A TARTALOMBÓL:

- A toxikológia igazságügyi vonatkozásai
- Természettudományos közoktatás
- Kémia a felsőoktatásban BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

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

KÖRNYEZETVÉDELEM - VÍZANALITIKA

PROFESSZIONÁLIS MÉRÉSTECHNIKA ELÉRHETŐ ÁRON

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

LABORTECHNIKA, ON-LINE MÉRÉSTECHNIKA

MKE-rajzpályázat, 2008

Horvath Reka

Egedi Balint

Uveges Anna Rebeka

UNICAM
Magyarország Kft.

Kiváló teljesítmény és megbízhatóság: Analitikai műszerek széles választéka a Unicam Magyarország Kft.-től

Elemanalízis:

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

Molekulaspektroszkópia:

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

Kromatográfia és tömegspektrometria:

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

Egyéb kisműszerek:

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

www.thermo.com

Thermo SCIENTIFIC

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

Telefon: 1-221-5536 • Fax: 1-221-5543 • E-mail: unicam@unicam.hu • Honlap: www.unicam.hu

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA
HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXIV. évfolyam, 4. szám, 2009. április

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

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

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

Kapják az egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS
Szerkesztőség: 1027 Budapest Fő u. 68.
Tel.: 225-8777, 201-6883, fax: 201-8056
E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.
Nyomás és kötés: Mester Nyomda
Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT
Tel./fax: 455-5050

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank 10700024-24764207-51100005 sz. számlájára „MKL” megjelöléssel
Előfizetési díj egy évre 8400 Ft
Egy szám ára: 700 Ft. Külföldön terjeszti a Batthyany Kultur-Press Kft.,
H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.
1251 Budapest, Postafiók 30.
Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA
Magyar Kémikusok Egyesülete,
1027 Budapest, Fő u. 68. Tel.: 201-6883,
fax: 201-8056, e-mail: mkl@mke.org.hu

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

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

KEDVES OLVASÓK!

Lapunk e számában több, a természettudományok – s ezen belül a kémia és a kapcsolódó mérnöki tudományok – oktatásával kapcsolatos közlemény jelenik meg. Közoktatással, felsőoktatással – tehát a jövővel foglalkozunk. A nevelés és az oktatás kérdései mindig időszerűek, de sajnos most a problémák sűrűsödése, a fejlődés megtorpanásának veszélye is indokolja ezt a témaválasztást.

A 20. század a természettudományok és a rájuk épülő technológiák hatalmas fejlődését hozta; joggal reménykedhetünk, hogy ez a fejlődés nem törik meg, legfeljebb a hangsúlyok tolódnak el a harmadik évezred első századában. A tudomány hatása a gyakorlatra és a társadalomra soha ilyen erős és közvetlen nem volt, mint az elmúlt évtizedekben és most. Nem véletlen, hogy a Time magazin címlapján a 20. század embereként Albert Einstein képe jelent meg – nem csak a teljesítmény, hanem az ismertség és elismertség okán.

A világról, magunkról többet tudni mindig jó, az új ismeretek előbb vagy utóbb új alkalmazások alapjait teremtik meg. Ezek az alkalmazások azonban – jól tudjuk – nem mindig pozitív hatásúak: gondoljunk a tömegpusztító fegyverekre, vagy a környezet korábban elképzelhetetlen mértékű károsítására. Mégis nyugodtan állíthatjuk, hogy a tudomány és a technológia jelenkori fejlődésének mérlege döntően pozitív, a Föld soha ennyi embert nem volt képes eltartani, meghosszabbodott és minőségben javult – ha sajnos nem is mindenki számára – az emberi élet. A fejlődés természeténél fogva ellentmondásos, mindig van változtatni-, javítanivaló. Visszafordulni azonban nem lehet.

Az elmúlt évtizedek a természettudományok és a technológia iránti érdeklődés egyértelmű csökkenését hozták az egész világon – és hazánkban is. Ez bizonyos értelemben természetes, hiszen illúziónak bizonyult, hogy a tudomány és a technológia önmagában képes megoldást adni az emberiség minden gondjára. Sajnos azonban nem csak erről van szó: a természet- és műszaki tudományokkal szemben gyakoriak az ellenérzések, a közbeszédben és a médiumok jelentős részében elsősorban a negatívumok kapnak helyet. Európában – miközben a világ legversenyképesebb régiójává szeretnénk válni – évek óta nem választják elegen a természettudományos és műszaki pályákat. Mára egyértelművé vált, hogy Európa ipari fejlődését elsősorban a megfelelően képzett munkaerő hiánya veszélyezteti. A más foglalkozást választók nagy része pedig nem érti a bennünket körülvevő és kiszolgáló technológiai folyamatokat és azok tudományos hátterét, sőt ezzel gyakran kérkedik is. Hozzátehetjük, hogy mindez a legnagyobb mértékben a kémiát és alkalmazásait érinti, tudományunk gyakran a bűnbak szerepét tölti be.

Nem vagyok egyedül azzal a véleményemmel, hogy a kibontakozást a hazai oktatási rendszer utóbbi tíz-húsz évben lejátszódott változásai nem segítették elő. A közoktatásban csökkent a természettudományi tárgyak óraszáma, s ezen belül legnagyobb mértékben a kémiáé. A kötelező kémiatanulás a gimnáziumok 10. osztályában lezárul, így az érettségi előtti két évben gyakorlatilag csak azok tanulnak kémiát, akik már ekkor olyan pályát választottak, melyhez szükség van rá. Nem csoda, hogy amikor a fiatalok arról döntenek, hogy milyen felsőfokú tanulmányokat folytassanak, a kémia még nagyobb hátrányban van, mint a többi természettudományos és műszaki pálya. Ezen változtatnunk kell. Az első jelentős lépés: legyen kötelező fizikából vagy kémiából vagy biológiából érettségi vizsgát tenni.

Sok a teendőnk a természettudományi, műszaki oktatás mindennapjaiban, a tartalom és a módszerek fejlesztésében is. Változtatnunk kell azon a helyzeten, hogy miközben tizenéveseink a természettudományokban – még mindig – jól teljesítenek, a fizika és a kémia a két legnépszerűtlenebb tárgy. A gyakorlat igényeihez közelebb kell hozni a felsőoktatás tartalmát, itt is a kompetenciák elérésére helyezve a hangsúlyt.

Bizonyos vagyok abban, hogy a lapban közölt cikkek segítenek problémáink megértésében és megoldásában.

2009. április

Pokol György
egyetemi tanár, az MKE Oktatási Bizottság elnöke

TARTALOM

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY
Somogyi Gábor Pál–Herczeg László: A toxikológia igazságügyi vonatkozásai **102**
Veress Gábor: A kémia és a minőségügy kapcsolata (Második rész) **105**

OKTATÁS
Kertész János–Szalay Luca: Összefoglaló az OKNT természettudományos közoktatás helyzetével foglalkozó *ad hoc* bizottságának munkájáról **107**
Kémia a felsőoktatásban. Első rész
Borsa Judit–Deák András–Pokol György: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar **111**

MEGEMLÉKEZÉS
Tömpe Péter–Simonyi István: Pungor Ernő professzor gyógyszeripari és gyógyszergyári kapcsolatai **119**

VEGYÉSZLELETEK
Lente Gábor rovata **122**

EGYESÜLETI ÉLET **124**

A HÓNAP HÍREI **127**

Címlap: Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, 2006. Szeged. Janáky Csaba felvétele

Somogyi Gábor Pál–Herczeg László

Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek Országos Toxikológiai Intézet | somogyig@iszki.hu

DEO-EC, Igazságügyi Orvostani Intézet

A toxikológia igazságügyi vonatkozásai

A toxikológia – a toxikon (méreg) és logosz (ismeret, tanítás) görög szavakból képzett fogalom – általános értelemben a mérgekkel és mérgezésekkel foglalkozó tudomány. Ma már speciális területeken művelik a szakemberek: beszélünk környezeti-ökológiai, élelmiszer-, takarmány-, ipari-mezőgazdasági, kísérleti, gyógyszerészi, neuro-, klinikai toxikológiáról, s külön említést érdemel sajátos és kiemelt jelentősége miatt az ún. igazságügyi toxikológia.

Jelen munka célja az igazságügyi toxikológiával kapcsolatos legfontosabb ismeretek rövid összefoglalása, s néhány – a büntető joggyakorlatban előforduló – példán keresztül annak bemutatása, hogy miként járul hozzá az igazságügyi toxikológia az élőkkel és holtakkal kapcsolatos vitás jogviszony tisztázásához.

Az igazságügyi toxikológia legfontosabb jellemzői

Az igazságügyi toxikológia alkalmazott tudomány, a gyakorlati analitika – elsősorban kromatográfiás – módszer- és eszközrendszere csaknem teljes skálájának felhasználásával.

Alapvető feladata élőkből és holtakból származó biológiai mintákban (vér, vizelet, különböző szervek) xenobiotikumok (kábítószerek, pszichotróp anyagok, gyógyszerek, mérgek) és bomlástermékeik (metabolitjaik) analitikai módszerekkel történő kvalitatív és kvantitatív meghatározása, az eredmények összevetése a lehetséges terápiás, toxikus, illetve letális szintekkel. Elsősorban olyan anyagok detektálása a cél, amelyek kisebb vagy nagyobb mennyiségben a szervezetbe jutva módosítják a tudatot, illetve a szervezet létfenntartó mechanizmusainak átmeneti, tartós vagy végleges zavarát okozzák, esetleg halálhoz vezetnek. Az igazságügyi toxikológia tehát elsősorban a mérgekkel foglalkozó tudomány – méreg Paracelsus megfogalmazása szerint megfelelő dózisban bármely anyag lehet **(1. ábra)** –, míg a mérgezésekkel a klinikai toxikológia foglalkozik, tekintve, hogy igazságügyi toxikológus a toxikus anyagok szervezetre gyakorolt hatásáról, illetve a halál okáról nem nyilatkozik.

A megfogalmazott célokból következik, hogy a toxikológiai vizsgálat a drogprevenció – több fronton zajló – folyamatának is hatékony eszköze, ezáltal a drogprobléma kezelésében meghatározó jelentőségű.

Jogalkalmazási szempontból kiemelkedő fontosságú az a tény, hogy *az igazságügyi toxikológiai vizsgálatokat büntetőeljárások követik vagy követhetik,* fogalmazhatunk úgy is, hogy a büntetőtörvények bizonyos – pl. kábítószer-fogyasztással kapcsolatos – részének működése laboratóriumi teszteredményeken alapul (jelesül az erre jogosítvánnyal rendelkező igazságügyi toxikológiai laboratórium eredményein).

1. ábra. A középkor híres orvos-polihisztora (forrás: http://www.paracelsusgesellschaft.at/ueber_paracelsus.htm)

(Igazságügyi toxikológiai laboratórium diagnosztikus szolgáltatás céljából is végezhet vizsgálatokat a szimptomatológia, diagnosztika, terápia, rehabilitáció és monitorizálás – végső soron a klinikai toxikológus – segítésére, az így nyert eredmények azonban nem lehetnek alapjai büntetőeljárásnak, más szavakkal a diagnosztikus célú vizsgálatok büntetőeljárást nem vonhatnak maguk után.)

Az igazságügyi toxikológiai szakkérdésekben igazságügyi toxikológus szakértők hivatottak vizsgálatokat végezni, illetve nyilatkozni.

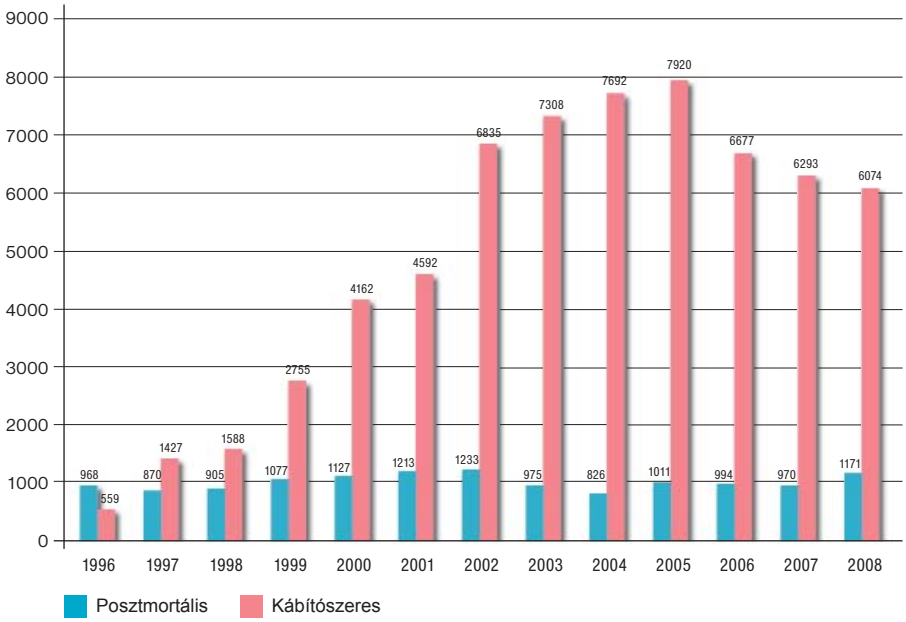
A szakértővé válás feltételeiről, illetve a szakértői szakterületekről ún. képesítési és kizárólagossági kormányrendelet intézkedik [1, 2]. Magáról a szakértői tevékenységről a 2005. évi XLVII. törvény rendelkezik.

Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek Országos Toxikológiai Intézet (ISZKI–OTI)

Igazságügyi toxikológiai kérdésekkel Magyarországon az igények döntő többségében az ISZKI–OTI foglalkozik, bizonyos kérdésekben [3] az orvostudományi egyetemek igazságügyi orvostani intézetében működő toxikológiai laboratórium.

Az országos intézetet 1872-ben alapították, s hamarosan – bár még csak egyetlen laboratóriumi helyiség állt akkor rendelkezésre – nemzetközi reputációra tett szert Európa egyedülálló ilyen intézményeként. Rövid időn belül megkezdődött az intézet fejlesztése.

Jelenleg az Országos Toxikológiai Intézetben 13 laborhelyiség s egyéb szociális és kiszolgáló helyiségek (könyvtár, dolgozószobák, irodák, stb.) vannak. Az alkalmazottak létszáma 33 fő, 9 fő egyetemi,



2. ábra. A vizsgált ügyek számának változása az ISZKI–OTI-ban 1996–2008 között

2 fő főiskolai, 12 fő középfokú szakirányú végzettséggel rendelkezik. Kisebb értékű – analitikai laboratóriumokban általánosan használt (mérlegek, centrifugák, bepárlók stb.) – készülékek, eszközök mellett az alábbi Shimadzu gyártmányú, nagy értékű, automata mintaadagolóval ellátott műszereket használjuk gyakorlatilag 24 órában: CS-9000 Dual-Wavelength-Spot Scanner GC 14B, GC 2010, GC 2014 FID detektorral, GC-17A N/P detektorral, LC-10AD, LC-10AS és LC20AP Prominence UFLC, valamennyi DAD detektorral, 2 db GC–MS QP 5000 és egy GC–MS QP 2010 Plus, LCMS 2010 A, valamint ABBOTT AxSYM FPIA (fluorescens polarization immuno assay), TDx analyser, Gilson Aspec XL Solid Phase Extraction, IONSCAN Barringer Instruments és Biorad REMEDI HS.

Az intézetben két osztály működik. A posztmortális osztályon a boncolásból származó biológiai mintákat vizsgálják, míg a kábítószer-analitikai osztályon élőkből és holtakból származó biológiai minták vizsgálatát végzik kábítószerek és pszichotróp anyagok kimutatása céljából.

A **2. ábra** adataiból kitűnik, hogy míg a posztmortális ügyek száma 1–2 kivételtől eltekintve jelentős mértékben nem változott a vizsgált időszakban, a kábítószerrel kapcsolatos ügyek száma 10 év alatt több mint 14-szeresére nőtt. (Az utóbbi időben az ügyek számának csökkenése mögött az a tendencia áll, hogy a bűnüldöző szervek részéről most már a kábítószer-kereskedők felkutatása az elsődleges cél és nem a fogyasztóké.)

1. táblázat. Analitikai eredmények FPIA- és GC–MS-módszerrel

FPIA:

Vizsgált minta	Vizsgált hatóanyag	Koncentráció
Vér	Opiátok	POZITÍV
	Kokain, amfetaminok, kannabinoidok, benzodiazepinek, babriturátok	NEGATÍV
Vizelet	Azonos a vérmintában vizsgálatakkal	NEGATÍV

GC–MS:

Vizsgált minta	Kimutatott hatóanyag	Koncentráció, µg/ml
Vér	6-monoacetil-morfin (MAM)	0,40
	Szabad morfin	0,75
	Kodein*	0,46
Vizelet	NEGATÍV	–

A nagyfokú „rutin” leterheltség mellett a tudományos tevékenységnek komoly időkorlátai vannak. A kutatott területek:

1. analitikai módszerek fejlesztése,
2. a „Tinuvin” fénystabilizátor toxikus hatásának vizsgálata,
3. kábítószerek koncentrációváltozása a tárolási paraméterek függvényében,
4. gépjárművezetés és kábítószer általi befolyásoltság,
5. kábítószerek diszpozíciós folyamatainak vizsgálata hajmintákban.

Példák, vitás esetek tisztázására igazságügyi toxikológiai vizsgálattal

1. Gyilkosság, vagy heroin-túladagolás?

A **3. ábra** csak illusztráció, az ismertetésre kerülő esettel semmilyen kapcsolata nincs, s a heroinfogyasztók döbbenetes leépülésének szemléltetésén túl természetesen a feltett kérdés megválaszolásához sem nyújt segítséget.

3. ábra. Egy heroinista átváltozásai (forrás: Charles Carrol, Drugs in Modern Society. Oxford, Brown and Benchmark, 1993)

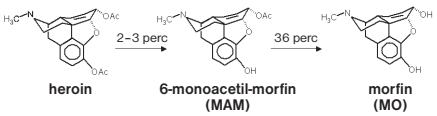
A megválaszolandó kérdés az alábbi eset kapcsán merült fel: fiatal férfiak – néhányan ismert kábítószer-élvezők – között vita, majd verekedés tör ki. Egyikük váratlanul meghal. A holttest boncolása során számos – nyaktájékon is fellelhető –külsérelmi nyomot, valamint a fulladásos halálra jellemző boncleletet regisztrál az orvos. A halál okát fojtogatás következményeként fulladásban adja meg. Az elhalt egyik cimboráját emberölés gyanújának vádjával letartóztatják.

Az ilyen esetben (is) kötelezően elvégzendő toxikológiai vizsgálat eredménye FPIA- (szűrő), illetve GC–MS- (megerősítő) módszerrel a következő volt **(1. táblázat).**

← Kimutatási határértékek: FPIA-szűrővizsgálat (vér, vizelet): opiátok 50 ng/ml, kokain és metabolitjai 30 ng/ml, kannabinoidok 15 ng/ml, amfetaminszármazékok: 100 ng/ml, benzodiazepinek 40 ng/ml, barbiturátok: 60 ng/ml. GC–MS megerősítő vizsgálat (vér): 6-monoacetil-morfin LoD: 6 ng/ml, LoQ: 20,0 ng/ml, morfin LoD: 4,0 ng/ml, LoQ: 13,0 ng/ml, kodein LoD: 4 ng/ml, LoQ: 13 ng/ml
(LoD: limit of detection, LoQ: limit of quantitation, *kodein szennyezésként lehet jelen, az ügy szempontjából nincs jelentősége)

A vérmintában 6-monoacetil-morfint, morfint és kodeint lehetett detektálni toxikus-letális koncentrációban. (Heroin-túladagolásban 15 percen belül elhalálozottak vérében az átlagos szabad morfin-koncentráció 0,36 µg/ml, a 6-MAM-koncentráció 0,19 µg/ml volt [4]). A vizelet-vizsgálat negatív eredménnyel járt.

Az eredmény a heroin metabolizációs folyamata ismeretében értékelhető, melynek a kérdés eldöntése szempontjából lényeges mozzanatai a következők **(4. ábra)**.



4. ábra. A heroin átalakulása a szervezetben

Az észteráz enzim a fenolos acetilcsoportot hidrolizálja, s az alkoholos hidroxilcsoport acetilszármazéka – a 6-monoacetil-morfin (MAM) – keletkezik. A reakció rendkívül gyors, a felezési idő 2–3 perc. Ezután a MAM ugyancsak gyors reakcióban dezacetileződik, s morfin keletkezik (a felezési idő 36 perc). [A morfin a vizelettel távozik, endogén szubsztanciával (glukoronsavval) történő konjugáció után, glukoronid formában.]

Változatlan heroin kimutatására a gyors metabolizáció miatt kevés az esély, az első metabolit – a MAM – azonosítása is csak néhány óráig lehetséges, de ha ez sikerül, egyértelmű bizonyíték a megelőző heroinfogyasztásra.

A toxikológiai eredményből az következik, hogy: igazolható a megelőző heroinfogyasztás; a kimutatható metabolitok koncentrációja magas, meghaladja a toxikus-letális szintet; igazolható a heroin-túladagolás; a halál bekövetkezett, mielőtt a metabolitok a vizeletben megjelenhettek volna.

Mivel halálos kimenetelű heroin-túladagolásnál a halálok légzésdepresszió, légzésbénulás miatt bekövetkező fulladás (ami percek alatt is kialakulhat), s az eset tisztázására – a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Igazságügyi Orvostani Intézetéből – kirendelt újabb orvosszakértők megállapították, hogy a nyaki képleteken fellelt sérülések szoros garbó lenyomatában keletkezett hullafoltok, a halál okaként – a fenti körülményeket figyelembe véve – heroin-túladagolást adtak meg. Az emberölés vádjával letartóztatott fiatalembert szabadlábra helyzeték, elsősorban a toxikológiai vizsgálati eredmények alapján.

2. Lehetünk-e morfinisták mákos beiglitől?
Gyakori védekezés az opiátok fogyasztásával gyanúsítottak részéről a bírósági tárgyalásokon, hogy a toxikológiai vizsgálat azért mutatott ki a szervezetükben morfint, mert megelőzően mákos sütményt, tésztát fogyasztottak.

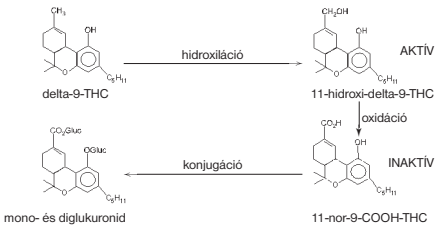
A kérdés megválaszolása nem egyszerű. A mákszem önmagában nem tartalmaz morfint, de a kinyerése során szennyeződik a gubó anyagával, s az abban található opiátokkal (morfin, kodein, papaverin stb.). A 17/1999 (VI.16.) EüM rendelet (Az élelmiszerek vegyi szennyezettségének megengedhető mértéke) 5. sz. melléklete alapján a mákmag engedélyezett morfintartalma 30 mg/kg, kodeintartalma 20 mg/kg. Nagy kérdés, hogy lehet-e annyi máktartalmú élelmiszert enni, hogy a szervezetben kimutatható mennyiségben legyen morfin?

A válasz egyértelműen igen, azonban ilyen esetekben a mérhető koncentrációk ng/ml, míg heroin vagy morfin abúzusa esetén g/ml nagyságrendűek. Elvileg az elimináció adott szintjén heroin-, vagy morfinfogyasztás után is lehet alacsony koncentrációkat mérni, ez azonban a tapasztalataink szerint rendkívül ritka. Ilyen esetekben a szakértő úgy foglal állást, hogy sem igazolni, sem kizárni nem lehet a védekezésben előadottakat, a továbbiak a nyomozóhatóság kompetenciakörébe tartoznak.

3. Marihuána passzív inhalációja eredményezhet-e pozitív vizsgálati eredményt?
A kérdés eldöntése rendkívül fontos, mivel a kábítószerekkel kapcsolatos ügyek gyanúsítottjainak döntő többsége marihuánafogyasztó (vagy az is), s a passzív inhalációra hivatkozás általános védekezési mód. Arról van tehát szó, hogy a marihuánát szívók társaságában lévő nem dohányzó számára a kilégzett füst passzív inhalációja útján valósul meg az expozíció.

A probléma vizsgálatára számos humán kísérletet végeztek, s az az általános konklúzió született, hogy valós, életszerű körülmények között az inaktív metabolit – a 11-nor-9-karboxi-tetrahidrokannabinol – vizeletben mért koncentrációja nem haladhatja meg a 40 ng/ml-es értéket. Egy esetben mértek nagyobb értéket [5], amikor egy 2,1×2,5×2,4 m-es szellőzetlen szobácskában 6 napon át, napi egy órát 16 db 875 mg-os, 2,8% aktív hatóanyag- – terahidro-kannabinol- (THC) – tartalmú cigarettát szívtak 5 passzív inhaláló jelenlétében. Ugyanilyen körülmények között, ha nem 16, hanem csak 4 cigarettát szívtak, a maximálisan mért koncentráció minden esetben kevesebb volt 12 ng/ml-nél.

5. ábra. A THC átalakulása az élő szervezetben



A marihuána aktív komponensének metabolizációja során **(5. ábra)** keletkezett inaktív komponens 50%-a a zsírszövetekben raktározódik, s csak nagyon lassan – 3–5 napos felezési idővel – eliminálódik. Ez az oka annak, hogy marihuánát rendszeresen fogyasztók vizeletében – a fogyasztás gyakoriságától függően – akár 2–3 hónapig is detektálható az inaktív komponens teljes absztinencia esetén is. Passzív inhalációkor a másnap megismételt vizsgálat negatív lesz, így toxikológiai vizsgálattal egyértelműen eldönthető, hogy a primer vizsgálat pozitív eredménye tényleges marihuánaszívás eredménye, vagy sem.

IRODALOM
[1] 9/2006. (II.27.) IM rendelet „Az igazságügyi szakértői szakterületről, valamint az azokhoz kapcsolódó képesítési és egyéb szakmai feltételekről”. 2. sz. melléklet 36. pont.
[2] …/2009. (…) IRM kidolgozott és jóváhagyásra váró rendelet „Az igazságügyi szakértői tevékenységgel kapcsolatos egyes rendeletek módosításáról”. 1. sz. melléklet: „Igazságügyi szakértői szakterületek és azokhoz kapcsolódó képesítési feltételek az orvosi, továbbá egyes pszichológiai és biológiai területeken.
[3] 282/2008 /2007. (X.26.) Korm. rendelet a szakterületek ágazati követelményeiért felelős szervek kijelöléséről, valamint a meghatározott szakkérdésekben kizárólagosan eljáró és egyes szakterületeken szakvéleményt adó szervekről.
[4] *R. C. Baselt,* Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 6th ed. Biomedical Publications, Foster City, California, 2002.
[5] *E. J. Cone,* Marijuana effects and uriane alysis after passive inhalation and oral ingestion. Research Findings on Smoking of Abused Substances, C. N. Chaing, R. L. Hawks eds. NIDA Research Monograph, No. 99, 1990.

ÖSSZEFOGLALÁS

Somogyi Gábor Pál–Herczeg László: **A toxikológia igazságügyi vonatkozásai**

A cikk bemutatja az igazságügyi toxikológia különleges szerepét, feladatát, s ismerteti azokat a kormányrendeleteket, amelyek szabályozzák a tevékenységet. Rövid tájékoztatást ad az Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek Országos Toxikológiai Intézetről és működési feltételeiről. Három valós példán bemutatja, hogy az igazságügyi toxikológia hogyan segíti az igazságszolgáltatást, miként járul hozzá vitás esetek tisztázásához.

Veress Gábor
veress@sednet.hu

A kémia és a minőségügy kapcsolata (Második rész)

5. A kémia és a minőségügy

A kémia és a minőségügy kapcsolatrendszere

A lap olvasói tisztában vannak a kémia mindent átható szerepével, hiszen a természeti folyamatok nagy része kémiai folyamat, sőt a legtöbb fizikai folyamatot is kémiai folyamat kíséri, továbbá a biológiai folyamatok is kémiai folyamatokra épülnek.

A kémia mindent átható szerepéből következően a kémia és a minőségügy kapcsolata is végtelen, ezért a jelen közleményben csak néhány – véleményünk szerint fontos – témakört vázolunk. A kémia és a minőségügy témaköréből az alábbi területekről közlünk néhány gondolatot:

- a vegyipari termelés és fogyasztás nemzeti minőségügyi szabályozása,
- a vegyipari termelés minőségbiztosítása,
- a kémiai kutatások minőségbiztosítása,
- a vizsgáló laboratóriumok minőségbiztosítása,
- a kémikusok felelőssége.

A vegyipari termelés és fogyasztás nemzeti minőségügyi szabályozása

A kémia és a vegyipar mindennapjainkat behálózó jelentőségéről, a vegyipar jelentős gazdasági szerepéről mély elemző összefoglaló cikket közölt Szépvölgyi János [1]. Közleményében hivatkozik a „Technology Vision 2020" című tanulmányra [2], amely szerint a vegyipar jövőjét befolyásoló alapvető tényezők az alábbiak:

- a gazdaság globalizálódása,
- a társadalom igénye a vegyipari technológiák és termékek környezeti hatásainak a mérséklésére,
- a pénzpiac nyomása az ágazat profittermelő képességének a növelésére,
- a növekvő fogyasztói elvárások,
- a munkaerővel szembeni követelmények növekedése.

A kémiai anyagok kezelését, a kémiai, a gyógyszeripari és a vegyipari tevékenységeket a vegyipari makro-minőségügy keretében számos minőségügyi jogszabály szabályozza, amelyek közül kiemeljük a kémiai biztonság és a gyógyszeripari szabályozás néhány kérdését.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos védelmi jogi szabályozás a rendszerváltás előtt már kiépült a „mérgek", majd „a mérgező hatású anyagok" minősítésének előírásaival. A veszélyes anyagok káros hatásának csökkentése érdekében kialakult a kémiai biztonság jogintézménye.

„A **kémiai biztonság** a kemizációból … származó, a környezetet és az ember egészségét károsító kockázatok kezelését – csökkentését vagy elkerülhetővé tételét – célul kitűző, illetőleg megvalósító intézmények, tevékenységek olyan összessége, amely egyidejűleg tekintetbe veszi a fejlődés fenntarthatóságának szükségességét" ([3], 1§a).

A kémiai biztonságról szóló törvény [3] előírja a veszélyesség meghatározását, osztályozását, bejelentését és törzskönyvezését, továbbá a veszélyes anyagok csomagolásának, feliratozásának, tárolásának, szállításának és reklámozásának szabályait, valamint a kockázatok kezelésének eljárásrendjét.

Másik példaként megemlítjük, hogy a gyógyszeriparban a minőségügyi szakmai jogi szabályozás magában foglalja többek között a Helyes Laboratóriumi Gyakorlat (GLP), a Helyes Klinikai Gyakorlat (GCP), a Helyes Gyógyszergyártási Gyakorlat (GMP) és a Helyes Nagykereskedelmi Gyakorlat (GDP) jogi szabályozását.

A vegyipari termelés minőségbiztosítása

A vegyipari termelés minőségét számtalan jogszabály szabályozza: minden gyártmányra érvényes a termékfelelősség, minden gyártásra a kémiai biztonság, a környezetvédelem, a munkavédelem, a hulladékgazdálkodás stb.

A vegyipari termelési folyamatok minőségbiztosítására nem vonatkozik általános jogszabály, csak a jogilag szabályozott területekre, így például a gyógyszergyártás és az élelmiszeripar területére.

A vegyipari termelési folyamatok minőségbiztosítására elvben bármilyen minőség-menedzsmentrendszer-modell alkalmazható, így működtethető például ISO 9001-, ISO 9004-alapú rendszer, de a Helyes Gyógyszergyártási Gyakorlat (GMP) követelményrendszere is használható lenne nem gyógyszeripari folyamatok esetén is.

A bevezetőben láthattuk, hogy a nagy vegyi gyárak már régóta működtetnek ISO 9001-alapú rendszert, amelyet manapság általában a környezetvédelmet, a munka- és egészségvédelmet és a biztonságtechnikát is magában foglaló integrált menedzsmentrendszerré bővítettek és folytatták a TQM-eszközök és -módszerek alkalmazását.

A kémiai kutatások minőségbiztosítása

Szépvölgyi János már említett összefoglaló közleményében [1] a „Chemistry, Europe and the Future" tanulmányra [4] hivatkozva kiemeli azt, hogy az európai vegyipar csak akkor őrizheti meg eddig kivívott, vezető szerepét, ha a jövőben is széles körű és színvonalas kémiai alapkutatásokra támaszkodik, különösen az életfolyamatok kémiájának megismerése, az új gyógyszerek felfedezése és szintézise, a biotechnológiai alapkutatások és a mezőgazdasági kémiai kutatások területén.

Minőségügyi szempontból a kémiai kutatások szolgáltatásoknak tekinthetők, így a kutatások minőségbiztosítása területén a szolgáltatások minőségbiztosítási elveit és gyakorlatát (pl. [5]) kell alkalmazni.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a szolgáltatások minőségbiztosításának lényegéből következően a kémiai/vegyipari kutatások minőségének értelmezésénél nemcsak a kutatási folyamatot, hanem a kutatási eredmény hasznosítási folyamatát is figyelembe kell venni!

Annak ellenére, hogy naponta dollármilliókat költenek kutatás-fejlesztésre, a kutatás-fejlesztésnek a mai napig nem alakult ki „sztenderdizált" minőségbiztosítási rendszere. Ebből következően a kutatás minőségbiztosítására csak projekt-minőségmenedzsment-módszereket, vagy az ISO 9004 szabvány értelmes alkalmazását, esetleg a ma már nem hatályos ISO 9000-3 szabvány alkalmazását javasolhatjuk.

A vizsgáló laboratóriumok minőségbiztosítása

Ma már, különösen a vegyiparban, a gyógyszeriparban, az élelmiszeriparban és az egészségügyben megszámlálhatatlan számú mérést/vizsgálatot végeznek naponta világszerte, az erre fordított költségek napi több milliárd USD-ra tehetők. Úgy tűnik azonban, hogy e hatalmas ráfordításokkal nincsenek arányban a vizsgáló laboratóriumok hatékonyságát növelő, minőségbiztosítással kapcsolatos ráfordítások.

Minőségügyi szempontból a vizsgáló/kalibráló laboratóriumok tevékenysége szolgáltatás (pl. [5]), ezért ezek minőségét csak a vizsgálati eredmények hasznosításának figyelembevételével lehet értelmezni. A szolgáltatás jellegből következően a vizsgálatot csak a vizsgálatot igénylő és a vizsgálatot végző szoros együttműködése alapján szabad elvégezni.

A vizsgáló laboratóriumok minőségügyét állami/nemzeti szinten a jogilag nem szabályozott területeken a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT), a jogilag szabályozott területen (pl. GLP) a különböző hatóságok (például az Országos Gyógyszerészeti Intézet) felügyelik.

A jogilag nem szabályozott területeken a vizsgáló laboratóriumok minőségbiztosítását elvben bármilyen minőségmenedzsment-rendszerrel meg lehet valósítani, például az ISO 9001, vagy az ISO 9004 szabvány előírásain alapuló rendszerrel. Ma már azonban létezik a vizsgáló laboratóriumok számára önálló minőségmenedzsment-rendszer szabvány is, az ISO 9001:2000 szabványra épülő ISO/IEC 17025:2005 szabvány. Ez a szabvány azonban nem felel meg a minőségbiztosítás minden alapelvének, a minőség biztosítása helyett csak a laboratóriumi tevékenységek megfelelőségét biztosítja.

A vizsgáló laboratóriumokat tehát a tanúsító cég az ISO 9001 szabvány szerint tanúsíthatja, és/vagy a Nemzeti Akkreditáló Testület pedig az ISO/IEC 17025 szabvány alapján akkreditálhatja. Elvben a tanúsító a laboratórium minőségmenedzsment-rendszerének a megfelelőségét vizsgálja, a NAT pedig a laboratórium vizsgálatra vonatkozó alkalmasságát állapítja meg. A tanúsítás és az akkreditálás gyakorlata azonban sok tekintetben összemosódik.

A laboratóriumok minőségbiztosítása területén a jogilag szabályozott területek közül kiemeljük a Helyes Laboratóriumi Gyakorlat (Good Laboratory Practice, GLP) jogszabállyal szabályozott követelményrendszerét, amely az anyagok biztonságos alkalmazhatóságát célzó vizsgálatok eljárásrendjét írja le az alábbi anyagok vizsgálata esetén:

- a kémiai biztonságról szóló törvény [3] alapján értelmezett veszélyes anyagok,
- a gyógyszerekről szóló törvény [6] alapján értelmezett gyógyszerek,
- az állategészségügyről szóló törvény [7] alapján értelmezett állatgyógyászati készítmények,
- a növényvédelemről szóló törvény [8] alapján értelmezett növényvédő szerek,
- az új Európai Kémiai Biztonsági Rendelet, a REACH alapján az összes, 1 tonnánál nagyobb mennyiségben gyártott vagy importált anyag egészségügyi és környezetbiztonsági vizsgálata.

A Helyes Laboratóriumi Gyakorlat olyan minőségügyi rendszer, amely a fent felsorolt anyagok nem klinikai egészségügyi és környezetbiztonsági vizsgálatainak a szervezésével és lefolytatásával foglalkozik; magában foglalja azok tervezését, végrehajtását, ellenőrzését, dokumentálását, archiválását és a zárójelentés kibocsátását ([9], 2 §g).

A Helyes Laboratóriumi Gyakorlat hazai szabályozása az USA szabályozásán alapuló OECD-előírásokra épülő európai uniós szabályozás hazai bevezetése.

A kémikus felelőssége

A kémikusok, a minőségügyi szakemberek, az értelmiség közös felelőssége az értékteremtő minőségügy feltételrendszerének kialakítása, biztosítása.

A kémikusok felelőssége a korszerű minőségügy ismereteinek az elsajátítása, széles körű alkalmazása és az ismeretek terjesztése. A kémikustársadalomnak össze kell fogni a minőségügyi szakmai jogi szabályozás nyilvántartása, megértése és az alkalmazásához szükséges mérési, tanúsítási intézményrendszer fejlesztése érdekében. Összefogással elő kell segíteni a vegyipar és egyéb folyamatiparok vállalati minőségmenedzsment-rendszereinek a fejlesztését, a jó gyakorlatok széles körű elterjesztését, közvetlenül elősegítve ezzel a vegyipari vállalkozások hatékonyságának és eredményességének növekedését, közvetve elősegítve ezzel a társadalmi minőség és az egyéni életminőség tökéletesítését.

A vegyészközösség mindig érzékeny volt a társadalmi kérdések iránt: a kémikusoknak vezető szerepet kell vállalniuk a fenntartható gazdálkodás és a vállalatok társadalmi felelősségvállalása területén.

És nem utolsó sorban: az értelmiségnek össze kell fognia az értékteremtő minőségügy megalapozása érdekében hazánk értékrendjének helyreállítása, az erkölcsi rend visszaállítása, az emberi méltóság tisztelete és az egymás iránti szeretet kiépítése s ezáltal a társadalmi béke megvalósítása érdekében!

IRODALOM

[1] *Szépvölgyi János,* Vegyipar – ezredfordulós pillanatfelvétel, Magyar Tudomány, 1999. június
[2] Technology Vision. The US Chemical Indrusty, ACS, AIChE, CMA, CRC, SOCMA Washington, D.C., 1997.
[3] 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
[4] Alliance for Chemical Sciences and Technology in Europe: Chemistry. Europe and the Future. The Royal Society of Chemistry, London, 1997.
[5] *Veress Gábor,* A szolgáltatás értelmezése és minőségének biztosítása. Minőség és Megbízhatóság (2008) 2, 81.
[6] 2005. évi XCV. törvény az emberi alkalmazásra kerülő gyógyszerekről…
[7] 1995. évi XCI. törvény az állategészségügyről
[8] 2000. évi XXXV. törvény a növényvédelemről
[9] 9/2001. (III.30) EüM–FVM együttes rendelet a helyes laboratóriumi gyakorlat alkalmazásáról és ellenőrzéséről

ÖSSZEFOGLALÁS

Veress Gábor: **A kémia és a minőségügy kapcsolata**

Korszerű értelmezés szerint a minőségügy értékteremtő: a termelési és a fogyasztási folyamatok minősége a folyamatokban érdekeltek igényeinek a kielégítése által átadott érték. A minőség tehát érték, amely az érdekeltek értékrendjétől, erkölcsi hozzáállásától függ.

A dolgozat néhány példán keresztül bemutatja a kémia és a minőségügy kapcsolatrendszerét és a kémikusok társadalmi felelősségét.

Kertész János–Szalay Luca

■ A BME Fizikai Intézet vezetője
kertesz@phy.bme.hu

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

Összefoglaló az OKNT természettudományos közoktatás helyzetével foglalkozó *ad hoc* bizottságának munkájáról

A természettudományos közoktatás – és ezen belül a kémiatanítás – mindnyájunk számára nyilvánvaló problémáira odafigyelők, valamint a problémák által okozott anomáliák közvetlen és közvetett károsultjai (azaz az egész magyar társadalom) újabban megint sokat hallhatnak az Országos Köznevelési Tanács (OKNT, a közoktatásért felelős miniszter tanácsadó testülete) természettudományos közoktatás helyzetével foglalkozó *ad hoc* bizottságának munkájáról és a bizottság által megfogalmazott javaslatok sorsáról. Az erről szóló tv- és rádióriportok, valamint újságcikkek mellett az érdeklődők megtudhatták azt is, hogy az OKNT *ad hoc* bizottságához nagyon közeli állásfoglalásokat fogalmaztak meg a következő testületek: az MTA Közoktatási Elnöki Bizottsága, a Magyar Rektori Konferencia, az Egyetemek Természettudományi Karai Dékánjainak Konferenciája, a Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetsége, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara, a Magyar Innovációs Szövetség és a Menedzserek Országos Szövetsége. Továbbá 2009. február 7-én, a Debreceni Egyetem Napja alkalmából, „Konszenzus szimpóziumot" tartottak a természettudományos közoktatásról (http://www.unideb.hu/portal/hu/node/681), amely megerősítette a sürgős cselekvés szükségességét. *[A szimpóziumon született állásfoglalás lapunk 118. oldalán olvasható. Ott található meg az állásfoglaláshoz való csatlakozás módja is (a szerk.)]* A felsorolás nem teljes, de jól érzékelteti a probléma súlyát és a felelős testületek aggodalmát. Ezt a cikket azok figyelmébe ajánljuk, akik szeretnének további információkat megtudni a kérdés hátteréről és a közoktatási kémiatanításra vonatkozó lehetséges következményekről.

Kertész János (BME), a Magyar Tudományos Akadémia korábbi delegáltja az OKNT-ben és *Csermely Péter* (Semmelweis Egyetem), a jelenlegi küldött előterjesztést tettek, hogy a testület vizsgálja meg a természettudományos közoktatás helyzetét. Ennek eredményeképpen az OKNT *ad hoc* bizottságot alakított ezzel a céllal, és felkérte az előterjesztőket, hogy legyenek a bizottság társelnökei.

A bizottság 2008 májusában alakult meg, tagjai általános és középiskolai tanárok, a tanárképzés és a pedagógiatudomány felsőoktatási szakemberei, valamint a természettudományok tudós képviselői voltak. A munka jelentős része munkacsoportokban folyt: a biológiai munkacsoport vezetője *Baranyai József* (Bolyai Gimnázium, Szombathely), a fizika munkacsoporté *Ádám Péter* (PTE/SZFKI), a kémiáé *Szalay Luca* (ELTE) volt. A bizottság összetétele és a legfontosabb dokumentumok a következő honlapon találhatók meg: www.phy.bme.hu/~termtud/.

Feladatunkat kezdettől fogva úgy fogtuk fel, hogy nemcsak a problémák azonosításával kell foglalkoznunk, hanem megoldásokon is gondolkoznunk kell. A munkát így két szakaszra bontottuk: az elsőben a helyzetfelmérést végeztük el, a másodikban pedig javaslatokat dolgoztunk ki. Ezt tükrözi az OKNT-nek 2008. november 10-én átadott *ad hoc* bizottsági jelentés szerkezete is.

A 2008. május végétől november elejéig folyó közös munkánk eredményeként sok tekintetben közeledtek az eredetileg nagyon eltérő álláspontok, de nem minden javaslatot illetően alakult ki konszenzus. A bizottság jelentését a cikkek és tanulmányok hosszú során kívül 1033, természettudományos tantárgyat tanító tanár- (közöttük 334 kémiatanár) kolléga által kitöltött kérdőívek eredményeire (melyek a következő webcímen tekinthetők meg: http://oknt.blog.hu/), és számos, az iparban, illetve a felsőoktatásban dolgozó szakember véleményére alapoztuk (melyeket személyes megbeszélések során és elektronikus úton egyaránt gyűjtöttünk). Olyan kompromisszumos javaslatok születtek, amelyek széles körű támogatottságot élveztek. Ezeket az interneten keresztül minden érdeklődő számára elérhetővé tettük (www.phy.bme.hu/~termtud/), és november 5-én a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnáziumban nagy érdeklődéssel kísért szakmai fórumon megvitattuk. Ezen a fórumon ismertette állásfoglalását *Pálinkás József,* az MTA elnöke, és részt vett az Innovációs Szövetség elnöke, a Mol képviselője, számos pedagógus és felsőoktatási szakember is. Az ott elhangzottakat figyelembe véve készült el az *ad hoc* bizottsági jelentés végleges változata.

Az OKNT a jelentés vitáját november 13-ra tűzte ki, de akkor csak arra jutott idő, hogy ismertessük a bizottság munkáját. Ezért az OKNT november 27-re rendkívüli ülést hívott össze, amelyet kizárólag a jelentésnek szentelt. Az ülés jegyzőkönyve az Oktatási és Kulturális Minisztérium (OKM) honlapján olvasható: http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=403&articleID=232475&ctag=articlelist&iid=1.

A rendkívül élénk, helyenként éles hangú vita után az a határozat született, hogy az OKNT egyrészt megköszönte és értékesnek tartotta az *ad hoc* bizottság munkáját, másrészt a korábbi társelnökök vezetésével és a vitában kulcsszerepet játszó résztvevők bevonásával szerkesztőbizottságot hozott létre. Ennek feladata az volt, hogy a jelentés és a vita alapján az OKNT által elfogadható javaslatokat állítson össze. Az előterjesztett anyagot azután az OKNT kis módosításokkal december 11-i ülésén egyhangúlag elfogadta és javaslatként az oktatási miniszter elé terjesztette.

Ezen ülés jegyzőkönyve és az elfogadott javaslatok szövege az OKM honlapján szintén olvasható: http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=403&articleID=232476&ctag=articlelist&iid=1. A következőkben az *ad hoc* bizottság jelentéséről s az ennek nyomán elfogadott további kompromisszumokat tartalmazó OKNT-javaslatokról lesz szó.

Az *ad hoc* bizottsági munka során mindannyiunk számára világos volt, hogy a természettudományos közoktatás rendkívül sokváltozós (és sokszereplős), hallatlanul komplex rendszer, melybe egy adott ponton történő beavatkozás (a nem minden esetben nyilvánvaló belső és külső összefüggések miatt) teljesen váratlan és az eredeti szándékokkal ellentétes hatásokkal is járhat. Ezért nem elegendő, ha az egyes különálló javaslatok következményeit próbáljuk vizsgálni, hanem azt is végig kellett gondolni, hogy az egyes javaslatok erősítik vagy éppen gyengítik-e egymás hatását. Emiatt nyilvánvaló volt, hogy csak egységes és koherens javaslatrendszert érdemes kidolgozni, amelynek egyes elemei egymás pozitív hatásait is növelni tudják, a negatív hatások minimalizálása mellett.

Mindezeken túl be kellett látnunk azt is, hogy adott helyzetből indulunk ki, egy már létező rendszert szeretnénk megváltoztatni. Ennek leírására vállalkoztunk a jelentésünk első részét képező helyzetelemzésben, ami a második részben megfogalmazott javaslattétel kiindulópontjául szolgált. Tudatában voltunk továbbá annak, hogy a beavatkozásra rendelkezésre álló anyagi források végesek lesznek, amelyek optimális felhasználását biztosítani kell. Tudjuk, hogy a jelenlegi pénzügyi helyzet a legkevésbé sem kedvező, de a pénzügyi válság leküzdése után nem halogatható tovább a nagyobb arányú befektetés a jövőbe. Ellenkező esetben egyes problémák hamarosan megoldhatatlanná (vagy csak még sokkal drágábban és roszszabb eredménnyel kezelhetővé) válnak. Ezek között tehát megkerestük a három legégetőbbet, és a javaslatrendszer-tervezet elsősorban ezen gondok kezelését célozta, melyeket az OKNT által elfogadott javaslatok bevezetője is hangsúlyoz:

1. a természettudományos közoktatás a tanulók széles rétegei számára (számos okra visszavezethetően) nem hatékony;

2. a természettudományos tanári pályák vonzereje csekély, a fizika és a kémia területén válságos helyzet alakult ki;

3. a műszaki-természettudományos pályákra jelentkező hallgatók száma és általános felkészültsége nem kielégítő.

Vajon lesz-e belőle kémiatanár...?

Érdemes megjegyezni, hogy ugyanezekről a problémákról hallottunk neves szakértőktől és miniszteri rangú oktatáspolitikusoktól is a Franciaországban rendezett „Learning sciences in the Europe of knowledge" (Grenoble, 2008. október 8–9.) című konferencián, ami a francia európai uniós elnökség által szervezett legnagyobb ilyen oktatáspolitikai rendezvény volt. Ott megfogalmazódott, hogy Európa esélyei minimálisra csökkennek a tudományos-technológiai fejlődés terén folyó versenyben a Távol-Kelet országaival szemben, ha a természettudományos oktatás és képzés helyzetében nem következnek be hamarosan (akár súlyos anyagi áldozatok árán is) pozitív változások.

A javaslatoknál figyelembe kellett venni a magyar közoktatás sajátos, liberális jellegét is: tény, hogy a jelenlegi rendszerben nagyon kevés központi szabályozásra van lehetőség. Sem a tantervek, sem a tankönyvek, de még az óraszámok sem írhatók elő. A központi elemek a rendkívül általános szinten szabályozó Nemzeti Alaptantervre (NAT) és az érettségi követelményekre korlátozódnak. Ugyanakkor a minisztériumi kerettantervek, noha nem kötelezőek, igen széles körben használatosak – a mindennapos szóhasználat „központi kerettantervnek" is nevezi őket.

A problémák megoldásánál egymásnak ellentmondó feltételeket kell kielégíteni. Úgy kell szerethetővé tenni a természettudományos tantárgyakat a tanulók lehető legszélesebb körében, hogy a műszaki-természettudományos pályákra készülő kisebb hányad szakmai kompetenciája növekedjék. Ezt nyilván differenciált oktatással lehet elérni – ami viszont a nemkívánatos korai pályaválasztás és a szegregáció irányába hat. Igyekeztünk olyan kompromisszumos javaslatokat kidolgozni, amelyek a legkisebb áldozat árán a legjobban segítik a legsúlyosabb gondok megoldását.

Mindezek fényében az *ad hoc* bizottság által kidolgozott javaslatrendszer-tervezetben kiemelt helyen szerepelt az új, **reál- és humán tagozatos kerettantervek** kidolgozására irányuló javaslat. Az OKNT által elfogadott és az OKM számára megküldött szövegváltozat ezzel kapcsolatban a következő ajánlást tartalmazza: *„Az OKM készíttessen az általános iskolák számára integrált szemléletű, a középiskolák számára pedig az „általános" tanterv mellett „humán" és „reál" típusú, integrált szemléletű természettudományos tantárgyi kerettanterveket. Az OKM általában is ösztönözze a tanári közösségeket, műhelyeket ilyen szellemiségű (keret)tantervek, tankönyvek és oktatási segédletek elkészítésére. Az általános iskolák és a középiskolák számára készítendő, az életkori sajátosságokat messzemenően figyelembe vevő, új kerettantervekben az összehangolt tantárgyi koncentráció révén valósuljon meg a*

természettudományos tantárgyak tananyagának „integrált szemléletű" modernizációja, és négy éven belül készüljenek megfelelő, korszerű módszertani kultúrát tükröző tankönyvek, módszertani segédanyagok, programcsomagok."

Ez a tananyagban minőségi változásokat is hozhatna, amennyiben megvalósítaná az egyes reál (és ezen belül különösen a természettudományos) tantárgyak anyagának összehangolását és egymásra épülését (szakkifejezéssel élve az ún. tantárgyi koncentrációt), valamint a komplex, több tudományág együttműködését tükröző vagy követelő eredmények, illetve problémák tárgyalását is. Hangsúlyt fektetne továbbá az ismeretek gyakorlati életben történő alkalmazását és megújítását lehetővé tévő készségek elsajátíttatására, és az ezt szolgáló, a diákok aktivitását és ezen belül elsősorban a tanulókísérletek szerepének növelését célzó tevékenységekre is. Mindezt a tervezet a természettudományos tananyag „integrált szemléletű" megújításának nevezi, ami azonban semmiképpen sem tévesztendő össze a természettudományos tantárgyak egyetlen, ún. integrált „természettudomány" tantárgyba való összevonásával. Az utóbbi nagy viharokat kavart szakmai körökben. A Magyar Kémikusok Egyesülete e tárgyban készült petícióját (http://www.ipetitions.com/petition/ttud1) csaknem 3800-an írták alá, akik mind úgy gondolják, hogy a természettudományi tantárgyak az eddigiekben általánosan alkalmazott diszciplináris keretek között eredményesebben oktathatók, mint egyetlen, összevont tantárgy tananyagaként.

Az *ad hoc* bizottság eredeti, az OKNT-hez 2008. november 10-én eljuttatott jelentésében kifejtette a következőket: *„...határozottan kiállunk az általános és a reál tantervek esetében a diszciplináris szerkezetű oktatás mellett, amit a rendszerezett ismeretek közvetítésére a megfelelő keretnek tartunk, és hangsúlyozzuk, hogy a diszciplináris oktatás a humán tantervek keretei között is jól működik. Elutasítunk minden olyan beállítást, amely szerint az összevont oktatás korszerűbb lenne a diszciplinárisnál, és károsnak tartjuk, ha anyagi ösztönzést az előbbihez kapcsolnak az utóbbival szemben, ahogy az a közelmúltban előfordult."* Sajnos tény, hogy ez a kitétel nem nyerte el az OKNT támogatását, ezért az OKM számára továbbított javaslatokból kimaradt. Nyugodtan kijelenthetjük tehát, hogy ez az egyik kritikus pont, amiben végül nem született teljes és széles körű szakmai konszenzus.

A tananyag fent említett megváltoztatását a javaslatrendszer-tervezet értelmében természetesen össze kellene hangolni az **érettségi követelmények** ennek megfelelő átalakításával is. Sok kolléga fogalmazott meg ezzel kapcsolatban fenntartásokat, hiszen a jelenlegi kétszintű érettségi rendszert csak 2004-ben vezették be, s most olajozottan működik. Nem vitatható, hogy egy újabb változás óhatatlanul további megpróbáltatások elé állítana minden érintettet. Sokan úgy véljük azonban, hogy (mivel a tananyagbeli változásokra szükség van) az érettségi vizsgakövetelmények (és vizsgaleírások) ezzel összehangolt átalakítása valóban nem kerülhető meg. Ráadásul érkezett olyan javaslat is, amely egy teljesen új, a nemzetközi irodalomból ismert kutatási eredményeken alapuló, tudományos módszerekkel kidolgozott „sztenderd"-eken nyugvó (és tesztelméleti szempontból is gondosan megtervezett) egyszintű érettségi rendszer bevezetését írná elő [l. Zöld könyv a magyar közoktatás megújításáért, melyre az OKNT által elfogadott javaslatok szövege is utal (http://konferenciakalauz.hu/konferenciak/3384-zold-konyv-a-magyar-kozoktatas-megujitasaert-konyvbemutato-szakmai-konferencia)]. Ez minden diák számára kötelezővé tenné a külső, független bizottság előtt letett szóbeli vizsgát. Ezen elképzelés kivitelezhetőségével kapcsolatban szintén parázs viták folytak. Hiszen meglehet, hogy a tömegesen megjelenő elégséges érettségi eredmények elkerülése érdekében a jelenlegi emelt szintű vizsgákhoz képest az egyszintű érettségi színvonalcsökkenést jelentene. Továbbá el kell mondanunk, hogy sajnos kimaradt az OKNT által elfogadott végleges szövegből az *ad hoc* bizottság által eredetileg javasolt, egy természettudományos tantárgyból tett érettségi vizsga kötelezővé tétele. Csak halvány vigasz, hogy az OKNT által elfogadott, az érettségi vizsgával kapcsolatos javaslat utolsó mondata így hangzik: *„...a felvételi pontszámok figyelembevételével a természettudományos-műszaki normatívánál, az egyetemek ösztönözhetők lennének a felvételi követelmények emelésére."* Tudjuk, hogy sokan abban látják a kiutat a jelenlegi helyzetből, hogy az egyetemeknek és főiskoláknak egyszerűen meg kell követelniük az emelt szintű érettségit a felsőoktatásba való belépéshez (vagy ha erre nem hajlandók, akkor ilyen értelmű törvényi szabályozásnak kell születnie). Nem véletlen azonban, hogy egy ilyen irányú változást a felsőoktatási intézmények többsége nem támogat, hiszen (a jelenlegi „fejkvóta-rendszer" változatlansága mellett) ez anyagi helyzetük teljes ellehetetlenüléséhez, és ebből kifolyólag dolgozóik tömeges elbocsátásához vezetne. Látszik tehát, hogy itt a szakmai mellett egzisztenciális szempontok is szerepet kapnak.

Nyilvánvaló, hogy a természettudományos közoktatás tananyagának átalakítása mellett ösztönözni kell az **oktatást érdekessé és eredményesebbé tevő módszerek** alkalmazását is. Az *ad hoc* bizottság tanári kérdőívek elemzésén alapuló helyzetjelentése azonban felhívta a figyelmet arra, hogy ez előtt objektív akadályok állnak, melyeket el kell hárítani. Ilyen a kísérletezést gátló anyag- és eszközhiány, amit a természettudományos (elsősorban reál) képzés mellé rendelt és pályázati úton elnyerhető központi források orvosolhatnának.

Tudomásul kell venni azt is, hogy a tanulókat aktívan foglalkoztató, kísérletező órák előkészítése időigényes, s a legritkább esetben áll a tanárok rendelkezésre asszisztencia. Úgy gondoljuk, hogy laboráns hiányában a természettudományos tárgyakat oktató tanároknak órakedvezményt kellene kapniuk a kísérletek előkészítésére és a szertáruk rendben tartására. A kísérleteztetést és általában a tanulói aktivitást középpontba helyező oktatási forma nagy létszámú osztályokkal nem valósítható meg, ezért ehhez feltétlenül szükségesnek látjuk a csoportbontást.

Megengedhetetlennek gondoljuk azt a gyakorlatot, hogy a tanárok gyakran puszta lelkesedésből vagy kötelességtudatból végzik a szakköri és egyéb tehetséggondozást, versenyeztetést, illetve felzárkóztatást és az iskolán kívüli szakmai programok szervezését. Az ilyen jellegű tevékenységeket, valamint szakmai fejlődésüket (továbbképzések, konferenciák, kutatási és publikációs tevékenység) egyéni pályázatok útján elnyerhető pénzeszközökkel kell támogatni. Nem történhet meg, hogy a tanároknak ez bármilyen formában (tanfolyami díj, utazási, étkezési vagy szállásköltségek) anyagi megterhelést jelentsen.

Mindezek miatt az OKNT által elfogadott javaslatok közül igen előremutatónak és támogathatónak tartjuk a következőket: *„A természettudományos szaktanárok óraterhelésénél vegyék figyelembe a kísérleti munkával járó sajátosságokat, valamint a tanórákon kívüli tehetséggondozásra fordított időt. Támogatni kell az asszisztensek alkalmazását. Az óraszámok meghatározása és az órák elosztása során legyen szempont a nevelőmunkához szükséges minimális számú kontaktóra kialakítása. Intéz-*

kedéseket kell hozni a tanárok kutatómunkájának, PhD-fokozat-szerzésének megkönnyítésére." Továbbá: *„A természettudományos tanártovábbképzés rendszerét meg kell újítani. A természettudományos tanártovábbképzés rendszerét át kell tekinteni és ösztönző-motiváló elemeket kell bevonni. Meg kell teremteni a tanárok számára a továbbképzésen való részvétel feltételeit. Át kell tekinteni az akkreditációs rendszert és tartalmi (módszertani és szaktudományos) alapra kell helyezni."* Az *ad hoc* bizottság úgy gondolta, hogy az ellenőrzött színvonalú tanártovábbképzések megújításában a tanárképzéssel foglalkozó felsőoktatási intézményeknek a jelenleginél nagyobb szerepet kell biztosítani. Ez a vélemény azonban nem került be az OKNT által elfogadott változatba.

Nyilvánvaló, hogy a javasolt intézkedések eredményessége csak egy megújult **szaktanácsadói rendszer** működtetésével biztosítható. A bizottság elképzelése szerint sürgősen fel kell állítani egy elektronikus szaktanácsadói rendszert, ami a megújulási folyamatban már nagy szerepet kapna. Össze kell kapcsolni a minősítést és a minőségbiztosítást a szaktanácsadói rendszerrel, továbbá ebben fontos szerepet kell adni a felsőoktatásnak. Az OKNT által elfogadott szöveg a következő: *„A természettudományos területen javasoljuk elektronikus szaktanácsadói rendszer létrehozását és finanszírozását. Meg kell újítani a szaktanácsadói rendszer egészét, beleértve a működési (anyagi) feltételeket, és ennek a természettudományos közoktatás átalakulásában különösen nagy szerepe van. Támogatni kell a horizontális, hálózatszerű szerveződést. A minőségbiztosítást összhangba kell hozni a szaktanácsadói rendszerrel."* Látszik tehát, hogy a felsőoktatás kiemelt szerepére történő utalást nem fogadták el. Evvel együtt fontos és előremutató javaslati pont született.

Hasonló javaslat szerepel a tanártovábbképzés megújításáról.

A **tanárképzés** problematikája az eredeti bizottsági javaslatok között is csak érintőlegesen szerepelt, hiszen ez elsősorban felsőoktatási kérdés, amely túlmegy az OKNT kompetenciáján. A kétszintű tanárképzés felülvizsgálatának szükségességére vonatkozó utalás kimaradt az OKNT-javaslatokból.

Az OKNT által elfogadott javaslatok egyik legfontosabbika (a 9. számú) a fenti tervek **finanszírozását** érinti, és teljes szövege így hangzik: *„A kormányzat a költségvetésből, illetve európai uniós forrásokból a természettudományos közoktatás fejlesztésére rövid és középtávon különítsen el támogatási összeget. Ezt pályázatokkal, széles körű szakmai ellenőrzés mellett kell eljuttatni az iskolába és a tanárokhoz. Javasoljuk, hogy a természettudományos tanári pályára készülő, jó képességű egyetemi hallgatókat kollégiumi kedvezményekkel és fokozott mértékű speciális ösztöndíjakkal támogassa a OKM. Meg kell találni a versenyszféra szereplői számára a természettudományos közoktatás támogatási formáit.*

A természettudományos közoktatás minőségének, eredményességének javításához a szerkezeti, tartalmi, módszertani, szemléleti fejlesztések mellett alapvetően szükséges a természettudományos tárgyakat tanító tanárok helyzetének, munkakörülményeinek és az oktatás feltételeinek a javítása. A korábbi pontokban említett javaslatok anyagi vonzatát kell első helyen említeni: órakedvezmény a természettudományos tanároknak a kísérleti oktatásra tekintettel; a szakasszisztensek alkalmazásának finanszírozása; a tehetséggondozás anyagi elismerése és a természettudományos szaktanácsadói rendszer, az ESZR költségei, de értelemszerűen ide tartozik az eszközfejlesztés és az infrastruktúra-fejlesztés is. A pályázatok nemcsak az élvonalbeli iskolák továbbfejlesztését, hanem a lemaradók felzárkóztatását is szolgálják, azt, hogy minden iskolában teljesüljön egy természettudományos infrastrukturális minimum. Mindezek szervezeti, többnyire iskolai szintű pályázati tevékenységet feltételeznek.

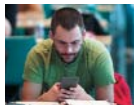
Fontos eleme a javasolt rendszernek, hogy a szaktanárok közvetlenül is részesülhessenek személyi támogatásban oktatásfejlesztési tevékenységért, eredményes oktatásért, sikeres tehetséggondozásért, felzárkóztatásért, valamint a továbbképzéseken, szakmai fórumokon való aktív részvétel finanszírozása céljából. Ez a természettudományos tanárok anyagi helyzetét kedvezően befolyásoló pályázati elem sem csupán az „elit" támogatását szolgálja. Egyének és munkacsoportok pályázhassanak az előző pontokban javasolt tartalmi, módszertani fejlesztések, tantervek, tankönyvek, oktatási segédanyagok kidolgozásának finanszírozására.

Nagy jelentőséget tulajdonítunk annak, hogy a rendelkezésre bocsátott forrásokat széles körű szakmai ellenőrzés mellett használják fel. A beszerzett kísérleti berendezéseket, oktatási anyagokat, a kidolgozott tanterveket működtetni kell, és ennek ellenőrzésére csak szakmai grémium alkalmas." Úgy gondoljuk, hogy ez a javaslat már önmagában is igen fontos, és mindenképpen támogatásra érdemes.

Rendkívül fontosnak érezzük továbbá az utolsó javaslatban megfogalmazott kitételt is, amely a fentebb vázolt változásokat irányító **szakmai grémium** létrehozására vonatkozik: *„A közoktatásért felelős miniszter hozzon létre általános, középiskolai és szakiskolai tanároknak, pedagógiai, módszertani és szaktudományi felsőoktatási szakembereknek, a természettudományos kultúra közvetítőinek, valamint a versenyszféra képviselőinek az együttműködésén alapuló szervezetet a természettudományos közoktatás megújulási folyamatának koordinálása, ellenőrzése, a munkaerő-piaci jelzések elemzése és az esetleges korrekciók szükségességének a megállapítása céljából."* Valóban, csak egy ilyen, a változások mellett elkötelezett, magas szakmai követelményeknek megfelelő grémium lehet a biztosítéka annak, hogy a most egyre inkább érzékelhető, nagy koherenciájú hatások nem halnak el, hanem egymást erősítve elvezetnek a nélkülözhetetlen paradigmaváltáshoz.

A bemutatott javaslatrendszer OKNT által elfogadott változata tehát többszörös kompromisszum eredménye. Ennek vannak előnyei és hátrányai. Előny a széles támogatottság és az, hogy az eredeti javaslatok túlnyomó többsége megmaradt. Nagy jelentőséget tulajdonítunk önmagában annak, hogy a fent említett három fő probléma kiemelten szerepel az elfogadott dokumentumban. Hátrány, hogy néhány fontos elem kikerült a javaslatok közül: például a kötelező érettségi egy természettudományos tárgyból, és a felsőoktatás kiemelt szerepe az érettségi, a továbbképzés, a szaktanácsadás és a minőségbiztosítás területén nem kapott támogatást. Mindezzel együtt úgy véljük, hogy nagyon előremutató javaslatrendszer született, aminek mentén el lehet indulni a természettudományos közoktatás gyökeres átalakítása irányában. Ezért a továbbiakban fontos feladatnak tartjuk a döntéshozók befolyásolását a javaslatok elfogadásának s a szükséges döntések minél hamarabbi meghozatalának érdekében.

A legújabb fejlemény, hogy az OKM Közoktatási Szakállamtitkársága 2009. február 17-i belső államtitkári értekezletére az OKNT-anyaghoz előterjesztést készített, amely a következő időszakban a viták kiindulópontja lehet. Véleményünk szerint az ott körvonalazódó tervek nem összemérhetők az *ad hoc* bizottsági jelentésben feltárt problémák méretével és súlyával. A tervek között szerepel egy pályázat kiírása 2009. április 30-ig „integrált szemléletű" természettudományos kerettanterv kidolgozására 3 millió Ft értékben, amire a *„természettudományos kerettan-*



terv koncepciójával és mindhárom természettudományos tantárgyból (kémia, fizika, biológia) egy-egy részletesen kidolgozásra kerülő témakör bemutatásával" lehet pályázni. Reál és humán tantervekről nem tesz említést a munkaanyag.

Szorgalmazni kívánják továbbá (konkrétumok megjelölése nélkül és a kidolgozandó kerettantervekhez nem kapcsoltan) *„a TÁMOP-on belül a korszerű módszertani kultúrát tükröző tankönyvek, módszertani segédanyagok, programcsomagok készítését, kiemelten a digitális tananyag fejlesztését"*. A javaslat szerint *„az eszközfejlesztés-eszközhasználat elterjesztését a módszertani megújulást segítő tanártovábbképzéssel összekötve először a bázisiskolákban lehet bevezetni"*. Ennek határideje 2013. december 31. Az eszközfejlesztés ezen túlmenő anyagi támogatását a munkaanyag a versenyszféra hatáskörébe utalná, amelyhez az OKM központi keretekből csak 15 millió Ft összeggel járulna hozzá. A Munkaerő-piaci Alap OKM-alaprész terhére kívánnak még 300 millió Ft támogatást nyújtani *„a szakközépiskolák és a szakiskolák természettudományos típusú tárgyainak eszközfejlesztésére"*. Ez természetesen fontos cél, de a közoktatási intézmények ebből értelemszerűen ki vannak zárva.

A tervezet szerint *„minden felsőoktatási intézményben a felsőoktatási felvételi eljárás során a tanulmányi pontokba számítson be egy, a középfokú oktatásban legalább két évig tanult természettudományos tantárgy legutolsó két év végi eredménye"* (2012-től). Továbbá: *„a műszaki vagy természettudományos felsőoktatási szakok esetében legyen minden jelentkező számára felvételi követelmény legalább egy természettudományos vizsgatárgy vonatkozásában az emelt szintű érettségi vizsga"* (2013-tól). Arról azonban nem olvashatunk a munkaanyagban, hogy ezt milyen eszközzel kívánják elérni.

A tervezet egyik fő hiányossága, hogy említést sem tesz az OKNT-javaslatok között kiemelt fontossággal szereplő szakmai grémiumról, amelynek a paradigmaváltást terveznie és irányítania kellene. Miközben üdvözölni lehet, hogy a minisztérium elkezdett foglalkozni ezzel az égető problémával, a közeljövő feladata az lesz, hogy minél több szakmai szervezet nyilvánosságra hozott állásfoglalása segítségével meggyőzzük a döntéshozókat: most nem kis korrekciókra, hanem radikális lépésekre van szükség. Döntéseket kell hozni a preferenciákról és meg kell teremteni a változás feltételeit.

Kémia a felsőoktatásban (Első rész)

Borsa Judit–Deák András–Pokol György

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem | jborsa@mail.bme.hu

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

Amikor e beszámoló megírására megkaptuk a megtisztelő felkérést, a szerkesztőbizottság, illetve a szerkesztőség úgy tájékoztatott bennünket, hogy ez egy sorozat első darabja lesz. A feladatot tágan értelmeztük, az alábbiakban karunk teljes oktatási tevékenységét áttekintjük.

Vegyészmérnökképzés Magyarországon: Hazánkban három helyen, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, a Pannon Egyetemen és a Debreceni Egyetemen folyik vegyészmérnökképzés, amelyet az országosan érvényes ún. Képzési és kimeneti követelmények (KKK, l. később) határoznak meg. A KKK-t az intézmények alkotta konzorcium dolgozta ki, majd a Magyar Akkreditációs Bizottság által javasolt módosítások után az Oktatási Minisztérium hagyta jóvá. Az intézmények ezen kereteken belül saját értékes hagyományaik megőrzésével, fejlesztésével végzik munkájukat.

Vegyészmérnökképzés a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán: Az ún. lineáris többciklusú képzés – a többi vegyészmérnökképző intézményhez hasonlóan – 2005-ben indult; közleményünkben beszámolunk a kezdeti tapasztalatokról, amelyek nem ragadhatók ki a kar oktatási tevékenységének egészéből, ezért az alábbiakban karunk teljes oktatási tevékenységét áttekintjük.

Oláh György Nobel-díjas kémikus, a kar volt hallgatója és oktatója, a kar doktori iskolájának névadója, Pokol György dékán társaságában találkozik a kar hallgatóival

Összefoglalónkban a következő témákkal foglalkozunk:

1. Előzmények (az Európai Felsőoktatási Térség, az átalakulás hazai kezdetei)

2. Képzések a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán (VBK)

2. 1. Alapszakok és mesterszakok, szakirányú továbbképzés

2. 2. Beiskolázás

2. 3. Az oktatás differenciáltsága (kreditrendszer, tehetséggondozás, nehézségek)

3. A kar oktató- és kutatómunkájának kapcsolata

4. A kar kapcsolata a munkaerőpiac képviselőivel

5. A kar előtt álló legfontosabb oktatási feladatok

1. Bevezetés, előzmények

Az Európai Felsőoktatási Térség

A felsőoktatás átalakítása idestova tíz éve foglalkoztatja nemcsak az érintetteket, hanem a szélesebb közvéleményt is. Számos európai ország oktatási minisztere 1999-ben írta alá Bolognában, a világ legrégibb, több mint 900 éves egyetemén azt az egyezményt, amelynek értelmében – a globalizáció részeként – megkezdődött az ún. egységes Európai Felsőoktatási Térség kialakítása. A szakma érdeklődését mutatja, hogy a *Magyar Kémikusok Lapja* dupla különszámot szentelt a témának, ezen belül a vegyész- és vegyészmérnökképzés helyzetének, átalakulásának *(60.*

évfolyam, 4–5. szám, 2005). A cikksorozat sokoldalúan, részletesen mutatta be a változás lényegét.

Mint ahogy már széles körben ismert, a korábbi, ún. duális rendszer (főiskolai és egyetemi képzés) helyett ún. egymásra épülő lineáris többciklusú képzésre tértünk át („bolognai rendszer"), melynek szakaszai az alapképzés (BSc), mesterképzés (MSc) és doktori képzés (PhD). Az alapdiploma megszerzéséhez általában 3 év, a műszaki szakok többségénél 3,5 év, egyes szakmákban (építész, építő) 4 év szükséges. A mesterképzés általában 2 éves, a doktori képzés további 3 évet jelent.

A felsőoktatás változásának hazai kezdetei

Az európai tendenciáknak megfelelően a felsőoktatásban részt vevő hallgatók létszáma országosan a kilencvenes évek elején kezdett növekedni: korábban a korosztálynak kevesebb mint 10%-a, jelenleg több mint 40%-a tanul tovább érettségi után valamilyen formában. Ez karunkon azt jelenti, hogy a hetvenes évek elején kb. 160–170 elsőéves hallgatónk volt, ma ennek mintegy a kétszerese. Megjegyzendő, hogy a megfelelő korosztályok létszámának csökkenésével a felsőoktatásba kerülők létszáma is valószínűleg csökkenni fog. Remélhető, hogy ez a csökkenés a műszaki és természettudományos képzésre nem vonatkozik majd.

A globalizációs folyamatnak része volt a kreditrendszer bevezetése is, amely a Műegyetemen 1993-ban megtörtént.

2005 jelentős év volt az átalakulás történetében, hiszen akkor vezették be Magyarországon az első alapképzést. A sort a műszaki felsőoktatás nyitotta, így karunkon is akkor indult az első BSc-évfolyam, amelynek legjobbjai 2009 januárjában kapták meg alapdiplomájukat. A változás előkészítése és az új képzési forma bevezetése során sokat segítettek a szakma különböző képviselőivel folytatott konzultációk; hozzájárulásukat munkánkhoz ezúton is köszönjük. Nagyon örülünk, hogy az első évfolyam végzésének mérföldkövéhez érve alkalmunk van ismertetni eddigi tapasztalatainkat, felvázolni a jelenlegi helyzetet.

A következőkben bemutatjuk a karunkon folyó képzéseket, a képzési és kimeneti követelményeket, a legfontosabb eddigi tapasztalatokat, különös tekintettel a felvételekre, a képzés differenciálására, valamint a kar kutató- és oktatómunkájának kapcsolatára, végül röviden áttekintjük ipari partnereink szerepét a kar munkájában, és felvázoljuk a kar előtt álló legfontosabb feladatokat.

2. Képzések a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán

Bemutatjuk a kar képzési formáit, a beiskolázási helyzetet és oktatásunk differenciáltságát.

2. 1. ALAPSZAKOK ÉS MESTERSZAKOK, SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS

Tradíció

A Műegyetemen 1871 óta van önálló vegyészképzés, az első *vegyészmérnöki* oklevelet 1907-ben állították ki. A hazai *biomérnökképzés* is egyetemünkön indult, kezdetei a hetvenes évekre nyúlnak vissza. Ez a szakterület a kar nevében 2006 óta szerepel. A *környezetmérnök-képzést* 1999-ben, több más egyetemmel együtt kezdtük meg, jelentős mértékben felhasználva az akkor több mint húsz éves környezetvédelmi szakmérnöki képzés tapasztalatait. A képzésben a BME valamennyi kara (Építőmérnöki, Gépészmérnöki, Építészmérnöki, Villamosmérnöki, Közlekedésmérnöki, Természettudományi, Gazdaság- és Társadalomtudományi) részt vesz. Legnagyobb arányban (kb. 35%) a VBK végzi az oktatást, ezért a képzést a VBK gesztorálja.

Alapszakok

A bolognai átalakulás folyamán mindhárom alapszakunkat akkreditálták. Ez a három szak a műszaki képzés egyik képzési ágába tartozik. A vegyészmérnöki alapszakon levelező formában is folyik képzésünk. Ezen kívül kémiát az egyetem néhány további mérnöki szakján is tanítunk, léteznek azonban olyan mérnöki szakok is, melyek tanterve nem tartalmaz kémiát.

Mesterszakok

A vegyészmérnöki, biomérnöki, környezetmérnöki és gyógyszervegyész-mérnöki mesterszakok indítására kaptunk engedélyt, a műanyag- és száltechnológia mesterszak indításának engedélyezése folyamatban van. A környezetmérnök mesterszak levelező formában már második éve létezik karunkon.

2009 februárjában az első BSc-évfolyam végzettjei, illetve a megfelelő egyéb egyetemi vagy főiskolai diplomával rendelkező jelentkezők *vegyészmérnöki, biomérnöki és környezetmérnöki* mesterszakon folytathatták nappali tagozatos tanulmányaikat. A jelentkezők többsége saját alapszakjának megfelelő mesterszakon kívánt tovább tanulni, és vannak, akik eltérő mesterszakot választottak, illetve vannak külső jelentkezők is. A rokon szakokon végzettek ún. teljes kreditbeszámítással tanulhatnak tovább a másik MSc-szakon (pl. vegyészmérnök BSc-diplomával tovább tanulhat a biomérnök MSc-fokozaton és fordítva); jobban eltérő szakokról csak meghatározott feltételekkel lehet MSc-tanulmányokat folytatni (adott ismeretkörökből meglévő minimális kötelező kreditszám). Hiányos feltételek esetén a mesterszak első évében lehetőség van az ismeretek pótlására.

Képzési és kimeneti követelmények (KKK)

Az átalakítás fontos eleme, hogy egy-egy szak képzését és a végzettek tudását, kompetenciáit, a megszerzendő ismeretek jellegét, struktúráját törvény írja elő. Ezeknek az ún. képzési és kimeneti követelményeknek (KKK) az előkészítését az érintett felsőoktatási intézetekből alakult konzorciumok végezték az ipar képviselőinek bevonásával. Egy szak KKK-ja országosan kötelező valamennyi képzőhelyre, de lehetőséget ad az egyes intézmények értékes hagyományainak megőrzésére is.

A *műszaki alapképzések* KKK-ja (www.okm.gov.hu/doc/upload/200507/tobbciklusu_osszesites_050719.pdf) azonos szerkezetű **(1. táblázat),** a különbség az ismeretkörök részleteiben van **(2. táblázat).**

A BME *vegyészmérnöki* szakjának sajátja, hogy tartalmában ötvözi a klasszikus vegyészmérnökképzést (chemical engineering) az alkalmazott kémiai megközelítéssel. Előbbihez elsősorban a Vegyipari és folyamatmérnöki szakirány, utóbbihoz az Analitikai és szerkezetvizsgálati, a Gyógyszeripari és a Műanyag-, textil- és anyagtudományi szakirány köthető. A *biomérnökképzés* a biotechnológia, az élelmiszer-tudományok, az egészségügyi és környezetvédelmi ismeretek műszaki alkalmazására koncentrál (biochemical engineering). A *környezetmérnök-képzés* széles természettudományi és műszaki alapozás után – melyben a kémia központi szerepet visz – technológiai és menedzsmentismereteket ad.

A vegyészmérnöki és biomérnöki törzsanyagban hagyományosan nagy a kémiai tárgyak aránya, az első évben a kredi-

Tantervi kategória	Kreditpont
Képzési idő: 7 félév	
Összes megszerzendő kreditpont (7 félév, átlagosan 30 kredit/félév)	210
A szakirányhoz rendelhető minimális kreditpont	40
A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditpont	10
A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditpont	60
A szakdolgozathoz rendelt kreditpont	15
Intézményen kívül teljesítendő gyakorlat: minimum 4 hét	
Nyelvismeret: államilag elismert középfokú C típusú nyelvvizsga	
Természettudományos alapism.* (ebből matematika egységesen min. 12 kr.)	40–50
Szakmai törzsanyag*	70–103
Gazdasági és humán ismeretek: mikro- és makroökonómia, menedzsment- és vállalkozás-gazdaságtan, üzleti jog	16–30

* Szakonként eltérő *(l. a 2. táblázatot).*

1. táblázat. A műszaki alapképzések általános képzési és kimeneti követelményei

2. táblázat. A vegyész-, bio- és környezetmérnök-képzés speciális követelményei

Szak	Ismeret	
	Természettudományos alapismeret (40–50 kreditpont)	**Szakmai törzsanyag (70–103 kreditpont)**
Vegyész-mérnöki	Matematika (min. 12 kreditpont) fizika, kémia, biokémia;* **BME VBK: 46 kredit**	fizikai kémia alkalmazásai és anyagtudomány; mérés- és irányítástechnika; vegyipari géptan és művelettan; technológia;* **BME VBK: 94 kredit**
Bio-mérnöki	matematika (min. 12 kreditpont), fizika, kémia, biológia, biokémia;* **BME VBK: 47 kredit**	biológiai rendszerek működése; fizikai kémia alkalmazásai és anyagtudomány; mérés és irányítástechnika; géptan és művelettan; technológia;* **BME VBK: 93 kredit**
Környezet-mérnöki	matematika (min. 12 kreditpont), fizika, kémia, biológia, ökológia, geológia; **BME VBK: 50 kredit**	szakmai ismeretkörök (mérnöki ismeretek; biztonságtechnika, munkavédelem; földtudományi szakismeretek; egészségvédelem, közegészségügy; környezeti mérések, analitika, monitorozás; környezetvédelmi műszaki műveletek); környezettan [légkörtan (meteorológia); környezeti kémia]; környezeti elemek védelme (vízminőség-védelem; levegőtisztaság-védelem; talajvédelem; hulladékgazdálkodás; zaj- és rezgésvédelem; sugárzásvédelem; természet- és tájvédelem); környezetelemzés (környezetinformatika; környezetállapot-értékelés; környezet-menedzsment); **BME VBK: 87 kredit**

*Az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további ismeretek is.

teknek kb. fele. Az egyes szakok hallgatói a 4. félév végéig közös tanterv szerint tanulnak (törzsanyag), a szakirányi ismeretek (differenciált szakmai ismeretek) az 5. félévtől indulnak. A tantervek megtalálhatók a www.ch.bme.hu honlapon.

A mesterképzések ugyancsak a megfelelő KKK-k alapján működhetnek, speciális ismereteket adnak; több lehetőség van a hallgatók önálló munkavégzésére is.

Angol nyelven a vegyészmérnöki szak BSc- és MSc-fokozatán, valamint a környezetmérnöki szak MSc-fokozatán folyik oktatás kis létszámú, tandíjat fizető külföldi hallgatónak.

Szakirányú továbbképzés

Szakmérnökképzés–szakirányú továbbképzés: A BME VBK-n a 2003 és 2008 közötti időszakban öt szakmérnöki (szakirányú továbbképzési) szak működött:

– analitikai szak;
– élelmiszer-minősítő szak;
– gyógyszeripari szak;
– korróziós szak,
– környezetvédelmi szak.

A fentiek közül a korróziós szakon 2006-ban végzett az utolsó évfolyam, a szakot jelenleg nem kívánjuk újraindítani. A többi négy szakon változatlanul indítunk kurzusokat. Az érdeklődés csökkenő tendenciát mutat.

2. 2. BEISKOLÁZÁS

Felvételi pontszámok

A kar szakjai iránt hagyományosan nagy az érdeklődés, sokan jelentkeznek felvételre, ezen belül is a túlnyomó többség (a jelentkezőknek általában több mint 80%-a) első helyen jelöli meg a kar képzéseit. Az érdeklődő középiskolá- sok számára a kar programokat szervez (felkészítő levelezés matematikából, kémiából, nyári tábor, érettségi-előkészítő, kémia szakkör). A felvételi pontszámok országos mércével mérve is magasak. 2008-ban vegyészmérnöknek 384 (átlag: 430), biomérnöknek 361 (átlag: 409), környezetmérnöknek 358 (átlag: 403) ponttal lehetett bejutni. A felvett hallgatók számát az utóbbi időben a jelentkezők választása is befolyásolja, így 2007-ben és 2008-ban a korábban szokásos létszámnál 10–20%-kal több hallgatót vettünk fel (2008-ban 130 vegyészmérnök, 130 biomérnök, 60 környezetmérnök).

A felvettek középiskolai teljesítménye

A hallgatók nyelvtudása több éve tartósan kiváló, 2007-ben belépő hallgatóink 94,9%-ának volt legalább egy C típusú középfokú nyelvvizsgája, az egy főre jutó nyelvvizsgák száma 1,33 (BME-átlag 1,25).

2008-ban a szakterületen kiemelkedő felvételi pontszámok a kiváló nyelvtudásból és az emelt szintű érettségi vizsgákból **(3. táblázat)** is következnek.

Adatok	Biomérnöki	Környezetmérnöki	Vegyészmérnöki
Felvett	130	60	130
Emelt szintű érettségi Összesen (fő) (vizsga) Kémia	 120 (92%) 189 (1,45 vizsga/fő) 20 (15%)	 48 (80%) 66 (1,1 vizsga/fő) 6 (10%)	 121 (93%) 177 (1,36 vizsga/fő) 73 (56%)
Nyelvvizsga Összesen (vizsga) Középfok (fő) (vizsga) Felsőfok (fő) (vizsga)	 154 (1,19 vizsga/fő) 98 (76%) 127 (0,98 vizsga/fő) 25 (19,4%) 27 (0,21 vizsga/fő)	 69 (1,25 vizsga/fő) 45 (82%) 62 (1,13 vizsga/fő) 5 (9,1%) 7 (0,13 vizsga/fő)	 159 (1,22 vizsga/fő) 108 (83%) 133 (1,02 vizsga/fő) 23 (17,7%) 26 (0,2 vizsga/fő)

3. táblázat. Emelt szintű érettségi és nyelvvizsga (BME VBK, nappali alapképzés, 2008)

A nők aránya

A vegyészmérnöki – majd később a biomérnöki és környezetmérnöki – szakon hagyományosan nagy a nők aránya. A nők részvétele a vegyészmérnökképzésben hosszú múltra tekint vissza. A Műegyetem első négy női hallgatója 1918-ban vegyészetet kezdett tanulni, de a következő tanévben már tilos volt nőket felvenni, majd 5%-os numerus clausust vezettek be a nőkre. 1946-ban eltörölték a megkülönböztetést, és rövidesen nagyszámú nő szerzett vegyészmérnöki diplomát.

A 2001–2003-ban beiratkozott hallgatók nagyobb része nő volt **(1. ábra)**.

Jelenleg a hallgatók közel fele, a PhD-hallgatók 45%-a, az oktatók 20%-a nő.

Levelező tagozat

A levelező tagozatra csökkent a jelentkezés: a vegyészmérnök BSc-szakon 2007-ben 23, 2008-ban 17 volt az induló létszám, a környezetmérnök MSc-szakon a tavalyi 27 helyett 2008-ban 13-an kezdték meg tanulmányaikat.

Hallgatóink helye az egyetemi rangsorban

A többféle hazai egyetemi rangsor közül a *Heti Világgazdaság Diploma 2009 kiadványa* széles körben elismert. Eszerint az országban indított 36 műszaki szak diákjai közül karunk hallgatói a 2. helyen végeztek, csak a BME Építészmérnöki Karának hallgatói előzték meg őket.

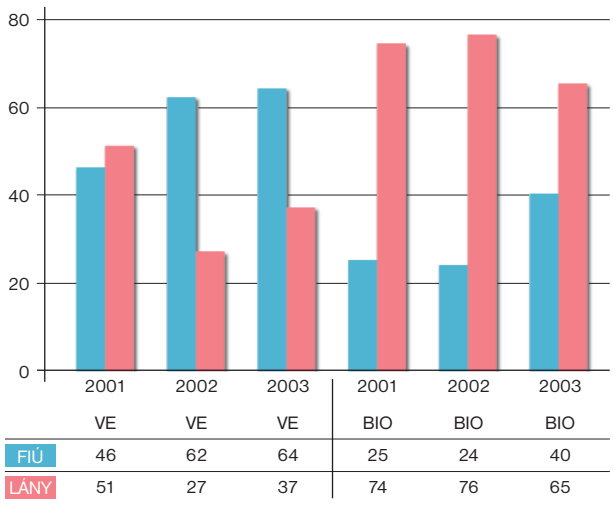
Büszkék vagyunk kiváló hallgatóinkra, de kiválóságuk ellenére oktatásunk, különösen az első évfolyamon, nem mentes a problémáktól. *Lásd a 2. 3. 3. fejezetet.*

2. 3. AZ OKTATÁS DIFFERENCIÁLTSÁGA

Karunkra is érvényes az a – felsőoktatásra sokszor hangoztatott – megállapítás, hogy a hallgatói létszám növekedésével a karra kerülő hallgatók képzettsége, szakmai motiváltsága a korábbiaknál szélesebb határok között változik. A kar igyekszik a képzés során a differenciálásra alkalmas eszközöket használni, annak szem előtt tartásával, hogy a diploma értékét a kimenő hallgatók tudása határozza meg.

Az 1993-ban bevezetett kreditrendszer azt a célt is szolgálja, hogy a hallgatók egyéni szempontjaik szerint végezhessék tanulmányaikat.

1. ábra. A nők aránya a felvettek között, 2001–2003 (vegyészmérnök-hallgató: 40%, biomérnök-hallgató: 71%, átlag: 56%)



A következőkben röviden összefoglaljuk a kreditrendszer tapasztalatait, majd bemutatjuk a tehetséggondozás különböző formáit, továbbá a középfokú oktatásból fakadó nehézségeinket.

2. 3. 1. A KREDITRENDSZER TAPASZTALATAI

Ismeretes, hogy a kreditrendszer ad bizonyos szabadságot a tárgyak felvételében, egy-egy tárgy teljesítésének sikertelensége nem állítja meg a hallgatót a haladásban, legfeljebb módosítja tanulmányainak lefolyását. A műszaki-természettudományi területeken, így karunk tantervében is a tárgyak egymásra épülése meglehetősen kötött, egy-egy tárgyat csak előkövetelményeinek teljesítése után lehet felvenni. Ennek részletei honlapunkon (www.ch.bme.hu) megtalálhatók.

A kezdeti bizonytalanságok után a kar oktatói és hallgatói a rendszert természetes közegüknek tekintik. A kreditrendszer pozitív és negatív hatása egyaránt érződik.

Előnyös, hogy egy-egy tárgy nem teljesítése nem jár évismétléssel, a hallgatók egyéni képességeik és lehetőségeik figyelembevételével tervezhetik tanulmányaikat. Számos példa akad kiemelkedő szakmai munkán alapuló egyéni tanulmányi rendre, külföldi részképzésre, párhuzamosan végzett képzésekre, megváltozott szakmai érdeklődés alapján szakváltásra, sportolás vagy hosszabb betegség miatt bekövetkező egyéni tanulmányi tervre stb.

Hátrányos, hogy a hallgatók kevésbé érzik a kötelezettségek szorítását, nem fenyeget az évismétlés, a kibukás közvetlen veszélye, ezért sokan könnyebben veszik a kötelezettségek teljesítését. Az egyetemen felmerült a tárgyak felvételének korlátozása (pl. max. 3-szor), de ezt a megfelelő fórumok mindannyiszor elvetették, elsősorban az ilyen szorításban esetleg megszülető meg nem érdemelt elégségesek lehetősége miatt. A személyenként változó tanulmányi előrehaladás nem teszi lehetővé a hallgatói csoportok együtt maradását, ami a közösségi élet rovására megy. Kevesebb a szoros diákkapcsolat, mint korábban volt.

Kapcsolat az állami támogatással: A korábban tíz évre terjedő állami támogatás ideje csökkent, ezt követően a hallgatóknak komoly összegű költségtérítést kell fizetniük. Várható, hogy ez az átlagos ta-

nulmányi idő rövidülését hozza majd. Máris tapasztalható, hogy a diákok igyekeznek a támogatott félévek alatt befejezni tanulmányaikat. Erre vonatkozó adatok még nem állnak rendelkezésre.

Minimumkövetelmény: A tanulmányi teljesítmények minimuma az egyetemen szigorúan kötött; minimálisan 50%-os teljesítménnyel kell haladni. Minden tanév végén ellenőrizzük, hogy a hallgató az addig letöltött félévei (n) alatt legalább n×15 kreditet teljesített-e. Ennél kisebb haladási sebesség esetén a hallgatókat elbocsátjuk.

2. 3. 2. Tehetséggondozás – emelt szintű képzés, TDK, külföldi képzés, egyéni tantervek, szakkollégium, PhD

Elsős hallgatóink közül többen különösen kiváló képességűek, többségük középiskolás korában már komoly szakmai és/vagy nyelvtanulási teljesítményt nyújtott. A hallgatólétszám növekedésével világossá vált, hogy a legkiválóbb hallgatók több ismeret elsajátítására képesek, mint ami a hallgatóság egészének oktatható, és szívesen is vállalnak többletfeladatot.

Emelt szintű képzés

A kar 2001-ben bevezette az ún. emelt szintű képzést, amelynek keretében a meghatározó tárgyakból az alapszintű tárgy mellett a tárgyat emelt szinten (nagyobb vagy mélyebb tananyag elsajátításával) is lehet teljesíteni. Az elsősöknek lehetőségük van arra, hogy a meghatározó jelentőségű Általános kémia tárgy két előadása közül – egy előzetes felmérő zárthelyi eredménye alapján – válasszanak. A két előadás ugyanazokat a témaköröket tárgyalja, az egyik mélyebb, több elméletet tartalmazó ismeretet nyújt. A hallgatók év közben változtathatnak döntésükön, tapasztalataik alapján válthatnak előadást, illetve hozzá tartozó számonkérést. Analitikai kémiából az emelt szintű foglalkozások a kötelező anyagot egészítik ki. Más tárgyakból külön tananyagot jelöl ki az oktató. Ezt a rendszert a BSc-képzésben is működtetjük.

Az Európai Unió szabályai szerint minden végzett hallgató diplomája mellé ún. oklevélmellékletet kap, amely tartalmazza az elvégzett tárgyakat, azok kreditértékét és a megszerzett érdemjegyet. A megfelelő számú tárgyat emelt szinten teljesítő és egyéb téren is kiemelkedő (átlageredmény, TDK, nyelvvizsga) hallgatók teljesítményéről a kar külön oklevelet állít ki. 2006 óta 28 ilyen oklevél született (évfolyamonként kb. 8–10, az évfolyamoknak kb. 5%-a).

Tudományos diákkör (TDK)

A VBK oktatói hagyományosan nagy energiát fordítanak a kiváló hallgatók bevonására a kutatómunkába, évente 40–50 dolgozat születik. A házi konferencia 1. és 2. helyezettjei részvételi jogot nyernek az OTDK-ra (ezt 2005-ben a BME VBK rendezte), és ott eredményesen szerepelnek **(4. táblázat).** A BSc-képzés felfutásával a TDK-munka jelentősége megnőtt, mint ez a 2008-ban beadott dolgozatok számán is meglátszik. Ez a tapasztalat szerencsére nem igazolja azt a félelmet, hogy a BSc–MSc-rendszer elsorvasztja a TDK-t.

Külföldi részképzés, szakmai gyakorlat

A kar az ERASMUS-program keretében, továbbá az oktatók személyes külföldi kapcsolatait felhasználva segíti a diákokat külföldi tapasztalatszerzéshez. A kar tanszékei támogatják a nemzetközi mérnökhallgatók egyesületének (IASTE) szervezésében ideérkező külföldi hallgatók fogadását, amiért cserébe saját hallgatóink jutnak külföldi csereprogram-lehetőséghez. Nagyobb cégek (Procter & Gamble, Agfa) bemutatkoznak a diákoknak, majd hosszabb-rövidebb gyakorlatra adnak lehetőséget.

Egyéni tanterv

Az ötéves képzésben a legkiválóbb hallgatók csat-lakoztak egy-egy oktató kutatómunkájához. A hall-gató és az oktató együttesen kezdeményezhette, hogy a hallgató – elsősorban szakirányi laboratóriumi gyakorlatai terhére – az ötéves képzésben 30 kreditértékben 6 db, egyenként 5 kredit-értékű „Egyéni feladat” tárgyat vegyen fel. Az egyéni feladatok keretében a hallgató az oktató közvetlen irányításával sajátított el speciális tananyagot, végzett kutatómunkát. A kedvező tapasztalatok alapján ezt a formát a BSc-képzésben is fent kívánjuk tartani: ugyanilyen rendszerben 15–21 kreditértékben 3 kredites „Egyéni feladat” tárgyakat lehet felvenni. Az egyéni tantervet – a kari Tanulmányi Bizottság javaslatára – a kari Oktatási Bizottság hagyja jóvá. Évente 6–10 ilyen hallgatónk van.

Szent-Györgyi Albert Szakkollégium (SZASZ)

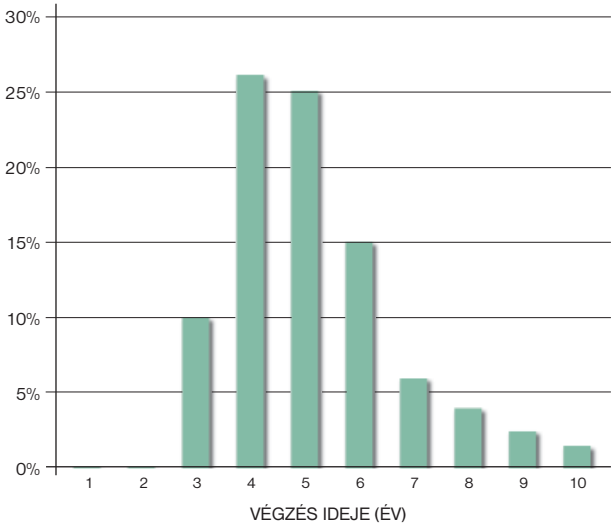
A SZASZ-t 2001-ben hallgatók alapították. A szakkollégiumot, annak igényes, minőségi közösségi tevékenységét a kar kezdettől fogva támogatja. A szakkollégium értékes szakmai programokat, előadásokat, szakmai vitaesteket szervez, 2009 tavaszán már harmadik kétnapos konferenciáját tartotta. A SZASZ tagjai az oktatást is többféle módon segítik (elsősök előkészítő tábora, gólyaprogramok, konzultációk).

Doktori képzés (PhD)

A legjobb diákok korán bekapcsolódnak a kutatásba: TDK, témalabor, demonstrátori munka, szakdolgozat, diplomamunka keretében zömmel kutatómunkát végeznek. Mindezzel szoros összefüggésben a doktori iskola teljesítménye is kiemelkedő.

4. táblázat. A résztvevők és a díjak száma a kari és az országos TDK-konferencián (országos konferencia kétévente). A zárójelben levő számok a több szerző által beadott dolgozatokat jelölik

Év	Összes résztvevő		Különdíj		1. díj		2. díj		3. díj		Dicséret	
	VBK	Orsz.	VBK	Orsz.	VBK	Orsz.	VBK	Orsz.	VBK	Orsz.	VBK	Orsz.
2003	38(+4)	17	7	6	3	2	7(+1)	4	11(+1)	5	10(+2)	
2004	43(+1)		7		4		11		5		16(+1)	
2005	48(+2)	33(+1)	7	–	6	4	9	4	7	5	19(+2)	20(+1)
2006	38		5		2		10		8		13	
2007	33	39(+1)	5	3	3	6	7	3	8	4	10	23(+1)
2008	58(+1)		5		10		10		12		21(+1)	



2. ábra. A doktori cím megszerzéséhez szükséges évek száma (átlag: 5,4 év)

A szervezett doktori fokozatszerzés (PhD) karunkon 1991-ben, az országban az elsők között indult el. A kar doktori iskolája, mely 2003 óta a kar egykori diákja és 1956-ig munkatársa, a Nobel-díjas Oláh György nevét viseli, vegyészi és vegyészmérnöki területen végez doktori képzést. Biomérnökként, illetve környezetmérnökként végzett hallgatóink is itt szerezhetnek fokozatot. A doktori cím szigorú, nemzetközi szinten elismert publikációs követelmények teljesüléséhez kötött (http://www.ch.bme.hu/Portal/Oktatas). Tudományterületünkön a kísérletes munkában ritkán elég a 3 éves állami ösztöndíj a doktori dolgozat sikeres megvédésére, a leggyakoribb a 4–5 év alatti (átlagosan 5,4 év) fokozatszerzés **(2. ábra).**

A kar felismerte, hogy a fokozatszerzéshez hosszabb időre van szükség, ezért pályázati rendszert dolgozott ki, amelyben az eredményes doktoránsok a 4. kutatóévre ösztöndíjat nyerhetnek a kar Varga József Alapítványától (évente 4–5 fő). A 4. kutatóév lehetőségének is köszönhető, hogy a doktori képzésbe kerülőknek mintegy 70%-a a szigorú követelmények megtartásával is megszerzi a fokozatot **(5. táblázat).** Ezen mutatóval doktori iskolánk egyetemi és országos szinten is előkelő helyen szerepel.

2. 3. 3. A KÉMIA OKTATÁSÁNAK NEHÉZSÉGEI – KÖZOKTATÁSI PROBLÉMÁK

Kémia a közoktatásban

Hallgatóink kiváló eredményekkel jutnak karunkra, de a legkiválóbb középiskolás teljesítmény sem tudja kompenzálni a kémiaoktatás ismert problémáját. Ahogy azt a Magyar Kémikusok Egyesülete is megfogalmazta 2006-ban, az utóbbi évtizedben jelentősen csökkent az *általános iskolákban és a középiskolákban* a kémia oktatására fordított idő (a korábbi érték 60%-ára), az oktatott tananyag általában kevéssé alkalmas a diákok érdeklődésének felkeltésére, a bennünket körülvevő világ anyagi törvényszerűségeinek megismerésére, továbbá a kémiai tanulmányok jóval a pályaválasztási időszak előtt lezárulnak. Mindez oda vezet, hogy a középiskolát végzettek természettudományos ismeretei általában megdöbbentően hiányosak. Ez alól csak egyes nagy hagyományokkal rendelkező iskolák, néhány kiváló pedagógus diákjai jelentenek kivételt.

Hallgatóink beilleszkedése az egyetemre

A kémiai ismeretek hiánya sajnos a mi hallgatóink közül is többekre jellemző. Látható, hogy az emelt szintű érettségire vállalkozóknak is csak kis része választja a kémiát *(3. táblázat)*. A matematika oktatásában is akadnak nehézségek. A tudáson kívül a megfelelő tanulási módszerek alkalmazásának hiányában is kereshető az elmaradás oka. A kezdeti tanulási problémák valamivel nagyobb arányban vonatkoznak a biomérnök-hallgatókra, akik – széles körű tájékoztatásaink ellenére – nem számítanak arra, hogy a biológiai tárgyakon kívül nagy mennyiségű kémiai és matematikai ismeretet is el kell sajátítaniuk. Biomérnökeink nemcsak a biológiával kapcsolatos műszaki állásokban, hanem vegyészmérnökként is kiválóan megállják a helyüket.

Az elsőévesek tanulmányaira különösen sok gondot fordítunk. A leendő elsőévesek számára nyár végén egyhetes előkészítő tábort szervezünk a matematikai és kémiai alapok frissítésére. Ezt a munkát a Szent-Györgyi Albert Szakkollégium diákjai végzik. Ugyancsak ők tartanak rendkívüli konzultációkat az elsősöknek. Rendszeresen monitorozzuk az elsősöknek a főtárgyakban (Általános kémia, Matematika) nyújtott teljesítményét, a tárgyakat a nem teljesítők számára a keresztfélévekben is meghirdetjük **(3. és 4. ábra).**

A hallgatók többsége kezdeti lemaradását behozza, és – esetleg hosszabb idő alatt – diplomát szerez. Ez a biomérnök-hallgatókra is vonatkozik: régóta kb. azonos számú vegyészmérnök- és biomérnök-hallgatót veszünk fel, és tíz év átlagában kb. ugyanannyian kaptak diplomát **(5. ábra).**

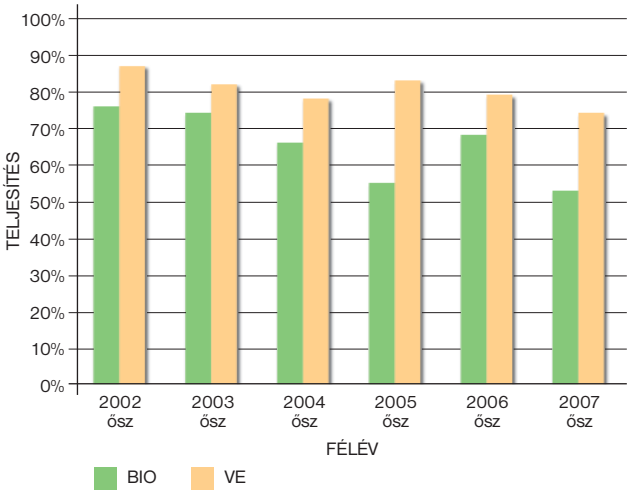
3. A kar oktató- és kutatómunkájának kapcsolata

Karunkon hagyományosan igényes kutatómunka folyik, az oktatók a tudományos kutatásban szerzett tapasztalataikat, a friss ismereteket beépítik az oktatásba. A tudományosan minősített oktatók aránya a BME valamennyi kara közül a mi karunkon a legnagyobb (~80%). A kar oktatói és kutatói évente közel 200 közleményt (2003–2007 között 993 közlemény) jelentetnek meg impakt-faktorral rendelkező folyóiratokban; ebben az időszakban 32 szerzői könyv, 87 könyvfejezet született. A német CHE (Centre of Higher Education Development: www.che.de) által végzett, 4000 európai felsőoktatási intézményt érintő vizsgálata (2007) szerint a matematikai és természettudományos (fizika, kémia, biológia) oktatásban résztvevők kutatási teljesítményét tekintve a

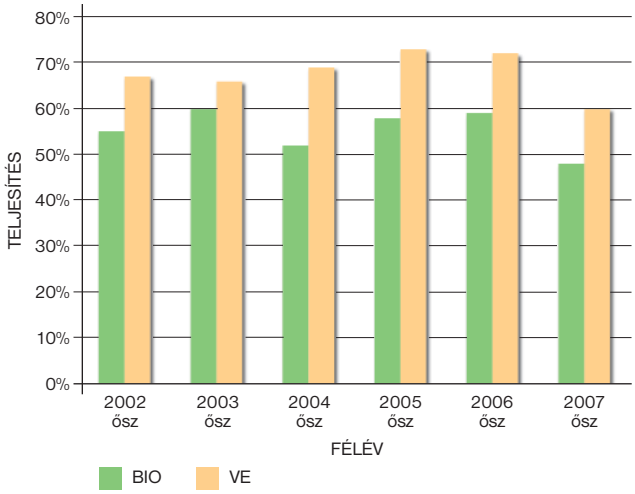
5. táblázat. A VBK Oláh György Doktori Iskolájába felvett hallgatók és a fokozatot szerzettek száma

	2003	2004	2005	2006	2007	1991 óta összesen
Felvételt nyert PhD-hallgatók száma	42	33	35	29	28	354
ebből állami ösztöndíjas	19	17	18	16	15	179
Összes megítélt fokozat, levelezőkkel						
(Egyetemi Doktori Tanács döntése)	25	31	27	22	22	245 (69%)*
ebből állami ösztöndíjas	12	15	16	9	11	115
Egyéni vagy levelező úton felkészülő	3	7	2	3	4	43

* A BME nappali tagozatos doktoránsainak fokozatszerzési eredményessége 1997 és 2007 között átlagosan 33,6%.



3. ábra. Az Általános kémia tárgy teljesítése a biomérnöki és a vegyészmérnöki szakon.
Átlagos teljesítés: vegyészmérnökök: 79,3%; biomérnökök: 65,4%. Átlagos keresztféléves teljesítés: 55,6%



4. ábra. A Matematika 1 tárgy teljesítése a biomérnöki és a vegyészmérnöki szakon.
Átlagos teljesítés: vegyészmérnökök: 67,2%; biomérnökök: 55,1%. Átlagos keresztféléves teljesítés: 42%

BME VBK a publikációk száma alapján „ezüstérmesnek" bizonyult, azaz bekerült azon legtöbbet publikáló intézmények közé, melyek az összes közlemény ötven százalékát produkálták.

Mindez természetesen csak kiterjedt hazai és nemzetközi kapcsolatrendszerben lehetséges. A karon hagyományosan az MTA kutatócsoportjai is dolgoznak, az oktatásban is részt vesznek. Oktatóink és kutatóink munkájuk során természetszerűen alakítanak ki szakmai kapcsolatokat partnereikkel; az együttműködésekben kölcsönösen előnyösen használják fel a rendelkezésükre álló kutatói kapacitásaikat. E munkák közös publikációkat vagy szabadalmakat eredményeznek. Hazai intézmények közül társegyetemek (Pannon Egyetem, ELTE, Szeged, Debrecen, Pécs) és kutatóintézetek (MTA KK, MTA IKI, MTA Mezőgazdasági KI – Martonvásár, SZBK Enzimológiai Intézet) kutatóival, valamint ipari partnerekkel folyik közös munka. A kar nemzetközi kutatási együttműködései többnyire Európa valamely legfejlettebb országában, az USA-ban, Japánban, illetve a környező országokban lévő kutatócsoportokkal jönnek létre. Jelentősek a kapcsolataink a magyar nyelven (is) oktató egyetemekkel. Egy 2007. decemberi felmérés szerint a kar 111 külföldi kutatócsoporttal kooperál.

4. A kar kapcsolata a munkaerőpiac képviselőivel

Oktatásunk segítése

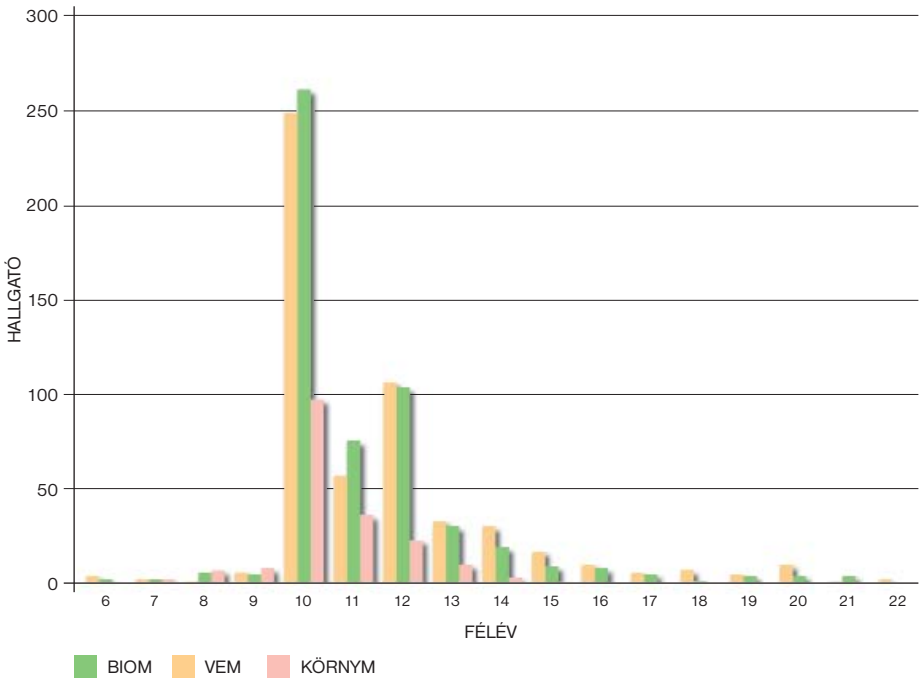
Ipari partnereinkkel – úgy is, mint végzett mérnökeink fogadóival – folyamatos és szoros a kapcsolatunk, számos céggel ennek kereteit együttműködési megállapodásban is rögzítettük.

Ez az együttműködés teszi lehetővé hallgatóink nyári gyakorlatainak megszervezését. Ezenkívül több tárgyat az iparban dolgozó szakemberek tanítanak, a vegyészmérnöki szak gyógyszeripari szakirányán az üzemekbe kihelyezett laborgyakorlatok már hosszú ideje működnek.

A kar több alkalommal szervezett fórumot az ipar képviselői számára, ahol alkalom volt a főbb munkáltatók véleményének megismerésére. Az oktatók jelentős része ipari kapcsolatai révén kap tájékoztatást végzettjeink munkájáról, akikkel később szakmai együttműködés is kialakulhat. A kar a lehetőségekhez képest igyekszik a javaslatokat beépíteni az oktatásba. A közelmúltban a jelenleginél hosszabb szakmai gyakorlatok szükségessége és a gyakorlatok jobb időbeosztása merült fel – a megvalósítás részletein dolgozunk.

Rendszeres az együttműködés partnereink kutatási-fejlesztési feladatainak megoldásában, valamint pályázatokon elnyert projektekben is. Partnereinktől

5. ábra. A képzésben eltöltött félévek száma a kar három szakján (2000–2008).
Összesen: vegyészmérnök 533; biomérnök: 529; környezetmérnök: 184
Megj.: A 10-nél kisebb félévszámhoz egyszerre két szakot végzők tartoznak (1–2 kivétellel), akik a másik szakon megszerzett tárgyak akkreditálásával hamarabb kaphattak diplomát.



nélkülözhetetlen anyagi támogatást kapunk a karon folyó gyakorlati oktatás infrastruktúrájának fejlesztéséhez szakképzési hozzájárulás formájában. Enélkül a kifejezetten oktatási célú laborjaink fejlesztésére, felújítására gyakorlatilag nem volna lehetőségünk.

A teljesség igénye nélkül sorolunk fel néhányat legfontosabb partnereink közül: BorsodChem, Capriovus, Cerbona, Chinoin, Dow Hungary, Dunastyr, EGIS, Fővárosi Csatornázási Művek, Fővárosi Gázművek, General Electric, Graboplast, Gyermely, Heineken, Hungrana, Mol, MAL, Paksi Atomerőmű, Prímagáz, Richter Gedeon, Robert Bosch Elektronika, Teva, TVK, Zoltek, Zwack Unicum. Köszönjük a szakmai együttműködést és a támogatást.

Végzettjeink elhelyezkedése, alapdiplomával (BSc) a munkaerőpiacon

A nagyobb vállalatok minden évben képviseltetik magukat egyetemünk országos hírű állásbörzéjén. Hallgatóink más módon is találnak kapcsolatot a potenciális alkalmazókkal. Végzettjeink minden évben elhelyezkednek, az állások jelentős része szakmailag igényes, anyagilag elismert.

A közeljövő fontos kérdése lesz az alapdiplomával (BSc) rendelkezők munkaerő-piaci fogadtatása. A 2005-ben kezdett évfolyam egy része 2009 februárjában megkezdte tanulmányait a mesterképzésben. Várható, hogy először 2010 januárjában fognak az alapképzésben viszonylag többen végezni olyanok, akik a munkába állást választják. Az ő helyüknek, munkájuknak kialakulása bizonyára időt vesz majd igénybe. A hallgatókat – joggal – nagyon foglalkoztatja a kérdés, több vállalat illetékeseinek meghívásával fórumot is rendeztek erről.

A vegyészmérnöki szakmának már volt egy-két évtizede, amikor az okleveles mérnökökkel együtt főiskolai végzettségű, ún. üzemmérnökök is dolgoztak. Ismereteink szerint ők is megállták helyüket, egyéntől függően nagyon különböző munkát találtak, tevékenységük sokszor megegyezett az okleveles mérnökökével. Azóta sokat fejlődtek a technológiák, működtetésük több tudást igényel. A munkáltatók végzettjeink erős alapismereteire építve bizonyára meg fogják találni a módját, hogy tudásukat a megfelelő munkakörben kamatoztathassák.

5. A kar előtt álló legfontosabb oktatási feladatok

Az alapképzésben (BSc) fontos feladatunk az eredmények figyelemmel kísérése, a tananyag és az oktatási módszerek alakítása, fejlesztése a tapasztalatok és az alkalmazók igényei alapján, továbbá a tananyag és a módszerek illesztése a felvett hallgatók előképzettségéhez. Erősíteni kívánjuk a képzés differenciáltságát, a felzárkóztatástól az emelt szintű tárgyakig. Ki kívánjuk fejleszteni a kémiai tárgyak biomérnöki változatát.

A mesterképzésben (MSc) kiemelten fontos időszak áll előttünk: a biomérnöki, környezetmérnöki és vegyészmérnöki MSc-szak indítása a nappali tagozaton 2009-ben, döntés a gyógyszervegyészmérnöki, valamint a műanyag- és száltechnológiai szak indításáról a következő években, az érdeklődés és az állami támogatású keretszámok függvényében.

A mesterfokozat tárgyait folyamatosan értékeljük, fejlesztjük az önálló munka részarányának növelésével.

Fontos, hogy a karunkat érintő erős gazdasági megszorítások ellenére megőrizzük oktató- és kutatómunkánk színvonalát, ennek érdekében fiatal tehetséges munkatársakkal egészíthessük ki oktató- és kutatógárdánkat.

Mindebben a jövőben is fontos szerepet tulajdonítunk a legszélesebb szakmai együttműködéseknek.

A Debreceni Egyetem, a Magyar Rektori Konferencia és a Magyar Mérnökakadémia javaslata a természettudományos közoktatás javítására

Állásfoglalás

A Debreceni Egyetem, a Magyar Rektori Konferencia és a Magyar Mérnökakadémia 2009. február 7-én Konszenzus szimpózium a természettudományos közoktatásról című rendezvényt szervezett a Debreceni Egyetemen. A szimpózium résztvevői megállapították, hogy a természettudományos oktatás és nevelés hatékonysága sokat romlott az elmúlt negyedszázadban. A szimpózium résztvevői a következő állásfoglalást fogalmazzák meg a problémák orvoslására:

- Erősíteni kell a természettudományos képzés gondolkodást fejlesztő, motiváló hatását mind az alap-, mind pedig a középfokú közoktatásban. Ehhez meg kell teremteni a tanári és tanulói kísérletezés személyi, infrastrukturális, anyagi és tantervi feltételeit.
- Meg kell szüntetni az általános tantervekben a humán és természettudományos tárgyak óraszámaiban tapasztalható aránytalanságokat, hatékonyabbá kell tenni a természettudományos alapműveltséget fejlesztő ismeretek átadását.
- Javasoljuk középfokú képzésben humán és reáltagozatos osztályok szervezését és mindkét területen a képzési céloknak megfelelő minisztériumi természettudományos kerettantervek kidolgozását A tanterveknek rögzíteniük kell azt a minimális humán és reál ismeretanyagot, amit a tanulóknak egy alapvető műveltségi szint eléréséhez el kell sajátítaniuk.
- Javítani kell a természettudományos tanári pálya társadalmi megítélését, alkalmas ösztönzőkkel növelni kell a tanári hivatást választó hallgatók számát.
- A közoktatás minőségbiztosításának fontos eszközeként javasoljuk egy hatékonyan működő szakfelügyelői és szaktanácsadói rendszer visszaállítását.
- Meg kell újítani a természettudományos tanárok továbbképzési rendszerét.
- Javasoljuk az érettségi rendszerben tapasztalható aránytalanságok felszámolását. Ennek érdekében a tanulónak választása alapján kötelező érettségit kelljen tennie a következő tárgyak egyikéből: biológia, fizika, kémia.
- A természettudományos közoktatás javítására vonatkozó részletes javaslatok kidolgozására és az átalakulási folyamat szervezésére a közoktatás, a felsőoktatás és a gazdasági élet szakembereiből álló bizottságot kell létrehozni.

Debrecen, 2009. február 7.

Prof. Dr. Pálinkás József
akadémikus, egyetemi tanár, elnök | Magyar Tudományos Akadémia
Prof. Dr. Rudas Imre
egyetemi tanár, elnök | Magyar Rektori Konferencia
Prof. Dr. Fésüs László
akadémikus, egyetemi tanár, rektor | Debreceni Egyetem
Prof. Dr. Ginsztler János
akadémikus, egyetemi tanár, elnök | Magyar Mérnökakadémia
Prof. Dr. Szabó Gábor
akadémikus, egyetemi tanár, elnök | Magyar Innovációs Szövetség
Prof. Dr. Fábián István
egyetemi tanár, rektorhelyettes | Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok
Prof. Dr. Kertész János
akadémikus, egyetemi tanár, intézetigazgató | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. Várnagy Katalin
egyetemi docens | Debreceni Egyetem

Ugyan az állásfoglalás már több mint egy hónapja jelent meg és köröztetése több fórumon is sikeresen folyik, aminek eredményeként eddig közel háromezren írták alá, ennél jóval több ember számára gondoljuk fontosnak. Tekintettel a lapunkban ezzel kapcsolatosan olvasható háttéranyagra, és különösen annak záró bekezdésében olvasható elég szegényes kormányzati intézkedésekre, az állásfoglalás aláírásával való demokratikus nyomásgyakorlás még mindig nem késő. Így kérjük olvasóinkat, oktatókat, kutatókat, ipari szakembereket, akik – mint azt ugyancsak olvashatják lapunk hasábjain – szövetségben szintén kifejezték már egyetértésüket, és a tanulókat is, hiszen elsősorban az ő bőrükre megy ez az egész dolog, egyénileg is fejezzék ki nézetazonosságukat a fentiekkel és csatlakozzanak az állásfoglaláshoz, melyet megtehetnek a http://www.detek.unideb.hu/allasfoglalas *című honlapon keresztül az ott leírtak szerint.*

Budapest, 2009. március 15.

Kiss Tamás | felelős szerkesztő

Tömpe Péter–Simonyi István
EGIS Gyógyszergyár Nyrt.

Pungor Ernő professzor gyógyszeripari és gyógyszergyári kapcsolatai*

A gyógyszeripar – megalakulásától (Merck, 1870) kezdve – a leginnovatívabb iparágnak számított. A gyógyszergyártás a mai napig a legmagasabb színvonalú tudományos eredményeket alkalmazza úgy önálló kémiai kutatásában, mint technológiai, gyógyszerészeti és analitikai (minőség-ellenőrző) módszereiben. A magyar *gyógyszer-analitika,* mint önálló tudományág, az 1876. évi XIV. törvénycikk megjelenésével kezdődött, ami szerint nem hozhatók forgalomba olyan gyógyszerek, amelyeknek összetétele nem ismert. A gyógyszerek (gyógyszer-különlegességeknek nevezett gyári készítmények) minőségét biztosítandó, 1903-ban már külön engedélyhez kötötték a forgalmazást. (1875-ben 28, 1887-ben már 52 gyógyszergyártó üzem működött az országban.)

A gyógyszer-analitika módszereinek fejlődése jól nyomon követhető a gyógyszerkönyvek általános metodikai előírásaiban és a szennyezettség megítélésének kifejezéseiben is: a hatóanyagokat „farmakológiai", „analitikai" vagy „gyógyszerkönyvi" tisztaságú kategóriákba sorolták.

A magyar gyógyszerkönyvek [1] (Ph.Hg, Pharmacopoea Hungarica) analitikai színvonalát jól jellemzi az előírt kémszerek és mérőoldatok száma (**1. ábra).**

A gyógyszerforgalmazással kapcsolatos hatósági ellenőrzést (és törzskönyvezést) az Országos Közegészségügyi Intézet (OKI) alapításával, 1925-ben vezették be. Az OKI-ban létesített „Kémiai Osztály" alapító vezetőjévé *Schulek Elemért*

Pungor Ernő (1923–2007)

(1893–1964) nevezték ki, aki 1944-ig vezette az osztályt. Schulek professzort 1944-ben a Pázmány Péter Tudományegyetemre hívták (1950-től ELTE): *Szebellédy László* (1901–1944) korai halála után átvette a Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézet vezetését.

Schulek Elemér kinevezésével a gyógyszerészeti analitika egyetemi szintű művelése és rendkívüli tudományos fejlődése kezdődött meg. Schulek professzor ugyanis olyan kiváló és tehetséges munkatársakat vett maga mellé, mint *Maros László, Burger Kálmán, Farsang György* és *Pungor Ernő.*

Erre a korra a legjellemzőbb a műszeres analitika szerepének erősödése, az analitikai kémiától való önállósodása és gyakorlati alkalmazásának térhódítása. A lelkes, progresszív gondolkodású fiatal tehetségek már egyszerű és igen hatékony mérésekkel pótolták a sokszor hosszadalmas és fáradtságos kémiai analízist. A fizikai kémiai módszertanból átvett műszeres méréseket tanfolyamokon is népszerűsítették a Schulek-intézet munkatársai, így Pungor Ernő és Farsang György is; ők különösen az elektroanalitika témakörében. E korszak ma is hasz-

1. ábra. Kémszerek és mérőoldatok a gyógyszerkönyvekben

A gyógyszerkönyv száma	A megjelenés éve	A reagensek száma	Megjegyzés
Ph.Hg. I.	1871	46 kémszer, 2 mérőoldat	Analitikai vizsgálatok a gyógyszertárakban is kötelezők.
Ph.Hg. II.	1888	79 kémszer, 9 mérőoldat	
Ph.Hg. III.	1909	106 kémszer, 10 mérőoldat	
Ph.Hg. IV.	1933	118 kémszer, 10 mérőoldat	Tájékoztató vizsgálatok, határérték-vizsgálatok.
Ph.Hg. V.	1955	515 kémszer, 37 mérőoldat	Kötelező az iparban is.
Ph.Hg. VI.	1968	517 kémszer, 47 mérőoldat	Kötelező törzskönyvezés.
Ph.Hg. VII.	1987	*sok* kémszer, *sok* mérőoldat	

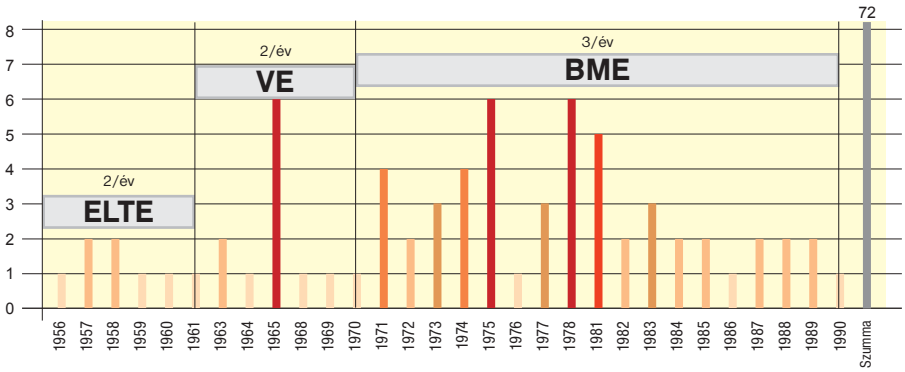
* Az MTA Analitikai Kémiai Bizottság és az MKE Analitikai Kémiai Szakosztály 2009. január 26-i Pungor Ernő-emlékülésén elhangzott előadás rövidített, szerkesztett változata.

nálható, szinte minden analitikai laboratóriumban megtalálható könyve volt a Schulek–Szabó-féle, A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei című és a Csányi–Farsang–Szakács-féle Műszeres analízis című kézikönyv. [2], [3]

Az EGIS Gyógyszergyárban (1983-ig EGYT Gyógyszervegyészeti Gyárban, 1950 előtt Dr. Wander Rt.-ben) folyó analitikai vizsgálatok szakmai színvonala rendkívül gyorsan emelkedett, amikor Schulek Elemér egykori évfolyamtársa és barátja, *Flóderer István* vette át a gyógyszer-analitikai laboratórium vezetését. Ez a gyógyszergyári-egyetemi kapcsolat igen hasznosnak és hosszú életűnek mutatkozott: a mai napig is tart. Flóderer Istvántól *Simonyi István* vette át a gyár analitikai laboratóriumainak vezetését, hivatalos formában is megerősítve a Schulek-tanszékkel kialakult alkotó kapcsolatokat. A hatvanas évek jelentései részletesen beszámolnak a tanszék EGYT-nek végzett munkáiról: Maros László például bevezette a perjódsav mérőoldat alkalmazását a szorbit/szorbóz analitikájában, amire az aszkorbinsav-fermentáció nyomon követése miatt volt szükség, Burger Kálmán pedig a brómklór mérőoldat titrimetriás alkalmazását honosította meg a gyógyszergyári analitikában. A drazséfestékek analíziséhez bevezették a papírkromatográfiát, a klóramfenikol-tartalmú készítmények[1] analíziséhez a polarográfiát, a fenotiazin-vázas vegyületek analíziséhez a coulombmetriát, az Enteroseptol[2] (jódklór-oxikinolin) analíziséhez pedig – az akkoriban felfedezett – ionszelektív elektródok potenciometrikus alkalmazását. A műszeres analitika tehát fokozatosan elterjedt az ipari analitikában.

Pungor Ernő már ekkor meghatározó szerepet játszott az egyetem és a gyógyszergyár kapcsolatában, ami a „veszprémi évek" alatt töretlen maradt.

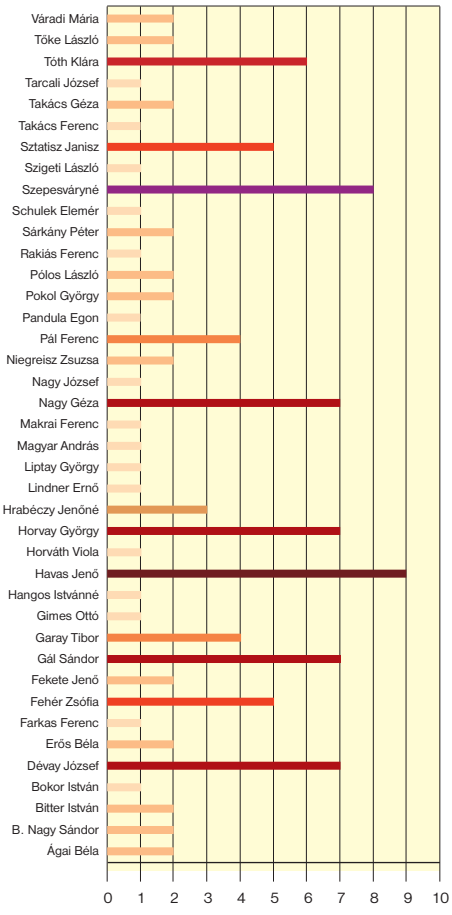
Pungor professzor úr munkássága talán négy korszakra osztható: az ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézetben eltöltött 9 évet a Veszprémi Egyetemen a tanszékalapítói és -vezetői nyolc év követte, legtermékenyebb időszakát pedig a Budapesti Műszaki Egyetem Általános és Analtitikai Kémiai tanszékének élén töltötte. 1999-től a legmagasabb szinten végzett tudományszervezői tevékenységet, amikor a Bay Zoltán Alkalmazott Kutató Intézetet alapította és címzetes államtitkárként, majd OMFB-elnökként és tárca nélküli miniszterként szolgálta az országot.



2. ábra. Pungor Ernő szabadalmi bejelentései

A veszprémi évek [4] kutatási eredményei közül kiemelkedett Pungor professzor *Jánosi Antallal* közösen végzett bomláskinetikai és preparatív gázkromatográfiás vizsgálatsorozata. Ennek során az EGYT kutatói által szintetizált Halidor[3]-készítmények bomlás nélküli tárolását oldották meg, két potenciális bomlástermékét pedig nagy tisztaságban izolálták. Ugyancsak a veszprémi évekhez köthető az ionszelektív elektródok gyógyszeranalitikai alkalmazásával kapcsolatos közös munka, melynek során megoldották a cianidtartalmú anyalúgok és cianidmentesítési folyamataik vizsgálatát. Ezekben a hatvanas években alakult ki a Radelkis műszergyártó szövetkezettel és a MOM-mal folytatott, sokéves közös (háromcentrumú) munka, ami az automatikus sorozatvizsgálatokra alkalmas műszer együttes kifejlesztéséhez vezetett.

3. ábra. A Pungor Ernővel közösen bejelentett szabadalmak száma



Az iskolateremtés és a rendkívüli légkör kialakítása látható a szabadalmak társszerzőinek névsorán (**3. ábra).** Pungor professzor úr szerzőtársai nemcsak közvetlen tanítványai, hanem az ipar szakemberei is voltak. Ebben az időben a magyar elektroanalitika két témakörben is nemzetközi hírnévre tett szert: a szilikongumi-alapú voltammetriás grafitelektródokat a gyakorlati voltammetriás analízisben, az ionszelektív elektródokat pedig a titrimetriában, a direkt potenciometriában és (főleg) a klinikai analízisben alkalmazták egyre szélesebb körben.

A hatvanas-hetvenes években virágkorát élte a hazai kisműszer-gyártás. A Radelkis-műszereknek az összes KGST-országban igen jó hírük volt.

Az EGIS minőség-ellenőrző és kutató analitikai osztályán önálló elektroanalitikai egység létesült. A Pungor professzor

[1] Hatóanyaguk az első, ipari méretekben gyártott antibiotikum, a klóramfenikol (2-diklóracetamido-1-*p*-nitrofenil-propán-1,3-diol) volt.
[2] Hatóanyaga az antiszeptikus hatású 8-hidroxi-7-jód-5-klór-kinolin volt.
[3] Hatóanyaga a spazmolitikus hatású benciklán (1-benzil–1(3'-dimetilaminopropoxi)-cikloheptán).

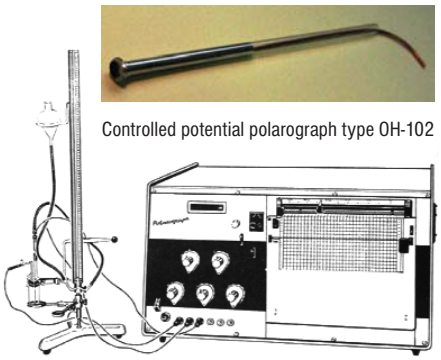
által előállított első szilikongumi-alapú grafitelektródot, mellyel például a fenotiazin-vázas[4] vegyületek voltammetriás meghatározását végezték, ma is kegyelettel őrzik a laboratóriumban (**4. ábra).**

Az EGYT-vel már meglévő tanszéki kapcsolatot hivatalossá téve erősítette meg a BME új tanszékvezetője és az EGYT vezérigazgatója által megkötött „szocialista szerződés" (1971).

E szerződés, ami anyagi támogatást is jelentett a tanszéknek, igen gyümölcsözőnek bizonyult és hatása a mai napig is érvényesül, amikor *Horvai György*, Pungor professzor tanszéki örököse is szoros szakmai együttműködést tart fenn az EGYT utódtársaságával, az EGIS Nyrt.-vel (és valamennyi gyógyszergyárral).

A nagyszámú tanszéki jelentést olvasva két kutatót mindenképpen ki kell emelni: *Fehér Zsófiát* és *Nagy Gézát,* akik azóta az MTA doktorai, egyetemi tanárok lettek.

A gyógyszeripari hasznosítású analitikai módszerek közül kiemelkedő volt az injektálásos méréstechnika (FIA[5]) kifejlesztése, ami a sorozatvizsgálatra alkalmas analizáló automaták, a háromszögtitrálások, valamint a folyadékkromatográfiás elektrokémiai detektorok elődjének tekinthető. [5] Az analizáló automaták és más sorozatvizsgálati eljárások kifejlesztését a gyógyszeripar megnövekedett vizsgálatigénye indokolta. Nagy műszerfejlesztő cégek bekapcsolódásával az automata analizátorok új rendszereit alakították ki. Magyarországon a tanszéki műszerfejlesztésbe a Magyar Optikai Művek (MOM) tervezői kapcsolódtak be és eredményként egy tablettakioldódás-vizsgáló automatát állítottak elő. Az 1988. október 16-i szabadalmi bejelentés gyógyszerkészítmények hatóanyagkioldódási tulajdonságainak vizsgálatára szóló berendezésre vonatkozott. [6] A BME–MOM–EGYT-együttműködésben készült műszeregyüttes gyakorlati bevezetéséről 1974-től olvashatunk a tanszéki jelentésekben és a tanszékkel folytatott levelezésben (**5. ábra).**



4. ábra. Hajdani berendezés képe és az első szilikongumi-alapú grafitelektród (fent)

Fenotiazin- és dibenzoazepin-vázas vegyületek (Tisercin, Frenolon és Melipramin) voltammetriás meghatározása *szilikongumi-alapú grafit* indikátorelektróddal.
C-vitamin voltammetriás meghatározása *grafit- (Radelkis)* elektródon.
A tanszéken kifejlesztett *tablettavizsgáló* (MOM) berendezés alkalmazása.
Csepegő Hg- és *higanyfilm-elektród* alkalmazhatósága a gyógyszer-analízisben.
Injektálásos méréstechnika *(FIA)* alkalmazása sorozatvizsgálatokra.
Cianidmérés *ionszelektív* elektróddal.
***Rézion-szelektív* elektród alkalmazhatósága a gyógyszer-analízisben.**
***Enzimelektródok* kifejlesztése DOPA meghatározására (L-aminosav-oxidáz).**

5. ábra. Példák a BME 1974-es kutatási jelentéséből. A Műegyetem Általános és Analitikai Kémiai Tanszék 1974. évi jelentésében az egyéb elektroanalitikai fejlesztések mellett a kioldódásvizsgáló berendezéssel kapcsolatos kezdeti tapasztalatok is szerepelnek

A kioldódásvizsgáló berendezésnek különös jelentőséget adott a rendkívül gyorsan fejlődő gyógyszer-technológiai kutatás, melynek eredményeként programozott kioldódású készítményekkel biztosíthatóvá vált a közel állandó vérszint és a napi 3-ról napi 2-, illetve 1-szeri szintre csökkent a gyógyszerbevétel. Ezen túlmenően, a nyolcvanas években hazánkban is megkezdődött a generikus gyógyszergyártás, ahol a „saját" készítményből történő hatóanyag-leadás (kioldódás) azonos kinetikát kell, hogy kövessen, mint az „originátor" készítmény (azzal egyenértékű legyen). Ahogy az innovatív gyógyszergyártás áttérni kényszerült a generikus termékek forgalmazására, egyre inkább jelentőséget nyer Pungor professzor és munkatársai korai felismerése a kioldódásvizsgáló műszeregyütteseket illetően. A külföldi műszergyártók dinamikusabban reagáltak erre a nagy vizsgálati számot igénylő, jól automatizálható területre, és ma már csak e nemzetközi gyártók műszereit használhatja a gyógyszeripar. Az akkori szomorítóan provinciális háttéripar sem tette lehetővé ennek a korszakos jelentőségű méréstechnikának a hazai hasznosítását, erkölcsi sikere viszont kétségtelen.

A nyolcvanas-kilencvenes években már nemzeti léptékű műszaki-tudományos feladatokkal foglalkozott a „Pungor-tanszék". A világhírű professzor több ezer tanítványának legjobbjai lettek – most már – új kutatóhelyek irányítói.

Pungor Ernő államtitkár, majd tárca nélküli miniszter ipari kapcsolatai az országot szolgáló életszakaszában sem szűntek meg. Különösen nem a hajdani EGYT-s, EGIS-es kapcsolata, aminek emlékezetes eseménye volt az EGIS Gyógyszergyár Rt. új – bökényföldi – kutatóközpontjának felavatása. Akkor elmondott beszédének egyik mondata egész életművére jellemző: „…legyen ez a ház jelképe a tudásnak, a szorgalomnak és a hazaszeretetnek."

[4] A fenotiazin-vázas vegyületeket a II. világháborúban fedezték fel, majd a 60–70-es években mint trankvillánsok és antihisztaminok terjedtek el a terápiában. (Magyarországon a Hibernal, Pipolfen, Frenolon és Tisercin nevű készítmények ma is ismertek.)

[5] FIA: flow injection analysis, injektálásos méréstechnika.

IRODALOM

[1] Jelenleg a VIII. Magyar Gyógyszerkönyv érvényes, ami az Európai Gyógyszerkönyv 4. kiadása alapján készült. Magyar Gyógyszerkönyv VIII. kiadás, Medicina, Budapest, 2003.

[2] *Schulek E., Szabó Z. L.*, A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei, Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.

[3] *Csányi L., Farsang Gy., Szakács O.*, Műszeres analízis, Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.

[4] *Németh Ferenc,* „A gyümölcsöző veszprémi évek", Új Horizont (különszám), 36. Veszprém, 1999.

[5] *E. A. M. F. Dahmen,* Electroanalysis, Elsevier, Amsterdam, 1986. 330.

[6] *Fehér Zs., Lindner E., Nagy G., Horvai Gy., Sárkány P., Kolbe I., Hantos P., Pungor E., Tóth K.,* Berendezés gyógyászati készítmények hatóanyag-kioldódási tulajdonságainak vizsgálatára. N 61102 sz. Szolgálati találmány. 1988. 10. 16., Budapest.

TÚL A KÉMIÁN

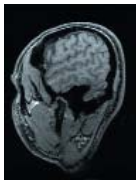
A Vízözön-tévedés

Egy jó évtizede két tengergeológus a Noé bárkájáról szóló bibliai történet eredetét vélte megtalálni azzal a felfedezéssel, hogy a Fekete-tenger és a Földközi-tenger között kb. 7500 éve újra létrejövő kapcsolat révén a Fekete-tenger vízszintje hirtelen megemelkedett, ezzel menekülésre kényszerítve a parton élőket. Habár az elmélet igen népszerű lett, az utóbbi idők kutatási eredményei egyáltalán nem támasztják alá. A cáfoló bizonyítékok közül a legjelentősebb a Duna-delta üledékrétegeinek szerkezetvizsgálatán alapul. A delta környezete geológiai szempontból évezredekig stabil volt, így a helyszín minden korábbinál alkalmasabb a Fekete-tenger egykori vízszintjének nyomon követésére. Az előző becslések szerint a tenger akkori szintje akár 100 méterrel is a jelenlegi alatt lehetett; az ábrán a sötétkék rész mutatja a vízfelület ez alapján feltételezhető kiterjedését. Az új adatok szerint azonban ez a szintkülönbség 30 méternél semmiképpen nem lehetett több. Így szinte biztos az is, hogy a tengerek közötti kapcsolat újraképződését nem kísérhette nagy területek katasztrófaszerű elárasztása.

Quaternary Sci. Rev. 28, 1. (2009)

2011 APRÓSÁG

A 2011-es évet az ENSZ Etiópia javaslatára a kémia nemzetközi évének nyilvánította.



MRI nanoméretekben

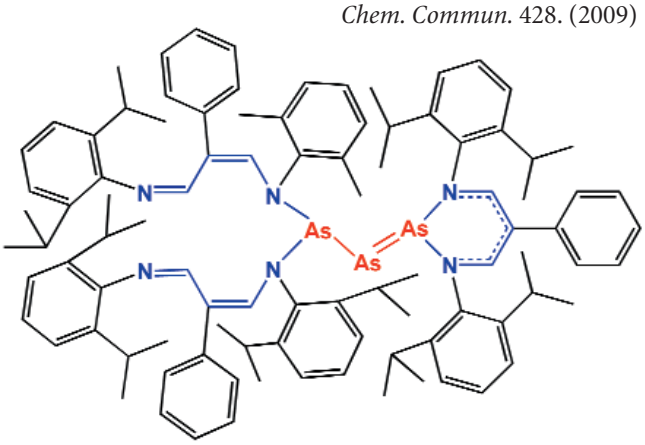
A mágneses rezonancia képalkotás (MRI) számára új távlatokat nyithat, hogy sikerült módszert kidolgozni biológiai minták nanoméretű felbontással való vizsgálatára. A látványos eredmény a háromdimenziós képrekonstrukció és a mágneses rezonancia erőmikroszkópia (MRFM) kombinálásának köszönhető. Korábban a legjobb felbontás az MRI számára nagyjából mikrométeres, a ^{19}F-MRFM esetében pedig kb. 90 nm volt. Az új módszer teljesítőképességének bemutatására 4 nm felbontású ^{1}H-MRI felvételt készítettek egy dohánymozaik-vírusról. Így egyedi makromolekulák vagy komplexek is vizsgálhatók majd.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 106, 1313. (2009)

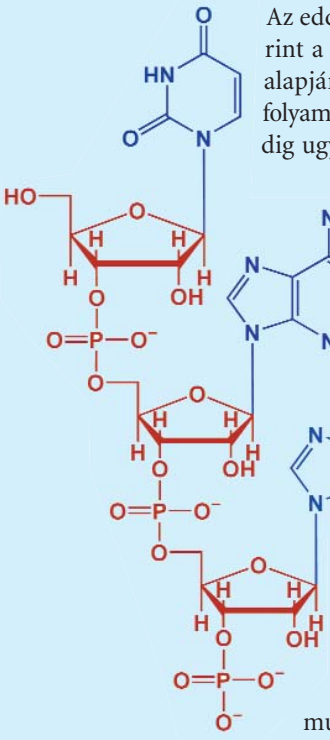
A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható trimer β-diiminát-arzén-komplex ($C_{99}H_{123}As_3N_6$) szerkezete egyedülálló. A három arzénatom formális oxidációs állapota különböző: a bal szélen As(II), középen As(0), a jobb oldalon pedig As(I) szerepel. A különleges felépítésű vegyület kétlépéses szintézissel állítható elő: előbb a ligandum káliumsóját reagáltatják AsI_3-dal, majd KC_8-tal redukálják az első reakció izolált termékét.

Chem. Commun. 428. (2009)



Többértelmű genetikai kód



Az eddigi biokémiai ismeretek szerint a transzláció, vagyis az mRNS alapján polipeptidláncot létrehozó folyamat során egy bázishármas mindig ugyanazt az aminosavat kódolja. A legújabb kutatások azonban azt mutatják, hogy néhány mikroorganizmusban az UGA bázishármas ciszteint és szelenociszteint is jelenthet. A szelenocisztein ugyan nem tartozik az általában számon tartott 20 alapvető aminosav közé, az már azonban régóta ismert, hogy néhány szervezetben genetikailag kódolt. Amerikai kutatók kimutatták, hogy az *Euplotes crassus* állati egysejtűfaj tioredoxin reduktáz 1 enzimének szerkezetét kódoló egyetlen génen belül az első hat UGA bázisjármas ciszteint, a hetedik viszont szelenociszteint kódol. Az eddigi jelek arra utalnak, hogy a bázishármas szelenociszteinként való értelmezésében annak az mRNS-résznek is jelentős szerepe van, amely a transzlációban egyébként nem vesz részt.

Science 323, 259. (2009)

CENTENÁRIUM

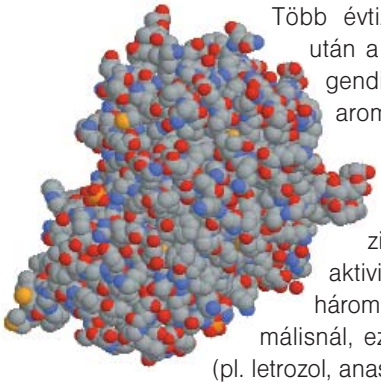
Emil Fischer

Zemplén Géza

Fischer Emil és Zemplén Géza: A czellobióz és oszonjának viselkedése néhány enzimmel szemben. *Magyar Kémiai Folyóirat Vol. 15*, 60–61. (1909. április 15.)

Hermann Emil Fischer (1852–1919) német szerves kémikus volt. Münchenben, Erlangenben, Würzburgban majd Berlinben dolgozott, s 1902-ben kémiai Nobel-díjat kapott. Zemplén Géza (1883–1956) az első magyar Szerves Kémiai Tanszék vezetője volt 1913-tól a Műegyetemen.

Ösztrogéngyár



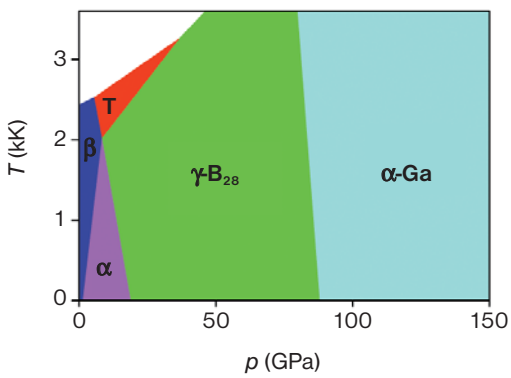
Több évtizednyi próbálkozássorozat után a közelmúltban sikerült röntgendiffrakcióval feltárni a humán aromatáz szerkezetét, amely az ösztrogének androgénekből való bioszintézisét katalizáló egyetlen ismert enzim. Ennek az enzimnek az aktivitása mellrákos betegek kb. háromnegyedében nagyobb a normálisnál, ezért az aromatázinhibitorok (pl. letrozol, anasztrozol) a mellrák sebészeti beavatkozás utáni kezelésének fontos gyógyszerei. Az enzim a nevét arról kapta, hogy az általa végzett átalakítás utolsó lépésében egy benzolgyűrű jön létre nem aromás prekurzorból. Külön érdekesség, hogy a szerkezetmeghatározást emberi szervezetből kinyert mintából végezték el, és nem a manapság már inkább szokásos módon, vagyis rekombináns technológiával előállított kristályokkal. Az enzim szerkezetének ismerete alapján így új, második generációs inhibitorok tervezhetők.

Nature 457, 219. (2009)

Bór – nyomás alatt

Az elemi bór eddig ismeretlen módosulatát fedezték fel amerikai tudósok. A bórnak korábban legalább 16 polimorfját ismerték, ezek közül azonban csak háromról bizonyos, hogy valóban a tiszta elemi bór sajátságait tükrözik, és nem a benne lévő szennyezésekét. Az újonnan felfedezett módosulat a γ-bór (γ-B_{28}) nevet kapta, jellemzője a B_2-párok és B_{12}-ikozaéderek váltakozása NaCl típusú rácsszerkezetben. A módosulat legmeglepőbb vonása, hogy a kísérletek szerint a rácspontokat összetartó erőnek jelentős, kb. 10%-os ionos karaktere van. A γ-bór nagy nyomáson sem lesz fémszerű. Az újonnan felfedezett polimorf a bór termodinamikailag legstabilabb módosulata 18 és 89 GPa nyomás között, szobahőmérsékleten és légköri nyomáson pedig metastabil. A tiszta bór már korábban is ismert módosulatai az α-Ga típusú, az α-B_{12}, a β-B_{106} és a T-192 jelű rendezetlen szerkezet, amelyben egy elemi cellában a 196 rácspontból átlagosan 192 van betöltve.

Nature 457, 863. (2009)



Biomorf kristályok

A természetben például kagylóhéjakban előforduló, összetett alakú szervetlen kristályok fehérjékkel vagy más biomolekulákkal való kölcsönhatás során jönnek létre. Bizonyos esetekben azonban, például bárium-karbonát és SiO_2 együttes kristályosításakor, szerves anyagok nélkül is az élő szervezetekben létrejövőhöz hasonló alakú kristályok hozhatók létre. Paleobiológusok között nagy feltűnést keltett, amikor 2003-ban először állítottak elő labormódszerekkel ilyen, biomorfnak nevezett kristályokat, mert ezek igencsak hasonlítottak egyes Ausztráliában talált, három és fél milliárd éves, addig élőlények maradványának vélt kövületekre. A legújabb kutatások szerint a biomorf szerkezet kialakulása egyaránt kapcsolatban van a szilárd szilikát- és bárium-karbonát-rétegek létrejöttekor kialakuló élek hajlásával és lokális pH-oszcillációkkal is.

Science 323, 362. (2009)

Vízredukció alumíniumklaszterrel

Az alumíniumklaszeterek (Al_{16}^-, Al_{17}^- és Al_{18}^-) vízzel szemben mutatott reaktivitása a felszínen lévő aktív centrumok geometriai elrendezésétől függ, és nem pusztán a bennük lévő elektronok számától, ahogyan korábban sejtették. Ilyen klaszterek az alumínium lézeres elpárologtatásával állíthatók elő. A legtöbb klaszter jól adszorbeálja a vízmolekulákat a felületén, de a tapasztalatok szerint csak néhány reagál vele hidrogénfejlődés közben. A jelenség magyarázata, hogy az elektronsűrűség eloszlása a klaszteren sokkal fontosabb, mint az elektronok teljes száma. A hidrogénfejlődéshez az szükséges, hogy a klaszter felszínén egymás közelében legyen egy Lewis-bázisként és egy másik, Lewis-savként reagálni képes alumíniumatom.

Science 323, 492. (2009)

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

TUDOMÁNYOS ÉLET

Pungor Ernő-emlékülés

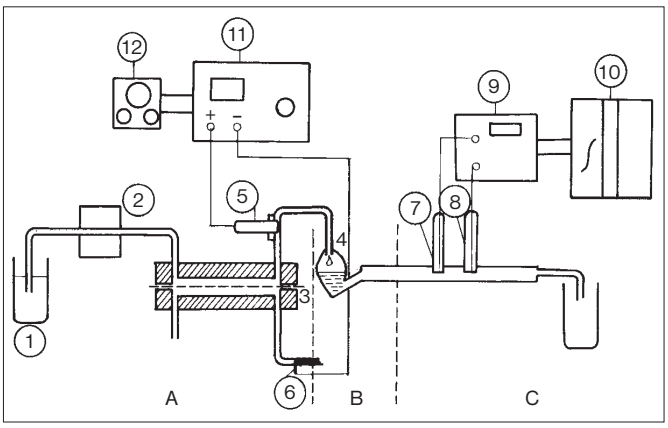
Az MTA Analitikai Kémiai Bizottsága és az MKE Analitikai Kémiai Szakosztálya 2009. január 26–27-én közös előadói ülést szervezett az Analitikai Anké keretében *Pungor Ernő* professzor emlékére, aki az analitika, elsősorban a műszeres analitika oktatásának, kutatásának és fejlesztésének vezéralakja volt az elmúlt évtizedekben.

Az első napon az MTA Felolvasótermében korábbi kollégák, tanítványok tisztelegtek Pungor Ernő emléke előtt, majd másnap az Analitikai Anké keretében az analitika speciális területeit meghívott előadók ismertették. *Horvai György* személyes emlékeket felelevenítve emlékezett az együtt töltött évtizedekre. *Tóth Klára* megemlékezett Pungor professzor kutatói, oktatói, iskolateremtő egyéniségéről, de kiemelte hogy mindezek mellett, mindezeken túl igazi lokálpatrióta volt és mindig szívén viselte a határon túl élő kutatók sorsát. Összes munkatársa és tanítványa nevében köszönte meg segítségét, támogatását.

Az előadásokban a professzor úrral közösen kezdett vagy általa kezdeményezett kutatási területekről, majd a legújabb műszeres analitikai fejlesztésekről számoltak be az előadók.

Pokol György a szupramolekuláris rendszerek szerepéről beszélt a kiralitás felismerésben. Ismertette a kiralitás fontos szerepét az élő szervezetekben, a királis molekulák előállításának nehézségeit. A reszolválás lehetséges folyamatait különböző ipari példákon keresztül mutatta be. Kitért a reszolválószerek kiválasztásának szempontjaira, az egyes feltételekre, illetve a korlátokra.

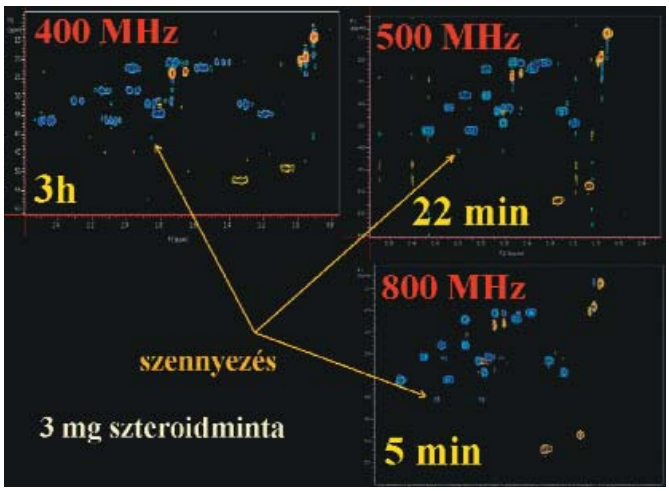
Nagy Géza az áramló oldatos analitikai módszerek fejlődését és térhódítását ismertette. Az 1970-es években kezdett kutatások számos technikai újítást tettek lehetővé a világszerte elterjedt „flow analysis”, az áramló közegben végzett mennyiségi elemzés területén. Új áramlási elrendezésű (wall-jet) elektródokat fejlesztettek HPLC-detektorként, ionszelektív elektródok kalibrálásához mikroelektród-tesztert, in vivo voltammetriás mérőrendszert, amperometriás kioldódásmérőt terveztek kinetikai vizsgálatokhoz **(1. ábra)**. A kezdeti, buborékkal szegmentált diszkrét mintaelemzés után a buborék nélküli FIA-rendszerek kerültek forgalomba, majd a szekvenciális FIA-készülékek, amelyek elterjedését gátolta, hogy működésük igen bonyolult volt. Az utóbbi évtizedben a miniatürizálás során a mikrofluidika elvén működő Lab-on-a-valve, majd Lab-on-a-chip berendezések terjednek el.



1. ábra. Titrálás áramló oldatokban

Tömpe Péter előadásában *Pungor* professzor gyógyszergyári, gyógyszeripari kapcsolatairól emlékezett meg (l. 119. o.).

Ifj. Szántay Csaba kollégáival közös előadásában egy 21. századi kutatóközpontot mutatott be, a hűtött mérőfejes 800 MHz-es HPLC–MS–NMR-készülékkel, amely új horizontot nyit a gyógyszerkutatási analitikában. Ismeretlen szerkezetű kismolekulák esetében számos NMR-módszer alkalmazható (^{13}C, HSQC, HMBC, COSY, NOESY stb.), azonban a konvencionális NMR-spektrométereken még a milligrammos (tehát viszonylag nagy) mennyiségben rendelkezésre álló minták esetében is olyan nagy ezeknek a méréseknek az időigénye, hogy csak akkor végzik el őket, amikor az alap (általában ^{1}H) spektrumból induló szerkezetfelderítési folyamat során ez indokolttá válik. A nagy mágneses térerő és a hűtött elektronika kombinációjával elért rendkívüli NMR-érzékenységből adódóan drámaian csökkenthető a spin-spin korrelációkat feltáró spektrumok mérésideje **(2. ábra)**, ezért lehetővé



2. ábra. Szteroidminta vizsgálata különböző NMR-berendezésekkel

vált a szerkezetmeghatározás biztonságának növelése, a teljes asszignáció (tipikusan ^{1}H és ^{13}C) elkészítése akkor is, ha ez az igény csak jóval később és előre nem látható módon válik szükségessé (pl. szabadalomban vagy publikációban). Annak ellenére, hogy ez „túlvizsgálás”-nak tűnik, a megnövekedett szerkezeti biztonság és az adott molekula szerkezetét mélyrehatóan igazoló archivált spektrális adatmennyiség gyógyszeripari körülmények között feltétlen előnyt jelent.

Rohonczy János ugyancsak az elmúlt években kifejlesztett és egyre jobban terjedő NMR-technika újdonságait mutatta be. Összefoglalta a mágnestechnológiai, rádióelektronikai, méréstechnikai, valamint számítógépes hardver- és szoftverújdonságokat, melyek nemcsak a szerkezetkutatásban, hanem a kémiai minőségi és mennyiségi elemzésben is egyre hatékonyabbá és sokoldalúbbá teszik az NMR-t. Az analitikai kémiai alkalmazási újdonságokat példákon keresztül mutatta be.

Ágoston Csaba a környezetanalitikai módszerek szabványosításának rendszerét, menetét, nehézségeit ismertette. Hazánk uniós csatlakozásának következtében az Európai Unió közösségi szabványait Magyarországon is be kell/kellett vezetni. Emellett azonban mindazon paraméterekre, komponensekre, amelyekre még nincsenek közösségi szabványok, célszerű lenne a hazai fejlesztésű módszerek szabványosítása, aminek létjogosultságát a korábban megkezdett szabványosítási munkák megalapozzák.

Ambrus Árpád az élelmiszerek kémiai szennyezőinek kockázatbecsléséről tartott nagy érdeklődést kiváltó előadást. Összefoglalta, hogy az egyes élelmiszerek fogyasztásával járó kockázatok megítéléséhez milyen főbb információkra van szükség (pl. a szennyező anyag toxikológiai tulajdonságai, hatása az élő szervezetre, koncentrációszintje, eloszlása, előfordulásának gyakorisága, a feldolgozási technológia, az elfogyasztott mennyiség). A fogyasztóknak az élelmiszerek minőségével és biztonságával szemben egyre nagyobbak az elvárásai, ugyanakkor a vizsgálatok terén a hatóságok áttértek a nyomon követés elvé-

re, elsősorban megalapozott gyanú esetén végeznek vizsgálatokat. Az analitikusok számára a megfelelő információt biztosító mérések elvégzése komoly kihívást jelent, ezeket aktuális példákkal illusztrálta az előadó. Kitért a mintavétel bonyolult és fontos szempontjaira, a minta-előkészítés nehézségeire, valamint az analízis során felmerülő kérdésekre (pl. mikotoxinok megjelenése, dioxinok kis koncentrációja, növényvédő szerek és azok metabolitjainak különböző szerkezeti csoportba tartozó és különböző polaritású vegyületei stb.).

Héberger Károly a kromatográfiás oszlopválasztás és a megosztó fázisokat jellemző polaritási változók elemzéséről tartott előadásában foglalta össze, hogy egyszerű adatelemzési módszerekkel (főkomponens-elemzés, radarábrák, összegzési ábrák) miként lehet modellezni az összes kölcsönhatást. Az eredmények alapján kimutatható, hogy a retenciós adatok összefüggnek, három független változóval leírható az összes változás túlnyomó többsége. Megállapítható, hogy lényegesen kevesebb tesztvegyület is megfelelő eredményt szolgáltat, miközben a legtöbb korábban alkalmazott tesztvegyület nem alkalmas erős bázisok és savak (pl. gyógyszervegyületek) jellemzésére. Kiválaszthatók azok a tesztvegyületek és kölcsönhatásokat modellező változók, melyek a legjobb eredményt adják, valamint csoportosíthatók és sorba állíthatók hasonlóságuk vagy különbözőségük alapján a kromatográfiás oszlopok.

Stefánka Zsolt és munkatársai előadásukban a nagy felbontású ICP–MS alkalmazásáról számoltak be környezeti és nukleáris minták elemzésében. A berendezés hatékonyságát aktuális eredmények segítségével mutatták be. Ismeretlen eredetű (lefoglalt, csempészett vagy talált) nukleáris anyagok – elsősorban urán-oxid fűtőanyag-tabletták – teljes körű karakterizálását végzik (elem- és izotópanalízis, gyártási idő meghatározása) az anyag veszélyességi fokának, feltételezhető felhasználási módjának, illetve eredetének meghatározására. A laboratórium feladatai közé tartozik továbbá a hosszú felezési idejű radionuklidok meghatározása környezeti, valamint az atomsorompó-szerződés (safeguards) keretében vett mintákból. Az ICP–MS-technika lehetőséget biztosít mind a mesterséges eredetű (például U-236, Pu-239, Pu-240, Am-241, Np-237), mind a természetesen keletkező radionuklidok (például U-234, U-235, U-238, Th-232, Ra-226) meghatározására a kérdéses mintákban.

Várhegyi Gábor és kollégái a termikus analízis lehetőségeit ismertették a biomasszakutatásban, amely fontos alternatív energiaforrás lehet. A biomassza felhasználása az energiatermelésen kívül további, járulékos előnyökkel is jár, például munkahelyteremtés a leszakadó térségekben, kevesebb parlagfű stb. A termikus analízis, valamint a ráépülő reakciókinetikai–matematikai modellezés elősegítheti az egyes biomasszaminták eddiginél pontosabb jellemzését, valamint a hasznosításukkor lejátszódó kémiai folyamatok mélyebb megismerését.

Kristóf János és *Horváth Erzsébet* réteges szerkezetű anyagok komplex analitikai vizsgálatáról számoltak be érdekes példák ismertetésén keresztül. A kaolinit típusú ásványok kis molekulájú szerves anyagokkal (hidrazin, karbamid, formamid stb.) expandálhatók (interkalálhatók), amikor a rétegeket összetartó hidrogénhidak felszakadnak, s a monomolekuláris rétegben beépülő reagens molekulák új típusú (hidrogénhíd) kötéseket hoznak létre. Az így keletkező nanokomplexek szerkezete (a reagens molekulák kötődésének módja, orientációja) molekulaspektroszkópiai (FTIR, Raman, MS), röntgendiffrakciós (XRD, HT–XRD) és termoanalitikai (szimultán TG–DTG–DTA, TG–MS, CRTA) módszerekkel vizsgálható. A módosított felületű agyagásványok potenciális adszorbensként, illetve nanométer-eloszlásban polimer (pl. polipropilén) mátrixba ágyazva a mechanikai tulajdonságok javítására alkalmazhatók.

Révay Zsolt és munkatársai előadásukban az in situ prompt-gamma aktivációs analitika lehetőségeit mutatták be. A prompt-gamma aktivációs analitikában (PGAA) neutronokkal sugározzák be az anyagot, és a kilépő karakterisztikus gamma-sugárzást detektálják. Mindkét sugárzásfajta nagy áthatolóképességű, így a módszer alkalmas vastag tokban elhelyezett, vagy akár kémiai reaktorok belsejében reagáló anyagok összetételének vizsgálatára. Az eredményekből következtetni lehet a reakció mechanizmusára.

A kétnapos rendezvényen igen színvonalas, sokak számára érdekes előadások hangzottak el, köszönet érte az előadóknak.

Adányiné Kisbocskói Nóra

A 2008. évi Elválasztástudományi Vándorgyűlés

A Magyar Elválasztástudományi Társaság 2008. november 5. és 7. között tartotta a kétévente megrendezésre kerülő Elválasztástudományi Vándorgyűlést, Sárváron, a Hotel Park Innben. A konferencián a Magyar Kémikusok Egyesülete Fiatal kémikusok rendezvénytámogatási pályázata révén vettem részt. Nagy örömömre szolgált, hogy elnyertem a támogatást, mert érdeklődéssel vártam a konferenciát. A vándorgyűlésen az „Antiretrovirális szerek meghatározása HPLC–MS/MS-módszerrel Cs^+–addukt felhasználásával” című poszteremet mutattam be.

A vándorgyűlés lehetőséget nyújt az elválasztás új hazai eredményeinek ismertetésére. A résztvevők a bemutatott 29 előadásban és 61 poszteren az elválasztástudomány valamennyi szakterületét érintő analitikai, preparatív és ipari módszerek és eljárások, továbbá mintaelőkészítési technikák legújabb eredményeit prezentálták. Különös figyelemmel kísértem a kapcsolt kromatográfiás módszerek orvostudományi, valamint gyógyszer-analitikai alkalmazásait érintő előadásokat, poszteret.

A szerző poszterével

A vándorgyűlést megelőző napon, újdonságként, továbbképzési jelleggel rövid tanfolyamokat tartottak, négy kiemelkedően fontos témában, 12 előadásban (gyors kromatográfia, fehérjék elválasztási lehetőségei, minta-előkészítés és a planáris kromatográfia újdonságai).

A vándorgyűlést *Klebovich Imre,* a Magyar Elválasztástudományi Társaság elnöke és *Kremmer Tibor,* az MTA Elválasztástudományi Munkabizottság elnöke nyitotta meg, valamint *Dénes Tibor,* Sárvár polgármestere is köszöntötte a résztvevőket. Ezt követően a társaság köszöntötte születésnapja alkalmából a 80 éves *Szepesy Lászlót,* a Magyar Elválasztástudományi Társaság örökös tiszteletbeli tagját és a 75 éves *Tyihák Ernőt,* a Magyar Elválasztástudományi Társaság elnökségi tagját, akik tiszteletére ajánlották a 2008. évi Elválasztástudományi Vándorgyűlést. *Szepesy* és *Tyihák* professzor úr igen érdekes előadásai a kezdetektől tekintették át az elmúlt évtizedek elválasztástudományának hazai fejlődését.

A tudományos programok szüneteiben a résztvevők megtekinthették a szakterület szempontjából meghatározó jelentőségű 20 cég kiállítását. A kiállítók szakmai felkészültségével mindannyian elégedettek lehettünk.

A vándorgyűlést a hagyományoknak megfelelően gazdag társasági és kulturális program kísérte. A rendezvények közül meg kell említeni a november 6-i „Day of Separation Sciences" ünnepi vacsorát. A társaság minden évben baráti összejövetelt, társas vacsorát szervez ebből az alkalomból, ahol kellemes és oldott körülmények között találkozhatnak egymással a szakemberek.

A vándorgyűlés ideje alatt került sor az Magyar Elválasztástudományi Társaság közgyűlésére, amelyen a tagság megválasztotta a társaság új vezetőségét.

Az akkreditált továbbképző szimpózium GCP-, GLP- és GMP-tanfolyamként is elismerhető.

A rendezvény záróünnepségén meghirdették a társaság által kétévente megrendezett, nemzetközi részvételű Balaton Szimpóziumot (2009. szeptember 2–4.), amelynek helyszíne a hagyományok szerint a siófoki Hotel Azúr.

A vándorgyűlés célja, hogy az elválasztástudomány valamennyi szakterületén dolgozó kutatók szakmai igényességét és tudományos ismereteit fejlesztve erősítse a kutatás iránti szeretetet, tiszteletet, valamint az emberi kapcsolatokat. A fiatal kutatók számára is lehetőséget nyújt eredményeik bemutatására és segíti tudományos fejlődésüket. Nekem, mint ifjú PhD-hallgatónak, az esemény hozománya az volt, hogy a szakma nagy nevei mellett személyesen is megismerkedtem olyan, a területen dolgozó szakemberekkel, akikkel a jövőben lehetőségem lesz értékes munkakapcsolatot kialakítani.

Molnár Petra Magdolna
okleveles klinikai kémikus, PhD-hallgató, SZTE–ÁOK Biokémiai Intézet

KÖNYVISMERTETÉS

Royston M. Roberts: *Serendipity: véletlen felfedezések a tudományban*

(Akadémiai Kiadó, 2005)

A tudománytörténet és tudományos érdekességek iránt érdeklődő olvasók előtt vélhetően nem ismeretlen Royston M. Roberts amerikai szerves kémikus könyve, amely éppen húsz éve, 1989-ben jelent meg angolul a John Wiley and Sons kiadónál. Ennek az érdekfeszítő és tanulságos könyvnek az első magyar nyelvű kiadása 2005-ben látott napvilágot az Akadémiai Kiadó gondozásában, a „Tudomány körül" könyvsorozat részeként.

A könyv azokat az izgalmas tudományos felfedezéseket mutatja be, amelyek létrejöttében nagy szerep jutott a véletlennek (erre utal a címben szereplő „serendipity" kifejezés is). A történeteket a tudomány legkülönbözőbb, így a kémia, fizika, régészet, csillagászat, gyógyszerészet, orvostudomány és más területei szolgáltatják. Roberts Arkhimédésztől Pasteurig, Newtontól Flemingig stb. ismertet meg minket könnyed, de információgazdag stílusban azokkal a nagy jelentőségű felfedezésekkel, amelyeket főként a véletlennek köszönhetünk. A szerző is hangsúlyozza ugyanakkor, hogy ezek a felfedezések a legtöbb esetben nem teljesen véletlenek, hanem inkább *pszeudovéletlenek*, hiszen azokat szisztematikus, tudatos kísérletezés, próbálkozás előzte meg vagy követte. Az ismertetett esetekben azonban a kutatók és feltalálók kíváncsisága, éles megfigyelőkészsége és kitartó munkája mellett a sikerhez egyértelműen szükség volt szerencsésen véletlenszerű eseményekre is. Ki gondolná például, hogy a gyúlékony, de a XIX. század második felében folyékony sebtapaszként jól bevált kollódium (gyapotból készített cellulóz-nitrát alkoholos vagy éteres oldata, tehát valójában egy lőgyapotszármazék) laboratóriumi balesetek folytán számos felfedezéshez szolgáltatott ötletet – a könyvből megtudjuk, hogy ilyen volt többek között a celluloidfilm, a rajon műselyem, a triplex biztonsági üveg, a biliárdgolyók ragasztóanyaga vagy a Nobel legendás gazdagságát megalapozó robbanó zselatin felfedezése. Az azonban semmiképpen nem véletlen, hogy a hangsúlyos tudományterület a könyvben mindvégig a (szerves) kémia, hiszen a kémia valóban hihetetlen fejlődésen ment keresztül és számtalan jelentős eredményt – így izgalmas történeteket is – szolgáltatott a 19. és 20. század során.

A világosan és fordulatosan megírt könyv 36 fejezeten és 282 oldalon át tartja fenn az olvasó érdeklődését. A szövegbeli tájékozódást, az olvasó felkeltett kíváncsiságának kielégítését bőséges irodalomjegyzék, névjegyzék és a könyvben szereplő márkanevek részletes listája is segíti. A magyar kiadás tipográfiája, tördelése szép, igényes, és terjedelmében, formátumában is hasonló az eredeti műhöz (mindkettő puha fedelű, kis alakú, 270–280 oldalas kiadvány).

A mű kisszámú hibáinak egy része talán abból az ellentmondásból származik, hogy bár a könyvet a szerző eredetileg ismeretterjesztő, főként a tanárok munkáját segítő kiadványnak szánta, fordítása éppen a színvonalas tudományos kiadványairól ismert Akadémiai Kiadónál jelent meg.

A magyar kiadásban a közönség elvárása, a tartalom és a forma nincs akkora összhangban, mint az eredeti kiadásban. Így például az igényes szakmai szövegekhez szokott olvasó számára zavaró, hogy a fordítás egyes helyeken pontatlan (pl. az urán elem nevét következetesen elfelejti lefordítani: „uránium") vagy gyerekesnek ható kifejezéseket is használ (lásd pl. a színképek „sávocskái"-nak és „vonalkái"-nak emlegetése a 7. fejezetben). Nem szerencsés fordítói megoldás a külföldi társaságok és intézmények nevének erőltetett tükörfordítása sem; ez ritkán informatív és ráadásul az olvasók sokszor inkább az eredeti neveket ismerik. Érdemes lett volna inkább az amerikai márkanevek európai megfelelőjét ismertető megjegyzésekkel, lábjegyzetekkel ellátni a szöveget, amint azt egyedüliként a Thalidomide = Contergan esetben meg is tette a szerkesztő. A magyar változat egyszerű illusztrációi a legtöbb helyen elég lazán kapcsolódnak a szöveghez és mindössze néhány kémiai képletre szorítkoznak.

A fejezetek és alfejezetek sem szigorú időrendi sorrendet, sem tudományterületi tagolást nem követnek; ez azonban egyáltalán nem zavaró, hiszen hozzájárul a könyv olvasmányosságához, változatosságához. Kevéssé átgondoltnak tűnő megoldás ugyanakkor az egyes fejezetekben megtalálható „utóirat" című alfejezetek megtartása az eredeti műből átvett formában. Ezek ugyanis a várakozással ellentétben nem a felfedezés utóéletét dolgozzák fel, hanem sokszor éppen előzményeket, életrajzi kitérőket tartalmaznak, és nemritkán terjengősek. Valójában ezek a szövegrészek – tömörebb formában – inkább lábjegyzetekbe kívánkoztak volna.

A véletlen tudományos felfedezések köre természetesen az eltelt két évtizedben is tovább bővült. Érdekes kiegészítést jelentene például a botoxinjekció „feltalálása" vagy az a felismerés, hogy a multiplex szklerózis egyes tüneteinek enyhítése fapapuccsal is lehetséges. Roberts professzor, aki 1996-ban hunyt el, sajnos már nem írhatja meg a folytatást, azonban könyve számos más, tudománytörténettel foglalkozó szerzőt is inspirált. Így joggal remélhetjük, hogy a hasonló témák iránt érdeklődő közönség a Serendipity elolvasása után sem marad majd további olvasnivaló nélkül.

Galbács Gábor

HÍREK AZ IPARBÓL

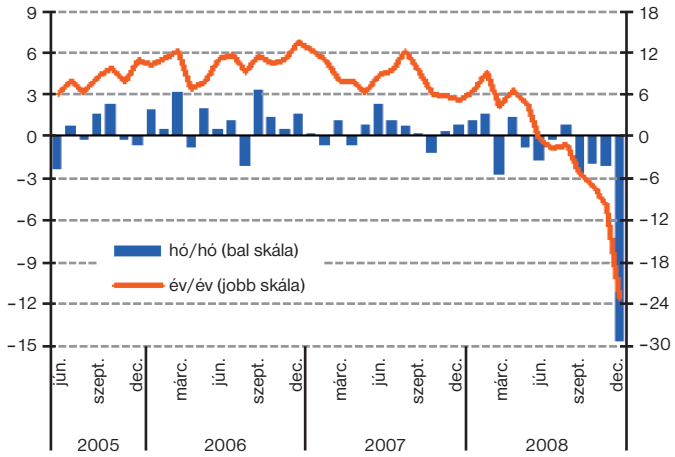
Történelmi zuhanás

Óriási, az amúgy is pesszimista várakozásokat sokszorosan meghaladó mértékű szakadást produkált az ipar decemberben. Az előző havi termelési volumenhez képest a (szezonálisan és munkanap-tényezővel is kiigazított) ipari termelés 14,6%-kal visszaesett.

Ilyen mértékű zuhanásra nem volt példa azóta, hogy ilyen statisztikát állít össze a KSH. Érzékeltetésképpen: a szektor havi termelési volumenváltozása hosszú ideje nem lépett ki a ±3%-os tartományból, de 2 százaléknál is ritkán mozdult el jobban.

A mostani adat hatására az éves változást kifejező index –10 százalék környékéről –23 százalék alá süllyedt.

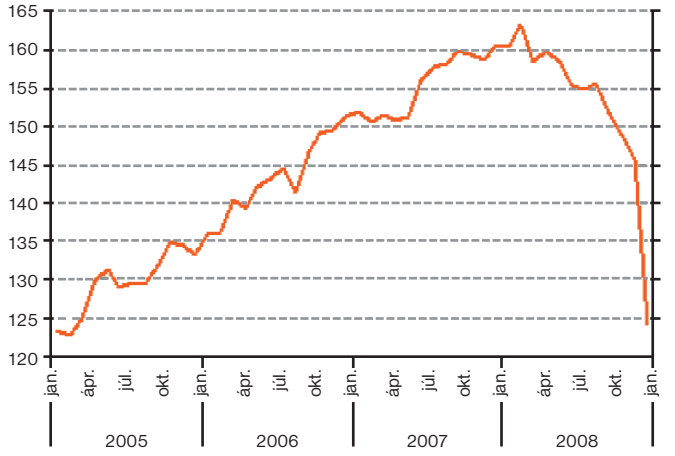
Az ipari termelés alakulása* (változás százalékban)



*szezonálisan és munkanap-tényezővel igazított adatok *Forrás: KSH*

A rendkívül rossz decemberi adattal a magyar ipari termelés gyakorlatilag négy évet ugrott vissza az időben: a kibocsátási szint a 2005 elejére jellemző szinten áll.

Az ipari termelés alakulása (2000=100)



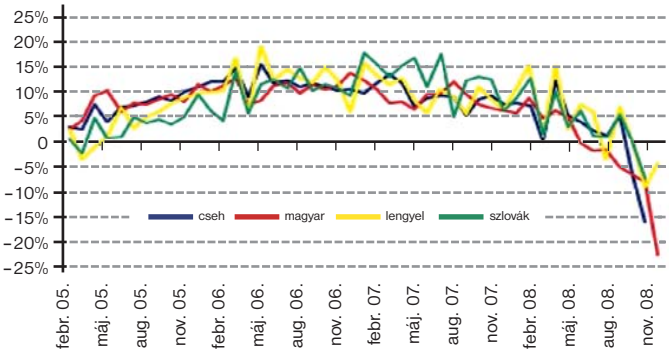
Forrás: KSH, Portfolio.hu

A nagy visszaesés oka nyilvánvalóan a tömeges vállalati leállás, amit a globális válság konjunkturális és elbizonytalanító hatása kényszerített ki. Kérdés, hogy ez mennyire volt ideiglenes.

A dilemma inkább úgy fogalmazható meg, hogy a számokból mi az, ami tartós jelenség, és mi az, ami ideiglenes, egyetlen havi teljesítményt befolyásoló tényező. Szinte biztosan van olyan elem, ami inkább az utóbbiként fogható fel.

A rendelési adatok a szektor termékei iránti tartós keresletcsökkenésről árulkodnak.

A visegrádi országok ipari termelése* (év/év, %, szezonálisan igazítva)



*a magyar esetben: építőipari termelés nélkül *Forrás: Datastream*

Az európai országok ipari statisztikai mutatóit figyelembe véve az összevetés egyszerre nyugtató és aggasztó. Egyrészt látható, hogy minden országban mélyrepülésben van a szektor, tehát a helyzet egyáltalán nem egyedi. Ugyanakkor ez a jövőbeli kilátások szempontjából (a tartós lassító tényezők arányát illetően) nem üzen sok jót. [A 16 euróövezeti ország ipari termelése együttesen 12%-kal zuhant a tavalyi év utolsó hónapjában (év/év alapon számítva); novemberben még „csak" 8,4%-os csökkenésről számolt be a statisztikai hivatal. Az eurózóna ipari termelése hó/hó alapon 2,6%-kal csökkent, az unió 27 tagállamában együttesen 2,3%-kal zsugorodott a szektor teljesítménye. Az ipari termelés szezonálisan igazított értéke decemberben 101,8 pontra esett, ami 5 éve nem látott mélypontot jelent az euróövezet gazdaságainak.]

A negyedik negyedéves ipari termelés 10 százalékot közelítő mértékben eshetett vissza az előző negyedévhez képest. Ez önmagában 2 százalékponttal húzza lejjebb a negyedév/negyedév alapú GDP-növekedési számot. A külön kezelt építőipar is várhatóan recesszióban volt 2008 utolsó három hónapjában, a szolgáltatások esetében pedig a trendet figyelve nem várható a stagnálásnál sokkal jobb eredmény. Ez azt is jelenti, hogy nem csupán negyedéves alapon, hanem éves összevetésben is recesszióban van az ország. *(Portfolio.hu)*

Banai Endre

Nanomedicina

A Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány, a Semmelweis Egyetem és a Richter Gedeon Nyrt. együttműködésével létrejött konzorcium a „Liposzómás nanogyógyszerek: nanotechnológia az irányított farmakoterápia szolgálatában" című pályaművével nyert a Nemzeti Technológia Program pályázatán.

A gyógyszerfejlesztések egyik jelentős új trendje a meglévő gyógyszerek hatásának javítása a hatóanyagok felszívódási és szöveteloszlási sajátságainak javításával, a gyógyszerek célzott eljuttatásával a beteg szervekhez. A nanotechnológia, melyet sokan korunk „ipari forradalmának" vélnek, növekvő szerepet játszik ezen fejlesztésekben, amennyiben a gyógyszereket hatékonyabbá és egyben mellékhatásmentessé tevő módszerek nagy része nanokapszulákat, burkokat, a nanoméretartományban lévő irányító ligandokat, polimereket, komplex makromulekulákat és egyéb szupramolekuláris modulokat használ fel a gyógyszerhatások célzására, jobb kontrollálására. E trend, azaz a nanotechnológia medicinális alkalmazása, röviden „nanomedicina", az utóbbi időben látványos fejlődésnek indult, és máris jelentős sikereket könyvelhet el. A gyógyszer-kereskedelem jelenleg mintegy 11 százalékát lefedő új generációs (kontrollálható) nanomedicinális termékek világpiaca 2004-ben körülbelül 6 milliárd euró volt, ami 2012-re vár-

hatóan a kétszeresére nő. Általános nézet, hogy a nanomedicina 5–10 éven belül jelentős gazdasági hajtóerővé növekedhet, amely a jövő orvostudományában kulcsszerepet fog játszani, jelentős fejlődést hozva a betegségek megelőzésében, diagnózisában és gyógyításában.

A fentiek felismeréseként is a Nemzeti Technológia Program K+F és innováció a versenyképességért meghirdetett akcióterve szerint első számú prioritás ösztönözni a gazdaságban hasznosuló olyan ipari kutatási és kísérleti fejlesztési tevékenységet, amely a vállalkozások, egyetemek és kutatóintézetek közötti innovációs együttműködésben valósul meg. A nyertes pályázatot benyújtó konzorcium tagjainak együttműködése kiváló példa erre.

A projekt teljes költségvetése közel 1,3 milliárd forint, melyből közel 1 milliárd állami támogatásként érkezik. A projekt futamideje négy év, a nyertes pályaműű megvalósításában számos szakember vesz részt. Közülük 19 PhD-fokozattal rendelkező kutató.

A programnak köszönhetően várhatóan tíz új munkahely jön létre.

Az elnyert pályázat fő célkitűzése Magyarország felzárkóztatása a nanomedicina és nanogyógyszerek fejlesztése terén; konkrét célja a liposzomális nanokapszulázás, és ezzel a célzott farmakoterápia legelterjedtebb módszerének bevezetése a Richter gyártástechnológiai eszköztárába, meghatározott termékek fejlesztése és piaci bevezetése. A fenti kutatási-fejlesztési célok mellett a pályázók támogatást nyertek egy, a nanomedicina alapkutatására, népszerűsítésre, oktatására és szakemberképzésére specializált „Nanomedicina Kutatási és Oktatási Központ" létrehozására is.

A tudományos és az ahhoz kapcsolódó munkában a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány, a Semmelweis Egyetem és a Richter Gedeon Nyrt. laboratóriumai és üzemei közösen vesznek részt. *(Richter Hírek)*

Zékány András

Gyógyszergyárak

Egis

Marosffy László, az Egis pénzügyi igazgatója a társaság elemzői tájékoztatóján elmondta, hogy a hazai gyógyszerforgalom ugyan növekszik, a bővülés azonban kizárólag az OTC, illetve egyes kórházi gyógyszereknél, valamint a forgalomba bekerülő originális termékeknél, nem pedig a generikus termékeknél tapasztalható. Az Egis egyes termékek lejárt szabadalmai miatt sem tudja a növekedést kihasználni.

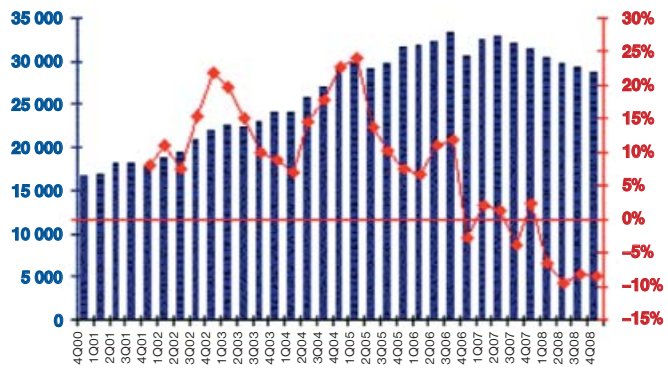
A hazai bevétel csökkenését az Egis az új, forgalomba kerülő licenctermékekkel kívánja ellensúlyozni.

A február 15-én ismét bevezetett orvoslátogatói díj hasonló terhet jelent majd, mint korábban, a visszafizetések azonban 400 m Ft-os határt szabnak. A pontos szabályrendszer egyelőre még nem született meg.

A támogatott gyógyszerárak a korábbi 20%-kal szemben 30%-kal térhetnek el a legalacsonyabb árú referenciatermékétől, ami azért kedvező az Egis számára, mert számos kelet-európai országban használják a partnerek a magyar árakat referenciaként.

Az Egisnek két fontos kelet-európai partnerénél, Oroszországban és Ukrajnában is jelentős értékvesztést kellett elkönyvelnie 2008 utolsó negyedévében. Januárban nem változott a helyzet, a forgalom továbbra is nagyon alacsony. *(EGIS, Portfolio.hu)*

Az Egis belföldi árbevételének (m Ft) és növekedési ütemének alakulása (12 havi gördülő alapon)



Forrás: Egis, Portfolio.hu

Richter

2008 az utolsó békeév volt – mondta el *Bogsch Erik,* a Richter vezérigazgatója a társaság szokásos, gyorsjelentést követő sajtótájékoztatóján. A tavalyi utolsó negyedévben a válság még nem látszott a Richter számain, 2009 azonban roppant nehéz lesz a gyógyszeripar számára is.

Bogsch Erik elmondta, hogy a gyógyszerpiac alapvetően két tényezőtől, a támogatási rendszertől és a vásárlóerőtől függ, ez a két faktor azonban negatív irányba fog elmozdulni az idei év során. A társaság a jelenlegi helyzetben így nem ad előrejelzést az idei évre, mert a volatilis környezetben az minden bizonnyal módosításra szorulna az év során.

Az üzemi eredmény a cég szerint két tényező miatt maradt el a várttól, egyrészt a román értékvesztés miatt, ami nem kizárt, hogy az idei évben is felmerül majd, másrészt az orosz és ukrán kompenzációk miatt, melyek a devizaárfolyam mozgásából fakadóan kb. 700–800 m Ft-ot tettek ki.

Oroszországban rendkívül gyenge első negyedévet vár a Richter, hiszen az egész értékesítési láncban gondok vannak a patikától a nagykereskedelmen keresztül a gyártókig. Éppen ezért a készleteket minimális szintre építik le a vevők, a tervezés azonban ezen szintig nem lehetséges korrekt módon. A társaság a cash-behajtásra koncentrál, a rossz adósságot kívánja maximálisan elkerülni. A Richter így kisebb mennyiséget szállít és készletállománya is csökken.

A társaság létszáma nem változott jelentős mértékben, a leépítések elsősorban a szerződéses partnereket érintették.

Többé-kevésbé a várakozásoknak megfelelő számokat tett közzé a Richter a tavalyi negyedik negyedévi tőzsdei eredményére vonatkozóan.

A gyorsjelentés kulcstényezői az alábbiak:

– gyengén teljesített az orosz és az ukrán piac;
– robbant az USA-export;
– hatalmas pénzügyi profitot számolt el a cég, aminek nagy része realizált;
– a 2009-es devizapozíció 30%-át opciós ügyletekkel fedezi a cég;
– 500 m Ft értékvesztés a romániai patikák miatt;
– a konszolidált üzemi profit elmaradt a várttól.

A Richter negyedik negyedévében a legnagyobb szerepe kétség kívül a forint gyengülésnek volt, mely anyavállalati szinten több mint 10 mrd Ft-os profitot hozott, s a teljes pénzügyi eredmény több mint 12 mrd Ft lett.

A Richter részvényei ugyan a válság következtében jelentős mértékben estek, de még így is a legjobb teljesítményt tudták nyújtani az elmúlt 2 év során a legfontosabb régiós gyógyszerpapírok között. *(Portfolio.hu)*

Banai Endre

Francia állami kitüntetést kapott az Egis vezérigazgatója

Nicolas Sarkozy, a Francia Köztársaság elnöke megbízásából René Roudaut, Franciaország magyarországi nagykövete 2009. március 6-

án a Nemzeti Érdemrend (Ordre National du Mérite) tiszti fokozatával tüntette ki Gál Péternét, az Egis Gyógyszergyár Nyrt. vezérigazgatóját a francia–magyar kétoldalú kapcsolatok fejlesztésében végzett tevékenységének elismeréseként.

A Francia Nemzeti Érdemrend

A Nemzeti Érdemrend (Ordre National du Mérite) a Becsületrend mellett adható legmagasabb francia állami elismerés. A Nemzeti Érdemrend egyfajta lovagrend, melyet Charles de Gaulle tábornok, francia köztársasági elnök alapított 1963. december 3-án. A rendbe történő felvétellel ismerik el a katonáknak, illetve polgári személyeknek a francia nemzet szolgálatában tett „megkülönböztetett érdemeit".

A Nemzeti Érdemrend külföldiek számára is adományozható. Öt fokozata van: lovag, tiszt, parancsnok rangok, valamint a főtiszt és a nagykereszt méltóság.

Gál Péterné szakmai életútja

Gál Péterné a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Külkereskedelmi szakán szerzett közgazdászdiplomát. Több mint 30 éves gyógyszeripari és vezetői pályafutását folyamatos sikerek övezik. Nemzetközi karrierjének jelentős állomásaként tartja számon azokat a tapasztalatokat, amelyeket a francia–német tulajdonú Aventis és elődvállalatai (Roussel Uclaf, Hoechst Marion Roussel) magyarországi ügyvezető igazgatói posztján szerzett 1992-től. Irányítása alatt az Aventis magyarországi vállalata a hazai gyógyszerpiac meghatározó szereplőjévé vált. 2006 óta a legnagyobb francia magánkézben lévő gyógyszergyár, a Servier többségi tulajdonában lévő Egis Nyrt. vezérigazgatója.

Öt évet élt Franciaországban. Felsőfokon beszél angolul és franciául.

Mészáros Mariann

Paks távlati fejlesztése

A kormány a paksi atomerőmű bővítését kezdeményezi. A fejlesztésre szükség van, mert 2025-ig több elavult erőművet bezárhatnak. A beruházás 12 év alatt készülhet el, ára 1500 milliárd forint lehet.

Atomerőműtervek Európában

Európában több ország is tervezi atomerőművek építését. Franciaországban és Finnországban jelenleg épül egy-egy blokk és még egyet-egyet terveznek. Olaszország 2008. májusban jelentette be: 2013-ban megkezdik egy új blokk építését. Németországban a koalíciós szerződés szerint 2021-ig az ország 17 üzemelő atomerőművét be kell zárni, a felmérések szerint viszont a lakosságának 54 százaléka támogatja az atomerőművek további üzemeltetését. Nagy-Britanniában a kormány 2008. januárban jóváhagyta új blokkok építését. Szlovákia 2007 márciusában közölte: befejezik a mohi erőmű 3-as és 4-es blokkját. Bulgáriában épül a belenei erőmű 3-as és 4-es blokkja. Lengyelország 5 blokk megépítését, Románia pedig a csernavodai 3–4-es blokk befejezését tervezi.

Hazai elképzelések

A kormány arra kéri az Országgyűlést, hogy még az idei év első félévében hozzon döntést arról, hogy a paksi atomerőmű kapacitását egy átfogó fejlesztéssel megkétszerezzük. A kormányfő szerint erre a januári gázkrízishez hasonló esetek elkerülése miatt van szükség.

Paks bővítése már benne volt abban a 2008–2020 közti időszakra vonatkozó energiapolitikai koncepcióban is, amelyet tavaly áprilisban fogadott el az Országgyűlés.

A Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium (KHEM) mindössze annyit közölt, hogy az erről szóló tervezetet tavasszal nyújtják be a parlamentnek. Az atomenergiáról szóló törvény szerint ugyanis egy nukleáris létesítmény előkészületeihez is országgyűlési jóváhagyás kell.

Bár konkrét elképzeléseiről semmit nem árul el a kormány, várhatóan nem okoz majd nehézséget a paksi erőmű bővítésére vonatkozó határozat elfogadása. Az atomenergiával kapcsolatos döntéseket ugyanis az elmúlt években az ellenzék is megszavazta. Az erőmű üzemidejének 20 évvel való kitolását – a jelenlegi négy blokk így 2012–17 helyett 2032–37-re állna le –, illetve egy radioaktív hulladéktároló megépítését 2005-ben 96,6 százalékos többséggel szavazta meg a parlament. Ellenzik viszont a bővítést a környezetvédő civil szervezetek, többek között az Energia Klub. A civil szervezet szerint a gazdasági válság idején az ország nem fogja tudni kifizetni a beruházás költségeit. Ráadásul – érvel az Energia Klub – az üzemagyag beszerzése miatt megmaradna az ország külföldtől való függősége is. *Aszódi Attila,* a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Atomenergetika Tanszékének vezetője viszont az [origo]-nak azt mondta: az atomerőmű működtetése a gázzal szemben nem okoz kiszolgáltatottságot, az üzemanyagot több országból, több útvonalon, 2–3 évre előre be lehet szerezni.

Ha a kormány rászánja magát, a döntés után körülbelül 12 évvel kezdhet el működni az új atomerőmű – mondta Aszódi. A nemzetközi tapasztalatok szerint 4–6 év az engedélyeztetés, és nagyjából ugyanennyi időt vehet igénybe az építkezés. A költségek pedig 4–5 milliárd

BODAJKI ÁKOS FELVÉTELE

Pakson a sugárvédelem központja a dozimetriai vezénylő

euróra – 1,2–1,5 ezer milliárd forintra – becsülhetők. Az AREVA francia vállalat jelenleg körülbelül 4 milliárd euróért épít atomerőművet Finnországban. Az Atomstroyexport orosz cég pedig egy 1997-es szerződés keretében 4,3 milliárd dollárért épített két blokkot Kínában.

A hazai elektromos hálózatban jelenleg 9 ezer megawatt áll évente rendelkezésre, ebből Paks 2 ezret állít elő, a lakosság pedig 6–6,5 ezret használ fel. Aszódi szerint 2025-re azonban a drágán termelő, alacsony hatásfokkal működő erőművek leállítása, illetve a lakosság növekvő villamosenergia-igénye miatt 4,5–5 ezer megawatt plusz kapacitásra lesz szüksége az országnak. Aszódi szerint így elkerülhetetlen a paksi atomerőmű fejlesztése.

De ha meg is kétszerezik Paks teljesítményét, még akkor is szükség lesz egy új ligniterőműre, a mostani paksi teljesítmény felét adó – ezer megawattnyi – megújuló energiára, valamint 2 ezer megawattnyi földgázra – derül ki Aszódi számításaiból. Ennek az atom- és a megújuló energiákra épülő megoldásnak az előnye, hogy a jelenleginél kevesebb

szén-dioxid-kibocsátással járna, ráadásul nem okozna a gázkrízishez hasonló ellátási problémákat sem.

Mindemellett szükség lenne a megújuló energiák fejlesztésére is. A kormányfő úgy fogalmazott, hogy a „korábban tervezettnél átfogóbb és több támogatást adunk a bioenergia, biomassza előállítására, az ebből való energiatermelésre, a megújítható energiaforrásokból származó energiatermelésre, lásd szélenergia".

Magyarország az EU felé tett vállalásait – 2010-re a villamos energia 3,5 százaléka megújuló legyen – eddig úgy tudta teljesíteni, hogy a szakemberek néhány rossz hatásfokú és környezetszennyező széntüzelésű erőművet fatüzelésre állítottak át. A tanulmány szerint a jövőben továbbra is megmarad a biomassza – például fatüzelésű kazán – túlsúlya.

Ugyanakkor a decemberi uniós klímacsúcson azt harcoltuk ki, hogy a megújulók aránya 2020-ra az uniós átlagtól eltérően ne 20, hanem csak 13 százalék legyen.

B. E.

Vegyipari mozaik

Gyorsítják a Nabuccót, össztűz a tárolókra. Budapesten találkoztak a Nabucco gázvezeték építésében érintett országok képviselői. Kóka János, a Nabucco-bizottság elnöke a gázvezetékben érintett Bulgária, Törökország és Ausztria nagyköveteinek hangsúlyozta: „Magyarország és egész Európa gázbiztonsága érdekében mielőbb meg kell kezdődnie a Nabucco gázvezeték építésének. A beruházás nemcsak energetikai és gazdasági, hanem biztonságpolitikai kérdés is." Törökország a területén továbbított gáz nettó 15 százalékát saját magának kéri. Ezek az elvárások riasztották vissza az orosz Gazpromot is attól, hogy a Kék Áramlat nevű gázvezetékének európai meghosszabbítását jelentő Déli Áramlatot is Törökországon keresztül vezesse, mivel a törökök kereskedőként akarnak fellépni a vállalkozásban. A gázválság rávilágított a biztonsági gázkészletekre is: a hazai stratégiai tárolók még nincsenek készen. A felhozható biztonsági készletek az E.On Földgáz kereskedelmi tárolóiban voltak, az ország ellátása rendben ment. Ezek után felmerül a kérdés, szükség van-e a drágán létrehozható, esetleg sohasem használt stratégiai tartalékokra. A Gas Storage Europe közleménye szerint Európa-szerte a kereskedelmi készletekből pótolták ki az Ukrajnán keresztüli import leállásából fakadó hiányt. Az egymás kisegítését célzó szállítások rendben zajlottak, a tárolók jól bírták a rendkívüli helyzetet.

Nabucco: beszáll az unió. A budapesti Nabucco-csúcson elhangzottak szerint az EU kisebb összeggel beszáll a gázvezetékprojektbe, a többit inkább az Európai Beruházási Banktól (EIB) várhatják a konzorcium résztvevői. „Azt szeretnénk, ha a következő hetekben az unió arról döntene, hogy 200–300 millió euróval elindítja a finanszírozást, amit nem hitelként, hanem tőkeként biztosítana. Ez csak a kezdet, az a cél, hogy mintegy kétmilliárd eurós uniós támogatást kapjon ez a program" – jelentette ki Gyurcsány Ferenc kormányfő, hozzátéve, hogy ez a 7,9 milliárd eurós költség negyede. Az EIB a Nabucco-projekt akár 25 százalékát hajlandó finanszírozni, a készülő kormányközi megállapodástól függően – jelentette ki a budapesti konferencián Philippe Maystadt, a bank elnöke. Március végére el kell készülnie a Nabuccóval kapcsolatos kormányközi megállapodás végleges szövegének – közölte Andris Piebalgs, az unió energiaügyi biztosa. A nemzeti politikák és az EU elkötelezettsége erősebb, mint valaha, amire szükség is lesz a projekt megvalósulásához – mondta Ferencz I. Szabolcs, a Mol kommunikációs vezetője a Nabucco-konferencia után. A gázkrízist követően sok politikai erő számára prioritássá vált az energiabiztonság kérdése, és ez esélyt adhat, hogy akár az első félév során megszülethessenek a szükséges kormányközi megállapodások, tisztázódhasson Törökország pozíciója és számos finanszírozási kérdés. A Mol nyolc éve tagja a projektet majdan megvalósító Nabucco International Consortiumnak, finanszírozza működését, ezzel is jelezve – az üzleti szempontok mellett – Magyarország energiabiztonsága iránti elkötelezettségét. „Egyáltalán nem biztos, hogy rövid és középtávon az ellátásbiztonság javítása az elsődleges, ezt ráadásul a politikusok kissé túl is dimenzionálták. Az import diverzifikálásán belül pedig a Nabucco lehetőség az ellátás javítására a cseppfolyósföldgáz- (LNG), az Északi Áramlat és a Déli Áramlat vezetékek mellett. Ráadásul a Nabucco nem is ígér valódi ellátásbiztonságot. Évi 30 milliárd köbméteres kapacitása csak a töredéke az Ukrajnán keresztüli, együtt 160–180 milliárd kapacitású vezetékeknek, ha tehát ismét leállna a tranzit, a gondon alig oldana valamit a Nabucco" – mondta a Világgazdaságnak Hegedűs Miklós, a GKI Energiakutató Kft. ügyvezetője. A 3300 kilométeres, 7,9 milliárd eurós és 2015-re átadandó vezeték beruházója a Nabucco-konzorcium lenne, amelynek a nyomvonalban érintett országok a tagjai. Magyar részről a Mol Nyrt. vesz részt a vállalkozásban. Az évi 14 milliárd köbméter körüli hazai gázigény mintegy 80 százalékát importból elégítjük ki, ennek meghatározó részét pedig orosz és közép-ázsiai forrásból. Magyarországra két irányból érkezhet gáz, Ukrajna és Ausztria felől. Az E.On Földgáz kereskedelmi tárolói európai viszonylatban is jelentősek, s hamarosan megtelik a biztonsági tároló is.

Brüsszel 250 millió eurót ad a Nabuccóra. Kétszázötvenmillió eurós uniós támogatást javasolt az Európai Bizottság a Nabucco gázvezeték megépítéséhez a gazdaságélénkítési program keretében. A tekintélyes német Frankfurter Allgemeine Zeitung csak kétszázmilliót említ tudósításában, ezt azonban áttörésnek nevezi. A Gazprom a Nabuccóhoz hasonló kapacitással betervezett orosz Déli Áramlat vezeték teljesítőképességét ötven százalékkal növelte, így az megközelíti az évi ötvenmilliárd köbmétert. A 3100 kilométer hosszú és 31 milliárd köbméter kapacitású vezeték lefektetésére készülő vállalkozásban alapvetően a nyomvonalban érintett országok olaj- és gázipari társaságai vesznek részt. A vállalkozást az osztrák OMV vezeti. A Nabucco magyarországi tagja a Mol, a romániai a Transgaz, a bulgáriai a Bulgargaz, a törökországi a Botas. Nemrég a német RWE belépett a projekttársaságba, sőt csatlakozna a lengyelországi PGNiG állami olaj- és gázipari cég is.

Éleződő uniós gázvezetékvita. A keleti-tengeri orosz–német gázvezeték teljes támogatását kéri az uniós tagállamoktól Angela Merkel kancellár az EU vezetőihez intézett levelében. A José Manuel Barroso bizottsági elnöknek és a soros uniós elnökséget ellátó Csehország miniszterelnökének, Mirek Topoláneknek eljuttatott írásban Merkel hangsúlyozza, hogy a közelmúltban lezajlott gázválság egyértelművé tette: az EU energiaellátásának az eddiginél függetlenebb alapokon kell működnie. A német kormányfő felhívása egy nappal azután látott napvilágot, hogy Topolánek a Balti-tengeren keresztülfutó Északi Áramlatot, illetve az orosz Gazprom másik nagy projektjét, a Déli Áramlatot is éles kritikával illette, mivel ezek szerinte fenyegetést jelentenek az unió által preferált Nabucco vezeték megépítésére.

A Kaszpi-térségben nyomasztó az orosz fölény. A dél-kaukázusi (SCP) vezeték az egyetlen létező vezeték, amely képes gázt pumpálni a Nabuccóba, mely a Kaszpi-tengerben lévő Shah Deniz-tenger alatti gázmezőket köti össze a kelet-törökországi Erzurummal, a Nabucco egyik lehetséges végpontjával. A vezetéket nemzetközi konzorcium üzemelteti, amelynek a két fő résztvevője a British Petroleum és a norvég Statoil. Ez, ám a teljesítménye kicsi, évente körülbelül 8,8 milliárd köbméternyi gázt képes továbbítani, ami az éves kapacitás negyede. Az oroszok 120 milliárd köbméternyi gázt akarnak Ukrajnán keresztül Európának szállítani. Az SCP-vezeték teljesítménynövelése részben attól függ, hogy megépüljön a Kaszpi-tenger alatt a Bakut a keleti part türkmenisztáni Türkmenbasi energiakikötőjével összekötő transz-kaszpi gázvezeték. A másik tényező az, hogy nemzetközi tengerjogi szempontból az egész Kaszpi-tenger státusza rendezetlen. Évek óta folynak az egyeztető tárgyalások Irán, Azerbajdzsán, Kazahsztán, Türkmenisztán és Oroszország között. A fő gondot a két ellenérdekelt, Irán és Oroszország jelenti. Az oroszok stratégiai előnyben vannak: a térség gázvezetékei régiek ugyan, de működnek és összekötik a régió valamennyi országát az Oroszországban haladó, kelet–nyugati irányban futó Szojuz gázvezetékrendszerrel. Ez a rendszer Türkmenisztán egyetlen kapcsolata Európával. Oroszországot nagy teljesítményű gázvezeték köti össze Észak-Oszétián és Grúzián át Azerbajdzsánnal, Bakuval. A vezetékrendszerek tulajdonosai, üzemeltetői döntő mértékben az orosz Gazprom, illetve néhány nagy nyugati gáz-olaj vállalat, mindenekelőtt a BP. E tekintetben is nyomasztó a Gazprom pillanatnyi fölénye.

Gáztűznéző. Van gáz Makó alatt, de továbbra sem lehet tudni, kitermelhető-e gazdaságosan. A hatványozott technikai és technológiai nehézségek a költségeket felsrófolják. Szakemberek egyetértenek abban, hogy a makóihoz hasonló területekről csak száz dolláros olajár felett lehet gazdaságosan kitermelni a gázt. A költségeket jól példázza, hogy a Falcon egyik kútjának a telepítése megközelítette az ötvenmillió dollárt (11,2 milliárd forintot). A társaság így kénytelen volt tőkeerős partner után nézni: az üzletbe az előbb említett Egon Mobil mellett a Mol is beszállt, az előbbi társaság színrelépése pedig a nemzetközi világhírt is meghozta Makó számára. Az Egon Mobil és a Mol az egész terület alatt mintegy 340 milliárd köbméter kitermelhető gázt valószínűsít. A magyar olajtársaság szerint legalább kétezer kútra lenne szükség ahhoz, hogy a teljes makói gázvagyont ki lehessen termelni: a Mol évente ötven kút telepítésére képes. Így a számítások szerint – a jelenlegi technikai ismeretek alapján, évi ötven kúttal számolva – a következő harminc évben a becsült 340 milliárd köbméter gáz harminc százalékát lehet kitermelni. Az viszont továbbra sem világos, hogy megérné-e ez egyáltalán.

Elhalasztotta a bíróság az OMV–Mol pert. Szeptember 23-ra halasztotta az OMV által a Mol Nyrt. ellen indított per további tárgyalását a Fővárosi Bíróság Gazdasági Kollégiuma. Az osztrák OMV olajvállalat a Mol Nyrt. 2008. április 23-án megtartott közgyűlése után indított pert a magyar társaság ellen. A felperes keresetében azt kérte, hogy a Fővárosi Bíróság valamennyi közgyűlési határozatot semmisítse meg, mert a szavazás jogszerűtlen volt. A részben állami tulajdonban lévő OMV keresetében több kifogás is szerepel: az OMV álláspontja szerint a közgyűlési határozatokat olyan részvényesek – köztük a Magnolia, az OTP Bank Nyrt., az ING Bank, az MFB Invest, a BNP Paribas és a cseh energetikai cég, a CEZ – szavazatával fogadták el, amelyek nem szavazhattak volna az éves rendes közgyűlésen. Az OMV kifogásolja azt is, hogy az ománi Oman Oil is szavazott a közgyűlésen, jóllehet a vele márciusban, még a közgyűlés előtt kötött részvény- és eszközeladási szerződés 2008 végén megszűnt: ebben az esetben az OMV szerint a szerződés visszamenőlegesen, márciusi hatállyal szűnt meg, így az ománi cég a közgyűlésen nem szavazhatott volna s osztalékra sem jogosult. A tárgyaláson elhangzott az is, hogy az OMV-nek a tavalyi közgyűlés időpontjában 20,2 százalékos részesedése volt a Molban, mára azonban részesedése 0,65 százalékra csökkent. Ezért az alperes szerint az OMV-t már nem is illeti meg indítványtevő jogosultság a közgyűlés tekintetében.

Mol–INA részvényesi megállapodás. A Mol és a horvát kormány új részvényesi megállapodást kötött az INA-val kapcsolatban. Az új megállapodás értelmében az INA 47,15%-ával rendelkező Mol az eddigieknél több jogot nyer el az INA vezetésében. Az ügyvezetői igazgató kinevezési jogköre átkerül a magyar társasághoz. Horvátország megvásárolja az INA gáztározóját, emellett a kormány bejelentette, új vállalatot alapít a gázkínálat kezelésére. A horvát kormány az INA 47,15%-os tulajdonrészével rendelkező Mollal kezdett tárgyalásokat az INA veszteségesen működő gázüzleteinek kiszervezéséről. Az üzlet tárgyát képező gáztározó 550 millió köbméter gáz tárolására alkalmas. Az orosz–ukrán vita alatt a nem ipari fogyasztók kiszolgálását a horvát kormány a szóban forgó gáztározó segítségével tudta ellátni. A horvát kormány hozzátette, megtartja 44%-os INA-részesedését. Az INA gázüzletága a hatóságilag megszabott ársapka miatt veszteségesen működött.

Geotermikus erőműveket építene a CEGE. Tízmilliárd forintos beruházásokat tervez a következő négy-öt évben a CEGE Közép-európai Geotermikus Energia Termelő Zrt., a Mol Nyrt. geotermikus energiával foglalkozó leányvállalata, számol be a Világgazdaság. (A CEGE Közép-Európai Geotermikus Energia Zrt.-t 2008 júliusában alapította a Mol, az ausztrál Green Rock Energy International Pty. Ltd. és az izlandi Enex hf. A három alapító tulajdonos egyenlő részesedéssel rendelkezett a közös vállalat 6 millió forintos alaptőkéjéből.) A CEGE fő profilját a villamosenergia-termelésre is alkalmas geotermikus erőművek létesítése és üzemeltetése jelenti, ilyen egységek azonban egyelőre nincsenek Magyarországon. A létesítést az nehezíti meg, hogy áram termelésére csak a 110–120 Celsius-foknál magasabb hőmérsékletű hévíz alkalmas, s azt legalább 2000 méter mélyről lehet kitermelni. Kujbus Attila, a CEGE vezérigazgatója szerint egy ilyen földtani kutatás körülbelül három évet vesz igénybe, amelyből egy-egy esztendőt a geológiai-geofizikai tanulmányok összeállítása és a szeizmikus kutatások emésztenek fel.

Péti Nitrogénművek. Szövevényes, jogi eljárásokkal és nyilatkozatcsatákkal fűszerezett háború zajlik a magyar műtrágyagyártás legnagyobb cégéért, a gyakorlatilag monopolhelyzetű péti Nitrogénművekért. Miután az OTP 2008 elején leállította a cég forgóeszköz-hitelezését, és a honi bankszektor más szereplői sem adtak kölcsönt, mert az amúgy remek jövedelmezőségű Nitrogénművek jelzáloggal van terhelve, 2008. október 21-én a cég leállt. Végül az MFB 10 milliárd forintos hitelt nyújtott a péti Nitrogénműveknek, így az üzem áprilisig legyárthatja a magyar mezőgazdaságnak szükséges műtrágya-mennyiséget, importra nem lesz szükség.

Biogázzal fűtenek Hejőcsabán. Magyarország legnagyobb bezárt hulladéktelepéről nyeri a biogázt a miskolci hejőcsabai lakótelep fűtéséhez az önkormányzati tulajdonú Miskolci Hőszolgáltató (Mihő) Kft. A 2006-ban rekultivált, huszonkét hektáros hulladéklerakó területén több mint harminc év alatt körülbelül ötmillió tonna kommunális szemetet helyeztek el. A lezárt lerakóban a szerves anyagok bomlása során metán–szén-dioxid összetételű gáz fejlődik. Ezt használják fel Miskolcon csaknem 320 lakás fűtéséhez és melegvíz-ellátásához. A beruházás során az egykori szeméttelepet, valamint a kazánházat összekötő, két kilométernél hosszabb gázvezetéket építették ki, továbbá egy új kazánt szereltek be. A rendszer még az idén kiegészül egy villamosenergia-termelésre alkalmas gázmotorral.

Alternatív energiával a gázfüggőség ellen. Biomasszafűtésre állt át a 640 ágyas balassagyarmati Dr. Kenessey Albert Kórház-Rendelőintézet. A 625 millió forintos beruházás első, legfontosabb ütemében az új fűtőmű és az első kazánberendezés készült el. Az új energiatermelő létesítményeket hivatalosan január közepén adták át, de már december végétől megindult a környezetbarát fűtés a hatezer négyzetméter alapterületű egészségügyi intézményben. Több mosoni településen is alternatív energiával küzdenek a gázfüggőség ellen.

Banai Endre összeállítása

„Egészségbarát európai vállalat” – a Mol

Az Országos Egészségfejlesztési Intézet a Molt választotta a Move Europe kezdeményezés egyik magyarországi díjazottjának. A Mol munkahelyi egészségfejlesztési tevékenysége ezzel immár a harmadik rangos elismerést érdemelte ki, miután 2008 októberében elnyerte a „DuPont Biztonsági Díj” különdíját, decemberben pedig az Amerikai Kereskedelmi Kamara „Egészséges Munkahely” díját.

A Mol „STEP – Tégy egy lépést az egészségedért” programjával 2007 októberétől vett részt a Move Europe kezdeményezésben. 2008 júliusában a Move Europe programban részt vevő vállalatok egy részletes kérdőívet töltöttek ki, amely a munkahelyi egészségfejlesztési program területeit mutatta be (dohányzásmegelőzés, egészséges táplálkozás, aktív, mozgásgazdag élet, stressz leküzdése). Ezen kérdőívek alapján került sor a nyertesek kiválasztására. A beküldött pályázatok bírálóbizottsági értékelése alapján a programnak két hazai díjazottja van, melyek közül az egyik legjobb hazai munkahelyi egészségfejlesztési gyakorlat a Mol által megvalósított program.

A „STEP – Tégy egy lépést az egészségedért” programot a Mol-csoport egy komplex, hosszú távú terv részeként indította annak érdekében, hogy fejlessze munkahelyein a biztonsági és egészségügyi tudatosságot. A STEP program keretében a Mol dolgozói extra orvosi szűrővizsgálatokon vehetnek részt, egyéni egészségtervet kaphatnak és olyan egészségfejlesztési akciókban vehetnek részt, mint a stresszkezelés, a dohányzásról leszoktató program, az egészséges munkahelyi étkezés és természetesen az aktív mozgás. A Mol külön figyelmet fordított arra, hogy a programot minden régióban minden dolgozójához eljuttassa, figyelembe véve a regionális különbségeket is.

A Move Europe-díj a Munkahelyi Egészségfejlesztés Európai Hálózatának (European Network for Workplace Health Promotion, ENWHP) 2006-os kezdeményezése, melynek hazai megvalósító szervezete az Országos Egészségfejlesztési Intézet. A Move Europe program célkitűzése: átfogó kampány keretében vállalatok mozgósítása annak érdekében, hogy az „Egészséges munkavállaló az egészséges munkahelyeken” cél megvalósulhasson – európai és országos szinten egyaránt. Az OEFI a programra jelentkező munkahelyek egészségfejlesztési programjait, törekvéseit, gyakorlatait szakmai bírálóbizottság segítségével vizsgálta, és értékelte az egyes munkahelyi egészségfejlesztési modelleket, valamint a szervezet egészségpolitikáját.

A Move Europe díjátadó konferencián *Cseh Béla* EBK-igazgató elmondta: „Örülünk, hogy nemcsak a dolgozók körében sikerült népszerűvé tenni a STEP programot, hanem az egészségfejlesztésben elért eredményeinket a vállalaton kívül is elismerik. Annál is örömtelibb mindez, mivel ezen a sajátos területen nincs kész recept: sok kísérletezés után lehet megoldásokat találni, sok hónapi erőfeszítés, mire munkánk gyümölcse beérik.”

B. E.

A természettudományi oktatás helyzetének javítását kérik a munkaadók

Nyilvános állásfoglalásban kérte több munkaadói és szakmai szervezet – a Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetsége, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara, a Magyar Innovációs Szövetség, valamint a Menedzserek Országos Szövetsége – a magyarországi természettudományos oktatás helyzetének javítását. A gazdasági élet szereplőit aggodalommal tölti el a természettudományos és műszaki képzés magyarországi helyzete. Az oktatás e területein a nemzetközileg megfigyelhető, káros, a természettudományos közoktatást érintő tendenciák Magyarországon fokozott mértékben jelentkeznek.

A diákok és a szülők túlnyomó része nem érti, hogy a matematika, a fizika, a kémia tantárgyak által kifejlesztett készségek, és az ezekben átadott alapvető ismeretek nélkül a fiataloknak nincs esélyük a munkaerőpiacon, a magyar gazdaságnak nincs esélye a világversenyben. Jó minőségű oktatás nem létezik jó tanárok nélkül. Különösen aggasztó, hogy a bolognai rendszerű tanárképzésben tapasztalható bizonytalanság tovább csökkenti az egyébként is kis számú fizika-, kémia- és újabban a matematikatanári pályára jelentkező egyetemi hallgatók számát, és ez hátrányosan befolyásolja a tehetséges hallgatók ilyen jellegű pályák iránti érdeklődését. Az állásfoglalás megfogalmazói a középfokú képzéstől, a természettudományos közoktatástól a mindennapi életben hasznosítható és megújítható tudás, természettudományos műveltség közvetítését várják el, amelyre alapozva a fiatalok kellő számban folytathatják tanulmányaikat a természettudományos-műszaki területen.

Határozottan kérik a kormányt és a parlamenti pártokat, hogy – a magyar gazdaság megújítása érdekében – kezdeményezzenek azonnali intézkedéseket:

– a természettudományos tantárgyak óraszámainak növelésére, e tárgyak tananyagának ésszerűsítésére, gyakorlatiasabbá tételére és a tantárgyak tananyagainak összehangolására;

– az érettségi vizsgakövetelmények olyan átalakítására, amely a magasabb színvonalú szakmunkásképzéshez és a műszaki, természettudományos területeken való felsőfokú tanulmányokhoz egyaránt elengedhetetlen kompetenciák fejlesztésére, a természettudományos műveltség elsajátítására ösztönöz;

– az érettségi vizsga olyan szabályozására, hogy a magyar nyelv és irodalom, a matematika, a történelem és társadalmi ismeretek, egy (választható) természettudományos tárgy és egy (választható) idegen nyelv legyenek a kötelező vizsgatárgyak minden tanuló számára;

– a természettudományi, műszaki végzettségűek számának növelése érdekében a fizika, a kémia és a matematika szakos tanári pálya vonzóbbá tételére.

B. E.

MKE-HÍREK

Az MKE április havi programjai

Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási Szakcsoport tudományos előadóülés

Időpont: 2009. április 14., 14.00
Helyszín: Richter Gedeon Nyrt., Budapest, X. ker. Gyömrői út. 24., Farmakológia épület, 5. em., „Kék Terem". Belépés a II-es számú főportán
Program: 1. *Virágh Mária, Gürtler Edit, Bálint Sándorné dr., dr. Bódis Attila:* Hatóanyagok fizikai jellemzőinek szerepe a gyógyszer-technológiában
2. *Újhelyi Gabriella, Angyal Nóra:* Az ELAN-féle nanokristályos technológia alkalmazása a gyógyszerfejlesztésben
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Clauder Ottó-emlékverseny

A Magyar Gyógyszerész-tudományi Társaság Ipari Szervezete *dr. Clauder Ottó* egyetemi tanár, a magyar gyógyszerészet kiemelkedő alakjának emléke előtt tisztelegve, 2009. április 23–24. között Budapesten megrendezi az immáron hagyományokkal rendelkező Clauder Ottó-emlékversenyt.
Az emlékverseny célja a gyógyszerkutatási, -fejlesztési, -gyártási, -ellenőrzési, -forgalmazási, -engedélyezési és oktatási területen dolgozó fiatal (35 év alatti) szakemberek részére fórum biztosítása kutatási eredményeik bemutatására, lehetővé téve ezzel egyfajta tudományos megméretést, szakmai tapasztalatcserét, erkölcsi ösztönzést. Az emlékverseny feladata továbbá a fiatal szakemberek előadókészségének fejlesztése, szakmai vitakészségének kialakítása, erősítése.
Az emlékversennyel kapcsolatos információk: www.mgyt.hu.

Membrántechnikai ülés

A MKE Membrántechnikai Szakosztálya 2009. április 23-án csütörtökön Veszprémben (VEAB székház, Veszprém, Vár u. 37.), a Műszaki Kémiai Napok rendezvényeinek keretében, a Membrános szekció befejezését követően ülést tart.
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Tudományos előadóülés

az MKE Heves megyei Szervezete rendezésében
Időpont: 2009. április 23., 15.00
Helyszín: Eszterházy Károly Főiskola, Eger, D. épület, 316. előadó
Program: Dr. Alan J. Slavin (Trent Egyetem, Fizika Tanszék, Kanada): Szilárd fémfelületek oxidképződésének tanulmányozása.
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

KeMoMo–Qsar miniszimpózium 2009

Időpont: 2009. április 29–30.
Helyszín: Szeged, SZAB Székház
A rendezvényen a részvétel ingyenes, a szállást egyénileg kell megszervezni. A rendezvénnyel kapcsolatos legfrissebb információ a következő web-címen érhető el: www.kemometria.hu/KeMoMo, **Aktuális** menüpont.

Konferenciák

11. Magyar Magnézium Szimpózium

2009. április 15.
Budapesti Corvinus Egyetem Tudásközpont
(Budapest, Villányi út 29–31. G épület, alagsor)
Részletes információ és online jelentkezés
a www.mke.org.hu honlapon a Rendezvények menüpont alatt.
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
További információk: *Schenker Beatrix,* andrea.menyhart@mke.org.hu

Biztonságtechnika Továbbképző Szeminárium

2009. május 20–22.
Hotel Magistern (Siófok, Beszédes József sétány 72.)
Részletes információ és online jelentkezés
a www.mke.org.hu honlapon keresztül.
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
További információk: *Körtvélyessy Eszter,* eszter.kortvelyessy@mke.org.hu

XXXII. Kolorisztikai Szimpózium

2009. május 11–13.
Szent János Továbbképző Központ (Eger, Foglár u. 6.)
Részletes információ és online jelentkezés:
http://www.kolorisztika.mke.org.hu
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
További információk: *Bondár Mónika,* monika.bondar@mke.org.hu

Joint Meeting on Medicinal Chemistry

2009. június 24–27.
ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ
(Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a)
Részletes információ és online jelentkezés:
http://www.jmmc2009.mke.org.hu/
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: *2009. április 15.*
További információk: *Bondár Mónika,* jmmc2009@mke.org.hu

International Conference on History of Chemistry

2009. augusztus 2–5. Hotel Sopron (Sopron, Fövényverem u. 7.)
Részletes információ és online jelentkezés:
http://www.chemhist2009.mke.org.hu
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
További információk: *Schenker Beatrix,* chemhist2009@mke.org.hu

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

2009. augusztus 27–29.
Eszterházy Károly Főiskola (Eger, Eszterházy tér 1.)
Részletes információ és online jelentkezés:
http://www.issebets09.mke.org.hu
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: *2009. június 15.*
További információk: *Schenker Beatrix,* issebets09@mke.org.hu

Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXVI

2009. augusztus 30.–szeptember 3.
ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ
(Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a)
Részletes információ és online jelentkezés: http://www.csixxxvi.org/
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy az összefoglaló feltöltésének határideje: *2009. április 15.*
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika,* csi36@csixxxvi.org

Conferentia Chemometrica 2009 2009. szeptember 27–30.
RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:
http://www.cc2009.mke.org.hu
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
Tájékoztatjuk Önöket, hogy az összefoglaló feltöltésének határideje: *2009. május 15.*
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika,* cc2009@mke.org.hu

IX. Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia
2009. október 7–9. Hotel Sopron (Sopron, Fövényverem u. 7.)
RÉSZLETES INFORMÁCIÓ ÉS ONLINE JELENTKEZÉS:
http://www.katt2009.mke.org.hu/
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
Tájékoztatjuk Önöket, hogy az absztrakt feltöltésének határideje: *2009. május 15.*
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Körtvélyessy Eszter,* katt2009@mke.org.hu

Kozmetikai Szimpózium 2009
Budapest, 2009. november 12**.** csütörtök
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
ELŐZETES PROGRAM: www.mke.org.hu
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix,*
andrea.menyhart@mke.org.hu

Olimpia még egyszer

2008-ban 30 fiatal képviselte sikeresen hazánkat 7 nemzetközi diákolimpián filozófia, fizika, matematika, kémia, informatika, földrajz és orosz nyelv témában.

Olimpikonjaink tehetségük és szorgalmuk révén jutottak el jól megérdemelt sikerükhöz. Ez nemcsak az övék, hanem iskolájuké és egész Magyarországé is. De legalább ilyen fontos, hogy a felkészülés, a részvétel révén mélyebb tudást, igazi értéket nyertek. Büszkén tekinthetünk fiataljainkra, de legalább annyira fölkészítő tanáraik, „mestereik” áldozatos munkájára. Köszönjük!

A budapesti olimpia szervezőbizottságának néhány tagja a parlamenti fogadáson (balról jobbra: Magyarfalvi Gábor, Igaz Sarolta, Villányi Attila)

2009. február 3-án – méltó helyen – a Parlament falai között, ünnepség keretében a nemzetközi diákolimpiákon sikeresen részt vevő diákok és felkészítő tanáraik díjakat, okleveleket vehettek át eredményes munkájuk elismeréseként.

Mi, kémikusok nemcsak az eredményes olimpiai csapattal dicsekedhetünk, akik egy arany- és három ezüstérmet szereztek, hanem a 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia sikeres megszervezésével is. Olimpikonjainkon és felkészítőiken kívül a budapesti diákolimpia szervezői is elismerést vehettek át a Parlamentben.

Androsits Beáta

PROBASE adatbázis a vegyipari szakképzés számára

Az Európai Unió Leonardo da Vinci programja keretében elkészült a PROBASE projekt adatbázisa, amely a www.pro-base.eu címen érhető el. 32 problémaalapú és kompetenciafejlesztő összetett gyakorlati feladatot tartalmaz, amelyek főként a vegyipari szakképzésben részt vevő diákok laboratóriumi gyakorlatai során használhatók, de a közoktatási kémiatanításban is alkalmazhatók, például projektmunka során. A 32 angol nyelvű feladatcsoportból 16 magyar nyelven is letölthető. Az adatbázis használata oktatási célra teljesen ingyenes. Ezzel kapcsolatos bármely kérdéssel a projekt koordinátorához lehet fordulni (*dr. Szalay Luca,* luca@chem.elte.hu).

Pályázati felhívás

A *„Dr. Rácz István Alapítvány”* pályázatot hirdet PhD-hallgatók, illetve három éven belül PhD-fokozatukat elnyert gyógyszerész szakemberek számára.

Dr. Rácz István professzor mindig szívén viselte a fiatal szakemberek képzését, tudományos ismereteik elmélyítését, bővítését. Ezért az emlékére létrehozott magánalapítvány ezen elvek alapján elsősorban gyógyszerész PhD-hallgatók munkájának segítésére pénzjutalmat ajánl fel, melyet pályázat alapján lehet elnyerni.

A pályázat feltétele:

PhD-fokozat megszerzésére irányuló tevékenység, vagy 3 éven belül elnyert fokozat.

A pályázathoz 1 példányban csatolni kell:

1. Az eddigi munkásság rövid összefoglalását, további tervek ismertetését (max. 5 oldal).

2. Szakmai önéletrajzot.

3. Közlemények, előadások, pályamunkák felsorolását (kérjük mellékelni a legjobbnak ítélt publikációk különlenyomatát).

4. Célszerű támogató javaslatot mellékelni.

A díj évente egy alkalommal, a Semmelweis-napon ünnepélyes keretek között kerül átadásra.

A pályázható díj összege 100 000 forint, mely adómentesen áll rendelkezésre.

A pályázatok beadási határideje: **2009. május 15.**

A pályázatokat a Semmelweis Egyetem Gyógyszerészeti Intézetébe (1192 Budapest, Hőgyes E. u. 7.) Prof. Dr. Marton Sylvia kuratóriumi elnök nevére kell eljuttatni (e-mail: marsyl@gyok.sote.hu).

A nyertes pályázót postán értesítjük.

Budapest, 2009. március 10.

a „Dr. Rácz István Alapítvány” kuratóriuma

A Magyar Kémikusok Egyesületének Hajdú-Bihar megyei szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztály

Dr. Kónya Józsefné emlékpályázatot

hirdet a Hajdú-Bihar megyei **általános és középiskolák tanulói részére kémiai tárgyú** dolgozatok megírására az alábbi témákban:

1. Egy Debrecenben vagy Hajdú-Bihar megyében működő kutatólaboratórium vagy vegyipari üzem munkájának bemutatása.

2. Kémiai eljárások az energiaprobléma megoldására.

3. Amiért érdekel a kémia, amiért szeretem a kémiát, ami számomra értékes, vonzó és érdekes a kémiában.

4. Egy tudós, kutató, feltaláló vagy tanár életpályájának bemutatása, aki a kémia valamely területén kimagasló eredményeket ért el.

Általános iskolások (13–14 évesek) részére:
I. díj: 6000 Ft • **II. díj:** 4000 Ft • **III. díj:** 2000 Ft
Különdíj (Dr. Kónya József felajánlása): 4000 Ft

Középiskolások (15–18 évesek) részére:
I. díj: 10 000 Ft • **II. díj:** 6000 Ft • **III. díj:** 4000 Ft
Különdíj (Dr. Kónya József felajánlása): 6000 Ft

A pályázatnak tartalmaznia kell a pályázó személy vagy csoport nevét, iskoláját, tanárának nevét, valamint a mű készítéséhez felhasznált szakirodalmat, illetve azokat a forrásokat, melyek a pályamunka megírását segítették.

A pályázatot egy példányban Dr. Tóth Zoltán [4032 Debrecen, Egyetem tér 1. DE Kémiai Szakmódszertan (4010 Debrecen, Pf. 66.)] címére kell eljuttatni **2009. április 10-ig.**

A pályaművek értékelésére, a díjak kiosztására 2009. június 15-ig kerül sor.

Debrecen, 2009. január 28.

Dr. Zékány András
Hajdú-Bihar megyei MKE elnöke

Pappné Gyulai Katalin osztályvezető
Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztály

Dr. Tóth Zoltán
egyetemi docens, pályázati felelős

A Magyar Kémikusok Egyesületének Csongrád megyei Csoportja

PÁLYÁZATOT

hirdet a Csongrád megyei **középiskolák tanulói részére kémiai tárgyú** dolgozatok megírására az alábbi témákban:

1. Egy Szegeden vagy Csongrád megyében működő kutatólaboratórium vagy vegyipari üzem tevékenységének bemutatása.

2. Az üvegházhatás növekedését, globális felmelegedést okozó, a légkörben megnövekedett CO_2-koncentráció csökkentése és a légköri CO_2-hasznosítás elméleti és gyakorlati lehetőségeinek bemutatása.

3. 140 éves a Mengyelejev-féle periódusos rendszer.

4. Egy tudós, kutató, feltaláló vagy tanár életpályájának bemutatása, aki a kémia valamely területén kimagasló eredményeket ért el, s akinek személye, illetve munkássága Szegedhez vagy Csongrád megyéhez kapcsolódik.

5. Kémiai nonszenszek a bevásárlókosárban – egy működését tekintve áltudományos alapokon nyugvó, kereskedelemben forgalmazott termék bemutatása.

6. Alternatív energiaforrásokkal kapcsolatos vizsgálatok.

I. díj: 10 000 Ft (1 db) • **II. díj:** 6000 Ft (2 db) • **III. díj:** 4000 Ft (3 db)

A 10 A/4-es oldalnál nem hosszabb terjedelmű pályaműnek tartalmaznia kell a pályázó személy vagy csoport nevét, iskoláját, tanárának nevét, elérhetőséget (postacím, e-mail), valamint a mű készítéséhez felhasznált szakirodalmat, illetve azokat a forrásokat, amelyek a pályamunka megírását segítették.

A pályázatot 1 nyomtatott példányban *Prókai Szilveszter* (Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, 6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 6–8.) címére kell eljuttatni **2009. június 30-ig**.

A pályaművek értékelésére és a díjak kiosztására 2009. szeptember 30-ig kerül sor.

Szeged, 2009. február 27.

Dr. Hannus István
MKE CsMCs elnöke

Dr. Sipos Pál
MKE CsMCs titkára

Prókai Szilveszter
MKE CsMCs vezetőségi tag

Mérnökkamarai környezetvédelmi kitüntetések

A Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozata január 29-én tartott környezetvédelmi ünnepségén *Kováts Gábor* kamarai és *Gilyén Elemér* tagozati elnök megnyitója után *Erdey György,* a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium szakállamtitkára mondott köszöntőt. Az ünnepségen nyújtották át a környezetvédelem különböző szakterületein kimagasló eredményeket elért kamarai tagoknak a Környezet Védelméért kitüntetéseket és a környezetmérnöki szakmérnökképzés 30. évforulója alkalmából 2004-ben alapított Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért kitüntető okleveleket. Az ünnepségen került sor a végzős egyetemi hallgatók környezetvédelmi pályázaton nyertes Diplomadíjainak átadására is.

A Környezet Védelméért 2008. évi kitüntetettjei: *Dombi István* (Budapest), *Frigyer Attila* (Budapest), *Homola Viktor* (Budapest), *Kapolcsi Imre* (Szombathely), *Ötvös Károly* (Pécs).

A Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért kitüntetettek: *Bartha Dénes* ig., tszv. egy. tanár, NyM Egyetem, Sopron, *Bezegh András* egy. docens, Corvinus Egyetem, MKE-tag, *Dolgosné Kovács Anita* egy. docens, mb. tszv., PTE, *Domokos Endre* egy. adjunktus, PE Veszprém, *Füle Miklós* egy. docens, BME, *Horváth Róbert* tszv. főiskolai tanár, DE, *Horváth Vera* ny. hidrogeológus, ME, *Koren Edit* egy. docens SzIE, Győr, *Kristóf János* egy. tanár, rektorhelyettes, PE Veszprém, MKE-tag, *Lénárt László* egy. adjunktus, ME, *Németh Tamás* akadémikus, c. egy. tanár, PE, Veszprém, *Orlóci István* c. egy. docens, c. főiskolai tanár, BME, *Szépvölgyi János* egy. tanár, igazgató, ME, MKE-tag, *Tungler Antal* egy. tanár, BME.

A Diplomadíj-pályázat nyertesei: *Németh Ágnes,* ME, *Károlyi Zoltán,* PE, Veszprém, *Tajthy Dóra,* SzIE, Gödöllő.

A kitüntetettek nevében előadást tartott *Németh Tamás* akadémikus, c. egy. tanár, az MTA főtitkára és *Homola Viktor* erőmű-szakági főmérnök, ETV–Erőterv Zrt.

Németh Tamás előadásából megismerhettük a környezetkímélő műtrágyázás területén kidolgozott módszertanát, amellyel a környezet szennyezése a minimálisra csökkenthető. Eljárását a környező országok is átvették. *Homola Viktor* előadásában rámutatott az erőművek környezetének az adott feltételek között elérhető legnagyobb mértékű védelmére a telepítés, a vízgazdálkodás és a légszennyezés területén. Az előadó elismert szakember az erőművek szén-dioxid-kibocsátásának korlátozása, továbbá a globálisenergia-jövőkép járható útjai területén.

Minden kitüntetettnek gratulálunk és további eredményes munkát kívánunk, Szépvölgyi Jánost, szerkesztőbizottságunk elnökét kitüntetése alkalmából külön is köszöntjük.

Szebényi Imre

KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉS 2009

A Magyar Kémikusok Egyesülete 2009. évi küldöttgyűlése május 15-én pénteken lesz. Helyszín: MTESZ Székház, 1027 Budapest, Fő u. 68. VII. emelet, 700. terem

Az MKE Intézőbizottság ülése (2009. február)

1. Az Intézőbizottság döntött az MKE „Tagsági kártya” 2009-es bevezetéséről, amelyet évente a tagsági díjat befizető tagok kapnak kézhez. A tagsági kártya készítése és a tag részére történő postázása a befizetés üteme szerint, havi gyakorisággal zajlik. Az örökös tagok, tagdíjmentesek lévén, csak egy alkalommal, az örökös taggá nyilvánítás évében kapják meg a kártyát, amely érvényes a további évekre is.

2. Az Intézőbizottság meghallgatta *Tóth Ágota* tájékoztatóját, aki az EuCheMS Newsletter szerkesztősége felé az MKE kapcsolattartója 2008-tól.

3. A Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságának elnöke, *Farkas Etelka* tájékoztatta az Intézőbizottságot a különböző nemzetközi szervezetekbe MKE-képviselőként delegált személyek 2008. évi tevékenységéről. Az EuCheMS 9 divíziójában és 3 munkabizottságában, az EFCE 8 munkabizottságában és 2 szekciójában, továbbá az EFMC, a FATIPEC, az INDEFI és az ICTAC szervezetekben aktívak a képviselőink. Legutóbb például *Simonné Dr. Sarkadi Líviát* az EuCheMS Élelmiszerkémiai Divízió elnökévé választották. A beszámoló feletti vitában határozottan megfogalmazódott, hogy az MKE-képviselők egyik fontos feladata nemzetközi rendezvények Magyarországra hozatala és az MKE Titkárság általi megrendezése érdekében történő hatékony lobbizás. Döntés született arról, hogy az EFCE Kristályosítási Munkabizottságba egy „ipari” képviselő is legyen delegálva a jelenlegi képviselőnk mellett.

4. Az Intézőbizottság meghallgatta az MKE székhelyeként is szolgáló és a MTESZ, valamint más tulajdonostársak tulajdonában lévő Budapest, Fő u. 68. alatti ingatlan helyzetével kapcsolatos tájékoztatást és feladatul szabta az ügyvezető igazgatónak, a főtitkárnak és a Gazdasági Bizottságnak, hogy a 2009. április 20-i IB-ülésre érdemi döntés alapjául szolgáló előterjesztés készüljön a székhelyváltoztatás vagy a maradás kérdésében.

5. *Kiss Tamás* tájékoztatott az „MKE rajzpályázat 2008” eredményéről és a díjazásban részesülő 12 pályaműről. Köszönet illeti a 100 lelkes pályázót és az őket segítő tanárokat. Az eredményhirdetés az MKL márciusi számban jelenik meg és a 12 nyertes pályamű „A hónap képe” sorozatban az MKE-honlapon (www.mke.org.hu) is látható lesz.

Kovács Attila

FOLYTATJUK DR. KÁLMÁN ALAJOS, AZ MKE ÖRÖKÖS ELNÖKE SOROZATÁT

MOSZKVA
(OROSZ ÉS „SZOVJET KATEDRÁLISOK”)

Helyszín: MTESZ
Budai Székház (Fő u. 68.)
Időpont:
2009. április 16.
(csütörtök) 16.00–17.30

Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

1%

Ismét támogathatja személyi jövedelemadója 1%-ával a Magyar Kémikusok Egyesületének közhasznú céljait

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából 2008-ban 1 328 701 Ft-ot utalt át az APEH egyesületünknek.

Köszönjük, hogy sok év óta támogatják céljainkat személyi jövedelemadójuk 1 százalékával.

A 2008-ban felajánlott összeget a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 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.

Kérjük, hogy a 2008. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

Az MKE adószáma: 19815819–2–41.

2009-ben is különös hangsúlyt kap a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítása, a természettudományos oktatás támogatása. Kiemelt feladatunk idén is kiadványaink minél szélesebb körben való terjesztése, különös tekintettel a határon túl élő, magyar kémia iránt érdeklődőkre. Személyi jövedelemadójuk 1%-ának felajánlásával hozzájárulnak az immár 41. alkalommal, 2009-től Miskolcon megrendezésre kerülő Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny és az idén Marosvásárhelyen megtartandó 6. Kémikus Diákszimpózium egyes költségeihez is.

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXIV. No. 4. April 2009

Contents

Gábor Pál Somogyi–László Herczeg: The forensic aspects of toxicology

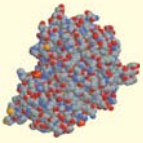
Gábor Veress: The connection between the field of chemistry and quality (Part II)

János Kertész–Luca Szalay: Summary of the work of the National Public Education Council's ad hoc committee for the investigation of science education

Chemistry in higher education (Part I)

Judit Borsa–András Deák–György Pokol: Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics

Péter Tömpe–István Simonyi: Pharmaceutical industry-related research and development work of Professor Ernő Pungor



Chembits (Edited by **Gábor Lente**)

The Society's Life

News of the Month

A Magyar Kémiai Folyóirat 2008. évi, 114. évfolyamának lapszámai az MKE honlapján is olvashatók [www.mke.org.hu, Kiadványok/Magyar Kémiai Folyóirat/Tartalomjegyzék/Új számok (2004–)].