

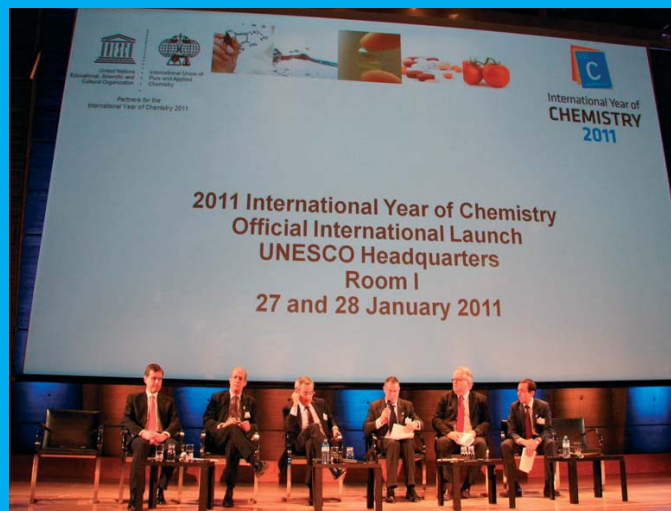
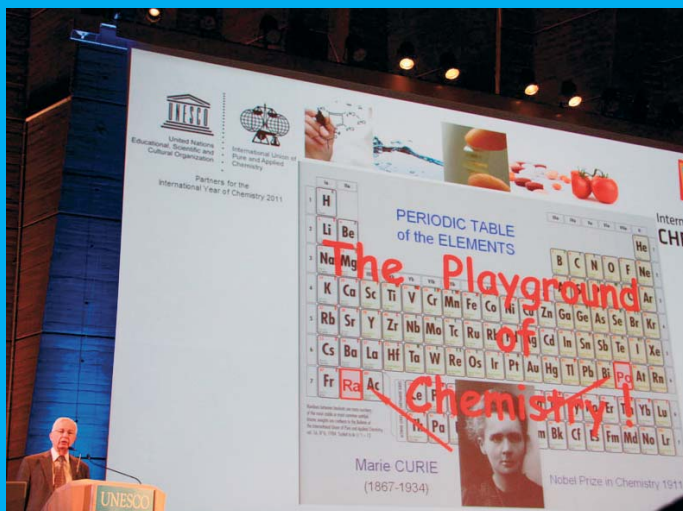
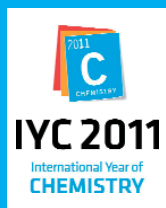
A TARTALOMBÓL:

- A kémia kiválóságai  
Szegeden és Debrecenben
- Fábián István:  
Az egyetemeknek  
valódi tudásközpontokká  
kell válniuk
- Biotechnológiai  
klaszterek működése



# MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXVI. ÉVFOLYAM • 2011. MÁRCIUS • ÁRA: 850 FT



A Kémia Nemzetközi Évének párizsi  
nyitóünnepsége

Tisztelt Ügyfelünk!

A Unicam Magyarország Kft. munkatársai szeretettel várják látogatását a

## LABORTECHNIKA 2011

kiállításon.

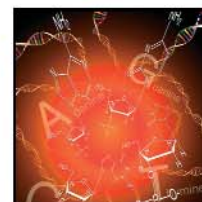
Helyszín: SYMA Rendezvényközpont, C pavilon, 204-es stand

Nyitva tartás: 2011. március 29–31., naponta 9–17 óráig

### A Unicam Magyarország Kft. által képviselt cégek és termékek:



- AA, ICP-OES és ICP-MS spektrométerek
- C, H, N, S, O, TN, TS és AOX elemanalizátorok
- ED-XRF spektrométer
- UV/látható spektrométerek
- Automata fotometriás analizátorok
- IR, Raman és NIR spektrométerek, mikroszkópok
- GC, kvadrupol és ioncsapdás GC/MS spektrométerek
- HPLC, UHPLC és nano-HPLC berendezések
- Egyszeres és tripla kvadrupol LC/MS spektrométerek
- 3D és 2D ioncsapda LC/MS spektrométerek
- MALDI-MS
- Ipari GC és MS rendszerek
- pH-, ISE-, és egyéb készülékek, elektródok



Your Vision, Our Future

- Rutin, ipari és élettudományi mikroszkópok



- Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, Sb, Te, Bi meghatározók
- Hg, As, Se speciációs rendszerek



- Preparatív és biokompatibilis HPLC rendszerek
- Ozmométerek



- Összes foszfor/foszfát, összes nitrogén meghatározók
- FIA analizátorok





# MAGYAR KÉMİKUSOK LAPJA

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

XLVI. évf., 3. szám, 2011. március



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

### Szerkesztőség:

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

### Szerkesztők:

ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,  
JANÁKY CSABA, KOVÁCS LAJOS,  
LENTE GÁBOR, NAGY GÁBOR,  
ZÉKÁNY ANDRÁS

Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

### Szerkesztőbizottság:

SZÉPVÖLGYI JÁNOS,  
a szerkesztőbizottság elnöke,  
SZÉKERES 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,  
SZEBÉNYI IMRE, TÖMPE PÉTER,  
ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.

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

fax: 36-1-201-8056

E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete

Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA

Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.

Nyomás és kötés: Mester Nyomda

Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT

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

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank

10700024-24764207-51100005 sz.

számlájára „MKL” megjelöléssel

Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft

Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti

a Batthyany Kultur-Press Kft.,

H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.

1251 Budapest, Postafiók 30.

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

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:

SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,

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

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

Aktuális számaink tartalma,

az összefoglalók és egyesületi híreink,

illetve archivált számaink honlapunkon

(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap  
támogatja

**nka**  
Nemzeti Kulturális Alap

A Kémia Nemzetközi Évének kétnapos párizsi nyitőünnepségén a magyar fiatalokat Najbauer Eszter Éva és Somlyay Máté képviselte.

Eszter Pécssett, a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma tanulójaként sok szép verseny-eredményt ért el, amiből a teljesség igénye nélkül felsorolunk néhányat: 2007-ben és 2008-ban az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny kategóriagyőztese és 2008-ban Irinyi-díjas, kiváló kémia OKTV-eredmények, kémiai diákolimpiai válogatóverseny: 1. hely, 2010-ben, a 42. Nemzetközi Kémiai Diákolimpián: aranyérem. Most az ELTE kémia szakos hallgatója.

Máté az ELTE Apácai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium diákjaként ért el nagyszerű verseny-eredményeket. A teljesség igénye nélkül néhány: 2008-ban Irinyi-díj, kiváló kémia OKTV-eredmények, 2010-ben, a 42. Nemzetközi Kémiai Diákolimpián: aranyérem. Most a Semmelweis Egyetem Gyógyszerésztudományi Kar hallgatója.

Olvassuk Eszter és Máté rövid beszámolóját:



A Nemzetközi Kémiai Diákolímia kapcsán ketten kaptunk meghívást Magyarországról erre a rendezvényre. A két nap során a világ minden tájáról hallhattunk előadókat, köztük több Nobel-díjas tudóst is. Az előadások témái nem csak szűken a kémia tárgyköréhez kapcsolódtak; több foglalkozott globális méretű problémákkal és lehetséges megoldásukkal is, ilyen volt például a fenntartható fejlődés biztosítása, a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak csökkentése, a fejlődő országokban az éhezés visszaszorítása, vagy a megfelelő vízgazdálkodás kialakítása. Számunkra az egyik legérdekesebb a 2009-ben kémiai Nobel-díjat elnyert Ada Yonath riboszómáról szóló előadása volt, ahol új, hatékonyabb antibiotikumok fejlesztéséről hallhattunk. Ugyancsak felkeltette az érdeklődésünket a jövő energiaforrásairól, valamint az új anyagokról szóló szekció. Nagy élmény volt látni Yuan T. Lee-t, aki reakciódinamikai munkásságáért és Jean Marie Leht, aki nagy szelektivitású molekulák kifejlesztéséért kapott Nobel-díjat. Mindkét estét koktélpárti zárta, ahol nemcsak sok új embert ismerhettünk meg, hanem újra találkozhattunk az olimpián megismert barátainkkal is. A rendezvényekhez a Párizs szívében elhelyezkedő UNESCO székháza biztosított méltó helyszínt. A programok mellett maradt egy kis idő városnézésre is: izgalmas volt az eddig csak képekről ismert Eiffel-tornyot, a Notre Dame-ot és a Musée d'Orsay-t élőben is látni. Kivételes művészeti élményben volt részünk, amikor megtekintettük a Sainte Chapelle lenyűgöző üvegablakait és a Rodin Múzeum szobrait. A Párizsban eltöltött néhány nap alatt sok szép élménnyel gazdagodtunk, ezért szeretnénk megköszönni a Magyar Kémikusok Egyesületének és az UNESCO-nak a kiutazásunkhoz nyújtott támogatásukat.

*Najbauer Eszter Éva, Somlyay Máté*  
Najbauer Eszter Éva és Somlyay Máté

## TARTALOM

### A KÉMIA KIVÁLÓSÁGAI

**Kukovecz Ákos, Kónya Zoltán, Hannus István:** Kémia a Szegedi Tudomány-egyetemen **70**

**Kurtán Tibor, Lente Gábor:** A Debreceni Egyetem Kémiai Intézete **75**

### VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Az egyetemeknek valódi tudásközpontokká kell válniuk  
(Beszélgetés **Fábián Istvánnal**, a Debreceni Egyetem rektorával) **81**

**Domonkos Dávid, Hronszy Imre:** A biotechnológiai klaszterek működésének  
magyarázata az értéklánc-modellel **83**

### Bruckner-termi előadások

**Biczók László:** Molekulák önszerveződésének vizsgálata fluoreszkáló  
alkaloidokkal **87**

**Nagy Lajos:** Lágyionizációs tömegspektrometriai módszerek alkalmazása  
a polimerkémiai kutatásokban **88**

### VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata **90**

### KÖNYVISMERTETÉS

Analógián alapuló gyógyszerkutatás (szerk.: Fischer János és Robin Ganellin)  
(**Nagy Gábor** interjúja) **95**

Kovács Tibor: Majdnem 100 év. A Nitrokémia története 1921–2010  
(**Liptay György** írása) **96**

**EGYESÜLETI ÉLET** **96**

**A HÓNAP HÍREI** **97**



### Címlap:

A Kémia  
Nemzetközi  
Évének  
megnyitója  
© UNESCO  
I. Brugnon  
– International  
Launch



Kukovecz Ákos–Kónya Zoltán–Hannus István

# Kémia a Szegedi Tudományegyetemen

**K**émikusnak lenni persze mindenhol jó. Mi, kémikusok ápoljuk talán a legintimebb kapcsolatot az anyaggal, ezer szállal kapcsolódunk a minket körülvevő anyagi világhoz. Létrehozunk, átalakítunk, elemzünk, termelünk – nincs még egy olyan szakma, ami ilyen tág lehetőségeket kínálna arra, hogy összekapcsoljuk a gyermeki kíváncsiság kielégítését, a természettudományos érdeklődés táplálását és az új értékteremtési folyamatot. E cikk szerzői ezért szeretik a szakmát, és szeretnék bárhol a világban – de mégis, különösen örülünk annak, hogy Szegeden, ebben a gazdag szellemi múltú és izgalmas jövőjű műhelyben művelhetjük.

## Az SZTE TTIK Kémiai Tanszékcsoport bemutatása

A Szegedi Tudományegyetemen folyó kémikusképzés központja a Természettudományi és Informatikai Kar (TTIK) Kémiai Tanszékcsoportja, ahol a képzés gyökerei az egyetem jogelődjéig (az 1872-ben Kolozsvárott alapított Ferenc József Tudományegyetemig) nyúlnak vissza. Itt jelent meg hazánkban először magyar nyelvű kémiai folyóirat, melyet Fabinyi Rudolf szerkesztett „Vegyteni lapok” címmel. A kolozsvári egyetem 1921-ben Szegedre történt áttelepítését követő első években sanyarú körülmények között, kevés hallgatóval indult meg a kémia oktatása a Tisza Lajos krt. 6. sz. alatt, a mai Radnóti Miklós Gimnázium épületében. Oktatók és laboratóriumok hiánya, valamint a működéshez szükséges költségek elégtelensége jellemezte ezt az időszakot.

Az oktatás minőségi javulásához vezetett, hogy gróf Klebelsberg Kuno miniszter ösztönzésére nemcsak a klinikák, hanem a Dóm téri épületegyüttes is elkészült. Ez az átgondoltan tervezett és igényesen kivitelezett épület a Rockefeller Alapítvány nagyvonalú támogatásával fel-

szerelve alkalmas otthont biztosított a kémia oktatásához és kutatásához. 1935-től Szerves és Gyógyszerészvegytani, valamint Általános és Szervetlen Vegytani Intézet név alatt működtek itt tovább a korábban csak sorszámmal jelölt intézetek.

A Szegeden folyó kémiaoktatás szempontjából ösztönzően hatott az az 1946-ban kelt kormányrendelet, amely lehetővé tette, hogy a tudományegyetemen megindulhasson az okleveles vegyészek képzése is a kémiatanári képzés mellett. Ennek eredményeként még ebben az évben egy új oktatási egység létesült Szabó Zoltán vezetésével a szervetlen kémia és az analitikai kémia oktatására.

A kémiaoktatás felfutásának újabb állomása volt a Béke-épület 1952-es átadása. Ez enyhítette a szorongató helyhiányt, amely a hallgatói és oktatói létszám gyors növekedéséből származott. Nem sokkal később a Dugonics András Piarista Gimnázium Aradi vértanúk terén lévő épületének a Természettudományi Kar számára történt átadása biztosított további területeket a kémiai intézetek számára is.

A kémiaoktatás tematikája tovább bővült azzal, hogy a kémiai technológia tárgy oktatására 1950-ben létrehozták az Alkalmazott Kémiai Tanszéket, míg 1956-ban Kolloidkémiai Laboratórium létesült, ame-

lyet 1966-ban Kolloidkémiai Tanszékké minősítettek át. Az 1959-ben szervezett Központi Izotóp Laboratórium, mint hatodik kémiai oktatási egység, 1967-ben Radiokémiai Tanszékké szerveződött. Ez utóbbi profilja a '80-as években kibővült, Szilárdtest és Radiokémiai Tanszék néven működött tovább. A hat tanszéki egység oktatómunkáját 1964-től a Kémiai Szakbizottság koordinálta. A tanszékek szerveződése 1983-tól Kémiai Tanszékcsoport néven működik, jelenlegi vezetője Horváth Dezső. Az évek óta napirenden lévő szorosabb együttműködés, az integráció irányába tett lépésként 2009-ben három tanszék (Fizikai Kémia, Kolloidkémiai, Szilárdtest- és Radiokémiai) egyesült, jelenleg Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék néven dolgozik. A tanszékcsoport oktatóikutatói állományát az **1. táblázat**ban mutatjuk be.

Gerecs Árpád 1950. október 1-jétől kapott egyetemi tanári kinevezést az akkor megalapított Alkalmazott Kémiai Tanszék élére. A tanszék kezdeti kutatási profilja Gerecs Árpád gyógyszergyári kapcsolatai révén elsősorban a szerves kémiához kötődött. 1955-től a tanszék vezetője Sipos György lett, ebben az időszakban honosítottak meg az iparhoz szorosabban kapcsolódó, műveletani kutatások és az új re-

1. táblázat. Az SZTE TTIK Kémiai Tanszékcsoporton dolgozó oktatók és kutatók

| Beosztás szerint          |    | Tudományos fokozat szerint |    |
|---------------------------|----|----------------------------|----|
| egyetemi tanár            | 9  | akadémikus                 | 3  |
| egyetemi docens           | 21 | MTA doktora                | 12 |
| egyetemi adjunktus        | 9  | kandidátus                 | 15 |
| egyetemi tanársegéd       | 8  | PhD                        | 24 |
| tudományos tanácsadó      | 1  | dr. univ.                  | 1  |
| tudományos főmunkatárs    | 2  |                            |    |
| tudományos munkatárs      | 4  |                            |    |
| tudományos segédmunkatárs | 4  |                            |    |
| egyéb diplomás            | 5  |                            |    |



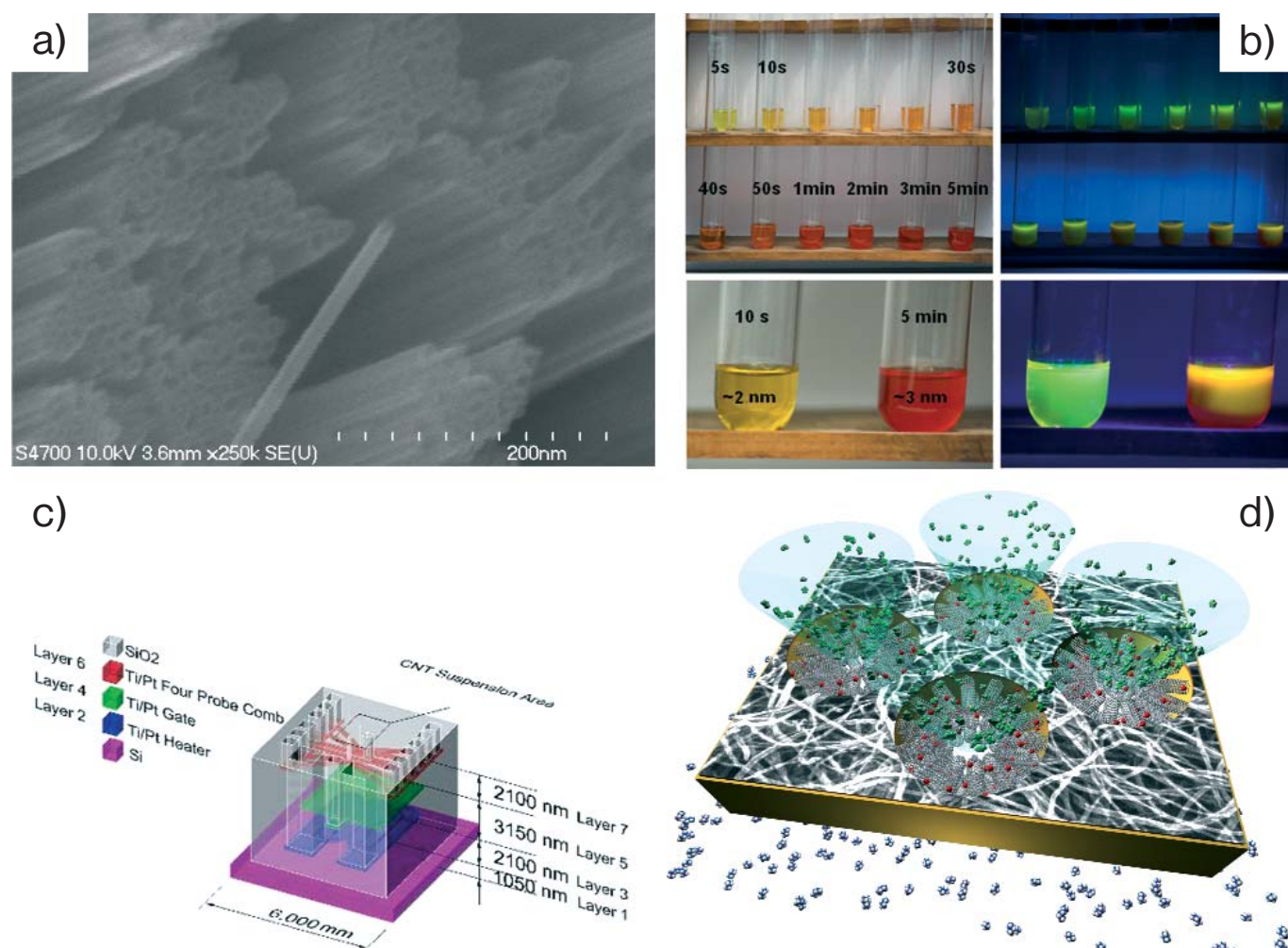
aktortípusok kifejlesztését szolgáló törekvések. Fejes Pál vezetése alatt 1971-től a tanszék fő kutatási profilja a zeolitkutatás lett. A zeolitok szintézise, módosítása, adszorpció és katalitikus tulajdonságainak vizsgálata mellett, többek között, a szénhidrogének szelektív oxidációja, a kísérleti eredmények számítógépes kiértékelése és elméleti kémiai kutatások végzése egészítette ki a kutatási tevékenységet. 1996 után, Kiricsi Imre egyetemi tanár tanszékvezetésével, továbbra is a zeolitok jelentették a kutatómunka egyik alapját, kibővülve a környezetvédelmi szempontból perspektivikusnak számító irányokkal. Majd fokozatosan kifejlődött egy új kutatási terület művelése, a szénnanocsövek szintézise, jellemzése, módosítása. A tanszék Kiricsi Imre irányításával a nanotechnológiai kutatások országosan elismert bázisává vált: a szénnanocsövek mellett egydimenziós  $\text{ZnO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  és  $\text{WO}_3$  nanostruktúrák, kvantumpöttyök és nanokompozitok szintézise és alkalmazása

témájában is folyamatosan születnek publikációk a tanszékről (1. ábra). Kiricsi Imre 2010. július 11-én bekövetkezett tragikusan korai halála óta a tanszék megbízott vezetője Kónya Zoltán.

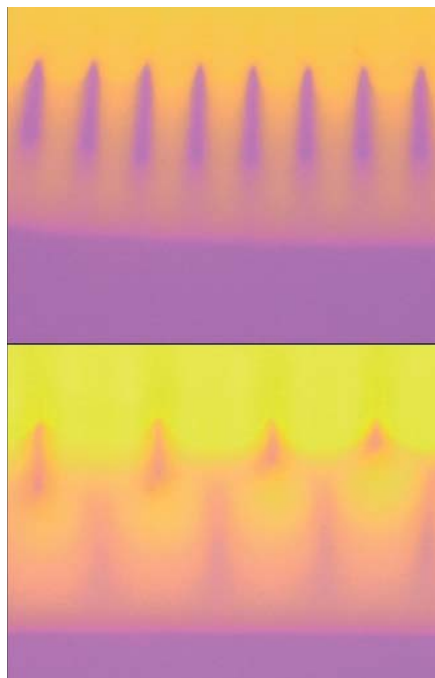
A Szegedi Egyetem első fizikai kémia professzora Kiss Árpád volt, aki 1924–1961 között vezette a tanszékot. A ligandumterelmélet megalapozásában és kidolgozásában részt vevő legjelentősebb nemzetközi iskolák kivétel nélkül a Kiss Árpád és munkatársai által létrehozott kísérleti eredményekre is támaszkodva alkották meg és fejlesztették tovább az elméletet. 1962-től Márta Ferenc lett a Fizikai Kémiai Tanszék vezetője, aki a tanszék fő profiljává a gázreakciók kinetikájának vizsgálatát tette. Császár József tanszékvezetése (1975–1987) alatt a koordinációs kémiai kutatás és az elektrokémiai csoport munkája vált egyre jelentősebbé. 1987-től 2000-ig Nagypál István vezette a tanszékot, így a tanszék kutatási profilja oldatkinetikai és termodinamikai jellegű irányzatokkal bővült.

Kutatómunkájának legfontosabb eredménye a válaszreakciók elméletének kidolgozása, amely a kémiai termodinamika alapegyenleteinek és jelenségeinek új értelmezését teszi lehetővé. Komoly nemzetközi visszhangot kiváltó eredményeket értek el az instabilitást mutató autokatalitikus reakciók kinetikája, az ezek során kialakuló tér- és időbeli mintázatok kísérleti és elméleti vizsgálata terén (2. ábra). 2000 és 2008 között a tanszékot Visy Csaba vezette, aki az elektromosan vezető polimerek spektroelektrokémiai vizsgálatainak meghonosítását követően sikeres pályázatok útján létrehozta az e tudományterületen alkalmazott modern elektrokémiai és a további kombinált technikák alkalmazásához szükséges műszerparkot. 2008. július 1-jétől Dékány Imre akadémikus kapott tanszékvezetői megbízást, aki a Kolloidkémiai, Szilárdtest- és Radiokémiai, valamint a Fizikai Kémiai Tanszék egyesítésére tett javaslatot. Az egyesített tanszék vezetője 2010 óta Erdőhelyi András.

1. ábra. a) Hidrotermálisan előállított volfrám-oxid nanoszálkötegek, b) látható, ill. UV-fénnyel megvilágított CdSeAB típusú kvantumpötty-szuszpenziók, melyek színe a pöttyök általunk szabályozott méretétől függ, c) az FP6 „SANES” projekt keretében kifejlesztett szénnanocső-alapú szelektív gázérzékelő chip szerkezete, d) Pd-nanorészecskékkel dekorált szénnanocső membránreaktor működésének szemléltetése a propénhidrogénezési modellreakcióban







**2. ábra. Pillanattfelvétel egy kémiai front és a közegmozgás kölcsönhatása révén kialakuló állandósult (felső kép) és oszcilláló (alsó kép) mintázatról**

Az egyesítés előtt az önálló Kolloidkémiai Tanszék 1966–1989 között Szántó Ferenc, 1989–2010 között pedig Dékány Imre vezetésével működött. Kutatásaik fő iránya a szabályozott felületi energiájú (hidrofil/hidrofób) funkcionizált felületek vizsgálata volt, amely napjainkban a nanoszerkezetű anyag kutatásainak alapjait képezi. A félvezető fém-oxid nanorészecskékkal és agyagásvány kompozitjaikkal, elsősorban környezetszennyező anyagok bontását célzó fotokatalitikus kutatásokkal 1992-től kezdtek foglalkozni. A téma folytatása lehetővé tette az MTA Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoport megalapítását, amely 2007-től az Orvosi Vegytani Intézettel közös MTA–SZTE Szupramolekuláris és Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoportként folytatta a munkát.

A Szilárdtest- és Radiokémiai Tanszék Gál Dezső, Sirokmán Ferenc és Fejes Pál után 1983-ban vette át Solymosi Frigyes akadémikus. Ekkor kezdődött a közös munka az MTA Reakciókinetikai Kutatócsoporttal a heterogén katalízis, a felületi kémia és szilárdtestkémia területén. A kutatások fő célkitűzése a természetben nagy mennyiségben előforduló széntartalmú gázok (szén-dioxid, metán) átalakítása értékeesebb vegyületekké, valamint a környezetre veszélyes anyagok (NO, CO, halogénezett szénhidrogének) katalitikus ártalmatlanítása. Részletesen tanulmányozták a katalizátorok aktivitását és szelektivitá-

sát befolyásoló tényezőket, a hordozók, valamint a promotorok hatását. E témákhoz kapcsolódnak a felületkémiai vizsgálatok, melyek az adszorbeált molekulák, felületi köztermékek szerkezetének, kötési viszonyainak és reakcióképességének megismerését célozták. Ezek a vizsgálatok az MTA-kutatócsoportnak az MTA Kémiai Kutatóközpontjához csatolása (2007) és a szegedi tanszékegyesítés után is változatlan intenzitással folynak tovább.

A Szerves Kémiai Tanszék gyökerei Széki Tibor, Bruckner Győző, Fodor Gábor, Kovács Ödön és Kovács Kálmán munkásságáig nyúlnak vissza. A tanszék mai arculatát Bartók Mihály akadémikus vezetése alatt 1973–1994 között nyerte el, ekkor vált egyik meghatározó témává a heterociklusos vegyületek és szteroidok szerves kémiai szintézise, a másikká pedig az organikus katalízis. 1996-ban az MTA a tanszéken létrehozta az Organikus Katalízis Kutatócsoportot, amely az MTA anyagi támogatásával végezte kutatásait a heterogén katalitikus reakciók sztereokémiája és a heterogén katalitikus királis szintézisek terén. 2007-ben az MTA a tanszéken működő kutatócsoportok összevonásával létrehozta az azóta is prosperáló MTA–SZTE Sztereokémiai Kutatócsoportot. Az utóbbi időben tanszékvezetői feladatot vállalt Schneider Gyula, Penke Botond, Molnár Árpád, Fülöp Ferenc és Tóth Gábor; 2008 óta a tanszék Wölfling János vezeti. A kutatások a korábban sikeresen művelt, valamint új tématerületeken jelenleg is folyamatban vannak: amorf fémötvözetek szerkezetvizsgálata és katalizátorként történő alkalmazásaik tanulmányozása, új katalizátorok előállítása szerkezet- és felületmódosítással és ezek alkalmazása szerves kémiai szintézisekben; új, főként heterociklusos szteroidszármazékok előállítása, az átmenetifém-komplex katalizátorok és immobilizált változataik alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata szerves kémiai reakciókban; reakciómechanizmusok tanulmányozása, valamint hidrogénkötéssel összetartott rendszerek készítése, az összetartó erők spektroszkópiái és számítási kémiai vizsgálata. Folynak még szintetikus szilárdtest-kémiai kutatások, ezen belül különféle szerves-szervetlen kompozitanyagok előállítása és a kapott anyagok műszeres és számítási módszerekkel, valamint kémiai reakciók segítségével történő jellemzése; grafimetek és nanorészecskeméretű átmenetifémeket tartalmazó agyagásványok előállítása és jellemzése, valamint fullerénkémia és elektrofil szerves kémiai átalakítások vizsgálata.

A Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék első vezetője Szabó Zoltán egyetemi tanár (1946–1967) volt. A szervetlen kémiai kutatások fő eredménye a Szabó–Lakatos periódusos rendszer és néhány fizikai tulajdonságot leíró periodikus függvény felállítása. Felismerték az átmenetifém-, valamint a kettős kontrakciót. Az analitikai kémiai kutatások terén a sokszorozó elvet, a katalízist és a komplexképződést alkalmazó módszereket dolgoztak ki. Részletesen vizsgálták különböző rendszerekben a kémiai indukciót előidéző reaktív köztermékek, gyökök viselkedését, és megoldásokat javasoltak az analízist zavaró hatások elkerülésére. Csányi László (1967–1973), majd Huhn Péter (1973–1983) vezetése alatt a kutatómunka továbbra is főként a gáz-reakciókinetika, valamint az oldat-reakciókinetika területén folyt. A biokoordinációs kémiai kutatásokat Burger Kálmán (1983–1996) indította el Szegeden, majd 1996-tól ezt a vonalat vitte tovább a tanszék ma is irányító Kiss Tamás. A biokoordinációs/bioszervetlen kémiai munkacsoport tematikája a különböző biológiailag aktív kismolekulák kölcsönhatásának vizsgálata a létfontosságú kobalttal, nikkellel, rézzel, cinkkel, vassal, vanádiummal, illetve alumíniummal. A csoport kutatási profilja a kismolekulás ligandumoktól fokozatosan a valóságos rendszereket jobban közelítő nagymolekulákkal, fehérjékkel, nukleinsavakkal, nukleotidokkal és más természetes makromolekulákkal való kölcsönhatás vizsgálata, valamint mesterséges enzimek kifejlesztése felé tolódott. A tanszéken működő további kutatócsoportok a folyadékkromatográfia, az atomspektroszkópia, a környezeti kémia és a klasszikus komplexkémia területén érnek el eredményeket.

### **Az SZTE TTIK Kémiai Tanszékcsoportjának pályázati tevékenysége, műszerezettsége és kapcsolatai**

A Kémiai Tanszékcsoport pályázati szempontból nagyon sikeres évtizedet tudhat maga mögött. Az itt folyó kutatómunka színvonalát korábban is elismerték egyéni kutatási pályázatokkal (OTKA, FKFP), ám 1999-től Kiricsi Imre és Dékány Imre közreműködésével a Tanszékcsoportnak sikerült a Szegedi Tudományegyetem számos nagypályázatában (pl. Kooperációs Kutatási Központ, Regionális Egyetemi Tudásközpont, HEFOP, TÁMOP és TIOP pályázatok) szerepelnie, így a tanszékcsoport 2006–2010 közötti pályázati bevételei meg-



haladják a 3 milliárd forintot (beleértve a Dóm téri épületegyüttes jelenleg zajló felújítását is). A 2006–2010 időszak fontosabb pályázati bevételeit a **2. táblázatban** mutatjuk be. Az Európai Unió kutatási keretprogramjaiban aktívan részt venni nemcsak tudományosan megtisztelő, hanem gazdaságilag is nagyon fontos. A közvetlenül Brüsszelből kapott pályázati forrásoknak a magyar gazdaságba való visszavezetésével a hazai (és a nettó befizető uniós államoktól származó külföldi!) adóforintoknak olyan csatornát nyithatunk meg, amely a kutatási programokra való magyar pályázás nélkül nem létezne és nem is hozható létre „felülről”, politikai akarattal sem. A szegedi Kémiai Tanszék-

**3. ábra. A Kémiai Tanszékcsoport néhány új beszerzésű, nagy értékű anyagvizsgáló műszere: SPECS XPS PHOIBOS 150 MCD 9 hemiszférikus analízátorral (fent), Hitachi S-4700 Type II SEM felszerelve SE, BE, CL, EDS és STEM detektálási lehetőséggel (középen), Bruker Vertex 70 közép IR-spektrométer és a hozzá csatolt Hyperion 2000 infravörös mikroszkóp, amely rendelkezik Ge-egyikristály ATR objektívvel is (alul)**



| Pályázattípus                                    | Db | Összeg (millió Ft) |
|--------------------------------------------------|----|--------------------|
| OTKA                                             | 42 | 451                |
| Egyetemi nagypályázatból (RET, KKK, TÁMOP, TIOP) |    |                    |
| a tanszékcsoport részesedése                     | 5  | 2100               |
| TÉT és egyéb bilaterális kapcsolatépítés         | 12 | 32                 |
| Közvetlen külföldi finanszírozású                |    |                    |
| (FP6, FP7, svájci hozzájárulás)                  | 11 | 520                |
| Szakképzési hozzájárulás                         | –  | 65                 |

**2. táblázat. Az SZTE TTK Kémiai Tanszékcsoportjának fontosabb pályázati bevételei a 2006 és 2010 közötti időszakban**

csoportban már az 5. keretprogramban (FP5) is futott saját RTN pályázat, ezt az FP6-ban Marie Curie-ösztöndíjak és STREP kutatási programok követték. A most futó 7. keretprogramban az FP7 INCO „NAP-PEP” projektünk témája nanotechnológiai és fotonikai tudástranszfer magyar, finn és azerbajdzsáni partnerek között, az FP7 STREP „THEMA-CNT” projekt célja pedig az, hogy a szénnanocsövek kiemelkedően jó hővezető képességét kihasználva mikroelektronikai hűtési megoldásokat fejlesszünk. Utóbbi projektben a szegedi kémikusok partnere Európa legnagyobb félvezetőgyártója (ON Semi), egy nemrég elindult svájci–magyar bilaterális nagypjektben (Swiss Contribution SH\_7/2/20) pedig Európa egyik legnevesebb műegyeteme, a svájci EPFL.

A Kémiai Tanszékcsoport eszköztára folyamatosan fejlődik; a klasszikus szintetikus szerves és szervetlen kémiai szintézislehetőségek mellett a nagylabor-méretig növelt katalitikus kémiai gőzdepozíció (CCVD), egzotikus szintézisteknikák (szonokémia 1 kW ultrahangos fejjel, mekhanokémia in situ hőmérséklet- és nyomás-regisztrációval, élő projektjavaslatok a Szegeden megépülő ELI „szuperlézer” kémiai irányú kihasználására stb.) és a biológiai kémia módszertana is rendelkezésünkre áll. Az analitikai műszeres eszközparkban a HPLC–MS, GC–MS és ICP–AES nagyrendszerek mellett természetesen a napi munkához szükséges kisebb berendezések (GC, HPLC, MS, UV–Vis spektrométerek, potenciometria) is megtalálhatók. Különösen fejlettek Szegeden az anyagtudományi és nanotechnológiai kutatásokhoz (**3. ábra**) szükséges műszeres technikák (SEM–EDS, STEM, AFM, IR- és Raman-mikroszkópia és -spektroszkópia, dinamikus fényszórásmérés, széles sávú dielektromos spektroszkópia, XRD, SAXS, TG/DTA/DSC, DMA, mikroklorimetria,

fizizsorpációs és kemizsorpációs mérőműszerek, szakítógép), valamint a nagyvákuumú felületvizsgáló módszerek (XPS, UPS, LEED–AES, STM, HREELS, RAIRS). Az SZTE más egységeivel együttműködve elérhető további fontosabb műszeres technikák: TEM, NMR, XRF. Az eszközök átlagéletkora a sikeres pályázati tevékenységnek köszönhetően egyre csökken: a Kémiai Tanszékcsoport két legújabb nagy értékű műszerét (Raman-spektrométer, dinamikus mechanikai analízátor) 2010. december 22-én helyezték üzembe! Összefoglalva elmondható, hogy kevés olyan műszeres módszer van, amit a szegedi kémikusok ne érnének el helyben, olyan pedig egyáltalán nincsen, amihez már meglévő kapcsolataink alapján ne találnánk hozzáférést igény esetén.

Ma a sikeres kutatás elképzelhetetlen kiterjedt nemzetközi kapcsolati háló nélkül. A szegedi kémia sikereinek egyik titka éppen az, hogy aktív szakmai kapcsolata van Európa valamennyi országával, továbbá az USA, Kanada, Oroszország, a Kaukázus államai, Japán, Korea, India, Kína, Ausztrália, Izrael és Brazília egyetemével. Pályázati együttműködések, közös publikációk, kutatócseré és közös szervezésű konferenciák fonják szorosabbra a szálakat, melyek már több alkalommal vezettek partnereink szegedi díszdoktorrá avatásához is.

Az SZTE TTK Kémiai Tanszékcsoportja élő kapcsolatokat ápol kis- és középvállalkozásokkal éppúgy, mint a hazai versenyszféra meghatározó szereplőivel (pl. Richter Gedeon Nyrt., EGIS Nyrt., HOST Olajipari Szolgáltató Kft., MOL Nyrt., General Electric Hungary Kft., Paksi Atomerőmű, ContiTech Rubber Industrial Kft., Europe Match GmbH szegedi gyufagyára stb.). Együttműködéseink az egyszerű bér-mérésektől a komplex analitikai és környezettechnológiai tanácsadáson keresztül a hosszú távú termékfejlesztési kooperáció-



ig terjednek. A ma Magyarországon gyártott valamennyi gyufafej receptúrájának kidolgozásában meghatározó szerepe volt a Kémiai Tanszékcsoport kutatóinak, királis HPLC-származékképző vegyületünk egy vezető vegyszerforgalmazó katalógusában szerepel és a Tanszékcsoporthoz több spin-off vállalkozás is köthető. Ezek a példák is mutatják, hogy az elmúlt tíz évben komoly szemléletváltás történt: mára az ipar igényeinek megértése, a gyakorlatban hasznosítható eredményeket adó szakértői és innovációs munka egyértelműen a Tanszékcsoport egyik fő prioritásává vált.

### Kémiaoktatás a Szegedi Tudományegyetemen

2006-tól a kar kémiaoktatása a Bologna-elvek követelményeit figyelembe véve alakult át, természetesen többévi előkészítést követően. Így egységes, 6 szemeszteres kémia alapszakot indítottunk, vegyész, analitikus és mérés technológus, illetve kémia-tanári szakirányokkal nappali és levelező tagozatos hallgatóknak. A Kémiai Tanszékcsoport tevékenyen vesz részt a környezet-tan és anyagmérnök alapszakok oktatásában, valamivel kisebb részben tartoznak hozzánk a 2007-ben indított környezet-mérnök és a 2010-ben induló molekuláris bionika alapszakok. Oktatásunk részét képezik továbbá a biológia, biomérnöki és fizika alapszakok kémiai tárgyai, valamint a gyógyszerészhallgatók néhány kurzusa is.

Az alapszakra építve 2008-ban sikeresen akkreditáltuk a vegyész, illetve a kémia-tanár mesterszakokat, amelyek 2009-ben el is indultak. Mester diplomát szerzett hallgatóink a karon belül a Kémia Doktori Iskolában és a Környezettudományi Doktori Iskolában szerezhetnek tudományos fokozatot. A kémia alapszakra évente 70–90 diák iratkozik be, a vegyész mesterszak induló éves létszáma 25 körüli, a doktori iskolákba pedig összesen 6–8 államilag finanszírozott kémikus doktorandusz jut be évente és legalább ugyanennyien kezdik a doktori képzést pályázati vagy ipari megbízások forrásból.

A Kémiai Tanszékcsoport oktatómunkájában arra törekszik, hogy a szilárd elméleti alapokra építve a hallgatókat modern, a gyakorlatban is jól használható ismeretekkel lássa el. Az országban elsőként Szegeden hallgathattak a vegyészek dedikált nanotechnológia kurzust, itt férhetnek hozzá először órarendi gyakorlat keretében vadonatúj pásztázó elektronmikroszkóphoz és a Dóm téren alakítjuk ki 2011

őszére az ország legújabb komplex hallgatói laboratóriumi gyakorlati terét is. Diákjaink már az alapképzésben bekapcsolódhatnak a tudományos és az ipari megbízások kutatómunkába, ERASMUS-ösztöndíjjal külföldi részképzésen tanulhatnak és kipróbálhatják magukat a Tudományos Diákköri Konferencián is.

### Kémia az SZTE egyéb egységein

A TTIK-n a Kémiai Tanszékcsoporton kívüli egységek is gazdagítják a szegedi kémiát. A Boros Imre vezette Biokémiai Tanszéken folyó kutatások egy része az enzimek stabilitásvizsgálatával és stabilizálási lehetőségeivel foglalkozik. Az intézetben folyó környezeti biokémiai kutatómunka keretében halakon tanulmányozzák a különböző környezetszennyező anyagok, például a nehézfémek, a gyom- és rovarirtók hatását. Vizsgálják továbbá olyan enzimszisztemek aktivitását is, melyek az élő szervezetek védekezési mechanizmusai és a stresszválaszban aktiválódnak. A kutatások másik része a génműködés-szabályozással és a környezeti hatásokra bekövetkező kromatinszerkezet-módosulással és a módosulásokat követő transzkripció változásokkal foglalkozik.

Az Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tanszék elődje, az Ásványtani-Földtani Intézet az 1921/22-es tanévben Gaál István vezetésével kezdte meg a munkát. Szentpétery Zsigmond, Koch Sándor, Grasselly Gyula, Szederkényi Tibor, majd Hetényi Magdolna irányítása alatt egyedülálló ásványgyűjtemény, az Alföld aljzatát reprezentáló, jelenleg közel 5000 darabos fúrómaggyűjtemény és világszerte elismert mangánkutatás, valamint szerves geokémiai kutatások alakultak ki. 2009 óta a tanszék vezetője M. Tóth Tivadar, akinek fő kutatási területe a metamorf közettan és a repedezett fluidumtárolók komplex elemzése, matematikai modellezése. A tanszéken négy kutatócsoport működik: a repedezett fluidumrezervoár, a szerves és környezet-geokémia, a hidrogeológia és geotermia és a „Volcano”.

Különleges erőt ad a szegedi kémiának, hogy a TTIK mellett az egyetem más karain is színvonalas kémiai munka folyik és a kutatóhelyek közötti együttműködés egyre fontosabb szerephez jut. Az Általános Orvosi Kar Orvosi Vegytani Intézetét az egyetem Szegedre telepítése után Reinbold Béla alakította ki, majd az intézetet 1928–1945 között vezető Szent-Györgyi Albert tette világhírűvé, aki 1937-ben Nobel-díjat kapott a biológiai oxidációs fo-

lyamatok kutatása terén elért eredménye-ért. Szent-Györgyi távozása után Straub F. Brúnó, Krámlí András, Kovács Kálmán és Penke Botond irányították az intézet munkáját, melynek mai vezetője Tóth Gábor. Ma színvonalas peptidkémiai, fehérjeanalitikai és proteomikai kutatások folynak a tanszéken, ezek gyakorlati céljai a neurodegeneratív betegségek gyógyításával és a  $\beta$ -aminosavak felhasználásával kapcsolatosak. Az intézetből 1962-ben önállósult a Biokémiai Intézetet Domján Gyula, Guba Ferenc és Nagy Zsolt vezették 1993-ig, ekkor az irányítást a jelenlegi tanszékvezető, Dux László vette át. Az intézetben iontranszport, membránprotein, kardiovaszkuláris és izomdifferenciálódási kutatócsoportok működnek. A Gyógyszerésztudományi Kar kémiai kutatómunkájának centruma a Fülöp Ferenc akadémikus által vezetett Gyógyszerkémiai Intézet, amelyet Kőszegi Dénes, Vinkler Elemér és Bernáth Gábor formáltak a mai képére. Kutatásaik a preparatív szerves kémiai jellegű gyógyszerkutatás irányába fejlődtek az utóbbi 20 évben, az oktatásban pedig a korszerű térkémiai szemlélet kapott hangsúlyt. Jelenleg is igen intenzíven foglalkoznak a telített heterociklusok kutatásával, enzimikus rezolválással és aszimmetrikus vegyületek szintézisével. A Gyógyszer technológiai Intézet Dávid Lajos, Kedvessy György, Selmeczi Béla és Erős István irányítása, majd 2005-től Révész Piroska vezetése alatt a következő kutatási irányokba fejlődött: farmakonjelöltek és farmakonok fizikai-kémiai sajátosságainak módosítása és vizsgálata, hatóanyagok biológiai hatáskifejlődésének módosítása, gyógyszerformák tervezése és fejlesztése. A Gyógyszeranalitikai Intézet Dombi György vezetésével műszeres analitikai vizsgálatokkal foglalkozik. A Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Kémiai Informatikai tanszékének mai arcát olyan egyéniségek alakították ki, mint Koch Ferenc, Bruckner Győző, Eperjessy György, Forgách Géza, Nagy Pál és Seres László. A tanszék ma Marsi István vezeti, kutatásaik fókuszában a számítási kémia áll.

Személyes hangon kezdtük ezt a cikket, zárjuk is így. Kedves Olvasó! Legyen Ön akár a tehetséges gyermeke továbbtanulását tervező tanár vagy szülő, akár tudományos partnert kereső kutató, akár megbízható szakértelmet, mérési lehetőséget és eredményorientált kooperációs készséget igénylő ipari szakember, keressen meg minket: a szegedi kémikusok biztosan tudnak nyújtani az Ön számára is valamit. Hiszen kémikusnak lenni mindenhol jó, de Szegeden különösen az...







Kurtán Tibor–Lente Gábor

■ Debreceni Egyetem Kémiai Intézet

# A Debreceni Egyetem Kémiai Intézete

**D**ebrecenben a kémia felsőfokú oktatása lényegében egyidős az önálló kémiatudománnyal. A Református Kollégiumban már 1815-ben kémiai tanszéket alapítottak. Az állami egyetemen 1918 után elsősorban az orvoskaron oktattak vegytant – nem csak orvostanhallgatók számára, hanem minden érdeklődő egyetemista szívesen látott résztvevője lehetett az előadásoknak. A jelenleg működő Kémiai Intézet szervezeti egységei a Természettudományi Kar (TTK) megalakulásával egyidejűleg jöttek létre. Tankó Béla, az orvosi vegytan oktatója, később a biokémia professzora részt vett a TTK megalapításának előkészítésében 1948/49-ben. A kémiai tanszékek bő negyedszázadon át a Központi Épület helyiségeiben kaptak elhelyezést. Kémiantanárook képzése a bölcsészkaron már a két világháború között elindult, és azóta is folyamatos. Az ötvenes évek elején kezdődött, majd némileg akadózva folyt a vegyészképzés is. 1955–1957 között például nem indult elsőéves vegyész évfolyam, később azonban egyre nagyobb létszámokat iskoláztak be vegyész és kémiantanár szakokra. A hatvanas években tovább bővült a kémiai egységek száma a karon (az Intézethez tartozó tanszékek veze-

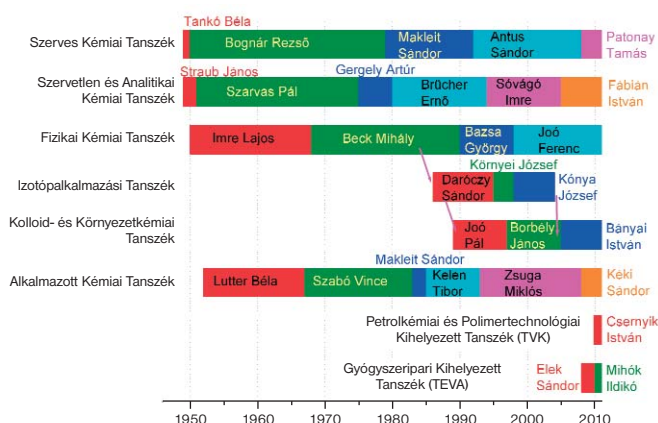
tőit mutatja be időrendben az **1. ábra**). A fejlődéssel párhuzamosan egyre fontosabbá vált az egységek működésének, feladatainak koordinációja, az érdekek együttes képviselete. A kémiai tanszékek közötti együttműködés szervezeti formáját a Kémiai Tanszékcsoport és annak Koordinációs Tanácsa jelentette, melynek munkáját évenkénti rotációban valamelyik tanszék vezetője irányította. A Kémiai Tanszékcsoport és az egész egyetem életében mérföldkő volt 1969-ben az új Kémiai Épület (**2. ábra**) átadása, amelynek létrehozásában kiemelkedő szerepet töltött be Bognár Rezső és Szarvas Pál: az előbbi nevét az egyik nagy előadóterem viseli, utóbbi születése centenáriuma, 2010-ben kapott emléktáblát az épület előcsarnokában. A kémiai tanszékek beköltözésével mind az oktatás, mind a kutatás feltételei jelentősen megjavultak a korábbi szűkös viszonyokhoz képest. Megvalósulhatott a csoportos oktatás és a speciális laboratóriumi, illetve műszeres, nagyműszeres gyakorlatok beiktatása a tanrendbe, ami elősegítette az oktatás színvonalának javítását, ugyanakkor lehetővé tette a hallgatói létszám jelentős növelését is. A tervek szerint ebben az épületben 200 fős vegyész évfolyamok képzésére számítottak a hetvenes-

nyolcvanas években. Ezt a számot azonban ebben az időben soha nem érte el az egy tanévre felvett hallgatók száma. A maximális létszám 75 fő volt, átlagosan pedig 40–50 fős évfolyamokat iskoláztak be. (A 21. század első évtizedének végére viszont a kémia és vegyészmérnök alapszakokra évente felvettek összlétszáma meghaladta a 200-at.) A hetvenes-nyolcvanas évekre a debreceni kémia az oktatás színvonala, valamint az elért és publikált tudományos eredmények alapján tartós és azóta is növekvő nemzetközi elismerést vívott ki magának.

A Tanszékcsoport/Intézet keretében működik a hatvanas évek óta a Kémiai Szakmódszertani Részleg, amely a tanárképzés szolgálatában nagyon szép eredményeket ért el. A kémikusképzésben fontos szereppel bír a biokémia oktatását a Biológiai Tanszékcsoportban (később Biológiai Intézetben) Nánási Pál által megszervezett, majd Lipták András vezetése alatt továbbfejlődött, döntően vegyész képesítésű oktatók alkotta Biokémiai Tanszék látta el 2009-ig.

Fontos állomás volt a kémiai egységek fejlődésében a gyógyszerészképzés debre-

1. ábra. A Kémiai Intézethez tartozó tanszékek és vezetőik



2. ábra. A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének épülete





ceni meghonosítása. A Kémiai Tanszékcsoport bábáskodott a gyógyszerészképzés feltételeinek megteremtésében az akkori Orvostudományi Egyetemmel karöltve. 1994-ben Mezei Géza vezetésével alakult meg a Gyógyszer-technológiai Részleg, amelyből 1997-ben önálló tanszék jött létre még a Kémiai Tanszékcsoport keretében. Ebből a tanszékből és a Szerves Kémiai Tanszék mellett működő MTA Antibiotikum-kémiai Kutatócsoportból, valamint orvostudományi egységekből fejlődött ki a jelenleg működő Gyógyszerésztudományi Kar.

Az egyesített Debreceni Egyetem létrejötte után megindult a szétagolt szervezeti struktúra egyszerűsítése, amelyet az alkalmazotti létszám jelentős csökkentése kísért. Az MTA-támogatás megvonása miatt megszűnt az Antibiotikum-kémiai Kutatócsoport. 2001-ben kivált a Gyógyszerésztudományi Intézet, amely később kará alakult és az Orvos- és Egészségtudományi Centrum szervezetébe integrálódott. A Gyógyszerésztudományi Karhoz került a Gyógyszer-technológiai Tanszék, valamint az MTA Antibiotikum-kémiai Kutatócsoportból szervezett Gyógyszerészeti Kémiai Tanszék. A Kémiai Tanszékcsoport a hatékonyabb oktatásszervezés, az admi-

nisztráció egyszerűsítése, a költségkímélőbb működés végett a Természettudományi és Technológiai Kar többi egységéhez hasonlóan alakult át Kémiai Intézetté [1] 2006-ban, és jelenlegi, PhD-hallgatókkal együtt közel 150 fős létszámával (**1. táblázat**) a Kar meghatározó része. Az Intézet első igazgatója a Kémiai Tanszékcsoport korábbi elnöke, Rábai Gyula lett, majd 2010-ben Somsák László vette át az Intézet vezetését.

## Oktatás

Az oktatás fontos részét képezik a hagyományos kémiai tárgyak. Így a szervetlen, a szerves és a fizikai kémia mint alapozó tantárgyak, valamint az analitikai kémia, a műszaki kémia, a kémiai technológia mint alkalmazott tantárgyak szerepelnek meghatározó súllyal a tantervekben. A környezeti kémia, a kolloidkémia, a magkémia szintén fontos helyet foglal el a képzési előírásokban. Az intézet nagy súlyt fektet arra, hogy a hallgatóság jó gyakorlati jártasságra tegyen szert a kémiai laboratóriumi munkában és a vegyipari üzemi körülmények között jelentkező feladatok ellátásában. Ez utóbbi célt szolgálja a közelmúltban alapított Gyógyszer-

ipari Kihelyezett Tanszék a TEVA Gyógyszergyárban és a Petrolkémiai és Polimer-technológiai Kihelyezett Tanszék a Tiszai Vegyi Kombinátban. Az Intézet által jelenleg gondozott képzéseket alább részletesen ismertetjük. A Kémiai Intézet átoltatás keretében a kémiát nem főtárgyként tanuló szakok (biológia, biomérnök, fizika, földrajz, földtudomány, környezettan, orvosi laboratóriumi és képalkotó diagnosztikai analitikus BSc, anyagtudomány, környezettudomány, molekuláris biológus, biomérnök MSc és gyógyszerész osztatlan képzés) számára is magas színvonalú oktatást nyújt. Természetesen lehetőség van kémiatanári szakon is az MSc-tanulmányok folytatására, azonban jelenleg a tanári szakok gondozása a Bölcsészettudományi Kar feladata. A kémiatanár MSc-képesítés mellett a hallgatók matematika, fizika, informatika vagy biológia szakos tanári oklevelet is szerezhetnek, valamint alkalmasak lesznek a természetismeret középiskolai oktatására is. A vegyészmérnök MSc-szak akkreditálása érdekében jelentős erőfeszítéseket tesz az Intézet.

A magyar mellett angol nyelven is folyik oktatás a gyógyszerész és a vegyészmérnök BSc-szakokon külföldről érkező hallgatók számára. Az intézet minőségi munkáját jelzi, hogy 2008-ban mind a kémia BSc-, mind a vegyész MSc-szakok öt évre elnyerték a tanulmányok európai egyenértékűségét igazoló Chemistry Euro-bachelor, illetve Chemistry Euromaster tanúsítványokat, ami az Európai Unió egyetemesített szakmai elvárásainak teljesítését jelzi. A nemzetközi minősítés további vonzerőt jelenthet a pályaválasztás előtt álló fiatalok számára, akik vegyész, vegyészmérnök diplomájuk megszerzése után bőséges hazai és külföldi állásajánlatból válogathatnak.

## Kémia alapképzés



A 2006-ban indult alapszakon összesen 6 félév képzési idő alatt olyan vegyészek képzése a cél, akik szilárd kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (pl. matematika, fizika, informatika, szakmai idegen nyelv) elfogadható alapismeretekkel és megfelelő általános műveltséggel zárják tanulmányaik alapszakaszát. Ezek a szakemberek alkalmasak gyakorlati feladatok megoldására a vegyipari termelésben, analitikai, minőségbiztosítási, környezetvédelmi, igazgatási, klinikai laboratóriumokban, illetve a szakmához kapcsolódó kereskedelmi és marketingtevékeny-

1. táblázat. A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének személyi összetétele

| Alkalmazottak                     |    |    |                            |     |     |
|-----------------------------------|----|----|----------------------------|-----|-----|
| Beosztás szerint                  |    |    | Tudományos fokozat szerint |     |     |
| egyetemi tanár                    | 14 |    | akadémikus                 | 2   |     |
| egyetemi docens                   | 15 |    | MTA doktora                | 13  |     |
| egyetemi adjunktus                | 12 |    | kandidátus                 | 5   |     |
| egyetemi tanársegéd               | 8  |    | PhD                        | 25  |     |
| MTA-kutatócsoport                 | 10 |    |                            |     |     |
| egyéb diplomás                    | 3  |    | habilitált                 | 21  |     |
| adminisztratív                    | 4  |    |                            |     |     |
| vegyésztechnikus                  | 22 |    |                            |     |     |
| üvegtechnikus                     | 1  |    |                            |     |     |
| pályázati alkalmazás              | 24 |    |                            |     |     |
| PhD-hallgatók                     |    |    |                            |     |     |
| nappali                           | 32 |    |                            |     |     |
| levelező                          | 10 |    |                            |     |     |
| egyéni felkészülő                 | 3  |    |                            |     |     |
| Oktatásba felvettek               |    |    |                            |     |     |
| kémia alapszak                    | 60 | 67 | 45                         | 89  | 90  |
| vegyészmérnök alapszak (nappali)  | 42 | 43 | 68                         | 100 | 110 |
| vegyészmérnök alapszak (levelező) | 28 | 21 | 30                         | 23  | 26  |
| vegyész mesterszak (nappali)      |    |    |                            | 14  | 41  |
| vegyész mesterszak (levelező)     |    |    |                            | 9   | 6   |
| kémiatanár mesterszak (nappali)   |    |    |                            | 0   | 1   |
| kémiatanár mesterszak (levelező)  |    |    | 14                         | 13  | 8   |





ség eredményes végzésére. Az alapképzés felkészíti a tanulmányok folytatására különböző mesterszakokon (kémia tanár, vegyész, vegyészmérnök, környezetmérnök, környezet tudomány, anyagszerkezet, fizika, biomérnök stb.).

A szakirány nélküli kémiai alapszakos képzés a tehetség kibontakozását, az egyéni érdeklődés fejlesztését szolgálja. A szilárd kémiai alapismeretek megszerzése mellett szabadon választhat egyéni, a karon meghirdetett, nem kémiai természettudományos tárgyakat a hallgató. Ezáltal szélesítheti látókörét, megismerheti a kémia egyéb területeken való alkalmazási lehetőségeit, valamint könnyebben megvalósíthat kisebb-nagyobb mértékű pályamódosítást, és ennek révén megnőhet az esélye a már említettektől eltérő MSc-szakokra (pl. molekuláris biológus) való felvételének is. A szakirány nélküli alapszak is kielégíti a „Chemistry Eurobachelor” diploma követelményeit.

A vegyész szakirány azoknak ajánlható, akik határozott elképzelésekkel fordulnak a kémia elmélyültebb tanulása felé. Ez a szakirány szorosan egymásra épülő, a kémia minden fontos területét felölelő, a törzsanyag alapismeretein túlmutató mélyebb és elméleti jellegű tárgyakat kínál kötelezően, illetve további választható kémiai diszciplínák elsajátításának megkezdésére is lehetőséget ad. A vegyész szakirányt elvégzett hallgatók a mesterképzésbe lépve már főként egyéni érdeklődésüknek megfelelően szakosodva végezhetnek tanulmányaikat.

A kémia tanári szakiránynál az elsősorban mesterképzésben megvalósuló tanárképzés előkészítése a cél. A kötelezően előírt kémiai tárgyak mellett pedagógiai-pszichológiai alaptárgyak, illetve egy másik szak alapképzési tárgyai tanulhatók. A kémia tanári szakirányt elvégzett hallgatókat BSc-diplomájuk még nem jogosítja fel arra, hogy bármely iskolatípusban is tanítsanak, de egyéb iskolai munkakörökben (pl. könyvtáros, asszisztens, program-szervező, nevelőtanár) alkalmazhatók. Ezek a hallgatók a BSc-diploma megszerzése után beléphetnek a kétszakos tanári mesterképzésbe.

#### *Vegyészmérnök alapszak*

A vegyészmérnöki alapszak 2005-ben indult, időtartama nappali tagozaton hét, levelezőn nyolc félév. A cél olyan szakemberek képzése, akik a választott szak gyakorlati műveléséhez szükséges általános műveltség, műszaki intelligencia, legalább egy idegen nyelv kellő szintű ismerete, ter-

mészettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapok, konkrét gyakorlati módszerek és reprodukív mérnöki alkalmazási készség birtokában a munkahelyi sajátosságok megismerése, illetőleg kellő gyakorlat megszerzése után alkalmazni válnak termelési folyamatok, minőségbiztosítási és műszaki szolgáltatások előkészítési, üzemeltetési és irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés részfeladatainak megoldására. A hallgatókat a képzés alapvető jogi, gazdasági és szervezési ismeretek birtokában felkészíti a termékekkel, azok gyártási és értékesítési folyamataival kapcsolatos menedzselési feladatok ellátására is. Ezenkívül a végző vegyészmérnökök rendelkeznek a vegyipari és rokon ipari folyamatok, műveleti egységek, illetve összetett technológiai rendszerek működtetéséhez, azok tervezéséhez, irányításához, valamint az e területen folytatott kutatás és fejlesztés részfeladatainak megoldásához szükséges elméleti és gyakorlati ismeretekkel. A végző vegyészmérnökök a gyakorlati megoldásokra specializálódnak, amelyek a különböző vállalatoknál, üzemeknél, cégeknek a művezetői vagy ennél a szintnél magasabb szakmai beosztást jelentenek.

Az ilyen munkakörök képzett szakemberekkel való betöltésére komoly igény merül fel a kelet-magyarországi gazdálkodó egységeknél, így ezen szakemberek képzése a tényleges, valós igény kielégítését szolgálja. A képzés beindítása lehetőséget teremt azok továbbtanulására is, akik távolabb levő oktatási intézményekben anyagi okok miatt a továbbtanulást nem tudnák vállalni. A továbblépés lehetőségeit elsősorban a vegyészmérnök, biomérnök, környezetmérnök, vegyész és anyagtudomány mesterszakok jelentik.

#### *Vegyész mesterszak*



A 2009 óta folyó négy féléves képzés célja a szakterület, a gazdaság és a munkaerőpiac igényeinek megfelelően olyan vegyészek képzése, akik magas szintű elméleti és gyakorlati kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (pl. matematika, fizika, informatika, szakmai idegen nyelv) megfelelő szintű alaptudással rendelkeznek. A mesterszakon diplomát szerzők az előzőek alapján alkalmasak a választott tudományterületükön kezelhető feladatok és problémák önálló tanulmányozására és megoldására elsősorban a kutatás és a műszaki fejlesztés területén.

Szakmai képzettségük alapján irányító munkaköröket láthatnak el, például a vegyipari termelésben és más gazdasági ágazatokban, igazgatási területeken, a környezetgazdálkodásban és a környezetvédelemben, minőségbiztosítási és minőségellenőrzési területeken. Kellő mélységű ismerettel rendelkeznek PhD-tanulmányok, illetve egyénileg és/vagy szervezett formában további tanulmányok végzéséhez.

A szakirány nélküli képzés külön specializáció nélkül az osztatlan képzés vegyészdiplomájával analóg és felkészíti a PhD-tanulmányokra. A szilárd alapokon nyugvó kémiai felkészültség mellett széles körű ismeretekre támaszkodó természettudományos látásmód kifejlesztését teszi lehetővé. Biztos alapot jelent a PhD-tanulmányokba történő bekapcsolódáshoz, illetve a szakirányú ismeretek későbbi bővítéséhez.

A szintetikus kémiai szakirányú képzés célja elsődlegesen a szerves vegyületek szintézisére, kiemelten a biológailag aktív vegyületek (gyógyszerek, növényvédő szerek) kutatására, fejlesztésére és gyártására, illetve a polimerek előállítására, jellemzésére és gyártásuk optimalizálására képzett szakemberek kibocsátása.

Az analitikus szakirányú képzés során a hallgatók modern, a későbbi munkakörük konkrét elvárásai szerint könnyen ki-e-gészíthető analitikai kémiai ismeretekre tesznek szert. Felkészültségük alkalmassá teszi őket arra, hogy bármilyen rutin jellegű, fejlesztő vagy alapkutatást végző analitikai kémiai laboratóriumban részt vegyenek a szakmai követelményeket és a minőségbiztosítási igényeket maximálisan kielégítő munka szervezésében, vezetésében.

2011 őszétől választható lesz a radio-kémikus szakirány is. A képzés célja olyan okleveles vegyészek kibocsátása, akik ismerik a radioaktív izotópokkal való speciális laboratóriumi munka fázisait, beleértve a nyitott radioaktív izotópokkal végzett műveletek alapvető szabályait, s felkészültségük alkalmassá teszi őket a szakmai munka biztonságos végzésére egy izotóplaboratóriumban, a sugárvédelmi szabályok szigorú betartásával. Ezen képzés során a hallgatók az izotóplaboratóriumokban végzett munkához szükséges bővített sugárvédelmi bizonyítványt is szereznek.

#### **A Kémiai Doktori Iskola**

A Kémiai Intézetben a doktori képzés mind az oktatás, mind a kutatás szempontjából alapvetően fontos. A Kémiai Doktori Isko-



la [2] a Debreceni Egyetem egyik legnagyobb és legeredményesebb doktori iskolája. A szervezett doktori képzés megindulása (1993) óta több mint 130 hallgató szerzett doktori (PhD) oklevelet. Az Iskola 51 tanára közül hárman akadémikusok és húszan MTA Doktora (illetve a tudományok doktora) címmel rendelkeznek. Az Iskola keretében 6 tudományos program működik, ezeket sorolja fel a **2. táblázat**.

| Kémiai Doktori Iskola<br>vezető: Gáspár Vilmos                                     |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Program                                                                            | Vezető        |
| Reakciókinetika és katalízis                                                       | Joó Ferenc    |
| Koordinációs kémia                                                                 | Sóvágó Imre   |
| Környezeti és műszeres analitikai kémia                                            | Fábián István |
| Makromolekuláris és felületi kémia                                                 | Zsuga Miklós  |
| Szénhidrátok kémiája és kémiai biológiája                                          | Somsák László |
| Természetes eredetű heterociklusok és analógjaik szintézise és szerkezetvizsgálata | Antus Sándor  |

**2. táblázat. A Debreceni Egyetem Kémiai Doktori Iskolájának felépítése**

A programok címe is mutatja, hogy a Doktori Iskolában a gyógyszerkutatással, a szerves és szervetlen vegyületek biológiai aktivitásának tanulmányozásával, meghatározott tulajdonságú műanyagok előállításával, bonyolult anyagi rendszerek dinamikai sajátosságaival, környezetből vett minták minőségi és mennyiségi elemzésével és mindezeket a területeket alátámasztó elméleti kémiai kutatásokkal foglalkoznak. Egy időben mintegy 30 nappali tagozatos doktori hallgató dolgozik az Iskola keretében, akik közül sokan egyetemen belüli, illetve más hazai és nemzetközi együttműködéseknek is résztvevői. A kutatások technikai, műszeres háttere (az ismert nehézségek ellenére) nemzetközi szinten is megfelelő, hazai összehasonlításban pedig kiemelkedően jó. A doktori hallgatók fontos segítséget nyújtanak a graduális szintű oktatásban laboratóriumi gyakorlatok, szemináriumok tartásával.

## Kutatás

A Kémiai Intézet jelenlegi kutatási tevékenysége fél évszázados fejlődés eredménye. 2011-re a már régóta működő kutató-

csoportok nevesítésére sor került (**3. táblázat**), ezek alkotják az intézet kutatási szervezetét. A kutatás anyagi hátterét nagyobb részben pályázati források, kisebb részben ipari vagy egyéb megbízások bevétele teremti meg. Ezekről ad rövid áttekintést a **4. táblázat**. A jelenleg legfontosabbnak számító pályázatokról részleteibb ismertetést is adnak a következő bekezdések.

A Nemzeti Fejlesztési Ügynökség által 2008-ban meghirdetett Társadalmi Megújulás Operatív Program keretében „Innovatív kutatói team-ek alapkutatástól az alkalmazott kutatásig terjedő projektjeinek támogatása” (TÁMOP-4.2.2/08/1) pályázati konstrukcióban [3] a Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének egységei 2 sikeres pályázat résztvevői (**5. táblázat**). A „Kémiai és biotechnológiai alapkutatások vízzáró rétegek és talajvizek halogénezett szénhidrogén szennyezőinek eltávolítására – CHEMIKUT” című, 24 hónapos futamidejű projekt [4]

nemzetközi kutatócsoportjának költségvetése 340 millió Ft. A 2009. július 1-jén indult program fő célja, az egyes szakterületek multi- és interdiszciplináris együttműködésére alapozva, klórozott szénhidrogén környezeti szennyezők lebontására szolgáló új eljárások kémiai és biológiai alapjainak kidolgozása, az elért eredmények gyakorlati alkalmazási lehetőségének szem előtt tartásával. A 15%-os pályázati önerőt a kutatási eredményekben érdekelt TEVA Gyógyszergyár Zrt. biztosítja.

Ugyanebben a programban a Debreceni Egyetem Szerves Kémiai Tanszékének részvételével az új típusú gyógyszerfejlesztések elősegítésére jött létre innovatív kutatói team (IKUT). Az „Inzulinszenzitivitási és cukorbetegség kezelésének farmakológiai lehetőségei” című projekt olyan molekulák azonosítását és szabadalmaztatását tűzte ki célul, melyek a 2-es típusú cukorbetegség definitív gyógyításához szükséges gyógyszerek alapjait jelenthetik. [5] A kutatás célja olyan új típusú hatásmechanizmus feltárása, amely nem csak egyszerű

**3. táblázat. Kutatócsoportok a Debreceni Egyetem Kémiai Intézetében**

| Kutatócsoport                                                        | Vezető        |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| Aerogél Kutatócsoport                                                | Lázár István  |
| Analitikai Kémiai Kutatócsoport                                      | Posta József  |
| Bioanalitikai Kutatócsoport                                          | Gáspár Attila |
| Bioszervetlen Kémiai Kutatócsoport                                   | Sóvágó Imre   |
| DE–MTA Homogén Katalízis Tanszéki Kutatócsoport                      | Joó Ferenc    |
| DE–MTA Szénhidrátkémiai Tanszéki Kutatócsoport                       | Antus Sándor  |
| Heterociklusos Vegyületek Kutatócsoport                              | Antus Sándor  |
| Homogén Katalízis Kutatócsoport                                      | Joó Ferenc    |
| Kémiai Anyagtudományi Kutatócsoport                                  | Kéki Sándor   |
| Kémiai Glikobiológiai Kutatócsoport                                  | Somsák László |
| Környezeti Kolloidok Kutatócsoport                                   | Bányai István |
| Környezetkémiai Reakciómechanizmusok Kutatócsoport                   | Fábián István |
| Izotóp Laboratórium                                                  | Nagy Noémi    |
| Napenergia Hasznosítás, Hidrogénfejlesztés és -tárolás Kutatócsoport | Ősz Katalin   |
| Nemlineáris Kémiai Dinamika Kutatócsoport                            | Gáspár Vilmos |
| NMR Kutatólaboratórium                                               | Kövér Katalin |
| Ritka(föld)fém-kémiai Kutatócsoport                                  | Tóth Imre     |
| Szelektív Szintézismódszerek Kutatócsoport                           | Patonay Tamás |
| Szerkezeti Biológiai és Molekuláris Felismerési Műhely               | Batta Gyula   |

**4. táblázat. A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének pályázati bevételei 2006 és 2010 között**

|                                                                               |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA)                             | 30 pályázat – 464 MFt |
| Társadalmi Infrastruktúra Operatív Program (TIOP)                             | 1 pályázat – 238 MFt  |
| Baross Gábor Program                                                          | 4 pályázat – 117 MFt  |
| Kétoldalú kormányközi tudományos és technológiai egyezmények programjai (TÉT) | 8 pályázat – 23 MFt   |
| Szakképzési hozzájárulás, megbízások, szolgáltatások stb.                     | 370 MFt               |





TÁMOP-4.2.2.-08/1-2008-0012

Kémiai és biotechnológiai alapkutatások vízzáró rétegek és talajvizek halogénezett szénhidrogén-szennyezőinek eltávolítására

**Témavezető:** Fábián István**Projektmenedzser:** Bányai István**Tudományos vezető:** Joó Ferenc**Összköltségvetés:** 339 627 500 Ft

| Alprojekt           | Vezető           |
|---------------------|------------------|
| Oxidációs           | Lente Gábor      |
| Redukciós           | Kathó Ágnes      |
| Koordinációs kémiai | Tóth Imre        |
| Analitikai          | Posta József     |
| Mikrobiológiai      | Karaffa Levente  |
| Hidrobiológiai      | Nagy Sándor Alex |

TÁMOP-4.2.2-08/1-2008-0014

Az inzulinrezisztencia és cukorbetegség kezelésének farmakológiai lehetőségei

**Összköltségvetés:** 500 000 000 Ft**Projektmenedzser, kutatásvezető:** Patonay Tamás**Projektasszisztens:** Vágvölgyiné Tóth Marietta**Konzorciumi tagok**

Debreceni Egyetem Szerves Kémiai Tanszék

Debreceni Egyetem Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központ

**5. táblázat. A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének IKUT pályázatai**

tüneti kezelést tesz lehetővé. A projektet végrehajtó csoport a gyógyszer-tudomány területén olyan molekulák azonosítását, validálását és optimalizálását vizsgálja, amelyek új típusú gyógyszer fejlesztése előtt nyitnak utat és hozzájárulnak a betegek életminőségének javításához. A konzorciumi kutatócsoportot a Szerves Kémiai Tanszék mellett az MTA Szegedi Biológiai Központjának és a DE Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézetének 20 kutatója, köztük 4 külföldi, 4 PhD-hallgató, valamint 5 technikus alkotja. A projekt futamideje 2 év; összköltségvetése 500 millió Ft, melyből 425 millió Ft a támogatás és 75 millió Ft a saját forrás. Ezen belül a DE Szerves Kémiai Tanszéke a jelölt molekulák kiválasztásával, tervezésével és szintézisével foglalkozik, és 170 millió forinttal gazdálkodik.

A TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0007 ún. kutatóegyetemi program [6] keretében a főként a Kémiai Intézetben megvalósuló „Molekulatudomány” alprojekt (vezetője Joó Ferenc) 545 millió Ft támogatást nyert el a 2010–2012-es időszakra. A terület három alprogramra bontható: biológiai kémia, reaktivitás és analízis, gyógyszer-tudomány. Ezek közül az első kettő teljes mértékben a Kémiai Intézethez kapcsoló-

dik. A támogatásból 170 millió Ft értékben a kutatási műszerparkot fejlesztették; többek között preparatív HPLC, elemanalizátor, peptidszintetizátor, mikrokáloriméter és kapilláris elektroforézis készülék beszerzésével. 187 millió Ft-ot bér és járulék formájában új alkalmazásokra és fizetéskiegészítésekre fordítanak. A projektben 24 kutatócsoport vesz részt 100–120 kutató és PhD-hallgató és két MTA-kutatócsoportjaival. A intézet kutatócsoportjait 2 akadémikus, 12 MTA doktor és 7 fiatal kutató irányítja. A fő kutatási területek az alábbi témák köré csoportosulnak:

- Biológiai makromolekulák és kis molekulák kölcsönhatása, ezen belül szénhidrát-fehérje kölcsönhatások
- Kiválasztott hatású molekulák tervezése, szintézise és vizsgálata (pl. anti-diabetikus hatású molekulák, antibiotikumok, gyógyszerek célzott bejutása, ...)
- Fémionok hatása a fehérjék konformációjára (prionbetegségek, Alzheimer-kór, ...)
- Kontrasztanyagok fejlesztése képalkotó eljárásokhoz
- Kardiovaszkuláris megbetegedések génterápiájának alapjai

- Gyógyszer-analitika, klinikai analitika
- Környezeti jelentőségű összetett redoxireakciók
- Katalízisvizsgálatok
- Gyógyszer-polimorfizmus

Jelentős újdonság az East-NMR projekt [7] elindulása, amely során a Debreceni Egyetemen működő NMR-laboratórium



olyan inter- és multidiszciplináris kutatásokban nyújt segítséget, melyekben kémiai, biológiai, biokémiai, orvosi vagy anyagtudományi problémákra keresnek válaszokat. A szolgáltató centrum 3 spektrométert működtet, melyben megtalálható egy

háromcsatornás Bruker Avance II 500 és Bruker DRX 360 típusú készülék a folyékony fázisú, valamint egy Bruker DRX 400 műszer a folyékony és szilárd fázisú minták vizsgálatára. A szolgáltatás a mérés-technikák széles tárházát biztosítja, ilyenek például a nagy felbontású, multinukleáris vagy többdimenziós módszerek, melyek szénhidrátok, peptidek, fehérjék és más természetes/szintetikus anyagok szerkezetének és dinamikájának, illetve kölcsönhatásainak a felderítésére használhatók. A Debreceni Egyetem NMR Centruma (DEBNMR) ingyenes hozzáférést biztosít az East-NMR projekt résztvevőinek a folyadék fázisú NMR-technikákhoz és műszerekhez. A szolgáltatást leginkább a Európa keleti országaiból érkező fiatal kutatók számára ajánljuk. Az Európai Unió 7-es keretprogramja (EU FP7) a résztvevők számára megtéríti a kutatással járó költségeket (utazás, munkabér).

### A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetével szoros kapcsolatban lévő cégek

Az egyetemi oktatás és kutatás egyre szorosabban kötődik a gazdasági élet piaci szereplőjéhez. Ennek a folyamatnak a példaként kezdődött el a Kémiai Intézet és az Analab Kft. [8] közötti együttműködés 2004-ben, aminek létrehozásában Fábián István vállalt meghatározó szerepet. A szakmai befektetők által alapított vállalkozás üzemelteti a döntően pályázati támogatásokból kialakított környezetanalitikai laboratóriumot, ami számos akkreditált mérési szolgáltatást nyújt meg-





## A KÉMIA KIVÁLÓSÁGAI

rendelőinek. Ugyancsak Fábíán István irányításával jött létre a Tudományegyetemi Karokon a Bioinkubátor Központ 2006-ban. A központ kezdő biotechnológiai vállalkozásoknak kínál kedvezményes működési feltételeket. Modern eszközökkel felszerelt laboratóriumaiban törzsfejlesztéssel és fermentációval kapcsolatos alkalmazott kutatásokra és kísérleti termelésre van lehetőség, amihez rendelkezésre állnak bioanalitikai szolgáltatások is. Az itt folyó munka szakmai felügyeletét a Kémiai Intézet és a Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék munkatársa látják el.

A CETOX Kft.-t 2006-ban alapította Vasas Gábor, Gáspár Attila és a Debreceni Egyetem. [9] A cég az egyetem Növényta-



ni, illetve Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékein működik. Az alapítók a saját kutatásaik során kifejlesztett analitikai módszereket és toxikológiai eljárásokat kívánják felhasználni toxinok és más komponensek gyors, pontos és költséghatékony meghatározására, hogy ily módon az elért tudományos eredmények a gazdasági életben is hasznosuljanak. A cég célja, hogy egy

fejlődő, új analitikai technika, a kapilláris elektroforézis alkalmazásán alapuló modern analitikai, toxikológiai laboratórium magas színvonalú szolgáltatásait nyújtsa.

A Kémiai Intézetnek még további 35 vegyipari kötődésű céggel van rendszeres kapcsolata, ezek között gyakorlatilag az összes Magyarországon üzemelő gyógyszergyárral, a TVK-val, a Mol Tiszai Olajfinomítóval, a Borsodchemmel, az E.ON-nal, regionális vízművekkel és a Michelin Hungária Kft.-vel. Ezek a kapcsolatok egyebek mellett a képzésben részt vevő hallgatók üzemi gyakorlatának feltételeit is biztosítják.

### Összegzés

A Debreceni Egyetem Kémiai Intézete az utóbbi évtizedben jelentős változásokon ment át, amelyek nagy részét a külső körülmények, mindenekelőtt a sorozatos létszámleépítések kényszerítették ki. Ennek ellenére a kutatási potenciált számottevő mértékben sikerült növelni ugyanezen időszak alatt, míg az oktatás színvonalának szinten tartása is fontos eredménynek tekinthető. A változások révén az Intézet



Légifelvétel a Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének környezetéről

munkatársainak reményei szerint olyan új struktúrát sikerült létrehozni, amely a 21. század kihívásainak meg tud felelni és a korábbinál sokkal gyorsabban változó környezethez való alkalmazkodást is lehetővé teszi.



### IRODALOM

- [1] <http://www.chem.science.unideb.hu/>
- [2] <http://www.chem.science.unideb.hu/Doktisk.html>
- [3] <http://ikut.unideb.hu/portal/>
- [4] <http://chemikut.unideb.hu/>
- [5] <http://irdikut.unideb.hu/>
- [6] <http://kutatoegyetem.unideb.hu/portal/>
- [7] <http://www.chem.science.unideb.hu/eastnmr/index.html>
- [8] <http://www.analab.hu/>
- [9] <http://puma.unideb.hu/~cetox/>

## Önöknél van már?

### **DIPHOTERINE®, HEXAFLUORINE® - A kémiai égések ellen.**



Steril, hipertóniás mosófolyadék a szem és a bőr védelmére!

Megállítja a kémiai anyagok penetrációját és neutralizál

Meghosszabbítja a beavatkozási időt 1 percre, szemben a víznél meghatározott 10 másodperccel

Aktívan megköti a legtöbb kémiai anyagot

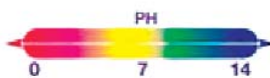
Csökkenti az orvosi ellátás szükségességét, megakadályozza, vagy enyhíti a sérülés következményeit

Fluorsav kontamináció esetén megakadályozza mind a korrózív, mind a toxikus hatást

### **TRIVOREX® - Aktív védelem a kiömlött kémiai anyagok ellen.**



Por alakú készítmény, amely semlegesíti és szilárd halmazállapotúvá teszi a folyékony kémiai anyagokat. Indikátortartalma jelzi a semlegesítés megtörténtét (sárga szín).



Bővebb tájékoztatás: [george@ballagi.com](mailto:george@ballagi.com) vagy [laci@ballagi.com](mailto:laci@ballagi.com), [www.ballagi.com](http://www.ballagi.com)



# Az egyetemeknek valódi tudásközpontokká kell válniuk

Beszélgetés Fábián Istvánnal, a Debreceni Egyetem rektorával

*Fábián István egyetemi tanár 54 éves. 2010. július 1. óta a Debreceni Egyetem rektora. Sok éven keresztül kollégák voltunk a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéken, idővel barátokká váltunk. 1996-ban Szegedre távoztam, a munkatársi kapcsolat megszakadt, de a barátság azóta is töretlen.*

– Rektor úr, az ország egyik legnagyobb egyetemének első számú vezetője vagy. Fitt az egyetemvezetők között. Mi a véleményed, a kor és a komoly megbízatás kihívásának összhangja milyen szerepet játszhat az egyén karrierjének alakulásában?

■ Egyetemünk történetében nem számít egyedülállónak az, ha valaki az ötvenes éveinek az elején komoly vezetői feladatokat lát el. Általában is és ebben az esetben is úgy vélem, hogy a kor nem érdem, hanem állapot, és nem biztos, hogy korreláció van az életkor és egy adott feladat ellátására való alkalmasság között. Számomra nagyon megtisztelő, hogy a Szenátus nagy többséggel támogatta rektori pályázatomat, és bízom benne, hogy eleget tudok tenni az elvárásoknak. Egy ilyen megbízatás szükségszerűen a prioritások átfogalmazását is jelenti. A mindennapi vezetői feladatok előtérbe kerülésével értékes új ismeretekre, tapasztalatokra és kapcsolatrendszerre tesz szert az ember, amelyek új perspektívákat nyitnak és áttételesen hozzájárulnak a szakmai karrier kiteljesedéséhez is.

– A Debreceni Egyetem főbb paraméterei: 15 kar, 1500 oktató, 5000 alkalmazott, 34 000 hallgató. Imponáló számok. Évente több ezer diplomás hagyja el az egyetem padjait és viszi el jó hírért az országot, a világ különböző

pontjaira. A tudás társadalmi megbecsülésének vannak olyan látványos külső jelei, mint a „Mindentudás Egyeteme” országos sikere, de egyébként a mindennapokban ezt az elismerést nem nagyon érzékeljük. Ma egy egyetemi vezetőnek, vezető oktatónak felemásak az érzései. Milyenek a ta-

pasztalataid a tudás társadalmi értékrendjével kapcsolatosan?

■ Meglátásom szerint összetett a kép. Összességében a társadalom felkészültsége – különösen természettudományos területen – meglehetősen alacsony ahhoz, hogy a mély szakmai ismereteket befo-gadja, azaz a tudás a társadalmi értékrendben méltó helyére kerüljön. Sajnálatos módon az utóbbi időszakban a felszínes tudás, az áltudomány, a jelenségek miszticizálása stb. egyre nagyobb teret nyer világszerte. Ugyanakkor egy-egy jelentősebb szakmai teljesítmény még mindig komoly elismerést vált ki a közvéleményben, és több tudományos műhelynek is jelentős presztízse van. Sok vonatkozásban rajtunk is múlik, hogy mennyiben változtatható ez a helyzet. Meggyőződésem szerint az egyetemi oktatóknak tudatosan fel kell vállalniuk a tudás népszerűsítését. A közvélemény számára is érthető módon be kell mutatnunk a tudomány legújabb eredményeit, a megismerés szépségét. Emellett persze fel kell vennünk a kesztyűt a tudatlanságot kihasználó, pszeudotudományokkal kufárkodó küldetéstudatos vagy egyszerűen csak csaló „igehirdetőkkel” szemben is.

– A Debreceni Egyetem egyike az ország öt kutatóegyetemének, amit a kormányzat kiemelt kutatástámogatással ismert el az







*elkövetkező két év távlatában. Röviden ismertetné, hogyan használja fel az egyetem ezt a támogatást?*

■ Egyetemünkön a kutatóegyetemi program a következők öt fókuszterületre alapozva valósul meg: molekulatudomány (belső gyógyszerkutatás); fizikai, számítási és anyagtudomány; molekuláris medicina; egészség- és környezettudomány; nyelvtudomány és bioteknika. Minden egyes területhez több kutatócsoport tartozik, amelyek a korábbi alapkutatási, pályázati és innovációs teljesítményük alapján kerültek be a programba. A program operatív vezetését az egyetem tekintélyes professzorai-ból álló koordinációs tanács látja el, melynek tagjai egyben tagjai a Tudományos és Kutatóegyetemi Tanácsnak is. Így az egyetem által megfogalmazott tudományos és kutatási stratégia direkt módon megjelenik a kutatóegyetemi programban. Az elnyert pályázati támogatás lehetővé tette számos kutatási eszköz régóta esedékes beszerzését, felújítását. Ezen eszközök nagy része egy-egy csoporthoz rendelve, de mindenki számára hozzáférhető műszerparkként (*core facilities*) működik. Fontosnak tartom kiemelni, hogy a tudományos kutatás alapegységének az arra kvalifikált kutató által vezetett független munkacsoportot tekintjük, és ösztönözzük e csoportok szervezeti egységeken átnyúló szakmai együttműködéseit. Bízunk a program folytatásában és többek között célul tűztük ki azoknak a kutatóknak a felkarolását, akiknek még nincs önálló kutatócsoportjuk, de szakmai teljesítményük alapján méltóak anyagi támogatásra.

– Már rektori megbízatásod előtt élén jártál az egyetem szolgáltató tevékenységének fokozásában. A Természettudományi Karon önálló kezdeményezésre, sikeres pályázatokkal és nem kevés önerő bevetésével létrehoztátok a Biotechnológiai Mintainkubátor-házat, amely egyetemi gazdálkodásokat segítő vállalkozássá nőtte ki magát és a DE Tudományegyetemi Kar Szolgáltató Központ alapjává vált. Az egyetem első számú vezetőjeként milyen további elképzeléseid vannak ezen a téren?

■ Rangos külföldi egyetemek példáját is szem előtt tartva régóta úgy gondolom, hogy az egyetemeknek nálunk is valódi tudásközpontokká kell válniuk. Ez felfogásom szerint azt jelenti, hogy az egyetemi tudásbázisnak minél szélesebb körben hasznosulnia kell a társadalomban és a gazdaságban egyaránt. Nem ördögtől való az, ha az egyetem valamilyen módon bekapcsolódik a piaci folyamatokba és en-

nek révén plusz bevételekre tesz szert. Az innovációs láncban való részvétel és a gazdasági szféra szereplőivel való együttműködés számos előnnyel jár az egyetem számára. Az anyagi források megszerzésén túl ezek a kapcsolatok erősítik a gyakorlatorientált szemléletmódot, hozzájárulnak új alapkutatások indításához, gazdagítják a gyakorlati képzés infrastrukturális hátterét és nem utolsósorban inspirálják a kor elvárásainak megfelelő, naprakész szakmai ismeretek átadását képzéseinkben. Az általam vezetett inkubátorházon kívül egyetemünkön számos további jó példa van a hatékony tudás- és technológiatranszferre. Reményeim szerint a Debreceni Egyetem kutatási és tudományos szolgáltatótevékenysége tovább fog erősödni a jövőben, és ehhez az egyetem vezetőjeként a minél kedvezőbb feltételek kialakításával kívánok hozzájárulni.

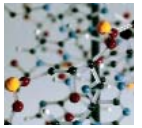
– A felsőoktatási törvény módosításával kapcsolatos előkészítő munkában az érdekelt felek a képzés és a képzésben résztvevők minőségének javítására való törekvésben egyetértenek. Legelősebben talán a többfokozatú képzés változatlan fenntartása vagy átgondolt szűkítése, a döntési fórumokban a hallgatói képviselőt csökkentése, illetve az egy adott tárgyból a teljes képzési idő alatt rendelkezésre álló vizsgalehetőségek csökkentése kérdésében különböznek a vélemények. Megtudhatnánk, Rector úr, véleményed e kérdésekben?

■ A felsőoktatási törvény koncepciója az elmúlt hónapokban komoly vitákat generált nemcsak az említett, hanem további kérdésekben is. Valóban egyetértés van a minőségelv hangsúlyozásában, ugyanakkor a koncepció számos részlete kiforratlan, illetve nincs összhangban az alapelvekben rögzített elképzelésekkel. A Magyar Rektori Konferencia számos módosító javaslatot téve részletesen véleményezte a koncepciót. Az MRK-anyagban szereplő megállapításokkal megegyezik a Debreceni Egyetem véleménye, illetve a saját véleményem is. Kulcskérdés, hogy a felsőoktatási intézmények oktatási, kutatási és gazdálkodási autonómiája megmaradjon, és erre garanciákat is adjon a törvény. Csak így biztosítható az intézmények hatékony, az adottságokat leginkább kihasználni képes működése. A többfokozatú képzéssel kapcsolatban is számos kérdés tisztázandó. Egyfelől vannak olyan képzések, amelyeknél valószínűleg célszerű visszatérni az osztatlan képzéshez, más esetekben viszont vélhetően nem a többfokozatú

képzés megszüntetése, hanem a képzés tartalmának átgondolása az ideális megoldás. A koncepció például szükségesnek tartja a gyakorlati és az akadémiai BSc-képzések megkülönböztetését. Tisztázandó, hogy ezeknek mi legyen a tartalma, illetve hogyan biztosítható egy ilyen rendszerben a képzések közötti átjárás. A HÖK tevékenységének megítélése intézményenként, esetenként intézményen belül is változó. Egyetemünkön számos példa van rá, hogy a képzést és az egyetem működését érintő kérdésekben a HÖK progresszív szerepet vállal. Véleményem szerint a konkrét képviselői arányok megadása előtt szükség lenne a hallgatói jogszíntárak tisztázására. El tudok képzelni olyan szabályozást, ami az adott kérdésköröktől függően más és más jogszíntárakkal ruházza fel a hallgatót, és ennek megfelelően definiálja a képviselői arányokat a testületekben. A vizsgalehetőségek számának korlátozása valóban komoly szigorítást jelent a jelenlegi gyakorlathoz képest. Az elképzelés célja nyilvánvaló, csökkenjen az intézményekben a „veterán” hallgatók száma. Ez a cél azonban más, a bolognai rendszerrel sokkal inkább összhangban lévő szabályozással is elérhető lenne. Például az eddiginél szigorúbban meghatározott teljesített kreditszámhoz lehetne kötni a tanulmányok folytatását. Az államilag támogatott státusból a térítéses képzésbe történő átsorolás rendszerének megtartása is komoly eszköz lehet a tanulmányi fegyelem erősítésében.

– Debrecen az ország második legnépesebb városa. Közel 200 000 fő lakja. Az egyetem „lakossága”, bár nem állandó jelleggel, 40 000 fő körül van. A város lakosságának 15–20%-a. Az egyetem költségvetése nagyobb a város költségvetésénél. Az egymásrautaltságnak már csak ezek miatt is nagyon jelentősnek kell lennie. Mennyire van ez így? Mennyire érzed azt, hogy a város magáénak tekinti az egyetemet? Élő-e a kapcsolat a város és az egyetem vezetése között?

■ A debreceni felsőoktatás évszázadok óta egybeforrt a várossal. Az egyetem szellemi kisugárzása meghatározó a város életében, igyekszünk egymás programjaiban egymást erősítő módon részt venni. Emellett az egyetemnek már súlyánál fogva is jelentős szerepe van a város gazdasági életében, hiszen a 40 000 egyetemi polgár nap mint nap igénybe veszi a város és az itt működő vállalkozások szolgáltatásait. Külön is kiemelendő az a több mint 2000, angol nyelvű képzésben részt vevő külföldi hallgató, akik új szintet hoztak Deb-



recen életébe, és az átlagosnál nagyobb vásárlóerőt képviselve számos új vállalkozás működéséhez teremti meg a feltételeket. Kapcsolatrendszerünk a várossal az elmúlt időszakban sokrétűbbé vált, és a város vezetőivel egyetértésben az együttműködések mind számukban, mind tartalmukban bővíteni kívánjuk. A teljesség igénye nélkül talán érdemes megemlíteni néhány előremutató példát ezekből az együttműködések közül. A Zeneművészeti Kar oktatói, hallgatói által adott koncertek, így a Vársáry Tamás által vezetett Kodály Zoltán Ifjúsági Világzenekar produkciói évek óta szerves részét képezik a város kulturális programjának. Immár három éve az egyetem saját kompozícióval gazdagítja a város által szervezett Virágkarnevált. A Pharmapolis Innovatív Gyógyszeripari és a Termál Egészségipari klaszterekben szoros együttműködünk a várossal és intézményeivel különböző innovatív projektek megvalósításában. Számos további lehetőséget látunk közös programok megvalósítására a sport, az informatika, a munkaerőképzés, a turisztika és a közművelődés területén.

– *Rektor úr, sikeres egyetemi tanár vagy, nemzetközileg elismert kutató, népszerű egyetemi oktató, családos ember. A nap azonban neked is csak 24 órából áll. Hogyan osztod be idődet? Mire marad, mire nem marad idő?*

■ Valóban, az elmúlt időszakban „kicsit” megszorodtak a feladataim, ami szükségessé teszi, hogy feszebben szervezzem programjaimat és egyfajta sorrendet állítsak fel a teendők között. A rektori feladatok ellátásának, illetve a csoportomban folyó kutatásoknak mindenképpen elsőbbsége van a teendők között. Sajnos, sokkal kevesebb idő jut számos olyan tevékenységre, amit egyébként szívesen csinálna az ember. Leginkább azt sajnálom, hogy ritkábban tudok különböző szakmai rendezvényeken részt venni, illetve a kollégáimmal és a hallgatókkal folytatott kötetlen – nem csak szakmai – beszélgetésekbe bekapcsolódni. Ugyanakkor szerencsésnek tartom magam amiatt, hogy a családom, a kutatócsoportom tagjai és közvetlen kollégáim minden támogatást megadnak feladataim ellátásához, és a barátaim is megértik, hogy kevesebb időm marad a közös programokra.

– *Kívánom, hogy terveid, elképzeléseid minél nagyobb számban megvalósuljanak, de azért az egyetem mellett a magánéletre, családotra, barátaidra is maradjon idő. Köszönöm az interjút.*

**Kiss Tamás**

## Domonkos Dávid–Hronszy Imre

■ PhD-hallgató, TMTT Doktori Iskola, BME;

Richter Gedeon Nyrt. | d.domonkos@richter.hu

■ BME Menedzsment

és Vállalatgazdaságtan Tanszék

# A biotechnológiai klaszterek működésének magyarázata az értéklánc-moddellel

**M**agyarországon a biotechnológia az elmúlt néhány évben érezhetően egyre jelentősebbé vált. Egyre több projekt, kis cég, beruházás indul, és egyre több egyetemen is képeznek biotechnológust vagy biomérnököt. Ezt az új, innovatív területet a Richter Gedeon is portfóliójára tűzte, biotechnológiai projekteket és beruházásokat indított – ennek megfelelően az iparág speciális vonásait belülről, aktív szereplőként érzem.

Ugyanakkor a biotechnológia nyilvánvalóan még sok szempontból csak a tanuló fázisban tart. Éppen ezért, és a hazai aktualitás miatt is időszerű megismernedni a biotechnológia specialitásaival gazdasági oldalról is.

A biotechnológiában a természettudományokban jelen lévő dinamikus vonások, bizonytalanságok, szűk időtávok, nagy költségek és azok következményei fokozottan hangsúlyosak. A biotechnológiában – más új és dinamikus fejlődő, innovatív iparágakhoz hasonlóan – rendkívül gyorsak a változások. A kockázatok meghatározása, események előrejelzése rendkívül nehéz. Mivel ez az iparág különösen nagy kockázatú („high risk – high benefit”), illetve a gyógyszeripari (klinikai) K+F fázisok akár sok százmillió dollárt is igényelhetnek, a szereplők törekszenek a bizonytalanságok minimalizálására, megosztására. A lehetséges kockázatminimalizáló lépés gazdasági szervezetek együttműködése. A lehetséges együttműködési

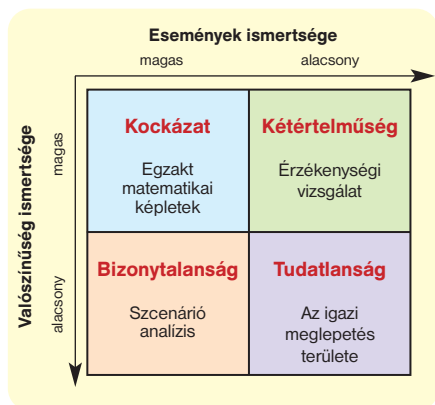
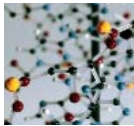
formák közül a gyakorlatban is bizonyított klasztereket emelem ki.

Az együttműködések motivációinak leírására több elmélet született, a klaszterek működésének bemutatására a gyógyszeriparban kedvelt értéklánc-modellt használok. A modell hátránya, hogy statikus, hiányoznak belőle a biotechnológiára oly jellemző visszacsatolások és a dinamizmus, ezt próbálok pótolni gyakorlati tapasztalataim alapján.

## A biotechnológiai kockázatok és bizonytalanságok

A technológiákban és azok üzleti vonatkozásaiban rejlő kockázatok meghatározhatósága egyre nehezebben megoldható feladattá válik. Különösen igaz ez gyorsan változó környezetben, ahol a szükséges tudás napról napra változik, és a kis innovációk mellett radikális változások is előfordulnak. A szükséges paraméterek megismerhetősége egyre bizonytalanabb, ezáltal korlátozottabb. Stirling modellje szerint (**1. ábra**) az eseményeket és bekövetkezésük valószínűségét, illetve ezek egymáshoz viszonyított mértékét figyelembe véve négy fő csoportot alkothatunk [1].

A biotechnológia esetében a bizonytalanságot leginkább mint „tudatlanságot” vagy „igazi meglepetést” lehet értelmezni. A „nem tudjuk, hogy mit nem tudunk” a kevésbé ismert események és nehezen meghatározható eloszlások „eredeti meg-



1. ábra. A bizonytalanság értelmezése kétdimenziós rendszerben [1]

lepetéseket” rejtő tartománya, amely egyre nagyobb jelentőséggel bír, többnyire irreverzibilitással egészül ki [2].

Problémát jelent az események nem mindig megfelelő ismertsége. Például, ha a genetikailag módosított szervezetekkel történő gyógyszergyártást tekintjük, olyan új problémákkal találták szembe magukat a gyógyszergyártók, mint a technológia képes társadalmi és környezetvédelmi elfogadottsága, mely a rekombináns szervezetekkel történő munkát általánosította, függetlenül annak elszigeteltségétől. Ugyanakkor a gyógyszergyártási magatartást befolyásoló „klasszikus” események továbbra is szerepet játszanak: például a háttérben a konkurensok összefonódása, egymásra épülése, iparjogvédelmi helyzet. Új és előre nem jelezhető probléma a biogenerikus/bioszimiláris molekulák megjelenése, melyek további bizonytalanságot generálnak a szabályzás, engedélyezés terén. Ezeket összegezve a bizonytalanság valójában nem két-, hanem sokkal inkább n-dimenziós.

A másik gondot a valószínűségek jelentik. Vannak olyan területek, ahol a valószínűségek viszonylag könnyen (pl. iparjogvédelem, technikai megvalósíthatóság), viszont máshol nagyon nehezen (pl. szabályzás módosulása, piacképesség, ár, kereslet, kínálat változása) becsülhetők. Ez utóbbiak azok a területek, melyek a klasszikusabb gyógyszer- vagy vegyipari példákban nem általánosíthatóak, biotech-specifikusak. Azaz összességében vannak olyan valószínűségek, melyek ismeretlennek tekinthetők.

A legnehezebb természetesen a nem ismert folyamatok veszélyeit bevonni a döntésbe. Ezek alapján az 1. ábrán a tudatlanság, igazi meglepetés területéről indokolt beszélni egy radikális biotechnológiai innovációnál [3].

## A biotechnológiai klaszterek felépítése

Az átfogó, közös projekteken keresztül az üzleti és más szervezetek között, amelyek egymáshoz térben közel állnak, érdekszövetségek alakultak ki. A tudásközpontú ágazatokban kutató szervezetek is bekapcsolódnak a hálózatokba mint egyetemek, kutatóintézetek, spin-off szervezetek.

A globális verseny hatására különböző sikeres vállalati válaszok születtek, amelyek a térbeli koncentrációra, a versenyelőnyök lokális „csomósodására, fűtődésére, csoportosulására” (clustering) támaszkodnak.

A vállalatok felismerték, hogy csak a lokális háttérre, lokális üzleti partnereikre támaszkodva tudnak talpon maradni a nagyon erős globális versenyben. Továbbá nemcsak fennmaradhatnak, hanem javíthatják jövedelmezőségüket, valamint alkalmazkodóképességüket is [4].

Az együttműködés alapja a projekt-szemlélet előretörése. Azaz a szervezetek adott projektekre alakítják ki együttműködéseiket, akár olyan szervezetekkel is, akikkel más projektek kapcsán egymás konkurensei.

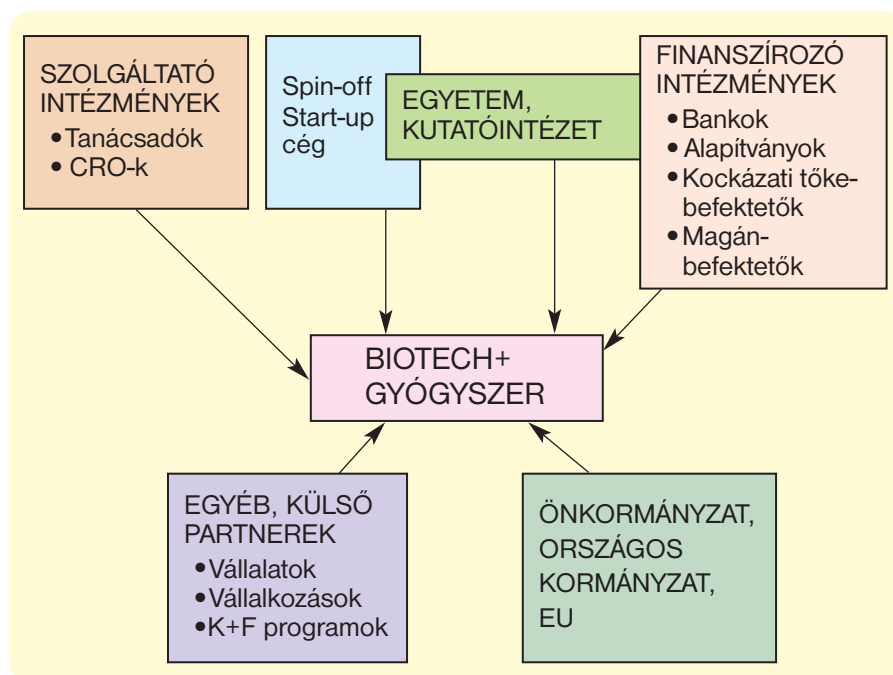
Alapvetően kétfajta együttműködés lehetséges: az egyik típus adhatja a stabilitást, a másik az innovációt. A két típusú együttműködés más-más intézményrendszert igényel, más-más céllal jön létre együttműködés. Más-más iparágakban különböző célú együttműködések, klaszterek alakulnak ki. Például a biotechnológiában elsősorban in-

novációt segítő céllal jönnek létre a klaszterek, ugyanakkor a bűtörpárban inkább a már meglévő helyzetet stabilizálja.

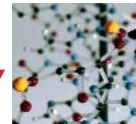
A biotechnológiai klaszter magját kutatóintézetek, egyetemek képezik. Ezek köré csoportosulnak a biotechnológiai vállalkozások, különböző területekről, hiszen a legfontosabb inputjuk a tudás, az új információ. Fontos tagjai a csoportosulásnak a spin-off cégek. Az egyetemen keletkező tudás felhasználásával új spin-off és start-up cégek jönnek létre, melyek egy része új befektetéseket generál, melyek hídkepként működik az akadémiai és ipari szféra között. Ezek alapján a klaszterek dinamikájának, az újdonságok iparba kerülésének a zálogai a spin-off és innovációorientált start-up cégek. Ugyanakkor az ő eredményes működésükhöz is alapvetően szükséges a klaszter, mert inputjuk az egyetemi tudás, az ipari kapcsolatok és tőkeerős befektetők megléte, hiszen a támogató hátterintézmények nélkül az innovációt nem tudják végigvinni a kicsinységük és a gazdasági gyengeségük miatt. A klaszter működéséhez a különböző szférák együttműködésére is szükség van: szolgáltató (kereskedő) cégek, finanszírozó intézmények, kormányzati szervek, illetve külföldi partnerek (más klaszterek) támogató kapcsolatai szükségesek.

Ha ugyanezt a csoportosulást a gazdasági erő, illetve a pénzáramlások szempontjából tekintjük (2. ábra), akkor a középpontban az ipari partnerek, a gyógyszer- és biotechnológiai cégek találhatók. Ők alkotják a klaszter magját, ők vezetik

2. ábra. Középpontban az ipari partnerek







a klasztert, hiszen az ő nevük alatt fog piacra lépni a termék, nekik vannak piaci céljaik, ötleteik, ők érzékelik a piaci igényeket és lehetőségeket, a működéshez szükséges pénzügyi feltételekből és a tudásból is jelentős szerepet vállalnak. Körük csoportosul a szakmával foglalkozó akadémiai szféra, mely a klaszter magjában nem meglevő tudást biztosítja.

A klaszterek megfelelő működése igényli, hogy a szervezetek tevékenysége összhangban legyen a csoportosulás struktúrájával. Fontos, hogy az új tagok beágyazódjanak a szervezetbe, a már kapcsolatban álló szervezetek helyet és működési lehetőséget biztosítsanak az újaknak. Ez az ő érdekük is. Az új megoldásoknak és szervezeteknek kompatibiliseknek kell lenniük a már meglevőkkel, de nem azonosnak, újdonságot kell jelenteniük.

Porter szerint a *regionális klaszter*: egy adott iparág versenyző és kooperáló vállalatai, kapcsolódó és támogató iparágai, pénzügyi intézmények, szolgáltató és együttműködő infrastrukturális (háttér-) intézmények (oktatás, kutatás), vállalkozói szövetségek (kamarák, szakmai egyesületek) innovatív kapcsolatrendszerén alapuló földrajzi koncentrációja [5].

Véleményem szerint a Porter-féle és egyéb klasszikus klasztermeghatározásnak az a problémája, hogy a definíciók statikusak, ugyanakkor a klaszterek fő jellegzetessége a dinamikus jelleg. Ezért jobb, ha a definíció a következőket is magában foglalja:

- a klaszter létrejötté turbulens folyamat: a folyamatok nem előre láthatóak, az előreláthatóságot kizárja a linearitás hiánya;
- a klaszter ugyanakkor egyfajta küzdőtér, hiszen a sűrű és változó vertikális input-output kötélekek és horizontális szervezetek közötti kapcsolatok állandóan egyfajta változási szükségletet generálnak;
- a klaszterek az innovációs politika változását okozzák, a klaszterépítésnek megfelelő politika kialakulását segítik, azaz önmaguk számára kedvezőbb feltételek kialakulására katalizátorként hatnak.

Ezek alapján a klaszterek előnyben részesített definíciója: földrajzilag közeli szervezetek dinamikus változó vertikális és horizontális kapcsolata – beleértve a vállalkozástámogató infrastruktúrát –, közös fejlesztési vízióval a klaszterbe tömörült szervezetek gazdasági növekedéséhez, amely a versengésen és együttműködésen alapul egy specifikus piaci területen.

### A biotechnológiai klaszterek működésének bemutatása a (biotechnológiai) értéklánc-módszerrel

A Porter-féle *értéklánc*-konceptió (value chain concept) az 1980-as évek közepén jelent meg mint elméleti háttér és azon a felismerésen alapul, hogy a vállalkozás sikerét döntően az befolyásolja, milyen hatékonyan képes mozgósítani erőforrásait a termékei, szolgáltatásai értékének növelésére, valamint a hozzáadott érték növelésére [6].

Az értéklánc-szemlélet a vállalkozást stratégiaileg fontos tevékenységei szerint bontja le azzal a céllal, hogy jobban megértsük a költségek képződésének folyamatát és feltárhassuk a differenciák jelenlegi és lehetséges formáit.

Az együttműködő szervezeteknek az összes szükséges területen az innováció holisztikus modelljének megfelelő tevékenységeket kell elérniük. Azonban nem külön-külön, hanem együttesen. Azaz a klaszteren belüli szervezetek valamelyikének szükséges az értéklánc egy pontjának megfelelő „novum” előállítás. Nyilván ez könnyebb, hiszen minden szervezet a saját képességeinek, ismeretének és küldetésének megfelelő tevékenységet tudja igazán hatékonyan végezni. Ezzel nincs szükség a szervezetek tanulási folyamatainak felesleges és sokszor ismétlődő jellegű lépéseire, hiszen a hiányzó elemekre új szervezetek lépnek majd be (egy jól működő gazdaságban, egy jól működő klaszterben).

Az értéklánc-modell alkalmazásával tudjuk szemléletesen ábrázolni és magyarázni a szervezetek egymásra épülését. Az értéklánc-modell az innováció lineáris modelljéből indul ki. Azaz nincs visszacsatolás a modellben. A gyakorlatban erős visszacsatolással találkozunk, hiszen még az értéklánc végén elhelyezkedő értékesítés is visszahat az alapkutatásra. Például a végső értékesítést és az annak fejlesztését végző marketingegységek által talált piaci

rések, vagy perspektivikus területek vizsgálhatnak az alapkutatásra és a fejlesztésre is a projektek főbb irányának meghatározásával. A modellben az alapkutatás kitüntetett szerepű, lineáris, szekvenciális (sorba rendezett elemek) folyamat, amely a gyakorlatban nem következik be. Azáltal sem teljes a kép, hogy kizárólag azok a projektek vannak benne, amelyek a piaci értékesítésig eljutnak, a szelekció lehetősége hiányzik a modellből. Viszont az értéklánc-elmélettel magyarázható a szervezetek közötti együttműködés is, hiszen a különböző feladatokat más-más szervezetek végezhetik, mint ahogyan a **3. ábrán** látható értéklánc mutatja.

A visszacsatolás hiányából adódik a modell további gyengesége, az, hogy a piacra kerüléstől kezdve a terméket véglegesnek tekinti, azaz már nem tud változni, mivel például a termékfejlesztő egységgel nincs további kapcsolat, ezáltal a kereslet és a kínálat tartós egyensúlyát, valamint a kereslet kizárólagos mennyiségi változásait feltételezi.

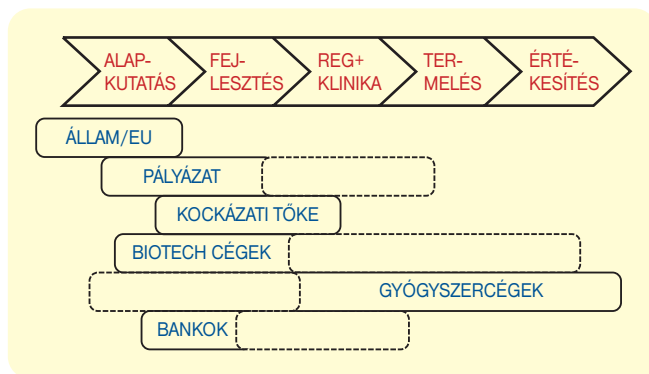
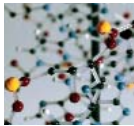
Az értéklánc-modell mindezek ellenére alkalmas a szervezetek együttműködésének bemutatására, és lehetőséget kínál a továbbfejlesztésre, hiányosságai kiküszöbölésére.

Az értéklánc szerint a technikai és gazdasági folyamatok egymás utáni lépései új termékhez vezetnek, a projektek értéke ezen a folyamaton előrehaladva monoton növekszik (a nagyobb hozzáadott értéknek megfelelően), a végső érték könnyen kiszámítható az utolsó láncszemből, a piaci értékesítésből az ár és a mennyiség szorzataként. Ebből, ha az előbbi láncszemek során a ráfordításokat is ismerjük, a profit szintén könnyen kiszámítható.

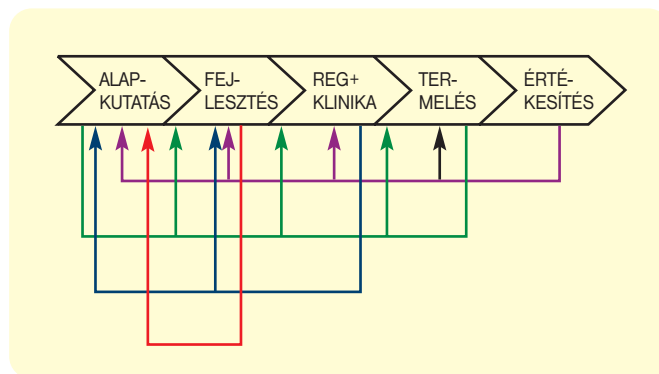
Gyógyszeripari területen az értéklánc-modell viszonylag jól alkalmazható, hiszen egy forgalomba hozott gyógyszerkészítményen következmények nélkül nem lehet változtatni. Ha valami jelentős változtatás történik, annak minden esetben törzskönyvezési, esetleg klinikai kutatási követ-

3. ábra. Értéklánc-modell





4. ábra. Gazdasági szervezetek az értékláncban



5. ábra. Értéklánc visszacsatolással

kezményei is vannak, amelyek jelentős időkieséssel és anyagi ráfordítással járnak. Ezért sok esetben a terméken már nem érdemes változtatni, még akkor sem, ha például olcsóbban, jobb minőségben lehetne is gyártani. Visszacsatolás természetesen itt is van, de sok esetben már a következő generációs termékeknél használható fel csak az új információ.

Az értékláncot fel lehet osztani az adott tevékenységeket végző és az adott projektben együttműködő gazdasági szervezetek szerint is (4. ábra). Mivel mindig az adott területen legnagyobb ismeretekkel, legtöbb tapasztalattal rendelkező „tudás-beszállítók” megkeresése a legkedvezőbb a gyógyszercégek számára, várhatóan nem lesz szükség a házon belüli tudásbázis teljes kifejlesztésére, ennek költsége és idő-szükséglete is lecsökkenthető. A sikeres projektek, iparilag használható alapkutatási eredmények kiválogatodnak, ezekre épülnek együttműködések. Így a projektek összességében kevesebbe kerülnek, hiszen viszonylag kisebb költség befektetése szükséges annak eldöntésére, hogy melyik kutatási eredmény hasznosítható ipari szinten. Ugyanis így nincs szükség a házon belül berendezkedni a kutatási eredmény előállítására, ugyanakkor a kisebb cégek, akadémiai intézetek sem képesek nagy összeget beletenni a projektekbe. A projektek többször már a „proof of concept” igazolása után gazdát cseréltek, de addig jelentősen kevesebb összegbe kerül az együttműködés.

Mint a legtöbb új iparágban, úgy a biotechnológiában is erős a jellegzetes és specializálódott kis cégek jelenléte, akik az együttműködésekből, klaszterekből profitálnak. A biotechnológiai iparág ilyen szempontból hasonló a távközléshez, informatikához, médiához. Az együttműködések pénzügyileg a nagy gyógyszergyár irányítja és befolyásolja, ugyanakkor sokszor ő a konkrét munkába csak a fázis 2-es vagy

fázis 3-as vizsgálatok után kapcsolódik be. Ezzel ugyanakkor a nagy gyógyszercég is függővé válik a technológiát és a tudást szolgáltató kicsitől, hiszen rájuk alapozva fektet be a piacokba és a gyártási potenciálba. Olcsóbb számára a költségvetés egy részét a kisebbek támogatására és az együttműködésekre fordítani, mint szerteágazó K+F-et folytatni. Ennek megfelelően a biotechnológiai jellegű együttműködések a szereplők erő-egyensúlytalansága jellemzi.

A biotechnológiai cégek gyakran kiszervezik a termelést, marketinget és forgalmazást egy nagy gyógyszergyárnak. Amikor ezt teszik, akkor már elérték egy bizonyos minimuseredményt vagy -méretet, ami már a bizonytalanság megosztását vagy csökkentését jelenti a nagy gyógyszercégnek.

Az összekapcsolódás oka a tudásgenerációban bekövetkező fontos változásokra vezethető vissza, ami nagyon dinamikus befolyásolja ezt az iparágat és specifikus intézményeit. Az evolúció egy kétlépcsős folyamattal írható le. A biotechnológiai és a gyógyszercégek közelebb állnak egymáshoz a specifikus tudás és a tudományos intézmények által, mint más iparágak.

## Értéklánc és a dinamika (hiánya)

Mint már említettem, az értéklánc-modell az innováció lineáris modelljéből indul ki. Ennek megfelelően nincs visszacsatolás a modellben, mely így a valóságnak nem felel meg. A gyakorlatban erős visszacsatolással találkozunk, hiszen még az értéklánc végén elhelyezkedő értékesítés is visszahat az alapkutatásra.

Mindezeket a hiányosságokat figyelembe véve a 3. és 4. ábra a visszacsatolásokkal kiegészíthető, és így már a munkamegosztást, a projektek előrehaladását megfelelően ábrázolja (5. ábra). A feltüntetett visszacsatolások mindegyike saját gyakorlati tapasztalatokon alapul.

Ezzel a módosítással a klaszterek mű-

ködése az értéklánc-moddal már megfelelően leírható, tartalmazza a klaszterek dinamikáját, a szervezetek és a különböző tevékenységek egymásra oda-vissza hatását.

## IRODALOM

- [1] Várkonyi L., Technológia hatáselemzés és előretekintés alkalmazása innovációs folyamatokban. Molnár L., Tóth A., Globalizáció és innováció. Arisztotelész Kiadó, Budapest
- [2] Hronszky I., Várkonyi L., Radikális innovációk menedzselése, Harvard Business Manager (2006) 10. sz.
- [3] P. Cooke, Biotechnology clusters, 'Big Pharma' and the knowledge-driven economy, Int. J. Technology Management (2003) 1/2. sz.
- [4] P. Swann, M. Preveze, A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology, Research Policy (1996) 1139–1157.
- [5] N. Buzás, I. Lengyel, Ipari parkok fejlődési lehetőségei: regionális gazdaságfejlesztés, innovációs folyamatok és klaszterek, JATEPress, 2002.
- [6] Y. Friedman, Building Biotechnology thinkBiotech, 2004. 119–144.

## ÖSSZEFOGLALÁS

### Domonkos Dávid–Hronszky Imre: A biotechnológiai klaszterek működésének magyarázata az értéklánc-moddal

A biotechnológiában a kockázatok meghatározása, események előrejelzése rendkívül nehéz. Mivel ez az iparág rendkívül nagy kockázatú („high risk – high benefit”), illetve a gyógyszeripari (klinikai) K+F fázisok akár sok százmillió dollárt is igényelhetnek, a szereplők töreksenek a bizonytalanságok minimalizálására, megosztására. A gazdasági szervezetek rákényszerültek az együttműködésre a szükséges tudásszint elérése, követése és a bizonytalanságok megosztása miatt. A lehetséges együttműködési formák közül a gyakorlatban is bizonyított klasztereket emeltük ki.

Az együttműködések motivációinak leírására több elmélet született, a klaszterek működésének bemutatására a gyógyszeriparban kedvelt értéklánc-modellt használtam. Az eredeti értéklánc-modell hátránya, hogy statikus, hiányoznak belőle a biotechnológiára oly jellemző visszacsatolások és a dinamizmus, ezt próbáltam pótolni gyakorlati tapasztalataim alapján.



# Bruckner-termi előadások

Biczók László

■ MTA Kémiai Kutatóközpont, Szerkezeti Kémia Intézet

## Molekulák önszerveződésének vizsgálata fluoreszkáló alkaloidokkal

**A** molekulák másodlagos kötésekkel összetartott, jól definiált módon rendezett struktúrákat képesek létrehozni spontán végbemenő, reverzibilis folyamatban. Az ilyen átalakulások képezik alapját a szupramolekuláris kémiának, az élet kialakulásának, biológiai rendszerek működésének, és fontos szerepet játszanak a modern technológiákban. Az alkotórészek kölcsönhatása alapvetően megváltoztatja a fény hatására végbemenő folyamatok sebességét, így a nanoszerkezetek keletkezése és átalakulásai jól követhetők fluoreszcencia-spektroszkópiai módszerekkel. A mikrokörnyezettől függő fluoreszcenciás sajátosságokkal rendelkező vegyületek felhasználhatók jelzőanyagként, vagy analitikai eljárásokban. A szupramolekulaképzés alkalmas lehet hatóanyagok célba juttatására, oldhatóság és stabilitás növelésére is. Az alábbiak röviden összefoglalják három izokinolin alkaloid, a berberin, a koralin és a szangvinarin (1. ábra) önszerveződési folyamatainak vizsgálata során elért legfontosabb eredményeinket. Reakciópartnerként biológiailag aktív vagy biokompatibilis vízzoldható anyagokat használtunk.

A gyógyászati fontosságú berberin fotofizikai folyamatainak szisztematikus vizsgálatával kimutattuk, hogy fluoreszcenciás tulajdonságai szokatlanul nagy mértékben függenek a mikrokörnyezettől, így kiválóan alkalmazható jelzőanyagként. [1–4]

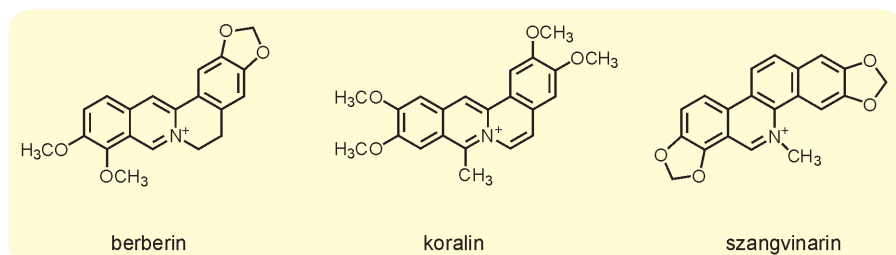
A berberin az első jelzőanyag, mely képes a különféle epesav-aggregátumok relatív mennyiségének a változását detektálni, mivel fluoreszcencia-élettartama érzékenyen reagál az aggregáció mértékére. [3] E tulajdonsága lehetővé tette, hogy összehasonlítsuk különböző szerves anyagok hatását az epesav-agglomerátumokra. Kukurbit[7]urilba ékelődve nagy stabilitású komplexet képez, ami 500-szoros fluoreszcenciaintenzitás-növekedést okoz, mivel az üreg apoláros jellege lassítja a szingulett gerjesztett állapot sugárzásmentes energiavesztését. E jelenség felhasználható nagy érzékenységgű analitikai eljárások kifejlesztésére. 4-Szulfonátokalexárenekkel alkotott komplexekben a berberin fluoreszcencia kvantumhatásfoka erősen függ a pH-tól, a kötődés erősségét pedig elsősorban a makrociklus mérete határozza meg. [4] Lúgos közegben a kalixarén OH-csoportjainak egy része deprotonálódik. A fenolát forma pedig könnyebben oxidálható, így elektronátadási reakcióban a szingulett gerjesztett berberint kioltja.

Fluoreszcenciaspektroszkópiai módszerrel dolgoztunk ki ionfolyadék és makrociklusos vegyületek közötti kölcsönhatás egyensúlyi állandójának meghatározására. [5,6] Az 1-alkil-3-metilimidazólium-sókkal végzett szisztematikus vizsgálatok eredményeként megállapítottuk, hogy a kukurbit[7]uril üregébe ékelődés egyensúlyi

állandója maximumgörbe szerint változik az 1-alkilcsoport szénatomszámának a függvényében. A legstabilabb komplexet a hexilcsoportot tartalmazó ionfolyadékkal kaptuk. Az anion változtatása a komplexképződést elhanyagolható mértékben befolyásolta. A flexibilisebb 4-szulfonátokalex[6]arénnel létrejött komplex stabilitása növekedett, ha az ionfolyadék alkilcsoportjának a hosszát növeltük, míg a 4-szulfonátokalex[4]arénnel ellentétes változást tapasztaltunk. [6] Kalorimetriás mérések igazolták, hogy az 1-alkil-3-metilimidazólium-ion makrociklusba ékelődése erősen exoterm folyamat, a reakció során az entrópiaváltozás kicsi. [7] A szulfonátokalexárenékbe az ionfolyadék kation imidazóliumgyűrűje, míg kukurbit[7]urilba az alkilszubsztituens épül be.

Polielektrolitok jól használhatók koralin alkaloid hordozóanyagaként. [8,9] A kondroitin-6-szulfát és dextrán-szulfát elősegíti a koralin dimer képződését, mely fluoreszcencia-élettartam-mérésekkel különösen érzékenyen követhetőnek bizonyult. A kondroitin-6-szulfát által okozott dimerizáció jelentős pH-függést mutatott, mert a polimer karboxilcsoportjainak protonálódása csökkentette a kötőhelyek számát. Így a közel semleges vagy lúgos körülmények között kondroitin-6-szulfáthoz kötött koralin erősen savas közegben felszabadítható. Kimutattuk, hogy minél nagyobb a dextrán-szulfát molekulatömege, annál hatékonyabban képes stabilizálni a koralin dimereket. A 4-szulfonátokalexárenék anynyi koralinmolekulát képesek megkötni, amennyi a makrociklus 4-szulfonátofenol egységeinek a száma. [9] A keletkező szupramolekula összetétele erősen függ a koralinkoncentrációtól. A fluoreszcencia-élettartam-mérés különösen érzékeny módszernek bizonyult a makrociklushoz kötött koralinmolekulák közötti  $\pi$ - $\pi$  kölcsönha-

1. ábra. Vizsgált alkaloidok







tás kimutatására. Az 1:1 komplexképződés egyensúlyi állandója a kalixarén méretének csökkentésével növelhető, szulfonátok kalix[4]arén esetén  $1,8 \cdot 10^7 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$  értéket ér el.

A szangvinarin alkaloid sav-bázis indikátorként is használható, mert a biológiai-lag aktív kationos forma 6-helyzetű szénatomjára az OH<sup>-</sup>-ion addicionálódik és semleges forma keletkezik. E folyamat kukurbit[7]uril jelenlétében csak 3,7 egységgel nagyobb pH-n megy végbe, mert a szangvinarin-kukurbit[7]uril 1:1 sztöchiometriájú nagy stabilitású komplexben a nukleofil addíció gátolt. Az alkaloid kation nagy mérete folytán egyidejűleg két kukurbit[7]urilba is képes beépülni, de ennek a szupramolekulának a stabilitása kb. három nagyságrenddel kisebb, mint az 1:1 komplexé. Kimutattuk, hogy a makrociklusba ékelődéssel lassítható a szangvinarin fotokémiai oxidációja. [10]

#### IRODALOM

[1] M. Megyesi, L. Biczók, I. Jablonkai, J. Phys. Chem. C, (2008) 112, 3410.

- [2] M. Megyesi, L. Biczók, Chem. Phys. Lett., (2007) 447, 247.  
 [3] M. Megyesi, L. Biczók, J. Phys. Chem. B, (2007) 111, 5635.  
 [4] M. Megyesi, L. Biczók, Chem. Phys. Lett., (2006) 424, 71.  
 [5] Z. Miskolczy, L. Biczók, M. Megyesi, I. Jablonkai, J. Phys. Chem. B, (2009) 113, 1645.  
 [6] Z. Miskolczy, L. Biczók, Chem. Phys. Lett., (2009) 477, 80.  
 [7] V. Wintgens, L. Biczók, Z. Miskolczy, Supramol. Chem., (2010) 22, 612.  
 [8] M. Megyesi, L. Biczók, H. Görner, Photochem. Photobiol. Sci., (2009) 8, 556.  
 [9] M. Megyesi, L. Biczók, J. Phys. Chem. B, (2010) 114, 2814.  
 [10] Z. Miskolczy, M. Megyesi, G. Tárkányi, R. Mizsei, L. Biczók, Org. Biomol. Chem. (DOI: 10.1039/c0ob00666a)

Nagy Lajos

■ Debreceni Egyetem Alkalmazott Kémiai Tanszék

# Lágyionizációs tömegspektrometriai módszerek alkalmazása a polimerkémiai kutatásokban

Napjainkra a szintetikus polimerek mindennapi életünk részévé váltak. A különböző területeken számos poláros és apoláros polimert és ezek megfelelő származékait alkalmazzák. Emellett nem elhanyagolhatók azok a kis molekulatömegű anyagok (lágyítók, színezőanyagok, antioxidánsok), amelyek az adott polimer fizikai, kémiai tulajdonságait, az adott felhasználást tekintve, előnyösen befolyásolják. Ezzel összhangban nélkülözhetetlen a polimerek és adalékanyagaik analitikájának fejlődése, amelynek segítségével még az olyan nehezen ionizálható polimer is karakterizálható, mint a polietilén.

A Debreceni Egyetem Alkalmazott Kémiai Tanszékén lehetőségünk van kis és nagy molekulatömegű polimerek molekulatömegének meghatározására és karakterizálására, valamint az alkalmazott adalékanyagok azonosítására. A polimerek tömegspektrometriás analízisének döntő fontosságú a kation megfelelő kiválasztása, különösen MS/MS mérések esetén. Munkánk során a poliuretán szintéziseknél [1] és a gyógyszeriparban [2] is fontos, poli(propilén-glikol) (PPG) kationizációját vizsgáltuk elektroporlasztásos körülmények között, különböző alkálifémionok és ammóniumion jelenlétében. A tömegspekt-

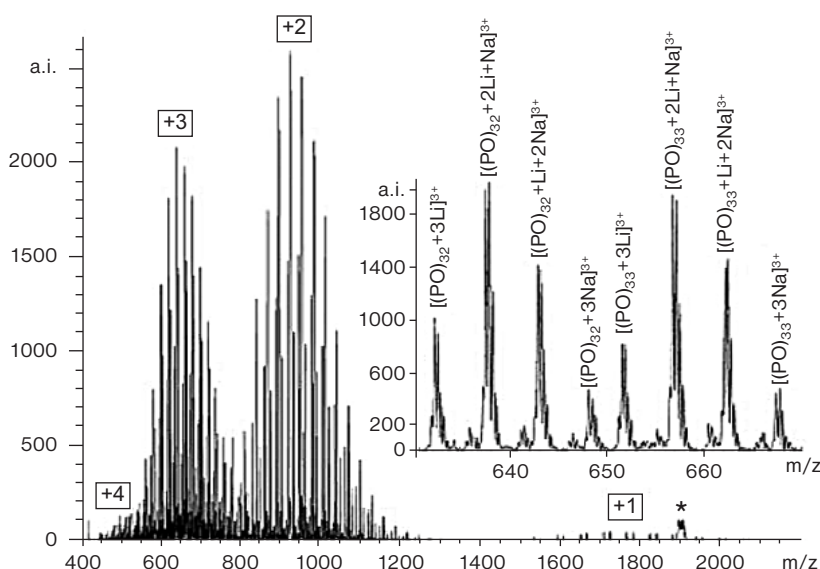
rumban megjelentek az egyszeresen töltött sorozatok mellett a kétszeres, háromszoros és négyszeres töltésű sorozatok is. A polimerhez kétféle kationt adtunk egyszerre különböző molarányokban. Annak érdekében, hogy az egyes kationoknak a PPG-hez való szelektivitása összehasonlítható legyen, az egyik kation minden esetben a Na-ion volt, amelyet referenciaionként alkalmaztunk. Az 1. ábrán a PPG ESI-TOF tömegspektruma látható Na-ion és Li-ion együttes alkalmazása esetén.

Az 1. ábra kinagyított részlete a háromszoros töltés estén megjelenő sorozatokat mutatja; megfigyelhető, hogy négy sorozat jelenik meg. Igazoltuk, hogy a polimerek ESI-TOF tömegspektruma meglehetősen összetett, azonosítottuk a tömegspektrumban megjelenő sorozatokat, értelmeztük a kialakuló intenzitásvizonyokat, valamint a mérési eredmények alapján meghatároztuk a vizsgált kationok PPG-hez való szelektivitási sorát [3], amely a következők adódtak:



Az optimális ionizáló ágens mellett, különösen apoláros polimerek esetén, fontos a megfelelő ionizációs technika megválasztása. Az olyan apoláros polimerek, mint a poliizobutilén vagy polietilén, nagyon nehezen ionizálhatók [4–6] és általában kis intenzitású jelet adnak a tömegspektrumban, ami további vizsgálatokat (pl. MS/MS) nem tesz lehetővé. Különböző kémiai módosításokkal (karboxil-, szulfonilcsoport

1. ábra. A PPG ESI-TOF tömegspektruma Na-ion és Li-ion ionizálók jelenlétében

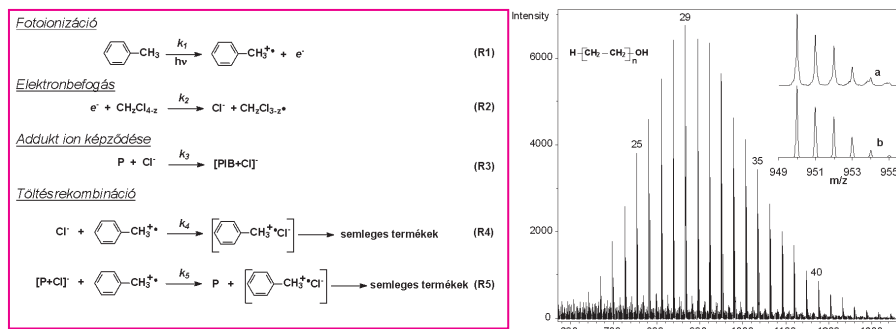




kialakítása, aromás gyűrűk számának növelése) ezek a polimerek is jól mérhetőek. Az utóbbi években egy új ionizációs technika, az atmoszférikus nyomású fotoionizáció (APPI) jelent meg, amelynek segítségével a különböző apoláros polimerek jól mérhetőek kémiai átalakítások nélkül.

Az APPI technika segítségével poliizobutilén- és polietilénszármazékokat karakterizáltunk. Kimutattuk, hogy az APPI(+) technika jól alkalmazható az említett származékok szerkezetének igazolására, mivel a képződött (általában protonált) pozitív töltésű adduktok jól fragmentálhatóak, ez azt is jelenti, hogy pozitív ionmódban az APPI technika kevésbé alkalmas az apoláros polimerek fragmentáció nélküli vizsgálatára. Megállapítottuk, hogy negatív ionmódban, klórtartalmú oldószereket (pl.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ) alkalmazva,  $[\text{M}+\text{Cl}]^-$  addukt ionok képződnek, amelyek gyakorlatilag nem fragmentálhatóak, viszont jó lehetőséget kínálnak az intakt molekula vizsgálatára. Igazoltuk, hogy APPI(-) mérés esetén fragmentációra csak akkor van lehetőség, ha a molekula valamilyen savas (pl. karboxil-) csoportot tartalmaz, ekkor a megjelenő polimer anion fragmentálható. [7,8] A 2. ábra az ionképződés mechanizmusát (balra), illetve a hidroxipolietilén APPI(-) tömegspektrumát (jobbra) mutatja. A tömegspektrumon néhány csúcsnál a polimerizációfokot tüntettük fel, kiemelve az  $n=32$  polimerizációfokú molekula mért (a) és számított (b) izotóposzlása látható.

A műanyagok tömegspektrometriás analíziséhez szervesen hozzákapcsolódik a bennük található kis molekulatömegű segédanyagok (lágyítók, színezőanyagok) azonosítása. Egy 2005-ben megjelent új ionizációs technika, a valós idejű közvetlen



2. ábra. Ionképződés mechanizmusa és a hidroxipolietilén tömegspektruma APPI(-) módban

analízis (DART) technika segítségével gyors és hatékony módszert fejlesztettünk ki a különböző ftalátlágyítók kimutatására és azonosítására, amelyekkel kapcsolatban az utóbbi időben jelentős szabályozások történtek. [9,10] A vizsgálatok végrehajtásához és kiértékeléséhez saját szoftvermodult készítettünk, amely pontos tömeg alapján felismeri a ftalát típusú lágyítókra jellemző tömegeket, majd a tömegspektrumot MS/MS módba kapcsolva fragmentáció alapján egyértelműen azonosítja a megjelenő ftalátlágyítót. Igazoltuk, hogy módszerünk megbízható és reprodukálhatósága kiváló; az MS/MS tömegspektrumban megjelenő intenzitásviszonyok alapján megkülönbözteti a ftaláton lévő alkil- és izoalkilcsoportot. Módszerünk segítségével mintánként kevesebb mint egyperces analízisidőt értünk el.

#### IRODALOM

- [1] S. D. Seneker, N. Barksby, B. D. Lawrey, Polyol molecular weight distribution effects on mechanical and dynamic properties of polyurethanes, Proceedings of the Polyurethanes Expo 98; Dallas, TX, September 1998, 195.
- [2] M. L. Adams, A. Lavasanifar, G. S. Kwon, Amphiphilic block copolymers for drug delivery. J. Pharm. Sci. (2003) 92, 1343.

- [3] Sándor Kéki, Lajos Nagy, György Deák, Miklós Zsuga, Multiple Charging of Poly(Propylene Glycol) by Binary Mixtures of Cations in Electrospray, J. Am. Soc. Mass Spectrom. (2005) 16, 152.
- [4] H. N. Ji, N. Sato, Y. Nakamura, Y. N. Wan, A. Howell, Q. A. Thomas, R. F. Storey, W. K. Nonidez, J. W. Mays, Characterization of Polyisobutylene by Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry, Macromolecules (2002) 35, 1196.
- [5] S. Kéki, G. Deák, E. J. Mayer-Posner, M. Zsuga, MALDI-TOF MS Characterization of Dihydroxy Telechelic Polyisobutylene, Macromol. Rapid Commun. (2000) 21, 770.
- [6] J. J. Harrison, C. M. Mijares, M. T. Cheng, J. Hudson, Negative Ion Electrospray Ionization Mass Spectrum of Polyisobutenylsuccinic Anhydride: Implications for Isobutylene Polymerization Mechanism, Macromolecules (2002) 35, 2494.
- [7] Lajos Nagy, Viktória Pálfi, Mijid Narmandakh, Ákos Kuki, Andrea Nyíri, Béla Iván, Miklós Zsuga, Sándor Kéki, Dopant-Assisted Atmospheric Pressure Photoionization Mass Spectrometry of Polyisobutylene Derivatives Initiated by Mono- and Bifunctional Initiators, J. Am. Soc. Mass Spectrom. (2009) 20, 2342.
- [8] Sándor Kéki, Lajos Nagy, Ákos Kuki, Miklós Zsuga, A New Method for Mass Spectrometry of Polyethylene Waxes: The Chloride Ion Attachment Technique by Atmospheric Pressure Photoionization, Macromolecules (2008) 41, 3772.
- [9] European Communities. Directive 2005/84/EC of the European Parliament and of the Council. Off. J. Eur. Union (2005) L 344:40.
- [10] 110<sup>th</sup> United States Congress. Consumer Product Safety Improvement Act (CPSIA), 2008, Available: <http://www.cpsc.gov/cpsia.pdf>

## Virtuális születésnap találkozójával ünnepelt a Nanopaprika

Virtuális születésnap találkozójával ünnepelte fennállásának harmadik évfordulóját a NanoTudomány Nemzetközi Közössége (The International NanoScience Community). Indiai, amerikai, egyiptomi, németországi, angliai, csehországi, iráni, szlovákiai és magyarországi tagok találkoztak a virtuális térben, hogy közösen idézzék fel az elmúlt éveket. Szép számban akadnak mára olyanok, akik munkát, doktoranduszi vagy posztdoktori helyet találtak maguknak a weblap segítségével. Mások a Nanopaprikán olvastak először pályázatokról, eseményekről, a nanotechnológia legfrissebb híreiről. Kutatási együttműködések, barátságok és szerelmek kiindulópontja is volt az oldal. A mérőföldkönek számító esemény megerősítette az oldal létrehozóit – hazai fiatal vegyészeket –, hogy volt értelme elindítani és folyamatosan megújítani a 2007 novemberében startoló tudomá-

nyos közösségi hálózatot. A több mint 50 országból regisztrált 4000 kutató, diák és ipari szakember jelenti a garanciát arra, hogy mindig lesznek naprakész, a nanovilág iránt érdeklődőknek szóló információk a portálon. A témával kapcsolatos elmélyülést szolgálja a 107 tematikus csoport, a 200 feletti fórumtéma és az oldalon megjelent 1200 blogbejegyzés is.

A „NanoTudomány fűszeres világa” továbbra is várja a nanotechnológia iránt érdeklődőket.

**The International NanoScience Community**  
**Nanopaprika.eu – „Spicy world of NanoScience”**  
[www.nanopaprika.eu](http://www.nanopaprika.eu)  
[editor@nanopaprika.eu](mailto:editor@nanopaprika.eu)  
 06-70-221-1983

## Lefetyelés macskamódra

lefedési frekvencia (Hz)

testtömeg (kg)

kudu macska

vadász

vadász kő

gepárd

leopárd

oroszlán

tigris

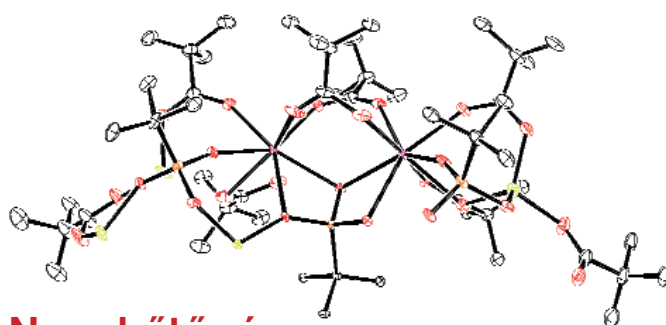
Ennek során kiderült, hogy a cicák ivás közben úgy hajlítják meg a nyelvüket, hogy annak csak a felső része érje a vizet, ami aztán gyors visszahúzásakor adhéziós erők révén egy folyadékoszlopot emel a magasba. Amikor a gravitáció már leszakítaná ezt a folyadékoszlopot, a macska bezárja a száját, így a felemelt folyadék jelentős része ott marad. Úgy tűnik, az evolúció még a legjobb időzítést is megtalálta: a macskafélék közé tartozó állatoknál a lefetyelési frekvencia mind az optimális folyamatra vonatkozó elméleti számítások, mind a mérési eredmények szerint a testtömeg hatodik gyökével fordítottan arányos. Sajnos a tanulmányok arra az alapvető kérdésre már nem terjedtek ki, hogy vajon a házimacsák lefetyelési lelkesedése miért függ olyan erősen a fogyasztott folyadéktól (pl. tej *vs.* víz), noha a frekvencia független tőle.

## Japan ólomfehér

*J. Archaeol. Sci.* 38, 23. (2011)

A black and white portrait of Heinrich Heine, a German poet, writer, and philosopher. He is shown from the chest up, wearing a dark suit and a bow tie. He has a full beard and mustache, and his hair is receding. The portrait is set against a light background.

Julius Tafel (1862–1918) svájci kémikus volt. Hermann Emil Fischer laboratóriumában tanult szerves kémiát, majd Ostwald hatására az elektrokémia felé szituált etil-acetoacetátokból szénhidroelőállítására alkalmas Tafel-átrendező-trokémiai reakciók sebessége és a túlfeszítést teremtő Tafel-egyenlet őrizte meg



# Nanohűtőgép

Az eredmények elméleti érdekessége, hogy a nagyon anizotróp kobalt(II)ionok eddig nem feleltek meg ilyen anyagok alkotóelemeiként. Az újonnan előállított anyagokban viszont a nagy antiferromágneses csatolás miatt a kobalt(II) jelenléte már nem probléma.

## APRÓSÁG

A svédországi Kiruna városát át kell költöztetni, hogy a lakosai többségének munkát adó vasércbánya továbbra is üzemelhesen.

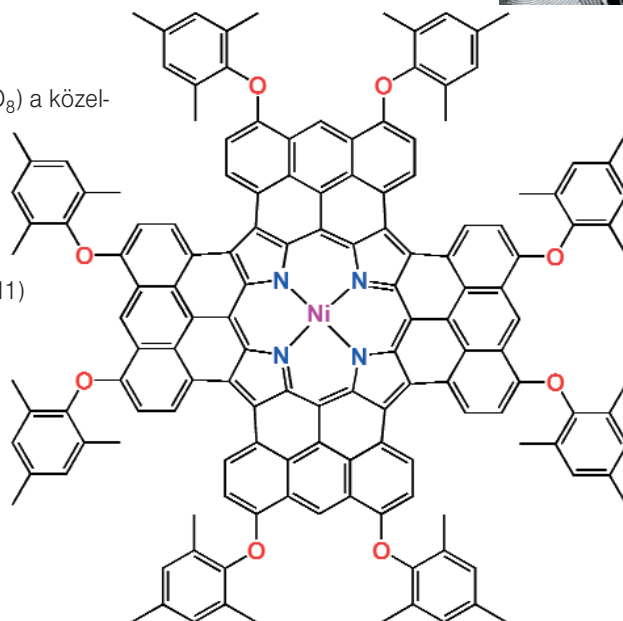




## A HÓNAP MOLEKULÁJA

A szubsztituált tetraantracénil-porfirin nikkellkomplexét ( $C_{148}H_{108}N_4NiO_8$ ) a közel-múltban állították elő, mintegy 35 évvel várható hasznos tulajdonságainak elméleti előrejelzése után. A molekula igen erősen elnyeli a közeli infravörös sugárzást, maximuma 1417 nm-nél van. Ez a sajátság igen fontosá teheti a vegyületet száloptikás információátvitelben vagy éjjel-látó szemüvegekben.

*J. Am. Chem. Soc.* 133, 30. (2011)



## Csonterősítő gyémánt

A felszívódó sebészszonál már régóta ismert eszköz. Egy kutatócsoport reményei szerint ennek örököse a felszívódó sebészcsavar lesz: a szervezetben lebomló polimerekbe aprócska, szövetbarát tulajdonságú gyémántokat építve ugyanis olyan anyag nyerhető, amely kellő szilárdságú akár csontcsavarok készítéséhez is.

Kezelés nélküli nanogyémántok a legtöbb polimerben agglomerátumokat alkotnak, így nem javítják jelentősen a mechanikai tulajdonságokat. Ezt a problémát felszíni karboxilcsoportok bevitelével, majd oktaadecilammal való reakció révén amidképzéssel sikerült megoldani. A nanogyémántok felszínére elvileg gyógyszer-molekulák is köthetők, amelyek a polimerváz lebomlása közben fejthetik ki hatásukat.

*Biomater.* 32, 87. (2011)

## Fogamzásgátlók új környezeti fényben



A fogamzásgátló tabletták elterjedt használatát gyakran okolják a természetes vizek ösztrogéntartalmának növekedéséért. Egy új, összefoglaló tanulmány szerint viszont ez a környezetvédelmi közhely Európában és Észak-Amerikában

a legkevésbé sem igaz. A szintetikus ösztrogének igen rossz hatással vannak sok halfaj szaporodási ciklusára: hím halak esetében például gyakran női ivarszervek kialakulását is megfigyelték. Az ivóvízben előforduló ösztrogéneket emberi reprodukciós zavarokkal és egyes rákfajtákkal is kapcsolatba hozták. A modern fogamzásgátló tabletták a legnagyobb tömegben készülő gyógyszerek közé tartoznak. Általában két hatóanyag keverékét tartalmazza, a kettő közül az egyik szinte mindig az etinilösztadiol. Nyolcvankét korábbi környezeti analitikai publikáció részletes áttekintése viszont azt mutatta, hogy ez a vegyület a természetes vizek szintetikus ösztrogéntartalmának 1%-nál is kisebb hányadát jelenti. Tehát az emberi vizeletről és székletből a szennyvízbe kerülő gyógyszer-mennyiség nem lehet a környezeti károk jelentős oka. Az ösztrogénszennyezés más lehetséges forrásai a nagyméretű állattartó telepek, szeméttelpek, illetve a nem fogamzásgátlásra használt ösztrogén-szerű gyógyszerek.

*Environ. Sci. Technol.* 45, 51. (2011)

## Elméleti gyémántfényezés

Az ékköcsiszolók régi megfigyelése, hogy a gyémántot saját anyagával csiszolni lehet – de csak egyes kitértetett irányokban. Ezt a megfigyelést német kutatók értelmezték a közelmúltban molekuladinamikai szimulációk segítségével. Az eredmények szerint a két gyémántlap találkozásakor a felszíni atomok elmozdulhatnak. Így lényegében egy vékony amorf réteg keletkezik,



amelyben az  $sp^2$ -es hibridizációjú szén-atomok vannak többségben, és ez a réteg akár lassan mozoghat is a kristály felszínén. Ha a belül lévő atom gyengén kapcsolódik a szomszédokhoz, akkor az

is elmozdulhat az amorf réteggel együtt – ebben az irányban könnyű csiszolni. Ha a belső kötések az erőhatás irányában erősebbek, akkor a belső szénatom a helyén marad, s a felszíni réteggel kialakított kötés hasad fel – ekkor nehéz csiszolni a gyémántot. Az elméletből számítható könnyű vagy nehéz csiszolási irányok jól egyeznek az évszázados tapasztalattal.

*Nature Mater.* 10, 34. (2011)

## Klinikai telefon

Koreai tudósok egyszerű, mobiltelefonnal üzemeltethető vizelelemező egységet dolgoztak ki. A működéshez egy olyan, kereskedelembe kapható vizeletanalízis papírcsík szükséges, amely tíz paraméter (glükóz, protein, bilirubin, urobilinogén, ketonok, nitrit, pH, sűrűség, eritrociták és leukociták) meghatározására alkalmas. A telefonba épített, LED-ből és fotodiódából álló kolorimetriás detektor méri a fényintenzitásokat, amelyekből egyszerű szoftveres számítással a koncentrációkra lehet következtetni. Az eredmények pontossága összehasonlítható a klinikai laboratóriumokban használt módszerekével. A készülék segítségével a kevésbé kiépített egészségügyi hálózatú országokban sok fertőző betegséget korán és egyértelműen lehet diagnosztizálni.

*Lab Chip* 11, 120. (2011)





**LABOREXPORT®**  
A LABORPARTNER

# Thermo Scientific EXACTIVE

**Új Fourier-transzformációs, Orbitrap analizátorú,  
nagyfelbontású és nagyérzékenységű, asztali HPLC/MS**



**Nagy megbízhatóság/specifitás. Nagy érzékenység  
EGYSZERRE!**

**EGYSZERŰ MŰKÖDTETÉS!**

**HPLC:** Accela 1250: 1250 bar-ig választható  
nyomástartomány

**MS:** Felbontóképesség: 100.000 (@  $m/z=200$ ;  
pásztázás: 1 Hz)  
Tömegpontosság: jobb, mint 2 ppm  
(@ belső kalibrációval)

**Opcionális HCD (High Energy Collisional Dissociation) cellával**

---

**A fenti termékek kizárólagos magyarországi forgalmazója a LABOREXPORT Kft.**

1113 Budapest, Ibrahim u. 8.; 1507 Budapest, Pf. 165.  
sales@laborexport.hu; Tel/Fax: (1) 209 6424 www.laborexport.hu

# A verhetetlen páros: Raman mikroszkópia – AFM: Atomic Force Microscopy egyben!

Renishaw plc.

Nanonics Ltd.



Alkalmazások, pl.:

- Nanorészecskék tanulmányozása
- Nanocsövek szerkezete, grafén
- Polimerek
- Nanolitográfia
- Fehérjeszerkezet
- Sejtmembránok
- Kromoszómák
- Sejt alkotóelemek

---

*Kedves Partnereink!*

*Szeretettel várjuk Önöket standunkon a Labortechnika Kiállítás alatt  
a SYMA csarnokban, 2011. március 29–31. között*

---

**A fenti termékek kizárólagos magyarországi forgalmazója a LABOREXPORT Kft.**

1113 Budapest, Ibrahim u. 8.; 1507 Budapest, Pf. 165.  
sales@laborexport.hu; Tel/Fax: (1) 209 6424 www.laborexport.hu



# ELEMANALÍZIS FELSŐFOKON!

C - H - N - O - S - Cl

TIC - TOC - TN

A MIKRO ANALITIKÁTÓL...

...A MAKRO ANALITIKÁIG

Konformitások: CE, EMC, DIN, EN, AOAC, ASBC, AACC, FGIS, AOCS, CGC, ASTM, LUFA, MEBAK, LIMS, 21 CFR Part 11, ...



## Termékek:

**VARIO MICRO, VARIO EL III, VARIO MACRO:** automata sorozat-analizátor különféle halmazállapotú minták C, H, N, S, O és Cl tartalmának meghatározására 0,002-100% tartalom között, 1,5g bemérésig.

**VARIO EL IRMS:** automata analizátor különféle halmazállapotú minták speciális- és nyomelemzésére,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{34}\text{S}$  tömegspektrometriás ellenőrzéssel mikro és makro bemérésből. A tömeg-spektrometriás izotóp aránymérés speciális eredetkimutatásokat tesz lehetővé. **VARIO EL liquid:** automata sorozatanalizátor folyadék minták C, H, N, S, O és Cl tartalmának meghatározására 0,01%...100% között, automata befecskendezéssel, fűtött beadással is. **VARIO TRACE:** automata sorozatanalizátor minták N és S tartalmának meghatározására 1 ppm-től, olajtermékekből és más mintákból. **VARIO MAX:** automata sorozatanalizátor különféle halmazállapotú minták C, H, N, és S tartalom meghatározására, <0,01-100% között, 5g / 5ml bemérésig. **rapidN cube:** sorozat gyorsanalizátor N-, ill. fehérje-tartalom mérésre pl. gabona és talajmintákból. Különféle TOC- és bioiszap és hulladék analizátorok: **highTOC, liquiTOC, varioTOC**, összes-N meghatározó: **varioMAX:**



**elementar**  
Analysensysteme GmbH

Technologie von Heraeus  
für Qualitäts- und Umweltkontrolle



**AKTIVIT Kft.**

1145 Budapest, Pétervárad u. 14.  
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.

Fax: 252-9940, Mail: [info@aktivit.hu](mailto:info@aktivit.hu), web: [www.aktivit.hu](http://www.aktivit.hu)  
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök





## Az analógián alapuló gyógyszerkutatásról

2010 júliusában a Wiley–VCH amerikai–német kiadónál megjelent az „Analógián alapuló gyógyszerkutatás” című könyv második kötete. A kötetet Fischer János kutatási szaktanácsadó (Richter) és Robin Ganellin professzor (University College London) szerkesztette. Az alábbiakban Fischer János szerkesztő és szerző válaszol a kérdéseinkre. (A beszélgetés eredetileg a Richteráphia 2010. novemberi számában jelent meg.)

– Mi indította ezt a munkát, melynek első kötete 2006-ban jelent meg?

– A témát az IUPAC gyógyszerkémiai bizottságában vitattuk meg még 2001 körül. Az IUPAC a vegyészek világszervezete, melynek jelenlegi székhelye az Amerikai Egyesült Államokban van. Magyarország is tagja a világszervezetnek, melynek hazai szervezetét Horvai György egyetemi tanár koordinálja. A gyógyszerkémiai bizottság kiváló kutatókból áll, jelenlegi elnöke Robin Ganellin egyetemi tanár. Tagjai között van Per Lindberg (Astra Zeneca) a gyomorsavcsökkentő *esomeprazole* felfedezője, Paul Erhardt (Toledói Egyetem, USA), aki a műtéti béta-blokkolót, az *esmolol*t fedezte fel. A tagok között volt Giovanni Gaviraghi (Sienabiotek, Olaszország), aki feltalálta a *lacidipine* vérnyomáscsökkentőt. Ebben az alkotó légkörben vetődött fel a könyv témáját adó projekt indítása, melynek vezetését vállaltam el.

– Mi is valójában az analógián alapuló gyógyszerkutatás?

– A gyógyszerkutatásban – mint minden kísérletes tudományban – az analógia döntő szerepet játszik. A gyógyszerkémia két kísérletes tudomány, a szerves kémia és a farmakológia határterületén keletkezett és ma már önálló tudománynak tekinthető. Ezt a területet kezdetben a szerves kémia dominálta, míg ma a biológiában végbemenő fejlődés eredményeképpen kiegyensúlyozottabb a kapcsolat a két ágazat között, melyben a gyógyszerkémia fontos közvetítő szerepe van. A gyógyszerek túlnyomó része nem egyedülálló, hanem rendelkezik olyan analóg, más szóval hasonló gyógyszerrel, melynek kémiai szerkezete vagy farmakológiai hatásmechanizmusa hasonló. A legtöbb esetben fennáll a hasonlóság mindkét tekintetben. A könyvnek az a célja, hogy leírja a gyógyszerkémia az analógia, azaz a hasonlóság nézőpontjából.

– Milyen volt a könyv első kötetének fogadtatása?

– Az első kötet megírása, szerkesztése mintegy négy évet vett igénybe, és a könyv 2006 elején jelent meg. Tizennyolc hónap alatt a kiadó minden példányt eladott és így újranyomásra volt szükség. A szaklapokban is kedvező vélemények jelentek meg, többek között egy amerikai gyógyszerkémiai lapban, a *Journal of Medicinal Chemistry*-ben, melyben a véleményező a könyv használatát még az oktatásban is javasolta. Érthető módon a kiadó nagyon is támogatta a munka folytatását.

– Mi volt az első kötet tematikája és hogyan kapcsolódik a második kötetéhez?

– Az első kötetben a legsikeresebb és egyértelműen elfogadott analóg gyógyszerosztályokat tárgyaltuk, így például a renin-angiotenzin rendszerre ható vérnyomáscsökkentőket, továbbá a protonpumpa gátlásán alapuló gyomorsav-szekréciót gátló gyógyszereket. Emellett az első kötetben túlnyomórészt olyan gyógyszerek szerepeltek, melyek hasonlósága mind a kémiai szerkezetükben, mind a hatásmechanizmusukban jelentkezett. A második kötetben változást jelentett, hogy egészen új gyógyszereket is



C. Robin Ganellin, Fischer János, Arun K. Ghosh egyetemi tanárok és Frank O. Weinreich (Wiley-VCH) (balról jobbra)

tárgyaltunk, így a 2-es típusú diabétesz, antivirális és a rák ellen ható készítményeket. Fontos megjegyezni, hogy olyan gyógyszereket is tárgyalt a könyv, melyekben a hasonlóság a farmakológiai hatásmechanizmusra korlátozódott.

– Az úgynevezett „műhelytitkok” kérdése mennyiben gátolta a könyv megírását?

– Ez valóban létező probléma, hiszen minden kutatási hely nagyon sokat investál a munkájába, és természetesen senkinek nem lehet célja, hogy versenytársát segítse. Ennek ellenére két szempont segít egy ilyen könyv megírásában. Az egyik az iparjogvédelmi szabályozás, mely védeltséget ad a szabadalommal rendelkező vállalatnak, másrészt, ha az iparjogi védeltség már biztosított, a kutatók érdeke, hogy publikálják tevékenységük eredményét, mely emeli cégük tekintélyét, és személyes pályafutásuknak is részét képezi.

– Mennyiben változott a könyv tematikája, ha egyesek nem kívánták munkájukat publikálni?

– Aránylag kevés esetben lépett fel ez a probléma. Az esettanulmányok maguktól a kulcsfeltalálókól származtak. Ilyen fejezet nyolc van a könyvben. Volt olyan feltaláló, aki nem írt esettanulmányt, viszont ez esetben sikerült olyan szakembert találni, aki leírta az egész analóg gyógyszercsoportot, amiben nemcsak a felfedezéseket jegyezték le, hanem egy adott gyógyszerosztályban a gyógyszeres terápia fejlődését, optimalizációját is elemezték.

– Az első kötet tapasztalatai mennyiben járultak hozzá a második kötet elkészítéséhez?

– Természetesen minden munka egyben egy tanulási folyamatot is jelent. A második kötetet, mely 550 oldalával eléri az első kötet terjedelmét, lényegesen gyorsabban megvalósítottuk. A projektre két év állt rendelkezésre és sikerült a könyvet határidőre megjelentetni, holott ebben 41 szerző munkáját kellett koordinálni. A szerzők tíz ország kutatóiból kerültek ki, a projekt szintén az IUPAC keretén belül valósult meg.

– Hány fejezetben volt saját szerzői munkája?

– A könyv második kötete 21 fejezetből áll. Eredetileg 24 fejezetet terveztünk, de három kéziratot különféle okokból nem tudtunk elfogadni. Míg az első kötetben saját munkám volt a szív- és érrendszerre ható gyógyszerek három fejezete, addig a második kötetben a gyógyszerterápia analógokkal történő javításának általános elveit foglaltam össze és egy további fejezetben a legfontosabb unikális (egyedülálló) gyógyszereket elemeztem, melyek analógkutatásnak lehetnek kiindulási pontjai.



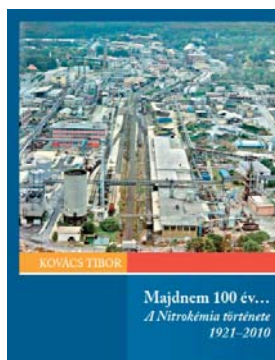
- Lesz-e harmadik kötet?
- A gyógyszerkutatást az analógián alapuló kutatás áthatja, így elvben ez a munka addig tart, ameddig a gyógyszerkutatás.
- Vannak már a harmadik kötetnek témái?
- Szeptember elején ülésezett az IUPAC gyógyszerbizottsága, mely igen pozitívan értékelte a harmadik kötet tematikáját. Még korai erről nyilatkozni, de annyit elárulhatok, hogy szeretném, ha a trombózis ellen ható új gyógyszerek megjelenének a kötetben.
- Köszönöm az interjút.

Nagy Gábor

## Ipartörténet

Kovács Tibor: Majdnem 100 év

A Nitrokémia története 1921–2010



2010 második felében jelent meg Kovács Tibor könyve a majdnem 100 éves Nitrokémiáról. A majdnem 100 év szinte pontosan igaz, mert a gyár elődjét 1913-ban lőpor és robbanóanyag gyártására alapították Mosonmagyaróváron, de aztán a trianoni békeszerződés miatt le kellett szelni.

1921-ben határozták el, hogy Balatonfűzfőn üzemet építenek Magyar Lőporgyárüzemi Rt. néven. A hely kijelölése igen előrelátó volt. Három kis község közelében, zöld területen, meglévő vasútvonal mellé telepítették a gyárat.

A szép kiállítású könyv a Nitrokémia történetével foglalkozik igen hiteles módon. Kovács Tibor könyvének nagy értéke, hogy a gyár ügyeit az ötvenes évek eleje óta saját tapasztalatai és benyomása alapján állította össze. A diplomamunkáját már itt végezte, majd a gyár szinte minden beosztásában itt dolgozott, és aktív munkálkodásának végén a vállalat vezérigazgatója volt. Több mint 55 éven át vett részt, vagy közelről látta a gyár ténykedését. Ilyen módon első kézből értesülünk az üzem problémáiról, fejlődéséről. Az ezt megelőző évekről viszont a szerző első kézből kapott információkat a vállalat dolgairol és nem anekdotaszerűen másod-, illetve harmadkézből szerzett ismeretanyagot.

A könyv írója 12 000 oldalnyi anyagot olvasott el különböző levéltárakban, könyvtárakban. Egyévi kutakodás után látott csak az íráshoz. Ez a tény a könyv hitelességét bizonyítja.

A könyvet olvasva úgy tűnik, hogy a gyár története a magyar vegyipar történetét is tükrözi, különösen a II. világháború utáni időkben. Plasztikusan érzékelhető, hogy egy kis üzemből hogyan alakult ki a magyar vegyipar egyik fellegrája.

Érdemes felsorolni az egyes fejezetek címét, ami nagyon jól tükrözi a fejlődést és a csúcsra érést. **I.** Az előd Mosonmagyaróvári Lőporgyár, **II.** Az üzem megalapítása, helyének kijelölése, **III.** A beruházás megkezdése, a gyártelep építése, **IV.** A termelés megkezdése. Névváltás, **V.** Kilépés a világpiacra. Háborús fejlesztések, **VI.** Háborús romok eltakarítása. Jóvátételi üzemleszerelések, **VII.** A forint megjelenése. A gyár vezetők nélkül maradt, **VIII.** Az államosított kincstári vállalat, **IX.** Újra teljes hadiipari termelés, **X.** Ismét békés vidékre eveztek, **XI.** 1958–1960. A hároméves terv, **XII.** A Nitrokémia – Medicor – Colorchemie összevonása, **XIII.** 1961–1965. Egységessé váló vállalat, **XIV.** 1966–1970.



Az új mechanizmus hatása a Nitrokémiára, **XV.** 1971–1975. A mezőgazdaság kemizálása, **XVI.** 1976–1980. A Gyuricza-korszak vége, **XVII.** 1981–1985. Előtérben a környezetvédelem, **XVIII.** 1986–1989. A csonka öt éves terv, **XIX.** 1990–1992. A rendszerváltás következményei, **XX.** 1993–1995. Privatizációs előkészületek, **XXI.** 1995-től napjainkig Az útkeresés időszaka, **XXII.** Összefoglaló.

A fejezetcímekből is látható, hogy szinte bármely magyar vegyipari gyár viszonyait tükrözné. Az is látható, hogy vegyiparunk miként alakult át, hogyan tükröződik benne a nagypolitika.

Anélkül, hogy részletekbe mennék, néhány jellegzetes momentumot megemlítek, ami mögött meghúzódik a magyar gazdasági és politikai élet.

A romok eltakarítása után, 1947-ben volt a Nitrokémia-per. Később az államosítás, a hidegháborús szemlélet, a békés termelés visszaállítása, gyárösszevonás, új mechanizmus, mezőgazdaság kemizálása, környezetvédelem előtérbe kerülése, rendszerváltás, privatizáció, kisebb egységek, külföldi befektetők megjelenése.

Néhány említésre méltó adat a gyárról. A hatvanas évek végén több mint 6500 dolgozó volt, a hetvenes években közel 1000 diák tanulását, szakmunkásképzését vállalta a gyár, a 850 darabos termékpalettát 72 országba exportálták. A szociális létesítményekkel hozzájárult Balatonfűzfő fejlődéséhez.

A könyv hiteles, értékes adatokat tartalmazó, ipartörténetileg is hasznos 135 oldalas munka, amit egy CD-melléklet egészít ki. Ebben a kiadott könyvek digitális változatai, kéziratok, valamint a terjedelmi okokból kimaradt fényképek és dokumentumok találhatóak.

Az alföldi neveltetésű, de fűzfőié vált Kovács Tibor könyvével egyidejűleg azonos borítódobozban jelent meg egy másik, 103 oldalas könyv, Dr. Varjú Lajos: A gyár szülte város (Rövid jegyzetek Balatonfűzfő történetéhez). A két könyv együttes megjelenése jól illusztrálja, hogy milyen szoros összhang van egy gyár és egy település fejlődése között.

Liptay György

## EGYESÜLETI ÉLET

### Egy szakmai kirándulás margójára

A MKE Bács-Kiskun Megyei Szervezetének vezetősége minden évben szervez tagjai számára szakmai kirándulást.

2010 szeptemberében a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt.-ba látogattunk el. Buszunk 9<sup>30</sup>-kor gördült az épület elé. Nem





akartunk hinni a szemünknek, amikor megláttuk ezt a világ-színvonalú „csodapalotát”, melyben a kutatási részleget helyezték el.

Greiner István kutatási igazgatóhelyettes fogadott bennünket, majd az előadóteremben – vetítéssel demonstrált – széles körű tájékoztatást adott az építés és szinte minden fázisáról, az épület alapkőletételétől az épület átadásáig. Ezt követően Matusek Anikó mutatta be az intézetet, az irodahelyiségeket, valamint a laboratóriumokat, ahol az érdemi munka folyik.

Mi, akik többségében az „ős- és hőskorban” dolgoztunk kémikusként, de a fiatal kollégák is, csak ámultunk a látottakon. Talpig üvegfalak mögött folyik a munka, minden és mindenki látható, minden ragyog a tisztaságtól, s minden a környezet biztonságáról „árulkodik”. Úgy éreztük, ahol ilyen maximálisak a feltételek, csak magas színvonalú minőségi munka folyhat.

Ezúton is szeretnénk megköszönni Greiner István kutatási igazgatóhelyettes úrnak a lehetőséget, hogy kémikus csapatunknak ilyen nagyszerű szakmai élményben volt része.

Természetesen köszönetünk Matusek Anikónak is szól, aki kiemeltően válaszolt számtalan „kíváncsi” kérdésünkre. Nagyon tartalmas és felejthetetlen délelőtti töltöttünk intézetükben.

Mint minden kirándulást, ezt is fűszereztük egy „könnyed” kapcsolódással. Ellátogattunk a „Csokoládé Múzeumba”, ahol a sok látni- s ennivaló szintén nagy élményt nyújtott valamennyi résztvevő számára.

Utójára, de nem utolsósorban szeretnénk „anyaegyesületünknek” megköszönni, hogy anyagilag támogatta kirándulásunkat, és hozzájárult ennek a szép napnak a megvalósulásához.

Az MKE BKKM-i Szervezetének Vezetősége nevében

**Berényi Éva**

titkár

## HÍREK AZ IPARBÓL

### Megvan az első sikeres befektetés a DBH Investmentnél

Az Új Magyarország Kockázati Tőkeprogram (JEREMIE) pályázatán nyertes DBH Investment Kockázati Tőkealap-kezelő Zrt. megnevezte első befektetési partnerét. Az 5 milliárd forintos kockázati tőkealapot kezelő DBH Investment Zrt. 340 millió forintot investált a gyógyszer-technológiai fejlesztésekkel foglalkozó NANOFORM Magyarország Kft.-be. A DBH Investment Kockázati Tőkealap jellemzően magas hozzáadott értékű, technológiaintenzív iparágakban keresett befektetésre alkalmas kis- és középvállalkozásokat az elmúlt fél évben.

A NANOFORM Magyarország Kft. két olyan nanogyógyszer szabadalmi jogát birtokolja, amelyek a világpiacón sláger gyógyszereknek minősülő originális készítmények tulajdonságait képesek jelentősen javítani és ulti-almi idejüket képesek meghosszabbítani. A termékciklus-meghosszabbítás a gyógyszeripar egyik meghatározó stratégiája, így mindkét nanokészítmény előzetes pre-klinikai eredményekkel alátámasztott, klinikailag releváns előnyökkel bír a hagyományos gyógyszerkészítményekhez képest. A NANOFORM Kft. a nanoformulázott molekulák előállításához a NanGenex Zrt. áramlós technológiáját használja. A NANOFORM Magyarország Kft. a NanGenex Zrt. spin-off vállalata.

Az üzleti és befektetési szolgáltatások piacán egyedi üzleti modelljéről ismert DBH Group egyrészt fizikai infrastruktúrát (szol-

gáltott irodák és szolgáltatott ipari létesítmények), valamint az erre épülő üzleti szolgáltatásokat (pénzügy, üzleti adminisztráció és projektmenedzsment területeken), harmadrészt pedig kockázati tőkét biztosít a főként hazai és nemzetközi kis- és középvállalkozásoknak. A cégcsoport 2008 őszén az európai pénzügyi, befektetési piacon szerzett tapasztalatok után hozta létre a DBH Investment Kockázati Tőkealap-kezelő Zártkörűen Működő Részvénytársaságot. A DBH Group rotterdami, budapesti, debreceni, miskolci, valamint kassai és bukaresti irodájának szoros együttműködése révén számos befektetést hajtott végre az országban és régiókban.

**Garay Tóth János**

### Richter: licenc és együttműködési megállapodás a Mochidával

A Richter Gedeon Nyrt. és a Mochida Pharmaceutical Co. Ltd. 2010. december 14-én bejelentette, hogy a két vállalat átfogó és hosszú távú licenc, illetve együttműködési szerződést kötött a Richter bioszimiláris termékportfóliójának fejlesztéséről és értékesítéséről.

A szerződés értelmében a Mochida hozzájárul a Richter bioszimiláris termékeinek fejlesztési költségeihez, és ezért kizárólagos jogokat kap Japánban e termékek saját márkanév alatt történő értékesítésére és disztribúciójára. A megállapodásnak megfelelően a Mochida egyösszegű kifizetéseket teljesít, amennyiben a készítmények a szerződésben rögzített hatósági előírásoknak megfelelnek, ezen felül hozzájárul a fejlesztési költségekhez. A bioszimiláris termékcsoporthoz fejlesztését a Richter végzi. Amennyiben a japán hatóságok egyedi követelményeket támasztanak, azok teljesítéséhez szükséges fejlesztésekben a Mochida is részt vesz.

A termékek piaci bevezetését követően a Mochida árbevételhez kötött royaltyt fizet a Richternek. A bioszimiláris termékek fejlesztését a Richter stratégiaileg kiemelt célkitűzésnek tartja, ezért komoly erőfeszítéseket tett, hogy megalapozza jelenlétét a biotechnológiai iparág területén és ezzel egyidejűleg bővítse a magas hozzáadott értéket képviselő termékeinek körét. Jelen szerződés megkötésével a Richter fontos lépést tesz előre azon az általa kijelölt úton, hogy stratégiai partnereket találjon a világpiacra 2015 után bevezetendő bioszimiláris termékportfóliójának fejlesztéséhez és értékesítéséhez. A Mochidával létrejött együttműködés megalapozza a Richter bioszimiláris készítményeinek jelenlétét a japán piacon. *(Tőzsdefórum Online)*

**Zékány András**

### Richter Gedeon: eredmények

A Csoport árbevétele 2010-ben 275 312 MFt-ot (998,2 M€-t) tett ki, ami 3,0%-os növekedést (euróban mérve 4,8%-os emelkedést) jelent 2009-hez viszonyítva. A Csoport egyes kiemelt régiókban – a legtöbb FÁK-piacon, Magyarországon és az EU9 térségben – növekedést tudott elérni. Magyarországon 2010-ben 33 759 MFt (122,4 M€) árbevételt realizáltunk, ami 6,7%-os növekedést jelent a tavalyi év során elért forgalomhoz képest. Az árcsökkentések mértéke elhanyagolható volt, miközben az elmúlt két évben bevezetett készítmények forgalma árbevétel-növekedést eredményezett.



A Magyarországon kívüli piacokról származó árbevétel 2010-ben 875,8 M€ volt, ami 36,1 M€-s, azaz 4,3%-os növekedés a bázis időszakhoz képest. A FÁK-tagállamokban 23,9%-os (dollarban kifejezve 16,8%-os) növekedés mellett 374,3 M€ (491,9 M\$) árbevételt realizáltunk a vizsgált időszakban. Jelentős forgalombővülést értünk el Oroszországban, Ukrajnában, valamint az egyéb tagköztársaságok többségében is. Az Európai Unió országaiba irányuló eladások euróban kifejezve 6,5%-kal csökkentek elsősorban a romániai nagy- és kiskereskedelmi szegmens csökkenő értékesítése, valamint a Lengyelországban elszámolt árbevétel-visszaesés következtében. Az USA régió értékesítése dollárban számítva 20,0%-kal csökkent 2010-ben. Az „Egyéb országok” régióban a forgalom euróban kifejezve 13,2%-kal nőtt.



Az üzleti eredmény 2010-ben 63 608 MFT (230,6 M€) volt, ami 11 139 MFT-tal (21,2%-kal) magasabb a 2009-ben elért értéknél. Euróban számítva 43,6 M€ (23,3%) növekedésről számolhatunk be. A viszonylag alacsony fedezetű nagy- és kiskereskedelmi forgalom jelentős visszaesése hozzájárult a kiváló teljesítmény eléréséhez. Az üzleti eredményt a 2010. év során végrehajtott elszámolási változtatások összesen 341 MFT értékben emelték.

Az üzleti eredményhányad 2010-ben 23,1% volt, amely a bázis időszaki 19,6%-hoz képest jelentősen növekedett.

Az adózott eredmény 67 842 MFT (246,0 M€) volt, ami forintban mérve 33,1%-os (euróban számítva 35,5%-os) növekedést jelent a bázis időszakhoz viszonyítva, elsősorban a forgalom növekedésének és kedvező összetételének következtében.

A teljes részvényszámra vetített, egy részvényre jutó eredmény a rendkívüli és egyszeri tételek nélkül számítva 2010-ben 3631 Ft/részvény (13,17 €/részvény) volt, ami forintban számítva 32,7%-os (euróban 35,1%-os) emelkedést jelent a bázisi időszakhoz képest.

A mérlegfőösszeg 2010. december 31-én 583 802 MFT volt, ami 153 832 MFT-tal magasabb a 2009. december 31-i állománynál.

Első alkalommal jelentek meg a beszámolóban a 2010 utolsó negyedében végrehajtott – a PregLem és a Grünenthal orális fogamzásgátló üzletága – akvizíciók hatásai. (2010. I–IV. negyedévi jelentés a Budapesti Értéktőzsdére, Összefoglalás)

Nagy Gábor

## Az Egis jelentős nyereséggel zárta a tavalyi üzleti évet

Az Egis Gyógyszergyár Nyrt. 2011. január 26-i éves rendes közgyűlése részvényenként 120 forint osztalék kifizetéséről döntött a 2010. szeptember 30-án zárult üzleti évének nyereségéből.

Az osztalék megegyezik a korábbi években is kifizetett, a névértékre vetített 12 százalékos mértékkel. Az osztalékalap így összesen 934 millió forintot tesz ki. A francia Servier 50,9 százalékos tulajdonában lévő, budapesti gyógyszeripari vállalat a magyar számviteli szabályok szerint 18,725 milliárd forint adózott nyereséget ért el a tavalyi üzleti évében.

Az osztalék kifizetése után 17,791 milliárd forint kerül a társaság eredménytartalékába. Marosffy László, a társaság január végével leköszönő gazdasági igazgatója a társaság nemzetközi számviteli szabályok (IFRS) szerinti beszámolóját ismertette elmondta: a lezárt üzleti év jó eredményeinek alapja az volt, hogy az Egis a stratégiai piacain elérte a kitűzött céljait, az egyéb piacokon pedig az átmeneti forgalomcsökkenést ellensúlyozta a fesszes költséggazdálkodás. Hozzátette, hogy a forgalmat megalapozza az elmúlt és a jelen üzleti évben is az új termékek bevezetése. A társaság az elmúlt üzleti évében a hazai piacon 7, a külföldi piacain pedig 9 új terméket hozott forgalomba. Marosffy László a múlt év eseményei közül kiemelte a dél-koreai Celltrion céggel kötött hosszú távú szerződést biohasonló termékek átvételére és forgalmazására, amely szavai szerint 2013-tól a növekedés jelentős forrása lesz.

Az írásos beszámoló szerint az első év után 30 millió euró árbevételt remél az új termékektől az Egis. Az Egis az elmúlt üzleti évében 12,88 milliárd forintot fordított beruházásra, ez 2 százalékkal kisebb az egy évvel korábbinál. A kutatás-fejlesztési kiadások 10,86 milliárd forintot tettek ki. Az egyedi, IFRS beszámoló szerint az Egis a 2009/2010-es üzleti évében 111 milliárd forint árbevételt ért el, 4 százalékkal többet az előző évinél. Az árbevétel 72 százaléka exportból származott, a belföldi árbevétel 31,2 milliárd forintot tett ki.

Az üzleti eredmény 18 százalékkal javult, 15,1 milliárd forintot tett ki. A társaság adózás előtti nyeresége 17,44 milliárd forint volt, és 30 százalékkal haladta meg az előző üzleti évet. A közgyűlés elfogadta az Egis IFRS szabvány szerint összeállított konszolidált beszámolóját is 174,5 milliárd forint mérlegfőösszeggel, 118,9 milliárd forint árbevétellel és 16,78 milliárd forint nettó nyereséggel.

A közgyűlés az igazgatóság tagjává választotta Poroszlai Csaba stratégiai kontrolling vezetőt, aki február 1-jén váltja Marosffy Lászlót a gazdasági igazgatói poszton. A volt gazdasági igazgató január elején jelentette be, hogy nyugállományba vonul, és lemond igazgatósági tagságáról. (ProfitLine.hu)

Zékány András

## Vegyipari mozaik

**A MOL nyerte 2010 HR Oscar-díját, a legjobb HR-csapat kategóriában.** A HR Oscar független szakmai bírálóbizottsága kiemelten díjazta a MOL csapatának példaértékű munkáját. A pályázat kiírója, a Személyzeti Tanácsadók Magyarországi Szövetsége (SZTMSZ) második alkalommal osztott ki HR Oscar-díjat a következő három kategóriában: 2010 legjobb HR-csapata, legjobb HR-szakembere, legjobb HR-témájú diplomadolgozata. A MOL HR különféle programjai segítségével 4 év alatt 600 friss diplomásnak nyújtott munkalehetőséget.

A HR Oscar-díj célja az volt, hogy elismerje azokat a HR-szakembereket, akik a 2010-es évben már a válság utáni fellendülésre fókuszálva a legtöbbet tették. A zsűri tetszését az innovatív megoldások nyerték el. Erőssége a beadott pályázatnak, hogy a vállalat koncepciójában, az utánpótlást mint a munkaerő-biztosítás teljes vertikumára való elgondolást tudatosan alakította ki és építette fel. A MOL integrált megközelítése azért újító, mert a középiskoláktól az egyetemekig indít programokat, versenyeket. Mindezek célja, hogy a társaság közép- és hosszú távú erőforrás-szükségleteit magas szinten biztosítani tudja.





„Az ifjú tehetségek magunkhoz csábítására hívtuk életre a Freshhh vetélkedőt – amelyben az elmúlt négy évben 35 ország közel 120 egyeteméről több mint 4500 versenyző vett részt –, a fiatal pályakezdekők beilleszkedését pedig a Growwww Friss Diplomás program segíti, ami 4 év alatt 600 friss diplomásnak nyújtott munkalehetőséget a vállalatcsoportnál. A Growwww program során a pályakezdekők egy tapasztalt kolléga mellé vannak beosztva, aki mentorként segíti és felügyeli munkájukat” – nyilatkozta a díjátadón Szőcs László, a MOL HR igazgatója.

Kiemelkedő a MOL projektjeiben, hogy korán, már a középiskolai rendszerben elkezdődik a diákok orientálását a természettudományok irányába. Hiszen fenntartható fejlődése szempontjából elengedhetetlen, hogy mind a mérnöki, mind pedig a szakmunkás, technikus munkavállalók elegendő számban és tudással legyenek elérhetőek a munkaerőpiacon.

2010-ben, első alkalommal, a Junior Freshhh online természettudományos vetélkedőre több mint 2500 fiatal 199 középiskolából és 89 településről jelentkezett határon belülről és kívülről (Vajdaság, Erdély, Felvidék, Kárpátalja). „A MOL ugyanakkor az oktatók felé is nyitott. A MesterM Díjjal ismeri el a kiemelkedő pedagógusokat a természettudományos közoktatásban, amit a főiskolán, egyetemen tanuló hallgatók jelölései alapján ítél oda” – tette hozzá Szőcs László. (MOL)



**Kimagasló teljesítményű fiatal kutatók támogatása.** 2010-ben harmadik alkalommal hirdette meg Pálkás József, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke a Lendület programot kimagasló teljesítményű fiatal kutatók számára. A nyertesek ígéretes kutatási programokra alapíthatnak nemzetközileg is versenyképes új kutatócsoportokat akadémiai intézetekben vagy egyetemeken. Az elnök még 2009-ben azzal a céllal indította el a programot, hogy a világ élvonalába tartozó tehetséges fiatal kutatók magyarországi előrelépési lehetőségeit támogassa és elvándorlásukat megállítsa. Az új pályázatok finanszírozására rendelkezésre álló összeg 2011-ben – a kormányzati támogatásnak is köszönhetően – 600 millió forint. Így a korábbi pályázatokkal együtt az Akadémia 1,1 milliárd forintot fordít a programra. A programban elnyerhető maximális összeg évi 60 millió forint.

A Lendület felhívására 2009-ben 28, 2010-ben pedig 22 pályázat érkezett. A győztesek számára öt évre biztosított a támogatás. Az Akadémia elnöke a kutatócsoportot és annak vezetőjét értékelő szakértői bíráló alapján dönt a támogatás további folyósításáról, illetve a kutatócsoport-vezető határozatlan idejű alkalmazásáról.

Az idén a programot az egyetemekre is kiterjesztették. A program keretében létrehozható kutatócsoportok vezetésére pályázók két kategóriában pályázhattak, életkoruknak megfelelően, a kutatóhely vezetőjével, illetve az egyetem rektorával való mérlegelés alapján. Az egyikben önálló kutatói pályájukat kezdő, 30–40 év közötti, kiemelkedő és egyre növekvő teljesítményt nyújtó ígéretes fiatal kutatócsoport-vezetők pályázatait várták. A másik kategóriában sikeres, már önálló kutatói pályát folytató, 35–45 év közötti, a nemzetközi mezőnyben is tartósan kiemelkedő teljesítményű, professzori kiválóságú vezető kutatók adhatták be pályázataikat.

A kutatócsoportok vezetői között található fizikus-csillagász, vegyész, fizikus, matematikus, biológus, kutatóorvos, agykutató és közgazdász is. Az MTA-n 2010 októberében tartott beszámolóik alapján a bírálókat felkért tudósok mind az öt, 2009-ben

létrehozott kutatócsoport teljesítményét elismerésre méltónak találták, és javasolták a megkezdett programok további akadémiai finanszírozását. A pályázat nyertesei által létrehozott kutatócsoportok számos rangos folyóiratban publikáltak tudományos eredményeiket, és külső pályázatokon összességében több támogatást nyertek el, mint amennyit az Akadémiától kaptak. (napi.hu)



**A tudomány és az innováció az Új Széchenyi Tervben.** Az Új Széchenyi Terv (ÚSZT) az innovációval mint a gazdasági növekedés egyik legfontosabb forrásával számol, amely az évtized közepére évi 1,5–2 százalékos növekedést generálhat. Az ÚSZT ezért önálló programot szentel a növekedés motorjának tartott tudomány és az innováció területének.

Magyarországon az innovációt megalapozó kutatás-fejlesztési ráfordítások mértéke 2001 óta a GDP 1 százalékát alulról közelítette, csak 2009-ben haladta meg, elérve az 1,15 százalékot, miközben az Európai Unió átlaga 1,9 százalék.

Magyarországon a kutatás-fejlesztés finanszírozásában a vállalati ráfordítás aránya 2004 óta folyamatosan emelkedik, 2009-ben elérte a 46 százalékot, de még mindig elmarad a fejlett országokétól, ahol a vállalati részarány kétharmad körül van.

Az Új Széchenyi Terv célként fogalmazza meg, hogy Magyarországon a kutatás-fejlesztés-innovációra (k+f+i) fordított forrás folyamatosan növekedjen, az évtized közepére a GDP 1,5 százaléka legyen, az évtized végére pedig megközelítse a GDP 2 százalékát.

A Tudomány és innováció program eszközei között szerepel az egységes monitoring és értékelési rendszer kialakítása, az ösztönző jogszabályi és adópolitikai környezet megteremtése, a megújított támogatási rendszer létrehozása, az innováció regionális dimenziójának erősítése, a k+f+i infrastruktúra összehangoltabb kihasználása.

Az Új Széchenyi Terv pályázati kézikönyv szerint a Tudomány és innováció programban 7 pályázatot írnak ki 72,67 milliárd forint keretre.

A kutatás-fejlesztési, innovációs pályázatokat 2011. március 1-jétől lehet benyújtani. (MTI)



**A Borsodchem teljes irányítása a kínaiaké.** A Wanhua teljes irányítást szerzett a BorsodChem felett, miután érvényesítette a BorsodChem pénzügyi átstrukturálása során 2010 júniusában megszerzett vételi opciós jogát. A Wanhua megvásárolta a vállalat korábbi többségi tulajdonosai, a Permira és a VCP birtokában lévő valamennyi BorsodChem-részvényt.

A múlt évben végrehajtott átstrukturálás részeként, a Wanhua 140 millió euró (mintegy 39 milliárd forint) új forrást bocsátott a BorsodChem rendelkezésére, amit a vállalat jelenleg az új TDI 2 üzemének és salétromsavgyárának felépítésére használ fel. A BorsodChem hosszú távú fejlesztését mostantól a Wanhua biztosítja a Bank of China által vezetett banki konzorcium pénzügyi támogatásával.

„A BorsodChem Wanhua Csoportba történő integrációjával – melynek során a két regionális vállalat egyetlen globális társasággá alakul át – létrejön a világ harmadik legnagyobb izocianátgyártója. Meggyőződésem, hogy az iparági know-how megosztására és a természetes szinergiák kiaknázására épülő partnerségünk előnyös lesz” – mondta Jason Ding, a Wanhua Industrial



Group vezérigazgatója. „A BorsodChembe történő befektetéssel a Wanhua előrelép a globális vállallattá válás útján. A Wanhua Csoporton belül a BorsodChem feladata lesz majd a Wanhua európai üzleti tevékenységének ellátása. Célunk, hogy a BorsodChem termelését tovább bővítsük és a vállalatot Európa legversenyképesebb izocianát-gyártójává alakítsuk” – tette hozzá Ding úr.

„Ez a tranzakció igen jelentős Közép-Európa számára és egyben utat nyit kínai vállalatok további befektetése előtt a régióban. Elkötelezett befektetőként több mint tíz éve jelen vagyunk a BorsodChemben és örömmel folytatnánk szerepvállalásunkat a vállalat életében a Wanhua irányítása mellett” – nyilatkozta Heinrich Pecina, a VCP vezető partnere.

„A Wanhua hatékony gyártási technológiákkal és elkötelezett munkavállalókkal rendelkező, sikeresen újjáalakított vállalatot vásárolt meg. A Wanhua-val történő stratégiai együttműködés révén a BorsodChem még szorosabbra fűzi a Wanhua Csoport európai vevőivel fenntartott partnerkapcsolatot. Ráadásul, az együttműködés révén a BorsodChem hozzáférést nyer az ázsiai piacokhoz. E kiváló jövőbeli lehetőségeknek köszönhetően a BorsodChem továbbra is Magyarország egyik legnagyobb munkáltatója marad” – mondta Wolfgang Büchele, a BorsodChem elnök-vezérigazgatója.

A Permira Alapok, a Permira és a VCP, mint a BorsodChem előző többségi tulajdonosai elégedettek, hogy a Wanhua-val sikeresen lezárták ezt a tranzakciót. A VCP továbbra is partnerként támogatja a Wanhua-t.

„Válságkezelési és átstrukturálási tapasztalatokkal rendelkező világszínvonalú menedzsment-csapat kialakításával és egy sikeres átalakítási program végrehajtásával a Permira elérte, hogy a BorsodChem mára sokkal versenyképesebb és szilárdabb alapokon áll, mint négy évvel ezelőtt. Meggyőződésünk, hogy az új tulajdonos a Permira és a VCP által megkezdett úton továbbhaladva folytatja a vállalat növekedési stratégiájának végrehajtását” – nyilatkozta Christian Neuss, a Permira partnere. (*portfolio.hu, napi.hu*)

**Banai Endre összeállítása**

## OKTATÁS

### 7. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia

Nigéria, Abuja, 2010. december 2–11.



A Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpiát (International Junior Science Olympiad, röviden IJSO) 2004-ben Indonézia alapította, azóta a versenyző országok tanáraiból álló zsűri folyamatosan pontosítja a verseny feltételeit. Ezek közül az egyik leglényegesebb kritérium az, hogy 16. évüket be nem töltött diákok vehetnek részt a versenyen. Magyarországon ez azt jelenti, hogy érdemben a középiskolát épp elkezdő, illetve születési idejüktől függően egyes 10. osztályos diákok versenyezhetnek.

A versenyfelkészítőre azon diákok jelentkezését vártuk, akik a versenyt megelőző tanévben egy vagy több természettudományi országos verseny döntőjébe jutottak. A versenyen egyenlő arány-

ban szerepel a három természettudományos tantárgy, így azoknak, akik több tárgybán is járatosak, a felkészítőn kevesebbet kell tanulniuk.

A Magyar Kémikusok Egyesületének – a természettudományi olimpián részt vevő magyar csapat részére – a Nemzeti Erőforrás Minisztérium, a Richter Gedeon Nyrt., a MOL Új Európa Alapítványa és a Servier nyújtott támogatást. A GlaxoSmithKline és a Sanofi ingyen biztosította a magyar csapat részére a Nigériában kötelező, illetve ajánlott oltások egy részét, illetve a malária-megelőző gyógyszert.

A versenyre való felkészítést ebben az évben is júniusban kezdtük meg, mivel a megtanulandó tananyag olyan nagy, hogy az őszi felkészítés nem elegendő. Néhány napos elméleti felkészítés után az általános iskolai tankönyvekből jelöltük ki az elsajátítandó (illetve átismétlendő) ismereteket, összefüggéseket. Idén a diákok érdeklődése a tavalyinál jóval nagyobb volt, így 24 diák jelent meg a júniusi alakuló táboron, bár már szeptemberig is többen lemorzsolódtak. Bosits Miklós, aki végül a csapatnak is tagja lett, a júniusi felkészítő után csatlakozott, és autodidakta módon pótolta az első héten tanultakat. Szeptember legelején írtuk meg az első selejtező dolgozatot. Ennek eredményeképpen kilenc diák maradt a válogatóban. Ezenkívül három 1996-os születésű diáknak is felajánlottuk, hogy a továbbiakban is részt vehet a felkészítőn, mert nekik jövőre még esélyük lehet a 8. IJSO csapatába jutni.

A 9 + 3 kiválasztott diákot ezek után minden hétvégén az ELTE Apáczai Csere János Gimnáziumban készítettük fel (Gyertyán Attila fizikából, Villányi Attila kémiából és biológiából) a korábbi versenyek tapasztalatai és a meglévő, de nagyon homályosan megfogalmazott követelmények alapján. A második válogatóra október végén került sor.

Nigériában a politikai helyzet nem megnyugtató. Abujáról, a verseny színhelyéről a verseny nemzetközi vezetősége is azt nyilatkozta, hogy biztonságos hely, és mivel a kormány támogatásával rendezik meg a versenyt, nincs mitől tartanunk. Október 1-jén azonban bombamerénylet történt Abujában. A NEFMI ekkor vette fel a kapcsolatot a Külügyminisztériummal, amely ugyancsak nem ajánlotta a csapat kiutazását Nigériába, illetve arról tájékoztattak, hogy csak saját felelősségünkre utazhatunk a versenyre. Az október végi válogató és az eredményhirdetés után valamennyi szülő írásbeli nyilatkozatot adott arról, hogy saját felelősségére elengedi a gyermekét Nigériába.

Az így kialakult hatfős csapat az utolsó hónapban a további elméleti felkészítő mellett gyakorolhatta a gyakorlati forduló teammunkáját is.

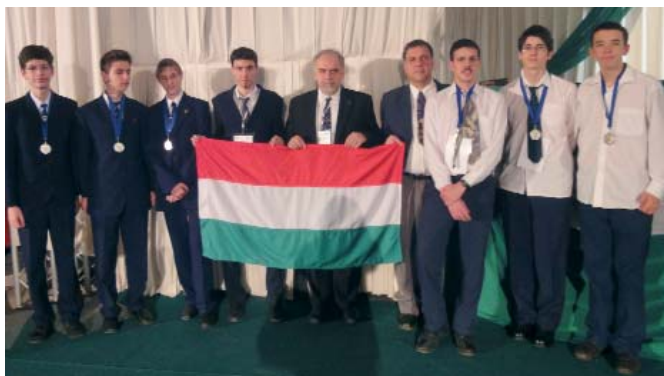
A magyar csapat tagjai:

Angyal Péter, a székesfehérvári Ciszterci Szent István Gimn. 9. osztályos tanulója, Horicsányi Attila, az egri Dobó István Gimn. 9. osztályos tanulója, Bosits Miklós Hunor, az érdi Vörösmarty Mihály Gimn. 10. osztályos tanulója, Forman Ferenc, az ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn. 9. osztályos tanulója, Futó Balint (lakóhelye Ajka), az ELTE Apáczai Csere János Gimn. 10. osztályos tanulója, Sümegi Balázs Ambrus (Budapest), a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorlóiskola 9. osztályos tanulója.

A csapat december 2-án reggel indult frankfurti átszállással, és aznap délután érkezett Abujába. A repülőtérrel és később minden programra az autóbusszos transzferhez a szervezők katonai kíséretet adtak, a programokon is számos „testőr” vett részt, így biztonsági probléma egyetlen egyszer sem merült fel.

A verseny 6 napos időtartama alatt a diákok nem találkozhattak és nem is kommunikálhattak a tanáraikkal. A nyitóünnepség





**A 7. IJSO magyar csapata: Horicsányi Attila, Angyal Péter, Bosits Miklós, Gyertyán Attila (fizikatanár), Villányi Attila (kémia- és biológiatanár), Forman Balázs (szülő), Forman Ferenc, Futó Bálint, Sümegi Ambrus**

napjának délutánján vitatta meg a kísérő tanárokból álló nemzetközi zsűri a tesztforduló feladatait, majd az éjszakai fordítás után másnap írták meg a diákok ezt a versenyrészt. A harmadik napon a tanárok az elméleti feladatokat vitatták meg és fordították a diákok anyanyelvére, ezt a feladatlapot a diákok a negyedik napon oldották meg. Az ötödik nap ismét a tanároké volt: ekkor a gyakorlati forduló feladataival foglalkoztak, amelyet a hatodik napon a diákok csapatmunkában oldottak meg.

A verseny szakmai részével kapcsolatban számos probléma merült fel. A pontegyeztetés estjére általában kialakul a végleges pontszámok szerinti sorrend. A zsűri esti ülésén ítéljük oda az érmeket (azaz húzzuk meg az érme ponthatárait), másnap pedig az eredményhirdetéssel zárul a verseny. Idén az eredményhirdetés hajnalán kaptuk meg a korrigált pontszámokat. A magyar csapat minden tagjának még ekkor is hiányzott 3-3 pont az összesítésből, amelyet nem korrigáltak. Az írásos reklamációnk után néhány perccel közölték, hogy a javítás megtörtént, és ezek után a jelenlétünkben megtörtént a ponthúzás is. Az eredményhirdetés pedig néhány órával ezt követően, még délelőtt lezajlott. Ezen mind a hat diákunk ezüstérmet kapott. Az utolsó reggelen kaptuk meg – pontok nélkül – a diákok sorrendjét, amelyben – ismerve más csapatok diákjainak pontszámát – anomáliákat véltünk felfedezni. Azóta több ország is reklamált a vélt hibás pontszámok miatt, a nigériai szervezők egyelőre nem válaszoltak a kérdéseinkre. Mivel nem ismerjük az összes pontszámot, csak becsülni tudjuk, hogy Bosits Miklós és talán Futó Bálint eredménye is jobb, mint a jelenlegi leggyengébb aranyérmes diáké. A hat ezüstéremmel Tajvan, Oroszország, Dél-Korea, India és Thaiföld mögött Indonéziával a 6-7. helyen végeztünk. A 2 arany és 4 ezüstérem az 5. helyre lenne elegendő, de az e-mailekből kiderült, hogy Thaiföld is reklamálja a pontszámait.

Az IJSO idei feladatsorait – csakúgy, mint a korábbiakat – az érdeklődők letölthetik a magyar csapat hivatalos honlapjáról (<http://ijsokemavill.hu>).

A magyar csapat december 12-én érkezett haza a versenyről. A tavaly versenyző 43 ország helyett a korábbiakban említett okok miatt csak 32-en jöttek el. A 6-7. hely gyakorlatilag a tavalyi teljesítménynek felel meg (akkor 8. helyen végeztünk), mivel a verseny élén végző tavalyi országok közül Hongkongból és Németországból nem érkezett csapat.

A verseny tovább folytatódik: 2011-ben a Dél-Afrikai Köztársaság, 2012-ben Irán, 2013-ban pedig India rendezi meg az IJSO-t.

**Villányi Attila**

## MOL Fresh Junior természettudományos verseny több mint 2500 diák részvételével

A szentendrei Mórícz Zsigmond Gimnázium „Móríczkák” nevű csapata nyerte a MOL középiskolásoknak meghirdetett Junior Freshhh természettudományos versenyét a MOL Dunai Finomítójában megtartott döntőn december 10-én, Százhalombattán. A versenyen több mint 2500 diák indult Budapestről, vidékről és a határon túlról.

A MOL számára kiemelt jelentőségű az utánpótlás biztosítása, ennek egyik eleme a vállalat HR-csapata által évenként szervezett nemzetközi Freshhh angol nyelvű verseny, ami 2007-ben indult, és egyetemisták vehetnek rajta részt a világ minden tájáról. A verseny népszerűségét jelzi, hogy az elmúlt négy évben 35 ország közel 120 egyeteméről több mint 4500 diák mérte így össze tudását.

A Freshhh versenyek sikere adta a MOL-nak az ötletet arra, hogy ifjabb tehetségek számára is megadja a lehetőséget a bizonyításra, hiszen a MOL eltökélt szándéka, hogy a természettudományokat minél hamarabb megszerettesse a diákokkal. Így indult el idén a Junior Freshhh, egyelőre magyar nyelven.



Ezt a versenyt is hatalmas érdeklődés övezte: több mint 2500 fiatal jelentkezett közel 200 középiskolából és 90 településről. A verseny döntőjében két budapesti, három vidéki és egy határon túli háromfős csapat mérhette össze tudását. A feladatokat a MOL szaktekintélyeiből és természettudományos professzorokból álló zsűri döntése alapján végül a szentendrei Móríczkák csapatnak sikerült a legjobban megoldani.

A nyertesek rendkívüli jutalomban részesültek: mindhárom csapattag a közelmúlt talán leghíresebb magyar találmányát, a Leonardo eszközt kapta ajándékba, melynek segítségével 3d-s konfigurációvá alakítható át egy egyszerű személyi számítógép. A díjakat az eszköz ifjú feltalálója, Rátai Dániel személyesen nyújtotta át a legjobbaknak.

## A kémia mérőföldkövei kiállítás

2001-ben az Amerikai Kémiai Társaság akkori elnöke, Pavlath Attila A kémia mérőföldkövei címmel 34 oldalból álló gyűjteményt állított össze. A magyarra lefordított szöveget (Németh Veronika, Ridég Nóra) 2007-ben Magyarországon is bemutatták. A didaktika- és metodikailag átalakított anyag olyan sikeres volt, hogy az ötletgazda az átdolgozott anyagot visszafordította angolra. Ekkor indult el a kiállítás sikeres nemzetközi útja, amelyben jelentős szerepet kapott a hozzáadott magyar szellemi érték is. Az anyag va-



## A HÓNAP HÍREI

lóban sikeresnek mondható, mert eddig 16 nyelvre lefordították, 12 nyelvre a fordítás rövidesen elkészül, további 6 nyelvre a fordítás most kezdődött el. 2011-ben a Kémia Nemzetközi Éve párizsi megnyitóján is bemutatták az anyagot.

Kiállítás formájában eddig Magyarországon, Romániában, Szlovákiában, Mexikóban és Koreában mutatták be a gyűjteményt.

Az Európai Kémiai Társaság (EuChemS) tervezi, hogy valamennyi európai országban közreadja a nemzeti nyelvekre lefordított anyagot.

Magyarországon és a Vajdaságban eddig 36 intézményben (egyetem, középiskola) mutatták be a tablókat. 2010-ben 9 kiállítás volt.

|                  |                                               |                      |
|------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| Sopron           | Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium        | Molnár Eszter        |
| Aszód            | Aszódai Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium   | Veizer Valéria       |
| Békéscsaba       | Békéscsabai Evangélikus Gimnázium             | Mátyásné Orosz Mária |
| Hódmezővásárhely | Németh László Gimnázium                       | Szittyai István      |
| Budapest         | Deák Téri Evangélikus Gimn.                   | Fazakas Andrea       |
| Tolna            | Sztárai Mihály Gimnázium                      | Kovács Attila        |
| Zenta            | Stevan Sremac Általános Iskola                | Tari Jenő            |
| Csantavér        | Hunyadi János Általános Iskola                | Hatala Zoltán        |
| Zenta            | Bolyai Tehetséggondozó Gimnázium és Kollégium | Szórád Endre         |

2011-ben eddig a miskolci és a veszprémi egyetem, valamint a Richter Gedeon és az aventis-sanofi/Chinoin gyógyszergyár jelentette be igényét a kiállításra számos középiskola mellett.

Liptay György

## Nanotechnológia az otthonomban

A középiskolai pályázat eredménye

A NanoTudomány Nemzetközi Közössége (The International NanoScience Community) harmadik alkalommal hirdetett pályázatot középiskolásoknak, idén a „Nanotechnológia az otthonomban” címmel. A pályázat választ keres arra, hogy mit gondolnak a diákok a „nanokorszak” új anyagairól, módszereiről és az ezek segítségével létrehozott termékekről. A magyar nyelvű pályamunkák mellett idén angol művekkel is lehetett jelentkezni. Összesen 49 esszé, rajz és kisfilm került a virtuális közösség tagjaiból álló szakmai zsűri elé.

A magyar nyelvű pályázat eredményei, pályaművei és a korábbi pályázatok a [www.nanotudomany.org](http://www.nanotudomany.org) weboldalon érhetők el.

Az angol pályázatra Oroszországból, Kazahsztánból, Indiából és Írországból érkeztek pályaművek, az eredmények a [www.nanopaprika.eu/group/nanocompetition](http://www.nanopaprika.eu/group/nanocompetition) weboldalon olvashatók.



Kalán Viktória  
pályaműve

## MKE-HÍREK

### Konferenciák

#### 12. Magyar Magnézium Szimpózium

2011. április 15.

Budapesti Corvinus Egyetem Tudásközpont  
(Budapest, Villányi út 29–31. G épület, alagsor)

Részletes információ és online jelentkezés a [www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu) honlapon a rendezvények menüpont alatt

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika,  
[monika.bondar@mke.org.hu](mailto:monika.bondar@mke.org.hu)

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

#### MKE 1. Nemzeti Konferencia

2011. május 22–25.

Liszt Ferenc Konferenciaközpont, Sopron

Online jelentkezés: <http://www.mkenk2011.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

A konferencia szekciói:

1. Fenntartható fejlődés és kémia
2. Kémia tanulás és -tanítás: mit, mennyit és hogyan?
3. Kémia az egészség szolgálatában
4. Kémia holnap – a jövő kémiája
5. Kémia és környezet

A szekciók tartalmi részletezése és az előadás-jelentkezés módja: [www.mkenk2011.mke.org.hu](http://www.mkenk2011.mke.org.hu)

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Kőröspataky Panna és Bondár Mónika,  
[mkenk2011@mke.org.hu](mailto:mkenk2011@mke.org.hu)

#### 4<sup>th</sup> European Conference on Chemistry for Life Science

2011. augusztus 31. – szeptember 3.

ELTE, Budapest, Pázmány Péter stny. 1/A

Online regisztráció: <http://www.4eccls.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, [4eccls@mke.org.hu](mailto:4eccls@mke.org.hu)

#### Conferentia Chemometrica 2011

2011. szeptember 18–21.

Sümege, Hotel Kapitány (Tóth Tivadar u. 19.)

Online regisztráció a <http://www.cc2011.mke.org.hu/> honlapon

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Kőröspataky Panna, [cc2011@mke.org.hu](mailto:cc2011@mke.org.hu)

#### 13. Labortechnika Kiállítás

SYMA Sport- és Rendezvényközpont „C” csarnok

1146 Budapest, Dózsa György út 1.

2011. március 30. 10 óra

#### V. Szent-Györgyi Albert Konferencia

Helyszín: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
K épület alagsorának 61. számú terme

Időpont: március 25-én (14.00-tól) és 26-án (9.00-tól)

RÉSZLETES INFORMÁCIÓK: [www.szasz.ch.bme.hu/konferencia2011](http://www.szasz.ch.bme.hu/konferencia2011)  
Minden érdeklődőt nagy szeretettel vár a BME Szent-Györgyi Albert Szakkollégium!

#### A VEKOR 2011. I. félévi konferenciája

2011. április 12–14.

A konferencia helye: Balatonfüred, Flamingó Hotel,  
Széchenyi út 16.



JELENTKEZÉS ÉS TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Dr. Horváth Márton

Domonkos László

A honlapon: [www.vekor.hu](http://www.vekor.hu)

VEKOR Korrózióvédelmi, Analitikai Kft.

Levélcím: 8200 Veszprém, Wartha Vince u. 1.

T/f.: 88-428514; e-mail: [vekor@vekor.hu](mailto:vekor@vekor.hu)

A 16. **EUROANALYSIS** konferenciát „Challenges in Modern Analytical Chemistry” címmel 2011. szeptember 11. és 15. között Belgrádban rendez meg az Európai Kémikus Egyesület (EuChemS) analitikai szakosztálya. Orális előadásra április 30-ig, poszterre május 31-ig lehet jelentkezni: [www.euroanalysis2011.rs](http://www.euroanalysis2011.rs).

## Az MKE 2011. évi rendezvénynaptára

|                           |                                                                                           |          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Április 1–3.              | 7. Kémikus Diákszimposium                                                                 | Pécs     |
| Április 15.               | Magyar Magnézium Szimpózium                                                               | Budapest |
| Május 6–8.                | Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny                                           | Miskolc  |
|                           | XXXIII. Kolorisztikai Szimpózium                                                          |          |
| Május                     | Biztonságtechnika Konferencia                                                             | Siófok   |
| Május 22–25.              | MKE 1. Nemzeti Konferencia                                                                | Sopron   |
| Augusztus 31. – szept. 3. | 4 <sup>th</sup> European Conference on Chemistry for Life Science                         | Budapest |
| Szeptember 18–21.         | Conferentia Chemometrica 2011                                                             | Sümeg    |
| Szeptember 28–30.         | Interfaces'11                                                                             | Sopron   |
| Október 5–7.              | Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia és 54. Spektrokémiai Vándorgyűlés | Sümeg    |
| Október                   | Őszi Radiokémiai Napok                                                                    |          |
| November                  | Kozmetikai Szimpózium                                                                     | Budapest |
| November                  | Hungarocoat 2011                                                                          | Budapest |

## MKE egyéni tagdíj (2011)

Felhívjuk mindazok szíves figyelmét, akik a 2011. évi tagdíjukat még nem fizették be, hogy a tagdíj összege az egyes tagdíj-kategóriák szerint az alábbi:

- alaptagdíj: 7000 Ft/fő/év
- nyugdíjas (50%): 3500 Ft/fő/év
- ifjúsági tag (25%): 1750 Ft/fő/év
- gyesen lévő (25%): 1750 Ft/fő/év

Tagdíj-befizetési lehetőségek:

- banki átutalással  
(az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005)
- csekken (sárga csekket az MKE Titkárság küld, ill. innen kérhető)
- személyesen (MKE-pénztár, Budapest, Hattyú u. 16. II/8.)

Banki átutalásos és csekkes tagdíjbefizetés esetén a **név, lakcím, összeg rendeltetése** adatokat kérjük jól olvashatóan feltüntetni. Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat és listás átutalás formájában továbbítja az MKE-nek, ez a lista szolgálja a tagdíjbefizetés nyilvántartását.

Tagdíj-információ a fizetési hátralékban lévők számára:

|              | 2010-ben (Ft/fő) | 2009-ben (Ft/fő) | 2008-ban (Ft/fő) |
|--------------|------------------|------------------|------------------|
| Alaptagdíj   | 7000             | 6500             | 6000             |
| Nyugdíjas    | 3500             | 3250             | 3000             |
| Ifjúsági tag | 3500             | 3250             | 3000             |
| Gyesen lévő  | 3500             | 3250             | 3000             |

Egyesületünk minden tagja saját maga is ellenőrizheti tagdíjbefizetéseinek helyzetét az MKE-honlap ([www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu)) „Tagnyilvántartás” menübe történő belépéssel és egyéni tagnyilvántartó lapja „tagság és díjbefizetés nyilvántartó” oldalának megnyitásával. Az egyéni tagnyilvántartó lapon a személyes adatok (online) pontosítására is van lehetőség.

**MKE Titkárság**

## 1%

**Ismét támogathatja személyi jövedelemadója 1 százalékaival a Magyar Kémikusok Egyesületének közhasznú céljait.**

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy személyi jövedelemadójuk 1 százaléka felajánlásából idén **1 574 559** forintot utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkákkal. A felajánlott összeget ismételtén a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, valamint a Kémiantanári Konferencia és a 2010-ben másodszor megszervezett KémiaTábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2010. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

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

**Az MKE adószáma: 19815819-2-41.**

2011 a „Kémia Nemzetközi Éve”. Egyesületünk a „Kémia Nemzetközi Éve – 2011” programjai között kiemelt hangsúlyt fektet a kémia népszerűsítésére, a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a tehetőség gondozó tevékenységre (Középiskolai Kémiai Lapok, Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, VII. Kémikus Diákszimposium – Pécs, a 2011-ben harmadszor szervezendő KémiaTábor). Terveink szerint a személyi jövedelemadójuk 1%-ának felajánlásából befolyó összeget a „Kémia Nemzetközi Éve – 2011” programok egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

## Jelölések egyesületi díjakra

Hagyományosan az MKE éves rendes Küldöttközgyűlésén, 2011 júniusában kerül sor az egyesületi elismerések kiosztására. Az MKE Alapszabálya IV. 7.§ (2) bekezdése szerint: „Egyesületi elismerésre vonatkozó javaslatot tehet a szakosztály (ezen belül szakcsoport), a területi szervezet, vagy a munkahelyi csoport vezetője a szervezet vezetőségének javaslata alapján, valamint az Egyesületnek [az Alapszabály] 20.§ (1) bekezdésében felsorolt bármely vezető tisztségviselője.” Utóbbiak az elnök, az alelnökök, a főtítkárs, a főtítkárhelyettesek, az Intézőbizottság tagjai, a Felügyelő Bizottság elnöke és tagjai, az Etikai Bizottság elnöke és tagjai, valamint az ügyvezető igazgató.

Jelölés az MKE Díjszabályzat 2. melléklete szerinti JAVASLATI LAP kitöltésével tehető, amely letölthető az MKE honlap ([www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu)) „Díjak, díjazottak>Díjszabályzat>MKE Díjszabályzat 2. melléklet” menüből.





## A HÓNAP HÍREI

Javaslatok a következő elismerésekre tehetők:

**Than Károly Emlékéremre** olyan MKE-tagra vonatkozóan, aki az egyesületi élet fejlesztésében több éven át kiemelkedő tevékenységet fejtett ki.

**Pfeifer Ignác Emlékéremre** olyan MKE-tagra vonatkozóan, aki a vegyiparban (beleértve a gyógyszeripart) hosszú ideig (minimum 20 év) példamutató és eredményekben gazdag munkájával valamely iparág, vállalat vagy vezetése alatt álló részleg fejlődését számottevően elősegítette.

**Preisich Miklós-díjra** olyan MKE-tagra vonatkozóan, aki az egyesületi életben és a vegyiparban (beleértve a gyógyszeripart) hosszú évekig kiemelkedő tevékenységet folytatott.

**Kiváló Egyesületi Munkáért oklevélre** olyan MKE-tagra vonatkozóan, aki kiemelkedő társadalmi munkát végez az Egyesületben és minimum 5 éve (megszakításmentesen) tag.

**Wartha Vince Emlékéremre** olyan MKE-tagra vonatkozóan, aki *írásos pályázattal* bizonyítja, hogy a vegyészmérnöki alkotás terén kiemelkedő tevékenységet fejtett ki. A pályázatot több MKE-tagból álló csoport is benyújthatja. A pályázati feltételek a [www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu) honlapon olvashatók.

**A jelölések beküldési határideje 2011. március 31.**

A kitöltött JAVASLATI LAP, illetve a Wartha Vince Emlékéremre történő jelölés pályázata beküldhető:

elektronikusan, e-mail: [androsits@mke.org.hu](mailto:androsits@mke.org.hu),

faxon: 06 1 201 8056,

levélben: **Magyar Kémikusok Egyesülete** (1015 Budapest Hattyú u. 16.), ahol személyesen is leadható(k) a jelölés/jelölések.

Az MKE-tagsággal kapcsolatban felvilágosítással tud szolgálni Süli Erika (MKE Titkárság), telefon: 06 1 201-6883, e-mail: [mkl@mke.org.hu](mailto:mkl@mke.org.hu).

**Magyar Kémikusok Egyesülete**

## Tisztújító ülések

2011. március 31-én 14 órakor a Gumiipari Szakosztály tisztújító ülést tart. Helyszín a Magyar Kémikusok Egyesülete Irodája (1015 Budapest Hattyú u. 16.). Az ülésre minden érdeklődőt szeretettel várunk!

2011. március 30-án 14 órakor a Ásványolaj és Petrolkémiai Szakosztály tisztújító ülést tart. Helyszín a Magyar Kémikusok Egyesülete Irodája (1015 Budapest Hattyú u. 16.).

Napirendi pontok:

- I. **Budai Iván** MAVESZ igazgató előadása: **EU vegyipar/magyar vegyipar: kilábalás a válságból, 2011. évi kilátások**
  - II. A vezetőség beszámolója a 2007–2010-es periódus munkájáról.
  - III. A jelölőbizottság elnöke előterjeszti a jelölteket a következő 4 éves ciklusra
  - IV. Választás
- Az ülésre minden érdeklődőt szeretettel várunk!

## Tisztújítási útmutató

1. A négyévenként esedékes, következő tisztújításokra 2011-ben kerül sor. A tisztújítások során megválasztásra kerülnek az Egyesület tisztségviselői és vezető tisztségviselői (kivéve ügyvezető igazgató).
2. A tisztújításban érintett vezető tisztségviselők: az *elnök*; a *két alelnök*; a *főtitkár*; a *két főtitkárhelyettes* (egyik egyben a *Műszaki Tudományos Bizottság elnöke*, a másik egyben a *Gazdasági Bizottság elnöke*); az *Intézőbizottság 7 tagja*; a *Felügyelő Bizottság elnöke*, 2 tagja és 2 póttagja; az *Etikai Bizottság elnöke*, 2 tagja és 2 póttagja. Őket a tisztújító Küldöttközgyűlés választja meg 4 évi időtartamra.
3. A tisztújításban érintett egyesületi tisztségviselők: az *állandó bizott-*

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

4. Meghatározott tisztségre egy személy legfeljebb háromszor 4 évi időtartamra választható. A lelépő tisztségviselő más funkcióba teljes jogú hatáskörrel választható.
5. **Egyesületi tisztségre csak MKE-tag választható meg! Egyesületi tagnak tekinthető, aki a tárgyévi tagdíjat (új belépő), de legalább a tárgyévet megelőző évi tagdíjat már befizette. Az egyesületi tisztségre megválasztandó személytől elvárta, hogy a választás előtt a tárgyévi MKE-tagdíjat befizesse.**
6. Tisztújító taggyűlések a szakosztályoknál (szakcsoportoknál), területi szervezeteknél és munkahelyi csoportoknál:
  - **A tisztújító taggyűlésekre az MKE tisztújító Küldöttközgyűlés megelőző időszakban kerül sor** (az MKE tisztújító Küldöttközgyűlése várhatóan 2011. júniusban lesz).
  - A szakosztály (szakcsoport) és a területi szervezet tisztújító taggyűlése titkosan (a munkahelyi szervezet tisztújító taggyűlése nem feltétlenül titkosan) választ vezetőséget.
  - A szakosztály (szakcsoport), területi szervezet és munkahelyi csoport 4 évre elnököt, vezetőséget, valamint a Küldöttközgyűlésre küldöttet/küldötteket választ. A szakosztályhoz tartozó szakcsoport(ok) nem, csak a szakosztály választ küldöttet. Adott egyesületi szervezet küldötteinek számára vonatkozó szabály, hogy minden megkezdett 100 tag után 1 fő küldött választható.
  - A szakosztály (szakcsoport), területi szervezet és munkahelyi csoport vezetősége a tagjai köréből titkárt és más tisztségviselőket választhat.
  - A szakosztály (szakcsoport) és területi szervezet tisztújító taggyűlésének helyét és időpontját az MKE-honlapon ([www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu)) meg kell jelentetni. A munkahelyi csoportok tisztújító taggyűléseire nézve ez nem kötelező.
7. A tisztújító Küldöttközgyűlésen a már előzetesen megválasztott küldött/küldöttek képviselik az egyesületi szervezetet.

**Kovács Attila** főtitkár

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

*LXVI. No. 3. March 2011*

### CONTENTS

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, István Hannus:</b> Chemistry at the University of Szeged                                            | 70 |
| <b>Tibor Kurtán, Gábor Lente:</b> The Institute of Chemistry at the University of Debrecen                                          | 75 |
| Universities should become real knowledge centers. An interview with <b>István Fábíán</b> , President of the University of Debrecen | 81 |
| <b>Dávid Domonkos, Imre Hronszky:</b> Description of biotechnology clusters with the value chain model                              | 83 |
| <b>Bruckner Room Lectures</b>                                                                                                       |    |
| <b>László Biczók:</b> Investigation of molecular self-organization with fluorescent alkaloids                                       | 87 |
| <b>Nagy Lajos:</b> Application of soft ionization mass spectrometry methods in polymer chemistry                                    | 88 |
| Chembits (Edited by <b>Gábor Lente</b> )                                                                                            | 90 |
| Book Reviews                                                                                                                        | 95 |
| The Society's Life                                                                                                                  | 96 |
| News of the Month                                                                                                                   | 97 |



## 2011 – A KÉMIA NEMZETKÖZI ÉVE

### PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Középiskolai diák vagy? Érdekel a kémia? Gondoltál már arra, hogy hasznosíthatod további tanulmányaidban, munkád során? Ha igen, Neked szól a következő pályázati felhívás.



Az ENSZ Közgyűlése 2011-et a Kémia Nemzetközi Évén nyilvánította. A **Magyar Vegyipari Szövetség** – a magyar vegyipari vállalkozások érdekképviselői szervezete – ebből az alkalomból pályázatot hirdet középiskolai tanulók számára.

A pályázat célja egy olyan, legfeljebb 15 A4 oldal (kb. 30 ezer karakter) terjedelmű dolgozat készítése, **„KELL NEKÜNK VEGYIPAR?”** címmel, amely bemutatja a kémia, a vegyipar jelentőségét, nélkülözhetetlenségét a társadalom, különösen a fiatalok mindennapi élete szempontjából, a kémiával, vegyiparral szemben kialakult társadalmi előítéletek csökkentése érdekében.

A pályázaton részt vehet minden középiskolai tanuló, függetlenül az iskola típusától. A pályázatot a következő címre kell beküldeni: **Magyar Vegyipari Szövetség, 1036 Budapest, Bé-**

**csi út 85.** (levélben), vagy **kozpont@mavesz.hu** (elektronikusan).

**A pályázat beküldésének határideje: 2011. április 15.**

A pályázaton fel kell tüntetni a pályázó nevét, lakcímét, elérhetőségét (e-mail/telefon), a középiskola nevét és címét és azt, hogy a beküldő melyik osztályba jár. **A borítékon vagy az e-mail üzenet tárgyában kérjük feltüntetni: „PÁLYÁZAT”.**

A pályázat díjazása:

1. díj: 1 db ASUS eeePC netbook
2. díj: 1 db SAMSUNG S5230 kártyafüggetlen mobiltelefon
3. díj: 1 db ALCOR Zed5 MP3/MP4 lejátszó 4GB

Ezenkívül a legjobb tíz pályázat beküldőjét a Magyar Vegyipari Szövetség vendégül látja egy egész napos kirándulásra, amelynek keretében sor kerül egy jelentős magyar vegyipari létesítmény helyszíni bemutatására, megismerésére.

A pályázatokat a Magyar Vegyipari Szövetség elnöksége értékeli, és a nyerteseket 2011. május 12-ig írásban értesíti. A pályázattal kapcsolatosan további felvilágosítást ad munkaidőben: **Szikszay Gábor** a 06 20 293 7460 telefonszámon.



### XXXVII. GYÓGYSZERANALITIKAI TOVÁBBKÉPZŐ KOLLOKVIUM

Tapolca, 2011. április 7–9.

#### Tisztelt Kolléga!

A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság  
Gyógyszeranalitikai Szakosztálya  
2011. április 7–9. között rendezi meg a

#### XXXVII. GYÓGYSZERANALITIKAI TOVÁBBKÉPZŐ KOLLOKVIUMOT.

**A rendezvény helyszíne:** Hotel Pelion, Tapolca  
A kollokvium tudományos programján a következő témák szerepelnek:

1. nap **A szívre és vérkeringésre ható gyógyszerek analitikája**
2. nap **Gyógyszeranyagok, gyógyszerkészítmények szennyésvizsgálata – nyomnyi szennyezők**
3. nap **A beszállítóváltás gyógyszerbiztonsági kérdései a gyógyszergyártó, a nagykereskedelem és a hatóság szemszögéből**

Jelentkezési lap, részvételi díjak, a részletes tudományos program és további információk megtekinthetők az MGYT honlapján ([www.mgyt.hu](http://www.mgyt.hu)). **Jelentkezési határidő:** 2011. március 15.

**Továbbképzés:** A rendezvény akkreditálása a tesztvizsgáló záruló kollokvium gyógyszerész-továbbképzéssé minősítése céljából folyamatban van. A kapható továbbképzési pontszám 20 kreditpont. Őszintén reméljük, hogy üdvözölhetjük Önt és munkatársait a továbbképző kollokviumon, mely alkalmat nyújt a gyógyszerészeti tudomány gyógyszerminőséggel kapcsolatos legújabb eredményeinek és problémáinak megismerésére és megvitatására. Egyben kellemes környezetben lehetőséget nyújt kötetlen eszmecserére, baráti beszélgetésekre és kikapcsolódásra is.

Az MGYT Gyógyszeranalitikai Szakosztály Vezetősége és a Szervezők nevében tisztelettel köszönti:

  
**Vitányiné dr. Morvai Magdolna**

elnök

telefon: 06-28-532-118

e-mail: [magdolna.morvai@teva.hu](mailto:magdolna.morvai@teva.hu)

  
**Dr. Kószeginé dr. Szalai Hilda**

alelnök

telefon: 886-9300

e-mail: [hszalai@ogyi.hu](mailto:hszalai@ogyi.hu)

  
**Dr. Völgyi Gergely**

titkár

telefon: 476-3600/53023

e-mail: [volger@gytk.sote.hu](mailto:volger@gytk.sote.hu)



# LABORTECHNIKA, ON-LINE MÉRÉSTECHNIKA