikeres kutatásai után kapott egyszeri ki-
fizetéseknek köszönhetően. A részvény 2012. május 9-i mélyrepü-
lése tévedésnek tűnik.*

2012. május 9-én 795 forintot esett a Richter részvénye a tőzs-
dén, az éjfélkor közzé tett gyorsjelentés tanúsága szerint azon-
ban nem a jólétesültek szabadultak a részvényektől, hiszen a
társaság jóval a várakozások felett teljesített. A *portfolio.hu* által
összegyűjtött elemzői prognózisokban 80,5 milliárdos árbevétel,
12,3 milliárd forintos üzemi és 10,16 milliárdos adózott eredmény
szerepelt. Ehhez képest a budapesti, kőbányai székhelyű társaság
82 milliárd forintos forgalom mellett 15,36 milliárdos üzemi nye-
reséget és 16,75 milliárd forintos adózott eredményt könyvelt el.
A jelentős eltérés részben egyes kulcsfontosságú piacokon – így
a FÁK-országokban – mutatott jobb teljesítménnyel magyaráz-

ható, a döntő különbséget azonban két úgynevezett milestone
payment (mérőföldkő-fizetés) adta, amire az elemzők nem szá-
mítottak. Az egyik ilyen az Esmya USA klinikai vizsgálatok meg-
kezdésével összefüggésben a Watsontól érkező kifizetés, illetve a
Forest Laboratoriestől is származott a Richternek mérőföldkő-be-
vétele egy másik, a központi idegrendszeret érintő kutatási pro-
jektre vonatkozóan.

Magyarországon jelentős bevételecsökkenést szenvedett el a tár-
saság: a 82 milliárdos árbevételből már csak 8,77 milliárd jött bel-
földről. A csaknem nyolcszázalékos csökkenés jórészt a vaklícit
intézményének és egyéb piacsabályozási intézkedéseknek tud-
ható be. Ezzel a Richter a hatodik helyre szorult vissza a hazai pi-
acon, 5,2 százalékos részesedéssel.

A másik jelentős visszaesést mutató piac az amerikai, de ezzel
az elemzők is számoltak, itt dollárban 35 százalékos volt a visz-
szaesés az egy évvel korábbihoz képest. Ez azért is kellemetlen,
mivel ez kiemelkedően nyereséges piaca a Richternek, s nyilván
az eredményességen is jobban meglátszott volna, ha az említett
mérőföldkő-kifizetések és a FÁK-országokba irányuló export je-
lentős, euróban 18 százalékos növekedése nem ellensúlyozta vol-
na. Ez utóbbinak egyetlen szépséghibája, hogy bizonyos orosz-
országi és ukrán előreszállítások miatt volt ilyen nagy a növeke-
dés, vagyis a későbbi negyedekben kiegyenlítődik a hatása.

A vártnak megfelelően szépen futott fel a negyedévben a Grün-
enthal portfólió-forgalma, ez is segítette az Európai Unióba írá-
nyuló eladások 7,4 százalékos emelkedését.

Az értékesítési költségek 3,7 milliárd forinttal csökkenve 31,5
milliárdot tettek ki, ezzel a fedezeti hányad 61,6 százalékra emel-
kedett az egy évvel korábbi 60,8 százalékról. A gyorsjelentés a
gyengébb forintárfolyamot és az orosz értékesítés magasabb ará-
nyát emeli ki a fedezetnövekedés tényezői közül. K+F-re 9,6 mil-
liárd forintot költött a Richter, ez 16,7 százalékos növekedés éves
szinten.

Az üzleti eredmény 50 százalékkal emelkedett, ami a kedvező
árfolyamok és a mérőföldkő kifizetések együttes hatása. A kon-
szolidált üzleti eredményhányad 18,7 százalék volt, a két egysze-
ri kifizetés nélkül 14,6 százalék lett volna, ami lényegében meg-
egyezik a 2011 első negyedéves szinttel.

A pénzügyi nyereség kissé emelkedve meghaladta a kétmilli-
árd forintot, ebből egymilliárd a kamatbevétel. Az adózott nyere-
ség 16,7 milliárd – részvényenként 905 – forint, ami a legopti-
mistább várakozást is jócskán meghaladja. (A *Napi Gazdaság.hu*
nyomán.)

Zékány András összeállítása

A ThalesNano Zrt. bevezeti forradalmi technológiáját

Az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében támogatott pro-
jekt célja, hogy a ThalesNano világsikerű technológiáira alapoz-
va, a projektben kifejlesz-
tett termékek és szolgál-
tatások eddig érintetlen
piaci szegmensek érdeklő-
dését keltsék fel a folyamatos áramlású csatornareaktorok iránt.

A projekt keretén belül három kutatás-fejlesztési irányvonal ke-
rül megvalósításra, melyek közül az egyik eredménye – az ún.
Gas Module – már elérhetővé vált a különböző kémiai reakciók-
kal foglalkozó cégek és egyetemek számára.





A kutatóintézetekkel szoros együttműködésben kifejlesztett termék egy bárki által könnyen használható áramlások kémiai technológiára épülő készülék, amely segítségével gyorsan és biztonságosan valósíthatók meg veszélyes vagy nehezen kivitelezhető, különböző halmazállapotú anyagok reakciói. A készülék biztosítja a gázfázisú komponens szabályozott felhasználását extrém reakciókörülmények között is, például magas hőmérsékleten és nyomáson, ezzel is lehetőséget teremtve új molekulák előállítására. A termék nagymértékben kitérít a megvalósítható kémiai szintézisek terét, emellett környezetkímélő és költséghatékony technológiai megoldást biztosít, ezáltal kiegészíti a ThalesNano termék-portfólióját és szélesíti a lehetséges felhasználói kört.

A több mint 400 millió forint összköltségű projekt a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség több mint 180 millió forintos támogatásával valósul meg.

A pályázati konstrukció hangsúlyos eleme az akadémiai és ipari kutatóintézetek együttműködésének élénkítése a világszintyen is jelentős ipari fejlesztés megvalósulásának érdekében. Emellett az Európai Unió Bizottsága, valamint a magyar kormány által meghatározott fenntarthatósági irányelveket figyelembe véve a projekt során a ThalesNano gondot fordít a környezetvédelemre és az esélyegyenlőség javításának horizontális szempontjaira is.

Vegyipari mozaik

60 ország közel 2000 diákja indult a MOL nemzetközi olaj- és gázipari versenyén. A Miskolci Egyetem diákjaiból álló P.P.S. nevű csapat nyerte a MOL nemzetközi, egyetemistáknak szóló vetélkedőjét, a Freshhht, melynek döntőjét Budapesten tartották. A mára az egész világon ismertté vált versenyben idén közel 60 ország 250 egyetemének közel 2000 diákja indult háromfős csapatokban. A legjobb 10 csapat a döntőben összesen 20 000 euró értékű jutalomért versengett, de ezen felül nemzetközi karrierlehetőségekkel is várja őket a több mint 40 országban jelen lévő MOL-csoport.

A verseny híre a Facebookon és Twitteren is nagyon gyorsan terjedt, így több egyetemistához jutott el, mint korábban, de szájhagyomány útján is évről évre egyre többen értesülnek róla, hiszen a visszatérő játékosok és tanáraik népszerűsítik a versenyt diáktársaik körében.

„Büszke vagyok arra, hogy a MOL egy olyan vetélkedőt indított el 2007-ben, amelyen azóta közel 8000 diák vett részt a világ 67 országának egyetemeiről. A természettudományok népszerűsítése mellett a MOL célja az is, hogy a vállalatcsoport nemzetközileg elismert szakmai tudását folyamatosan fejlessze, és meg-

találja az utánpótláshoz szükséges ifjú tehetségeket, és ehhez kiváló eszköz a Freshhh vetélkedő” – mondta Ratatics Péter, a MOL társasági támogatás igazgatója.

A háromfordulós verseny korai szakaszában virtuálisan, az internet segítségével vetélkedtek a diákok. Az első fordulóban a MOL által fejlesztett iparági, stratégiai online játék, a MOiL Tycoon feladatait számítógép előtt kellett megoldaniuk a versenyzőknek. Ezt követte a kreatív forduló, amelyben a „nem konvencionális” gázkitermelési technológiákkal kapcsolatos stratégiát kellett kialakítani, és egy erről szóló rövidfilm forgatókönyvét elkészíteni a bejutott 40 csapatnak. A MOL szakembereiből álló zsűri a kiváló pályamunkák értékelése után választotta ki azt a 10 legjobb csapatot, akiket elhívtak Budapestre, hogy itt mérjék össze tudásukat.

A döntőbe négy magyar, három horvát, egy amerikai, egy orosz és egy szlovák csoport került be. A MOL-csoport szakembereiből összeállt nemzetközi zsűri döntése alapján a Miskolci Egyetem P.P.S. nevű csapata nyerte meg a 9000 eurós fődíjat. A BME MACC nevű csapata másodikként 6000 euró, illetve a magyar és ír egyetem diákjaiból álló Reservoir Dogs csapat harmadikként 3000 euró díjban részesült. A döntőbe bejutott további 7 csapat tagjai e-book-olvasót kaptak ajándékba. (MOL)



MAVESZ: Dr. Blazsek Istvánt, a Nitrogénművek Zrt. vezérigazgatóját választotta meg újabb egy évre elnökének a Magyar Vegyipari Szövetség május 18-án Budapesten tartott éves közgyűlésén. A résztvevők a szövetség alelnökévé választották Pethő Zsoltot, a TVK Nyrt. vezérigazgatóját és Klement Tibort, a BorsodChem EBK igazgatóját.

A kormány iparpolitikájáról, a vegyipari ágazati stratégiáról Zsarnóci Csaba belgazdaságért felelős helyettes államtitkár (NGM) tájékoztatta a közgyűlést. Dr. Herbert Fisch, a BASF Hungária & Délkelet-Európa alelnöke a piacvezető nemzetközi vegyipari társaság 2025-ig szóló fejlesztési és innovációs stratégiájáról tartott szakmai előadást.

A közgyűlés jóváhagyta az elnökség éves beszámolóját az érdekképviselői munkáról és elfogadta a szövetség 2012. évi költségvetését. (MAVESZ)



Akadémiai Díj. Pálincás József kiváló kutatóknak, tudósoknak adta át az Akadémiai Díjat a Magyar Tudományos Akadémia 183.



közgyűlésén. A díjazottak az elmúlt öt évben elért, kimagasló kutatási eredményeikért részesültek a rangos kitüntetésben.

Pályafutása betetőzéseként értékeli a díjat Sóvágó Imre, az MTA doktora, hiszen eddigi elismeréseit tanárként kapta, tudósként viszont most díjazták először. A Debreceni Egyetem Szeretlen és Analitikai Kémiai Tanszékének egyetemi tanára iskolateremtő tudományos munkájáért részesült az elismerésben. Pályája elején ismerkedett meg a koordinációs kémiával, és lett a terület egyik vezető hazai képviselője, majd érdeklődése a bioszeretlen kémia felé fordult. Kutatásai közül főképp azokat emeli ki, amelyek a fémionok és a neurodegeneratív betegségek (pl. Alzheimer-kór és prionbetegségek) közötti kapcsolatok molekuláris szintű felderítésére irányul-





tak. Kutatótársaival az elmúlt tíz évben leírta azokat a folyamatokat, amelyek az említett betegségek kialakulásában szerepet játszó fehérjék és a fémionok között játszódnak le. (MTA)



Új korszak kapujában a gyógyszerkutatás. „Fontos problémákat sikerült már megoldani, de a gyógyszerkutatás az elmúlt évtizedben megtorpant. A továbblépés egy lehetséges irányát az eddig megszokottól eltérően nem feltétlenül az erősebb hatóanyag, hanem a minél több szempontnak megfelelő gyógyszerjelölt jelentheti” – nyilatkozta az mta.hunak Keserű György Miklós. – A terápiák elképzelt fáján a legalul található gyümölcsöket már elérték a tudósok: azok a kórok, amelyekre viszonylag könnyű volt megoldást találni, elfogytak. Most tovább kell kapaszkodni a nehezebben hozzáférhető gyümölcsök felé.”



Mint elmondta, az elmúlt évtized úgynevezett kismolekulás gyógyszerkutatását a korábbiaknál lényegesen kevesebb siker koronázta. A kutatási költségek folyamatos emelkedése ellenére a bevezetett új gyógyszerek száma nem növekszik. Ennek oka szerinte a szabályozási környezet szigorodása mellett a megoldandó problémák bonyolultsága. „A ma még nem gyógyítható kórképek között nagyon összetett betegségeket találunk” – magyarázta a kutató, példaként említve a daganatos vagy a központi idegrendszerrel kapcsolatos megbetegedéseket. Ugyanakkor hangsúlyozta, hogy az elmúlt évtizedben tapasztalt megtorpanás mellett a kutatók fontos eredményekkel is büszkélkedhetnek: „A korábbiaknál sokkal többet tudunk néhány, a gyógyszermolekula szempontjából fontos kritériumról. Arról például, miként juthatnak a gyógyszerjelölt vegyületek hatékonyabban a megfelelő helyre, hogyan lehet elkerülni gyors kiürülésüket és kiküszöbölni egyes mellékhatásokat.”

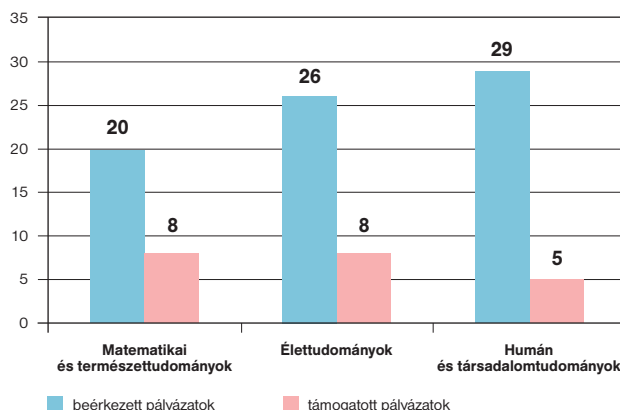
A kutató szerint az elmúlt évtizedben a tudósok lépésről lépésre közelebb kerültek a kémiai tulajdonságok szempontjából optimálisnak nevezhető vegyület leírásához, és most elérkezett az idő, hogy a megszerzett ismereteket átültessék a gyakorlatba. A *Nature Reviews Drug Discovery*-ben a brit Michael M. Hann-nal közösen publikált tanulmányában egyfajta összefoglalását adja az eredményeknek, és az úgynevezett optimalálás során előállított molekulák sajátosságait áttekintve meghatározza a gyógyszerkémiai kutatások kívánatos irányát, valamint javaslatot tesz ennek gyakorlati megvalósítására. A cikk magyar nyelvű ismertetője a Kémiai Tudományok Osztálya honlapján olvasható.

„Paradigmaváltás előtt állunk” – fogalmazott Keserű György Miklós, aki nemcsak szemléletváltást sürget, hanem a kutatóhelyi szervezeti kultúra fontosságára is felhívja a figyelmet. Kiemelte: a gyógyszerkutatás csapatmunka, az egyes részterületek szakértői közötti interdiszciplináris kommunikáció hatékonysága pedig jelentősen növelheti az eredményességet. Utalt arra a közelmúltban megjelent tanulmányra is, amelyben kutatók adatokkal alátámasztva bizonyították be, milyen jelentősége volt a tudományos munkában a jól felépített és jól működő szervezetnek. (Az MTA nyomán)



21 új támogatott kutatócsoport kezd meg működését tíz egyetemen. Nyilvánosságra hozták a 2012. évi, az MTA által tá-

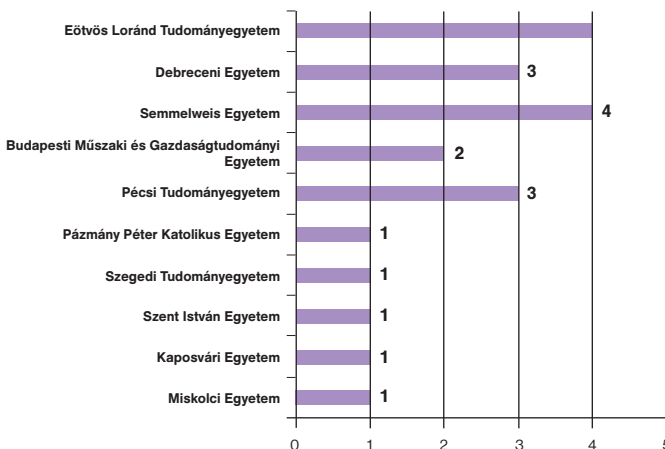
mogatott, egyetemeken működő kutatócsoportok pályázatán indulók nyerteseit. 2012. július 1-jétől 21 új kutatócsoport összesen tíz egyetemen kezd meg működését együttesen 600 millió forint költségvetéssel: nyolc a matematikai és természettudományok, nyolc az élettudományok, öt a humán- és társadalomtudományok területén.



Beérkezett és támogatott pályázatok (db)

A 2011. évi támogatott kutatócsoporti pályázat során igen eredményes és ígéretes kutatócsoportokat kellett elutasítani forráshiány miatt. A magyar kormány támogatta az MTA elnökének azon javaslatát, hogy akadémiai kutatócsoportok egyetemen történő létesítésére évente lehessen pályázatot benyújtani. A 2011-től elindult megújító folyamat eredményeként évente 15–20 kutatócsoport létesítésével négy év alatt átalakulhat a kutatócsoporti pályázati rendszer. Az új kutatásfinanszírozási konstrukcióval biztosítható az iskolateremtő kutatói kiválóságokon keresztül történő hatékony intézményi finanszírozás.

A pályázat idej kiírásával ismét lehetőséget kaptak kutatócsoport alapítására azok a kutatók, akik az elmúlt évben kizárólag forráshiány miatt nem részesülhettek támogatásban. A 2012. július 1. és 2017. június 30. között támogatott kutatócsoportok létrehozására 75 érvényes pályázat érkezett: a pályázatokban összesen 2,6 milliárd Ft támogatást és 512,2 álláshelyet igényeltek.



Támogatott kutatócsoportok megoszlása (db) a befogadó intézmények között

A pályázatok közül huszonegy, tavaly év végéig működő csoport továbbműködését, kettő 2011 végéig társult tagi státusszal



Név	Befogadó intézmény	Téma	Éves támogatási összeg
1. Hebling János	Pécsi Tudományegyetem	Extrém térerősségű terahertzes impulzusok előállítása és alkalmazása	30 000 000
2. Kollár László	Pécsi Tudományegyetem	Új, nagy szelektivitású kémiai szintézisek megvalósítása a fémorganikus kémia eszköztárának felhasználásával	23 000 000
3. Czigány Tibor	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	Kompozit anyagok és technológiáik kutatása és fejlesztése	30 000 000
4. Kónya Zoltán	Szegedi Tudományegyetem	Nanoszerkezetű felületi struktúrák előállítása, vizsgálata és katalitikus alkalmazásai lehetőségei	30 000 000
5. Szűcs Péter	Miskolci Egyetem	Fluidumok (felszín alatti vizek, konvencionális és nem konvencionális szénhidrogének) kutatásának, kitermelésének és hasznosításának komplex vizsgálata	20 000 000
6. Telek Miklós	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	Informatikai rendszerek modellezése	22 000 000
7. Pintér Ákos	Debreceni Egyetem	Egyenletek, függvények, görbék	20 000 000
8. Faragó István	Eötvös Loránd Tudományegyetem	Differenciálegyenletek a numerikus analízisben és a nagy hálózatok elméletében	25 000 000

Támogatott egyetemi kutatócsoportok 2012-ben (matematikai és természettudományok)

rendelkező csoport munkájának folytatását tűzte ki célul. A pályázatok közül 20 (26,6%) a matematikai és természettudományi, 26 (34,7%) az élettudományi, 29 (38,7%) a humán és társadalomtudományi területről érkezett, ezek közül kutatási témájában 58 egyetlen tudományos területhez, míg 17 interdiszciplináris témakörhöz kapcsolódik.

Minden egyes pályázatot három anonim bíráló pontszámmal értékelt, és értékeléséhez szöveges indoklást adott. A meghozott döntés értelmében a testület 21 pályázatot javasolt támogatásra az Akadémiai Kutatóintézetek Tanácsa számára: nyolcat a matematikai és természettudományi, szintén nyolcat az élettudományi és ötöt a humán és társadalomtudományi területen. A zsűri tudományterületenként alakította ki javaslatát. A pályázatokat javasolt, lehetséges és nem javasolt kategóriákba sorolták, a humán és társadalomtudományi szekció egy pályaműnek – amennyiben forrás áll rendelkezésre – az említett támogatandó kategóriába sorolására tett javaslatot szöveges indoklással. Rangsort az első két kategóriában állítottak fel, ezeket a zsűri pontszámmal is értékelte, és javaslatot tett a támogatási összegre. A nem támogatandó pályázatokat abécérendben adták meg. A zsűri előnyben részesítette azokat a pályázatokat, amelyeket az elmúlt öt évben nemzetközi szinten is kimagasló eredményeket elérő, iskolateremtő egyéniségű kutató nyújtott be, és a benyújtott kutatási téma nem mutat párhuzamosságot az akadémiai kutatóintézetekben végzett munkával. A pályázati kiírás szellemében a teljes állások létrehozását tervező pályázatokat helyezték előtérbe.



Szabad hozzáférésűvé válhatnak a tudományos szaklapok. „Manapság még a jelentős erőforrásokkal rendelkező kutatást végző szervezeteknek is gondot okoz a legrangosabb tudományos szaklapok megnövekedett előfizetési díjainak kigazdálkodása – nyilatkozta Pálkás József, az MTA elnöke. – A probléma megoldása érdekében szabad hozzáférésűvé kell tenni a tudományos kiadványokat.” A finanszírozás kérdésével kapcsolatban az MTA elnöke kifejtette: a *Science Europe* brüsszeli közgyű-

lésének javaslata értelmében az előfizetési díjat az ún. publikációs díj váltaná fel, azaz az intézmények, kutatók, illetve kutatásfinanszírozó szervezetek megjelenési díjat fizetnének a folyóiratnak. Pálkás József úgy véli, világméretű átalakulásnak lehetünk tanúi, amely Magyarországra, a magyar tudományosságra is jelentős hatással van. „A hazai tudomány versenyképessége szempontjából is rendkívül fontos lenne, hogy a tudományos közlés költségei csökkenjenek” – fogalmazott, hozzátéve, hogy a tudományos eredmények, a kiválóság megítélésében megkerülhetetlen a komoly hagyományú, magas presztízsű folyóiratokban való publikálás.

„Miközben a tudósok és kutatók szerzik meg a kutatások végzéséhez szükséges támogatásokat, ők állítják elő a tudományos eredményeket, ők bírálják a tudományos szaklapokban megjelenő cikkeket, horrorilis összegeket fizetnek azért, hogy az általuk létrehozott eredményekről olvashassanak” – állapították meg az európai kutatásokban meghatározó szerepet játszó szervezet brüsszeli ülésének résztvevői. „A szabad hozzáférésnek természetesen ára van, hiszen a kutatónak vagy az őt alkalmazó intézménynek fizetnie kell a megjelenésért, de a tudományos közösség számára a változtatás óriási előrelépést jelentene. A könyvtáraknak például ezek után nem kellene megvásárolniuk a folyóiratokat” – tájékoztatott az MTA elnöke.

A *Science Europe* brüsszeli közgyűlése hat tudományterületen – a mérnöki tudományok, a fizikai, kémiai és matematikai tudományok, az orvostudományok, az élettudományok, a társadalomtudományok, illetve a bölcsészettudományok terén – létrehozandó tudományos bizottságok megalapításáról is határozott. Pálkás József szerint jó esély van rá, hogy több magyar kutató is bekerüljön az Európai Kutatási Térséget jelentős mértékben alakító bizottságokba. A fizikai, kémiai és matematikai tudományok bizottsága elnökének a Magyar Tudományos Akadémia Lovász László Wolf-díjas matematikust javasolja, de a tervek szerint a *Science Europe* bizottságaiban az MTA Lendület programjának kutatói is helyet kapnának.

A 2011. október 21-én brüsszeli székhellyel megalakult *Science Europe* új európai tudományos kutatási szervezet, amelynek célja a tudomány alapvető értékeinek gazdasági, társadalmi és politikai érvényesítése. Az 51 tagszervezetet tömörítő *Science Europe*



elnöke Paul Boyle, az angol *Economic and Social Research Council* vezetője. Legfontosabb döntéshozó szerve az elnökből, két al-elnökből és hét közvetlenül választott tagból álló, tíztágú igazgatótanács, amelynek egyik választott tagja Pálinkás József, az MTA elnöke. (MTA)



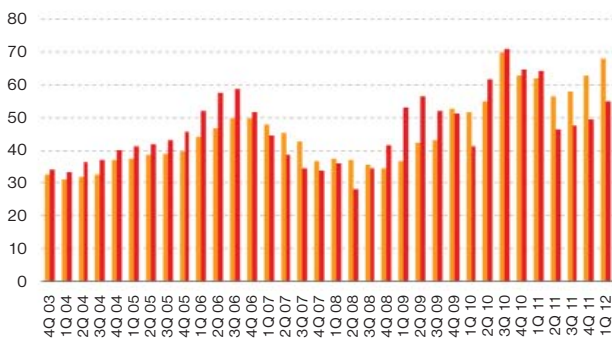
RICHTER GEDEON

Profitrobbanás a Richternél. A várakozásoknál sokkal magasabb profitszámokat tett közzé gyorsjelentésében a Richter, melynek üzemi eredménye 25, nettó profitja pedig 65%-kal haladta meg a Portfolio.hu által összeállított konszenzusban szereplő értékeket. A felülteljesítésben két egyszeri tételnek jelentős szerepe volt.

A gyorsjelentés legfontosabb pontjai az alábbiak:

- mind a Watsontól, mind a Foresttől kapott mérföldkő-fizetést a társaság, ezek mértéke azonban nem ismert;
- a hazai piacon 8%-kal csökkent a bevétel;
- az orosz és az ukrán piac pazarul teljesített, amiben azonban előszállítások is szerepet játszottak;
- a lengyel piacon a szabályozó változások miatti készlet feltöltések generálták a növekedést;
- az USA-forgalom tovább csökkent;
- a 12 havi gördülő üzemi és nettó profit tovább emelkedett;
- a cash és értékpapír-állomány részvényenként 5000 Ft-ra, az árfolyam 23%-ára nőtt.

Richter 12 havi gördülő üzemi és nettó eredmény
(konszolidált, mrd Ft)



Forrás: Richter, Portfolio.hu

A pénzügyi eredményt az erősebb időszak végi forintárfolyamnak köszönhetően jelentős mértékben növelte a hitelek átértékelése, így a 12 havi gördülő üzemi és nettó profit tovább tudott emelkedni. (portfolio.hu)



Nemzetstratégiai cél az energiaforrások sokféleségének biztosítása. „Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról” címmel mutatták be a Magyar Tudományos Akadémia Köztudományi Stratégiai Programok kiadványsorozatának legújabb kötetét. A hosszú távú energiapolitikai koncepció megalapozása céljából összeállított stratégiai kiadvány szerzői az energiatermelés és -fogyasztás technológiai, közgazdasági és ökológiai vonatkozásainak vizsgálata nyomán az energiaforrások sokféleségének biztosítására hívják fel a figyelmet.



A Föld mérete és életet tápláló forrásai végesek, mai életvitelünk az idő előrehaladtával korlátokba ütközik, az emberiség mai életmódját lehetővé tevő energiaforrások tekintélyes része belátható időn belül kimerül vagy erőteljesen megdrágul. A túlzott fogyasztással termelődő égéstermékeket és hulladékot a természet körforgása nem képes korlátlanul és maradéktalanul eltüntetni, ezért mindannyiunk elemi érdeke a pazarlás visszaszorítása és a kevésbé szennyező energiatermelési módokra történő áttérés.

Az Akadémia Energiastratégiai Programbizottsága hosszú távú nemzeti energiastratégia megalapozására jött létre, a most megjelenő kötetben a szerzők tudományos szempontok szerint összefoglalták az ország energiagazdálkodásának lehetséges és kívánatos jövőjét. Az MTA olyan mértékadó és hiteles tanulmányt készített, amellyel fő célja a döntéshozók tudományos megalapozottságú, stratégiai döntéseinek segítése. Az Akadémia egyúttal szeretne a sorozat egyes köteteivel a közgondolkodás formálásához is hozzájárulni.

„Az évtizedekre szóló energiaberuházásokat évtizedekre szóló stratégiákkal kell előkészíteni még akkor is, ha a gyorsan változó környezet – energiapiaci változók, ismeretek, nemzetközi és hazai politikai helyzet – rezdülései azonnali válaszreakciót kívánnak” – hangzott a bevezetőjében Lovas Rezső akadémikus, a kötet szerkesztője. Felhívta a figyelmet arra, hogy megalkotását követően minden nemzetnek rendszeresen felül kell vizsgálnia saját energiastratégiáját. A halaszthatatlan teendők mellett rugalmasan alakítható, hosszú távú tervekre van szükség, igazodva a megváltozott környezeti és gazdasági viszonyokhoz.

Lakatos István akadémikus a földgáztároló kapacitás növelésének jelentőségét hangsúlyozta. Ez stratégiai feladat, nemcsak az ellátás biztonságának erősítése érdekében, hanem azért is, mert a bértárolásból jelentős bevétele származhat a nemzetgazdaságnak.

„Az energetikai problémák megoldását nem várhatjuk a megújuló energiáktól, de azt igen, hogy használatuk bizonyos mértékig hozzájárulhat a gondok enyhítéséhez” – mondta Büky Gergely, az MTA doktora. Szerinte az energiamixen belül 15 százalékos arány lehet reális. A megújuló energiaforrások hatékony felhasználása érdekében azonban szakszerű tervezésre és felkészült szakemberek képzésére van szükség.

A tudományos alapokon nyugvó, ugyanakkor közérthető tanulmány gerincét az energiatermelés és -felhasználás különféle formáinak áttekintése, az alkalmazott módszerek előnyeinek és hátrányainak bemutatása adja. A szakmai szempontok alapján nemcsak technológiai, hanem az energiatermelés és -fogyasztás közgazdasági és ökológiai vonatkozásait is vizsgáló kötet szerzői az energiaforrások sokféleségének biztosítására hívják fel a figyelmet.

A kötelező elővigyázatosság technológiai „sok lábon állásra” int, megköveteli, hogy a nemzetgazdaság az energiaforrások sokféleségére épüljön. A szerzők felértékelik a hazai erőforrásokat, a döntéshozókat többféle külföldi beszerzési forrás bevonására és többféle beszerzési útvonal kiépítésére ösztönzik. A most megjelent stratégiai kötetben külön fejezetet szenteltek a szén és külön a szénhidrogének szerepére, az atomenergia mértékletes, ugyanakkor nélkülözhetetlen funkciójára, valamint a megújuló energiákban rejlő lehetőségekre. Ez utóbbival a Köztudományi Stratégiai Programok égisze alatt már korábban megjelent alkötet részletesen foglalkozik. Az energiaforrások lehetséges változatai mellett a kiadványban figyelmet kapnak az energiatermelésben és -átalakításban használható eszközök, berendezések hazai gyártási lehetőségei, különös tekintettel a hazai energetikai kutatásokra és a rájuk épülő fejlesztések fontosságára. (mta.hu)

Banai Endre összeállítása



MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

10th Conference on Colloid Chemistry

2012. augusztus 29–31. ELTE, 1117 Budapest Pázmány P. stny. 1/A
Regisztráció: <http://www.10ccc.mke.org.hu/conference-registration.html>
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Bondár Mónika, 10ccc@mke.org.hu

Őszi Radiokémiai Napok

2012. október 8–10. Hotel Magistern, 8600 Siófok, Beszédes József stny. 72.
Online jelentkezés hamarosan a www.mke.org.hu honlapon keresztül.

6th Central and Eastern European Proteomic Conference

2012. október 14–17. Danubius Hotel Flamenco, Budapest
Online jelentkezés: <http://www.chemres.hu/ms/6thcepc/index.html>
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix, proteomics@chemres.hu

A Magyar Kémikusok Egyesülete „Short Course on Thermal Analysis”
címmel tanfolyamot szervez angol nyelven Budapesten.

Időpont: 2012. október 15–17.
JELENTKEZÉS ÉS TOVÁBBI INFORMÁCIÓK a tanfolyam honlapján:
www.thermanal.mke.org.hu, illetve az Egyesület titkárságán:
thermanal@mke.org.hu.

European Symposium on Atomic Spectrometry (ESAS 2012)

2012. október 7–12.
Grandhotel Praha, Tatranská Lomnica, High Tatras, Slovakia
Rendező szervezet: Szlovák Spektroszkópiai Társaság
BŐVEBB INFORMÁCIÓ ÉS JELENTKEZÉS: <http://www.spektroszkopia.sk/esas-scsc>

KEDVEZMÉNYES ÜDÜLÉS MKE-TAGOKNAK

Hotel Magistern	Hotel Sopron
8600 Siófok, Beszédes sétány 72. Tel.: 84/519-600 Fax: 84/519-601 e-mail: hotelm@enternet.hu www.hotelmagistern.hu/	9400 Sopron, Fővényverem u. 7. Tel.: 99/512-261 Fax: 99/311-090 e-mail: info@hotelsopron.hu www.hotelsopron.hu/

A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai 10% kedvezménnyel vehetik igénybe a fenti szállodák szolgáltatásait az év bármely napján, beleértve az akciós 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.

Kedvezmények MKE-tagoknak Hajdúszoboszlón a Hotel Aqua-Solban és a Hotel Békében, melyekről a további részletek a www.mke.org.hu honlapon a tagság menüponton belül a belépésre kattintva, azon belül az előnyök alatt találhatók.

Az MKE Intézőbizottság ülése

(2012. május)

1. Az Intézőbizottság megvitatta a Kémiai Tanári Szakosztály előterjesztését, amelyben a közoktatásban dolgozó kémiai tanárok MKE-be történő belépését ösztönző kezdeményezéseket fogalmaztak meg. Ezek egyike, hogy az aktív kémiai tanárok kedvezményes tagdíjfizetésre le-

gyenek jogosultak. A számos érvet összevető alapos és hosszas vita végén az IB olyan határozatot fogadott el, hogy az MKE Küldöttközgyűlésnek egy 50%-os kedvezményes kémiatanári tagdíj elfogadását javasolja 2013-ra.

- Az IB változatlan 7000 Ft/fő/év 2013-as MKE-tagdíj javaslatot fog előterjeszteni a május 18-i Küldöttközgyűlés elé.
- Az IB elfogadta a Műszaki-Tudományos Bizottság javaslatát a 2012-es Wartha Vince Emlékérem pályázat nyertesére vonatkozóan. Az elismerés ünnepélyes átadására a május 18-i Küldöttközgyűlésen kerül sor.

Kovács Attila

Pályázati felhívás

Az MTA Kémiai Tudományok Osztálya Varga József akadémikus, egyetemi tanár, az iparszervezés kiemelkedő személyisége emlékének méltó megítélésére Varga József Díjat alapított. 2012-ben 1 Varga József Díj és Érem adományozható.

Varga József Díj és Érem adományozható azoknak, akik új technológiai megoldások kidolgozásában; új vegyipari eljárások alapjainak kidolgozásában, fejlesztésében és megvalósításában; a kémiai technológiai folyamatok, vegyipari műveletek, vegyipari gépészet elméleti alapjainak kimunkálásában; az ipari katalízisben; a kémiai technológiai oktatás és felsőoktatás terén; a műszaki kultúra javításában kimagasló eredményt értek el, illetve érdemet szereztek.

A Varga József Díj adományozását kezdeményezhetik a díj Tudományos Tanácsának tagjai, tudományos és szakmai szervezetek, vállalatok és alapítványok, egyéni pályázók.

A kezdeményezéseket, pályázatokat a Tudományos Tanács titkárához (Mándy Tamás) címezve, a MTA Természettudományi Titkárságára kell benyújtani, részletes indoklással, irodalomjegyzékkel, a kezdeményezést alátámasztó egyéb dokumentumokkal, 2012. augusztus 31-ig. A javaslatokat a díj Tudományos Tanácsa értékeli, dönt a díjak odaítéléséről, a döntést a Kémiai Tudományok Osztálya erősíti meg.



HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVII. No. 7–8. July–August 2012

CONTENTS

MKE'S GENERAL MEETING 2012	206
<i>Can anthropogenic water vapour lead to climatic changes?</i>	221
ZOLTÁN BARCZA	
<i>Addenda to György Inzelt's article</i>	224
KATALIN BÉLAFI-BAKÓ, NÁNDOR NEMESTÓTHY	
<i>Gas separation with activated carbon</i>	225
LÁSZLÓ SZIRMAY, LÁSZLÓ RÁCZ, ZOLTÁN MURÁNYI, CSABA CSUTORÁS	
<i>Science communication scientists of the year. Interviews with Magdolna and István Hargittai, and Erzsébet Illés-Almár and Iván Almár</i>	229
VERA SILBERER	
<i>Chemistry calendar (Edited by JÓZSEF SÁNDOR PAP)</i>	236
<i>Obituaries</i>	238
<i>Chembits (Edited by GÁBOR LENTE)</i>	240
<i>The Society's Life</i>	242
<i>News of the Month</i>	245

Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny – 2012



A 2012. évi Irinyi János középiskolai versenysorozat a döntő fordulójával, amely a Miskolci Egyetem rendezésében május 11–13. között zajlott, lezárult. A három fordulóban több mint kétezer 9. és 10. osztályos tanuló vett részt, akik közül körülbelül kétszáz jutottak be a döntőbe. A döntő ezúttal is három részből állt, az írásbeli és a laboratóriumi munka együttes eredménye alapján választódott ki az a huszonöt diák, aki négy kategóriában mérte össze tudását a szóbeli fordulóban a négytagú zsűri és az érdeklődők előtt. A kategóriák győztesei és helyezettei értékes könyvjutalmat és/vagy oklevelet kaptak. A győztesek közül a két évfolyam legjobbját Irinyi-díjban részesült: a 9. osztályosok közül *Janzer Barnabás* (Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest, felkészítő tanár: Keglevich Krisztof), a 10. osztályosok közül *Forman Ferenc* (ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorlógimnázium, Budapest, felkészítő tanárok: Balázs Katalin és Berek László) érdemelte ki ezt az elismerést. Kiemelkedő tehetséggondozó munkájáért *Keglevich Krisztof* és *Prókai Szilveszter* (Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged) kapott elismerést. A verseny részletes eredményeit, a feladatsorokat és azok megoldásait, a javításban részt vevő tanárok névsorát az Egyesület honlapján, illetve a Középiskolai Kémiai Lapok júniusi számában olvashatják.

A versenykiírásban a Versenybizottság rögzítette a kategóriákat is és azt is, hogy a két kategória (9. és 10. osztályosok) mindhárom fordulóban külön feladatsort kap. Ez azt jelentette, hogy 9-esek nem kaptak szerves kémiai feladatokat. A 2011. évi tapasztalatokból okulva a Versenybizottság úgy határozott, hogy az első (iskolai) forduló feladatsorait kifejezetten könnyűre hagyja, a második fordulóba sem tesz nagyon nehéz feladatokat, a dön-

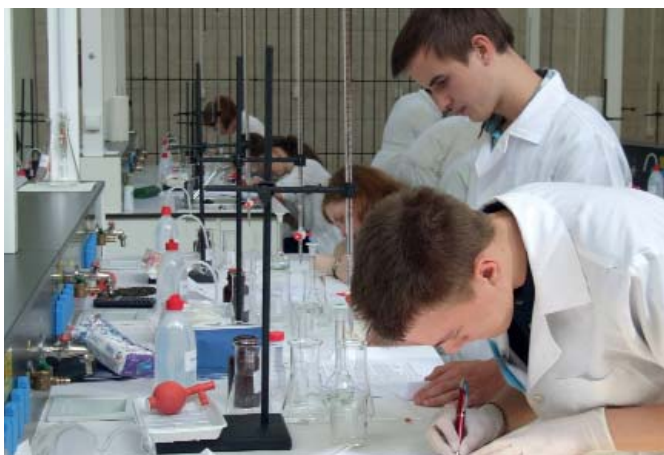
tő fordulóban azonban lesznek olyan elméleti és számolási feladatok, amelyek várhatóan széthúzzák a mezőnyt. Ugyancsak tudatosan tervezve, a feladatkészítők egy része egyszerre mindhárom fordulóra készített feladatokat úgy, hogy azok fordulónként nehezedjenek, és az előző forduló helyes megoldása nagymértékben segítse a következő forduló feladatának megoldását.

A döntő sikeres lebonyolításához sok ember együttes munkájára van szükség. Mind a sok időt igénylő előkészítési munkában, mind a döntő konkrét lebonyolításában óriási segítséget kaptunk az Egyesület Titkárságától, Bettitől és a lányoktól. Nélkülük semmi sem sikerült volna. Ezúttal az állandó stáb tagjává vált az Egyesület elnöke is. Livia a munka minden fázisában részt vett, még a diákok és tanárok csomagjainak összeállításában és kiosztásában is, és ő volt a szóbeli zsűri elnöke. A Miskolci Egyetem nagy becsben tartja a versenyt, mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az, hogy a megnyitón, immár negyedik alkalommal részt vett és beszédet mondott az egyetem rektora, Prof. Patkó Gyula, és a versenyt is ő nyitotta meg. A Kémiai Intézet dolgozói is, Bánhidi Olivér vezetésével, mindent megtettek a zökkenőmentes lebonyolítás érdekében. A kísérőtanárok nemcsak a diákok felkészítésében játszottak döntő szerepet, hanem közülük az önként vállalkozók javították ki a versenyzők írásbeli munkáját, és szerepet vállaltak a teremfelügyeletben is. A Versenybizottság tagjai pedig azon igyekeztek az idén is, hogy minden gördülékenyen menjen, és mind a diákok, mind a kísérőtanárok jól érezzék magukat.

Remélem, sikerült.

Pálinkó István

a Versenybizottság elnöke



Ritter

Made in Germany

PRECIZIÓS GÁZTÉRFOGAT MÉRŐK és GÁZBALLONOK

Gáztérfogatmérők:

- forgódobos
- membrános
- billenőkamrás

1,0 ml/h -tól...

... 160 000 l/h -ig

Sokféle szerkezeti anyag:

PVC, PP, PVDF, PE, saválló acél, viton

5-rétegű biztonsági
GÁZBALLONOK
0,1 - 200 literig



AKTIVIT Kft.

Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök

1145 Budapest, Pétervárad u. 14.

Tel: (1)-470-0125, (1)-221-7865.

Fax: 252-9940 info@aktivit.hu www.aktivit.hu

