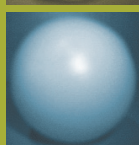
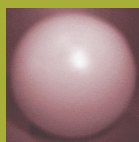


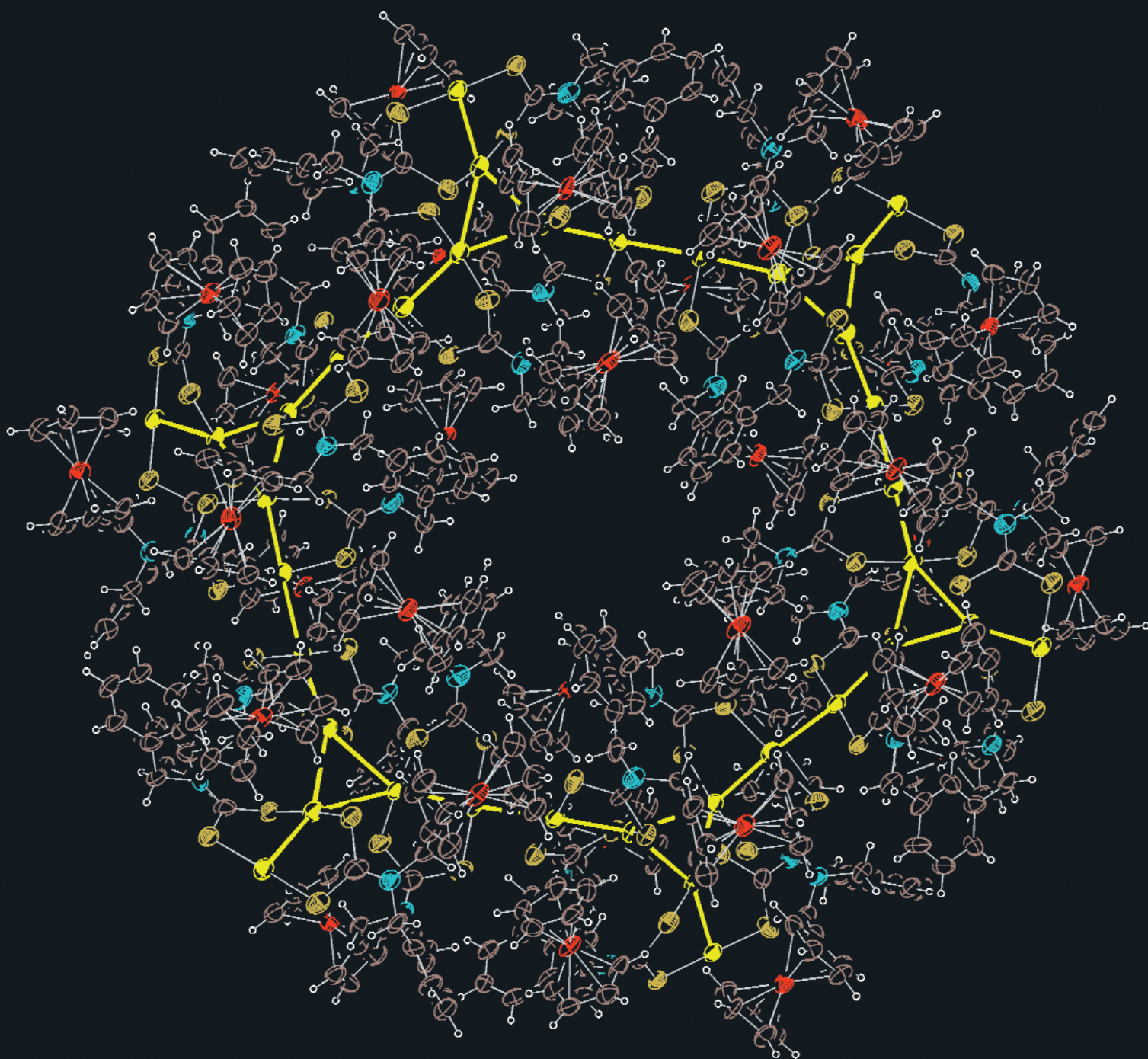
A TARTALOMBÓL:

- Információ a molekulák világában
- Kell-e nekünk sok jó kémiatanár?
- A kémia és a „társzművészetek”
- Irinyi-verseny, 2009



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXIV. ÉVFOLYAM • 2009. JÚNIUS • ÁRA: 700 FT



SZŰRŐPAPÍROK

SZŰRŐKARTONOK

MEMBRÁNSZŰRŐK

**Macherey-Nagel GmbH. Tradíciókra és tapasztalatokra építkezve.
Csaknem egy évszázada az Önök és a minőség szolgálatában!**



AKTIVIT Kft.
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.
Levél: 1581 Budapest 146, PF.: 104.

Fax: 252-9940, Mail: info@aktivit.hu, web: www.aktivit.hu
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök

MACHEREY-NAGEL





↑ Gyekiczki Emese



↓ Hartyán Zsófia

MKE-RAJZPÁLYÁZAT, 2008



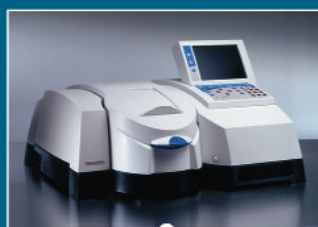
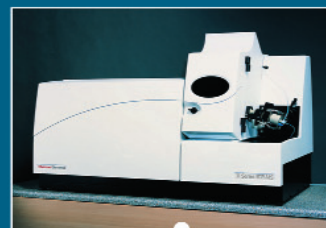
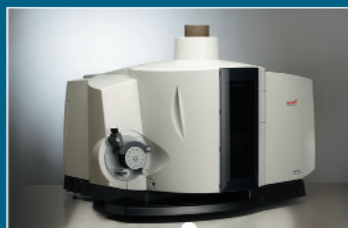
↑ Faludi Beatrix



↓ Szendrői Henrik

Elemanalízis:

- AA, ICP-OES, ICP-MS spektrométerek
- Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, Sb, Te, Bi meghatározó berendezések
- ED-XRF berendezések
- TOC, TN, AOX, TX, TS analizátorok
- C, H, N, S, O elemanalizátor



Molekulaspektroszkópia:

- UV/látható spektrométerek
- Automata fotometriás analizátorok
- FTIR és Raman spektrométerek, mikroszkópok
- FT-NIR készülékek
- TGA-IR, GC-IR csatolás
- Színmérő készülékek

Kromatográfia és tömegspektrometria:

- GC, kvadrupol és ioncsapdás GC/MS
- Kvadrupol és tripla kvadrupol LC/MS
- 3D és 2D ioncsapdás LC/MS, MALDI
- Analitikai HPLC, U-HPLC
- Preparatív HPLC, SMB
- GC és HPLC oszlopok, egyéb kiegészítők
- Kapilláris elektroforézis
- FIA készülékek



Egyéb kisműszerek:

- Labor és terepi pH/ISE/oldott oxigén és vezetőképesség mérő műszerek
- Elektrodok





MAGYAR KÉMİKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXIV. évfolyam, 6. szám, 2009. június



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

Szerkesztőség:

KISS TAMÁS felelős szerkesztő
SILBERER VERA műszaki szerkesztő
HORVÁTH IMRE tervezőszerkesztő
ANDROSITS BEÁTA szerkesztő
CHLADEK ISTVÁN szerkesztő
GÁL MIKLÓS szerkesztő
JANÁKY CSABA szerkesztő
KOVÁCS LAJOS szerkesztő
LENTE GÁBOR szerkesztő
ZÉKÁNY ANDRÁS szerkesztő
SÜLI ERIKA szerkesztőségi titkár

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: 1027 Budapest Fő u. 68.
Tel.: 225-8777, 201-6883, fax: 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: 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 8400 Ft
Egy szám ára: 700 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,
1027 Budapest, Fő u. 68. Tel.: 201-6883,
fax: 201-8056, e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális számaink tartalma, az összefoglalók
és egyesületi híreink honlapunkon
(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541
HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)
HU ISSN 1588-1199 (online)



„Az oktatás nem arról szól, hogy megtöltsünk egy csöbröt,
hanem hogy meggyújtunk egy tüzet.” (William Butler Yeats)

Az egyesület életében manapság egyre hangsúlyosabb szerepet kap a magyar természettudományos, azon belül is a kémiaoktatás. A Kémia tanári Szakosztály kiemelt feladatai közé sorolja a tehetséggondozást, amelynek több évtizedes hagyományai vannak, akár a KÖKÉL-t, akár az Irinyi János Középiskolai Kémiaversenyt tekintjük. Az „Irinyi Verseny” 1969-ben dunántúli, regionális versenyként indult, azzal a céllal, hogy „szükség van a kémia, illetve a vegyipar jobb propagálására”. Ennek érdekében az alapítók (a Magyar Kémikusok Egyesülete győri csoportja és a Győr-Sopron Megyei Tanács Művelődési Osztálya) vállalták, hogy nagyszámú versenyző számára teremtik meg a feltételeket, a versenyzés lehetőségét. A verseny sikeresen indult és 5 év múlva már országos versenyként folytatódhatott tovább. Ma már nemzeti versenyként tartjuk számon, hisz a versenybe a határon túli magyarok is bekapcsolódtak. 35 évig Győr volt a döntő helyszíne, ezt követően 5 évig Szegeden volt a döntő és ez évtől 5 évig Miskolc a döntő házigazdája.

Az évtizedek alatt több mint 100 000 tanuló vett részt a versenyen, közülük ma már sokan egyetemi tanárok, vegyigyárák, kutatóintézetek kiváló vezető szakemberei, munkatársai. Évenként több mint kétezer tanuló indul – még a csökkenő tanulói létszám mellett is –, ezzel büszkén vallhatjuk magunknak a legszélesebb tanulói réteget megmozgató, legnagyobb kémiaversenyt. A verseny kimagasló szerepet vállal a hazai tehetséggondozás és -gondozás területén.

A verseny szakmai színvonalára méltán hívta ki a nemzetközi elismeréseket is, méltán alapozza meg tanulóink nemzetközi versenyeken való helytállását. A verseny szakmai háttérbázisát erősíti a szintén az egyesület gondozásában megjelenő Középiskolai Kémiai Lapok, szolgálva a diákok felkészülését és a szaktanárok felkészítő munkáját.

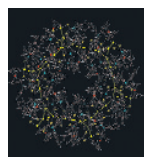
A versenyek köztudottan visszahatnak a napi oktatásra, ezért kulcsfontosságúnak tartjuk, hogy feladataink tükrözzék: az ismeretközpontú oktatás helyett a képességek sokoldalú fejlesztését preferáljuk.

A verseny szakmai színvonalára mellett, a hozzá tartozó szakembergárdának köszönhetően, a döntő a kémia tanári társadalom egyik legfontosabb évenkénti rendezvénye, fóruma! A felkészülés közösséget formál a diákokból, tanárokból. A közös munka, a felkészülés során szerzett élmények ezt a bensőséges kapcsolatot tovább mélyítik. Több megyében a Pedagógiai Intézet megszervezi a tanulók együttes felkészülését, ami elősegíti a regionális tehetséggondozó központok kialakulását.

A döntőbe kerülő 210 tanuló kimagasló szám, ez is szemlélteti, milyen fontos számunkra területünk népszerűsítése, és ezen keresztül tanulóink és tanáraink sikerélményhez juttatása. A versenyt 41 éve formálja az egyesület, ennek köszönhetően megteremtette a magyar kémia tanítás legfőbb tehetséggondozó bázisát.

Igaz Sarolta
a versenybizottság elnöke

TARTALOM



Címlap:

A hónap
molekulája.
A számítógépes
modell
Lente Gábor
munkája

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

- Csiszár Villő–Keszei Ernő: Információ a molekulák világában 174
Bruckner-termi előadások 178

OKTATÁS

- Szalay Luca: Kell-e nekünk sok jó kémia tanár? 181

ISMERETTERJESZTÉS

- Hannus István: A kémia és a „tárművészetek” 184

VEGYÉSZLELETEK

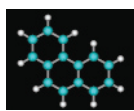
- Lente Gábor rovata 190

EGYESÜLETI ÉLET

- 192

A HÓNAP HÍREI

194



Csiszár Villó–Keszei Ernő

■ ELTE TTK Matematikai Intézet
villo@cs.elte.hu■ ELTE TTK Kémiai Intézet
keszei@chem.elte.hu

Információ a molekulák világában

Bevezetés

A Magyar Kémikusok Lapja 2009. márciusi számában jelent meg „A biokémiai információ hierarchiája” című cikk [1], aminek megértésével problémáink voltak. A cikk az információ, illetve entrópia fogalmát számos értelemben használja, de nem pontosítja, hogy mikor használja hétköznapi, és mikor matematikai értelemben. Néhány kapcsolódó fogalmat (információ összenyomhatósága, rendezettség, bonyolultság) is pontatlanul használ. Fontosnak tartjuk ezért tisztázni a molekuláris információ értelmezéséhez a szükséges információelméleti alapokat, eközben pontosítunk néhány kifejezést is annak megfelelően, ahogy a jelenlegi magyar szóhasználatban azok előfordulnak. A cikk terjedelmi korlátai miatt ez csak a legszükségesebb ismeretek áttekintésére korlátozódik, lehetőség szerint azonban igyekszünk megkímélni az olvasót bizonyítatlan állításoktól.

Az információ és az entrópia matematikailag precízen definiálható fogalmak, sőt, több különböző mérőszámuk létezik. Említhetjük itt a Shannon-entrópiát, a Hartley-entrópiát, a Kolmogorov-bonyolultságot, vagy a termodinamikai entrópiát. Az [1] közlemény anyagán nem túlmutató áttekintésben mi első-sorban az entrópia különböző meghatározásaival, illetve a források zajmentes átvitelében betöltött szerepével foglalkozunk.

Az [1] cikk a biokémiai információval kapcsolatban három fő irányban folytat vizsgálatokat: 1. miből és hogyan keletkezett a biológiai információ? 2. hogyan számszerűsíthetjük a biológiai információt? 3. a biokémiai információ minősége. Mindhárom kérdés érdekes és fontos. Mi ezek közül a másodikra térünk ki részletesebben, mivel csak ezzel kapcsolatban egyértelmű az információelmélet alkalmazhatósága. Az első kérdésre vonatkozóan csak néhány rövid észrevételt teszünk, míg a harmadik kérdés nem tanulmányozható az információelmélet eszközeivel (az elmélet alapaxiómája, hogy az információnak csak a mennyiségével foglalkozik, a minőségével, értelmével nem).

A Shannon-féle információ és entrópia

A modern információelmélet megteremtőjének Claude E. Shannont tekintik, aki hírközlési rendszerekben vizsgálta az információátvitel elérhető sebességét [2]. A hírközlési rendszerben az *adó* valamely forrásból származó információt szeretne a *vevőnek* továbbítani, egy *csatornán* keresztül. Az adó az információt először a csatornán továbbítható formára hozza, azaz kódolja. A kódolás során az információt tömörítheti is, ezáltal az információ továbbításakor idő és költség takarítható meg.

Amennyiben a csatorna zajos, a kódolásnak arra is alkalmasnak kell lennie, hogy a zaj torzító hatásait kiküszöbölje. Shannon felfogásában tehát „az információ üzenet, mely valamilyen jelrendszer segítségével továbbítható”. Amennyiben a csatorna zaj nélküli, azaz a továbbításakor semmiféle hiba nem következhet be, akkor az információátvitel elérhető legnagyobb sebességét az információforrás Shannon-féle entrópiája határozza meg.

Az információforrás tulajdonképpen egy véletlen jelenség vagy kísérlet. A jelenséget csak megfigyeljük, míg a kísérletet mi magunk végezzük el: a biológiában inkább az előbbi fordul elő, így a továbbiakban csak véletlen jelenségekről beszélünk. Az információ onnan származik, hogy megfigyeljük a véletlen jelenség kimenetelét. Ha az adó már ismeri ezt a kimenetelt, akkor mondhatjuk, hogy információval rendelkezik, melyet szeretne a vevőhöz is eljuttatni. Ha a jelenségnek m lehetséges kimenetele van, és az i -edik kimenetel valószínűsége p_i , akkor a jelenség *Shannon-féle entrópiája*:

$$H = -\sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i \text{ bit.} \quad (1)$$

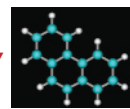
A H mennyiség azt fejezi ki, hogy mennyire bizonytalan a jelenség kimenetele. Shannon a logaritmust kettes alapúnak, ezáltal az entrópia mértékegységét bitnek választotta (a bit a „binary digit”, azaz a bináris számjegy rövidítése). A legegyszerűbb eset ugyanis az, amikor csak kétféle kimenetel lehetséges, melyek valószínűségei p és $1 - p$. Ha $p = 0$ vagy $p = 1$, akkor nincs bizonytalanság: az entrópia nulla. Ezzel szemben akkor a legbizonytalanabb a jelenség kimenetele, ha $p = 0,5$, ekkor az entrópia 1 bit.

Ha megfigyeljük, hogy az i -edik kimenetel következett be, akkor $-\log_2 p_i$ bit információhoz jutunk. Ezt nevezzük a kimenetel egyedi információjának, ami körülbelül azt fejezi ki, hogy mennyire meglepő ez a kimenetel. Az egyedi információ várható értéke, az átlagos információ tehát:

$$I = -\sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i \text{ bit.} \quad (2)$$

Látható, hogy $I = H$, vagyis az entrópia és az átlagos információ megegyezik. Ez világos: gondoljunk arra, hogy az információ azt fejezi ki, hogy a megfigyelés mennyivel csökkenti a bizonytalanságot. A jelenség megfigyelése előtt a bizonytalanság H , a megfigyeléssel azonban teljes bizonyosságot nyerünk, a bizonytalanság nullára csökken.

Ha X jelöli a forrás véletlen kimenetelét, Y pedig egy tetszőleges másik véletlen jelenség kimenetele, akkor megkérdez-



hetjük, hogy Y mennyi információt tartalmaz X -ről, azaz Y megfigyelése mennyivel csökkenti X bizonytalanságát. Ezt a két jelenség $I(X : Y)$ kölcsönös információja fejezi ki. Az előbbiek alapján $I(X : X) = H(X)$, általában azonban $I(X : Y) < H(X)$. Ashby törvénye szerint [3]: „Egy determinisztikus fizikai rendszer kimenetének változékonysága nem lehet nagyobb a bemenet változékonyságánál; a kimenet információja nem haladhatja meg a bemenetben jelen lévő információt.” Shannon elméletével ezt úgy fogalmazhatjuk meg, hogy ha f egy determinisztikus függvény, akkor $I(X : Y) \geq I(X : f(Y))$, vagyis Y legalább annyi információt tartalmaz X -ről, mint az $f(Y)$ függvény.

Megjegyzendő még, hogy időnként szokás az (1) képletben természetes alapú logaritmussal számolni; ekkor az entrópia mértékegysége a nat („natural digit”) lesz, az átváltás szabálya: 1 bit = $\ln 2$ nat = 0,693 nat, illetve 1 nat = $1 / \ln 2$ bit = 1,443 bit.

Shannont megelőzően Hartley [4] is bevezetett egy mérőszámot az információ mennyiségére. Szerinte egy m lehetséges kimenetű jelenség megfigyelésekor $\log_2 m$ bit információt nyerünk. A Hartley által definiált információérték megegyezik a Shannon-félével, amennyiben mindegyik kimenetel egyformán valószínű (azaz $p_i = 1/m$). A következő szakaszban látni fogjuk, hogy az információ továbbításának vizsgálatakor a Shannon-féle entrópia bizonyul hasznosnak. A Hartley-entrópia akkor használható, ha az információforrásról csak azt tudjuk, hogy m lehetséges kimenetele van, de ezek valószínűségeit nem ismerjük. Ekkor az információforrás entrópiája maximálisan $\log_2 m$ bit – éppen a Hartley-entrópia – lehet.

Információforrások blokkonkénti kódolása

Az előző szakaszhoz képest egy lépéssel továbbmenve, vizsgáljuk azt az esetet, amikor az információforrásban a véletlen jelenség nem csak egyszer, hanem sokszor, mondjuk n -szer játszódik le. Ekkor a kimenetek száma összeszorozódik, azaz m^n kimenetel-sorozat lehetséges, melynek Hartley-entrópiája $n \log_2 m$ bit. Nevezzük a továbbiakban ezeket a kimenetel-sorozatokat *üzeneteknek*.

Az információelmélet egyik alapkérdése, hogy az üzenetek mennyire tömöríthetők, azaz mennyire „nyomhatók össze” anélkül, hogy információt veszítenénk. Például az n nukleotid hosszúságú DNS-szakaszokat lehet-e rövidebb sorozatokkal kódolni? A válasz természetesen függ attól, hogy milyen ábécét használunk a kódoláshoz. Tegyük fel, hogy a kódoló ábécé M betűt tartalmaz, és az üzeneteket N hosszúságú kódszavakkal szeretnénk kódolni (a kódszavakból áll össze a kódszótár, melyről megköveteljük, hogy minden üzenet kódszava különböző legyen). A kódolandó üzenetek száma 4^n (mindegyik nukleotid A, C, G, T lehet), amiből $M^n \geq 4^n$, vagyis $N \geq n / \log_4 M$ kell legyen. Látható, hogy bővebb ábécé felhasználásával rövidebb kód készíthető, ezt azonban nem akarjuk tömörítésnek nevezni. Ezért szokás a kételemű $\{0, 1\}$ ábécét rögzíteni, azaz bináris kódokra szorítkozni.

Tegyük ismét fel, hogy az üzenetek egy m betűből álló ábécé feletti n hosszúságú sorozatok. Természetes ötlet, hogy az üzeneteket bontsuk fel b hosszúságú blokkokra, és a blokkokat egyenként kódoljuk: ekkor csak m^b darab kódsorozatot kell a kódszótárban nyilvántartani. Jelölje a b hosszúságú blokkok entrópiáját H_b . Megmutatható, hogy a b hosszúságú blokkok legrövidebb bináris (prefix) kódjának átlagos kódszóhossza körülbelül H_b , azaz egy betűre átlagosan H_b/b kódbit jut. Ha az információforrásra létezik a H_b/b mennyiség H határértéke,

amint b végtelenhez tart, akkor elég hosszú blokkokat kódolva, az üzenet egy betűjét átlagosan H bittel tudjuk kódolni (H a forrás *betűnkénti entrópiája*). Ha az információforrásban ugyanaz a véletlen jelenség játszódik le sokszor és egymástól függetlenül (ez az emlékezet nélküli stacionárius forrás), akkor $H = H_1$, ha viszont az egymás utáni jelenségek kimenetelei között összefüggések vannak, akkor a forrás betűnkénti entrópiája kisebb, mint egy jelenség entrópiája.

A Kolmogorov-bonyolultság

Az előbbiek szerint, ha egy információforrás betűnkénti entrópiája H , akkor a forrásból származó n hosszúságú sorozatokat nH bittel tudjuk kódolni, azaz leírni. Bizonyos szempontból azok a források tekinthetők bonyolultnak, melyek leírásához sok bitet kell felhasználni, azaz entrópiájuk nagy. Az ilyen források által kibocsátott sorozatokban nincsen szabályszerűség, rendezettség. Ezen az ötleten alapszik a *Kolmogorov-bonyolultság fogalma* (melyet elsőként Solomonoff [5] vezetett be): egy adott sorozat Kolmogorov-bonyolultsága azt fejezi ki, hogy milyen hosszú az a legrövidebb program, mely futási eredményként éppen az adott sorozatot írja ki (a Kolmogorov-bonyolultságot szokás *algoritmikus bonyolultságnak* is nevezni). A pontos definícióhoz természetesen rögzíteni kellene, hogy milyen programokat engedünk meg, és ezek milyen számítógépen futnak. Shannon-entrópiája egy információforrásnak van, míg Kolmogorov-bonyolultsága egy konkrét sorozatnak, mégis, a két fogalom szoros kapcsolatba hozható, ám erre a kapcsolatra most nem térünk ki. Illusztrációként inkább nézzünk két 55 nukleotid hosszúságú DNS-sorozatot, melyeket egy-egy információforrás állított elő:

1. CAATTTTAGGGTAGCAGCGCACTAGCCGAATATGTTATCTACCTCTCCCCCG
2. TGCATGCATGCATGCATGCATTGCATGCATGCATGCATGGCATGCCATGCA

Az első sorozat teljesen véletlenszerű, ennek megfelelően nincs rövid leírása (a forrás entrópiája 2 bit). A második sorozat úgy keletkezett, hogy a TGCA mintázatot ismételtük, de minden bázist 10% eséllyel megdupláztunk. A sorozat egy rövid leírása: „12×TGCA, majd duplázd a 21., 42., 47. betűket” (a forrás entrópiája $-(0,1 \times \log_2 0,1 + 0,9 \times \log_2 0,9) = 0,47$ bit).

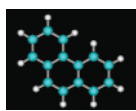
A termodinamikai entrópia

A fenomenologikus termodinamika állapotfüggvénye, az S entrópia a statisztikus fizika összefüggései alapján:

$$S = -k \sum_i p_i \ln p_i, \quad (3)$$

ahol p_i a termodinamikai rendszert reprezentáló sokaságok diszkrét állapotainak valószínűségi sűrűségfüggvénye, a k Boltzmann-állandó pedig az entrópia skáláját határozza meg, amely kelvin egységekben mért hőmérséklet és joule egységekben mért energia esetén $k = 1,3806504 \times 10^{-23}$ J / K. (A T hőmérséklet megszorozva az S entrópiával energiát ad.)

Mikrokanonikus sokaságban – ami az elszigetelt rendszer reprezentációja, azaz állandó energiájú, állandó térfogatú és állandó összetételű – a feltételeket megvalósító sokaság minden egyes állapota azonos valószínűségű. Ha az állapotok száma Ω , akkor minden egyes állapot valószínűsége $p_i = 1/\Omega$, így az entrópia $S = k \ln \Omega$. Az Ω mennyiséget szokás mikrokanonikus állapotösszegnek vagy partíciós függvénynek is nevezni.



Kanonikus sokaságban – ami a zárt, merev falú, termosztált (azaz állandó hőmérsékletű) rendszer reprezentációja – a feltételeket megvalósító sokaság állapotai nem azonos valószínűségek, hanem a Boltzmann-féle valószínűség-eloszlással

$$p_i = \frac{1}{Q} e^{-\frac{E_i}{kT}} \quad (4)$$

írhatók le, ahol a Q mennyiség a kanonikus partíciós függvény, ami az exponenciálisok összege az összes lehetséges állapotban:

$$Q = \sum_i e^{-\frac{E_i}{kT}}, \quad (5)$$

az E_i pedig a termosztáttal érintkező rendszer lehetséges energiája. Az entrópia ebben az esetben a kanonikus sűrűségfüggvény logaritmusának várható értékével számítva

$$\begin{aligned} S &= -k \sum_i p_i \ln \frac{1}{Q} e^{-\frac{E_i}{kT}} = k \sum_i p_i \ln Q + k \sum_i p_i \frac{E_i}{kT} = \\ &= k \ln Q + k \frac{1}{kT} \sum_i p_i E_i = -\frac{F}{T} + \frac{U}{T}, \end{aligned}$$

mivel az első tag kifejezhető az ismert $F = -kT \ln Q$ összefüggésből, a második tagban pedig az energia várható értéke jelenik meg, amit U -val jelöltünk.

Megállapítható tehát, hogy a skálafaktortól eltekintve – ami csak az entrópia megfelelő egységei miatt szerepel a képletekben – az (1)-beli H Shannon-entrópia pontosan megfelel a (3)-beli S termodinamikai entrópiának. (A neve is innen származik.) A termodinamikai entrópia megfeleltetése az információelméletinek a legtöbb esetben nem egyszerű, de van egy igen szemléletes eset. A keveredési entrópia ideális kétkomponensű elegyben egy részecskére vonatkoztatva az ismert

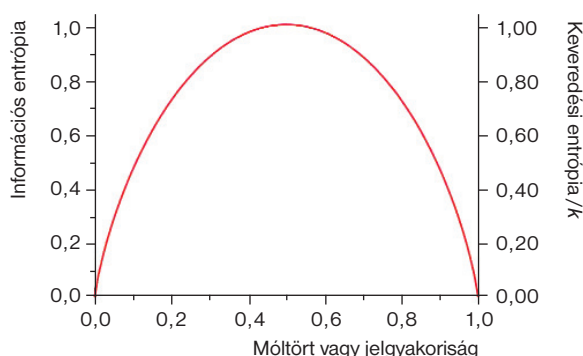
$$S_{\text{mix}} = -k [x_1 \ln x_1 + (1 - x_1) \ln(1 - x_1)]. \quad (6)$$

A kétkomponensű elegyből származó „üzenetekben” az 1-gyel indexelt molekulák előfordulási valószínűsége éppen $p_1 = x_1$, míg a 2-vel indexeltké $p_2 = (1 - p_1)$. A kételemű eseménytér H Shannon-féle entrópiája így

$$H = -[p_1 \log_2 p_1 + (1 - p_1) \log_2 (1 - p_1)]. \quad (7)$$

Mivel a 2-es alapú logaritmus és a természetes alapú logaritmus skálái között van egy $\ln 2$ átváltási faktor, ezért a k -val elosztott

1. ábra. Az ideális kétkomponensű elegy (6) összefüggés alapján számítható keveredési entrópiája (jobb oldali skála) és a két jelből álló jelkészlet (7) összefüggés alapján számítható információs entrópiája (bal oldali skála) az x_1 móltört, illetve a p_1 jelgyakoriság függvényében



S_{mix} keveredési entrópia a H entrópiától már csak az $\ln 2$ szorzóban különbözik. Amint az **1. ábrán** látható, a megfelelően skálázott entrópiák azonosak.

Érdekes megjegyezni, hogy a két komponens keveredésekor kinyerhető F_{mix} szabadenergia éppen TS_{mix} , ami azt is jelenti, hogy a részecskék szétválasztásához (kvázisztatikus esetben) szükséges energia is ekkora, ami éppen a T hőmérséklet szorozta a H Shannon-féle entrópiával – megfelelő skálázás esetén. Ezért szokás azt mondani, hogy a részecskék „szétválogatása” csak energia befektetésével lehetséges, amely energia arányos a szétválogatáshoz szükséges információval.

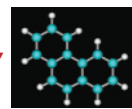
A biológiai információ

Az élőlények egyedfejlődése, élettani folyamatai, sőt viselkedési mintái is – legalább részben – az őseiktől örökölt információ alapján alakulnak. Ezen információ legnagyobb, bár korántsem teljes része a DNS-ben tárolódik. A szülők továbbítják utódaiknak a létrejöttükhöz és működésükhöz szükséges leírást, azaz információt a DNS csatornáján és kódján keresztül. A DNS-molekula csodálatosan alkalmas arra, hogy egy bonyolult élőlény felépítéséhez és működéséhez szükséges rengeteg információt tárolja, illetve megbízható módon örökítse. Ennek fontos eleme, hogy az élőlények bonyolultságával arányosan változhat a molekula hossza, így az általa kódolható információtartalom is. Az emberi genom kb. 3,2 milliárd ($3,2 \times 10^9$) bázispárból áll, ami 20 kromoszómában oszlik meg, így ezek átlagosan 160 millió bázispárt tartalmaznak. Ha ezek egybetűs jeleit sorra beírnánk egy könyv lapjaira, kb. 100 000 oldalra férne csak ki.

Felmerül a kérdés, hogy valójában mekkora a genom által kódolt információ mennyisége? A DNS-ben a biológiai információt a bázispárok sorrendje hordozza. Ha tehát a DNS-re (és egyéb lineáris szerkezetű polimer molekulákra, pl. RNS-re vagy fehérjékre), mint egy ábécé betűiből felépített jelsorozatokra tekintünk, akkor a bennük rejlő információ mérésére a termodinamikai entrópia semmiképpen sem alkalmas. Ezért félrevezető az [1] közlemény 2. táblázata, melyben a Hartley-féle és a termodinamikai entrópia keveredik. Így az alábbiakban csak a Hartley-féle entrópia kiszámításával foglalkozunk.

Mivel a DNS-ben az A, C, G, T betűk fordulnak elő, egy betű maximum $\log_2 4 = 2$ bit információt hordozhat. Így egy $4 \cdot 10^6$ nukleotid hosszúságú modell-DNS maximálisan $8 \cdot 10^6$ bit információt hordozhat. (Ez a DNS-méret egyébként azonos az *E. Coli* baktérium genomjának méretével.) Figyelembe vehetjük azonban, hogy a genetikai kód a lehetséges 64 bázishármasból az aminosavak kódolására csak 61-et használ. Ezek szerint egy bázishármas maximálisan $\log_2 61 = 5,93$ bit információt tartalmazhat, egy bázis pedig $5,93 / 3 = 1,98$ bitet. Így a teljes modell-DNS-re $(5,93 / 3) \cdot 4 \cdot 10^6 = 7,9 \cdot 10^6$ bit adódik.

A valóságban a DNS nem hordoz ennyi információt, több okból sem. Egyrészt az egyes bázisok valószínűsége nem ugyanakkora (bár gyakran közel egyforma arányban fordulnak elő), másrészt az egymáshoz közeli bázisok valamennyire korreláltak. Ilyen jellegű vizsgálatokkal foglalkozik például Schmitt és Herzel [6]. Úgy találják, hogy ezek a hatások nem jelentősek, vagyis a genetikai kód közel optimális: nem tömöríthető számottevően tovább. Másként megfogalmazva, a bázisok sorrendje ránézésre véletlenszerű, nem fedezhető fel bennük rendezett struktúra azon kívül, hogy elég sok az ismétlődő szakasz. Az élesztőgomba III-as kromoszómáját vizsgálva, a DNS H



betűnkénti entrópiájának meghatározásához a H_b/b mennyiségeket becsülik, a $b = 15$ blokkméretből $H \approx 1,9$ bit adódik. Az ismétlődő szakaszok hatását az Epstein–Barr-vírus genomján vizsgálják: az eredeti szekvenciából $H \approx 1,58$ bit a betűnkénti entrópia, míg az összes ismétlődő szakasz (melyek a teljes genom mintegy 25%-át teszik ki) eltávolítása után $H \approx 1,95$ bit adódott.

Sokkal jelentősebb tényező, hogy a DNS-nek csak egyes szakaszai kódolnak fehérjéket, a maradék – mélyebb ismeretek hiányában – „hulladéknak” tekinthető. Részben ez magyarázza azt a paradoxont, hogy az élőlények látszólagos bonyolultsága és genomjuk mérete között a kapcsolat nem lineáris. Adami [7] információelméleti módszerekkel kísérli meg elkülöníteni egymástól a kódoló és nem kódoló szakaszokat. Érvélese szerint a kódoló szakaszok tekinthetők csak információnak, a nem kódoló szakaszok „csak entrópia”. Hasonlítsuk össze egy egyensúlyban lévő populáció egyedeinek genomját: a DNS egy adott lokusza akkor kódol valami lényegeset az élőlény környezetéről, ha minden egyedben ugyanaz a bázis áll ezen a helyen. Ez ugyanis azt jelenti, hogy a lokusz mutációja életképtelenné tenné az utódot. Ha viszont a lokuszon minden bázis egyforma gyakorisággal fordul elő, akkor az nem tartalmaz a túléléshez szükséges információt az élőlényről. Ezzel a módszerrel beazonosíthatók a DNS kódoló szakaszai, és pontosabban becsülhető a genom által hordozott információ mennyisége.

Vizsgáljuk meg röviden, mit mond az [1] közlemény a biokémiai információ hierarchiájáról. A hivatkozott cikk 4. táblázata azt mutatja be, hogy egy négy bázis hosszúságú RNS-molekula különböző reprezentációi mennyi információt tartalmaznak. Ismét a Hartley-entrópiával számol, azaz az összes lehetőség számának kettes alapú logaritmusával. Láttuk azonban, hogy a Hartley-entrópia nem függ attól, hogy a lehetőségeket hogyan reprezentáljuk. Hogyan lehetséges mégis, hogy a különböző reprezentációkra más-más információmennyiség adódik? Úgy, hogy a reprezentációk egyre bonyolultabbak: mind a kódábécé elemszáma, mind az RNS-t leíró sorozatok hosszúsága egyre nagyobb. Az 1. táblázat pedig azt tartalmazza, hogy ha az adott ábécéből az összes ilyen hosszúságú sorozatot vennénk (nem csak az RNS-eket leírókat), akkor mennyi lenne az entrópia. Formálisan, ha m elemű ábécéből n hosszúságú sorozatokat veszünk, akkor a Hartley-entrópia $n \log_2 m$, tehát akár a sorozatok hosszát növeljük, akár a felhasznált ábécét bővítjük, az entrópia növekedni fog.

Az RNS-molekulák alapszerkezetét rögzített, így egy RNS-molekulát teljesen meghatároz a benne előforduló A, C, G, U molekulák sorrendje, feltéve, hogy biokémiai tudásunk elég alapos, vagyis ismerjük mind az alapszerkezetet, mind az A, C, G,

1. táblázat. Négy nukleotidból álló RNS-molekula leírásai négyféle ábécével. Mindegyik ábécére kiszámoltuk, hogy az RNS leírásával megegyező hosszúságú sorozatoknak mennyi a Hartley-entrópiája

Leírás típusa	Ábécé	Ábécé elemszáma (m)	Leírás hossza (n)	Hartley-entrópia ($n \log_2 m$)
bázissorrend	A, C, G, U	4	4	8
bázissorrend bináris kóddal	0,1	2	8	8
vázlatos szerkezeti képlet	A, C, G, U, Cu, F, –	7	24	67
szerkezeti képlet	C, H, O, N, P, –, =	7	150	421

U molekulák szerkezetét, és ezek kapcsolódási formáját. Természetesen használhatjuk az A – 00, C – 10, G – 01, U – 11 bináris kódot, matematikai szempontból – és így a Hartley-entrópia tekintetében – a kétféle kódolás között nincs különbség. Értelmezhetőségi szempontból az ember számára az A, C, G, U kódolás könnyebben átlátható (míg a számítógép talán a bináris kódot „preferálná”). Ha rövidke RNS-molekulánk szerkezetét részletesebben tüntetnénk fel, akkor bővebb ábécét és hosszabb sorozatokat kellene használnunk (bár ezekben az esetekben valójában nem beszélhetünk sorozatokról, hiszen a szerkezeti képletekben elágazások is szerepelnek). A szerkezeti képlet 421 bit információmennyisége azt fejezi ki, hogy ugyanezekből az atomokból rengeteg különböző (bár nem okvetlenül stabilis) ugyanekkora molekula építhető fel (pontosan $2^{421} \approx 7^{150}$ darab, feltéve, hogy a molekulák lineárisak és a betűk tetszőleges sorozata értelmes molekulát ad). Érdekes kérdés, hogy ebből az öt atomból valójában hány olyan molekula építhető fel, melyben az atomok és a kötések együttes száma éppen 150.

Záró gondolatok

Az információelméletet – a kibernetikával együtt – Shannon alapvető cikkének megjelenése után szinte azonnal üdvözölték az élőlények működésével és evolúciójával foglalkozó kutatók, lásd pl. [8]. Visszatekintve úgy tűnik, hogy túlzott reményeket fűztek ennek az elméletnek az alkalmazhatóságához. Adami és szerzőtársai [9] szerint: „Nem újkeletű a törekvés, hogy az információelméletet az evolúció és a szekvenciák információtartalmának megértéséhez segítségül hívjuk. Sajnos azonban számos korai próbálkozás a képet inkább összezavarja, mintsem tisztázza, és gyakran az információ fogalmának téves értelmezésével homályosítja el.” Mindez az információelméleti módszerek biológiai alkalmazásának visszaszorulásához vezetett. Ennek ellenére a shannoni elméletnek van létjogosultsága olyan kérdések kutatásában, mint a polimorfizmusok azonosítása, a fehérjék másodlagos térszerkezetének előrejelzése, vagy új gyógyszerek tervezése [7].

IRODALOM

- [1] Evva Ferenc, A biokémiai információ hierarchiája, Magyar Kémikusok Lapja (2009) 64, 3. szám, 77–83.
- [2] C. E. Shannon, A mathematical theory of communication, Bell System Technical Journal 27 (1948) 379–423., 623–656.
- [3] W. R. Ashby, Principles of the self-organizing system, in: H. V. Foster, G. W. Zopf (eds.), Principles of self-organization, Pergamon Press, Oxford, 1962.
- [4] R. L. V. Hartley, Transmission of information, Bell System Technical Journal (1928) 535–563.
- [5] R. Solomonoff, A formal theory of inductive inference, Information and Control 7 (1964) 1., 224–254.
- [6] A. O. Schmitt, H. Herzel, Estimating the entropy of DNA sequences, J. Theor. Biol. 188 (1997) 369–377.
- [7] C. Adami, Information theory in molecular biology, Phys. Life Rev. 1 (2004) 3–22.
- [8] H. Quastler (ed.), Information theory in biology, Urbana: Univ. of Illinois Press, 1953.
- [9] C. Adami, C. Ofria, T. C. Collier, Evolution of biological complexity, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97 (2000) 4463–4468.

ÖSSZEFOGLALÁS

Csiszár Villő–Keszei Ernő: Információ a molekulák világában

A cikk áttekinti az információelmélet elemeit, elsősorban a forráskódok és azok zaj nélküli átvitelének szempontjából. Ennek alapján – főleg konkrét példákon keresztül – megmutatja, hogyan alkalmazható az információelmélet biológiailag fontos molekulák információtartalmának mennyiségi meghatározására. Röviden foglalkozik az alkalmazhatóság korlátaival is.



Bruckner-termi előadások

Berényi Sándor

■ Debreceni Egyetem Szerves Kémia Tanszék | bersu@delfin.unideb.hu

A debreceni tebainkémia (múlt–jelen–jövő)

A tebain jelentősége a gyógyszeriparban

A tebain a máknövény mellékalkaloidja és nem rendelkezik semmilyen hasznosítható biológiai hatással, ennek ellenére napjainkra a gyógyszeripar egyik legkeresettebb alapanyagává vált. Szerkezeti adottságai révén reakcióiban egyedülálló változatosságot mutat, ami a kutatók számára kifogyhatatlan lehetőségeket kínál. Reaktivitásának magyarázata elsősorban a vegyület C-gyűrűjének enoléter és konjugált dién jellegében rejlik (1. ábra) [1].

Híg savas közegben tebainból az enoléter hasadásával kodeinon képződik, ami morfinná alakítható. Persavakkal reagáltatva a tebain 14- β -hidroxikodeinonná alakul, amiből például a fájdalomcsillapító hatású oxikodon (*OxyContin*), valamint az opiát-antagonista hatással rendelkező naloxon (*Narcan*) és a naltrexon

(*Trexan*) állítható elő [2]. N-Bróm(klór)-szukcinimiddal reagálva a tebainból 14- β -bróm(klór)-kodeinon képződik, ezek a vegyületek alkalmasak új morfináندیének szintézise céljára. A tebain dienofilekkel (pl. metil-vinil-ke-ton) készségesen reagál, a képződő adduktból az úgynevezett tevinonból számos kiemelkedő hatékonyságú orvinolt állítottak elő. Ezek közül az agonista etorfin (*LA Immobilon*) és az antagonistá diprenorfin (*LA Revivon*) az állatgyógyászatban használják, míg a kevert agonista-antagonista hatású buprenorfin (*Temgesic*) a kábító-szerbetegek gyógykezelésében alkalmaz-zák. A tebain savkatalizált gyűrűátrendezési reakciója során víz jelenlétében morfotebain keletkezik, ami átalakítható apomorfín-származékokká. A morfin savkatalizált vázátrendeződése során képződő apomorfín hatékony hánytatószer, de gyógyszerként a dopaminháztartás zavarai-ral összefüggő betegségek (pl. Parkin-

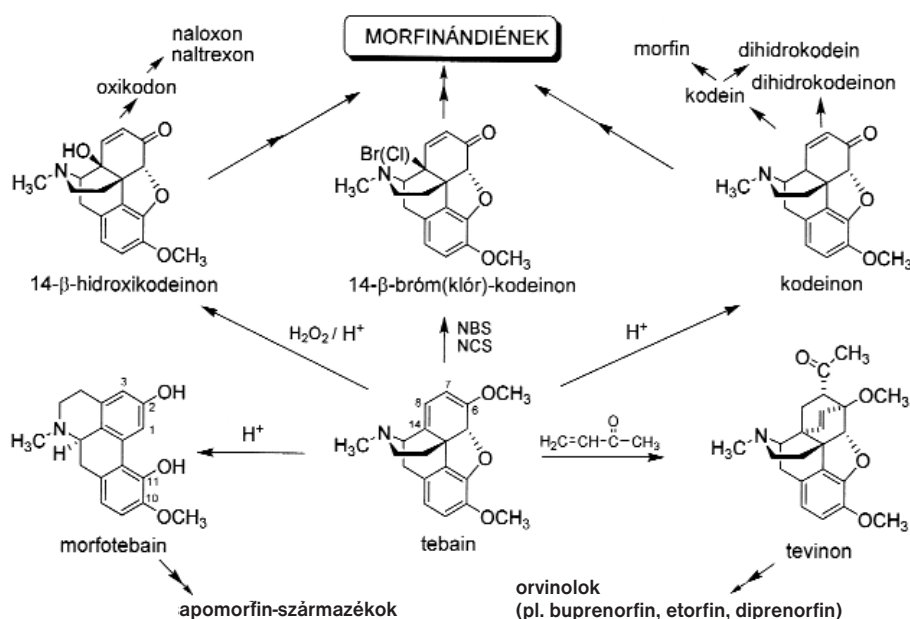
son-kór) gyógyítására *APO-go* néven, illetve erekciós problémák kezelésére *Up-ri-ma* néven alkalmazzák [3].

A bemutatott sokrétű felhasználásnak megfelelően a világ tebaintermelése az 1995. évi 10 tonnáról 2005-re 118 tonnára növekedett. A fokozódó igény kielégítését ausztrál kutatók a *P. somniferum* geneti-kai módosításával érték el, a *top1* (*tebain oripavin popy*) nevű növény magas teba-intartalmú, ugyanakkor nem tartalmaz morfint [4].

Debreceni eredmények

Debrecenben a KLTE Szerves Kémiai Tanszékén az 1950-es években kezdtek foglalkozni a tebainnal, ekkor dolgozták ki a morfin társalkaloidjainak, köztük a tebainnak a száraz kicséptelt mákgubóból történő ipari kinyerését [5]. Ezt követően vizsgálták a tebain hidrogénezési reakcióit, majd az 1970-es években a tebain kodeinonná alakításának lehetőségeit. Az 1980-as évektől kezdődően a figyelem a tebainnal rokon szerkezetű morfináندیének előállítására irányult, hiszen ezek a vegyületek az 1. ábrán bemutatott reakciók révén számos eddig nem ismert származék előállítását és biológiai vizsgálatát teszik lehetővé. A tebain 6-os és 7-es pozíciójában módosított diénszerkezetű származékainak előállítására az 1. ábrán található oxovegyületek a legalkalmasabbak. Például a 14-szubsztituált ketonokból redukcióval nyert alkoholok szulfonsavészterekké alakíthatók. Az így nyert vegyületek két allil-helyzetű távozócsoportot tartalmaznak. Kihasnálva a szubsztitúciós és eliminációs reakciókban tapasztalt eltérő reakciókészséget, nukleofilek jelenlétében számos halogén-, kén- és nitrogéntartalmú morfináندیén nyerhető (2. ábra) [6, 7, 8].

1. ábra. A tebain átalakítási lehetőségei

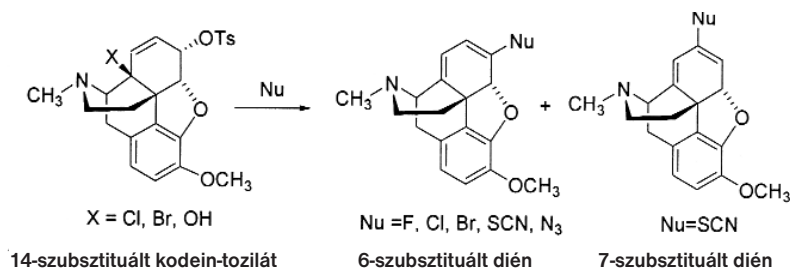




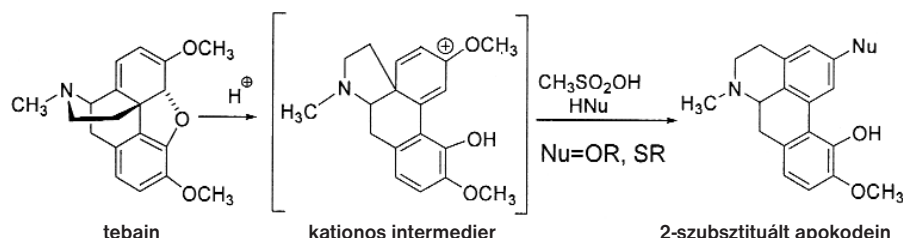
A tanszéken előállított új vegyületek opiát-, valamint dopaminreceptorokhoz kötődését széles körű nemzetközi együttműködés keretében vizsgálták.

IRODALOM

- [1] K. W. Bentley, The Chemistry of Morphine Alkaloids, Clarendon Press, Oxford, 1954, 1–453. o.
- [2] Gy. Szász, K. Takács-Novák, Acta Pharm. Hung. (2005) 75, 147–159.
- [3] A. Zhang, Y. Zhang, A. R. Branfman, R. J. Baldesarini, J. L. Neumeyer, J. Med. Chem. (2007) 50, 171–181.
- [4] A. G. Millgate, B. J. Pogson, I. W. Wilson, T. M. Kutchan, M. H. Zenk, W. L. Gerlach, A. J. Fist, P. J. Larkin, Nature (2004) 431, 413–414.
- [5] R. Bognár, Gy. Gaál, Z. Mészáros, S. Szabó, I. Zeller, (1958) Magyar szabadalom 145.999
- [6] S. Berényi, S. Makleit, F. Rantal, Acta Chim. Hung. (1985) 120, 171–174.
- [7] S. Berényi, S. Hosztafi, S. Makleit, J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, (1992) 2693–2694.
- [8] Cs. Csutorás, S. Berényi, B. Czákó, S. Makleit, Monatsh. Chem. (1997) 128, 1267–1273.
- [9] S. Berényi, A. Sipos, I. Szabó, T. Kálai, Synth. Commun. (2007) 37, 467–471.
- [10] A. Sipos, B. Kiss, É. Schmidt, I. Greiner, S. Berényi, Bioorg. Med. Chem. (2008) 16, 3773–3779.
- [11] S. Berényi, Z. Tóth, Á. Sepsi, A. Zékány, S. Gyulai, S. Makleit, Med. Chem. Res. (1995) 5, 26–32.
- [12] S. Berényi, Gy. Gulyás, Gy. Batta, T. Gunda, S. Makleit, J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, (1991) 1139–1142.
- [13] S. Berényi, M. Cziráj, S. Makleit, J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, (1993) 2137–2139.
- [14] S. Berényi, Cs. Csutorás, S. Gyulai, S. Makleit, Org. Prep. Proced. Int. (1998) 30, 100–103.
- [15] A. Sipos, M. Tóth, F. K. Mueller, J. Lehmann, S. Berényi, Monatsh. Chem. (2009) 140, 473–478.
- [16] A. Sipos, L. Girán, H. Mittendorfer, H. Schidhammer, S. Berényi, Tetrahedron (2008) 64, 1023–1028.



2. ábra. Példa a morfinándiének előállítására



3. ábra. A tebain vázátrendezése nukleofilek jelenlétében

A halogénszubsztituált (Cl, Br) diének-ből Suzuki keresztkepzési reakcióban újabb alkil- és arilszubsztituált morfinándiénekhez lehet jutni [9]. Az így nyert morfinándiének-ből savkatalizált átrendeződési reakcióval a megfelelő *aporfinszármazékok* állíthatók elő [6, 7, 8, 10], illetve Diels–Alder-reakció révén új *tevinon-* és *orvinolszármazékok* nyerhetők [11, 12].

A tebain közvetlenül átalakítható 2-alkoxi(alkiltio)-aporfinkká, ha a savkatalizált átrendeződést O-, illetve S-nukleofilek jelenlétében végezzük (3. ábra) [13, 14, 15].

Az utóbbi években vizsgálták a heterogén anellált morfinándiének és aporfinszármazékok előállítási lehetőségét a 14- β -bromkodeinon ciklokondenzációs reakcióival [16].

Takácsné Novák Krisztina

■ Semmelweis Egyetem Gyógyszerészi Kémiai Intézet

Mire jó és mire nem a logP érték? A lipofilitás szerepe a gyógyszerhatásban és a gyógyszerkutatásban

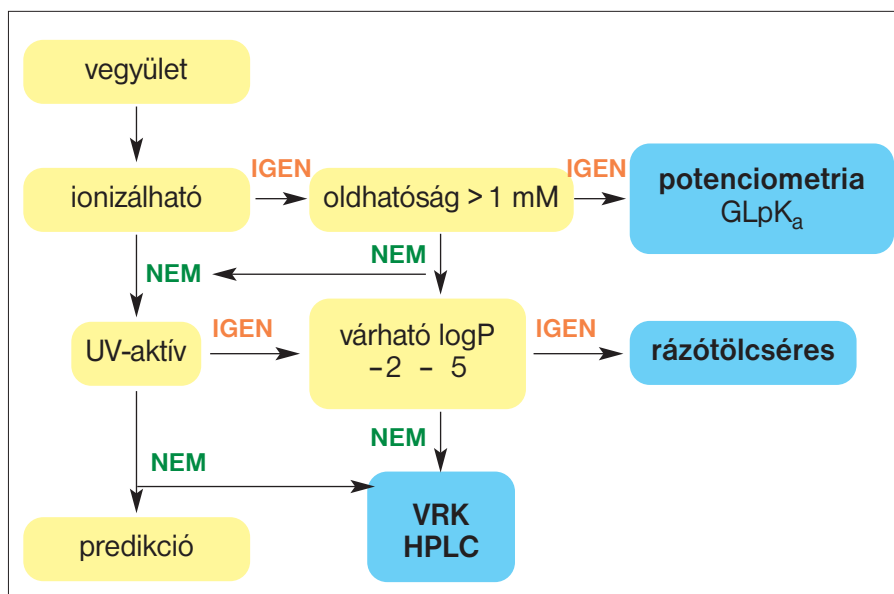
A gyógyszerek szerkezetbeli sorsát meghatározó fizikai-kémiai tényezők közül a lipofilitás a legrégebben felismert és felhasznált molekuláris tulajdonság a gyógyszerkutatásban. Jellemzésére a gyógyszerkémiai az oktanol-víz rendszerben mért megoszlási hányados logaritmusát, a logP értéket vezették be. A ma már több mint 100 éves múltra tekintő paraméter sokáig egyeduralgkodó volt annak megítélésében, hogy milyen farmakokinetikai viselkedés várható egy gyógyszertervezett molekulától. A gyógyszerkémikusok – sokszor talán túlzó mér-

tékben is – kiemelt jelentőséget tulajdonítottak a logP értékeknek.

Az előadás röviden összefoglalta a lipofilitás szerepét a gyógyszerhatásban (1), kitért a logP-meghatározás legkorábbi módszereire és ezek korlátaira (2), bemutatta azt a folyamatot, melynek nyomán a kutatás elmozdult a komplex fizikai-kémia jellemzés (*physico-chemical profiling*) irányába (3).

1. A gyógyszerek túlnyomó többségének lipidbarrieren keresztüli transzportja (felszívódás, eloszlás, vér/agy gáton való átjutás stb.) passzív diffúzióval

játszódik le. A pH-megoszlás hipotézis szerint a lipid kettős rétegen csak a nemionizált, lipofil molekulák jutnak át akadálytalanul. A transzport mértékét az ionizáció (pK_a -érték), a megoszlási hányados és a környezet pH-ja szabja meg. Az előadás példákkal illusztrálta a felszívódás és a lipofilitás kapcsolatát, rámutatva az extrém és a kivételes esetekre is. A gyógyszerek 90%-ának logP értéke 0 és 5 közötti tartományba esik. Az ezen kívül eső lipofilitású anyagokra vagy speciális transzport ($\log P < 0$), vagy extrém farmakokinetika jellemző (például az amio-



1. ábra. A megfelelő logP-meghatározási módszer kiválasztása

daron logP értéke 7,57, felezési ideje 25 nap). Kémiailag eltérő szerkezetű vegyületeknél nincs szoros matematikai korreláció a logP érték és az orális felszívódás között, az orális biohasznosíthatóságot pedig a membránokon való átjutáson kívül számos egyéb szevezetbeli folyamat is befolyásolja, így azzal még lazább a kapcsolat. A logP érték alapján csak a transzport általános megítélése lehetséges, pontos becslés nem.

2. A gyógyszerkutatás különböző fázisaiban más-más céllal merül fel a logP meghatározása és a pontosság vs gyorsaság dilemmája. A korai felfedező kutatás során – a nagy adatbázisokból való leválogatás, szűrés egyik gyakran használt

eszköze a logP – ezért szükség lehet nagyszámú molekula várható lipofilitásának gyors és nagy kapacitású mérésére (esetleg számítására). Ennek az igénynek a kielégítésére születtek a szerényebb pontosságú, de nagy áteresztőképességű logP-mérő (illetve predikciós) módszerek. A lead-optimalizálás során és a QSAR-vizsgálatokban azonban már pontosan mért, megbízható logP értékre van szükség. Erre a célra a meghatározási módszerek közül az ún. hagyományos, rázótölcséres eljárás, illetve az automatizált kétfázisú potenciometriás titrálás a választandó módszer. Az előadás folyamatábrán (1. ábra) mutatta be az alkalmazandó módszer kiválasztásának főbb szempontjait és

saját kutatási gyakorlatból idézett egy-egy nagy kihívást jelentő logP-meghatározási példát. Szerepelt egy újonnan kifejlesztett, általános kalibrációs egyenesen alapuló standardizált VRK-módszer is, mely a neutrális vagy az eluens pH-értékén így viselkedő vegyületek logP-mérésére alkalmas széles logP-tartományban (2. ábra).

3. A 90-es évekre a logP egyeduralkodója a gyógyszerkutatásban megszűnt. Nyilvánvalóvá vált, hogy logP-alapon pontos predikció az orális felszívódásra nem adható; nincs korreláció az agyi penetrációval sem; illuzórikus a szervezetben való feloldulás becslése. Felmerült az igény a biológiai megoszlást jobban modellező módszerek és paraméterek iránt. Ennek egyik iránya az anizotróp megosztó rendszerek (pl. liposzóma/víz) használata, másik pedig a mesterséges membránok alkalmazása. Új paraméterként megjelent a permeabilitás (Pe), amelynek meghatározása a PAMPA-módszerrel (*parallel artificial permeability assay*) az egyik lehetséges alternatíva az ADME-tulajdonságok korai előrejelzésére.

A ma gyógyszerkutatásában a komplex fizikai-kémiai jellemzés szükségessége egyértelmű, amely magában foglalja négy molekuláris tulajdonság, az oldhatóság, az ionizáció, a lipofilitás és a permeabilitás meghatározását.

Ezen túlmenően pedig az ún. teljes gyógyszerészeti jellemzésbe (*pharmaceutical profiling*) már az azonosítás és a tisztaság, valamint a metabolikus és kémiai stabilitás jellemzését is beleértik. Ezen komplex információk birtokában az ígéretes gyógyszerjelölt molekulákról pontosabb farmakokinetikai előrejelzés és ezáltal megalapozottabb döntések hozhatók.

2. ábra. A standardizált VRK-módszer sémája

VRK/logP ₀₋₃ rendszer	VRK/logP ₃₋₆ rendszer
Kalibráló anyagok: koffein -0,09 paracetamol 0,31 acetanilid 1,20 hidrokortizon 1,55 propifenazon 1,88 nitrazepam 2,07 diazepam 2,77	Kalibráló anyagok: diazepam 2,77 benzoferon 3,22 bifenil 3,98 szimvasztatin 4,68 tolnaftát 5,40
Optimalizált rendszer: RP-diC ₁ szilanizált szilikagél aceton:víz (45 + 55 v/v %)	Optimalizált rendszer: RP-diC ₁ szilanizált szilikagél aceton:víz (60 + 40 v/v %)
Kalibrációs egyenes: $\log P = 2,440 R_M + 1,101$ (n = 7, r = 0,994)	Kalibrációs egyenes: $\log P = 5,161 R_M + 2,211$ (n = 5, r = 0,993)

AJÁNLOTT IRODALOM

- [1] Takácsné Novák K., Völgyi G., A fizikai kémiai jellemzés helye és módszerei a gyógyszerkutatásban. Magy. Kém. Foly. (2005) 111, 169–176.
- [2] Takácsné Novák K., A megoszlási hányados GLP szerinti meghatározásának praktikus szempontjai, Acta Pharm. Hung. (1997) 67, 179–191.
- [3] Völgyi G., Deák K., Valkó K., Vámos J., Takács-Novák K., Study on logP determination of structurally diverse neutral compounds by RP-TLC method. JPC, (2008) 21, 143–149.
- [4] A. Avdeef, Absorption and Drug Development. Solubility, Permeability and Charge State, Wiley & Sons Inc., New York, 2003.
- [5] E. H. Kerns, L. Di, Pharmaceutical profiling in drug discovery. Drug Disc. Today (2003) 8, 316–323.
- [6] J. E. A. Comer, High-throughput measurement of logD and pKa, in: Drug Bioavailability. Estimation of Solubility, Permeability, Absorption and Bioavailability (H. van de Waterbeemd, H. Lennernas, P. Artursson, Eds.) Wiley-VCH, Weinheim, 2004. 21–45. o.



Szalay Luca

■ ELTE TTK Kémiai Intézet | luca@chem.elte.hu

Kell-e nekünk sok jó kémiatanár?

Vitaindító – az ELTE TTK Oktatás-módszertani Centruma által készített munkaanyag állításaira és a Miniszterelnöki Hivatal Zöld könyv a magyar közoktatás megújításáért 2008 (szerk.: Fazekas Károly, Köllő János és Varga Júlia) című kiadvány által megfogalmazott gondolatokra reflektálva.

A címben feltett kérdés mögött az a nem titkolt szándék húzódik meg, hogy ezt a vitát konszenzussal kezdjük: persze, hogy kell nekünk nagyszámú, kiváló kvalitásokkal rendelkező, jól képzett és elkötelezett kémiatanár kolléga, akikre a jövő generációk (köztük saját gyermekeink és unokáink) oktatását, nevelését, a tehetségek kibontakoztatását és a választott úton való elindítását bízunk. Azonban a kémiatanári szakra jelentkezők száma az utóbbi években drasztikusan csökkent. Például az ELTE kémia alapszakán (kémia BSc) a 2007-es évben egyetlen hallgató választotta a major kémiatanári szakirányt, 2008-ban pedig egy sem. A most kezdeményezett vita tárgyát a jelenlegi helyzetből való **kiútkeresés, a logikusnak és kivitelezhetőnek tűnő megoldási módok** felkutatása és közzététele képezi. Hiszen ebben is egyetértésre kellene először jutnunk ahhoz, hogy a szükséges változások lehetőségét megteremtjük. Ezért várjuk mindenki véleményét és javaslatait, amelyeknek a megfogalmazását az alábbi (időnként szándékosan sarkosan fogalmazott) állításokkal és gondolatokkal szeretnénk elősegíteni (ha úgy tetszik, kiprovokálni).

Manapság komoly szakember már nem kérdőjelezi meg azt, hogy **a jó tanár az oktatási rendszer legfontosabb eleme** (McKinsey-jelentés, 2007. szeptember, magyar fordítása a következő honlapon érhető el: <http://oktatas.mholnap.digital-natives.hu/images/Mckinsey.pdf>). Ezért a tehetséges és elkötelezett fiatalok tanári pályára vonzása, minőségi képzése, tanári pályán tartása, folyamatos motiválása és továbbképzése alapvető társadalmi érdek. Tarthatatlan, hogy jelenleg hazánkban (legalábbis nagy általánosságban) a kö-

zépiskolában gyenge vagy közepes teljesítményt nyújtó fiatalok közül kikerülő hallgatók pedagógussá való képzése nagyszámú felsőoktatási intézményben, rossz infrastruktúrára építve, ellenőrizetlen szakmai színvonalon és a képzés egyes területeinek összehangolása nélkül folyik. Továbbá meg kell szüntetni azt az általánosnak mondható, hosszú ideje tartó és romboló hatású gyakorlatot is, hogy Magyarországon sem a kiemelkedően magas, sem a lehangolóan alacsony színvonalú tanári munkának nincs komoly anyagi (egzisztenciális) és erkölcsi következménye. Ez utóbbi esetben a pozitív irányú változás alapfeltétele – véleményem szerint – a tanártovábbképzés, szaktanácsadás és a minőségbiztosítás rendszereinek összekapcsolása, amelyben meghatározó szerepet kellene kapnia a tanárképzéssel foglalkozó, nagy hagyományokkal rendelkező, de a megújult szerepkörben is helytálló felsőoktatási intézményeknek.

Egyetlen tehetséges fiatal sem lehet arra kényszeríteni, hogy a tanári pályát válassza. A jó intellektuális képességekkel rendelkező, felkészült, megfelelő beállítódású és a szükséges karakterjegyekkel is rendelkező hallgatók kiválasztása erre a célra nyilvánvalóan csak akkor valósulhat meg, ha elegendő számban lesz ilyen jelentkező. Meglehet, más tanárszakokon a minőség mellett a mennyiség még nem probléma, de a természettudományos tanári szakokra ma már alig-alig akad jelentkező. Ez a riasztó trend csak akkor fog megfordulni, ha a diákok **a tanári hivatás választásában komoly és biztos perspektívát, karrierlehetőséget látnak, és minden segítséget megkapnak a jó tanárrá váláshoz már az egyetemi képzés során is.** A segítségen nemcsak a kifeje-

zetten számukra kiírt **speciális ösztöndíjakat, pályázati lehetőségeket** értem, hanem azt is, hogy a képzés időtartama alatt **nem állítjuk őket mesterséges, főlegesen és rendszerszinten beépített akadályok elé**, melyeknek értelme nem látható és létük egyáltalán nem igazolható.

Mindehhez a következő intézkedéseket látom szükségesnek:

1. A jelenleg túlságosan szétaprózott **pedagógusképzést koncentrálni kell a kutatóegyetemekre.** (Látni kell, hogy ez az intézkedés súlyos érdeksérelmekkel jár. Különösen nagy politikai ellenállás és ellentétes célú lobbitevékenység várható – és bizonyára tapasztalható – az olyan esetekben, ahol az adott felsőoktatási intézményt egyben a régió szellemi központjának is tekintik.)

2. A tanárképzéssel foglalkozó szakemberek számára **egyéni hazai pályázati lehetőségeket is kell teremteni a nemzetközi kutatásokba való bekapcsolódásuk, valamint munkakörülményeik infrastrukturális feltételeinek javítása érdekében.** (Az eddigi tapasztalatok alapján látható, hogy a jelenleg futó intézményi szintű pályázatok nehézkes, bürokratikus jellege miatt legfeljebb az erre a célra szánt források töredéke jut el az eredeti célcsoporthoz.) Ennek fejében viszont minőségi követelményként számukra is elő kell írni **a nemzetközileg elismert kutatómunkát és publikációs tevékenységet, amit a hazai gyakorlatban is kamatoztatni kell.**

3. Speciális helyzetű(n)knél fogva a tantárgy-pedagógia (szakmódszertan) képviselőinek feladata az, hogy kísérletet tegyenek **a szaktárgyi, a szakmódszertani és a pedagógia, ill. pszichológia terület által közvetített ismeretanyag össze-**



hangolására annak érdekében, hogy a végzős tanárszakos hallgatókban ezek egységes egészzé, használható tudássá szintetizálódjanak. Ilyen tekintetben – a gyakorlóiskolák vezetőtanáraival összefogva – fontos szerepet kell játszaniuk a módszertani megújulásban, valamint a tanárképzés utolsó félévét jelentő összefüggő egyéni szakmai gyakorlat szabályainak kidolgozásában, a mentorképzésben és -továbbképzésben, illetve a mentorokkal való kapcsolattartásban.

4. A jelenlegi tanártovábbképzési rendszer nem kellően hatékony. A tanfolyamok akkreditációja drága, s a képzések színvonala csak formálisan ellenőrzött. Mindez a tanárképző felsőoktatási intézmények ellenében a kis magáncégek számára hajtja a vizet. Márpedig elsődleges fontosságú lenne, hogy a **képzőhelyek oktatói a tanártovábbképzések során is átadhassák a legfrissebb szaktárgyi és módszertani ismereteket** és tudást.

5. A szaktanácsadás rendszere ma már csak szórványosan és nagyon nehéz körülmények között működik. Pedig a tanároknak nap mint nap újabb, sokszor számukra szinte kezelhetetlennek tűnő helyzetekkel, problémákkal és konfliktusokkal kell megküzdeniük. Ebben a harcban pedig nem szabad őket magukra hagyni. Gondoskodni kell arról, hogy ehhez rendszer szinten (tehát nem esetlegesen és véletlenszerűen, hanem következetesen és biztonságot nyújtó módon!) minden segítséget, szakmai és módszertani támogatást megkapjanak. Ehhez újra **működésbe kell hozni a szaktanácsadói rendszert, kiegészítve a „hálózatosodást”** a legmodernebb információs és kommunikációs technológia nyújtotta lehetőségeket is elősegítő **elektronikus szaktanácsadói rendszerrel**. A szaktanácsadók képzésében, illetve továbbképzésében a tanárképző felsőoktatási intézményeknek ismét csak központi szerepet kell kapniuk.

6. Miután a fentebb leírtak szerint biztosítva lesz, hogy a gyakorló tanárok munkájukhoz minden szakmai és anyagi segítséget megkapjanak, **ellenőrizni kell a tanári munka színvonalát**. Ez a munkájukat jól végző, kiváló tanárkollégák érdeke is, hiszen számukra személyes elismerést, társadalmi szinten pedig erkölcsi megbecsülést hozna. Ennek már vannak a nemzetközi gyakorlatban kialakult módszerei (l. a Zöld könyvben említett angol Ofsted rendszer mellett a holland példát, amelynek lényege angolul a következő weboldalon olvasható: <http://www.lerarenweb.nl/lerarenweb-english.html>). A több or-

szág által e téren szerzett tapasztalatok, az ott használt indikátorok vizsgálatával, azok összevetése és megvitatása után, ki kell alakítani egy **konszenzuson alapuló kritériumrendszert**, amely alapján az egyes oktatási intézményekben folyó pedagógiai munka színvonalát rendszeresen ellenőrzik. Az ellenőrzések során az egész iskolát kell minősíteni, s ez biztosítja az intézményvezetés motivációját a valódi belső minőségbiztosítási rendszer működtetésére.

A tanárok jövedelmét arányosítani kell az elvégzett munka minőségével és mennyiségével, továbbá lehetővé kell tenni a folyamatos önképzést és a karrierépítést is. A tanári pályára lépő fiatalnak biztos jövőképpel kell rendelkeznie, és tudnia kell, hogy ha munkáját jól végzi, akkor az számára azonnal tisztességes jövedelmet nyújt, ami mellett nem kell majd nyomorognia, magántanítványokat vagy másodállást vállalnia. Véleményem szerint a pályakezdő tanárok fizetésének megemlése önmagában ezt nem képes biztosítani, ráadásul óriási bérfeszültségeket szül, miközben nem akadályozza meg a tehetséges, de már nem kezdő kollégák pályaelhagyását. Ezért úgy gondolom, hogy inkább **a jól tanító és többletmunkát is vállaló pedagógusokat kell kiemelten díjazni** (nem a minimális összegű „minőségi pótlékkal”, hanem valódi jövedelemkülönbséget is megengedő bér- és pályázati rendszerrel). Magam is úgy gondolom, hogy a munka minőségének megítélését nem kizárólag a kompetenciamérések során kimutatott „hozzáadott érték”, hanem a fent említett minőség-ellenőrzési kritériumrendszer segítségével kell végezni. Valóban kapjon **kiemelt juttatást** (akár többszörös órabérrel!) a **hátrányos helyzetű gyermekeket nagy számban eredményesen oktató tanító és tanár, ha kész arra, hogy az ország legeldugottabb zugaiban, vagy a legnehezebb körülmények között minőségi fejlesztőmunkát végezzen** (Finnországban, Lappföldön van erre példa). Járjon tisztességes díjazás az **eredményes tehetséggondozásért, felzárkóztatásért, órán kívüli foglalkozásokért**.

Fontosnak tartom azt is, hogy a **rendszeres továbbképzés nem kerülhet pénzbe a tanár számára**. Segítsék **kutatótanári ösztöndíjak**, pályázatok a módszertani, szakmai fejlődést, az innovatív kezdeményezéseket, az új szemléletű tankönyvek, digitális tananyagok írását. Legyen a tanároknak is lehetősége minden egyetemen **PhD-szerzésre**

szakmódszertani kutatások végzése esetén is.

Ugyanakkor viszont legyen meg a reális lehetősége a tanár elbocsátásának, ha ismételten bebizonyosodik, hogy munkáját rosszul, hanyagul, eredménytelenül végzi és huzamosabb ideig, felszólítás után sem változtat ezen. Ennek érdekében valóban tárgyalásokat kell kezdeményezni a szakszervezetekkel, megvitatva a pedagógusok munkájának ellenőrzésére bevezetett tervezett kritériumrendszer elemeit, s az átlagostól pozitív vagy negatív irányba jelentősen eltérő teljesítmény következményeit. Ennek fejében azonban **nem szabad megengedni, hogy a tanárok eszköztelenné váljanak a pedagógiai oktató-nevelő munkájuk során**, és alkalmanként esetleg tehetetlenül, megalázva kelljen elviselniük az oktatási intézményekben megnyilvánuló romboló hatású, antiszociális magatartást vagy az őket ért támadásokat, testi vagy lelki bántalmazásokat. Meglátásom szerint ugyanis éppen ez az egyik legfontosabb tényező, ami sok tehetséges fiatal elriaszt manapság a tanári pályától.

7. **A természettudomány szakos tanárképzésben részt vevő hallgatók elé állított mesterséges és fölösleges akadályokat meg kell szüntetni.** A Bologna-típusú kétszintű képzés a biológia-, fizika- és kémia tanár szakos hallgatók számára különösen kedvezőtlen a következő okok miatt:

a) Tanárszakos alapképzés nincs. A Bologna-rendszerű képzésben a hallgató két tanári szakja a kreditek számát tekintve nem lesz egyenértékű. Ezért, ha a diák már az egyetemi felvételi előtt tudja, hogy tanár akar lenni, el kell döntenie, melyik szakból szeretne majd tanárként alaposabb ismeretekkel rendelkezni. Erre az alapszakra kell jelentkeznie az egyetemen. Ha nem döntött még a tanári pálya mellett, akkor szakmaszeretete szerint választ. Meg kell jegyezni, hogy az országnak nincs szüksége egyszakos tanárookra (a megemelt heti kötelező óraszámok miatt a tanárok gyakran 3 tárgyat is tanítanak), és a vonatkozó jogszabály is a kétszakos tanárok képzését preferálja, tehát az egyszakos tanárok képzése nem reális alternatíva. Válasszuk ezért példának egy kémia-fizika tanárszakos hallgató esetét az új, Bologna-rendszerű képzésben!

b) Tegyük fel, hogy a kiszemelt diák jobban kedveli a kémiát, ezért kémia alapszakra (kémia BSc) jelentkezik. (Ha fordított a helyzet, akkor természetesen fizika alapszakra megy, és minden az alább leír-



tak tükörképe lesz.) Meg kell jegyezni, hogy a potenciális tanárszakos és a kutató, illetve mérnök szakirányokat választó hallgatók együttes oktatása az alapszakokon bizonyos fokig megkötötte a BSc-tárgyakat összeválogató egyetemi szakemberek kezét, és olyan kompromisszumokra kényszerítette őket, amelyek a hallgatók egyik említett csoportjának sem teljesen jók.

c) Ha hallgatónk tanár akar lenni, már az 1. év (2. szemeszter) befejezése után célszerű ezt szakirányként bejelölnie, hogy esélye legyen az államilag finanszírozott idő- és kreditszám-kereteken belül megszerezni a kétszakos tanári diplomáját. Ha biztos benne, hogy kémia-fizika szakos tanár szeretne lenni, akkor bejelöli a kémia-tanári szakirányt major szakirányként és a fizikatanárit minor szakirányként. Ekkor a 3. év (6. szemeszter) végéig 120 kreditnyi kémiás (major szakirány), 50 kreditnyi fizikás (minor szakirány) és 10 kreditnyi tanári pályára előkészítő tárgyat célszerű felvennie. (Elvileg 6 szakirányt jelölhet be az 1. év végén, de a nagy szabadság csak látszólagos, hiszen biztosítania kell, hogy az államilag finanszírozott kereteken belül fölveszi a kétszakos tanári diploma szerzéséhez szükséges kreditszámú tárgyat mindkét tárgyból.)

d) A kémia BSc-tanulmányai végén ugyanúgy szakdolgozatot kell írnia és záróvizsgát kell tennie, mint a kutatóvegyész szakirányon 180 kreditnyi kémiát tanuló társainak, noha ő sokkal kisebb óraszám-ban tanult kémiatárgyakat. Ezt tudni fogják a jövőben potenciális munkaadók is, és (bár a kémiatanári szakirányon szerzett kémia BSc-diploma elvben egyenértékű a vegyész szakirányon szerzett BSc-diplomával), nyilván a vegyész szakirányon végzett társával szemben hátrányba kerül majd az elhelyezkedéskor abban esetben, ha nem sikerül a felvételi a tanári mesterszakos (MA, és nem MSc!) képzésre.

e) Tegyük fel, hogy a 3. év vége után hallgatónk mégis sikerrel felvételizik a tanári mesterképzésre. Ekkor a következő 2 év (4 szemeszter) folyamán 30 kreditet kell fölvennie kémiából (ez a volt major tanári szakiránya, amit a mesterképzésben 1. szaknak neveznek), 50 kreditet fizikából (ez a volt minor szakirány, itt 2. szaknak hívják) és 40 kreditnyi pedagógia, illetve pszichológia tárgyat. Ez azt jelenti, hogy kémiából 5 év alatt összesen $120+30=150$ kreditet, fizikából pedig $50+50=100$ kreditet szerez. (Ügyesen válogatva a felvehető tárgyak között, és figyelembe véve a mindkét szakon elfoga-

dott tárgyakat, javíthat valamit ezen a helyzeten, de a kreditbeli különbség olyan nagy, hogy gyakorlatilag nem kompenzálható.) Ezáltal a két szakja elvben sem és gyakorlatban sem egyenértékű („másfél szakos tanár”). Még nem lehet tudni, hogyan fognak erre reagálni a munkaadók. Feltételezhető, hogy ameddig tehetik, előnyben részesítik a régi osztatlan képzésben két teljes tanári szakot szerzett idősebb kollégákat. (Elképzelhető persze, hogy egy idő után akkora lesz a természettudományos tárgyakat tanító tanárok piacán a hiány, hogy mindegy lesz az iskolaigazgatónak, hány kreditet szerzett, csak jöjjön a friss diplomás.) Erre a problémára nem jelent megoldást az a javaslat, hogy a végzett tanár majd az 1. szakját tanítsa középiskolai, a 2. szakját pedig általános iskolai szinten, hiszen sok négyosztályos középiskola van az országban, ahol nincs általános iskolai szintű oktatás.

f) Egy újabb sikeres átfogó vizsga letétele után megkezdheti majd az utolsó féléves (a mesterképzés 5. szemesztere, egyetemi tanulmányainak 11. féléve) összefüggő egyéni szakmai gyakorlatát, 30 kredit értékben. Ennek során az egyetem által előre kiválasztott iskolák valamelyikében már mindkét szaktárgyat folyamatosan tanítja heti néhány órában mentor(ok) irányítása mellett, bekapcsolódik az iskolai nevelőmunkába is, és közben visszajár az egyetemre elvégezni az ún. tanítást kísérő szemináriumokat. Ennek a félévnek a végén újabb záróvizsgát tesz, ami után megkaphatja a kétszakos tanári MA-diplomáját és munkahelyet kereshet. Tehát összességében 11 félév alatt 330 kreditnyi tárgyat kell felvennie, és végig nagyon kell arra vigyázni, nehogy kicsússzon az államilag finanszírozott idő- és krediteretből. (Közben például a jogi vagy a gyógyszerész karra jelentkezett volt középiskolai osztálytársa már az osztatlan, 5 éves képzése alatt doktori címet adó diplomát szerzett...)

g) A mesterszak 5. féléve februárban fejeződik be, kiszemelt tanárjelöltünk tehát ekkor fogja megkapni a kémia-fizika szakos tanári diplomáját. Az iskolák év közben általában nem vesznek föl tanárokat, tehát az utolsó kérdés az, hogy mit fog tenni a nyári hónapokig, amikor (remélhetőleg) alkalmazást talál.

Nem elemeztük azt az esetet, amikor valamely nem természettudományi alapszakon végzett hallgató szeretne tanár lenni, és második szakjának természettudományos tárgyat választ. Az ő helyzete ugyanis a fentiekénél is bonyolultabb, de az ilyen szakpárosítás – pl. angol-kémia –

nem tipikus (bár elég keresett a felvételizők között, és jól használható lenne a két tanítási nyelvű iskolákban is). Nem térünk ki az olyan esetekre sem, amikor valamely nem tanári (pl. vegyészmérnök, illetve vegyész) szakon vagy főiskolán korábban végzett kolléga szeretne egy- vagy kétszakos tanári diplomát szerezni az új mesterképzésben. Itt problémát jelent ugyanis a képzési idő rövidsége is. Ez rendkívüli módon megnehezíti azt, hogy a tantárgyfelvétel logikus sorrendben, a szükséges tudást (ismereteket és kompetenciákat) egymásra építve történhessen (pl. a fontos szaktárgyi ismereteket kövessék a szaktárgyi módszertani tárgyak, amelyek viszont előzzék meg a gyakorlóiskolai szaktárgyi tanítási gyakorlatot.)

Ezért sok kollégával együtt én is úgy gondolom, hogy a **Bologna-rendszerű tanárképzés ilyen formája biztosan nem tartható fenn**. Egyik lehetőségként felmerült, hogy azoknak a diákoknak, akik az **első tanév sikeres befejezése után tanárszakot választanak**, harmadév végén ne kelljen szakdolgozatot védeniük, BSc-záróvizsgát tenniük és a mesterszakra felvételizniük, hanem **a másodévtől kezdve már kifejezetten tanárszakos képzésben vegyenek részt („1+4 éves képzés”)**. Ez módot adna a két szakjuk főtárgyaiból szerzett kreditek számának kiegyenlítésére is. A másik, sokak által preferált megoldási lehetőség a tanárképzés kivétele a Bologna-típusú képzésből (az orvos- és jogásképzés mintájára), és a **kétszakos, osztatlan tanárképzés** visszaállítása.

Ha a fenti intézkedések komplex, egymásra épülő és programozott (ezért kiszámítható) bevezetésével sikerülne növelni a tanári szakokra (ezen belül a számunkra legfontosabb kémiatanári szakra) jelentkezők számát, akkor megteremtünk annak a lehetőségét, hogy a sok tehetséges fiatal közül valóban **a legrátermettebbeket válasszuk ki a felvételi vizsgán**. Ebben az esetben ez valóban sok szempontot figyelembe vevő, komoly szűrőt jelenthetne (mint az olyan országokban, ahol a tanári pálya presztízse már jelenleg is magas, például Finnországban és Szingapúrban). Ha azonban a tanári mesterképzésre jelentkezők száma kisebb, mint a képzőhely számára megszabott állami finanszírozású keretszám, a komoly minőségi követelmények támasztása irreális, mert elmentes a felsőoktatási intézmény közvetlen, egzisztenciális érdekeivel. **És ebben az esetben többé nem lesz elegendő jó kémiatanár Magyarországon.** ●●●



Hannus István

■ Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

A kémia és a „társművészetek”

A cím némi magyarázatra szorul. A kémia és a klasszikus művészetek (társművészetek, mint irodalom, képzőművészet, film, zene) viszonyát vizsgálni csak akkor van értelme, ha a kémiát is művészetnek tekintjük. A szerző így tekint. Ugyanis a művészet sok meghatározása közül az egyik azt mondja, hogy „a művészet valamely hivatás magas szintű gyakorlása”. Szoktuk mondani, hogy művészi fokon csinál valamit, a szakmájának a művésze.

Annak bizonyítására, hogy a kémiát is lehet művészi fokon művelni, a Nobel Bizottságot hívom segítségül. 1965-ben a kémiai Nobel-díjat *Robert Burns Woodward* (1917–1979) kapta „a szerves szintézisek művészi tökélyre fejlesztéséért” [1]. Az amerikai kémikus az MIT-n (Massachusetts Institute of Technology) végzett, majd a Harvardon lett egyetemi tanár. 1963-tól haláláig a svájci gyógyszergyárak által számára Bázisban létrehozott Woodward Research Institute igazgatója volt. Kutatásai során számos olyan bonyolult szerves vegyület szintézisét valósította meg, amelyek a gyógyszeripar fontos alapanyagai. Részt vett penicillin kutatásokban, 1952-ben az antibiotikus hatású oxatetraciklint szintetizálta, amely fontos gyógyszerek, például a Tetrán

Isaac Asimov a „tudományos-fantasztikus irodalom trónján” [3]



alapanyaga. A biológiailag fontos szteránvázis vegyületek közül a koleszterint és – munkatársaival közösen – a kortizont is előállította. 1960-ban elért kiemelkedő teljesítménye a fotoszintézis alapvető anyaga, a klorofill-a 55 lépéses előállítása. Legbravúrosabb eredménye a B₁₂-vitamin szintézise, amelyen mintegy 100 munkatárssal együtt, több mint 10 éven át (1961–1972) dolgozott. Hatalmas szintetikus teljesítményével legalább egyenrangú az ún. Woodward–Hoffmann-szabályokban testet öltött elméleti kémiai eredmény, közös felismerésük a molekulapályák szimmetriasajátságainak szerepéről a reakciók térbeli lefutásának irányításában [2].

A kémia és az irodalom

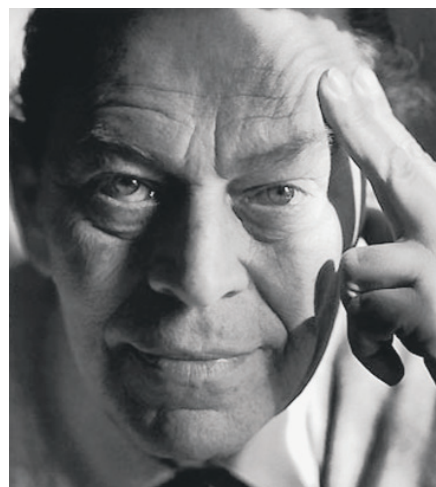
Az író kémikus

Bőségesen találunk példákat a világirodalomban és a magyar irodalomban is arra, hogy egy mű szerzője kémikus végzettséggel rendelkezik. Az előbbieket jellegzetes képviselője *Isaac Asimov* (1920–1992). Kétéves volt, amikor szülei Oroszországból kivándoroltak az Egyesült Államokba. Kémikus diplomáját 1941-ben szerezte New Yorkban, a II. világháborúban katonaként szolgált, utána doktori tanulmányokat folytatott és 1948-ban doktorált. Biokémiát tanított Bostonban, a Harvard Egyetemen és emellett írta tudományos-fantasztikus műveit. Tíz évig haladt párhuzamosan kétféle karrierje, 1958-tól csak a sci-fi írásának szentelte az idejét. Több mint 500 könyvet írt [3].

Műveiben bőven találhatók kémiai vonatkozások. A cselekmény színhelye többször kutatóintézet, egyetemi tanszék, kémiai könyvtár. Például a „Csupán egy név” című kriminovellájában a nyomozás kulcsmozzanata az, hogy a Beilstein név mást jelent egy szerves kémiai könyvtárosnak (a szerves vegyületek gyűjteménye), mint egy átlagembernek.

A magyar irodalom kémikusai közül a szerző legkedvesebb írója *Örkény István* (1912–1979), aki gyógyszerész és ve-

gyésmérnöki diplomát is szerzett. Ő volt a kiindulási pont a kémia, a kémikusok és a klasszikus művészetek közötti kapcsolatok keresésében, kutatásában [4]. A Magyar Kémikusok Lapjában megjelent írásomra, amit röviden összefoglalok, Szekeres Gábor hivatkozott elismerően [5].



Örkény István (1912–1979)

Örkény a 60-as, 70-es években groteszk drámái (Tóték, Macskajáték) révén vált világhírűvé. Saját találmányát, az egyperces novellákat is több nyelvre lefordították, franciára például minimítoz műfaji megjelöléssel. Következzék itt egy kémiai tárgyú írása – „A végzet” – az „Egyperces novellák” kötetből [6], ami környezetvédelmi vonatkozásai miatt ma is aktuális.

„Valahol a Nagy Magyar Alföldnek egy kicsike tanyáján éldelgett egy család, apa, anya és két gyerek, mind pogácsakedvelők. Ha a mamának volt rá ideje, s kedvében akart járni övéinek, süttött nekik egy nagy tepsi pogácsát.

Egyszer azonban liszt helyett mérges rovarirtó szert gyúrt a tészta. Ízre nem volt rosszabb, így hát jól bepogácsáztak, s reggelre meghaltak mind a négyen, az apa, az anya, a gyerekek.

Negyednap eltemették őket, s aztán összejött a rokonság, meg a közeli és távolabbi szomszédok, ahogy az már illik, halotti torra. Homoki bort ittak, s hozzá a



maradék pogácsát majszolgatták. El is patkoltak mind, ahányan voltak.

A mentősöknek – az orvosnak, a két hordágyvivőnek meg a sofőrnek – már nem akadt dolguk. Csak fejszével járultak az a sok halottat, s mielőtt visszaindultak volna, megették néhány pogácsát, ittak rá egy kis bort.

Kivéve a sofőrt. Bort nem ihatott, mert vezetnie kellett, a pogácsát pedig nem szerette. De ami még ott maradt a tepsiben, azt újságpapírra csomagolva letette az ülése mellé, hogy kárba ne vesszen. Jó lesz az még, gondolta, valakinek.

És most viszi!”

Örkény István írásművészetének gyökerei között jelentős a háborús élmény, a hadifogságban eltöltött idő, de saját bevallása szerint meghatározó kémiai műveltsége is. A kémiához több szálal is kapcsolódott: ősei, tanulmányai és gyógyszergyári munkája révén. Anyai nagypapjának a Felvidéken, a Nyitra melletti Verbélyen volt kis ecetgyára és Örkény számára a szünidei nyaralások meghatározó élménye volt az ecetszag.

Édesapja, Örkény Hugó gyógyszerész volt, több patika tulajdonosa. A leghíresebb, a „Csillag” ma is gyógyszertárként működik a Rákóczi út és a József körút sarkán, az Emkével átellenben.

Apja kívánságára érettségi után a József Nádor Műegyetem Vegyészmérnöki Osztályára iratkozott be. Itt a korabeli kémia olyan nagyjai oktatták, mint *Ilosvay Lajos* (1851–1936) az analitika, *Varga József* (1891–1956) a kémiai technológia professzora. Tanárai közül azonban kétségkívül *Zemplén Géza* (1883–1956), a szerves kémia világhírű professzora volt rá a legnagyobb hatással. Tanulmányai a 4. félévben akadtak meg a termodinamika vizsga miatt. A sikertelen vizsga és *Strauss Hermann* professzor emléke nem múlt el nyomtalanul, mert később írásaiiban is felbukkan.

Tanulmányai székhelyét ekkor áttette Budáról Pestre, a Műegyetemről a Tudományegyetemre és gyógyszerészhallgatóként folytatta. Itt többek között *Winkler Lajos* (1863–1939) vizsgáztatta analitikából. Az akkori képzésnek megfelelően, két lépcsőben, 1935-ben és 1937-ben szerezte meg gyógyszerész diplomáját.

Az 1938–39-es éveket külföldön, Londonban és Párizsban töltötte, ahonnan a II. világháború kitörésekor tért vissza Budapestre. Apja még mindig fennálló kívánságára visszairatkozott a Műegyetem Vegyészmérnöki Karára és 1941-ben megkapta vegyészmérnöki oklevelét.

Írói elképzelései megvalósításának újabb akadályá támadt, amikor 1942 áprilisában katonai behívót kapott. A munkaszolgálatosként a fronton, valamint a hadifogságban eltöltött évek után 1946 karácsonyán érkezett újra vissza Budapestre [4].

Az ötvenes években sikeres és ismert íróvá vált. 1956-os szerepvállalása miatt azonban szilenciumra ítéltetett, írásait, fordításait nem közölték. Ekkor leporolta két diplomáját és állást vállalt tanult szakmájában. 1958 és 1963 között az Egyesült Gyógyszer és Tápszergyárban (ma EGIS) dolgozott az orvostudományi osztályon. Itt az új gyógyszerek ismertetésével, bevezetésével, terjesztésével foglalkoztak. A gyógyszerismertetők, összefoglalók, propagandakiadványok készítésében hasznosíthatta kémiai ismereteit és stílusérzékét, nyelvtudását is.

Közben lassan megtört a jég, kezdtek újra megjelentetni írásait. 1963-ban befejezte gyógyszergyári karrierjét és újra csak az írásnak szentelte idejét.

Műveiben szép számmal találhatók kémiával kapcsolatos motívumok. Például *Irinny János* és a gyufa, vagy *Paul Erlich* esete a salvarsannal többször is előfordul. Ennél azonban sokkal jelentősebb az a hatás, amit stílusára, kifejezőképességének tömörségére gyakorolt természettudományos műveltsége. Ez jelenik meg az egyperces novellákban.

Örkény István írásai ma is elevenen hatnak. Érettségi tételként is szerepelt már. Bár úgy emlékszem, ha kötelező olvasmány lesz valakiből, az nem biztos, hogy növeli az író népszerűségét. Érdekes lenne tudni, hogyan vélekedne erről Örkény a maga groteszk módján.

„Azt meséld el, Pista!” – az összeállítás hátsó borítója Mácsai Pállal



Azért, hogy Örkény ma is irodalmi életünk eleven része legyen, nagyon sokat tesz *Mácsai Pál*, akinek „Azt meséld el, Pista!” című önálló irodalmi estje már túl van a 400. előadáson. A *Bereményi Gézával* készített összeállítás könyv formában is megjelent [7].

A hős kémikus

Erre is sok példát találunk, valós és kitálat személyeket egyaránt. Az egyik valós hős *Maria Skłodowska*, a későbbi *Madame Curie* (1867–1934). Az egyszerű lengyel lány, aki a cári megszállás alatt lévő hazájából Párizsba ment tanulni. A Sorbonne-on matematika-fizika tanári diplomát szerzett, és férjével, *Pierre Curie* vel együtt dolgoztak az *Henri Becquerel* által felfedezett radioaktivitás vizsgálatán.

Hárman kapták megosztva az 1903-as fizikai Nobel-díjat. Férjével, és annak halála után egyedül, kémikusként dolgozott új radioaktív elemek uránszurokérből való kinyerésén, és kémiai Nobel-díjat kapott 1911-ben két új elem, a rádium és a (szülőhazájáról elnevezett) polónium felfedezéséért. A 2005-ös fizika éve után, ami Einstein 100 évvel korábbi felfedezései miatt kapta a kitüntető megjelölést, 2011 lesz a kémia éve Madame Curie kémiai Nobel-díja nyomán.

Élete kész regény, szokás mondani, amit kisebbik lánya, Eve meg is írt [8]. Nagyobbik lánya, *Irène Joliot-Curie* és annak férje, *Frédéric Joliot-Curie* 1935-ben szintén kémiai Nobel-díjas lett „az új elemek előállításának radioaktív kémiája területén végzett munkájukért”.

A téma kémiai

A tudományos-fantasztikus irodalomban bőven találunk reális és kevésbé reális kémiai motívumokat. De ezt már megfigyelhetjük a műfaj előfutárának tekinthető *Jules Verne* műveiben is. Például „A rejtelmes sziget” szereplői (öt léghajótörött egy lakatlan szigeten), a kor kémiai ismereteit alkalmazzák túlélésükhöz. Többek között robbanóanyagot, nitroglicerint és az ehhez szükséges salétromsavat és kénsavat állítanak elő, és a vasgyártás is sikerül nekik [9].

A kémia és a képzőművészet

Fizikai-kémiai vizsgálati módszerek

A képzőművészetben, régészetben fontos a tárgyak életkorának meghatározása. Az **1. táblázat** a különböző kormeghatározási módszereket foglalja össze [10].



A módszer megnevezése	Felfedezésének ideje	Alkalmazási területe
1. Radiokarbon (^{14}C) módszer	1947	Minden szerves anyag, mész, vas
2. Fluor-nitrogén-meghatározási módszer	1844	Csontok
3. Dendrokronológia	1919	Egyes fafajták (tölgy, tűlevelű fák)
4. Termolumineszcens eljárás	1965	Kerámiák, öntőmagok
5. Archeomágnesség	1933	Kerámiák
6. A maghasadás nyomdetektálása	1963	Üvegek, kerámiák
7. Üvegkorróziós rétegek meghatározása	1961	Üvegek
8. Obszidián hidratációs kérének mérése	1960	Obszidián
9. Urán-tórium-módszer	1965	Mészlerakódások
10. Ólom-210-es módszer	1967	Ólom, ólomötvözetek, ólom-tartalmú pigmentek
11. Mössbauer-spektroszkópia	1976	Kerámiák
12. Szalagos anyagok kronológiája	XIX. sz.	Ásatási rétegek
13. Pollenanalízis	XIX. sz.	Ásatási rétegek
14. Szeriáció		Régészeti leletek

1. táblázat. Kormeghatározási módszerek [10]

Ezek közül az egyik legismertebb és legpontosabb az adott időintervallumban a radiokarbon (^{14}C) kormeghatározás. A módszert *W. F. Libby* (1908–1980) dolgozta ki 1946-ban, amiért 1960-ban ké-

miai Nobel-díjat is kapott [11]. Libby, aki dolgozott a Manhattan-projektben (az atombomba kifejlesztésén), a háború után békésebb célokra használta tudását. Megfigyelte, hogy a kozmikus sugárzás-

sal a Földre érkező neutronok a levegőben lévő N-atomokkal ütközve azokat ^{14}C -gyé alakítják, ami 5730 év felezési idővel bomlik. Ha a kozmikus sugárzás állandó és a levegő CO_2 -tartalma is állandó, akkor állandó $^{12}\text{C}/^{14}\text{C} = 10^{12}$ aránnyal számolhatunk. A fotoszintetizáló növények ilyen izotóparánnyal építik be a szervezetükbe a szén-dioxidot és ez az arány életük során a szervezetükben meg is marad. Elpusztulásuk után a ^{14}C -izotóp mennyisége a felezési időnek megfelelően csökken. A szerves anyag aktuális béta-sugárzásának mérésével megállapítható a műtárgy kora.

A $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$ arány azonban nem volt állandó a múltban. Változott a kozmikus sugárzás intenzitása és nőtt a neutronsugárzás mennyisége a közelmúltban a légköri atomrobbantások miatt is, növelve a ^{14}C -izotóp mennyiségét. De az ipari forradalom óta nőtt a $^{12}\text{CO}_2$ mennyisége is a fosszilis tüzelőanyagok fokozott használatával. A radiokarbon technika megbízható mérési módszerrel fejlesztéséhez korrekciókra volt szükség, amit meg is tettek a dendrokronológia (a fák évgűrűi számának felhasználása) segítségével. A béta-sugárzás mérési módszere is egyre érzékenyebb és így a kormeghatározás is pontosabb.

Röntgendiffrakció

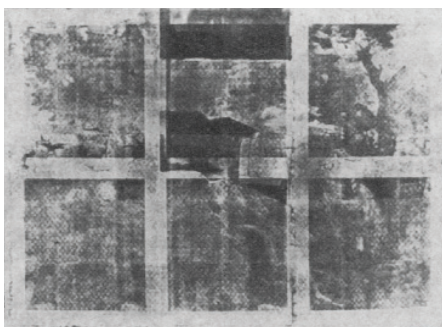
A röntgensugárzás felfedezése, 1895 óta nagy szolgálatot tett az egészségügyben, a kristályos anyagok vizsgálatában, de a képzőművészetben, a régészetben is a művészettörténészeknek, restaurátoroknak.

Correggio „Léda hattyúval” című gyönyörű képét röntgensugarakkal átvilágítva számos olyan hibát, károsodást mutatnak ki a festővásznon, amit szabad szemmel nem lehet látni.

A röntgensugárzás segít a hamisítványok leleplezésében is. A II. világháború után felbukkant *Vermeer van Delft* (1632–1675) németalföldi festő „Utolsó vacsora” című képe. A vászon korabeli volt, a röntgenátvilágítás buktatta le *Henricus Antonius van Meegeren* (1889–1947) tehetséges hamisítót, mert kimutatta, hogy *Hondius* „Vadászjelenet” című, középkori képét festette át.

Kimutatható természetesen az is, ha a művész változtatott koncepcióján festés közben, maga festette át saját képét. Ez történt *Francisco de Goya* „Korsós lány” című művével is, amely a Budapesti Szépművészeti Múzeum féltett darabja. A művész egy virágcsendéletet festett át. A röntgenfelvételen jól láthatók a virágzirmok [12].

Correggio: Léda hattyúval [10]



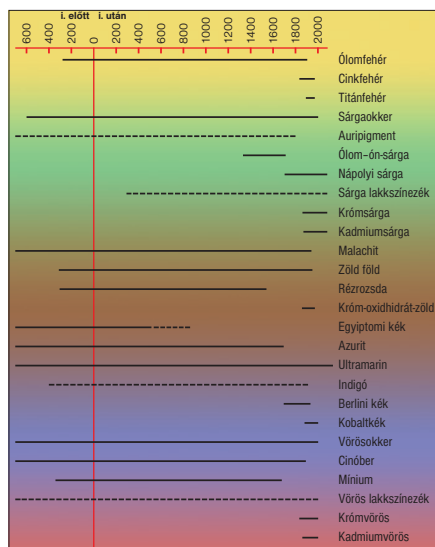
Francisco de Goya: Korsós lány [12]





Spektroszkópiák

A festékek, pigmentek azonosításában a különböző spektroszkópiai technikák (infravörös, Raman, UV, látható) segítnek. A 2. táblázat mutatja a festészet leg-

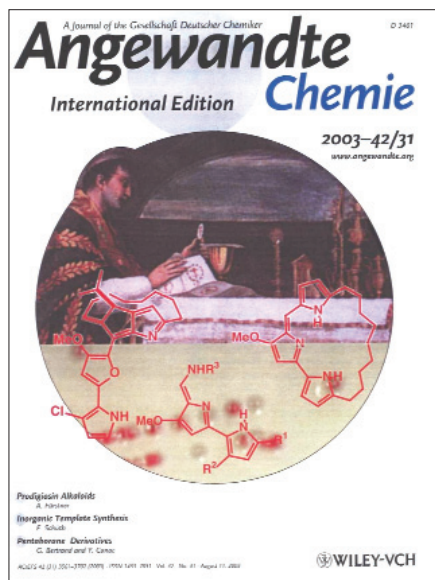


2. táblázat. A legfontosabb festészeti pigmentek használatának kora [10]

fontosabb pigmentjei használatának korát. Látható, hogy egyeseket már az ókorban is, míg másokat, például a TiO_2 -alapú titánfehéret alig száz éve használják a festők. Nyilván nem lehet középkori az a műalkotás, amelyen a fehér szín TiO_2 -alapú.

Az Angewandte Chemie egyik 2003. évi számának címlapfotója Raffaello „Bolsenai mise” című, a Vatikánban található freskójának egyik részletét mutatja. Azt a jelenetet, amikor 1263-ban egy olasz kis-

Az Angewandte Chemie címlapja a „Bolsenai mise” részletével



városban, Bolsenában csoda történt, vércseppek voltak az ostyán, mikor a miséző pap elővette a kehelyből. A korabeli pápa az esemény napját egyházi ünnepé nyilvánította.

Hasonló csodákról több történetet is feljegyeztek, például Nagy Sándor katonáival is megesett, hogy amikor a táborban megtörték az ennivalóként kapott kenyert, vércseppeket találtak benne. Ezt jó előjelenek tekintették a másnapi csata kimenetelére.

Az Angewandte Chemie-ben publikált cikk szerzői kimutatták, hogy keményítő táptalajon, megfelelő körülmények (hőmérséklet, páratartalom) között, cseppfolyós állagú, vörös színű gombák szaporodnak el, amelyek vörös folyadékcseppeként jelennek meg [13].

A szerző (H. I.) természettudományos felfogása szerint a csodák két csoportra oszthatók: egyikbe azok tartoznak, amelyekre tudunk természettudományos magyarázatot adni, a másikba pedig azok, amelyekre még nem. A bolsenai vérző ostya átkerült az első csoportba.

Kémiai jelek a szegedi dómon

Az egyházi vonatkozású témát folytatva, talán meglepőnek tűnik, de tény, hogy a Szeged jelképének számító fogadalmi templomon, a dómon a díszítések között találhatók kémiai jelek is. Igaz, nem a ma használatos vegyjelek, hanem a négy őselem.



A szegedi dóm bejárata fölött a négy dombormű a négy őselem szimbóluma. A földet elefánt, a tüzet fénymadár, a levegőt sas, míg a vizet egy szép sellő ábrázolja





Vízi Béla *A monomer* [15] és *A rózsailles* [15] című szobra

képletét idézve egy virágot, felfelé szálló illatot formáz.

Ugyanilyen kifejező többi kis szobra is, például az energiától duzzadó, bifunkciós jellegét jól mutató monomer és a monomerek reakciója, a polimerizáció.

Vízi Béla véleményével, amit könyvének előszavában fogalmaz meg, csak egyetérteni lehet, hogy a kémia népszerűségének csökkenéséhez, sok egyéb mellett, az is hozzájárul, ha túl tudományosan, szépség- és érzelemmentesen tanítjuk. A kémia és gondolkodásunk közeledését segítheti a művészet.

A kémia és a film

Ebben a kapcsolatban találunk példákat arra, amikor a rendező kémikus, és arra is bőszéggel, amikor egy film témája tartalmaz kémiai elemeket. Itt csak az „Ismeri a Szandi mandit?” című filmet említem, amelyben mindkét vonatkozás megtalálható. A szerzőpáros: Gyarmathy Livia (1932), a film rendezője és Böszörményi Géza (1924–2004), a forgatókönyv írója vegyészként, vegyészmérnöként végeztek el a Színház- és Filmművészeti Főiskolát és ezután alkották meg 1969-ben első, nagy sikerű filmjüket, amely egy vegyi üzemben játszódik. „A középiskolás Juli a nyári szünetben abba a vegyi üzembe megy gyakorlatra, ahol apja dolgozik. Hamarosan komoly tapasztalatokat szerez arról, hogy a dolgozók milyen buzgó lelkesedéssel foglalkoznak mindazzal, aminek semmi köze a termeléshez.” [16]

A felvételeket Százhalombattán, a frissen elkészült Dunai Finomítóban készítették. A film a korabeli magyar valóság

szatirikus ábrázolása olyan kitűnő színészekkel, mint *Schütz Ila, Sztankay István, Soós Edit, Kállai Ferenc, Kiss Manyi, Dajka Margit, Agárdy Gábor*.

A kémikusok és a politika

Szokás a politika művészetéről is beszélni, bár mostanában ez nem túl aktuális. A politikusok között is találunk kémiai végzettségűeket.

Most csak a külföldieket tekintve, az egyik példa *Margaret Thatcher* (szül. M. Roberts, 1925), a *Vaslady*, aki több mint 10 évig volt Nagy-Britannia konzervatív miniszterelnöke. Oxfordban szerzett vegyész diplomát, utána kutatóként dolgozott. Spektroszkópia tárgykörben PhD-tanulmányokat is folytatott, amit *W. J. Orville Thomas*, a European Congress on Molecular Spectroscopy (EUCMOS) szervezőbizottságának tiszteletbeli elnöke mint egykori témavezetője mesélt el az egyik konferencián [17]. Későbbi férjével, *Denis Thatcherrel* megismerkedve fordult érdeklődése egyre inkább a politika felé, és feladta kémikusi karrierjét [18].

A negatív példa *Elena Ceausescu* lehet, aki vegyészlaboránsként lett a Román Tudományos Akadémia elnöke, nem népszerűsítve ezzel sem a kémiát, sem a kémikusokat.

A politikus, történelmi személyiség kiemelkedő képviselője *Görgey Artúr* (1818–1916), aki *Szabadvány Ferenc* megfogalmazásával „katonatisztból kémikus, kémikusból hadvezér” lett [19]. Az elszegényedett középnemesi család sarja édesapja kérésére ment az ingyenes katonai iskolába. Apja halálát követően, a

katonáskodással töltött 12 év után, az őt eredetileg is érdeklő természettudományokkal kezdett foglalkozni. 1845-ben beiratkozott a prágai egyetemre, ahol *J. Redtenbacher* (1810–1870) osztrák kémikus (később Bécsben *Than Károly* mestere) irányításával a kókuszdióolaj elemzésével foglalkozott. Bárium-sóik eltérő oldékonysága alapján választotta el a zsírsav-homológokat. Munkájának maradandó tudományos értéke a már ismert kapronsav ($C_6H_{12}O_2$), kaprilsav ($C_8H_{16}O_2$) mellett a kaprinsav ($C_{10}H_{20}O_2$) kimutatása a kókuszdióolajban. Kimutatta a laurinsavat ($C_{12}H_{24}O_2$) is és vizsgálta tulajdonságait [20].

Pályázott a pesti egyetem megüresedő kémia tanári székére, de a történelem közbeszólt, és a szabadságharc kitérője után jelentkezett katonának. Későbbi katonai karrierje közismert. Száműzetéséből 1867-ben, a kiegyezés után térhetett vissza hazájába. Sikertelen álláskeresések után hosszú élete hátralévő majd fél évszázadát öccse visegrádi birtokán töltötte, főleg kertészkedéssel [21].

Az őt 1893-ban felkereső *Than Károly*-nak a következőket mondta: „Én katonai sikereimnek legnagyobb részét kémiai tanulmányaimnak köszönöm. Kémiai tanulmányaim közben tanultam meg, hogy pusztán okoskodásaiban, sőt megfigyeléseiben is mily sokféleképpen csalódhatik az ember a valóság felől; ...de egy-úttal azt is megtanultam, miféle módon lehet csalódásait sikeresen ellenőrizni, és így a valóság fölismeréséhez biztosan eljutni.”

Than Károly így összegezte véleményét: „...ha személyes szerencséjére a tudományos pályán maradhat, mint bűvár és egyetemi tanár egyikévé lett volna a legkiválóbb szaktudósoknak...” [22].

A kémia és a zene

A zeneszerző kémikus

Borogyin, Alekszandr Porfirjevics (1833–1887) orosz zeneszerző és vegyész, a szerves kémia professzora (1862) a szentpétervári Katonai Sebészeti Akadémián. A kémiatörténet számon tartja azt a felfedezését, hogy a karbonsavak ezüst-sói a brómmal úgy reagálnak, hogy egy szénatommal kisebb alkil-bromid keletkezik. A klorofill vizsgálatával 1882-ben foglalkozott. Megfigyelte a kristályos klorofill képződését, amikor az alkohollal megnedvesített növényi metszeteket hagyta beszáradni. Ez alapján *Wilstätter* (Nobel-díj, 1915) 1907-ben klorofill-vizsgálati módszert fejlesztett ki [23].

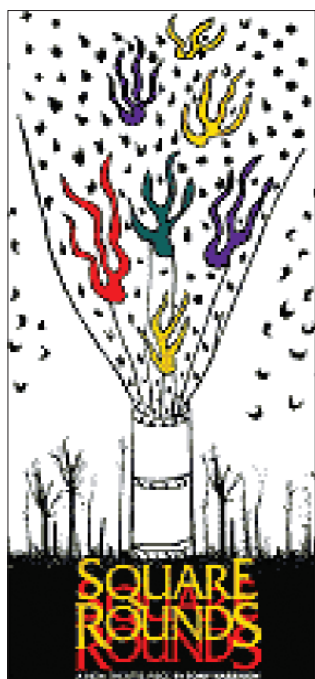


Tudományos érdeklődése és zenei tehetsége korán megmutatkozott. Utazásai során megismerkedett a német romantikus muzsika mestereivel, de hamarosan szívvel-lélekkel barátai, az „Ötök” célkitűzéséhez csatlakozott, akikhez rajta kívül *Balakirev*, *Kjui*, *Muszorgszkij* és *Rimszkij-Korszakov* tartozott. Borogyin is az orosz nemzeti zene megteremtésén fáradozott, azt vallotta, hogy annak – a nyugati műformák üres utánzása helyett – a népi muzsika szellemében fogant alkotásokra kell épülni.

Élete főművét, az „Igor herceg”-et, amelynek máig legnépszerűbb, többször feldolgozott motívuma a „Poloveci táncok”, szabadidejében, kedvtelésből írta. 20 évig készült, de befejezetlen maradt. Barátai, Rimszkij-Korszakov és Glazunov fejezték be [24].

A hős kémikus – még egyszer

„Mindenből lehet musicalt írni. Ez az utóbbi évtizedek színházi tapasztalata” – írta *Schiller Róbert* 1996-ban a *Természet Világában*, „Vegyteni musical” című írá-



A *Square Rounds* musical előadásának plakátja [26]

sában, amely később „Egy kultúra között” című kötetében is megjelent [25]. 1992-ben mutatták be Londonban a *Square Rounds* (Szögletes golyóknak fordítható) darabot, melynek szövegírója *Tony Harrison*, a zenét pedig *Dominic Muldowney* szerezte. A főhős, *Fritz Haber* (1868–1934), egyik kidolgozója a Haber-Bosch-féle ammóniaszintézisnek, ami

megalapozta a nitrogénműtrágyák gyártását. Ezzel Haber az emberiség jótévője, meg is kapta a kémiai Nobel-díjat 1919-ben. De a vegyi hadviselés atyjának is ő tekinthető, mert javaslatára és irányításával vezettek a németek klórgáztámadást az I. világháború során, 1915-ben Ypres mellett a franciák ellen. A gázfelhőben hater katonák lelte halálát és további ezrek váltak harcképtelenné. A darab címe is Haber ellentmondásos tevékenységére utal, és a tudós, a tudomány felelősségét boncolgatja megzenésített rímekben.

A téma kémiai

Könnyűzenei alkotások is foglalkoznak kémiával. Csak illusztrációként néhány példa. A német *Kraftwerk* együttes több számot is szerzett „Radioaktivitás” címmel, és *Jean Michel Jarre*-nak is van több szintetizátorra írt „Oxigén” kompozíciója.

A Holló Színház „Karaj” című, 1998-ban készült lemezén *Dózsa Gergely* adja elő „A kémiai elemek” című számot. Az angol ihletésű szerzeményben (*Sir Arthur Sullivan–Tom Lehrer–Philipp István–Bárány Ferenc*) elénekli a periódusos rendszer 104 elemének nevét. A végén pedig az ajánlás így szól: „Ha e dal akarod énekelni, megteheted könnyen; a szövege benne van a kémia tankönyvben.”

Arra is van példa, hogy jókedvű kémikusok adnak elő, énekelnek kémiai témájú dalokat. Néhány évvel ezelőtt *Hajdú Ferenc* közölte a *Magyar Kémikusok Lapjában* a „Szigor herceg” című vegyszopera egy szövegvariánsát [27]. Eszerint 1947-től kezdődően több-kevesebb rendszerességgel az ELTE TTK-n előadták a vegyszoperát, ami áterjedt a BME-re is.

E cikk szerzője a 10 évvel ezelőtti ELTE-s előadás videofelvételét látta, ami nagy élmény volt. A „SZIGOR HERCEG avagy CARMENNI VEGYÉSZNEK” címmel előadott változatban négy vizsgáztató professzor szerepel és négy vizsgázó: *Pancser Etelka*, *Kocsonya Malvin*, *Könyök Ödön* és *Gálickő László*. Előadásukban az opera, operett és aktuális slágerek dallamára előadott kémiai szövegek nagyon élvezetesek.

Záró gondolat

Az *Irinyi János* Vegyipari Technikumban érettségiztem, *Kazincbarcikán*. Hálával gondolok kitűnő tanárainkra, akik nagyon jól megtanították a szakmát, és eközben volt lehetőség egészséges életre, sportolásra is. Az iskola tanterve azonban

eléggyé beszűkítette a kémián kívüli érdeklődés kielégítését, például földrajz-, biológiaóránk nem is volt. Mint az előző példák mutatják, a fehér foltokat a kémiához valamilyen módon kapcsolódó művészetek megismerésével próbáltam eltüntetni.

Egyetemi oktatóként azt tapasztaltam, hogy a kémia és a művészetek kapcsolatának bemutatása, *Vízi Béla* gondolataival egyetértve, segíthet a kémia megszerettetésében és népszerűsítésében. ●●●

IRODALOM

- [1] A Nobel-díjasok kislexikona (szerk. Vészits Ferencné), Gondolat, Budapest, 1985. 853. o.
- [2] http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1965/index.html
- [3] http://hu.wikipedia.org/wiki/Isaac_Asimov
- [4] *Hannus István*, *Magyar Kémikusok Lapja*, (1994) 49, 19.
- [5] *Szekeres Gábor*, *Magyar Kémikusok Lapja*, (2006) 61, 236.
- [6] *Örkény István*, *Egyperces novellák*, Szépirodalmi Kiadó, Budapest, 1984. 390. o.
- [7] *Mácsai Pál és Bereményi Géza*, *Azt meséld el, Pista! Örkény István az életéről*, Palatinus, 2002.
- [8] *Eve Curie, Madame Curie*, Gondolat, Budapest, 1967.
- [9] *Wajand Judit, Vörös László*, *A kémia tanítása*, (1996) 14. o.
- [10] *Josef Riederer*, *Műkincsekről vegyész-szemmel*, Anyagvizsgálat, kormeghatározás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- [11] A Nobel-díjasok kislexikona (szerk. Vészits Ferencné), Gondolat, Budapest, 1985. 460. o., http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1960/index.html
- [12] *Urbach Zsuzsanna*, *Magyar Tudomány*, (1995) 1075.
- [13] *A. Fürstner*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, (2003) 42, 3582.
- [14] *Balázs Lóránt*, *A kémia története I–II. Nemzeti Tankönyvkiadó*, 1996. 88. o.
- [15] *Vízi Béla*: *Kémia szobrokban*, Veszprém, 1990. *Kémia szobrokban 2.*, Veszprém, 1994. <http://www.vizibela.hu>
- [16] http://www.port.hu/pls/fi/films.film_page?i_where=2&i_film_id=13421
- [17] *W. J. Orville Thomas*, személyes közlés
- [18] http://hu.wikipedia.org/wiki/Margaret_Thatcher
- [19] *Szabadváry Ferenc*, *Magyar Kémikusok Lapja*, (1993) 48, 254.
- [20] *Görgey Arthur* (közli: *Szőkefalvi Nagy Z és Szabadváry F.*) *Magyar Kémikusok Lapja*, (1974) 29, 500.
- [21] *Somogyi Farkas Pál, Riedel Miklós*, *A kémia tanítása*, (2006) 10. o.
- [22] *Than Károly*, *Budapesti Szemle*, (1893) 76, 161.
- [23] *Balázs Lóránt*, *A kémia története I–II. Nemzeti Tankönyvkiadó*, 1996. 872, 757. o.
- [24] *Till Géza*, *Opera kézikönyv*, Zeneműkiadó, Budapest, 1964.
- [25] *Schiller Róbert*, *Egy kultúra között*, Typotex, 2004.
- [26] <http://www.aboutmaria.com/squarerounds.html>
- [27] *Hajdú Ferenc*, *Magyar Kémikusok Lapja*, (2003) 58, 406.

ÖSSZEFOGLALÁS

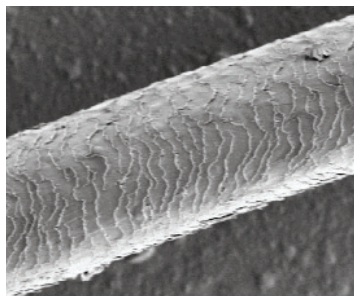
Hannus István: A kémia és a „társzművészetek”

Az írás kémiai eredetű példákat mutat az irodalomban, a képzőművészetben és a zenében, miközben alátámasztja, hogy a kémia is művelhető művészi fokon.



TÚL A KÉMIÁN

Összörszál-mikroszkópia



Dél-afrikai barlangokban rendszeresen találunk különböző ősember-maradványokat. Azonban azt még soha nem sikerült egyértelműen eldönteni, hogy a barlangok emberi lakóhelyek voltak-e, vagy csupán vadállatok hurcolták be az emberi testrészeket. Ehhez a kér-

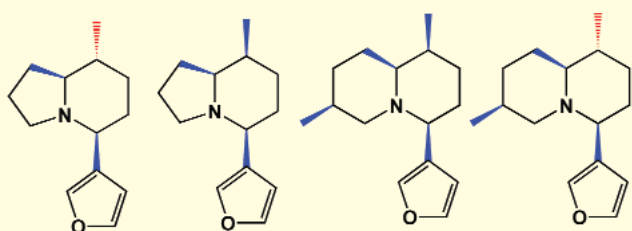
déskörhöz jelent érdekes adalékot a Johannesburgtól északra fekvő Gladysvale barlang vizsgálatakor talált szörszálak elemzése. A szörszálakat megkövesedett hiénaürülékben találták olyan földrétegben, amelynek korát az urán bomlási során alapuló kor meghatározás nagyjából kétszázezer évnél becsülte. A megtalált összesen kb. 40 szörszál közül ötöt az elektronmikroszkópiás elemzés egyértelműen emberi eredetűnek mutatott. Így az új lelet a legrégebbi eddig ismert emberi szörszálnak számít. A korábbi rekorder darab egy Chilében talált, kb. kilencezer éves, mumifikálódott testből származott.

J. Archaeol. Sci. 36, 1269. (2009)

Vegyészmesze a hódillatról

A kanadai hód (*Castor fiber* L.) szagmirigyének kivonatát egykor a parfümpar az egyik legértékesebb állati eredetű nyersanyagnak tartotta. Német kutatóknak új típusú stratégiát használó, tizlépéses szintézissel sikerült sztereoszелеktíven előállítani azokat a nufaraminizomereket, amelyeket a kellemes illat kialakításában döntőnek gondoltak. Várakozásukban azonban csalódtak. A két legreményteljesebb izomer közül az egyik szagtalannak bizonyult, a másik szaga pedig romlott halra emlékeztet. A szagmirigykivonatban eddig kb. negyven vegyületet sikerült azonosítani, de még mindig nem világos, hogy a kellemes illatot melyik okozza.

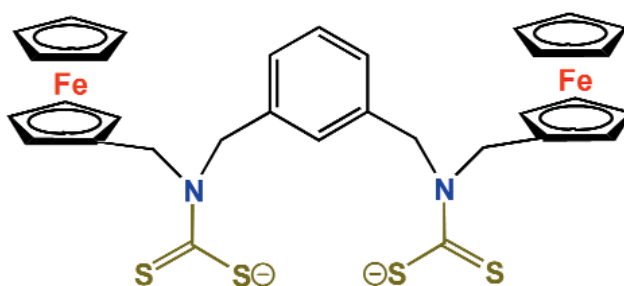
Angew. Chem. Int. Ed. 48, 2228. (2009)



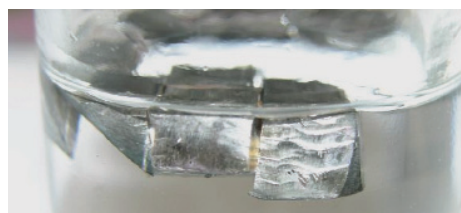
A HÓNAP MOLEKULÁJA

A hónap molekulájának ($C_{576}H_{540}Au_{36}Fe_{36}N_{36}S_{72}$) képe csak a címlapon fért el. A vegyület az alábbi ábrán látható ligandum (L) és Au(I)-ionok Au_3L_{18} összetételű szupramolekuláris komplexe. A szerkezet jellegzetessége a 24 arany(I)-ionból álló, fém-fém kötések által összetartott, 2,3 nm átmérőjű makrociklus, amelyben az átlagos arany-arany kötéstávolság 289 pm. Ehhez csatlakozik még a gyűrűből kifelé állva hat Au_2 -dimer. A vegyület sötétvörös színű. Diklórmetános oldatát jelentősen meghígítva ($< 10^{-5}$ M) halványsárga színű, egyszerűbb Au_6L_3 -komplekszé disszociál.

Angew. Chem. Int. Ed. 47, 4551. (2008)



APRÓSÁG



Az elemi lítium 80 GPa nyomáson félvezető sajátosságúvá, az elemi nátrium 200 GPa nyomáson átlátszóvá válik.

Nyomtatórészekék

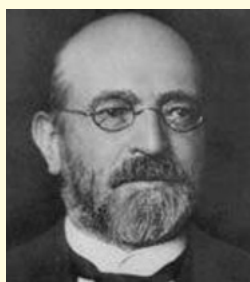
A lézernyomtatók jelentős mennyiségű szilárd részecskét juttatnak működésük során a környezetbe. Egy rosszabbul szellőző iroda levegőjében így akár annyi finom por is lehet, mint egy



forgalmas út mentén. A kis szemcseméretű szálló por nem közvetlenül származik a nyomtatóból, hanem elsősorban a levegőben képződik azokból a vegyületekből, amelyek a papírból és a forró nyomtatókazettából szabadulnak fel használat során. A részecskék nagyrészt szerves komponensekből, pl. etilbenzoltól és nagyobb szénatom-számú alifás szénhidrogénekből állnak, de kisebb

mennyiségben vas-oxidok és kalcium is előfordul bennük. A porképződést a nyomtató működése során keletkező ózon is elősegíti.

Environ. Sci. Technol. 43, 1015. (2009)



CENTENÁRIUM

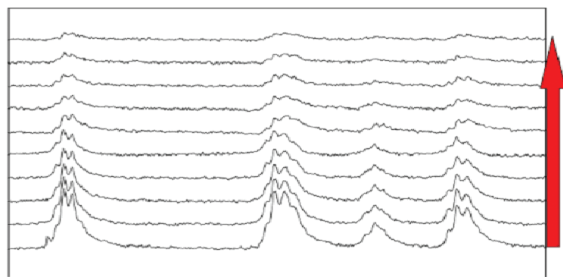
Friedrich Raschig: Bestimmung der schwefligen Säure in den Gasen der Bleikammern
Angewandte Chemie Vol. 22, 1182–1185. (1909. június 11.)

Friedrich August Raschig (1863–1928) német kémikus és politikus volt. Doktori fokozatának megszerzése után a BASF-nél dolgozott, majd 1891-ben saját céget alapított Raschig GmbH néven. Számos szabadalom fűződik a nevéhez, többek között kifejlesztette a frakcionált desztillációnál használatos Raschig-gyűrűt.

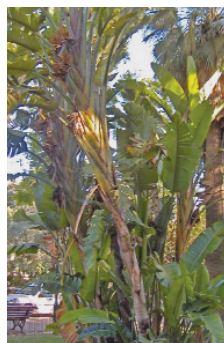
Kromatográfia NMR-csőben

Egy keverék egyes tagjainak NMR-spektrumát általában csak hosszas elválasztási eljárás után lehet felvenni. Finn tudósok azonban a DOSY (diffusion ordered NMR spectroscopy) módszer segítségével az elválasztási lépés nélkül is megtudták oldani a problémát. Technikájuk lényege, hogy az NMR-csőben a vékonyréteg-kromatográfiához hasonló körülményeket teremtenek. Az „álló fázis” azonban nem lehet szilárd, mert ez az NMR-mérésben komoly problémát okozna. Egy oldható polimer, a polivinilpirrolidon hozzáadásával azonban elérhető, hogy az egyes mintaalkotók diffúziós állandója közötti különbségek jelentősen megnövekedjenek. A módszer akár több tíz komponenst tartalmazó keverékek elemzésére is alkalmas lehet.

Org. Lett. 11, 1349. (2009)



Növényi bilirubin

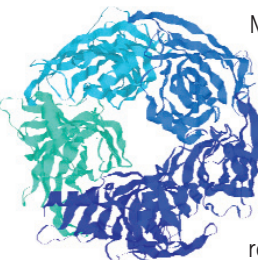


A biliverdin növényekben és állatokban is keletkezik a hem lebontása során. A metabolizmus következő lépésében ez a molekula állati szervezetekben bilirubinná, növényekben pedig fito-kromobilinné alakul. Ennek az eddig általánosnak gondolt biokémiai sémának az érvényességét kérdőjelezte meg néhány faj közelmúltbeli vizsgálata. A banánhoz hasonló *Strelitzia nicolai* növény mag-

ját védő narancssárga héjról HPLC- és NMR-vizsgálatokkal azt bizonyították be, hogy a feltűnő színt a bilirubin okozza. Így a hem növényi metabolizmusának leírása feltétlenül kiegészítésre szorul, mert az eddig ismert mechanizmus révén abban semmiképpen nem keletkezhet bilirubin.

J. Am. Chem. Soc. 131, 2830. (2009)

A nikotinkötődés rejtélye

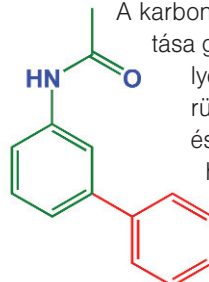
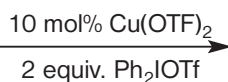
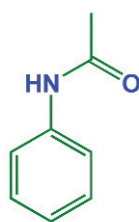


Már egy évtizede ismeretes, hogy a nikotin az agyban erősen, az izmokban viszont gyengén kötődik az acetilkolin-receptorokhoz. Ez igen meglepő, mert a receptorok kötőhelyének, az aromás üregnek a szerkezete az agyban és az izmokban is azonos. Az agyi receptorok nikotinkötésében egy triptofán aromás gyűrűje és a nikotin közötti kation típusú kölcsönhatásnak van jelentős szerepe. A két receptortípus közötti különbség titka egyetlen glicinben rejlik. Ha az izomreceptorban ezt az aminosavat lizinre cserélik, akkor a receptor nikotinaffinitása az agyi receptoréhoz válik hasonlóvá. A glicin jelenléte valószínűleg megakadályozza a kötőhelyen kívüli hidrogénkötés létrejöttét, így közvetve, csekély mértékben befolyásolja az aromás üreg méretét. Ez a kis változás viszont éppen elég a kation-kölcsönhatás visszaszorításához.

Nature 458, 534. (2009)

Metaszelektív elektrofil szubsztitúció

Az elektrofil aromás szubsztitúció irányítási szabályait meglehetősen régóta ismerik a kémikusok. Ezeket a szabályokat rúgja fel egy újonnan kifejlesztett, réz(II)-katalízist használó eljárás, amely elektronküldő csoportot tartalmazó benzolszármazékok *meta*-helyzetű arilezését katalizálja nagy szelektivitással, viszonylag enyhe körülmények között. Nagyon fontos azon-



ban, hogy a kiindulási vegyületben lévő elektronküldő csoport tartalmazzon karbonilcsoportot is, például acilamin típusú legyen.

A karbonilcsoport hiányában a reakció szelektivitása gyakorlatilag megszűnik. Ha réz(II)-só helyett palládium(II)-t használnak azonos körülmények között, akkor a szokásos, *ortho*- és *para*-helyzetben szubsztituált termékekhez jutnak.

Science 323, 1593. (2009)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez az oldalhoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lente@dragon.klte.hu.



TUDOMÁNYOS ÉLET

A kozmetikumok kialakítása...
kutatás, technológia, kultúra

25. IFSCC Kongresszus

Barcelona, 2008. október 6–9.

Ünnepi külsőségek között, mintegy 900 résztvevővel rendezték meg Barcelonában, a Katalán Kongresszusi Palotában a 25. IFSCC Kongresszust. Az esemény fényét növelte, hogy ekkor ünnepelte a Spanyol Kozmetikus Kémikus Társaság (SEQC) megalakulásának 50. évfordulóját.

A rendezvény tudományos rangját bizonyította a 72 orális és 315 (!) poszter publikáció. A főbb témakörök felölelték a kozmetikai kutatás minden aktuális trendjét:

- molekuláris kozmetika: haladás az aktívanyag-kutatásban;
- a legújabb eredmények az öregedéssel kapcsolatos témában;
- aktuális irányzatok a haj-, köröm- és bőrvédelemben;
- a kozmetikai hatékonyság megbecsülése;
- állatkísérleti alternatívák;
- fogyasztóvédelem;
- a komfortérzés neurobiológiai kutatása: az immunrendszer és a kozmetika kapcsolata;
- a kozmetikai teljesítmény szenzoriális összefüggései;
- új trendek a formulálásban;
- haladás a „delivery technikában” (hatóanyag-leadás és -felszabadulás).

A legfrekvenciáltabb témakör az aktívanyagok kutatása volt, de idecsatlakoztathatók az önálló szekcióként megjelölt, öregedéssel kapcsolatos kutatások és a haj-, köröm- és bőrvédelemmel foglalkozó publikációk is.

A növényi kivonatok újabb reneszánszát jelzi, hogy számos publikáció foglalkozott az előállítással és hatásvizsgálattal. Az ismertebb növények közül megemlíthetők: a medveszőlő (*Uvae ursi*), mely a hidrokínonszintet csökkenti, a szőlőmagolaj, mely totális antioxidáns hatással rendelkezik, az avocado-cukrok a bőrvédő és antimikrobás hatásuk révén, egyes ajakosvirágúak, melyek hatóanyaga növeli a kollagén-termelést. A többi, főleg ázsiai, részben dél-amerikai eredetű növény kivonata is sokoldalúan használható. Néhány példa: *Couropila Guianensis* levélextraktum (öregedés ellen, UV-védelem, antioxidáns és scavenger hatása), *Carpinus Tschonoskii* levélkivonat (ránc elleni hatás), *Euphorbia Supina*-kivonat (ránc és gyulladás elleni hatás), *Rumex Acetosella* (gyulladás és allergia elleni hatás), *Platycarya Strobilacea* gyümölcskivonat (ráncok ellen: scavenger hatás, elasztáz-inhibitorként a kollagénszintézist segíti), *Malessezia* fajok (akne elleni hatás).

Ugyancsak növekedett az érdeklődés az aminosavak és a peptidok irányában. Számos természetes és mesterséges változatot alkalmaznak. Természetes peptidokat ajánlanak a melagonezis ellen, szintetikus termékeket viszont az öregedési tünetek javításában. Az aminosavakat is sokrétűen alkalmazzák, kiemelhetők az arginin és a lizin. A peptidokat mint segédanyagokat is felhasználják, a gyapjából derivált proteineket felületaktív anyagokként alkalmazzák a hajkezelésben.

Kiemelt téma volt a retinollal kapcsolatos kutatásoké, melyek a stabilitás növelésére és a hatékonyság fokozására irányultak. A retinol-retinoát az öregedés elleni védelemben hozott újat. Az A-vitamin nanostrukturális rendszerekben fokozott ránc elleni hatással rendelkezik. A növényi eredetű trimetoxistilben retinol-

szerű hatását igazolták, kiemelkedő a hatékonysága a stressz és az oxidatív behatásokkal szemben.

A további témák közt tallózva a bőrregenerálás területéről megemlíthető az E-vitamin-acetát-aszkorbinsav kombináció, ami növeli a bőr, a bőrfunkciók aktivitását, a magas fokon polimerizált DNS, amely ugyancsak bőrregeneráló hatású, valamint az élesztőkivonatok hatékonysága az UV-sérülések kezelésében. Idecsatlakoztatható a glicerofoszfinoizitol, mely modulátorként alkalmazható a gyulladáscsökkentő készítményekben. Az öregedés elleni témakörben megemlíthető a *Coffein Arabica*-kivonat, ami serkenti a kollagénszintézist, továbbá az alacsony molekulatömegű hialuronsav, amely fokozott penetrációs képességgel bír, így hatásosabb a bőrvédelemben és a bőr öregedése ellen. Bemutattak még egy új antioxidánskombinációt (Tocotrienol-Idabenone for F3), melynek hatását két in vitro modellel is bizonyították. Végezetül több előadás is foglalkozott a barrier funkció szabályozásának a lehetőségével.

Az új alapanyagok hatásosságát is tudományos módszerekkel igazolták, mindazonáltal a kozmetikumok hatékonyságával külön szekcióban is foglalkoztak. Konfokális Raman-spektroszkóppal vizsgálták a *stratum corneum* vastagságát és barrier tulajdonságát, valamint a bőrreteg aminosavkoncentrációját. Reflexiós konfokális mikroszkóppal pedig alaposabban tudták feltárni a bőr szerkezetét és állapotát, ami a kezelések hatékonyságvizsgálatánál döntő például a bőröregedés esetében. Többen foglalkoztak a nanostruktúra vizsgálatával és annak előnyeivel. A napozókészítmények esetében egyértelmű volt a nanorészecskék előnyösebb tulajdonsága a hagyományos emulziókkal szemben. A make up-oknál viszont egy mikroemulziós rendszer bizonyult a legjobbnak.

A metodikai kérdéskörben ugyancsak kiemelt téma volt az állatkísérletek helyett kidolgozott in vitro eljárásoké. A laurilderivátumokat rekonstruált nyúl *cornea epithelium*-modellel tesztelték. A bőr barrier funkcióját SIRNA humán szerotípusú modellel vizsgálták. Eredményesen zárult a humán *stratum corneum*- és a humán *keratinocita*-kultúra in vitro összehasonlító biofizikai tesztje. Az arcmimika és a ráncok vizsgálatára két modellt is kipróbáltak, egy kollagéntartalmú bőrsejt és egy állati epidermisz *keratinocita*-kultúrát. Végül idecsatlakoztatható egy ex vivo sertésbőr szervkultúra-modellel, amely mind a hatékonysági, mind a biztonsági teszteknek eredményesen alkalmazható.

A „delivery technikában” (hatóanyag-leadás és -felszabadulás) a gyógyszeriparban kifejlesztett eszközök és eljárások jó része már a kozmetikai kutatásban is meghonosodott. A termékformák, illetve a rendszerek közül kiemelhetők a nanorészecskék, a mikrokapszulázás, az ún. chitozánteknika és a liposzómák alkalmazása. A konkrét előadások közül megemlíthetők: speciális módszer nanoemulziók előállítására, a koffein leadásának fokozása a hipodermisben mikroemulziók segítségével, a kapszulázott benzofenon-3 *percutan* penetrációjának in vitro vizsgálata, a mikrokapszulázott tirozináz kozmetikai alkalmazása, a polifenolok *percutan* abszorpciójának a vizsgálata, az aszkorbinsav és sói chitozánteknikával nanokapszulázott kiszerezése.

Az „új trendek a formulálásban” témakör erős átfedésben volt a többi témakörrel, de önálló szekcióként is helyet kapott a műsorban. Itt is kiemelt téma volt a nanoemulzióké: a koffein például nanoemulzió formájában jobban penetrálódott, a viasz/olaj gélek pedig finomabb és egységesebb terméket alkottak, ami a make up-ok és a hajápolók esetében ígéretes, de a növé-



nyi eredetű emulgenst tartalmazó nanorendszerek paraméterei is kedvezőbbek voltak a hagyományos termékekénél. Több szerző foglalkozott a multiple emulziókkal, o/v/si rendszerekkel; a gélek közül a foszfolipid/hexadekanol/víz tartalmú készítmény emelhető ki sokoldalú alkalmazhatóságáért. Az aminosav-peptid téma a technológiában is helyet kapott. 32 000 szintetikus tripeptidből választották ki a Tripeptid-40 preparátumot, melynek invazív hatása van mikrobák ellen. Aminosav-derivátumokkal pedig hatékony hajkondicionálók készültek. Megemlíthető még a ceramidlociók hidratáló hatása és a flavonoidok UV-szűrő tulajdonsága. A segédanyagok közül a poliglicerín- és poliol-észterek a termék tisztaságát, átlátszóságát eredményezik, a foszforsav-észterek mint sűrítők alkalmazhatók.

A fogyasztóvédelem témakörében többnyire örökzöld témák kaptak helyet: az SLS (nátrium-laurilszulfát) irritációja, a kalcium és a nikkal bőrre gyakorolt hatása, a TiO_2 szuperoxidszabadgyök-tartalma. A konzerválószeres esetében a fenoxietanol kedvező hatását emelték ki (l. Phenonip), de foglalkoztak egyes konzervánsok scavenger hatásával is.

A szakmai esemény mellett néhány szóval meg kell emlékeznünk a helyszínről: a szép és barátságos városról, Barcelonáról. A kongresszusi palota zöld környezetben, az egyetemi városrészben van, de természetesen megtekintettük a város nevezetességeit is, az óvárost (Barocco), a dómot, a híres sétautat, a Ramblast, a kikötőt a Kolumbusz-szoborral és Gaudí remekművét (torzóját), a Sagrada Familiát.

Végezetül a folytatásról: a 2009-es konferencia Melbourneben lesz, a 26. IFSCC Kongresszus 2010-ben pedig Buenos Airesben.

Hangay György

A 2009. évi Laborteknika Kiállítás és Termoanalitikai Szakmai Napok

„Ha február, akkor Laborteknikai Kiállítás” – lehetne a kémikusok, kémiával foglalkozó oktatók, kutatók, mérnökök, szakemberek egyik szlogenje, hiszen megszoktuk, hogy a kémiával kapcsolatos eszközöket, eljárásokat, módszereket forgalmazó cégek az utóbbi évtizedben minden februárban megrendezik éves szakmai kiállításukat.

Az idén is megkaptam több kiállító cég invitálását a szakkiállítás megtekintésére. Ennek kapcsán elgondolkodtam, vajon mi a szerepe napjainkban az ilyen szakmai kiállításoknak. 20–30 évvel ezelőtt ez a kérdés fel sem vetődött bennem, hiszen akkor az éves szakmai kiállítások a leggyorsabb információszerzési lehetőségeknek bizonyultak a legújabb módszerek, műszerek megismerésében. Napjainkban azonban – „a felgyorsult internetes világban” – számos lehetőség van bármely információ gyors megszerzésére: gondoljunk a cégek honlapjaira, az internetes keresőprogramokra stb.

Kérdésemnek az MKE meghívólevelei vetettek véget, amelyekben a kiállítás ideje (első nap, február 3-a) alatt rendezendő szakmai napokra (Tömegspektrometriai és Termoanalitikai Szakmai Napok) is meghívást kaptam. Érdeklődésemnek, szakterületemnek megfelelően az utóbbi rendezvényre jelentkeztem be és kíváncsian vártam, mit hoz a szakmai napok és a kiállítás egyidejű megrendezése.

A SYMA Sport- és Rendezvényközpontban némi „labirintus” jellegű séta után megtaláltam a szakmai napok helyszínét. Meglepetésemre a 25–30 fős terem ajtajára már a kezdetkor ki lehetett volna tenni a „telt ház” táblát. A jelenlévők között nagy volt a fiatal és – vélhetően – az ipari szférából jött látogatók aránya.

A program a következő volt:

Novák Csaba (BME): A termikus analízis gyakorlati alkalmazási lehetőségei,

iff. Regdon Géza (SZTE): A termoanalitika jelentősége a gyógyszer-technológiai feladatok megoldásában,

Tóth Ajna, Novák Csaba, László Krisztina (BME): Környezet-kémiai kérdések – termoanalitikai válaszok,

Szilágyi Imre Miklós, Varga Péter Pál, Janke Dénes, Madarász János, Pokol György (BME): A termikus analízis alkalmazása az anyagtudományban.

A Termoanalitikai Szakmai Napok előadásain *Liptay György* professzor elnökölt, aki az előadások közötti rövid szünetekben felelevenítette a magyarországi termikus analízis történetének néhány fontosabb eseményét, epizódját, adatait. Hangsúlyozta, nagyon örül annak, hogy a szakmai berkekben ma már megjelennek (lásd a 3. és 4. előadást) a magyar termikus analízis 4. generációjának tagjai is.

Az előadások értékelésében könnyebb dolgunk van a két fiatal (4. generációs termikus szakember) előadásának megítélésakor. Ők bebizonyították, hogy a termikus analízisnek is helye van a mai kor két legnépszerűbb tudományterületének – a környezeti kémia és az anyagtudomány – vizsgálati módszerei között.

iff. Regdon Géza előadása igen érdekes volt egy klasszikus vegyszergondolkodású ember számára, de az előadásából azt könnyen megértettem, hogy a termikus analízis széles körű módszer a gyógyszerek egyszerű kémiai jellemzésében.

Novák Csaba előadása bemutatta a BME Szeretlen és Analitikai Kémiai Tanszéken folyó termoanalitikai kutatások, vizsgálatok teljes palettáját, amelyek elsősorban ipari alkalmazásokkal kapcsolatosak. Az ipari alkalmazást emelném ki, hiszen mi az egyetemeken azzal a problémával küzdünk, hogy hogyan adjuk el a tudásunkat. Ebből a szempontból is igen érdekes és példamutató volt az előadás.

Mindegyik előadó hangsúlyozta, hogy a termikus vizsgálati módszerek önmagukban félkarú óriások, de más módszerekkel kiegészítve igen hasznos adatokkal tudnak szolgálni bármely probléma megoldásában.

Végezetül arról kellene nyilatkoznia, hogy a fentebb jelzett laborkiállítás és a szakmai napok rendezvényének van-e jövője.

A kérdés azért is felvetődik, mivel – egyébként – a szakmai körökben (MTA, MKE) mindig van lehetőség szakmai konzultációra, az azonos érdekeltségű emberek (pl. termoanalitikusok) összejövetelére, eszmecseréjére.

Az egyszerű válaszom: igen, de néhány javaslatot, megjegyzést tennék:

1. Mindenképpen szélesíteni kellene a bemutatási lehetőségeket, hogy kiderüljön, milyen célra tudjuk alkalmazni a termikus analízist. Ezalatt értem azt is, hogy mindegyik egyetem mutakozzon be, ahol valamiféle termikus analízist végeznek.

2. A szakmai napokon jelenjenek meg a termikus analízist végző műszerek, a műszereket gyártó cégek is. Természetesen ilyen jellegű találkozókat szerveznek (más időpontban), de ha a hatékonyságot keressük, akkor például egy nap alatt szeretném megnézni a nekem érdekes készüléket, az alkalmazható módszert stb.

Labádi Imre



MEGEMLÉKEZÉS

Móra László halálára

Életének 95. évében, 2009. március 22-én elhunyt Móra László tudománytörténész, a Magyar Kémikusok Egyesülete örökös tiszteletbeli tagja.



Móra László (1914–2009)
(háttérben a várpalotai
Vegyészeti Múzeum képe)

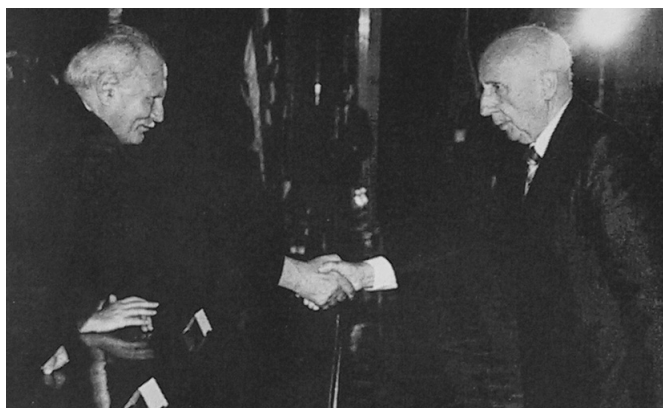
Nem félt a haláltól! Az utolsó napokban sem, az utolsó órákban sem. Nem félt, mert ismerte. Nem félt, mert várta. Talán már jóban is voltak. Mint tűzér őrnagy a fronton és a budai vár ostrománál 1945-ben, számtalanszor találkoztak már, mint történész-író számtalan adattá nemsült halállal találkozott már.

Móra László végzettsége szerint nem volt vegyész, mégis a legtöbbet tudta a magyar kémia és vegyipar történetéről. Nem volt kémikus, de 39 (!) könyvnek, illetve könyvfejezetnek egyikében sincs szakmai tévedés

vagy pontatlanság. Végletekig tisztelte az adathűséget, a tartalmi és formai igényességet, amiért a történelmet kutatóknak átlagon felüli szorgalomra van szüksége.

Az első világháború kitörésekor született, majd a Ludovika akadémia évei egy életre megedzették testét és jellemét. (Ez is „titka” volt hosszú, alkotó életének.) Az 1953-as, kényszerű leszerelése után új életpályát kellett választania: történelem szakos tanár és könyvtáros végzettséget szerzett (kitüntetéssel, az ELTE-n) és a Műegyetem könyvtárában kezdte meg tudományos pályáját. Rendkívüli szorgalommal, először felkérésre, majd szenvedélyes céltudatossággal kezdte meg dokumentálni a kémia és vegyipar kiemelkedő magyar tudósainak életrajzeit. Kutatómunkája óriási sikerrel kezdődött: megtalálta az akkor elveszettnek hitt, Zsolnay-féle eozinmáz leiratát tartalmazó, Wartha Vince professzor által biztonságba helyezett kéziratot (1967). A könyvtárügy gyakorlati kérdéseiről és a könyvtártörténet köréből írt közleményei után a múlt nagy tudósairól, elsősorban a Műegyetem kémianáraitól szóló monográfiái, továbbá a tudományos intézmények történetét megőrkítő könyvei és egyéb publikációi ismertté tették nevét a szakemberek körében. Érdemeinek elismeréséül 1997-ben az MTA Doktori Bizottsága „A hazai tudományos kémia megalapítói” című, tudományos munkásságát összefoglaló doktori értekezése alapján a Magyar Tudományos Akadémia Doktora tudományos fokozattal (D.SCI.) tüntette ki.

Móra Lászlót az MTA Tudomány- és Technikatörténeti Komplex Bizottsága 1985 óta minden ciklusban tagjának választotta. A „Műegyetemi Baráti Kör” alapító tagja volt (1987). A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemnek gyémánt- és vasdiplomás tagja, a Honvéd Hagyományörző Egyesület tagja. Aktívan részt vett a Magyar Könyvtárosok Egyesületében, valamint a Magyar Kémikusok Egyesületében (MKE), melynek 2004-től örökös tiszteletbeli tagja. 2007-ben, az MKE legnagyobb kitüntetését, a Fabinyi Rudolf Emlékérmét kapta meg, 2008-ban pedig a Bolyai János Alapítvány díjában részesült. Az MKE Kémia- és Vegyipar-történeti Szakosztályban tartott számos előadásával, vala-



Móra László 1991-ben Göncz Árpád államelnöktől vette át az 1956-os emlékérmét és a nyugállományú ezredessé történő előléptetéséről szóló dokumentumot

mint a Magyar Kémikusok Lapjában (MKL) és egyéb szakfolyóiratban tollából több száz közlemény jelent meg. A magyar kémia- és tudománytörténet legnagyobb és nagyon népszerű tudósa távozott most közülünk. Móra László igazi „budai polgár”, elveihez az utolsó pillanatig hűséges tanárunk volt.

Tömpe Péter

OKTATÁS

OTDK – 2009

A Debrecenben megrendezett Kémiai és Vegyipari Szekció eredményeiről májusi számunkban tájékozódhattak olvasóink. Ezúttal néhány beszélgetést adunk közre.



A Pro Scientia-díj

A tudományos diákkör legmagasabb kitüntetése

Az Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT) által alapított Pro Scientia Aranyérmét 1989 óta kétfévente 45–50 magyar fiatal kutató kapja meg, akik egyetemi pályafutásuk során tudományos munkájukkal kiemelkedőt alkottak. A kitüntetést az OTDT pályázat útján, a szekciók felterjesztése alapján ítéli oda, és (jöllehet a pályázat benyújtásának feltétele az országos konferencián elért I. helyezés) nemcsak az egy, esetleg két konferencián bemutatott kiemelkedő pályamű elismerése, hanem kimagasló egyetemi, főiskolai hallgatói összteljesítmény kitüntetése is. Jelenleg 471-en rendelkeznek érmmel.

A Pro Scientia Aranyérmesek Társasága az azonos nevű érem tulajdonosait tömöríti. A társaság célja az, hogy elősegítse az aranyérmesek és más fiatal magyar tudósok szakmai kibontakozását és képviselje érdekeiket. A társaság képviselőjében Jedlovsky Pál, az ELTE egyetemi docense vett részt a konferencián, akivel erről az elit társaságról, és a Debrecenben szerzett tapasztalatairól beszélgettünk.

– Kérlek, mondj néhány szót a Pro Scientia-díjasok társaságáról.

– A Pro Scientia Aranyérmesek Társaságát 1992-ben alapítottuk, a Pro Scientia Aranyérmesek első konferenciája után.



Akkor az aranyérmet még mindössze kétszer adták ki. A konferencia sikerén felbuzdulva úgy gondoltuk, hogy intézményesíteni kellene a szakmájuknak elkötelezett, sikeres fiatal aranyérmes kutatók kapcsolattartását. A társaság, melynek minden Pro Scientia Aranyérmes a tagja lehet, azóta is kétféleképpen rendezzi az aranyérmesek konferenciáját. E konferenciák várását az interdiszciplinaritás adja, ilyenkor mindannyiunknak alkalma nyílik némi betekintést kapnia más tudományterületek problémáiba, illetve vizsgálati módszereibe. Ez az interdiszciplinaritás időnként váratlan és nagyon gyümölcsöző együttműködésekhez vezet. Példaként említhetem azt az esetet, amikor a délszláv háború után a horvátországi Okucaniban állomásozó magyar békefenntartók parancsnoka, aranyérmes társunk, az aknamentesítési feladatok nehézségeiről tartott egyik konferenciánkon előadást. Az előadás hatására igen hamar együttműködés alakult ki köztük és egy BME-n dolgozó villamosmérnök érmes társunk között, melynek eredményeképpen ki is fejlesztettek egy, a korábban használatnál lényegesen érzékenyebb és biztonságosabb aknakereső berendezést, amit a magyar békefenntartók horvátországi munkájuk során már fel is tudtak használni.

– Mit jelent a Pro Scientia Aranyérem a későbbi tudományos, szakmai pályafutás szempontjából?

– Tapasztalatom szerint a Pro Scientia Aranyéremnek igen komoly presztízse van, ami főként a pályájuk elején jár, fiatal kutatók esetén jelentős. Ez nem meglepő, hiszen pályakezdő kollégák esetén a szakmai teljesítményt még csak kevés eredmény alapján lehet megítélni. Mivel az aranyérmet a hallgatóként végzett kutatómunkájuk alapján kaphatja meg valaki, ennek jelentősége fokozatosan csökken, ahogy a pályáján egyre előbbre halad az ember – diákkori sikerekből természetesen nem lehet egy életen át megélni.

– Mit jelent az általatok felajánlott különdíj, ki részesülhet benne?

– A Pro Scientia Aranyérmesek Társasága természetes módon gyökerezik a diákköri mozgalomban. Nem meglepő tehát, ha a társaság aktív szerepet próbál vállalni a diákköri mozgalom működtetésében. Erős az együttműködés társaságunk és az OTDT között, így például egy-egy tagot delegálunk az OTDT szakmai bizottságaiba. E képviselőink adhatják át különdíjunkt az OTDK-n I. díjat nyert hallgatók egyikének, a hivatalos megfogalmazás szerint a „legmélyebb tudományos eredményt elért” versenyzőnek. Fontos tudni, hogy a díjat – szemben a Pro Scientia Aranyéremmel magával, amit egyébként szintén a tagozatgyűlések nyerhetnek el – kizárólag a konferencián bemutatott munka alapján ítéljük oda, a hallgató más, korábbi tudományos érdemei itt nem játszhatnak szerepet. A díjat a társaság képviselője a zsűrielnökökkel való konzultáció után ítéli oda. E segítségére azért is szükségünk van, mert nem garantálható, hogy a későbbi győztesek mindegyikének az előadását alkalmunk van meghallgatni. Persze, kis szervezéssel és a rendezők segítségével a zömüket hallani tudjuk, nekem például a tizenöt későbbi győztes előadása közül tizenháromét sikerült meghallgatnom.

– Milyennek láttad az idei OTDK-t?

– Nagyon színvonalas konferencia volt, sok igen jó előadást hallhattunk. Én persze elsősorban a győzelemre esélyesek előadásait hallgattam, így az általam látott kép nem a résztvevők átlagát, hanem a legjobbjait tükrözi. Nagy öröm volt a bemutatott munkák nagy száma is, az előző két konferencia 12–12 tagozatával szemben idén már 15 tagozatba kellett sorolni a versenyzőket.

– Hogyan ítélted meg a BSc-sek szereplését?

– A BSc-s hallgatók nagy számának és sikeres szereplésének mindannyian örültünk. Voltak aggályok, hogy a kétszintű képzés bevezetése ellehetetlenítheti a BSc-s hallgatók diákköri munkáját és OTDK-s szerepléseit. A konferencia ezeket az aggályokat szerencsére egyáltalán nem igazolta, a résztvevők közül belől 20%-a BSc-s hallgató volt, és a konferencia kiadott 60 díjból nyolcat BSc-képzésben részt vevő hallgató nyert.

Janáky Csaba



A tudományos diákkörtől a Tudományos Akadémiáig



A 2009. évi XXIX. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Kémiai és Vegyipari Szekciójában a Katalízis Tagozat zsűrijének elnöke József Ferenc professzor, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Debreceni Egyetem TTK Fizikai-kémiai Tanszékének vezetője volt, aki már sokadik alkalommal vett részt az OTDK rendezvényein.

– Kérem, Professzor úr, mondja el olvasóinknak, hogyan lett kémikus és miért választotta a kutatást élethivatásául.

– Az általános iskola utolsó éveiben még erősen humán érdeklődésű voltam, különösen a nyelveket szerettem. Nagyon szerettem volna a szegedi Radnóti Miklós Gimnáziumba járni, ahol a képzés jelentős részben francia nyelven folyt, de mivel akkoriban Makón éltünk, körzethatáron kívülként nem vettek fel. Az álmok világából így a realitások felé kellett fordulnom, s olyan középiskolát kerestem, ahol a tanulmányok valamilyen szakképzettséget is adtak. Végül a Debreceni Vegyipari Technikumot választottam. A technikumban azután bele is szerettem a kémiába, s ez a szerelem máig tart.

Szakmai pályafutásomat meghatározó módon befolyásolta egy másik esemény is. Kedves emlékü tanárom, Halmai Lászlóné felfigyelt arra, hogy egy elsős technikumi tanuló valamelyest beszél angolul, s hogy segítse a nyelvtudásom fejlődését, különféle szakmai szövegeket adott fordításra. Az lett a dolog vége, hogy második koromtól beajánlott a Kossuth Lajos Tudományegyetem Szerves Kémiai Intézetébe externistának. Nagy dolog volt ez számomra, különösen úgy, hogy az egyetemi hallgatók közül is csak azok kezdhettek diákköri munkához az intézetben, akik már letették szigorlatukat szerves kémiából. Bognár Rezső professzornak óriási tekintélye volt; az a tény, hogy az ő intézetében laborasztal mellé állhattam, nem kis büszkeséggel töltött el és arra sarkallt, hogy minden szabad időmet a kutatásra fordítsam. Ez olyasféle volt, mint ma a Kutató Diákok Mozgalma. Persze akkor senki sem hívta így, és nem is gondolta senki, hogy milyen fontossá válik majd néhány évtized múlva a középiskolás diákok kutatási ambícióinak támogatása, friss gondolataik, ötleteik megvalósításának segítése.

– Hogyan alakult későbbi pályafutása?

– A Bognár-intézetben nagy szorgalommal és nem kis önbi-zalommal dolgoztam a narkotin (gnoszkopin) totálszintézisének atyai barátom, Kerekes Péter tanársegéd mentorálásával. Neki különösen sokat köszönhetek. Amellett, hogy a kutatás sok fortélyára megtanított, abban is példát adott, hogy a kutató is hús-



vér ember, nevet (időnként harsányan röhög), bánkodik vagy éppen az egész világról megfedelkezik egy olvadáspont meghatározásakor, ha a szintézis eredményét éppen egy keverék Op. dönti el pozitív vagy negatív irányba (hol volt akkor még az NMR, vagy az ESI TOF MS...!). Technikusi szakdolgozatomat is a mákalkaloidok témaköréből készítettem. Ekkor már fel sem merült bennem, hogy ne a Kossuth-egyetemre jelentkezsem, pedig korábban kizárólag szegedi egyetemistaként tudtam magam elképzelni. A vegyipari technikumban szerzett ismeretekkel a számottevő túljelentkezés és felvételi vizsga ellenére sem volt nehéz 1967-ben bejutnom az egyetemre és úgy tűnt, hogy minden bizonnyal a szintetikus szerves kémia területén keressem majd a szakmai sikereket egyetemi hallgatóként és talán a későbbiekben is.

1968-ban nagy változás történt az én életemben is. Az évben vette át a Fizikai-kémiai Tanszék vezetését *Beck Mihály*, aki Szegedről jött Debrecenbe. Kiváló előadásai, modern szemléletmódja, humora és talán „szögedi” mentalitása is nagy hatást gyakorolt rám, de így is csak hosszas tépelődés után hagytam el a preparatív szerves kémia területét és váltam diákkörös hallgatójává, később munkatársává.

Első vizsgálataim a fizikai-kémia terén a luminol (3-aminoftálsavhidrazid) kemilumineszcenciájára vonatkoztak. Később azonban az ún. kismolekulák (néhány azonos vagy különböző atomból álló molekulák: hidrogén, oxigén, szén-dioxid, nitrogén stb.) katalitikus aktiválása foglalkoztatott.

A kismolekulák reakcióinak többsége csak katalitikusan játszódik le. Mivel az életfolyamatok természetes közege a víz, arra gondoltunk, hogy a kismolekulák aktiválását vizes közegben, vízdoldható katalizátorokkal oldjuk meg. Abban az időben már ismert volt a kiváló hidrogénező tulajdonságú Wilkinson-katalizátor ($[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$, PPh_3 = trifenilfoszfin) és a H_2 -t reverzibilisen megkötő és aktiváló Vaska-komplex ($[\text{IrCl}(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2]$), ezek azonban nem oldódnak vízben. Más célokra viszont már előállították a trifenilfoszfin szulfonálással vízdoldhatóvá tett származékát. Azt a célt tűztük ki, hogy a szulfonált trifenilfoszfin használatával különféle ródium- és ruténiumkomplexekeket állítunk elő és megvizsgáljuk, hogy alkalmasak-e H_2 és más kismolekulák aktiválására vizes közegben is. Az ugyanis egyáltalán nem volt magától értetődő, hogy az olyan érzékeny vegyületek, mint a fém-hidridek vizes közegben nem bomlanak-e el protonálódás révén. Már az első kísérletek megmutatták, hogy ilyen bomlással a legtöbb esetben nem kell számolni. Ezek az eredményeink lényegében megvetették a vizes közegű fémorganikus katalízis alapjait.

A kémiai tudományok doktora fokozatot 1991-ben nyertem el, a Magyar Tudományos Akadémia 2001-ben levelező, 2007-ben pedig rendes tagjai közé választott. Rendkívüli támogatást jelentett kutatásainknak, hogy 1996-ban létrejött az MTA–KLTE (ma MTA–DE) Homogén Katalízis Kutatócsoport.

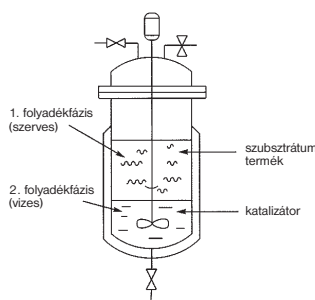
– *Vannak-e kutatásainak gyakorlati vonatkozásai?*

– Tudományos pályafutásom során a vizes közegű fémorganikus katalízis legkülönbözőbb alkalmazásait vizsgáltam. Ezek közül két példát említek.

A biológiai membránok a sejteket, sejtstruktúrákat határoló, egyben a belső és a külső tér közötti kapcsolatot szabályozó képződmények. Nagyon leegyszerűsítve a membránok alapját egy lipidekből álló kettős réteg képezi. A lipidekben található telítetlen zsírsavláncok térigénye nagyobb, mint a telítetteké, ezért az olyan membránok, melyek sok telítetlen lipidet tartalmaznak, laza felépítésűek (fluidak). A membránok fluiditása számos fizio-

lógiai funkció szempontjából döntő tényező. Ezért az 1980-as években közös kutatásokat indítottunk *Vígh Lászlóval* (ma akadémikus) és *Horváth Ibolyával*, az MTA Szegedi Biológiai Központ kutatóival annak felderítésére, hogy miként változtatja meg a membránok fluiditását homogén katalitikus hidrogénezéssel történő módosítása a teljes sejt hideg- vagy melegítését (általában a környezeti stresszre adott sejtválaszt). Kiderült, hogy a nem állandó hőmérsékletű szervezetek sejtjeinek plazmamembránja mintegy a sejt hőmérőjeként működik, ezáltal is elősegítve az adaptációt a környezeti hőmérséklet-változásokhoz.

Ezeket az eredményeket 1998-ban Széchenyi-díjjal ismerték el, melyet *Vígh Lászlóval* megosztva kaptunk. A díjnál is fontosabb azonban az a barátság és megbecsülés, ami a közös kutatások során alakult ki, talán mondhatom, hogy nemcsak kettőnk között, hanem a két kutatócsoport más tagjai között is.



1. ábra. A két folyadékfázisú homogén katalízis egyik megvalósítása

A vizes közegű fémorganikus katalízis alkalmazásának másik nagy területe a két folyadékfázisú homogén katalízis. Röviden megfogalmazva ez azt jelenti, hogy a reakcióelegy két, egymással nem vagy korlátoltan elegyedő folyadékfázisból áll, az egyikben a reagáló anyagok és termékek, a másikban a katalizátor található oldott állapotban (1. ábra). A két folyadékfázis erőteljes keverésekor a katalitikus reakció jó sebességgel lezajlik, a keverés leáll-

tásakor azonban a két fázis szételegyedik és egymástól elválasztható; így a katalizátor (ami gyakran nagyon drága) visszanyerhető és újra felhasználható.

A két folyadékfázisú katalízis sikeres ipari alkalmazása igen nagy lendületet adott a vizes közegű fémorganikus katalízis kutatásának. Az első nemzetközi konferenciát e téren Debrecenben szerveztük 1994-ben, ezt több hasonló szimpózium követte.

– *Mik a legújabb kutatási elképzelései, milyen kémiai kérdések izgatják leginkább?*

– Az utóbbi időben egy új ligandumcsalád, az N-heterociklusos karbénligandumok alkalmazása foglalkoztat. Ezek az ún. NHC-karbének rendkívül stabilisan kötődnek a fémionokhoz és ezért erőteljes reakciókörülmények között is alkalmazhatók katalizátorként. Azt találtuk, hogy a vízdoldható arany-NHC komplexek hatásos katalizátorai acetilén vízaditációjának, de céljaink között szerepel az olefinek és víz közötti reakció megvalósítása is, ami közvetlenül eredményezne különféle, nagy mennyiségben használt alkoholokat, melyeket ma az ipar kerülő úton állít elő.

A utóbbi években újult erővel (és bővült ismeretekkel) kutatjuk a szén-dioxid homogén katalitikus hidrogénezését. Ezt a vegyületet sokan kárhóztatják légköri üvegházhatásáért és a globális felmelegedésben játszott szerepéért. Valójában a szén-dioxid az emberiség gyakorlatilag kimeríthetetlen széntartalékát jelenti, de meg kell találni azokat a kémiai módszereket, eljárásokat, melyekkel a mindennapokban használt széntartalmú anyagaink CO_2 -bázison előállíthatók. A hangyasav előállítására szén-dioxid hidrogénezésével és a fordított reakció, a hangyasav katalitikus bontása, egyaránt fontos folyamatok, ugyanis a két reakció kapcsolása a hidrogén tárolásának egyik megoldását jelentheti a jövőben, a sokat emlegetett hidrogéngazdaság megvalósulása esetén.



– Egyetemi tanárként nyilván feladata az oktatás és az oktatás szervezése. Szólna erről is néhány szót?

– Oktatói munkám a fizikai-kémia valamennyi főbb ágára kiterjedt, előadások, szemináriumok és laboratóriumi gyakorlatok formájában egyaránt. Számos egyetemi feladatom közül az oktatási rektorhelyettesi megbízást emelem ki 2004–2007 között. Különösen közel áll hozzám a doktorképzés; 1996 óta vagyok a debreceni Kémia Doktori Iskola vezetője; az iskolában eddig már több mint 120 hallgató szerzett doktori (PhD) tudományos fokozatot.

– A XXIX. OTDK-t éppen a napokban rendezték meg nagy sikerrel Debrecenben. Milyen kapcsolat fűzi ehhez a konferenciához?

– Említettem már, hogy harmad-, negyedéves egyetemi hallgatóként a luminol kemilumineszcenciáját tanulmányoztam. 1971-ben éppen Debrecenben szervezték az OTDK Kémiai és Vegyipari Szekcióját, ahol ezzel I. helyezést értem el. Nagy élmény volt számomra ez a konferencia, ahol több, máig tartó jó kollegiális kapcsolat, barátság szövődött, hiszen a nagyjából azonos korú egyetemisták mindig is jól megértették egymást. Csaknem negyven éve követhetem már a kémikus diákkörök konferenciáját, ez idő alatt jó néhány velem dolgozó hallgató is elindult ezen a nemes versenyen; eredményes szereplésükért én is díjazott lettem (OTDT–OMFB Mestertanár kitüntetés, 1993). Egy konferencián nem mindenki lehet díjazott, de bizonyos, hogy mindenki nyertesként tér haza, mind szakmailag, mind emberi kapcsolatok tekintetében, s ez utóbbi talán minden másnál fontosabb. Úgy látom, hogy aki egyszer maga is indult OTDK-n, az egész további pályafutása során kedves emlékként tekint erre vissza és odaadással segíti az újabb konferenciák megszervezését, lebonyolítását.

Janáky Csaba



Vegyészdiploma és népzene-szeretet egy bőrben

Kobzos Kiss Tamás 1974-ben szerzett vegyész diplomát a Kossuth Lajos Tudományegyetemen. Humán érdeklődése már egyetemi éveitől az egyetemi Főnix színjátszó együttesbe, népzenei von-



zódása pedig a Délibáb együttesbe irányította. 1979-ig vegyész-restaurátorként dolgozott, azóta a zenéből, a zenének él. A régi magyar zene kutatásának és terjesztésének igénye magával hozta, hogy figyelme kiterjedt a reneszánsz kori zenére, a trubadúrdalokra és a török népzeneire is. Hiszen sohasem elszigetelten éltünk. Ismertté vált itthon és külföldön. Őt önálló kazettája, CD-je jelent meg, közreműködőként több mint 30

CD-n szerepel. Az európai országokon kívül megfordult az Egyesült Államokban, Japánban, Törökországban, Kínában. Művészetének elismeréseként Buda Ferenc költőtől, édesapja egykori tanítványától megkapta a Kobzos megkülönböztető előnevet.

1986 óta tanít népzene, az Óbudai Népzenei Iskolában, 1991 óta az iskola igazgatója is.

Több állami és művészeti kitüntetéssel ismerték el munkásságát. 2006-ban megkapta a Magyar Örökség-díjat.

A XXIX. OTDK vendégeként műsorával szórakoztatta a konferencia résztvevőit. Ez alkalomból beszélgettem vele. Fogadják el olvasóim a közvetlenebb hangot, hiszen az általános iskolai osztályközösség és a katonaság közös élményei kötnek össze bennünket.

– Énekmondó művész, zenész vagy, aki okleveles vegyészként végzett 1974-ben Debrecenben. Honnan e kettősség?

– Gimnáziumi és egyetemi éveim alatt nem éreztem kettősséget. Egyáltalán nem gondoltam arra, hogy valaha a zene lesz a fő hivatásom, saját szórakoztatásomra énekeltem, gitároztam, később (a katonaság alatt, amikor rengeteg szabadidőm volt esténként) citeráztam is. Emlékszem, mennyire lenyűgözött Török Erzsébet egyik csángó dala, amit a vezetőkes rádióban hallottam ott, Jánoshalmán, ahova együtt vonultunk be 1968-ban. Később sokat énekeltem ezt a dalt, a „Gergelem”-et, és magam is gyűjtöttem a Baranyába telepített csángóktól. Az az igazság, hogy hozzájuk először, a negyedév utáni kötelező gyári gyakorlat (Pét, Nitrogénművek) helyett mentem 1973-ban... Egyetem alatt tagja voltam a Főnix színjátszó együttesnek, majd a debreceni Délibáb népzenei együttesnek, akikkel nagyon sok koncertet adtunk. Aztán végzés után Budapestre kerülve rövid ideig a Kalács tagja is lettem, de pár hónap után beláttam, hogy azt már nem lehet 8 órás munka mellett csinálni.

– Mennyire maradt meg benned e kettősség: a mély humán elkötelezettség mellett a természettudományos érdeklődés, nyitottság, mely a vegyész pályára irányított?

– Sokkal erősebb volt a természettudományos érdeklődésem. Persze otthon – édesapám és édesanyám is irodalmat tanított – humán irányultságú volt a környezetem, több ezer kötetes könyvtár, komolyzene stb. De ez engem őszintén szólva nem nagyon érdekelt. Meglehetősen önféjű gyermek voltam. Jól tanultam, de az érdeklődési területeimet magam alakítottam ki. Így például a magyar népzene sem kedveltem különösebben. Mindaddig, míg egyszer meg nem hallgattam lemezről. Ja, ez a magyar népzene, nem az, amit kottából énekelünk? Így már egészen más volt. És persze segített az amerikai népzene, a hatvanas évek beatzenéjébe beszűrő folk zene is. Hálával kell itt említenem Abádi Nagy Zoltánt, a Debreceni Egyetem tudós professzorát, aki középiskolai angoltanárom volt, és ő adta nekem az első angol, amerikai népdalkottákat, maga is gitározott.

– A szakmában restaurátorként kezdte. Ez sem egy szokványos vegyész pályára. Hogyan történt? Maradt-e valami érdekes emléked életed ezen időszakából?

– Valóban érdekes történet a restaurátorságom. Elolvastam egy könyvet, a „Van Meegeren-dosszié” címűt, nemrégiben újra kiadták, minden vegyésznek nagyon ajánlom. Egy holland hamisítóról szól, aki annyira ügyesen hamisított Vermeert, hogy Göring is vett tőle képeket. Ebből aztán a háború után baja lett, bíróság elé állították. Azzal védekezett, hogy a képeket maga festette. Nem akarták elhinni, így a börtönben is festett egy újabb Vermeer-hamisítványt. De a fő bizonyíték a kémiai analízis volt: kimutatták a szintetikus festékeket. Ezzel indult meg a képzőművészet és a vegyészet kapcsolata, amely ma már komoly tudományág.

Ez a dolog izgatni kezdett, és a diplomám átvétele előtt valahogy megtudtam, hogy a Néprajzi Múzeumban vegyész-restaurátort keresnek. Fel is vettek azonnal. Később a Múzeumi Resta-



urátor- és Módszertani Központban és rövid ideig a debreceni Déri Múzeumban dolgoztam.

– Mindketten oktattunk. Hogyan érzed magad ma mint tanár-ember? Milyenek a tanítványaid?

– Nagyon örülök, hogy végül is itt kötöttem ki, 23 éve tanítok a III. kerületben, és 1991 óta igazgatója vagyok az Óbudai Népzenei Iskolának. Szinte minden tanítványomra örömmel gondolok vissza. Nem egy közülük kiváló zenész lett, az egyik régi tanítványommal, Csörsz Rumen István irodalomtörténésszel, a Musica Historica együttes létrehozójával (amelynek nemrégén volt a húszéves jubileuma, engem is meghívtak énekelni) rendszeresen együtt dolgozunk máig.

– A népzeneben a környezet, a természet szeretete örök motívum. A vegyész, bár a laikus társadalom gyakran vádolja a környezet tönkretételével, a valóságban a legtöbbet teheti a környezet védelméért, és szerintem teszi is. Hogyan látod te ezt a helyzetet?

– Az az igazság, hogy elég kevés információ van, bár a környezetvédelem, a megújuló energiák kérdése nagyon érdekel. Mielőtt azt a bizonyos könyvet elolvastam, arra is gondoltam, hogy vegyészként környezetvédelemmel foglalkozom majd. Leánygöztek egyébként Stanisław Lem könyvei, később a cseh Václav Páral is kedvenc íróm lett, aki vegyészként végzett, és minden regénye egy kémiai iparvárosban, Ustí nad Lábemben játszódik. A „Harc a bestiával” éppen a környezetszennyezés problémájával foglalkozik, science fiction formájában.

– Az jó, vagy talán inkább jó volna, ha szakmai háttérismerekkel rendelkező emberek gyakrabban nyilvánítanának véleményyt a környezetvédelemről és segítenék a társadalmi eligazodást ezekben a gyakran összetett, de végtelenül leegyszerűsíthető kérdésekben.

– Aggasztó a természetvédelem teljes problémaköre, és nagyon fontos lenne, ha a tudomány integráns része lenne a társadalomnak. Nagyon jó példa a Mindentudás Egyeteme óriási sikere, ami mutatja, hogy az embereket igenis érdekli a tudomány, csak az eredményeit közérthető módon kell bemutatni. Vagy emlékezzünk vissza fiatalkorunk „Ki miben tudós?” vetélkedősorozataira, amikor a fél ország végigigzulta a tizenévesek tudományos párbajait. Akkor még jobban érdekelte az embereket a kémia, a fizika, a biológia. Nem biztos, hogy ma nem érdekelné őket, csak megfelelőképpen kellene bemutatni nekik.

– Művészeted múltunk tiszteletére, emlékeink megbecsülésére tanít, sarkall bennünket; és a jövőnk?

– Szerintem nincs más út, mint hogy hátra is nézzünk, miközben előre megyünk. Erre való az autóban a visszapillantó tükrök, ami nélkül nagyon bizonytalanul tudnánk vezetni (ezt a gondolatot Michel Montanaro provenç-i barátomtól hallottam). Sokáig nagyon autentikus voltam, erre volt is „kereslet”. Ma más a helyzet. De nem csak alkalmazkodásból csinálom egyre több versmegzenésítést, ifjú zenész barátaim is hatással vannak rám – talán én is rájuk. Végül is az a fontos, hogy amit érzünk, amit fontosnak tartunk, át tudjuk adni a következő generációnak. Ehhez meg kell találni az eszközöket. Nem szeretem, hogy az én generációm bezárkózik, sértődötten szidja a világot és benne a fiatalokat. Őket is mi produkáltuk.

Még egy fontos dolog: aggasztó számomra a sok téveszme, amiben egyre többen hisznek. Egyrészt a magyarság múltjával kapcsolatos dolgokra, másrészt természettudományos babonákra gondolok. Hálával emlékezem Beck Mihály professzor úr óráira, a vele való beszélgetésekre. Ő még ma is megszállottan harcol az áltudomány ellen.

Talán leginkább ez az az örökség, amit máig megtartottam vegyészeti tanulmányaimból.

– Van igazság abban, amit mondasz, bár azért nagyon meg tudunk nyílni a fiatalság felé, amikor olyanokkal találkozunk, mint itt a diákköri konferencián, akiknek a szemében látni véljük a tüzet, az érdeklődés vágyát, az elhivatottságot valami iránt, legyen az művészet, zene vagy tudomány, kémia, mindkettő – azt a tüzet, ami a te szemedből is sugárzott műsorod alatt, s ami magával ragadta hallgatóságodat a konferencián is.

Köszönöm a beszélgetést. Jó volt újra találkozni sok-sok év elteltével.

Kiss Tamás

A XXIX. OTDK Kémiai és Vegyipari Szekciójának támogatói

A szervezők ezúton is szeretnék megköszönni szponzoraik nagylelkű támogatását.

Analab Kft.,	Magyar Mérnöki Kamara
Bomul Kft.,	Vegyész Tagozat,
Chinoi Zrt.,	Magyarországi Gyógyszer-
Debreceni Egyetem,	kutatásért Alapítvány,
EGIS Nyrt.,	Oktatási Minisztérium,
Fab-Perfect Kft.,	Országos Tudományos
Hesi Kft.,	Diákköri Tanács,
Instantpack Kft.,	Pro Scientia Társaság,
Környezetvédelmi	Richter Gedeon Nyrt.,
és Vízügyi Minisztérium,	Serioplast Hungary Kft.,
„Kristály-99”	Simkon Kft.,
Környezetgazdálkodási,	Spektrum 3D Kft.,
Szolgáltató Kft.,	REALABS Kft.,
Magyar Kémikusok	TEVA Zrt.,
Egyesülete,	TVK Nyrt.

Reméljük, hogy a diákköri mozgalom támogatására az elkövetkező konferenciákon is számíthatunk.

41. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny Döntő

Miskolci Egyetem, 2009. május 1–3.

A 41. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjét a Miskolci Egyetemen rendeztük. A résztvevőknek a három nap során ki sem kellett lépniük az egyetem területéről, „csak” sétálni a parkban, és persze a versenyzőknek versenyezni.

2009-ben a verseny védnökségét Patkó Gyula, a Miskolci Egyetem rektora, Ódor Ferenc, a BAZ megyei önkormányzat elnöke és Káli Sándor, Miskolc megyei jogú város polgármestere vállalta. A verseny kiemelt támogatói: az Oktatási és Kulturális Minisztérium és a MOL-csoport tagjai, a MOL és a TVK. Minden támogatóknak köszönetet mondunk, hiszen nagymértékben hozzájárultak a rendezvény sikeréhez.

A tanárok az első napon a Selmeci Múzeumi Könyvtárat látogatták meg (lásd az egyetem honlapját: <http://www.uni-mis->



Gyakorlati forduló a Kémiai Intézet laboratóriumában



Az írásbeli feladatok megoldása

kolc.hu/public/). A 18. században (1735) alapított akadémia ép-ségben és szinte hiánytalanul fennmaradt műszaki-természet-tudományos szakkönyvtára muzeális védeltséget élvez. A jelen-tős kémiai állomány között a látogatók megtalálhatták Scheele, Wallerius, Priestley, Black, Lavoisier, Berzelius műveit.

A versenyzőknek a Műszaki Anyagtudományi Kar hallgatói mutatták be az egyetemet, többek között a díszaulát selmeci hí-res professzoraink mellszobraival, valamint az egyetemen fo-

lyamatosan „működő” Foucault-ingát (lásd az egyetem honlap-ját). A hallgatók ízelítőt adtak a miskolci egyetemisták életéből, nemkülönben a selmeci hagyományokról.

A verseny május másodikán reggel az írásbeli feladatokkal kezdődött az egyetem Sályi István- és Mikoviny Sámuel-termei-ben, majd a gyakorlati fordulóra került sor a Kémiai Intézet la-boratóriumaiban. Közben a tanárok javították az írásbeli dolgo-zatokat, ezt követően a helyi szervezők a gyakorlati eredménye-

41. IRINYI JÁNOS ORSZÁGOS KÖZÉPISKOLAI KÉMIAVERSENY DÖNTŐ

Miskolci Egyetem, 2009. május 1–3.

TÁMOGATÓK

Oktatási és Kulturális
MinisztériumA MOL-csoport
tagjai

Richter Gedeon Nyrt.

BAZ megyei
Önkormányzat

Miskolc város



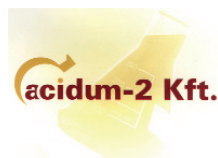
Miskolci Egyetem



BorsodChem Zrt.



Spektrum 3D Kft.



Acidum 2 Kft.



Aktivit Kft.



B&K 2002 Kft.



Cason Mérnöki Zrt.



Sigma-Aldrich Kft.

Reanal Laborvegyszer
Kereskedelmi Kft.

Simkon Kft.



Tomtec Plastics Kft.

Unicam Magyarország
Kft.



ket értékelték. Este nyolckor Roósz András professzor, az MTA levelező tagja a fémeknek az emberiség életében betöltött szerepéről tartott nagy sikerű előadást, amely még az eredmények megismerése iránti fokozott izgalmat is mérsékelni tudta. Röviddel kilenc után ismertették az eredményeket, és ekkor derült ki, hogy kik vehetnek részt a vasárnapi szóbeli fordulón, ahol a zsűri és a versenytársak előtt kellett a zsűri által megadott témából előadást tartani. A verseny az ünnepélyes díjátadással és az azt követő állófogadással ért véget.

A versenyen 92 iskolából 201 diák (köztük határon túliak: 6 Erdélyből és 5 Komáromból), 69 tanár és 4 szülő volt jelen. A versenybizottságban 8 budapesti, 1 szegedi, 1 debreceni és 1 szombathelyi kolléga működött közre. A zsűri elnöke Berecz Endre professzor, a Kémiai Intézet hajdani igazgatója, három tagja Lakatos István professzor, az MTA levelező tagja, a Miskolci Akadémiai Bizottság elnöke, Pálkó István egyetemi docens és Igaz Sarolta, vezérigazgató, a versenybizottság elnöke volt. A díjakat Mátyus Péter professzor úr, az MKE elnöke adta át, a különdíjakat pedig az egyetem rektora, a MOL–TVK, a BAZ megyei önkormányzat és Miskolc megyei jogú város képviselője.

A verseny legrangosabb díja, az Irinyi-díj nyertesei 2009-ben: **Sebő Anna** (Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, felkészítő tanár: Villányi Attila) és **Fridrich Bálint** (Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola, felkészítő tanár: Erdei Andrea).

A további nyertesek névsorát a verseny honlapján (<http://www.irinyiverseny.mke.org.hu/>) olvashatják, itt tekinthetők meg a versenyről készült fotók és videók is.

Az Irinyi-díjasoknak, a díjazottaknak, a különdíjasoknak, a helyezetteknek és minden döntőbe jutott versenyzőnek, nem kevésbé az őket felkészítő tanároknak gratulálunk és további eredményes munkát kívánunk.

Androsits Beáta–Lengyel Attila

Magyar iskolák sikeres részvétele az osztrák kémiai projektversenyen

Az osztrák kémiatanári egyesület (Verband der Chemielehrer Österreichs) a 2008/2009-es iskolaévben meghirdette 10. jubileumi projektversenyét az általános iskolák felső tagozata és a középiskolák diákcsoportjai számára „A kémia és a mindennapi élet” címmel. Ezen belül a témaválasztás és a feldolgozás teljesen szabad volt. A beküldendő munkának a diákok önálló kísérleteiből és irodalmi kutatásaiból összeállított 30–50 oldalas írásos dokumentumnak kellett lennie – lehetőleg sok képpel, szépen kivitelezve, esetleg CD-melléklettel. A szervezők ebben az évben újra vártak csapatokat a környező országokból, így Magyarországról is. Magyar csapatok az előző két alkalommal már rész vettek a projektversenyen – Budapestről, Makóról, Szombathelyről; sőt minden alkalommal díjat is nyertek.

Az idén négy magyar iskola vehetett részt a versenyen: a Kazinczy Ferenc Általános Iskola Nyíregyházáról, az Irinyi János Gimnázium Debrecenből, a Városmajori Gimnázium Budapestről és a Berzsényi Dániel Evangélikus Gimnázium Sopronból. A versenyen induló iskolák egy-egy 1000 euró értékű kísérleti eszközcsomagot kaptak ajándékba, ezzel is elősegítve a kísérleti

munkát. Ez a gesztus természetesen csak szponzorok segítségével valósulhatott meg; a magyar csapatok részvételét a PlasticsEurope és a Richter gyógyszergyár támogatta. Az ajándékcsomagokat *Ralf Becker*, a verseny egyik szervezője adta át a Városmajori Gimnáziumban 2009. január 21-én.

A Kazinczy Ferenc Általános Iskola diákjai projekt munkájuk címűl a „Szeretjük a lekváros kenyeret!” témát választották, mert a szünetben sok tanuló lekváros – még hozzá szabolcsi szilvalekváros – kenyeret tízóraizik. *Botfalusi Béláné* tanárnő vezetésével a 7–8. osztályos tanulók meglátogatták a helyi kenyérgyárat. Az ott kapott kenyereken az iskolában kémiai és fizikai vizsgálatokat végeztek, sőt saját maguk is sütöttek kenyeret,



A nyíregyházi diákok szilvalekvárral kísérleteznek

melyhez különböző anyagokat adtak. Így született meg a sárgarépás, zelleres, céklás és rozsos kenyér. A szilvalekváron is sok kémiai vizsgálatot végeztek, ezekhez a támogatásként kapott eszközöket, például a pH-mérőt is felhasználták. Felkeresték *Dinya Zoltánt* (Agrár- és Molekuláris Intézet) is, aki áttekintette a beadandó munkát, és megismertette a diákokkal élelmiszer-kémiai kutatásait.

Az Irinyi János Gimnázium, Szakközép- és Szakiskola diákjai is az élelmiszerekkel foglalkoztak projekt munkájuk során *Tóth Albertné* tanárnő vezetésével. Tudjuk, hogy a konyha a leggyakoribb „vegyszerüzem”, és az iskolában olyan diákok is vannak, akik vendéglátást (ezen belül főzést is) tanulnak. Érdekes gondolatuk volt, hogy aktualizálják a zöld kémiában ismert környezeti faktor fogalmát és jelentőségét a gasztronómiára is. Ez a szám azt jelenti, hogy 1 kg étel elkészítése során hány kg hulladék keletkezik a konyhában. A hulladékot a nem ehető részek (héj, csutka, mag, mosó- és főzővíz) képezik. Projektjükből megtudhatjuk – és az osztrák zsűri is értesülhetett róla –, hogy a hortobágyi húsos palacsinta környezeti faktora 35,55, a tiroli meggyes rétesé 41,40. Megnyugtatóan az alma faktora 0,74, a pirítós kenyéré pedig csak 0,63. A versenyzők megismerkedtek a város hulladékfeldolgozó vállalatának tevékenységével, és a háztartási hulladékok komposztálását is megnézhették.

A Városmajori Gimnázium 9. évfolyamos matematika–informatika tagozatos tanulói munkájának alapötlete egy vasárnapi ebéd elkészítése és kémiai vizsgálata volt *Hodula Andrea* tanárnő vezetésével. A menü összeállítása során nem feltétlenül csak a korszerű táplálkozás szabályaira figyeltek, így az ebéd végül a következő lett: tyúkhúsleves, grillezett pulykamell hasábburgó-

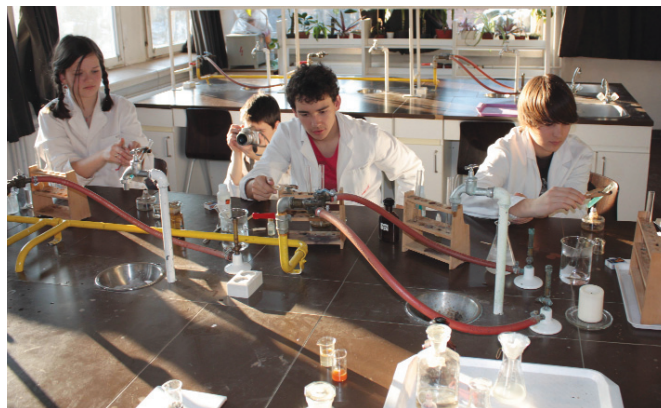


Dinya Zoltán bemutatja az élelmiszer-vizsgálatokat

nyával és kovászos uborkával, valamint aranygaluska vaníliásodóval. A projekt lényege a nyers élelmiszerektől a kész ebédig bekövetkező kémiai változások megfigyelése, dokumentálása és sok kapcsolódó kísérlet elvégzése volt – így a fehérje és a keményítő kimutatása, sikérmosás, a tejsav, az alkohol elemzése, brómaddíció sárgarépalével. A gyakorlati munkát csoportokban végzett gyűjtőmunka előzte meg, a diákok az egyes élelmiszereket felépítő vegyületek után kutattak az írott és elektronikus irodalomban. A projekt résztvevői a laboratóriumi munkát élvezték a legjobban, és valamennyiük számára élmény volt a közös munka.

A Berzsényi Dániel Evangélikus Gimnázium 9. osztályos tanulói projektjének címe: „Miről mesél a pezsgőtabletta?” A pályázatban a tanulók Molnár József tanár úr vezetésével a „savbázis egyensúlyok” fejezetet német nyelven dolgozták fel, és így megismerték a német nyelvű kémiai szakkifejezéseket. Ez azért volt érdekes számukra, mert a német nemzetiségi osztály a tantárgyak nagy részét német nyelven tanulja, de a kémiát magyar nyelven oktatják. A pezsgőporokat és -tablettákat nemcsak üdítőitalok készítéséhez használják, hanem a gyógyászatban is alkalmazzák, ezért interjút készítettek a soproni „Segítő Mária” gyógyszertárban. Megvizsgálták, hogy mi történik, ha a pezsgőtablettát vízmentes oldószerbe vagy vízbe teszik, leírták a folyamatok kémiai feltételeit, meghatározták egy pezsgőtabletta kalciumtartalmát. A mérésekhez az eszközcsoomagban kapott készülékeket és modellkészletet használták, de lehetőséget kaptak

A soproniak a pezsgőtablettát vizsgálják



A városmajori diákok munka közben

a diákok, hogy a Nyugat-magyarországi Egyetem Kémia Tanácskén is elvégezzenek egyes kísérleteket.

A verseny eredményhirdetésére 2009. április 16-án került sor Salzburgban a 10. Európai Kémiatanári Konferencia keretében. A zsűrinek nagyon nehéz dolga volt. 227, jórészt osztrák iskola küldött be pályamunkát, de voltak német és szlovák résztvevők is. Mind a négy magyar iskola kiváló munkát végzett, ezt a zsűri külön is kiemelte. Végül is a sok jó között a soproni iskola kapta az egyik díjat, amelyet Molnár József vehetett át az ünnepélyes eredményhirdetésen.

Iskoláink szép sikere igazolja, hogy a kémiaoktatás hazánkban még mindig magas színvonalú, a diákok lelkesek, ha szép, érdekes feladatot kapnak. Reméljük, hogy ez az örömteli helyzet a sokat idézett negatív tendenciák, sőt bizonyos makacs törekvések ellenére így is marad. Gratulálunk a díjazottnak és a másik három iskolának is.

Riedel Miklós

„Kémia Oktásért” díj, 2009

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 Oktásért” 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 Oktásért” díjat 1999 óta eddig összesen 43 tanár nyerte el.

Az alapítvány a díjat a 2009. 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 elismerését célozza, de a határon túli iskolákban, magyar nyelven tanító kémiatanárok is javasolhatók (ebben az esetben egy magyarországi és még egy helyi ajánlás is szükséges). Az írásos ajánlásokat legkésőbb **2009. szeptember 10-ig** kell eljuttatni az alapítvány címére (Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktásért, 1475 Budapest, Pf. 27). A díjak ünnepélyes átadására 2009 őszén, később megjelölendő időpontban kerül sor.



HÍREK AZ IPARBÓL

Feléljük a jövőnket?

Beszélgetés Frédéric Ollier-vel

A sanofi-aventis/Chinoin vezérigazgatója, Frédéric Ollier minden lehető fórumon küzd azért, hogy Magyarország ne hagyja veszni korábban oly híres gyógyszeriparát, amelyet ráadásul a kormány a válságból való kilábalás motorjának remél. Véleménye szerint valóban az ország támasza lehet a gyógyszeripar, de ezt csak partnerség útján tudja elképzelni, ahol a kinyújtott kez-et elfogadják.

– Miközben Európa gyógyszeripara mind az alapanyaggyártást, mind a kutatás egy részét Távol-Keletre menekíti, hogyan sikerül a sanofi-aventis magyarországi tevékenységének fenntartásáért, esetleges bővítéséért küzdenie?

– A cégcsoporton belül a kérdéseket mindig nagyon egyszerűen kell feltenni: ha arról van szó, hol találhatunk helyet egy molekula tökéletesítésére, egyértelmű, hogy Magyarország a nagy hagyományokkal rendelkező és ma is kiváló gyógyszeripar okán igen erős opció. Emiatt telepítettünk molekuláris kutatóbázist ide. Ha pedig az a kérdés, hogy honnan lássuk el Kelet-Európát oltóanyaggal, akkor a választás földrajzi helyzete miatt eshet Magyarországra, ezért döntöttünk nagytétényi logisztikai bázisunk bővítése mellett. Azt azért látni kell, hogy ez nem egy hatalmas beruházással járó átalakítás volt, a nehéz körülmények között sokkal inkább átszervezéssel, képzésekkel igyekeztünk munkahelyeket megtartani.

Egy beruházásról a döntéseket mindig emberek hozzák, tehát érzelmek is szerepet játszanak bennük. Számos oka van annak, hogy régóta és folyamatosan jelen vagyunk Magyarországon: ilyen a magyar gyógyszeripar nemzetközi híré múltja, az anyacég és a magyar vállalat jó kapcsolata és közös tudományos tevékenysége. A személyes és érzelmi kötelékek azonban a múltbéli partnerek nyugdíjba vonulásával eltűnnek, és az új generáció már inkább azt látja, hogy Magyarország elveszítette korábbi kompetitív előnyét, hiszen ezek a pozitívumok ma már más országokban is megtalálhatók. Példaként említeném Kínát és Indiát, ahonnan a kutatók (Magyarországgal ellentétben) már nem el-, hanem visszavándorolnak. Hatalmas szellemi potenciál gyűlik itt fel. A cégeknek pedig ott érdemes investálniuk, ahol ezt szívesen fogadják, ahol a beruházás számára megfelelő gazdasági környezetet teremtenek. Ebben a tekintetben azonban már nemcsak India vagy Kína versenyképes, hanem egyre több európai ország is.

– Milyen változásokat hozott a sanofi-aventis cégcsoport életében az új vezérigazgató, Chris Viebbacher, aki tavaly év végén egy gyökeresen más filozófiájú és kultúrájú vállalatból, a GSK-ból érkezett a céghez?

– Hatalmas változásokat, ami sok előnnyel járhat. Bár fő profilunk továbbra is a hagyományos, kémiai molekulakutatás és -gyártás, misszióink, hogy olyan komplex vállalattá váljunk, amely az egészségügy számos aspektusát integrálja. Ennek része az is, hogy az egyre fontosabbá váló biológiai terápiák kifejlesztése érdekében biotechnológiai cégekben részesedést vásárolunk, amivel kutatásfejlesztésünk külső forrásait tudjuk bővíteni. Jelenleg indiai és kínai cégekkel folytatunk tárgyalásokat. A betegek komplexebb ellátását, az olcsóbb gyógyszerelés lehetőségét szolgálja a generikus készítményeket forgalmazó Zentiva

és más fejlődő országokban működő generikus cégek közel-múltbeli megvétele, valamint az, hogy nagy erővel fókuszálunk a prevencióra. Meglévő tevékenységünk mellett szeretnénk az egészségügy más területein is szolgáltatásokat és megoldásokat kínálni. Többek között ezért fordítunk különös figyelmet a rizikófaktorok kimutatására és mérésére alkalmas diagnosztikus módszerekre. Kiváló pénzügyi hátterünk lehetőséget teremt arra, hogy hangsúlyosabbá tegyük az egészségügyben betöltött szerepünket, akár felvásárlások, akár stratégiai partnerségek útján, mind a vényköteles, mind a nem vényköteles termékeket illetően.

– A gyógyszeripar a leginnovatívabb iparág, de hazánkban már jóval a válság előtt, a 2007-es iparági megszorításokat követően is 63,8 százalékkal csökkentek a beruházások, harmadával a szabadalmi bejelentések. Hogyan látja, mit tesz azért a politika, hogy a helyzet változhasson?

– Valóban, a világon a gyógyszer- és biotechnológiai ipar közti bevétele legnagyobb hányadát a kutatásra és fejlesztésre. Magas hozzáadott értékű tevékenységről van szó, és a magyar kormány is elismeri, hogy az innováció a jövőbeni kitörés, felzárkózás alapja. Fontos lenne tehát, hogy a gazdaságpolitika értékalapú prioritásokat állítson fel, az értékkeremtő iparágakat és vállalatokat „hozza helyzetbe”. Szükség lenne az innovatív iparágakat ösztönző iparpolitikára, beruházás- és fejlesztésösztönző adó- és támogatási rendszerre. Bajnai Gordon – korábban még ipari miniszterként – elismerte, alapvető érdek, hogy az adózó rendszere is az ipar ösztönzője legyen. Vele folytatott tárgyalásaink eredménye, hogy befizetett adóink egyötödét a jövőben visszaigényelhetjük kutatás-fejlesztésre. Ez némi elmozdulást jelent a korábbi holtpontról, de most, hogy ő lett a miniszterelnök, meglátjuk, mit tehetünk közösen a hazai egészségügyért a büdzsé fenntarthatóságának biztosítása mellett.

– A gyógyszercégek, ha befizették az orvoslátogatók utáni évi több millió forintos díjat és a 12 százalékos forgalomarányos iparág-specifikus adót, 2010-től a befizetett összeg maximum 20 százalékát igényelhetik vissza K+F tevékenységükre. Mire elég ez?

– Önmagában ez természetesen nem elég, különösen, ha figyelembe vesszük a többi európai ország jóval kedvezőbb adófeltételeit. A gyógyszeripar azonban azért is sajátos terület, mert a többi termelőágazattal szemben a K+F nálunk nem beruházás: mi nem vonjuk le az adónkból, közvetlenül a nyereségünket csökkentjük, a veszteségeinket növeljük, nagy a kockázata, és nem tudjuk, hogy hosszú évek múltán megtérül-e. További intézkedések szükségesek ahhoz, hogy a magyar gyógyszeripar fenn tarthassa, majd növelhesse K+F befektetéseit, segítse az ország felzárkóztatását és valóban húzóágazattá váljon. De más a remény és más a valóság, hiszen az állam Magyarországon – egyedülálló módon – továbbra is folytatja a gyógyszeripari pénzek elvonását, sőt, a legtöbb elvonási módot alkalmazza a világon, ami szintén az innováció ellen hat, különösen most, amikor magától értetődik, hogy a cégek, így a gyógyszeripar is az új projekteket oda fogják telepíteni, ahol kedvező a környezet. A hazai döntéshozóknak a gyógyszerár-támogatási rendszer reformjának kialakításánál is partnerként kellene kezelniük a gyártókat és kutatás-fejlesztést végzőket. Ma Magyarországon a támogatásokat legfőképpen a rövid távú megtakarítás irányítja, az egészséggazdasági szempontok, a költséghatékony innováció, az új termékek és eljárások bevezetésekor várható egészségnyereség nagyon kevésbé befolyásolja a döntéseket. Az említett területeken szoros partnerséget szeretnénk.



– Mindenki meg van győződve arról, hogy valamit tenni kell, ugyanakkor nem csökkennek a gyógyszeriparra kivetett elvonások és megszorítások, amelyek mégiscsak gátolják az annyira áhított innováció, a kitörés lehetőségét.

– Egy iparág fejlesztését nagyon erősen visszavethetik a rövid távú költségvetési korlátozások. Sajnos úgy gondolom, a megszorítások tovább fokozódnak, hiszen a gyógyszeripar mindig kitűnő célpontnak ígérkezett, amikor rövid távon akartak problémákat megoldani. Az, hogy a jövőben is partnerek szeretnénk lenni, támogatjuk a magyar ipart, nem fogjuk a gyártásainkat vagy a beruházásainkat máshová helyezni, nem jelenti azt, hogy képesek vagyunk további terheket, adókat elviselni, mert az újabb adók és megszorítások miatt beruházások és fejlesztések maradnak el. Amit nem teszünk meg ma, amit nem ruházunk be és nem fejlesztünk, az hosszabb távon, öt-tíz év múlva lesz érzékelhető, akkor jelentkeznek majd az igazi nehézségek. Ezért lenne kulcsfontosságú a távlati, stratégiai cégek támogatása, és ez nem protekcionizmus, ez értékalapú döntés. A leköszönt miniszterelnök, Gyurcsány Ferenc is a patrióta iparpolitika szükségességét emlegette. Meg kellene találni a módját, hogy előnyben részesítsék azokat, akik értéket teremtenek.

– Egy gyógyszeripari termék abban különbözik más iparágétól, hogy mérhető egészségnyereség és ezáltal a gyógyszer árának többszörösét elérő anyagi megtakarítás érhető el vele – persze csak akkor, ha a beteg beveszi a szert. Ehhez azonban elengedhetetlen, hogy meg tudja és meg is akarja fizetni. Sokak szerint ezt jócskán veszélyezteti a támogatási kulcsok április 1-jétől bevezetett csökkentése.

– Magyarország rendkívül nehéz egészségügyi helyzetben van. A mostani támogatáscsökkentéssel ismét drágultak a gyógyszerek, ami a költségvetés egyensúlya szempontjából természetesen jó, de a betegek szempontjából cseppet sem az. Különösen veszélyes az ilyen intézkedés egy olyan országban, ahol a várható élettartam még a környező, hasonló gazdasági fejlettségű országokétól is elmarad, és a lakosság egészségi állapota siralmas. Márpedig a döntés a szív- és érrendszeri készítményeket erősen érinti, holott ezen a téren a legrosszabb helyet foglaljuk el az OECD-országokon belül. Itt megint a rövid és a hosszú távú célok harca, ütközése figyelhető meg. Természetes cél a lakosság egészségi állapotának hosszú távú javítása, de a költségvetés fenntarthatósága érdekében ezzel ellentétes hatású, rövid távú határozatok születnek. Magyarországot nemcsak a világ-gazdasági válság sújtja, hanem annak a rengeteg elmaradt intézkedésnek, reformnak a hiánya is, amivel a lakosság egészségi állapotán, a halálozási statisztikákon javíthattunk volna. Ezek csak hosszú idő alatt és nagy szellemi és anyagi ráfordításokkal érhetők el, márpedig ilyen irányú lépések nem történtek.

Természetesen tudom, utópia azt képzelni, hogy ezen most, a válság idején segíteni lehetne.

– Bajnai Gordonnal jó a kapcsolata, de milyen a viszonya az egészségügy szereplőivel?

– Mindannyiunkkal szeretnénk partneri kapcsolatot kialakítani, a betegekkel, az orvosokkal, a gyógyszerészekkel, a döntéshozókkal és a finanszírozókkal. Sohasem szabadna megfeledkezni arról, hogy a rendszer legfontosabb szereplője a beteg, őt kell a középpontba helyezni, a döntéseket az ő érdekében kell meghozni. Ugyan a szakorvosok szerepe megkérdőjelezhetetlen a hatékony egészségügyben, mégis a háziorvos az, aki közvetlen kapcsolatban van a beteggel, ismeri kórtörténetét, életét, családját. Nagyon fontos, hogy a háziorvos a gyógyszerésszel együttműködve támogassa, segítse a beteget, például a szűrő-

seket vagy az utánkövetést illetően. Ezért mi is még szorosabb együttműködésre törekszünk mind a háziorvosokkal, mind a patikusokkal. Lényeges lenne párbeszédet folytatnunk az egészségügyet irányító politikusokkal, hogy megtaláljuk azokat a döntéshozókat, akikkel együtt lehet működni. Hogy az OEP – egyébként kiváló – szakemberei tárgyalások útján hozzanak döntést, és hogy legyen kormányzati és finanszírozói szándék – sőt, akarat – a térség és a párbeszéd iránt. Hogy a túlságosan antagonisztikus ellentéteket és bizalmatlanságot felváltsa a megosztott felelősségvállalás, hiszen enélkül nem valósíthatók meg a közös célok. A szándék és az akarat az, amit a legjobban hiányolunk, de hiszünk benne, hogy a hazai egészségügy érdekében megváltozik ez a helyzet. (Menedzsment Fórum)

Zékány András

Vegyipari mozaik

Leállt a BorsodChem egyik üzeme. A BorsodChem két MDI-üzemének egyikét leállították. Így a másik üzem kapacitását jobban ki tudják használni. A leállásra azért került sor, mert a kereslet jelentősen visszaesett, hiszen az MDI számos vásárlója autópipari cég.

A BorsodChem termelésének csökkenése közvetlenül érinti a TVK-t, mert a BorsodChem a TVK-tól veszi a PVC alapanyagául szolgáló etilént. (Portfolio.hu)



MOL-közgyűlés. 2009. április 23-án Budapesten megtartotta éves rendes közgyűlését a Mol Nyrt. A közgyűlés fontos döntéseket hozott a lopakodó felvásárlás elleni hatékony védekezés érdekében.

A közgyűlés meghallgatta és nagy többséggel elfogadta az igazgatóság beszámolóját a rendkívül hektikus és kihívásokkal terhelt 2008-as üzleti évről. A hitelválság kapcsán kialakult globális recesszió az év második felében az alacsonyabb olajárakon keresztül mind az upstream eredményre, mind pedig a készletértékesítési veszteségen keresztül a finomítói eredményre negatívan hatott. Az egyszeri hatásokat leszámítva azonban a MOL-csoport eredménye a 2008-as év folyamán továbbra is kedvezően alakult, a korábbi évek jó döntéseinek és a végrehajtott beruházásoknak köszönhetően. A MOL Nyrt. pénzügyi helyzete stabil (1,5 Mrd euró lehívatlan hitelkerettel és bankbetéttel rendelkezik és nettó adósságállomány/EBITDA mutatója az INA tranzakció után is 2 alatt volt 2008. év végén) és az elmúlt években hozott megalapozott döntéseinek és konzervatív terveinek révén a MOL kedvezőbb helyzetben van versenytársainál: képes arra, hogy kiállja a jelenlegi gazdasági visszaesés próbáját. Elsősorban magas komplexitású finomítói teszik lehetővé, hogy a MOL jobban bírja az összeszűkült margin környezetet, mint az alacsonyabb komplexitású finomítókkal rendelkező konkurensok.

Az igazgatóság beszámolójában kitért arra is, hogy a MOL azon vállalatok közé tartozik, amelyek már a krízis első jeleire reagáltak, működésüket módosítva alkalmazkodtak az egyre nehezedő körülményekhez. A hatékonyság további növelése érdekében számos költségcsökkentő intézkedést hajtott végre 2008 októberében a MOL, melynek hatásai már a 2008. IV. negyedéves eredményekben is megmutatkoztak.



A 2008-as év üzleti szempontból kimagasló eseményei közé tartozik, hogy a MOL történelmének legnagyobb egyszeri tranzakciójának eredményeként 873 millió euró befektetéssel 2008 végén az INA legnagyobb részvényesévé vált (47,16%). Ezzel kapcsolatban az igazgatóság értékelésében hangsúlyozta, hogy a MOL – a horvát nemzeti olaj- és gázvállalat, az INA legnagyobb részvényeseként – kiemelkedő részvényesi hozam biztosítására képes az INA hatékonyságának javítása és működésének fejlesztése révén. A MOL mindkét kulcs üzletágában kiemelkedő működési hatékonysággal rendelkezik, az új részvényesi megállapodás lehetőséget teremt az INA bevételeinek és profitabilitásának jelentős növelésére. A közgyűlés az igazgatóság indítványára több ponton módosította a társaság alapszabályát, egyebek mellett az esetleges lopakodó felvásárlás kivédése érdekében. A saját részvény-vásárlásra, valamint az alapítóke-emelésre vonatkozó felhatalmazás nagyobb pénzügyi rugalmasságot biztosít a társaságnak a változó gazdasági környezetben.

A közgyűlést követően Hernádi Zsolt, a MOL elnök-vezérigazgatója elmondta: „A mai közgyűlés napirendi pontjainak elfogadása a részvényesek részéről új helyzetet teremtett mind a lopakodó felvásárlás elleni védelem, mind a társaság pénzügyi rugalmasságának megőrzése szempontjából. A MOL és az INA működésének összehangolása és továbbfejlesztése, illetve a különböző hatékonyságnövelő intézkedések pedig biztos alapot teremtenek ahhoz, hogy a MOL-csoport versenytársaihoz képest megerősödve kerüljön ki a jelenlegi világgazdasági válságból.” (Sajtóközlemény-kivonat)



Neutronkutató központ. A környező országok vezetői támogatják, hogy Debrecenben valósuljon meg az Európai Unió legnagyobb, 1,1 milliárd eurós tudományos beruházása, az Európai Neutronkutató Központ (ESS).

Az ESS olyan részecskegyorsító, amelyben a hosszú impulzusú neutronforrással roncsolásmentes anyagszerkezet-vizsgálatokat folytathatnak. A központ például a gyógyszerkutatás, a vegyipar és az elektronika számára hozhat hasznos eredményeket. Emellett az sem megvetendő, hogy hatszáz embernek adhat munkát. A nemzetközi szakértői csoport szerint Debrecen kiválóan alkalmas az ESS létesítésére.

A magyar pályázat sikere érdekében rendezett debreceni nemzetközi konferencián a magyar kormány és tudományos élet képviselői mellett Ausztria, Románia, Szlovákia és Kárpátalja küldöttei érveltek az intézet Debrecenbe telepítése mellett.

Magyarország 90 milliárd forinttal támogatná a projektet. A beruházás 30 százalékát kitevő önrész harmadát a központi költségvetésből, harmadát a Strukturális Alapokból, harmadát pedig a Kutatási és Technológiai Innovációs Alapból fedeznék. Pálkink József, az MTA elnöke szerint a kutatóközpont debreceni felépítése költséghatékony megoldás.

Mezei Ferenc akadémikus, a hosszú impulzusú neutronforrás kidolgozója szerint az európai neutronkutatóknak azért van szükségük az ESS-re, mert a jelenleg működő 11 forrás közül 2025-re 8 élettartama lejár.

Egyed Géza, az ESS-projektért felelős miniszterelnöki megbízott szerint a magyar pályázat esélyei jók. A nyertes városban körülbelül nyolc éven belül valósul meg a beruházás. (VG)

Banai Endre összeállítása

Kapcsolatok Napja Debrecenben

Új irányokat jelöltek ki az oktatásban és a tanárképzésben, szélesednek a kapcsolatok a versenyszférával, átadták a Tudományegyetemi Karokért Díjat és megalakult a Zeneművészeti Kar Támogatói Köre is. Az oktatás kitörési pontjairól, valamint az átalakuló tanárképzésről és a tanárok karrierlehetőségeiről is szó esett a Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok által idén első ízben megrendezett Kapcsolatok Napján 2009. március 6-án.

A gyakorlatorientált képzés szükségessége a tanárképzésben is jelentkezik, mivel a bolognai folyamat által előidézett struktúraváltás egyik fő célja, hogy a közoktatás a tanári mesterségben járatosabb, nagyobb gyakorlattal rendelkező tanárokat kapjon a felsőoktatástól.

Ennek érdekében jön létre hamarosan többek között a Debreceni Egyetem irányításával az a regionális pedagógusképzési központ is, amely a tanári mesterképzés koordinálását, színvonalának növelését és a mentortanárok rendszeres képzését célozza meg.

Mindezek ellenére hosszú távon a tanárhány problémáival kell szembenézni Magyarországon – mondta el *Gaál István*, a Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok oktatási és tanárképzési elnökhelyettese a Kapcsolatok Napján.

A természettudományos tanári diplomával rendelkezők előtt ugyanakkor nemzetközi karrierlehetőségek is állnak. Ezt mutatja az is, hogy az utóbbi időben például a chicagói iskolaszövettség (Chicago Public Schools) fordult az egyetemhez, amely olyan tanárokat keres nálunk, akik felsőfokú angol nyelvtudással rendelkeznek és vállalkoznak arra, hogy Chicago körzetében matematikát vagy természettudományokat tanítsanak 3 éves munkavállalás keretében – fejtette ki az oktatási elnökhelyettes a Kapcsolatok Napján.

Zsuga Miklós, az Alkalmazott Kémiai Tanszék professzora a Természettudományi és Technológiai Karon folyó gyakorlatközpontú mérnöképzést (biomérnök, vegyészmérnök, villamosmérnök) mutatta be.

Előadásában elhangzott, hogy a hallgatói létszám az elmúlt években ezeken a szakokon folyamatosan növekedett. A képzések piacképességét vállalati kapcsolatokkal igyekeznek növelni. A TEVA Gyógyszergyár Zrt.-vel és a Tiszai Vegyi Kombináttal közösen kihelyezett tanszékeket működtet a TEK, ahol a hallgatók a gyár területén tehetnek szert a legkorszerűbb ismeretekre.

Zsuga professzor hangsúlyozta, hogy a vállalatoknak olyan mérnökökre van szükségük, akik legalább egy idegen nyelven kiválóan beszélnek. A mérnöki szakokon tanulók elhelyezkedési lehetőségeiről is szó esett a Kapcsolatok Napján. *Zsuga Miklós* példaként hozta, hogy egy végzett vegyészmérnök 3–4 állás közül választhat, amint kikerül az egyetemről, és egyre inkább jellemző, hogy a leendő mérnököket már hallgatókorukban magukhoz kötik a vállalatok.

A Tudományegyetemi Karok és a versenyszféra összefonódásáról *Mihálydeák Tamás*, a TEK külkapcsolati és humánpolitikai elnökhelyettese tartott előadást, aki kitért arra, hogy a magyar felsőoktatás forráshiánnyal küzd, ám az egyetemi tudásbázis gazdasági hasznosításával többletbevételre tehetnek szert az intézmények.

A klaszterek, konzorciumok létrehozása, az egyetemre betelepülő cégek segítése jelenleg is működik a TEK-en, a céges partnerekkel kialakított kapcsolatok ráadásul a diplomák versenyképességét is növelhetik, hiszen a vállalatok közvetlenül tudják je-



A Tudományegyetemi Karokért Díj átadása

lezni az egyetemi vezetőknek, hogy milyen felkészültségű, kompetenciákkal rendelkező szakemberekre van szükségük.

A rendezvényen *Fábián István* elnök átadta a Tudományegyetemi Karokért Díjat, melyet olyan személy kaphat meg, aki tevékenységével jelentős mértékben hozzájárult a Tudományegyetemi Karok fejlődéséhez, elismertségének növeléséhez, kapcsolatrendszerének fejlesztéséhez.

A díjat idén, első alkalommal *Hegedűs Lajos*, a TEVA Gyógyszergyár Zrt. vezérigazgatója vehette át. (*Világgazdaság Online*)
Zékány András

EU-HÍREK

Stratégia egy erős és versenyképes európai vegyipar létrehozására

Az európai vegyipar kb. 1,2 millió embert foglalkoztat és vezető szerepet tölt be a világkereskedelemben. Versenyképességével – *Günter Verheugen* európai bizottsági alelnök vezetésével – egy 27 tagú munkacsoport foglalkozott, mely az egyes tagországok magas szintű képviselői mellett a vegyipar, a tudományos élet, a szakszervezetek és a környezetvédelmi, illetve fogyasztói szervezetek képviselőiből állt. Munkájukat 2009 februárjában beszámolóban összegezték.

Jelentésükben megnevezték a közép- és hosszú távú kihívásokat, és javaslatokat tettek ezek sikeres megoldására. A dokumentumban az alábbi három kihívást jelölték meg:

- egyre nehezebb és költségérzékeny energia- és nyersanyag-ellátás;
- klímaváltozás és általánosságban a globális környezeti kihívások;
- erős verseny a felzárkózó országok iparával és ezen országok piaci elérésének gátjai.

Emellett három kulcstényezőt emeltek ki a vegyipar további sikeressége szempontjából:

Az innováció és a kutatás további növelése, valamint a hálózatok, csoportosulások erősítése alapvető fontosságú a versenyképesség és fenntarthatóság biztosításához.

A természeti források felelős felhasználása és azonos feltételek az energia és a nyersanyag beszerzéséhez. Állandó erőfeszí-

tések az energiatakarékosság hatékonyságának növelésére és innovatív megoldások létrehozására;

Nyitott világpiac tisztességes versennyel.

További részletek az alábbi honlapon érhetőek el: http://ec.europa.eu/enterprise/chemicals/hlg/hlg2/hlg_index.htm.

Tóth Ágota

EGÉSZSÉG

Esélynövelés vérnyomáscsökkentéssel



**Magyar
Kardiológusok
Társasága**

Magyarország halálozási statisztikáiban az első helyen a szív- és érrendszeri betegségek okozta halál áll, míg európai viszonylatban ez a fajta halálozási ok csupán a harmadik. Szintén elkeserítő adat, hogy Magyarországon az 50 év feletti férfiak még várható élettartama mindössze 23 év, amiből csupán 11 évet tölthetnek el egészségben. Az elrettentő adatoknak több oka is van, ilyen az egészségtudatos életvezetés teljes hiánya és a csaknem behozhatatlan elmaradás az egészségügyi felvilágosítás terén.

A Magyar Kardiológusok Társasága és a sanofi-aventis/Chinoin együttműködésével megvalósított Szívriadó Programja sok adatot szolgáltatott arról, hogy még van hova fejlődni az orvos-beteg együttműködés terén. A társaság most RizikóRiadó néven indít el egy ismeretterjesztő programot, amely fölhívja a figyelmet az egészségügyi kockázatokra és segítséget nyújt az egészségtudatos életmód megteremtésében.

A RizikóRiadó Program keretében megismertetik a kockázatokot, illetve rizikótényezőket a magasvérnyomásos betegekkel, továbbá a nővérek és családorvosok bevonásával kívánják elnyerni a betegek együttműködését, ami példaként szolgálhat arra, hogyan javítsuk edukációval az orvos-beteg együttműködést.

A szív- és érrendszeri betegségek gondozásának és megelőzésének nemcsak azért kell kitüntetett figyelmet szentelni, mert Magyarországon ez a vezető halálok, hanem azért is, mert a betegség végkimenetele nagyban befolyásolható a rizikótényezők csökkentésével, az életmód befolyásolásával. Így a RizikóRiadó céljainak megvalósításához elengedhetetlen az orvosok, nővérek és a betegek együttműködése.

„A Magyar Kardiológusok Társaságának fő feladata, hogy segítséget nyújtson mindazoknak, akik a Társaságon belül vagy kívül a szív- és érrendszeri betegségek elleni harcban, illetve a hazai kardiológia fejlesztésében részt kívánnak venni” – nyilatkozta Kiss Róbert, az MKT főtitkára. „Sokszor tapasztaljuk, hogy mind a betegek, mind az orvosok elég jó eredménynek minősítik a 160/90 Hgmm-es vérnyomást és beletörődnek abba, hogy ezzel a vérnyomással él a beteg, pedig 20 Hgmm vérnyomáscsökkenéssel a felére csökkenthető a szív- és érrendszeri betegségek által okozott halálozás esélye” – tette hozzá a szakember.

További információk:

Prof. Dr. Forster Tamás – Magyar Kardiológusok Társasága, elnök, mobil: 30/4566864

Rózsa Iván – kommunikációs vezető, sanofi-aventis/Chinoin, mobil: 30/5383863



Kitüntetések az MTA Közgyűlésén

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége kiemelkedő tudományos munkásságuk elismeréseképpen *Akadémiai Díjban* részesítette *Felinger Attilát*, a kémiai tudomány doktorát, a Pécsi Tudományegyetem Analitikai Kémiai Tanszék egyetemi tanárát.

Felinger Attila dinamikus molekuláris modellt alkalmazva olyan új típusú módszereket dolgozott ki a kromatográfiás görbék adatainak értékelésére, amelyek jóval több kémiai információt szolgáltatnak, mint a hagyományos értékelési eljárások. Legújabb módszerének nagy előnye, hogy a modern kémiai analitikai eljárásokban széles körben megbízhatóan alkalmazható.

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége a tudomány népszerűsítése érdekében kifejtett eredményes újságírói munkássága elismeréseképpen *Akadémiai Újságírói Díjban* részesítette *Silberer Verát*, a Természet Világa olvasószerkesztőjét.

Silberer Vera nagy sikerű internetes kémiai magazint hozott létre ChemoNet címmel, amelyben számos kémikussal, fizikussal és matematikussal készített interjúkat. Magas színvonalú szerkesztői munkássága során folyamatosan törekedett a természettudományok és a társadalomtudományok bemutatásának ötvöztetésére.

Silberer Vera 2009 januárjától szerkesztőségünk tagjaként segíti a Magyar Kémikusok Lapja megújulási folyamatát.

Gratulálunk a kitüntetetteknek!

Az akadémiai törvény módosítása

Egyhangúlag fogadta el az Országgyűlés 2009. március 30-án az Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény módosítását. A jogszabályváltozás nyomán az Akadémia hatékonyabban láthatja el a tudomány képviselését és az akadémiai kutatóhálózat irányítását. Az új törvény egyértelműen felsorolja az MTA közfeladatait, világossá teszi döntéshozatali rendszerét és átláthatóbbá vagyongazdálkodását.

MKE-HÍREK

Az MKE június havi programjai

Alkimista tábor Várpalotán

Időpont: 2009. június 29. – július 4.

Helyszín: Vegyészet Múzeum (8100 Várpalota Thúry Vár)

Bővebb információ a Vegyészet Múzeum honlapján (www.vegyszerimuzeum.hu), illetve a 88/575-670-es telefonszámon. E-mail: vegymuz@vegyszerimuzeum.hu

„AKI kíváncsi kémikus” nyári kutatótábor középiskolásoknak

Időpont: 2009. június 28. – július 4.

Helyszín: MTA Kémiai Kutatóközpont Anyag- és Környezet-kémiai Intézete (Budapest, Pusztaszeri út 59–67.)

Jelentkezési határidő: 2009. június 5.

További információért keresse a

<http://www.chemres.hu/aki/Hun/kutatotabor.htm> honlapot, vagy írjon Lendvayné Győrik Gabriellának az aki@chemres.hu e-mail címre.

Konferenciák

German–French–Hungarian Congress in Organic and Biomolecular Chemistry

2009. június 20–23.

ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ (Budapest, Pázmány Péter sétány 1.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.cobc2009.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*, cobc2009@mke.org.hu

Joint Meeting on Medicinal Chemistry

2009. június 24–27.

ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ (Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.jmmc2009.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*, jmmc2009@mke.org.hu

International Conference on History of Chemistry

2009. augusztus 2–5.

Hotel Sopron (Sopron, Fővényverem u. 7.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.chemhist2009.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: 2009. június 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*, chemhist2009@mke.org.hu

ISSEBETS 2009 7th International Symposium on Speciation of Elements in Biological Environmental and Toxicological Sciences

2009. augusztus 27–29.

Eszterházy Károly Főiskola (Eger, Eszterházy tér 1.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.issebets09.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: 2009. június 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*, issebets09@mke.org.hu

Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXVI

2009. augusztus 30. – szeptember 3.

ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ (Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.csixxxvi.org/>

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: 2009. június 15.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*, csi36@csixxxvi.org

Conferentia Chemometrica 2009

2009. szeptember 27–30.

Hotel Magistern (Beszédes József sétány 72.)



RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.cc2009.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

A kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje:
2009. június 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, cc2009@mke.org.hu

3rd Central and Eastern European Proteomic Conference

2009. október 6–9.

Hotel Benczúr (Benczúr u. 35.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓK ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.chemres.hu/ms/3rdceep/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

A kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje:
2009. június 15.

Előadás-feltöltés határideje: 2009. július 30.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Drahos László,
proteomics@chemres.hu

IX. Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia

2009. október 7–9.

Hotel Sopron (Sopron, Fővényverem u. 7.)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:

<http://www.katt2009.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Körtvélyessy Eszter,
katt2009@mke.org.hu

Kozmetikai Szimpózium 2009

Budapest, 2009. november 19. csütörtök

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

ELŐZETES PROGRAM: www.mke.org.hu

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix,
andrea.menyhart@mke.org.hu

Felhívás

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kara, illetve Szerves Kémiai és Technológia Tanszéke 2009 szeptemberében indítja negyedik alkalommal a MAB által akkreditált, újjáalakított megszervezett

gyógyszerkémiai szakirányú továbbképzési szakot.

A képzésen **egyetemi szintű** vegyészmérnök, biomérnök, környezetmérnök, vegyész, biológus, kémia tanár, orvos, gyógyszerész és állatorvos végzettséggel rendelkezők (a régi egyetemi rendszerben végzettek és az új MSc-diplomások) vehetnek részt. A képzés **másoddiplomát ad, 4 féléves**, diplomamunkavégzéssel, illetve záróvizsgálattal zárul, előreláthatólag 2011 júniusában. **Félévi óraszám: 120 óra.** A képzés heti egy teljes munkanapot vesz igénybe. A tanórak előreláthatóan mindig hétfői napon lesznek, szeptembertől 12 héten át, ezt követő vizsgaidőszakkal.

Felvilágosítás és előzetes jelentkezés (kérésre jelentkezési űrlap küldése): **Dr. Kádas István tud. főmunkatársnál** (BME Szerves Kémiai és Technológia Tanszék, 1111. Budapest, Műegyetem rkp. 3. Postai cím: BME 1521 Bp. Pf. 91.

Tel.: 463-3695, fax.: 463-3648, e-mail: ikadas@mail.bme.hu). Végleges jelentkezéshez szükséges még a szakmai önéletrajz és oklevélmásolat benyújtása. A félévenkénti tandíj előreláthatólag: 350 000 Ft (amely nagyobb számú jelentkező esetén csökkenthető). A tandíjat a munkáltató tanulmányi szerződés kötése mellett átvállalhatja.

Jelentkezési határidő: 2009. július 31.

Dr. Keglevich György

tanszékvezető egyetemi tanár

BME Szerves Kémiai és Technológia Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

Tel.: 463-1111/5883,

e-mail: keglevich@mail.bme.hu

A Magyar Kémikusok Egyesületének állásfoglalása a természettudományi tárgyak oktatásáról

A **hazai természettudományos közvéleményt** hosszú idő óta foglalkoztatja a szakterülethez tartozó diszciplínák tarthatatlan helyzete a közoktatásban és ennek következményei a hazai gazdaságban.

A Magyar Tudományos Akadémia Közoktatási Elnöki Bizottságának 2008 decemberében, továbbá a Debreceni Egyetem, a Magyar Rektori Konferencia és a Magyar Mérnökakadémia 2009. február 7-én megfogalmazott állásfoglalásával egyetértünk. Az utóbbi állásfoglaláshoz az interneten eddig kb. 2700-an – köztük sokan egyesületünk tagjai – csatlakoztak.

A két ismert állásfoglaláshoz a következőket fűzzük:

- *A természettudományi tárgyak közül a kémia különös figyelmet érdemel: A környezettudatos gondolkodás öröndetes terjedésének visszaszűrése, hogy a tág közvéleményben a kémia, a vegyszerek, a vegyipar fogalma a legsúlyosabb környezetkárosítással asszociálódik, ezért a fogalomkör megítélése negatív, a kapcsolódó pályák – köztük elsősorban a tanári pályák – vonzása csökken. Ehhez a médiumok gyakran a végletekig leegyszerűsített, felszínes tárgyalásmódja is hozzájárul, ami azért is hat, mert a közoktatás nem ad elég szilárd, gyakorlatias tudást, szellemi tőkét a reális ítéletalkotáshoz.*

- *A természettudományi tárgyak aránya a közoktatásban kicsi (a gimnáziumokban átlagosan 12–13%), nem tükrözi azok gazdasági-társadalmi jelentőségét. A kémiára építő képzéseket különösen hátrányosan érinti, hogy a kémia oktatása a 10. évfolyamon, a pályaválasztástól távol befejeződik. Javasoljuk a tárgy kiterjesztését a 11. évfolyamra is.*

- *A műszaki-természettudományi szakok iránti érdeklődés elvárt növekedését csak akkor érhetjük el, ha a természettudományi tárgyakat önálló diszciplínaként, saját fogalomkészletük és megközelítési módjuk megismertetésével tanítják, a tantárgyak tartalma össze van hangolva és az egyik természettudományi tárgyból kötelező érettségizni.*

- *Hibásnak tartjuk azt a megközelítést, amely egy összevont „természettudomány” tárgy bevezetésétől várja a természettudományos közoktatás problémáinak megoldását. Az összevont tárgy elterjesztésére irányuló törekvés figyelmen kívül hagyja a tanárok döntő többségének véleményét, a vegyes nemzetközi tapasztalatokat és azt a tényt is, hogy nem állnak rendelkezésre a tárgy tanítására felkészített pedagógusok.*



A HÓNAP HÍREI

• A természettudományi tárgyak oktatásával foglalkozó bizottságokat köszönet illeti hatalmas feltáró és elemző munkájukért. Megállapításaitak elegendőnek tartjuk ahhoz, hogy az érdeemi munka megkezdődjék.

• A változásokat fel kell gyorsítani, az idővesztés további károkat okoz. A természettudományi tárgyak oktatásának sürgető megerősítése érdekében célszerűnek látjuk a javasolt bizottsági munkát a jövőben úgy felgyorsítani, hogy alkotó módon használjuk fel a korábbi, a jelenleginél eredményesebb hazai természettudományi oktatás ma is hasznos örökségét, továbbá a külföldi tapasztalatokat.

A természettudományi tárgyak oktatásának megerősítésére irányuló, remélhetően minél gyorsabb és eredményesebb munkában a Magyar Kémikusok Egyesülete szívesen részt vállal.

Prof. Dr. Mátyus Péter
az MKE elnöke

Prof. Dr. Pokol György
az Oktatási Bizottság elnöke

AZ MKE Intézőbizottság ülése (2009. április)

1. Az Intézőbizottság megtárgyalta a 2008. évi mérleg és eredménykimutatás, a 2008. évről szóló közhasznúsági jelentés és a 2009. évi gazdálkodási terv dokumentumait és a 2009. évi MKE Küldöttközgyűlés elé terjeszthetőnek minősítette azokat.

2. Az Intézőbizottság megbízta *Magyarfalvi Gábort* (ELTE) a KÖKÉL Szerkesztőbizottság elnöke feladat ellátásával, egyben köszönetét fejezi ki *Szepes Lászlónak* (ELTE), a Szerkesztőbizottság eddigi elnökének többéves tevékenységéért, amelynek keretében a felelős szerkesztővel és a szerkesztőség tagjaival együtt sikerült megújítani a tanárok és a diákok számára fontos egyesületi lapot.

3. Az Intézőbizottság döntése alapján a Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási Szakcsoport a továbbiakban önálló szakosztályként működik.

4. Az Intézőbizottság megismerte az Oktatási Bizottság által készített legújabb MKE-állásfoglalást a természettudományi tárgyak oktatásával kapcsolatban és egyetértett abban, hogy a dokumentum mielőbb jusson el az oktatási és kulturális miniszterhez.

5. Az MKE társtulajdonosként támogatja egy újabb európai szaklap, a *ChemCatChem* (Wiley–VCH Verlag) kiadását.

Kovács Attila

Az Elemek Múzeuma magángyűjteményembe, ill. annak műszaki könyvtárába továbbra is szívesen átvesszek leselejtezett, kidobásra ítélt, kémiával, vegyiparral, gyógyszerészettel kapcsolatos eszközöket, műszereket, könyveket, jegyzeteket stb. Bővebb információ a folyamatosan bővülő www.elemekmuzeuma.mlap.hu weboldáról szerezhető.

Váray Károly kutatótanár

Emlékeztető a 2009. április 7-én megtartott GB-ülésről

Jelen vannak: Androsits Beáta, Banai Endre, Bognár János, Kovács Attila bizottsági tagok.

A GB-ülés napirendjén az egyesület 2008. évi gazdálkodási adatainak végleges áttekintése, az Egyesület auditálás előtt álló mérlege, a közhasznúsági jelentés és a 2009-es terv előterjesztés értékelése szerepelt.

• A GB megállapította, hogy az előzetes várakozásoknak megfelelően a 2008-as gazdálkodás a megszabott költségvetési határok között, a tervezettnél kedvezőbb eredménnyel zárult.

Az egyesület bevételei a tagdíjakból, a vállalati befizetésekből, az elnyert támogatási forrásokból az előző évet meghaladó szinten realizálódtak. A kiadványok vesztesége a tervezett alatt maradt. A rendezvények viszont, a tervezettnél nagyobb rendezvényszám és a mintegy 10%-kal magasabb részvételi hajlandóság következtében, rendkívül pozitív egyenleggel zárultak.

• A GB áttekintette az MKE jóváhagyás előtt álló egyszerűsített éves beszámolóját. Megállapította, hogy az évről évre élénkebb és fegyelmezettebb egyesületi szervezőmunka következtében hosszú távon is stabil az egyesület gazdasági helyzete. Megnyugtató tartalékokkal rendelkezik.

• A közhasznúsági jelentés hitelesen beszámol a különböző támogatási források felhasználásáról és az egyesület közhasznú működéséről. Az MKE általános működésére, a kiadványok fenntartására, a rendezvények – köztük a 40. kémiai diákolimpia – szervezésére elnyert pénzügyi támogatások minden korábbi évet meghaladó szinten segítettek tevékenységünk kiszélesítését.

• A 2009-es terv számai az ország általános gazdasági helyzetének ismeretében óvatos előrejelzéssel készültek. A tervet az előző évinél alacsonyabb általános költségekkel és kisebb bevételi adatokkal fogadta el a GB.

Az emlékeztetőt készítette:

Bognár János GB-elnök

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL LXIV. No. 6. June 2009

Contents

Villő Csiszár–Ernő Keszei: Information in the molecular world

Bruckner Room Lectures

Luca Szalay: Do we need many good chemistry teachers?



■ **István Hannus:** Chemistry and „joint arts”



■ **Chembits** (Edited by **Gábor Lente**)

The Society's Life

News of the Month