

A TARTALOMBÓL:

Náray-Szabó Gábor:
közvetítés szakma
és politika között

Analógián alapuló
gyógyszerfelfedezés

Új támogatóink:
Pentacolor és Pharmaforte

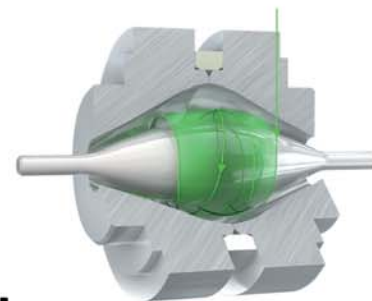


MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXVIII. ÉVFOLYAM • 2013. ÁPRILIS • ÁRA: 850 FT



A lap megjelenését
a Nemzeti Kulturális Alap
támogatja



HR-AM LC/MS rendszerek Orbitrap™ technológiával:

Q Exactive asztali hibrid kvadrupol-Orbitrap LC-MS/MS

A Q Exactive ideális eszköz célvegyületek mennyiségi meghatározására és egyedülálló felbontása révén (> 140 000) ismeretlen vegyületek azonosítására is, kompromisszumok nélkül. Egyesíti a hármas kvadrupol készülékek érzékenységét a nagyfelbontású és nagy tömegpontosságú analizátorok azonosítási képességeivel.



Orbitrap Velos Pro hibrid LC/MSⁿ tömegspektrométer

Az Orbitrap Velos Pro a megbízható szerkezetmeghatározás etalonja, amelyben az Orbitrap analizátor a Thermo Scientific legújabb, megnövelt érzékenységet biztosító LTQ Velos Pro lineáris ioncsapda tömegspektrométeréhez kapcsolódik. Fragmentációs lehetőségek széles választéka: CID, HCD, ETD.



Orbitrap Elite hibrid LC/MSⁿ tömegspektrométer

A Thermo Scientific legújabb, a korábbiaknál magasabb feszültségen működő Orbitrap analizátora a jelenleg elérhető legnagyobb tömegfelbontást biztosítja (> 240 000). Az LTQ Velos Pro lineáris ioncsapdával kiegészülve az Orbitrap Elite a legsokoldalúbb kutató LC/MS, amely a proteomikai, lipidomikai, metabolomikai kutatások ideális eszköze.



További információ: www.planetorbitrap.com

Kizárólagos képviselő:

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

Telefon: 1-221-5536 • Fax: 1-221-5543

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



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVIII. évf., 4. szám, 2013. április



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

Szerkesztőség:

Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA

Szerkesztők:

ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,
JANÁKY CSABA, LENTE GÁBOR,
NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR,
ZÉKÁNY ANDRÁS
Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:

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

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők
A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-225-8777, 36-1-201-6883,
fax: 36-1-201-8056
E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.
Nyomás és kötés: Mester Nyomda
Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT
Tel./fax: 36-1-455-5050

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank
10700024-24764207-51100005 sz.
számlájára „MKL” megjelöléssel
Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft
Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti
a Batthyany Kultur-Press Kft.,
H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.
1251 Budapest, Postafiók 30.
Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-201-6883, fax: 36-1-201-8056,
e-mail: mkl@mke.org.hu

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

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



Bevallom, a lapot olvasva most sem bánom, hogy kémikus lettem. Gimnazista koromban, mérnök édesapám igyekezett lebeszélni e választásról, mondván, hogy a vegyészek habókos emberek, akik saját, zárt világukban élnek. Később megváltozott a véleménye. Nap mint nap tapasztalom, hogy a kémikusok legfontosabb tulajdonsága a szinte gyermeki kíváncsiság és a nem múltó érdeklődés környezetünk minden jelensége iránt. Ez a sokszínűség lelkesít és szórakoztat is bennünket. A vegyészek közössége valóban zárt közösség, de így van ez sok más tudomány képviselőivel is. Ennek nagy előnye az egymásra figyelés, a kollégák segítése, s ebben fontos szerepet játszik a százöt éves Magyar Kémikusok Egyesülete. A hullámzó intenzitású egyesületi élet mellett a legbiztosabb találkahely a Magyar Kémikusok Lapja, ahol figyelemmel kísérhetjük barátaink és kollégáink szakmai tevékenységét is.

Az MKL mostani számában négy egykori munkatársam publikációival találkoztam. Valamennyien kötődtek vagy kötődnek a százéves Egis Gyógyszergyárhoz, az egykori EGYT-hez.

Fischer János, akinek Bruckner-termi előadását közli a lap, pályakezdőként az EGYT preparatív kutatólaboratóriumának vezetője volt. A captopril nevű vérnyomáscsökkentő bravúros új szintézisével lett nemzetközi hírnév gyógyszervegyész.

A Kiss Tamás Attila vezette növényvédőszer-kutatásokba kapcsolódott a pályakezdő Ujváry István, akinek most kétrészes cikkét olvashatjuk. A növényvédőszer-kutatás megszüntével Ujváry István a biológiai aktív vegyületek kutatásában hasznosította korábbi tudását. Ma a pszichotróp vegyületek és a kábítószer elleni küzdelem elismert szakértője.

Az egykori növényvédőszer-kutatás eredményei elérték az üzemi méretű gyártást, amihez külső munkatársként Körtvélyessy Gyula is csatlakozott. Ő később a SZEVIKI igazgatója és e lap főszerkesztője, valamint az Egyesület főtítkára volt. Körtvélyessy Gyula ma a veszélyes anyagok kezelésének legismertebb magyarhoni tudósa.

Negyedik ajánlott szerzőnk a jelenleg is aktív Egis-munkatárs, Ménes András. Kétdiplomás, bölcsész PhD-re készülő, nem vegyész kollégánk elkötelezett híve és kiváló művelője a tudománytörténetnek. Szorgalma hajlíthatatlan egyéniséggel párosul, ezért az egis-esek targoncavezetőként ismerik a gyárban, aki a naponta összegyűlő hulladék deponálásában segít.

Az áprilisi MKL éppen húsvét előtt jelenik meg. Talán ezért olvasható több személyes hangú, baráti cikk a lapban. Mindenekelőtt Kiss Tamás főszerkesztő beszélgetése Náray-Szabó Gábor akadémikussal, Egyesületünk korábbi elnökével. Ne hagyják olvasatlanul!

Ha még elolvassák May Zoltán „Kémia és régészet” című igen élvezetes cikkét is, akkor biztosan megérősödik Önökben, hogy nem döntöttünk rosszul, amikor kémikusnak álltunk.

2013. április

Tömpe Péter

a Szerves és Gyógyszer-analitikai Szakcsoport elnöke,
a Fabinyi Rudolf Emlékérem tulajdonosa

TARTALOM

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Szakma és politika között. Beszélgetés Náray-Szabó Gábor akadémikussal 106

Bruckner-termi előadás

Fischer János: Analógián alapuló sikeres gyógyszerfeldedezés 109

Új támogatóink

Kardos Zsuzsanna: Találkozó a Pentacolor Kft. Gyömrői úti telepén 110

Ujváry István: Új és aggasztó fejlemények az élvezeti célra használt szintetikus pszichoaktív szerek piacán. Második rész 112

Körtvélyessy Gyula: Biztonsági adatlapok. Harmadik rész. 117

Kezelés: hazai további követelmények

ISMERETTERJESZTÉS

May Zoltán: Kémia és régészet 119

Boros László: Filatéliai kalandozások. A sugárzások csodavilága 123

KITEKINTÉS

Lente Gábor: Híresek és Kémikusok. Martinovics Ignác 124

VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

Vegyészkalendárium (Pap József Sándor rovata) 125

Ménes András: Száz éve kapott Nobel-díjat Heike Kamerlingh Onnes 127

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata 128

EGYESÜLETI ÉLET

A HÓNAP HÍREI 130



Címlap:
Kémia és régészet.
Habán kerámia
röntgen-
fluoreszcenciás
vizsgálata
(a Magyar Nemzeti
Múzeum
szíveségéből)

Szakma és politika között

Beszélgetés Náray-Szabó Gábor akadémikussal



Náray-Szabó Gábor – az MTA rendes tagja, a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának főigazgatója, egyetemi tanár – a számítógépes molekulatervezés, a szerkezeti biológia terén végzett nagy jelentőségű, több évtizedes tudományos munkásságáért, a magyar tudományosság nemzetközi tekintélyének növeléséhez való hozzájárulásáért, a felsőoktatási rendszer megújításában játszott meghatározó szerepéért, közéleti tevékenységéért a Magyar Köztársaság Érdemrend középkeresztje polgári tagozatát vehette át Szent István napja alkalmából. A kitüntetéssel Kiss Tamás felelős szerkesztő beszélgetett.

– Náray-Szabó Gábor az MTA Könyvtárának főigazgatója, tudománysszerző, az ELTE egyetemi tanára, tudósember, ismert közszereplő, a Professzorok Batthyány Körének szóvivője. Sokoldalú egyéniség. Melyik bőrödben érzed Magad legjobban?

– Abban, amit éppen csinálók. Gimnazista koromban a Középiskolai Matematikai Lapok feladatainak megoldása lelkesített, utána a kvantumkémia, majd a szerkezeti biológia. A nyolcvanas években egyre többet dolgoztam a Magyar Kémikusok Egyesületében, ezzel kezdődött közéleti tevékenységem, amely a Professzorok Batthyány Körének elnökségéig vezetett. Mostani főállásom, új nevén az MTA Könyvtár és Információs Központ sok örömet hozott, mert a könyvtár az elektronikai forradalom következtében az általam művelt tudományágaknál is gyorsabban változik, és nagy kihívás e változás követése úgy, hogy ne vessük el a régit, a jól bevált alapokra építsünk. Azért is változott az érdeklődésem, mert úgy éreztem, hogy a tudományban elértem a teljesítőképeségem csúcsára, többre nem telik. Ilyenkor kell váltani.

– Nézzük sorban az egyes oldalakat. Több évtizede elméleti kémiával foglalkozol, a szerkezeti biológiai kémia érdekesebbnél érdekesebb problémák tárháza. Az ELTE-n a számítógépes molekulatervezésnek nagyon erős és nemzetközileg elismert csoportja alakult ki rövid idő alatt. Ezzel egy időben az ország más egyetemein is (Szegeden, Pécsen, Debrecenben) hasonló fejlődésen mentünk keresztül. Nagy hatalom lettünk az elméleti kémiában?

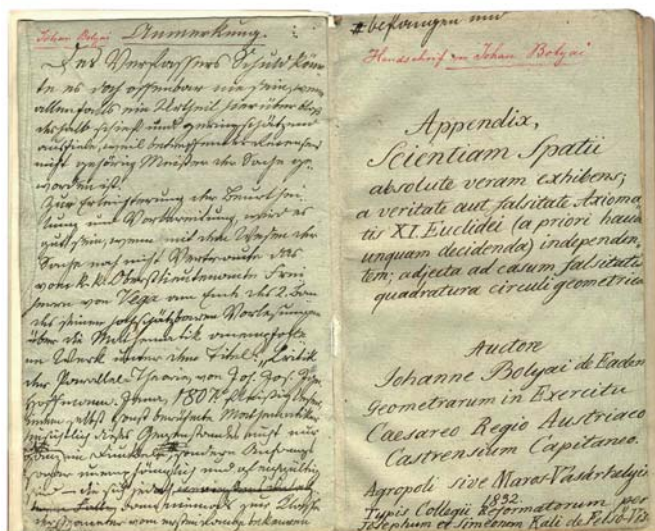
– Az elméleti kémia mára egy nagyobb tudományterület, a molekulamodellezés része lett, ugyanis a metodikai fejlesztések mellett igen sok az izgalmas alkalmazás. A molekuláris kvantummechanika módszereinek kidolgozásában a magyarok a háború óta jelentős sikereket értek el. Gombás Pál, Gáspár Rezső és Pulay Péter munkássága világszerte meghatározó jelentőségű, ma már tankönyvi anyag. Az ő általuk alapított iskolák szépen fejlődtek, ezért ha nem is nagy-, de középfatalmi státuszt foglalunk el a nemzetközi mezőnyben. Becsléseim szerint megközelíti a harmincat a molekulamodelléssel foglalkozó nagydoktorok száma, és három-négy akadémikusra is elmondható, hogy ez a fő területük. Kár, hogy módszerfejlesztő specialista eddig nem került be az Akadémiára, de remélem, hogy ez csak átmeneti állapot, mert kiváló potenciális jelöltek dolgoznak a területen.

– Beszélne kicsit a saját kutatásaidról?

– Gimnazista koromban a komplex vegyületek periódusos rendszerét próbáltam megszerkeszteni, mely segített volna megteremteni a rendet az akkor még empirikus alapokon álló kémia egyik területén. Fokozatosan megértettem, hogy ez a rend a kvantummechanika alapján jöhet csak létre, ezért igyekeztem beletanulni a számítási módszerek elméletébe és gyakorlatába. Ezek kémiai alkalmazása előtt a legnagyobb akadály az volt, hogy a vizsgált molekulák elektronszámának a negyedik hatványával nő a számítási munka, ami sokáig lehetetlenné tette a valós méretű rendszerek vizsgálatát. A megoldást kereső első próbálkozásaim bizony kudarcot vallottak, mígnem 1978-ban publikáltam egy cikket a molekulák elektrosztatikus potenciáltérképének egyszerűsített kiszámításáról. Ez lehetővé tette, hogy nagy rendszerek, így fehérjék kémiai reakciókészségét is vizsgálhassuk. Egyre jobban érdeklődtem az enzimek működési mechanizmusa iránt, azt próbáltam felderíteni, mi az alapja a 10–15 nagyságrendű sebeség-növekedésnek az egyszerű oldatreakciókhoz viszonyítva. Számításaim alapján valószínűsíthető volt, hogy az elektrosztatikának ebben nagy jelentősége van. Ugyanígy gondolkodott Arieh Warshel Los Angeles-i professzor is, akivel 1989-ben együtt publikáltunk egy cikket, mely minden bizonnyal időtálló magyarázatot adott a problémára. Innen már csak egy ugrás a szerkezeti biológia. Nem végezhetünk ugyanis számításokat, ha nem ismerjük a fehérje háromdimenziós térszerkezetét; ezt különböző kísérleti módszerekkel, például röntgendiffrakcióval lehet meghatározni. 1993-ban pályázati támogatással sikerült létrehozni az ország első fehérjekrisztallográfiai laboratóriumát, ahonnan azóta legalább húsz specialista került ki, és amelynek közreműködésével mintegy száz közlemény jelent meg a témában.

– 2006 óta vagy az MTA Könyvtárának főigazgatója. Ez egészen más jellegű munka: ez feladat, megbízatás. Nagyon felelős érzés lehet az ország tudományos műveinek tárházát, mely értékes történelmi ereklyéket is rejt, igazgatni, de óriási felelősséget is, a gazdagságát, értékét megőrizni, gyarapítani ebben a forrás-ínséges időszakban. Milyen gondok terhelik a főigazgató vállait?

– Gondjaim néha súlyosak, de sohasem megoldhatatlanok, többek között azért, mert a Magyar Tudományos Akadémia vezeté-



Bolyai János Appendixének címlapja, Bolyai kézírásával, az MTA Könyvtárban (bolyai.mtak.hu)

se mindenben segíti a munkámat. A hagyományos könyvtár gyorsan változik, még a hozzánk hasonló, humán gyűjtőkörű intézmény is. Egyre többen használják ki az elektronikát, munkahelyükön vagy otthon olvassák a szakirodalmat, ezért lassan, de biztosan fogy a könyvtár fizikai értelemben vett látogatóinak száma. Különgyűjteményeink a kulturális örökség fontos részét képezik, mi őrizzük például Széchenyi István kézzel írt naplóját, az Ember tragédiája eredeti kéziratát Arany János javításaival, Kőrösi Csoma Sándor és Stein Aurél hagyatékát, hogy csak néhányat említsek. Sajnos, kevés forrásunk van könyvek beszerzésére, pedig ezek nélkülözhetetlenek a humán tudományok művelői számára, sokkal inkább, mint például a kémiában, ahol bizony egy évtized alatt elavulnak a monográfiák.

– Mi, egyetemi oktatók legújabbban azon az idegesítő problémán bosszankodunk, hogy ismét elvesztettük az internetes adatbázisokhoz való hozzájutás lehetőségét. Olyan ez nekünk, mint amikor a kórházban a beteggel hozzátják be a kezeléshez szükséges kötszert, gyógyszert. Ez ismétlődik 2–3 évente. Ennyire nem vagyunk szegények.

– Éppen ezt a jogos panaszt igyekezett orvosolni az Országgyűlés döntése, melynek értelmében tavaly hozzánk került az Elektronikus Információs szolgáltatás (EISZ). Évente 1,4 milliárd forint áll rendelkezésünkre az elektronikus szakirodalmi adatbázisok, például a Web of Science, a SpringerLink, a ScienceDirect és mások előfizetésére. Ezáltal egy kézbe került a forrás és a döntés, keményebben tudunk tárgyalni a szolgáltatókkal a felhasználók javára. Idén átvesszük a SciFinder és a Reaxys előfizetését is, 25 százalékos támogatást adunk hozzá és megszervezzük a közös előfizetést, mint a többi szakadatbázis esetében is.

– A 75 százalékos támogatás nem tudják kigazdálkodni a folyamatosan csökkenő támogatásukból.

– A kutatások támogatására a kormányzat jelentős összeget juttat három kiemelt intézményi rangot kapó egyetemnek, amiből jutnia kellene az adatbázisok egyetemi önrészeinek a kigazdálkodására. (Azóta megjelent a hír a sajtóban, hogy a Debreceni Egyetem, az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Szegedi Tudományegyetem kapta meg ezt a kiemelt minősítést a 2013 és 2016 közötti időszakra. Ez sokmilliárd Ft külön támogatást jelent a három egyetemnek, amiből 2,14 milliárd jut az SZTE-nek. A szerk.)

– Tudományos folyóirataink egymás után szünetelnek meg nyomtatott formájukat, csak internetes hozzáférést biztosítanak. Terjednek az e-könyvek. Az információközlés és terjesztés egyre inkább az internetre tevődik át. Milyen hatással van ez az MTA Könyvtár fejlesztésére, funkciójának alakulására, feladatainak változására?

– Mint az EISZ működtetése is mutatja, követjük a nemzetközi irányzatokat. Ma már egy könyvtáros csak úgy tudja magas szinten kielégíteni az olvasók igényeit, ha az átlagosnál lényegesen részletesebb és elmélyültebb informatikai ismeretekkel rendelkezik. Figyelembe kell azonban venni, hogy a gyűjtőkörünk a humán tudományok egy részére terjed ki, ahol lényegesen lassabban terjed az informatika, nemcsak egy-két évtizedig, hanem sokszor több száz évig keresettek maradnak a fontos könyvek; a hagyományok tartósabbak. Nálunk egyelőre nem jelentős az elektronikus könyvek iránti igény, ennek növekedése csak néhány év múlva várható. Jól látható azonban, hogy a természettudományokban, így a kémiában is hamarosan átveszik a vezető szerepet.

– Jóleső érzéssel tapasztalom, hogy az MTA Könyvtár nyitott kapukkal várja a társadalom minden rétegét és különösen a fiatalokat. Több alkalommal fordultam meg népszerű tudományos találkozók, sajtófogadások, díjátadások alkalmából a termeiben. Gondolom, ez tudatosan történik. Ideszoktatni az embereket, az olvasás, a könyv barátjává tenni őket, nagyon fontos, különösen fiatal korban.

– A fogyatkozó olvasók visszahódítására indítottuk el az Agora programunkat. Minden második szerdán előadások hangza-



Fotó az MTA Könyvtárban őrzött Stein Aurél-hagyatékából: Nija. A III. sz. ház maradványa, fafaragásokkal. A település a Shanshan királyság fővárosa volt (dunhuang.mtak.hu)

nak el a legkülönbözőbb, izgalmas témákban. Beszéltek például a vörösiszap-katasztrófáról, arról, hogy besúgó volt-e Heckenast Gusztáv, az Oszmán Birodalom első könyvnyomdájának magyar alapítójáról és Teller Edéről. Az előadások nyilvánosak, mindenkinek szeretettel látunk. Nálunk szervezte a Magyar Kémikusok Egyesülete a Kémia Nemzetközi Éve nyitórendezvényét, mely nagy sajtónyilvánosságot kapott. A második emeleti előadóteremünk alkalmas százfős hazai és nemzetközi rendezvények befogadására, ezek további érdeklődőket vonzanak a könyvtárba.

– Édesapád Náray-Szabó István, a magyar tudomány emblematikus alakja. Kiváló kémikus, szilárd politikai meggyőződése miatt, ahogyan annak a 20. század viharos éveiben lennie kellett,

hátrányok is érték. Te is ismert vagy arról, hogy közéleti emberként kiállsz elveidért, teszel meggyőződésedért. Az új felsőoktatási törvény kidolgozásában Te és a köröd csoportosulók meghatározó szerepet játszhattak. A politika azonban mindig nagyobb úr, mint a szakmai hozzáértés. Sokszor felülírja a szakmai érveket. Hogyan éli ezt meg az egyetemi ember?

– Gondosan mérlegelni kell a szakmai és politikai érvek súlyát, hol az egyik, hol a másik kerül előtérbe. Klasszikus példa a bős-nagymarosi vízlépcső ügye, mely esetben a szakmai érvek többsége az építés mellett szólt, a politikának azonban tudomásul kellett venni, hogy a magyarok nem kívánnak erőművet. Szükséges, hogy legyenek olyanok, akik közvetítenek a szakma és a politika között, mert csak így található meg az optimális megoldás. Súlyozni kell a szakmai érvek között is: míg a gravitáció mindig hat, akár akarja a politika, akár nem, például a piaci törvényeket emberek alakították ki, ezért a politika képes is befolyásolni azokat jogszabályokkal, adókkal, privatizációval vagy éppen államosítással.

– *A Professzorok Batthyány Körének lehet ma a legnagyobb hatása a kormányzat politikájára nem csak felsőoktatási kérdésekben, de abban mindenképpen. Ha ők mint szervezet megszólalnak, annak súlya van! Ehhez képest, úgy vélem, az elmúlt hónapok történeteiben talán kevésbé – tulajdonképpen csak egyetlen egyszer – nyilvánított véleményt a testület, pedig ha máskor nem, a felsőoktatás jövőjét alapjaiban meghatározó „röghöz kötés” szerződés és keretszám ügyében nyilváníthatott volna véleményt a Kör. Nyíltan vállalhatja a Kör (jobboldali) konzervatív elkötelezettségét, de az általános erkölcsi, etikai normáknak megfelelően kell véleményt alkotnia. Meggyőződésem, hogy ezt sok, baloldallal nem szimpatizáló polgár is elvárja.*

Nagyon nehéz kérdést érintettem, ami már-már a politika határát súrolja, de mi csak szakma-politikai kérdésekre korlátozónánk érdeklődésünket.

– Valóban érezhető a várakozás: a Körnek meg kell(ene) szólalnia! Eddig azonban azért nem került erre sor, mert bizony megoszlanak az álláspontok, de nem a megszokott jobb-bal felosztás mentén. Én csak a magam – meglehetősen sarkos – véleményét tudom itt közreadni, melynek az a lényege, hogy az elmúlt két évtizedben a felsőoktatás nem volt képes ráállni arra a minőség irányába vezető pályára, amit a modern társadalom követelményei kijelölnének a számára. Ebben felelősséggel bírnak a korábbi kormányzatok, a minőségi követelmények alól kibújni akaró tanárok és diákok, a felsőoktatási intézményeikhez mindenáron ragaszkodó önkormányzatok, sőt, a gyenge teljesítményt nyújtó közoktatás is. Minden szereplő egyetért abban, hogy a rendszer rossz, de nehogy konkrét intézkedésekre kerüljön sor, inkább maradjon minden a régiben, viszont adjanak kicsit több pénzt.

– *Sok mindenben egyetértünk. A fentieket én így gondolnám tovább. Az államnak kereteket kell adnia a korszerű oktatási szerkezet kialakításához, és a maga indirekt eszközeivel kell biztosítania, hogy a minőség meghatározó elemmé váljon ebben a többé-kevésbé autonóm rendszerben.*

– Akkor hasznos az autonómia, ha a rendszer igényes saját magával szemben.

– *Nem biztos, hogy teljes centralizációval, ázsiai megoldások révén kell megpróbálni megújítani a hazai köz- és felsőoktatást itt, Európa közepén, különösen, hogy valamikor 1991-ben már csatlakoztunk egy másfajta felsőoktatási fejlesztési koncepcióhoz. Tévéton járok?*

– Ezt nem állítom, de tudomásul kell venni, hogy a minőség irányába történő döntő lépések megtételéhez erő kell, amit az

autonómiának is figyelembe kell vennie. A mélyreható minőségi törekvések sorra elhalnak az alig észrevehető, de jól szervezett és igen erős passzív ellenálláson. Ez lehet a magyarázata a kormányzati kapkodásnak is. Így van ez a minőségi szempontokat követő, ezért viszonylag kevés hallgatót képző egyetemek és a tömegoktatásra berendezendő főiskolák közötti lényegi különbség kimondásakor is. Sok intézmény nevében szerepel az egyetem szó, de szerintem hazánkban legfeljebb négy-öt intézmény képes megfelelni a nemzetközileg is elvárt minőségi követelményeknek.

– *Megint közös pályán haladunk. Akkor hogyan egyeztethető ez össze azzal, hogy a kormányzat tavaly novemberben 7,5 milliárd forintot a hazai felsőoktatás zászlóshajójának számító kutatóegyetemek költségvetéséből zárolt (és el is vett), az idén pedig a működésüket a lehetetlenség határára taszító csökkentésekkel sújtotta ezen intézmények költségvetését? Ilyenkor kellene a Professzorok Batthyány Körének mint testületnek a hangját hallatnia.*

– Viták vannak, kemény viták, a konszenzus megteremtéséhez azonban idő kell. Ezekről a mindannyiunkat foglalkoztató kérdésekről a közeljövőben konferenciát szervezünk az álláspontok nyilvános megfogalmazása érdekében. A vita, véleményem szerint, a társadalom és a magunk tisztánlátását is segítheti.

– *A Magyar Kémikusok Egyesületét tekinted közéleti tevékenységed kezdetének. A rendszerváltásakor, 1990 és 1996 között, az Egyesület elnöke voltál. Vezetéssed alatt jelentős változások kezdődtek az Egyesület életében, az önálló szakmai szervezet felé való válás folyamatában. Én akkor a Hajdú-Bihar Megyei Csoport titkáráként és az Elnökség tagjaként ismerkedtem a szakmapolitikai kérdésekkel a kémikusok életén keresztül. Most a Magyar Kémikusok Lapja felelős szerkesztőjeként szeretném az Egyesület iránti elkötelezettségedet újra bemutatni, és szeretnék felkérni, hogy mind az MTA Könyvtár főigazgatójaként szerzett tapasztalataidról, az informatikai társadalom kialakulása korában a könyvtár funkciójának megváltozásából adódó gyakorlati feladatok megoldásában szerzett tapasztalataidról, illetve a tudományos kutatásaidról, a szerkezeti biológia területéről írd olvasóinknak szakmai ismeretterjesztő cikket. Határidő nélkül, amikor időd engedi az év folyamán.*

– Köszönöm a lehetőséget, élni fogok vele.

– *Fejezzük be könnyedebb témával. Mire készülsz, Professzor úr, így tavasz elején, milyen tervek foglalkoztatnak a kutatásban, a munkahelyeden – a könyvtárban –, és azon kívül?*

– Miután szándékom ellenére idén betöltöm a hetvenedik éveimet, a nyáron nyugdíjba megyek. Ezután az ELTE Kémiai Intézetében több időm lesz arra, hogy segítsen a kutatási és az oktatási munkát. Erősen foglalkoztat a világ jövője, hogy erről mit gondolok, arra válasz egy előadásom címe: „Fenntarthatatlan fejlődés”. A Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács társelnökeként továbbra is lesz lehetőségem a téma elmélyültebb művelésére. A Mária Rádióban négy éve társszerkesztője vagyok a „Hit és tudás” című vitaműsornak, ezzel is sokkal többet akarok foglalkozni, mint eddig. Karácsony előtt született a negyedik unokám, ezért biztosra veszem, hogy a család az eddiginél többször fogja igénybe venni nagyapai szolgálataimat.

– *Gratulálok az örömteli családi eseményhez, olvasóink nevében is kívánom a tervek valóra válását – és sikereket, eredményeket az előttünk álló nem könnyű hónapokra, azt, hogy mind többször mondhassuk el magunknak esténként: ma megint sikerült valamivel előremozdítanunk az ország szekerét! Köszönöm a beszélgetést.*

Kiss Tamás



Bruckner-termi előadás

Fischer János

Richter Gedeon Nyrt.

Analógián alapuló sikeres gyógyszerfelfedezés

Az analógia a kísérletes tudományok fontos alapelve. Tudományonként eltér az analógia jellege. A szerves kémiában az analógiát elsősorban a szerkezeti hasonlóságban találjuk meg, a farmakológiában a molekuláris biológiai hatás hasonlóságában keressük, míg a gyógyszerkémiában – mely a hatás és szerkezet közötti összefüggések tudománya – a kémiai szerkezet és a molekuláris biológiai hatás összefüggésében keressük a hasonlóságot.

A szerves kémiában a hasonlóságot jellemzi az egzakt jelleg, ami jelentkezik abban, hogy számos hasonló elven alapuló reakciót névvel jelölünk, és emellett többnyire ismerjük a reakciók mechanizmusát.

A farmakológiában a helyzet bonyolultabb. Az *in vivo* farmakológiai modellek humán betegségek modelljei, ezért alkalmazásuk hipotézisen alapszik és a modellek prediktív értéke eltérő. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy az adott modell speciesfüggő és különféle molekuláris biológiai mechanizmusok hasonló biológiai hatást eredményeznek.

A gyógyszerkémiát értelmezése, memorizálása és oktatása egyszerűbb, ha a felfedezés jellegéből indulunk ki. *Úttörő gyógyszernek* nevezzük azt a gyógyszert, ami egy új hatásmechanizmussal elsőként kerül forgalomba és ezzel egy új terápiás lehetőségnek nyit utat. Az úttörő gyógyszereket általában követik szerkezeti és/vagy farmakológiai analógok, amelyek szerepe abban áll, hogy a gyógyszerterápiát folyamatosan optimalizálják. Egy *gyógyszerosztályban*, mely áll az első úttörő gyógyszerből és az azt optimalizáló analógokból, szabályos „evolúció” figyelhető meg, mely valóban odavezet, hogy a korábbi gyógyszerek, sokszor maga az úttörő gyógyszer is elveszti a jelentőségét és alkalmazása visszaszorul, meg is szűnhet.

A gyógyszerkémiában a sikeres felfedezésekben a *serendipitásnak* fontos szerepe van, mégis kimondható, hogy két alapelv segíti a gyógyszerfelfedező munkáját:

1. érdemes klinikailag validált targetból kiindulni,

2. érdemes „lead”-ként használni már sikeresen alkalmazott gyógyszereket.

Ez utóbbi szempont megfelel Sir James Black híres mondásának: „The most fruitful basis of the drug discovery of a new drug is to start with an old drug.”

Az előadás négy gyógyszerkutatási területből vette példát, melyek az alábbiak voltak: kardiovaszkuláris gyógyszerek, antikoagulánsok, 2-es típusú antidiabetikumok, atípusos antipszichotikumok.

A *kardiovaszkuláris gyógyszerek* kutatásában korszakváltást jelentett a klórtiazid felfedezése, mivel addig mintegy harminc éven át erősen toxikus higanytartalmú diuretikumokat alkalmaztak. Az amerikai Merck cég felfedezése (1957) azon a klinikai megfigyelésen alapult, hogy a szulfanilamid típusú antibakteriális gyógyszerek enyhe diuretikumok, tehát valójában egy *klinikailag validált mellékhatást* optimalizáltak. Alig egy évvel később a CIBA kutatói előállították a klórtiazid hússzor hatékonyabb analógját, a hidroklorotiazidot. Ez kiszorította az úttörő gyógyszert a piacról és 50 évvel alkalmazásának kezdete óta változatlanul sikeres gyógyszer, melyből 2011-ben közel 11 milliárd dollár értékű forgalmat értek el. További sikeres gyógyszerosztályt képeznek a dihidropirin-vázis antihipertenzív gyógyszerek. Az úttörő gyógyszer a nifedipin volt, melyet az egyszerű Hantzsch-szintézissel állítottak elő a Bayer cég kutatói és hipertenzív állatmodelleken tesztelték hatását. A kalcium-antagonista hatásmechanizmusra csak később derült fény. Az úttörő nifedipint azonban csak retard formulációval lehetett alkalmazni rövid hatása miatt, ami nem biztonságos a terápiában, mivel a gyógyszer technológiai bevonat megsérülése után a rövid hatású gyógyszer felszabadulhat. Szerencsére, az analógián alapuló gyógyszerkutatás számos hosszú hatású gyógyszert adott; ezek közül kiemelkedik az amlodipin-bezilát,

melynek felezési ideje 30–50 óra. Érdemes továbbá áttekinteni az ACE-gátló gyógyszerek történetét. Ezek a szerek mintegy száz évet ölelnek át, ugyanis a renint 1898-ban fedezték fel, és bár 1954–1957 között azonosították és elő is állították a vazokonstriktor angiotenzin II-t, a renin-angiotenzin rendszernek nem tulajdonítottak jelentőséget. Egy brazil kigyóméregben talált nonapetid, a teprotid, alkalmas volt arra, hogy klinikailag validálja az angiotenzin-konvertáló enzim gátlását a vérnyomás csökkentésére. Ez az úttörő felfedezése volt az alapja, hogy Ondetti (Squibb) munkatársaival felfedezhette az első orális ACE-gátlót, a kaptopril, mely viszont ugyanazzal a hátránnyal rendelkezett, mint a nifedipin, nevezetesen rövid volt a hatása. A hosszú hatású ACE-gátlók, pl. az enalapril, lizinopril és perindopril ma a hipertónia modern gyógyszerei. Érdekes megemlíteni a peptidhormon angiotenzin II és a mineralkortikoid aldoszteron kapcsolatát. A peptidhormon ugyanis serkenti a fenti szteroid hormon képződését a mellékvesekéregben. Az úttörő aldoszteron antagonistá gyógyszer a spironolakton volt, melyet még ma is kiterjedten alkalmaznak hipertónia kezelésére, ha egyéb terápiás lehetőség nem ad megoldást. A spironolakton hatása azonban nem szelektív, hat az androgén és progeszteron-receptorokra is. Nagy jelentőségű volt az analóg eplerenon felfedezése, mely kiküszöbölte a kellemetlen hormonális mellékhatásokat.

Az *antikoagulánsok* hatásmechanizmusa alapulhat a protrombin, vagy a Factor Xa és trombin enzimek gátlásán. Az orvosi pióca alkalmazása a gyógyászatban már több évszázadra visszanyúlik. A hiru-din polipeptidet, amit a pióca is termel, izolálták és biotechnológiai úton előállították. Ez egy direkt trombin-gátló, viszont alkalmazását korlátozza, hogy csak parenterálisan lehet felhasználni. Elsőként az Astra-Zeneca kutatóinak sikerült egy orális di-



rekt trombin-inhibitor előállítására, de a ximelagatran emberen májtoxicitást mutatott és egy évvel a forgalomba hozatala után ki kellett vonni. Nagy jelentőségű viszont, hogy a Boehringer Ingelheim kutatói 2008-ban forgalomba hozták a dabigatran, mely ma már „blockbuster” státuszú direkt trombin-inhibitor, amit többek között stroke megelőzésére is alkalmaznak. A másik nagy siker ezen a területen a Bayer kutatóitól származik, akiknek munkája tette lehetővé, hogy formalomba hozzák a Factor Xa gátló rivaroxabant. Ennek felfedezését is megelőzte egy másik piócaspeciestől nyert polipeptid, az antistasin, melynek eredményei megalapozták a kutatómunkát.

A cukorbetegség (diabétesz) ma az egyik legelterjedtebb anyagcsere-betegség. Az emberiség mintegy 10%-át érinti. Az 1-es típusú diabéteszben az inzulin pótlására van szükség. Ezen a területen az inzulin-analógok igen sikeresek, mert optimalizálják a humán inzulin farmakokinetiká-

ját. A 2-es típusú diabéteszben két újabb terület bizonyult sikeresnek. Az inzulin termelését ugyanis serkenteni lehet GLP-1 peptidhormon agonistáival és a peptidhormont elbontó enzim (DPP-IV) gátlásával. Itt is adva volt 1993 óta a GLP-1 klinikai validálása, ugyanis intravénásan adva a GLP-1 a vércukorszintet normalizálja. 2009-ben került forgalomba a liraglutid (NovoNordisk) és 2006-ban a szitaglipin (Merck), mindkettő sikeres gyógyszer.

Az előadás negyedik részében az *atípusos antipszichotikumokat* tekintettük át. Ezen a területen különösen nagy a szerendipitás jelentősége. A Rhone-Poulenc kutatói az antihisztamin hatású prometazinból jutottak az úttörő antipszichotikumhoz, a klórpromazinhoz (1952). Paul Jansen és munkatársai 1959-ben felfedezték a jóval erősebb hatású haloperidolt (1959), melynek azonban a kiindulási vegyülete fájdalomcsillapító volt. Ezeknek az első generációs antipszichotikumok fő mellék-

hatása volt az extrapiramidális szindróma, ami alkalmazásukat korlátozta. A második generációs antipszichotikumok prototípusa a klopazin volt (Sandoz, 1972), melynek lead-vegyülete az antidepresszáns amoxepin volt. Ennél az extrapiramidális szindróma elmaradt, de fellépett az agranulocitózis mellékhatás, ami átmenetileg a viselkedését is eredményezte. A klopazin szerkezeti analógjai, az olanzapin és quetiapin kiküszöbölték a klopazin mellékhatását, de újabb mellékhatás jelentkezett: obezitás és metabolikus szindróma. Egyes adatok arra utalnak, hogy ez utóbbi mellékhatás a GLP-1 csökkentő hatásból ered, ami új kutatási irányt generálhat. ●●●

IRODALOM

- Fischer János, Ganellin Robin (szerk.), *Analogue-based Drug Discovery Vol. I*, Wiley-VCH, 2006.
Fischer János, Ganellin Robin (szerk.), *Analogue-Based Drug Discovery Vol. II*, Wiley-VCH, 2010.
Fischer János, Ganellin Robin, Rotella David (szerk.), *Analogue-based Drug Discovery Vol. III*, Wiley-VCH, 2012.

Találkozó a Pentacolor Kft. Gyömrői úti telepén

Tisztelt Olvasó!

Új sorozatot indítunk lapunkban: bemutatjuk új támogatóinkat. A Magyar Kémikusok Egyesülete ugyanis avval is köszöni az új támogatók felajánlásait, hogy lehetőséget ad bemutatkozásukra a Magyar Kémikusok Lapja hasábjain. Örömmel fogadjuk, ha elmondják élettörténetüket, kapcsolatukat a kémiával, a kémikusok társadalmával, és természetesen azt is, hogy milyen további együttműködést szeretnének kialakítani a Magyar Kémikusok Egyesülete kínálta kapcsolati rendszer segítségével.

Az első találkozás alkalmával a Pentacolor Kft. alapítóját, Holczer Györgyöt látogatta meg Simonné Sarkadi Livia, az MKE elnöke és Androsits Beáta, az MKE ügyvezető igazgatója. A találkozóra a Pentacolor Gyömrői úti telephelyén került sor. A beszélgetésen részt vett Holczer György jó barátja, volt évfolyamtársa, Ősapay György professzor, a Pharmaforte Kft. családi vállalkozás alapítója.

Olvassák örömmel a két sikertörténetet, és ha szeretnének, jelentkezzenek Önök is támogatónak az MKE titkárságán vagy az Intézöbizottság tagjainál.

Üdvözléssel:

az MKE Intézöbizottsága

Két magánvállalkozás vezetője kereste meg az MKE Intézöbizottságát szponzorálási szándékával. A két vállalkozás alapítói jó barátok, egy évfolyamra járva szereztek vegyészdiplomát az ELTE TTK 1973-ban végzett évfolyamán. A Pentacolor Kft. irodájában beszélgettek Simonné Sarkadi Líviával, az MKE elnökével és Androsits Beátával, az MKE ügyvezető igazgatójával.

A házigazda, **Holczer György** kezdte a bemutatkozást. Friss diplomásként a Textilipari Kutató Intézetben dolgozott, s bár akkor elsősorban alap- és alkalmazott kutatást végzett az intézet, mindig gyakorlati feladatokat kellett megoldania. Sajnos, az ott töltött időszak (1973–1988) végére a textilipar hanyatlani kezdett. Egy 1988-as vietnami tanulmányút során Holczer György azt is megértette,

hogy nem a pénz a legfontosabb. Az emberek akarata a világ legszegényebb országában is működtette a textilgyártást.

Erre az időre esik Holczer György első találmányának, a Sulifix ragasztónak a kifejlesztése. Mire a hazai textilipari vállalatok nagy része nagyon nehéz helyzetbe került, megalakult a Pentacolor Kft. (1992-ben). Először csak egy terméke volt, két kiszerelésben. A gyártás Kunszentmiklóson folyt, később Budapesten megvették a Gyömrői úti telephelyet is. A Sulifix ragasztó nem tartalmazott egészségre ártalmas összetevőket, így komoly konkurenciát jelentett az addigi piacvezető oldószeres ragasztóknak. Az eladások szépen növekedtek, amire felfigyelt a Magyarországra érkező Henkel cég. 1995-ben megvásárolták a Sulifix gyártási jogát, az ellenértékből megindult a cég átalakítása és új fejlesztések kezdődtek. A Pentack termékcsalád pillanatragasztókból, irodai és csomagoló ragasztószalagból, ragasztóstiftből és kenőfejes papírragasztókból áll. Közben azt is megtanulták, hogy a ragasztók terén nehéz versenyezni az ázsiai gyártókkal. Elhatározták, hogy kisebb volumenű, de igényes termékeket fejlesztenek. Így indították el a Pentart márkájú hobbifestékek és vegyszerek fejlesztését, amibe akrilfestékek, lakkok, kontúr-



festékek, különböző hobbi célokra fejlesztett ragasztók tartoznak.

A 90-es évek végén *Tömpe Katalin* kreatív menedzserként csatlakozott a csapathoz. Ő is az 1973-as vegyész évfolyam tagja volt. 2009 óta részt vesznek Frankfurtban a Creative World kiállításon. Itt alakultak ki a jelentősebb külföldi kapcsolataik. Az első nagyobb külföldi megrendelő, egy litván kreatív-hobbi kereskedő mives katalógusban mutatta be a Pentacolor különleges festékeivel készült ajándéktárgyakat, részletesen ismertetve az elkészítési módokat is. A kelet-európai országokból érkező számos megrendelés igazolta, hogy helyes irány a speciális festékek fejlesztése. 2010-ben újabb jelentős fordulat következett. A Stampéria cég, Olaszország piacvezető kreatív-hobbi vállalata felfigyelt a Pentacolor termékeire. Azóta közösen fejlesztenek, gyártanak és összehangoltan értékesítenek.

A sikeres működés eredménye, hogy Kunszentmiklóson a tulajdonban lévön kívül, üzemet bérelnek, és jelentősen fejlesztették a



**A Pentacolor Kft. fejlesztési és minőségbiztosítási területen alkalmazna lak- és festékipari gyakorlattal rendelkező szakértőket vagy munkatársakat (nyugdíjasokat is).
Jelentkezés: gyorgy.holczer@pentacolor.hu.**

Gyömrői úti telepet. A tárgyalóteremben bemutatják a Pentacolor termékeit, és az azokkal készített művészi kivitelű tárgyakat. Vannak dísz tárgyak, amelyek mágneses festékek, vas-oxid-tartalmú paszták, csillám- és repedő paszták, a szivárvány színeiben tündöklő *Camelon* festékek, a teljes színiskálát visszaadó akrilfestékek és -kontúrok felhasználásával készültek.

Különös figyelmet fordítanak a gyermekek részére fejlesztett, biztonságos *Pentart Junior* termékekre.

Nem feledkeznek el az oktatásról sem. Rendszeresen szerveznek gyakorlati foglalkozásokat a vizsonteladókna és érdeklődőknek, hogy népszerűsítsék a Pentacolor-termékek használhatóságát.

Ósapay György veszi át a szót. Ő az egye-

tem elvégzése után a Chinoin Gyógyszergyár kutatásán kezdett dolgozni.

Kollégáival szép sikereket értek el a fájdalomcsillapító hatású molekulák fejlesztésén, de a Chinoin akkori vezetősége nem támogatta ezeknek a molekuláknak a gyógyszerre fejlesztésében. György éppen ebben az időben meghívást kapott a Rockefeller Intézetbe, New Yorkba, ahol R. B. Merrifield (1921–2006) Nobel-díjas vegyész mellett dolgozhatott, peptid-protein kutatási területen. Felesége, Ósapay Klára, szintén 1973-as vegyész évfolyamtárs is álláslehetőséget kapott, együtt kezdtek lipoproteinekkel foglalkozni. Ösztöndíjuk lejártá után egy kaliforniai kongresszuson találkoztak M. Goodman (1928–2004) professzorral, aki meghívta őket a San Diego-i Egyetemre. Elsősorban az itt elért eredményei alapján lett Ósapay György az MTA doktora 1997-ben. Amerikában élő orvos barátjával, Gruber Andrásal gyógyszerfejlesztésbe kezdtek. Az eljárásuk újdonsága abban rejlett, hogy a gyógyszermolekulák metabolizmusát egy hidrogén-deutérium cserével jelentősen csökkentették. A preklinikai vizsgálatok kedvezőek, de nagyon költségesek voltak. A gyógyszerfejlesztés finanszírozására vegyész-kandidátus feleségével megalapította a Pharmaforte nevű családi vállalkozást 2002-ben. A Pharmaforte célkitűzése, hogy természetes, növényekben és gyümölcsökben előforduló hatóanyagokat alkalmazzanak étrend-kiegészítőkben az egészség megőrzéséért. Erre utal a jelmondatuk is: Pharmaforte az egészséget! Első termékük, a *CRAN-C*, tőzegáfonya-kivonatot tartalmaz, amely abban segít, hogy a vizeletkiválasztó szervek megőrizték, illetve felfázás esetén visszanyerjék az egészségüket. A *CRAN-C* volt az első, tőzegáfonyát tartalmazó termék Magyarországon. Ezt követte, Magyarországon ugyancsak elsőként, a fekete áfonya kivonatot tartalmazó, látást segítő, makuladegeneráció kialakulása ellen hatékony, szemfáradást lassító *Bilutin*. A szív- és érrendszert erősíti a *Gralma*, amelynek a hatóanyaga a gránátalma-kivonat. Igen hatékony a náthás megbetegedések és a virágpor-allergia megfékezésére a torma, fokhagyma-gyömbér-kivonatot és antioxidánsokat is tartalmazó *Allix*-kapszula. Új fejlesztés a sokak által kedvelt a *Garcinia-Arany* testsúlycsökkentő kapszula, amely a tudományos igénnyel válogatott természetes összetevőknek köszönhetően segíti a kívánt testsúly elérését. Már kapható a *D3-vitamin* táplálékkiegészítő, amelynek szedése különösen fontos a mi éghajlatunkon, ahol a lakosság legnagyobb része D-vitamin-hiányos.



A D3-vitamin pótlása pedig nemcsak az ép fogazat és csontozat megtartására, hanem az immunrendszer erősítésére, a szív- és érrendszer, a pajzsmirigy, a hasnyálmirigy, a petefészkek és az izmok működésének támogatására is szükséges.

A jelenleg forgalmazott 15 termékük közül kettő különleges helyet foglal el. Az *Ovant* a terhességre készíti fel a női szervezetet. A másik, a *Ferulant*, a férfiak számára készült, és a férfiak megtermékenyítőképességét fokozza. Ahhoz, hogy ennek a készítménynek a jelentőségét megértsük, tudnunk kell, hogy a magyar férfiak spermája ma az elmúlt 40 évben a felére csökkent. Jelenleg már alig haladja meg a megtermékenyítéshez szükséges értéket. Az Amerikában végzett klinikai vizsgálatok során a *Ferulant*-tal kezelt meddő párok harminc százaléka született gyermeke. Magyarországon Czeizel Endre genetikusprofesszor végzett kísérletet 100 férfibetegben, és az eredmények statisztikailag és klinikailag is kedvező eredményt adtak.

A mind több Pharmaforte-terméket azért fejlesztik és vezetnek be Magyarországon, hogy itt is elérhető legyenek azok a táplálékkiegészítők és vitaminok, amelyek segítik a tehetősebb országok lakosait egészségük megőrzésében, összegzi mondanivalóját Ósapay György.

Végezetül Holczer György elmondja, hogy a Magyar Kémikusok Egyesülete kiterjedt kapcsolatrendszerére támaszkodva reméli, hogy szakmai segítséget kap olyan területeken, amelyek nem tartoznak a fő profiljába, de szükségesek a napi tevékenységéhez. Ósapay György minél több lehetőséget próbál kapni arra, hogy ismeretterjesztő és tudományos előadásokon ismertesse a Pharmaforte-termékekhez kapcsolódó legújabb fitokémiai és orvosi kutatások eredményeit, a készítmények egészségvédő hatásait.

Köszönjük a Pentacolor Kft. és a Pharmaforte Kft. bemutatását. További sikereket kívánunk!

Kardos Zsuzsanna
az MKE IB és az 1973-as vegyész évfolyam tagja



Ujváry István

iKem Bt. | ujvary@iif.hu

Új és aggasztó fejlemények az élvezeti célra használt szintetikus pszichoaktív szerek piacán

Második rész

A folyóirat előző számában megjelent cikkünk¹ napjaink átalakuló kábító-szer-piacát tekintette át, és ismertette a közelmúltban Európában nagy számban megjelent, változatos szerkezetű stimuláns drogokat. A cikksorozat második, befejező része további újonnan észlelt vegyületekről ad helyzetjelentést alapvetően hatástípus szerinti csoportosításban (**2. táblázat**).

Hallucinogének

A hallucinogének a viselkedést, az érzékelést, a hangulatot és a tudatállapotot sajátosan befolyásoló pszichoaktív szerek. Szokásos felosztásuk „klasszikus” és „egyéb” csoportra kémiai és hatásmódbeli eltéréseket egyaránt tükröz. A szerotonin (5-HT) szerkezetéhez hasonló „klasszikus” hallucinogének a KIR szerotonerg rendszerére elsődlegesen az 5-HT_{2A} receptor agonistáiként hatnak és jellegzetesen elektrondús arilcsoportot tartalmaznak: triptaminvázas vegyületek vagy alkoxicsoportokkal helyettesített fenetilaminok [48,49]. Legismertebb képviselőjük az *N,N*-dimetiltrip-tamin (*DMT*) (**5. ábra**), illetve a *meszkalin* (3,4,5-trimetoxifenetilamin). Triptaminokkal tudományos kísérleteket először az 1950-es évek második felében a budapesti Országos Ideg- és Elmegyógyintézetben végeztek [50]. Shulgin számos halluci-

Hatástípus	Vegyülettípus	Példák
<i>Hallucinogének</i>	triptaminok dimetoxifenil és más ariletilaminok (fenilciklohexil)aminok	AMT (25), 5-MeO-DALT (26) 2C-B (27), 25I-NBOMe (28), bromo-dragonfly (29) 4-MeO-PCP (30), 3-MeO-PCE (31), metoxetamin (32)
<i>Szintetikus kannabinoidok</i>	Δ^9 -THC analogonok fenilciklohexanolok indolil-ke-tonok indol- és indazol- karboxamidok	HU-210 (33) CP-47,497 C8-homológ (34) JWH-018 (35), JWH-210 (36), AM-2201 (37), AM-2232 (38), adamantil-JWH-018 (39), UR-144 (40), 5FUR-144 (41), CRA-13 (42), AM-679 (43), AM-2233 (44), JWH-250 (45) STS-135 (46), Apinaca (47)
<i>Egyéb hatású szerek</i>	ópioidok benzodiazepinek	klórkodid (48), dezomorfin (49), O-dezmetiltramadol (50), AH-7921 (51) fenazepam (52), pirazolam (53)

* Az első rész 1. táblázatának folytatása.

2. táblázat. Új pszichoaktív anyagok hatástípus szerinti csoportosításban*

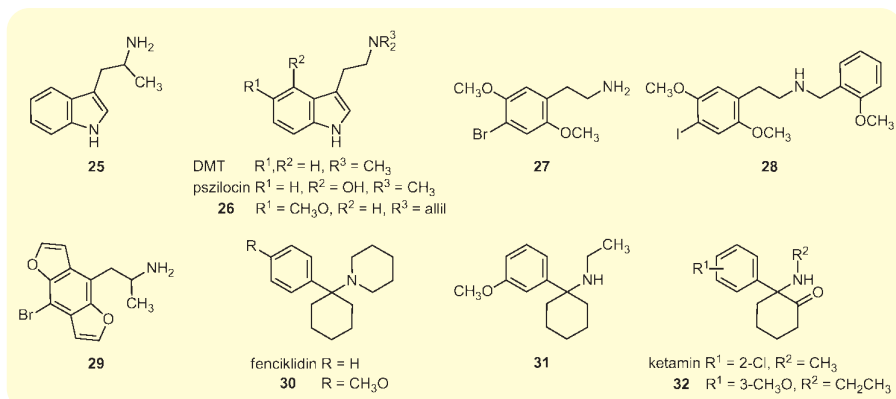
nogén hatású fenetilamint is tárgyal összefoglalóiban [23,24], a triptaminszármazékok előállítását és hatását külön kötetben írta le [51]. (Sajátosan összetett hatásuk miatt az MDA-t és az MDMA-t is szokták a hallucinogének közé sorolni.)

A 2005–2011 időszakban a tagországok 27 hallucinogént jelentettek az EMCDDA-nak. A kémiaiilag újak tekinthető vegyületek az **5. ábrán** láthatók. A tucatnyi triptaminszármazék közül itt csak az α -me-

tiltriptaminnal (*AMT*) (**25**) foglalkozunk.² A tartós hatású vegyület szimpatomimetikus stimuláns és egyben szerotonerg hallucinogén. Monoamin-oxidáz (MAO) gátló tulajdonsága miatt az 1960-as években átmenetileg antidepresszánsként (Indopan®) használták az akkori Szovjetunióban. A **25** vegyület izomerje a stimulánsok közt már említett *5-IT* (**6**) indolszármazéknak, a kettő megkülönböztetése biológiai mintákban gondosságot igényel. Meg-

¹ Ujváry I., Magy. Kém. Lapja (2013) 68, 70. Az ábrák, táblázatok, vegyületek és az irodalomjegyzék számozása folyótólágos, egyes hivatkozások az első részben találhatók.

² A pszilocibin és a főbb 5-metoxitriptaminok részlete-sebb tárgyalását lásd [49,51].



5. ábra. Hallucinogének

említjük, hogy az ugyancsak szerotonerg és MAO-gátló α -etil-homológ vegyület (*et-riptamin*) alapvetően stimuláns hatású, és antidepresszánsként (Monase®) az 1960-as években rövid ideig forgalomban volt néhány országban.

A fenetilamin-származékok közül a közel négy évtizede leírt 27 brómszármazék (2C-B; „Nexus” vagy „Erox”) egy gyakran előforduló afrodiziás hatású hallucinogén.³ A vegyület jód- (2C-I) és fluor- (2C-F) analogonjai is ismertek. A *N*-atom benzilezése fokozza ezeknek a vegyületeknek az 5-HT_{2A} receptoraffinitását: a 2C-I-nek a 2000-es évek elején leírt 2-metoxibenzil-származéka (25I-NBOMe) (28) az LSD-vel egyenértékű *in vitro*. Napjainkra ez utóbbi vegyületcsalád is megjelent az európai droppiacon, és 2012-ben a 28 vegyületet hazai leforgalásokban is azonosították. A 2C-B gyűrűbe zárt és α -metilezett származéka, a „brómszitakötő”-nek (*bromo-dragonfly*) is nevezett 29 vegyület a ma ismert egyik leghatékonyabb hallucinogén: állatkísérletekben és 5-HT_{2A} receptorkötődési tesztekben (R)-29 az LSD-nél hatékonyabbnak bizonyult.

A 28 fenetilamin és a 29 furobenzofuran több óra hosszat tartó – és olykor kiszámíthatatlan viselkedéssel kísért – hallucinációt váltanak ki, akár már szubmilligramm orális adagban is. A „brómszitakötő” túladagolása súlyos keringési zavarokat okoz a periférián (érszűkület, üszkösödés) [52]. Mindkét anyaggal történt halálos kimenetelű mérgezés.

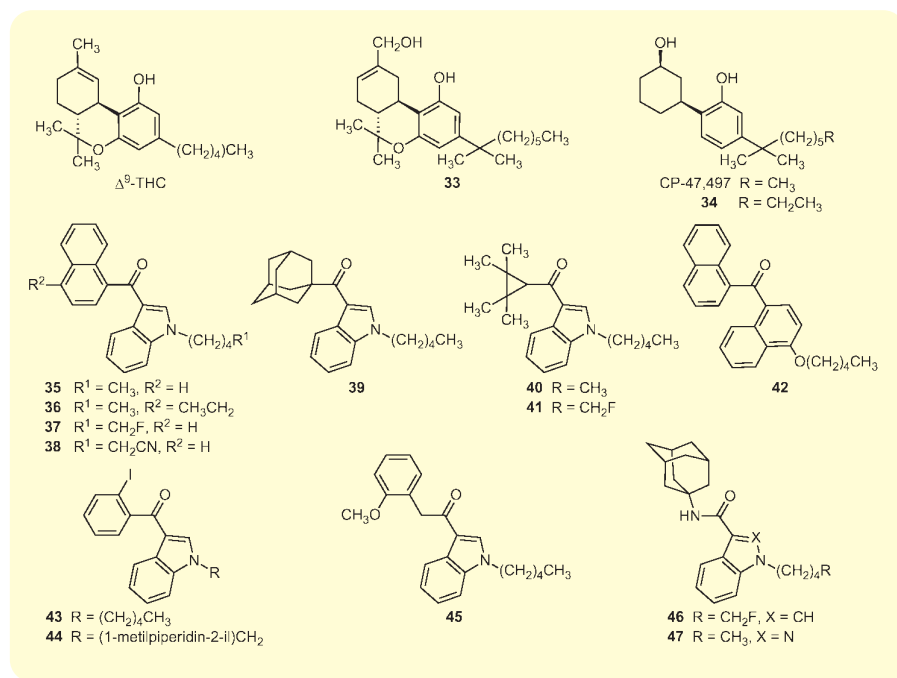
Az „egyéb hallucinogének” kategóriába sorolható vegyületek közül az évtizedek után ismét megjelent *fenciklidin* analogonokat kell megemlíteni (5. ábra). A *fenciklidin* (PCP) sajátos tünetekkel járó, de a

légzésbénulás kockázatától mentes érzéstelenítő tulajdonságát az 1950-as években fedezték fel. A vegyület hatása a NMDA típusú glutamátreceptor nem-kompetitív gátlásán alapszik (*PCP-kötőhely*). Az újszerű tünetek és hatásmód alapján „disszociatív érzéstelenítőnek” elnevezett és egyszerűen előállítható vegyületcsoport hatás-szerkezet összefüggését annak idején behatóan vizsgálták. A gyógyszerrel súlyos – és feltehetően dopaminerg hatásoknak tulajdonítható – pszichés mellék- és utóhatásai (amnézia, hallucinációk, izgatottság stb.) miatt az 1960-as évek végén kivonták a forgalomból. Visszaéléses használata (néhány milligramm orálisan, szippantva vagy elszívva az úgynevezett „balzsamozott” marihuánacigarettában) az 1970-es években volt elterjedt az Egyesült Államokban. Ekkor néhány bioizoszter analogonja (például a tiofén *tiletamin*) is megjelent a fe-

ketepiacon. A fenciklidint a humán és az állatgyógyászatban felváltotta az 1962-ben felfedezett és azonos hatásmódú *ketamin* (Ketalar®, Calypsol®) (5. ábra). Bár a ketamin rövid hatású és biztonságosan alkalmazható érzéstelenítő-fájdalomcsillapító, ez az anyag sem mentes a mellék- és utóhatásoktól [53,54]. A KIR enyhe izgatása mellett a gyógyszer hatásának egyik jellegzetes – és legtöbbet vitatott – tünete a testenkívülség érzése és a halálközeli élmény [49,55]. A feketepiacon – többnyire az oldatként ampullázott gyógyszerből házilag kinyert – sósavas só (l-por, lca vagy K-lyuk) fordul elő. Abúzusra a terápiás dózisok 10–25%-át használják. Bár a terápiás hatásáért főként az (S)-enantiomer felelős, a vegyület racém elegyként van forgalomban. A hallucinogén és egyéb mellékhatások az (R)-ketaminnak tulajdoníthatók.

A fenciklidint 1971-ben nemzetközi ellenőrzésbe vonták, a ketamin forgalmazását pedig a legtöbb ország szigorúan szabályozza. Az elmúlt években azonban olyan „dízájner” (fenilciklohexil)aminok jelentek meg, melyekről sem a tudományos, sem a szabadalmi irodalomban nem volt adat. Az egyik ilyen vegyület a *metoxetamin* (MXE) (32) (5. ábra), melynél az ismeretlen – de a gyógyszerkémiai jártas – gyártók a ketamint úgy módosították, hogy felhasználták a fenciklidinre vonatkozó, fél évszázaddal korábbi kutatási eredményeket. A 32 vegyületet először 2010 végén azonosították az Egyesült Királyságban, azóta Európa-szerte elterjedt, és sü-

6. ábra. A kannabinoidok szerkezeti sokfélesége

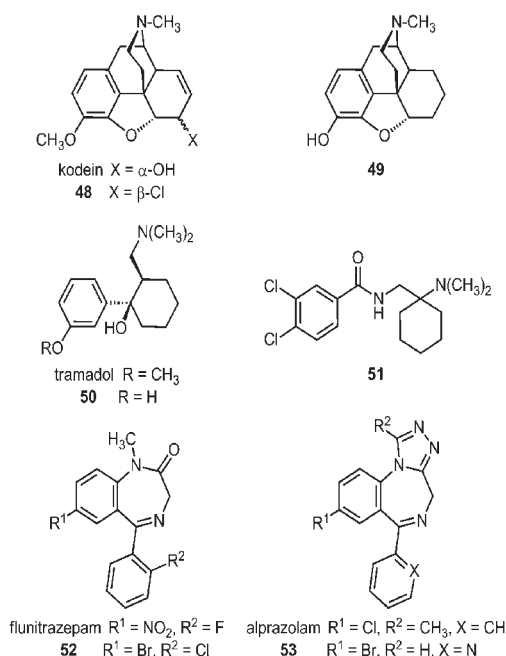




lyos szimpatomimetikus tünetekkel járó mérgezéseket okozott [56]. A metoxetamin hazánkban 2012 áprilisa óta a C-jegyzéken szerepel.

Szintetikus kannabinoidok – a Spice-jelenség

A kender (*Cannabis sativa*) lipofil alkotóinak kémiai vizsgálata az 1930-es években kezdődött, azóta a növényből mintegy száz terpén-fenol *fitokannabinoidot* azonosítottak. *Raphael Mechoulam* és munkatársai 1964-ben állapították meg, hogy a hasis és más kannabiszkészítmények fő pszichoaktív hatóanyaga a Δ^9 -tetrahidrokannabinol (THC) (6. ábra). Az 1990-es évek elején derült fény arra, hogy a THC farmakológiai hatása specifikus *G-fehérje-kapcsolt receptorok* aktiválásával függ össze. A pszichoaktivitásáért is felelős *CB1-receptor* a központi és a környéki idegrendszerben a legelterjedtebb, de előfordul a szívben, a májban, a tüdőben, a herékben, a méhben, a csontvelőben, a vázizmokban és a zsírszövetekben is. A *CB2-receptor* elsősorban az immunrendszer sejtjeiben található, de a közelmúltban az agyban is kimutatták. A receptorok felfedezését követte az arachidonsav-származék *endokannabinoidok* azonosítása. Az endokannabinoidok és más neurotransmitter-rendszerek kapcsolatának felderítésében az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetében *Freund Tamás* és munkatársai tettek jelentős felfedezéseket [57]. Az endokannabinoid-rendszer alapvető élettani folyamatok szabályozásában vesz részt és több betegség-nél mutatták ki működésének rendellenességét. A THC-t évtizedek óta használják gyógyszerként hányáscsökkentésre, kóros fogyás esetén étvágygerjesztőként, gyulladásos eredetű fájdalmak, valamint autoimmun zavarok kezelésében, és kedvező hatásait írták le több idegrendszeri és gyulladásos betegség esetében is [58,59,60]. Egyetemi és ipari kutatólaboratóriumok olyan szelektív CB1 vagy CB2 receptor (ant)agonistákat keresnek, amelyek mentesek a THC nemkívánatos pszichoaktivitásától.



7. ábra. Egyéb, visszaélésre használt pszichoaktív szerek

Napjainkig különféle szerkezetű szintetikus anyagok százait jellemezték receptor-preparátumokkal és állatkísérletekben, de humánklinikai vizsgálatig csak néhányuk jutott el, és forgalomban csak egy szintetikus kannabinoid gyógyszer van.⁴

Az elmúlt évek legvitatlanabb drogpia-cí fejleménye a szintetikus kannabinoidok megjelenése volt. (Retrospektív elemzés alapján internetes fórumok 2004-től említenek ilyen termékeket.) Az EMCDDA 2007 végén értesült először hivatalosan a tetszetősen tasakolt *Spice* márkanévű, illatosító füstölőként árult, de cigarettaként szívott növénytermékek népszerűségéről. A tasakok címkéi pszichoaktív adalékokat nem említenek. A marihuánaszerű hatásuk és legális voltak miatt egyre népszerűbbé váló termékek 2008 közepén Magyarországon is megjelentek. A hazai médiavisszhangot követően az érintett boltok az *Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat* (ÁNTSZ) fellépésére beszüntették a *Spice*-termékek forgalmazását, viszont eltérő néven (*Sense*, *Aroma* és *Smoke*) hasonló „elfüstölőket” kezdtek árulni. 2008 december közepén a frankfurti THC Pharm cég és a freiburgi egyetem Orvosi Igazságügyi Kutatóintézet vegyészei megállapították, hogy a növénykeverékek szintetikus adalékokat tartalmaznak [61]. Az egyik hatóanyag a *John W. Huffman* és csoportja által az 1990-es években előállított JWH-018 kódjelű indolil-naftil-ke-ton (35) (6. ábra) [62]. A freiburgi kuta-

tók önkísérletben is igazolták a drog marihuánára emlékeztető pszichoaktivitását. Az indolszármazék mellett a termékekben kimutattak egy ciklohexanol típusú kannabinoidot, az 1980-as évek elején leírt CP-47,497 kódjelű vegyület 34 homológóját is (6. ábra). Később a 1988-ban leírt és a THC-hez hasonló szerkezetű, de annál mintegy százszor hatékonyabb HU-210 vegyület (33) is megjelent. Eddig már több mint félszáz szintetikus kannabinoidot detektáltak kannabiszpótlóknak világszerte. A jellegzetes kemotípusokat a 6. ábra szemlélteti (rövid elnevezésük a 2. táblázatban található). A 39, 41, 42, 43 és 46 vegyületek azonosítása magyar szakemberek munkájának köszönhető [63,64,65].

Összehasonlító *in vitro* vizsgálatok szerint ezek a vegyületek általában nagyobb affinitással kötődnek a CB1-receptorhoz, mint a THC, de hatásukat más receptor-rendszerre nem vizsgálták, és mérgező esetek szerint emberben is hatékonyabbak, mint a marihuána, és a mellékhatások is kiszámíthatatlanabbak és súlyosabbak [66]. A bizonytalanságot és az egészségi kockázatot fokozza, hogy a szintetikus kannabinoid-adalékok fajtája, száma és mennyisége helyről helyre, illetve időről időre változhat még az azonos nevű termékekben is.

A *Spice* és rokon termékek címkéjén megtevesztésül felsorolt „egzotikus növények” közt van a lótusz (*Nelumbo nucifera*) és a tündérrózsa (*Nymphaea* sp.). Ezek a környezetből nehézfémeket képesek feldúsítani [67,68], így felmerült alkalmazásuk szennyezett talajok bioremediációjára is. Néhány, 2008 végén Budapesten vásárolt *Spice*-termék égéstermékeit elemezve az ÁNTSZ Dél-Alföldi Regionális Intézetének élelmiszer-kémiai laboratóriuma azonban megállapította, hogy azok As-, Pb-, Cd- és Cr-tartalma határérték alatti. Későbbi botanikai vizsgálatok kiderítették azt is, hogy a szintetikus anyagok hordozója a címkén feltüntetett növények helyett szártított pemetefű...

A közvetlen és közvetett egészségkárosodásokat megelőzendő az európai országok, Oroszország, az Egyesült Államok, Ausztrália és Japán a közelmúltban betiltották vagy korlátozták a leggyakrabban előforduló szintetikus kannabinoid forgalmazását. Hazánkban 2011-ben a JWH-018 (35) és négy indolil-naftil-ke-ton a pszichotróp

⁴ A rákos betegek hányáscsökkentő gyógyszereként 1985 óta használt nabilone (Cesamet® kapszula) az egyetlen forgalomban levő szintetikus kannabinoid. A THC-tartalmú Marinol® gyógyszerben a THC (dronabinol) szintetikus előállított természetazonos hatóanyag.



anyagok B-jegyzékére került, 2012 áprilisától pedig további szintetikus kannabinoidok forgalmazása vált engedélykötelessé a C-jegyzék alapján egyedileg vagy törzsképlet alapján [38,39]. Az „innovatív” drogfeljesztők viszont 2011 végén új kemotípusokkal, a **40** és **41** ciklopropil-keetonokkal, valamint a **46** indol-, illetve a **47** indazollilkarboxamidokkal jelentek meg [65,69]; hazánkban 2012 őszén ezek is a C-jegyzék-re kerültek.

Egyéb hatású szerek

Ópiodok

Egyrészt a heroinkínálat csökkentésére irányuló erőfeszítések, azaz a prekursorok kereskedelmének szigorúbb ellenőrzése, valamint a sikeres termékfoglalások, másrészt pedig az Afganisztán egyes részein az ópiumtermelés 2010-ben jelentősen csökkentő mákbetegség az elmúlt években heroinhányt okoztak, ezért a heroinfüggők egy része helyettesítő szerekre tért át. A korábban sem ismeretlen fentanilok mellett olyan (fél)sintetikus ópioidok is megjelentek, amelyek abúzausa eddig nem fordult elő. Nagy sajtóvisszhangot váltott ki 2011-ben az oroszországi „krokogyl”, melynek voltaképpen hatóanyaga a *dezomorfín* (**49**) (7. ábra).⁵ A „krokogyl” elnevezés a dezomorfín valamikori előállításának egy köztitermékére, a már 1911-ben leírt *chlorocodide*-ra (**48**) (lásd: [71]) utal. A nemzetközi riadalmat keltő anyag szövetpusztító hatását vélhetően nem a dezomorfín, hanem annak a tisztítatlan kotyvaléknak az injektálása okozza, amit az Oroszországban recept nélkül kapható kodeintartalmú *Pentalgin*® gyógyszerből készítenek házilag gyufásdobozról levakart vörösfoszfór, jó és sósav felhasználásával. Máshol sem a dezomorfín, sem pedig a „krokogyl” nem terjedt el.

A közelmúltban számos ország drogpiacon megjelentek a Délkelet-Ázsiában őshonos kratom (*Mitragyna speciosa*) szárított leveléből készült készítmények [72,73]. A kávéfélék családjába tartozó fa friss leveleit Ázsiában hagyományosan élénkítő hatásuk miatt rágcslálják, a népi gyógyászatban pedig fájdalomcsillapítóként, has-

menés ellen, de ópiumpótlóként is használják. A kratom több délkelet-ázsiai országban kábítószernek minősül, de mástutt – így hazánkban is – még legálisan árulható. A μ - és δ -ópioid receptor agonistaként ható főalkotók korinantinvázas alkaloidok (mitraginin és 7-hidroxi származéka). Egy 2009-ben Svédországban történt halálos kimenetelű kratommérgezéses esetén, majd Németországban egy állítólagos kratomkivonatként forgalmazott „Krypton” termékben azonban a növényi alkaloidok helyett *O-dezmetiltramadol* (ODT) (**50**) (7. ábra) szintetikus adalékot azonosítottak [74,75]. Az ODT a *tramadol* ópioid fájdalomcsillapító fő bioaktív metabolitja. A fenolszármazék farmakológiája eltér a tramadoltól: annál hatékonyabb μ -ópioid receptor agonista, de nincs szerotonerg hatása. A „Krypton” további példa arra, hogy a kelendőség érdekében természetes eredetűnek feltüntetett drogok eltírtolt szintetikus hatóanyagot – ez esetben egy gyógyszerzármazékot – tartalmazhatnak.

Hasonlóan μ -ópioid receptor agonista az AH7921 kódjelű benzamidzármazék (**51**), melynek feketepiaci jelenlétét az Egyesült Királyságból 2012-ben jelezték az EMCDDA-nak. A vegyület morfinszerű fájdalomcsillapító hatását az 1970-es évek elején írták le [76], a szakirodalom azóta nem említi, internetes drogfórumok hozzászólásaiban 2010 végén bukkant fel újra. (Megjegyezzük, hogy a 3,4-diklórfenil-csoport több közelmúltban kifejlesztett antidepresszáns és κ -ópioid receptor ligandum jellegzetes fragmentuma.)

Szorongásoldók

A nyugtató vagy szorongásoldó benzodiazepin gyógyszerek abúzausa szinte megjelenésük óta ismert és mindmáig komoly probléma.⁶ Az elmúlt években két újszerűnek mondható benzodiazepint is azonosítottak. A *fenazepam* (**52**) Oroszországban és a volt Szovjetunió néhány utódállamában szorongás, epilepszia, alkoholmegvonási tünetek és álmatlanság kezelésére használt vényköteles gyógyszer. A tartós hatású vegyület 2009-ben bukkant fel különböző készítményekben az amerikai és az európai drogpiacon, és már súlyos mérgezéseket is okozott [77]. Új-Zélandon szintetikus kannabinoidokkal keverve növényzúzalékban is megtalálták [78]. Az interneten „pyrazolam” fantáziánéven forgalmazott **53** triazolobenzodiazepint 2012 nyarán észlelték Finnországban és az Egyesült Királyságban. A vegyületet leíró egyetlen szakcikk csupán annyit említ, hogy az

anyagnak állatkísérletekben összetett (antidepresszáns, altató és szorongásoldó) hatása van [79].

A „folyékony Ecstasy”

Végezetül megemlíti az iparban oldószerként és alapanyagként egyaránt használt γ -butirolaktont (GBL). A világ éves GBL-termelése a 2000-es évek elején meghaladta a 200 ezer tonnát. A GBL a természetben is előfordul: több borfajtában és vodka + kóla elegyekben is kimutatták. A megfelelő γ -hidroxibutánsav (GHB) nátriumsója alvászavarok és narkolepszia elleni vényköteles gyógyszer (*nátrium-oxibát*, Xyrem®), amit intravénás érzéstelenítésre és alkoholmegvonás kezelésében is alkalmaztak. A szervezetben a GBL-ből hidrolízissel keletkezik a tulajdonképpeni hatóanyag, a GHB. A laktón „terápiás indexe” kicsi: 0,5–1 g relaxáló, euforizáló és amnéziás hatású, az 1 g fölötti adagok álmosítanak és általános érzéstelenítést váltanak ki, de 2–3 g öntudatvesztést és görcsöket, 5–6 g már kómát okozhat, és a 10 grammnál nagyobb dózisok akár halálosak is lehetnek [21]. A drog élvezeti – olykor bűnügyi (rablás, szexuális erőszak)⁷ – célú használatából adódó túladagolások hazánkban is előfordulnak, de a halálos mérgezés ritka. Emberben a GHB egy metabolikus ciklus része: egyrészt a γ -aminovajsav (GABA) gátló neurotranszmitter egyik fő metabolitja, másrészt pedig a hidroxicsoport enzimatis oxidációval átalakul szukcinsavszemialdehiddé, melyből transz-aminázok révén újfent GABA keletkezhet. A vegyület alapvetően a pre- és poszt-szinaptikus GABA_B receptorok részleges agonistájaként befolyásolja a viselkedést, de GHB-szelektív receptort is azonosítottak [80]. A GHB molekuláris farmakológiáját hazánkban a MTA Természettudományi Kutatóközpont Molekuláris Farmakológiai Intézetében vizsgálják. Mivel a GBL nélkülözhetetlen vegyszer, forgalmának ellenőrzése a visszaélések megakadályozása céljából nem egyszerű feladat. Hazánkban a GHB 2000 óta kábítószernek minősül, a GBL pedig a 2012 áprilisától a C-jegyzéken szerepel. Abúzusra hasonlóan alkalmas vegyipari alapanyag a szervezetben oxidatív úton ugyancsak GHB-vé alakuló *1,4-butándiol*, de előfordultak visszaélések a GBL homológjával, a γ -valerolaktommal (GVL) is.

A kutatási eredmények abúzausa

Az elmúlt években világszerte jelentős változások történtek a szintetikus drogok piacán, bár sem használatuk mértékéről,

⁵ A dezomorfín nem „új pszichoaktív anyag”, mivel az 1961-es ENSZ egyezmény alapján világszerte kábítószernek minősül. A vegyület előállítására magyar kutatók is dolgoztak ki eljárást [70].

⁶ Itt utalunk a midazolamra (Dormicum®) és a „randi-drogként” is elhíresült flunitrazepamra (Rohypnol®) (7. ábra), melyeket italba csempésznek, és így kábítják el a szexuális erőszakra vagy markecolásra kiszemelt áldozatokat. A gyógyszer okozta emlékeztetkiesés miatt az áldozat képtelen felidézni a vele történeteket.

⁷ Lásd még a 6. lábjegyzetben leírtakat.



sem pedig globális forgalmuk értékéről sincsenek pontos adatok.⁸ Az ENSZ-egyezmények alapján nemzetközi kábítószerlistákon levő anyagok zöme eredetileg gyógyszerként került forgalomba, így ezekről bőseges ismeretanyag áll rendelkezésre. Ezzel ellentétben, az újonnan megjelenő pszichoaktív szerek farmakológiai hatásairól, illetve akut és krónikus toxicitásáról gyakorlatilag nincs adat, korlátozott ismereteink többnyire *in vitro* vizsgálatokból, ritkábban állatkísérletekből vagy a túladagolás miatt sürgősségi egészségügyi ellátást igénylőktől vannak. Fennáll az esélye egy olyan mérgezősorozat bekövetkeztének, ami 1980-as évek elején az Egyesült Államokban történt: a kábító fájdalomcsillapító petidinnek egy dizájner („fordított észter”) változatát szennyező és – mint később kiderült – a dopaminerg neuronokat roncsoló MPTP⁹ Parkinson-kór jellegű, gyógyíthatatlan idegrendszeri károsodást okozott [5]. De önmagában a tisztaság sem garancia a biztonságra. Az évtizedekkel ezelőtti *talidomid-tragédia*¹⁰ jól példázta, hogy a toxikológiailag nem kellően vizsgált gyógyszerek fogyasztásának súlyos következményei lehetnek. Az új pszichoaktív anyagok kapcsán indokolt tehát az aggodalom. Az ártalmak megelőzéséhez pedig nélkülözhetetlen a gyors és szakszerű tájékoztatás, és szükség esetén megfelelő jogi szabályozással kell gátat vetni a kutatási eredmények cikkünkben ismertett abúzusának. *David Nichols*, a szerotonin-rendszerre ható vegyületek neves kutatója, a gyógyszerkémia „árnyoldaláról” a *Nature*-nek a *Kémia Nemzetközi Évét* beharangozó 2011. évi első számában megdöbbenését fejezte ki amiatt, hogy az általa előállított és igen hatékony vegyületekkel kapcsolatos felfedezéseit felelőtlen és pénzsovár vegyészek nem az emberiség

javára, hanem annak kárára használják [82]. Az ilyen szerek gyártóival és forgalmazóival szembeni erélyes fellépés azonban nem akadályozhatja meg a gyógyszerkutatókat abban, hogy a központi idegrendszeri betegségek kezelésére újabb és újabb hatóanyagokat állítsanak elő. Ezek a kutatások nélkülözhetetlenek az agyműködés felderítésében, valamint a drogfüggőség kialakulásának megértésében és kezelésében is.

Összegzés

Cikkünkben kémiai-farmakológiai szempontból tekintettük át a dinamikus változó drogiaciklus legújabb fejleményeit. Napjainkban a kikapcsolódás kémiai katalizátoraként élvezeti célra felelőtlenül fogyasztott vegyületek szinte kivétel nélkül a gyógyszerkutatás „melléktermékei”, melyek vagy kihullottak a farmakológiai szűrő rostáján, vagy el sem jutottak addig. A *kínálati oldal* nyilvánvalóan szakképzett újtói nemcsak kielégítik a fogyasztók igényeit, hanem – leleményes marketing segítségével – gerjesztik is azokat, és a jogi változásokra is rugalmasan reagálnak. Mivel a piacra dobott új drogok farmakológiája és toxikológiája ismeretlen, ráadásul a termékek összetétele változik, a fogyasztók egy ellenőrizetlen „humán kísérletsorozat” részesei. Elengedhetetlen tehát a *keresleti oldal* – elsősorban a felelőtlen újdonságkereső fiatalok – hiteles és korszerű ismereteken alapuló általános vagy célzottan ártalomcsökkentő felvilágosítása mind az oktatásban, mind a médiában. A lefoglalt vagy próbavásárlások során beszerzett mintákban levő új hatóanyagok azonosítása a kémikus-analitikus szakemberek éberségét és előrelátását igényli. A cikkben áttekintett nemkívánatos – és valószínűleg nem átmeneti – összetett jelenség komoly kihívás az egészségügyi szakemberek, valamint jogalkotó és rendfenntartó szervek számára is. A szerző reméli, hogy ez a közlemény segíti a vegyészeket, különösen a várhatóan biológiailag aktív anyagok kutatásával foglalkozókat a naprakész tájékozódásban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző köszönetet mond a Nemzeti Család- és Szociálpolitikai Intézetnek a „Designer Drog Prevenációs Program” révén nyújtott támogatásáért, valamint a Bűnügyi Szakértői Kutatóintézet munkatársainak szaktanácsaiért.

IRODALOM

[48] D. E. Nichols, C. D. Nichols, *Chem. Rev.* (2008) 108, 1614.

- [49] Ujváry I., Demetrovics Zs., A hallucinogének. In: Demetrovics Zs. (szerk.), *Az addiktológia alapjai II.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest (2009) pp. 151–205.
- [50] S. Szára, *Neuropsychopharmacol. Hung.* (2007) 9(4), 201.
- [51] A. Shulgin, A. Shulgin, *TIHKAL: The Continuation*. Transform Press, Berkeley, CA (1997).
- [52] M. F. Andreasen, R. Telving, R. I. Birkler, B. Schumacher, M. Johannsen, *Forensic Sci. Int.* (2009) 183, 91.
- [53] E. F. Domino, *Anesthesiology* (2010) 113, 678.
- [54] O. Corazza, F. Schifano, *Substance Use Misuse* (2010) 45, 916.
- [55] EMCDDA, *Report on the risk assessment of ketamine in the framework of the joint action on new synthetic drugs*. EMCDDA, Lisbon (2002). <http://www.emcdda.europa.eu/html.cfm/index33341EN.html>
- [56] J. E. Shields, P. I. Dargan, D. M. Wood, M. Puchnarewicz, S. Davies, W. S. Waring, *Clin. Toxicol.* (2012) 50, 438.
- [57] T. F. Freund, I. Katona, D. Piomelli, *Physiol. Rev.* (2003) 83, 1017.
- [58] V. Di Marzo, *Nat. Rev. Drug Discov.* (2008) 7, 438.
- [59] A. Hazekamp, F. Grotenhermen, *Cannabinoids* (2010) 5, 1.
- [60] G. Kunos, J. Tam, Br. J. Pharmacol. (2012) 163, 1423.
- [61] V. Auwärter, S. Dresen, W. Weinmann, M. Müller, M. Pütz, N. Ferreira, J. Mass Spectrom. (2009) 44, 832.
- [62] J. W. Huffman, Cannabinimetic indoles, pyrroles, and indenyl: structure–activity relationships and receptor interactions. In: *The Cannabinoid Receptors*. Ed.: P. H. Reggio. Humana Press, Totowa, NJ (2009) pp. 49–94.
- [63] P. Kavanagh, P. Spiers, J. O'Brien, S. McNamara, D. Angelov, D. Mullan, *et al.*, Head shop 'legal highs' active constituents identification chart (July–August 2010). http://www.medicines.tcd.ie/bulletin/oct-nov-2010/HS_ID_Poster_714-823.pdf
- [64] J. Jankovics, A. Váradi, L. Tölgyesi, S. Lohner, J. Németh-Palotás, J. Balla, *Forensic Sci. Int.* (2011) 214, 27.
- [65] Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet, Monitoring hírlével – 2012. július.
- [66] M. Hermanns-Clausen, S. Kneisel, B. Szabo, V. Auwärter, *Addiction* (2012) 108, 534.
- [67] J. M. R. S. Bandara, D. M. A. N. Senevirathna, D. M. R. S. B. Dasanayake, V. Herath, J. M. R. P. Bandara, *et al.*, *Environ. Geochem. Health* (2008) 30, 465.
- [68] T. P. Cho, C. K. Lee, K. S. Low, Q. Hishammuddin, *Chemosphere* (2006) 62, 961.
- [69] N. Uchiyama, M. Kawamura, R. Kikura-Hanajiri, Y. Goda, *Forensic Toxicol.* (2012) 30, 114.
- [70] R. Bognár, S. Makleit, *Arzneimitt. Forsch.* (1958) 8, 323.
- [71] G. Stork, The stereochemistry of morphine and synonimine. In: *The Alkaloids*. Vol. II. Eds: R. H. F. Manske, H. L. Holmes, Academic Press, New York (1952) pp. 171–203.
- [72] Ujváry I., A központi idegrendszerre ható, nem gyógyászati célra használt indolszármazékok. Előadás az MTA Alkaloidkémiai Munkabizottságának ülésén. Balatonfüred, 2009. május 18–19. http://members.iif.hu/ujvary/Drugs/Ujvary2009_MTA-Alkaloidok-indolok.pdf
- [73] I. Ujváry, *Kratom (Mitragyna speciosa)*. <http://www.emcdda.europa.eu/publications/drug-profiles/kratom>
- [74] B. Bäckström, G. Classon, P. Löwenhielm, G. Thelander, *Läkertidningen* (2010) 107, 3196.
- [75] A. A. Philipp, M. R. Meyer, D. K. Wissenbach, A. A. Weber, *et al.*, *Anal. Bioanal. Chem.* (2011) 400, 127.
- [76] N. J. Harper, G. B. A. Veitch, D. G. Wiberley, *J. Med. Chem.* (1974) 17, 1188.
- [77] P. D. Maskell, G. De Paoli, L. N. Seetohul, D. J. Pounder, *J. Forensic Leg. Med.* (2012) 19, 122.
- [78] R. A. F. Couch, H. Madhavaram, *Drug Test. Anal.* (2012) 4, 409.
- [79] J. B. Hester, P. Von Voigtlander, *J. Med. Chem.* (1979) 22, 1390.
- [80] V. Crunelli, Zs. Emri, N. Leresche, *Curr. Opin. Pharmacol.* (2006) 6, 44.
- [81] B. Paynter, *Bloomberg Businessweek* (2011 Jun 20–26) pp. 58–64.
- [82] D. E. Nichols, *Nature* (2011) 469, 7.

⁸ A Bloomberg Businessweek gazdasági hetilap 2011 júniusában a legálisan áruhalható új drogokról szóló címlapsztorijában a szintetikus kannabinoidok USA-beli forgalmi értékét 5 milliárd US\$-ra becsülte, ami az ottani teljes kábítószerpiac 4%-a [81]. Ha az új pszichoaktív anyagok 2011. évi mintegy száz kilogrammos hazai lefoglalását vesszük alapul, az új pszichoaktív anyagok magyarországi forgalma utcai áron (2000 Ft per gramm) számolva évi több száz millió forintba becsülhető.

⁹ Az MPTP az 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine rövidítése. A tulajdonképpeni neurotoxin a megfelelő piridíniumvegyület (MPP⁺), ami MPTP-ből képződik az idegsejtek MAO-B enzimének hatására. A petidin opioid előállítani kívánt „fordított észtere” az 1-methyl-4-phenylpiperidin-1-yl propanoate (MPPP).

¹⁰ A talidomid (Contergan®) egy 1957 és 1961 között vény nélkül forgalmazott nyugtató, amit a terhességkor fellépő rosszulletek és hányinger csökkentésére is javallottak. Az akkori gyógyszer-engedélyeztetési eljárás nem írta elő a vegyületek teratogén hatásának vizsgálatát, és ezért fordulhatott elő, hogy a gyógyszert szedő terhes anyák gyermekei torz végtagokkal születtek.



Körtvélyessy Gyula

Email: gyula@kortvelyessy.hu

Biztonsági adatlapok. Harmadik rész

Kezelés: hazai további követelmények

Veszélyes termékkel való tevékenység nem kezdhető meg adatlap nélkül!

A XXV. Kémiai biztonsági törvényben található a fenti igen fontos követelmény, mely – sajnos, keresztbe menve az európai joggal – a felhasználók számára is előírja az adatlap birtoklását: „28. § (3) A veszélyes anyagokkal, illetőleg a veszélyes keverékekkel foglalkozás-szerűen végzett tevékenység a felhasznált anyag vagy keverék adatait tartalmazó biztonsági adatlap, egyéb tevékenység a használati utasítás birtokában **kezdhető meg**.”

Ezzel tehát nemcsak az *átadó* számára kötelező az adatlap átadása, hanem az *átvevő* számára is követelményként áll elő, hogy legyen adatlapja (valahonnan, ez a mondat erre nézve semmit sem mond). Az, hogy ez minden átvevőre vonatkozik, a „tevékenység” a kémiai biztonsági törvényben megadott, igen széles meghatározásának a következménye: „*tevékenység*: a veszélyes anyaggal, illetve a veszélyes keverékkel kapcsolatos előállítás – ideértve a bányászatot (feltáró fúrás, kitermelés) is –, a gyártás, a feldolgozás, a csomagolás, címkézés, osztályozás, a tárolás, az anyagmozgatás, a forgalmazás, az értékesítés, a felhasználás, továbbá a veszélyes anyagok, illetve a veszélyes keverékek elemzésével, ellenőrzésével kapcsolatos vizsgálat.” Láttható, hogy ez szemben áll a „további felhasználó” REACH-ben megadott fogalmával, mely – logikusan – csak azoknál a tevékenységeknél követeli meg az adatlapban foglaltak betartását, melyeknél expozíció lehetséges.

Az adatlap birtoklásának kötelezettsége a fentiekén túlmenően csak a „foglalkozásszerűen” végzett tevékenységekre vonatkozik. A foglalkozásszerű (az angolban professional) tevékenység fogalma az elmúlt évtizedekben jelentős változáson ment át. Mind az európai, mind a hazai jogban először csak mint a lakossági vagy a magánfelhasználás ellentétéként használták. Ezt mutatja a kémiai biztonsági törvényben megadott meghatározás: „a) *foglalkozásszerű felhasználó*: aki foglalkozása körében veszélyes anyaggal, illetve veszélyes keverékkel tevékenységet végez, illetve foglalkozása vagy tevékenységi körében szervezett munkavégzésben veszélyes anyaggal, illetve veszélyes keverékkel végzett tevékenység céljából munkavállalót foglalkoztat.”

A fenti adatlap-birtoklási követelmény is csak kétféle tevékenységet ismer: foglalkozásszerű és egyéb.

A REACH-ben a felhasználásokat már egyértelműen három részre bontották: ipari, foglalkozásszerű és lakossági, annak megfelelően, hogy mennyire koncentrált az expozíció, mennyire várható el a szükséges kockázatkezelő intézkedések bevezetése, illetve használata.

Nagyon érdekes ebből a szempontból a diklórmétánt tartalmazó festéktárolítók esete: itt a felhasználástól függően időben egyre szigorúbb korlátozásokat vezettek be az elmúlt években. Egy biztonsági véleményben a következő, a helyzetet jól megvilágító mondat található: „a festéktárolítókat némileg önkényesen az alábbi három kategóriába sorolják: »ipari« (vagyis folyamatos, nagy mennyiségű, helyszíni) alkalmazásúak; »professzionális« felhasználásúak (több helyszínen is dolgozó szakemberek, építéssel, illetve díszítéssel foglalkozó specialisták számára), továbbá magánfelhasználók (alkalmilag épület-karbantartást végző magánszemélyek).” Jól látható ebből, hogy miként határozták meg a háromféle felhasználást. (Megjegyzem, hogy általában nem használják a professzionális szót, helyette a foglalkozásszerű a szokásos, de itt a fordító nem figyelt erre.)

Bejelentési kötelezettség biztonsági adattalappal

A munkahelyek kémiai biztonságáról szóló 25/1000 EüM-SzCsM együttes rendeletben egyrészt előírják, hogy az alkalmazott veszélyes anyagokról, melyeket adattalappal lehet azonosítani, nyilvántartást vezessenek (7. par.). A munkáltatónak mind ezt a nyilvántartást, mind az adatlapok tartalmát a munkavállalóval és azok képviselőivel meg kell ismertetnie (9. par.).

Ezen túlmenően a kémiai biztonsági törvény és aztán részletesebben a 44/2000 EüM rendelet előírja, hogy a veszélyes anyagokat és keverékeket a gyártó vagy a forgalmazó – magyar nyelvű biztonsági adatlap becsatolásával – elektronikusan jelentse be. Az előírás szerint ez a gyártóra és a forgalmazóra vonatkozik, mégpedig akkor, ha a gyártás, illetve a forgalmazás Magyarország területén történik. A bejelentésre csak akkor van szükség, ha az adott veszélyes terméket más valaki még nem jelentette.

A fentiekből az következik, hogy a veszélyes anyagok életciklusa során a hazai jogszabályok a REACH-en túlmenő kötelezettséget rónak a szereplőkre az **1. táblázat** szerint.

Az **1. táblázat** 7. és 8. esete azért jelent külön problémát, mert a hazai bejelentési rendszer nem teszi lehetővé, hogy mint első magyarországi forgalomba hozó, egy nem hazai, de a Közösségben letelepedett cég (legyen az a veszélyes termék gyártója, vagy forgalmazója) tegyen bejelentést. Ha a hazai vevője végső felhasználó, neki egyértelműen nem kell bejelentést tennie (nem gyártja és nem forgalmazza a terméket, ez a 7. eset). De az egész rendszer nem éri el így a célját, ha ezekről a veszélyes termékekről nem kerül információ a hazai rendszerbe, mivel ezek a termékek a Magyarország területén előforduló veszélyes vegyi anyagok zömét alkotják, főként változatosságukban. A 8. esetnél pedig teljesen indokolatlan, hogy a ha-



Sorszám	Tevékenység	Bejelentési kötelezettség	Adatlap-készítési kötelezettség	
		Hazai előírások szerint	REACH szerint	Hazai előírások szerint
1	Anyaggyártás saját végső felhasználásra	Igen	Nem	Igen
2	Anyaggyártás értékesítésre	Igen	Igen	Igen
3	Anyaggyártás saját értékesítendő keverékbe	Igen	Nem (csak a keverékre, ha az veszélyes)	Igen
4	Anyagimport (tisztán vagy keverékben) saját végső felhasználásra	Igen	Nem	Igen
5	Anyagimport (tisztán) értékesítésre	Igen	Igen	Igen
6	Anyagimport (tisztán) saját értékesítendő keverékbe	Igen	Nem (csak a keverékre, ha az veszélyes)	Igen
7	Keverékvásárlás (közösségből) végső felhasználásra	Nem	Nem	Igen (birtokolni kell adatlapot)
8	Keverékvásárlás (közösségből) értékesítésre	Igen	Igen	Igen
9	Keverékkészítés vásárolt közösségi komponensekből saját felhasználásra	Nem	Nem	Igen (birtokolni kell adatlapot)
10	Keverékkészítés vásárolt közösségi komponensekből eladásra	Igen	Igen	Igen

1. táblázat. A hazai jogszabályok és a REACH által előírt kötelezettségek összehasonlítása az egyes tevékenységtípusokra (A végső felhasználás azt jelenti, hogy az anyagot vagy kémiaiilag továbbalakítják, vagy hulladékká válik, vagy árucikkbe építik be.)

zai cég legyen a hazai bejelentő, aki a terméket csak továbbforgalmazza. Hiszen nem ő az első hazai forgalmazó (neki is eladta valaki a terméket). De mivel a nem hazai beszállító nem tehet bejelentést, a „második” forgalmazónak, a hazai cégnek kell azt megtennie.

A biztonsági adatlap nyelve

Amióta az első adatlapok megjelentek Magyarországon, ebből a szempontból jelentős változás következett be. A nyugati cégek egyre inkább megkísérik, hogy magyarul biztosítsák az adatlapot a hazai felhasználóknak, bár a (gyakran számítógéppel végzett) fordítás minősége hagy kívánnivalókat maga után. További probléma ilyenkor, hogy a megfelelő helyeken nem a hazai specialitások jelennek meg, például a sürgősségi telefon vagy a munkahelyi határértékek vagy a hazai, speciálisan a termékre vonatkozó szabályozások.

A REACH egyértelműen előírja, hogy az adatlapot a forgalomba hozatalnak megfelelő nyelven kell biztosítani. Érdekes megfigyelni, hogy a jogi szöveg nem azt mondja, hogy az *átvevő* ország nyelvén, pedig az adatlapadási kötelezettség az átadó-átvevő viszonyra vonatkozik. Ebből az következik, hogy a veszélyes termék átadás-átvételi aktusával kapcsolatban egyedileg meg kell vizsgálni, hogy hol került forgalomba a termék. Egy ex-work típusú eladásnál hiába magyar a vevő, a német eladónak német nyelvű adatlapot kötelessége biztosítani, hiszen a forgalomba hozatal Németországban történik (az eladónál veszi át a terméket a vevő. Ugye, nem kérnénk foglalkozásszerű felhasználóként magyar adatlapot egy kölni bevásárlóközpontban megvett speciális festék mellé?). Egy CFR, CIF vagy CIP típusú INCOTERM megállapodás esetén azonban a Magyarországra leszállított veszélyes termék mellé már magyar adatlapot kell mellékelnie a német szállítónak. Sajnos, gyakran még most sem teszi ezt meg, bár a helyzet egyre javul.

Megoldatlan probléma még az expozíciós forgatókönyvek magyar nyelven történő biztosítása, pedig az adatlap-iránymutatás [1] kifejezetten felhívja a figyelmet arra, hogy ezt is ugyanazon nyelven kell átadni, mint az adatlapot. Ennek oka az, hogy a forgatókönyvek egy nagyságrenddel hosszabbak, mint az adatlapok. A megoldás nem az – ami saj-

nos napi gyakorlat – hogy a kereskedők nem adják tovább a beérkező, általában angol nyelvű forgatókönyveket. Három lehetőség is van:

1. Kiválasztani ezek közül azt a forgatókönyvet, mely a vevőim felhasználására vonatkozik és csak azt lefordítani. Sajnos, a kereskedők általában nem tudják, hogy a vevőik mire használják a veszélyes terméket.

2. A forgatókönyvekben igen sok ismétlődő információ van. A lényeg – a szöveg alapos áttanulmányozása után – néhány oldalban átadható magyar nyelven is. Nem tudom, hogy a hatóság miként állna egy ilyen megoldáshoz. Mindenesetre ez nagyban megkönnyítené a fogadók dolgát is, hiszen nem nekik kellene kihámozni a forgatókönyvekből a rájuk vonatkozó lényeges információkat.

3. Használni azt az internetes eszközt, mely xml adatbázis formájában készíti és adja tovább a forgatókönyveket. Ezáltal az ismétlődő és a konstans részeket csak egyszer kellene lefordítani és megfelelő eszközzel ki lehet szűrni az adatbázisból a számunkra lényeges információt. Erre nézve további információ a Cefic honlapján érhető el [2].

IRODALOM

[1] Útmutató a biztonsági adatlapok elkészítéséhez, http://echa.europa.eu/documents/10162/13643/sds_hu.pdf

[2] IT eszközök és ESCOM standard az expozíciós forgatókönyvek kommunikálására (angolul), <http://www.cefic.org/Industry-support/Implementing-reach/IT-Tools/>

ÖSSZEFOGLALÁS

Körtvélyessy Gyula: Biztonsági adatlapok. Harmadik rész. Kezelés: hazai további követelmények.

A veszélyes anyagokat és keverékeket felhasználók számára a kémiai biztonsági törvény a biztonsági adatlap birtoklását írja elő. Ez további követelmény, és független attól, hogy a REACH-ban megadott adatlap-átadási kötelezettségét a beszállítója teljesítette-e vagy nem. Hasonlóan a hazai veszélyesanyag- és keverék-bejelentési kötelezettség is csak magyar nyelvű adatlap birtokában teljesíthető.

Az adatlap kötelező nyelve a termék forgalomba hozatali helyétől függ, ez leggyakrabban a hazai felhasználó esetén magyar, de elképzelhető külföldi is. Nagy gondot jelent jelenleg az expozíciós forgatókönyvek magyar nyelven való átadása, pedig ez is követelmény.



May Zoltán

MTA Természettudományi Kutatóközpont

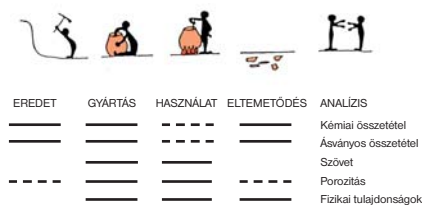
Kémia és régészet

Bár a címben szereplő két fogalom és egyben két tudományterület első hallásra távolinak tűnik egymástól, ha átgondoljuk a kapcsolódási pontokat és azt, hogy mennyire fontosak a különböző kémiai vizsgálati módszerek és eredmények a régészet (archeológia) számára, akkor könnyen belátható, hogy igazából nem is olyan távoli e két terület.

Az archeometria az emberi kultúra tárgyi emlékeit vizsgálja a természettudományos kutatásokban használt eszközökkel, módszerekkel, így teremtve kapcsolatot a kémiával is. Természetesen az archeometria egyéb tudományokat is „bevet” a kémia mellett (fizika, biológia, geológia, matematika stb.), így ez sok tudományterületet magában foglaló és felhasználó, interdiszciplináris kutatási terület. Az archeometria elnevezés maga is lényegre törő, hiszen az „archo” szó utal a régiségre, a „metria” pedig a mérésekre. Ezeket a mérési eredményeket az olyan társterületek is felhasználják a régészet mellett, mint a történelemtudomány, a művészettörténet, a restaurálás/konzerválás. Napjaink régészeti eredményeit, állításait illik – ha nem kötelező – megerősíteni, alátámasztani vagy épp cáfolni természettudományos mérésekkel, vizsgálatokkal. Jelen cikkben a kémiai vizsgálatok szerepét, fontosságát szeretném kiemelni.

Egy régészeti lelettel, tárggyal, töredékek kapcsolatban négy alapvető kérdés merül fel: Mi a tárgy, illetve a nyersanyag eredete (provenianciája), azaz honnan származik? Hogyan (esetleg hol) készítették a tárgyat (technológia, műhely)? Mire használták, használhatták a tárgyat (funkció)?

Marino Magetti rajza (1982) nyomán

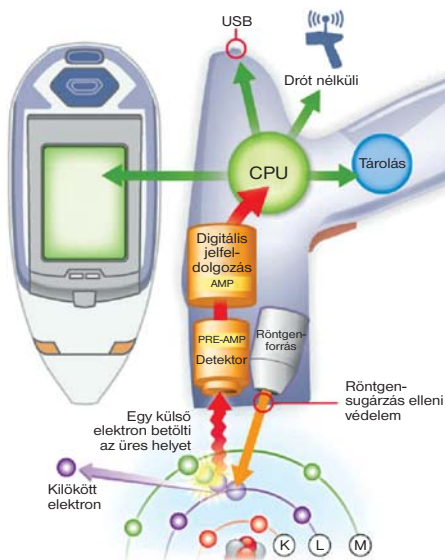


Mikor készült az adott tárgy, azaz milyen idős (kormeghatározás, datálás)?

Ha megismerjük (megmérjük) a tárgy anyagának kémiai összetételét, hasznos információkat kaphatunk a fenti kérdésekről. Egy nyersanyag (például kerámiaedények esetében az agyag) kémiai összetétele, azon belül is a nagyon kis mennyiségű nyom-



A hordozható XRF-készülék



elemek jelenléte, megoszlása, koncentrációviszonyai árulkodhatnak az eredetről, hiszen egy adott földrajzi környezetnek adott geokémiai jellemzői vannak, azaz egy adott helyről bányászott nyersanyag (agyag, ásvány, érc stb.) kémiai összetétele jól tükröződik az abból készült tárgy kémiai összetételében, így az összetételből visszakövetkeztethetünk az eredetre. De találhatunk olyan szerszámmnyomokat a tárgyon, tárgyban, ami a készítés során került oda, így a szerszámrészecskék kémiai elemzése során információt kaphatunk magáról a szerszámról és a készítés módjáról is. A szerves maradványok azonosítása utalhat egy kerámiaedény funkciójára: mit tárolhattak, főzhettek benne utoljára?

A műszeres kémiai elemzések során alapvetően két technikát használunk: roncsolásos és roncsolásmentes. Az előbbi esetben a tárgyat vagy egy kisebb részt (ami jól megválasztott mintavételt jelent) fel kell áldozni, míg roncsolásmentes mérésakor a tárgy eredeti formájában megmarad.

Az atomabszorpciós (AAS) és atomemissziós (AES) spektroszkópiai módszerek tipikus példái a roncsolásos technikáknak, hiszen a mintát oldat formájában kell a műszerbe juttatni az elemzéshez. Hasonlóan roncsolásos technikák a termoanalitikai módszerek (TG, DTG, DSC), ahol a mintát elégetjük. Roncsolásmentes elemzési módszer a hordozható röntgenfluoreszcens spektroszkópia (XRF): a készüléket csak hozzá kell érintenünk a tárgy felületéhez és pár percen belül meg is kapjuk az eredményt. Ennél a módszernél még mintavétel sincs. Számos nagyműszeres módszer esetében azonban mintavételre és minta-előkészítésre (a tárgy szempontjából roncsolásra) van szükség amelle, hogy a módszer önmagában roncsolásmentes (XRD, SEM-EDS, IR, PIXE, PGAA stb.). Gyakori probléma a vizsgálandó tárgy, lelet mérete, ami megakadályozza a mintavételmentes mérést, hiszen a tárgy nem fér be a készülékbe. Ilyen esetben is mintavételre van szükség.



ISMERETTERJESZTÉS

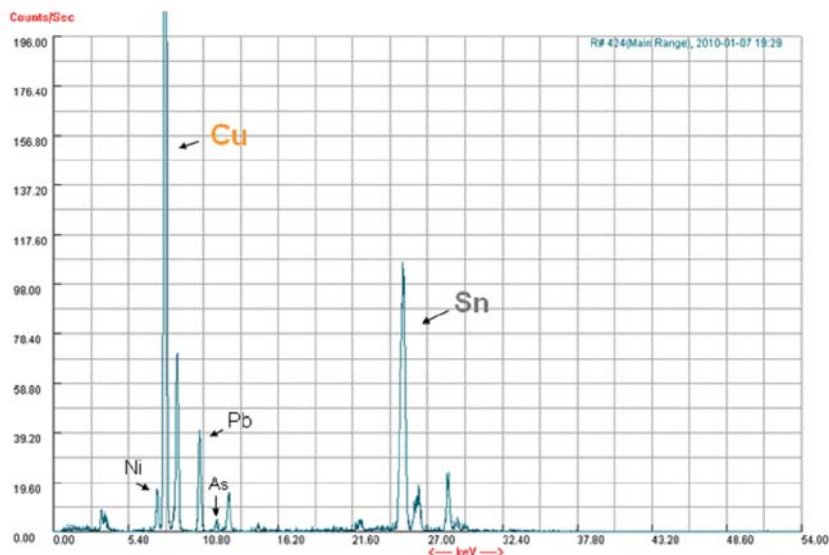
A különböző spektroszkópiai módszerek lényege abból áll, hogy a vizsgálandó tárgyat besugározzuk egy adott típusú sugárzással (ez lehet hő, látható és UV-sugárzás, röntgen-, gamma- vagy akár elektronnyaláb), melynek hatására a tárgyban lévő atomok elektronjai gerjesztődnek, adott esetben ki is lökődnek. Ebből az állapotból a rendszer visszatérni igyekszik az alapállapotba, az energiaminimumra törekvés miatt (relaxáció). A folyamat során az atomból az energiaszintek közötti különbségnek megfelelő energiájú foton sugárzódik ki (emisszió), és mivel minden elem atomjának eltérő az elektronszerkezete, az emittált sugárzás szigorúan arra az elemre jellemző, mely kisugározta: a sugárzás karakterisztikus. Ha az emittált sugárzást felfogjuk, detektáljuk és megmérjük az energiáját (vagy hullámhosszát, frekvenciáját), akkor megtudjuk, hogy milyen elemből származik.

A következőkben olyan példákat mutatunk be, amelyeknél hordozható kézi XRF-készülékkel dolgoztunk és végeztünk helyszíni kémiai elemzéseket.

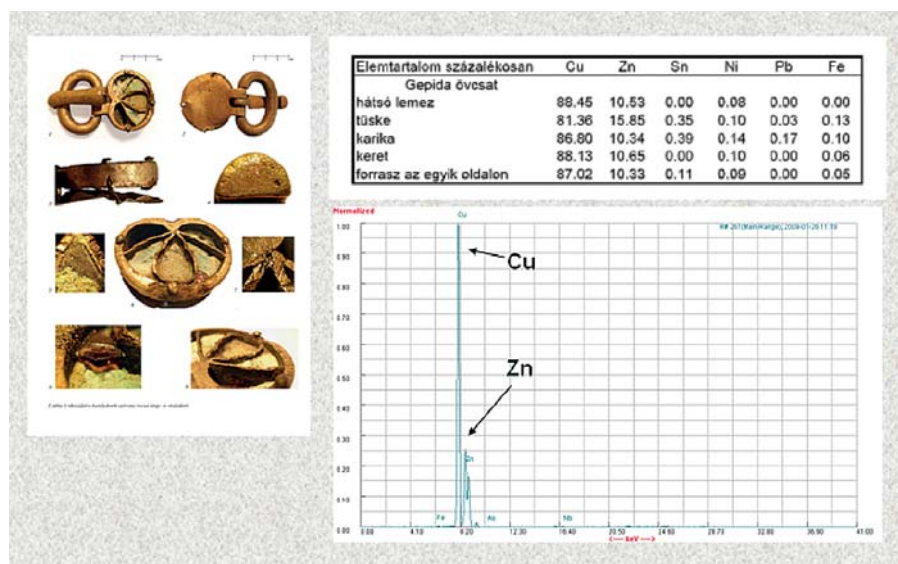
Az XRF, azaz röntgenfluoreszcens spektroszkópia esetében a tárgyakat röntgensugárral gerjesztjük. A válaszjel szintén röntgensugárzás, amit a készülék detektál és kiszámítja belőle az összetételt. A gép „orában” van a két legfontosabb egység: a röntgencső és egy energiadiszipatív detektor, amely a tárgyról beérkező röntgenfotonokat energiájuk szerint válogatja szét. A detektor jeleiből a jelfeldolgozó és -értékelő rendszeren keresztül megkapjuk az XRF-spektrumot és a kérdéses elemösszetételt. Ilyen spektrumot vettünk fel például egy kora középkori bronztárgyról. Az eredmény megerősítette a feltevést, hogy valóban bronzötvözetéről van szó. A bronz két fő ötvözője, a réz és ón jól látszik az XRF-spektrumon, de vannak egyéb csúcsok is, amelyek esetünkben az ólomhoz, az arzénhoz és a nikkelhez rendelhetők. Ezek a kísérő és/vagy szennyezőanyagok (amelyeket tehát szándékosan is használhattak az ötvözet tulajdonságának javítása érdekében) nagyon fontos információt hordozhatnak arról, hogy milyen volt a kiindulási réz- és ónérc, azaz honnan bányászhatták ezeket az érceket (pl. arzénos rézérc). Így közelebb jutunk a nyersanyag eredetéhez, de a készítés technológiájához is.

Következő példánkban a Kárpát-medencében talált népvándorlás kori övcsatok meglepő XRF-mérési eredményeit mutatunk be.

A Kr. u. 4. század vége, 5. század első fele a Kárpát-medencei hun kor időszaka,



Népvándorlás kori bronztárgy XRF-felvétele



Gepida kori övcsat XRF-elemzésének adatai

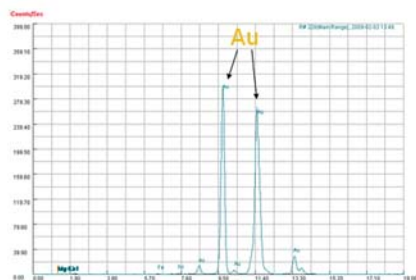
ebből a bő fél évszázadból gyönyörű, mester fokon megalkotott, drágakő berakásos ékszerek, viseleti elemek maradtak fenn. Ilyenre látunk példát a túloldali ábrán: ez egy főként tömör aranyból készült csatot mutat, amit a győri Xantus János Múzeumban volt szerencsénk megvizsgálni kézi XRF segítségével. Az eredmények magukért beszéltek, több mint 98%-os aranytartalmat mértünk, ez pedig megegyezik a korabeli kelet-római aranypénzek rendkívül nagy tisztaságával, ami az alapanyag lehetséges előéletére utal. Kérdéses volt a berakás anyaga is, vagyis, hogy hányféle és milyen drágaköveket választottak a tárgy díszítésére. E tárgy esetében azt kellett eldöntenünk, hogy a magnézium-alumínium-szilikát-alapú piropot vagy a vas-alumínium-szilikát-alapú almandint használták-e. A mérések az utóbbit támasztották

alá, hiszen jelentős vaskoncentrációt mértünk a berakásban.

A Kr. u. 5–6. században itt élő egyik jelentős germán népcsoport tagjai a gepidák voltak, akiknek a szolnoki Damjanich János Múzeumban őrzött egyik tárgyi emléket vizsgáltuk. A történettudomány és régészet szemrevételezés után korábban bronzcsatként, azaz réz-ón ötvözetként írta le ezt a tárgyat.

Az XRF-elemzés azonban azt mutatta, hogy a csat alkatrészei alapvetően réz-cink ötvözetek, azaz sárgarézt ötvözetéről van szó, ón csak nyomokban található bennük. A fémösszetétel pontos ismerete nemcsak a tárgy hiteles leírását szolgálta, hanem a tárgykészítés körülményeinek és eredetének meghatározását is segítette.

A következőkben pénzérmék vizsgálatára hozok fel pár példát. Elsőként a rég-



Hun kori aranycsat gránátberakással

múlt időkől származó két pénzérme XRF-vizsgálati eredményeit említtem. A Kr. u. 69–79 között uralkodó, a híres Colosseum építését megkezdő Titus Flavius Vespasianus császár idejében használt pénzérmét vizsgáltuk, amin a császár profilja látható. Az érme ezüsttartalma igen magas (92%), mellette a másik fő összetevő a réz (6%). Kísérő elemként arany és vas mutatható még ki (1–1%). Pár száz évvel későbbi lelet egy Nagy Konstantin idejéből visszamaradt érme. Az adatokból látszik, hogy ez már alapvetően bronzérme, melyben még megtalálható ugyan az ezüst, de jóval kisebb mennyiségben (4%), a harmadik fő ötvöző a réz és ón mellett ebben az érmében az ólom (ún. ólombronz). Nagyot ugorva az időben elérkezünk napjainkig, illetve a közelmúltba, amikor egyszerre kétféle 200 Ft-os érme volt forgalomban Magyarországon (a 90-es évek közepe táján). Ezt akkor látjuk leginkább, amikor megnézzük az érmék kémiai elemzésének eredményeit. Mindkét érme ezüst-réz ötvözet, de ezek aránya különböző a kétfaj-

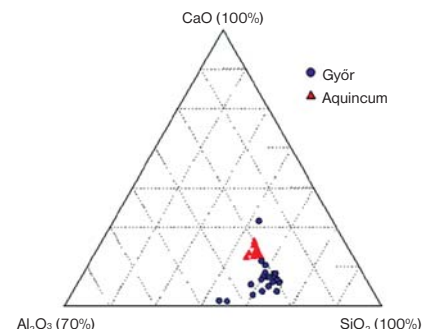


Bélyeges téglák Aquincumból és Győrből (Arrabona)

ta pénzben (65–34%, illetve 54–45%). Bár ez utóbbi nem régészeti példa, idővel azzá válik majd, és a jövő kémikusai, analitikusai mint már egy tovatűnt kor tárgyi emlékeit fogja vizsgálni.

Utolsó példaként olyan anyagcsoportot érintünk, amelyik rendkívül fontos a régészet, a történelem számára és amelyből talán a legtöbb maradt fenn az idők során: ezek a kerámiák. A kerámiákat alapvetően két csoportra oszthatjuk. Az első csoport tagjai a finomkerámiák (pl. porcelánok), a második csoportba pedig a durva kerámiákat sorolhatjuk (pl. téglák, cserepek). Ez utóbbiak közül nagyon fontosak hazánkban az ókori római „bélyeges” vagy „pecsétes téglák”. Többek között Aquincumban kerültek elő „bélyeges” téglák. Aquincum a mai Óbuda területén épült fel. A mai Hajógyári szigeten volt Hadrianus császár óriási alapterületű, rendkívül impozáns helytartói palotája. Ennek maradványait találták meg és tárták fel a 19–20. században. Ekkor nagyszámú (bélyeges) téglá került elő. A palota ezekből épült valamikor a Kr. u. 1–3. században (az építés pontos dátuma még nem tisztázott).

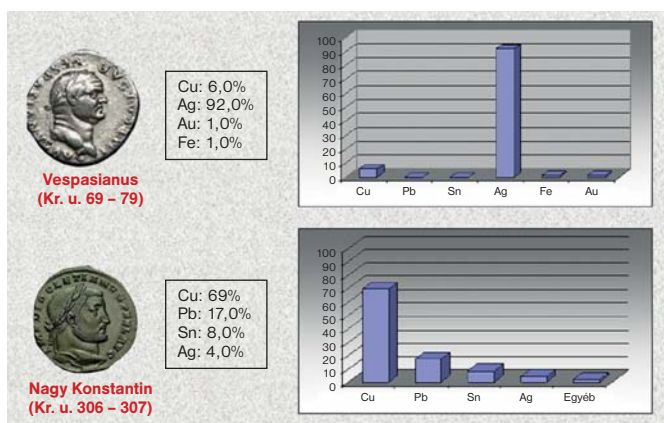
A bélyeges téglák nagyon fontosak a régészek számára, hiszen ezek a jelölések a téglák készítőjét nevezik meg, mai szóval



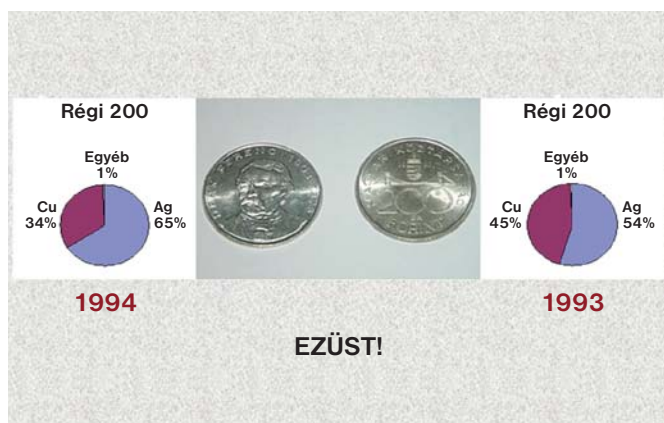
Az aquincumi és győri téglák főkomponenseinek összehasonlítása pár minta XRF-vizsgálatának tükrében

élve ez márkajelzés. Sok esetben leolvasható a légio neve (magánműhely esetében a mesterember neve) ezeken a bélyegeken, pecséteken, ami fontos információ a készítés korára és helyére vonatkozóan is. Mi ezeken a téglakon, téglatöredékeken végzettünk helyszíni XRF-elemzéseket. A vizsgálatok célja részben az, hogy megtudjuk, milyen alapanyagot használtak, helyi vagy import árurol van-e szó és ha utóbbi, akkor honnan hozhatták be, és talán a kereskedelmi útvonal is feltérképezhető. Természetesen a téglakészítés, égetés pontosabb kora is fontos kérdés, amely szintén megismerhető a megfelelő vizsgálatok se-

Két ókori római pénzérme XRF-vizsgálata



200 Ft-os pénzérmék XRF-vizsgálata





Habán kerámia (Magyar Nemzeti Múzeum)

gítségével (termolumineszcencia-vizsgálatok: TL/OSL). Vizsgálatainkban, amelyeket a jövőben is folytatunk, egy Győr közeléből előkerült római kori útállomás, pihenőhelyiség tetőfedő téglái (tegulák), kúpcserpepei (imbrexek) is szerepelnek. A két területről (Aquincum és Győr) származó téglák kémiai összetétele különböző. Az egyik fő különbség, hogy az aquincumi alapanyag jóval meszebb agyag, nagyobb kalciumtartalommal, ami utal a különböző eredetre. Itt is fontos kérdés a nyom-elemek vizsgálata, amelye ujjlenyomatszerűen jellemzik az agyagot. Természetesen a helyi XRF-elemzések mellett szükség van mintavételes elemzési módszerekre is (XRD, petrográfiai elemzések vékonycsiszolatokon), amelyek pontosítják és kiegészítik az elsődleges adatokat.

A következő példa már átvezet minket a kora újkorba, ahol a kerámia mellett a máz vizsgálata kap fontos szerepet. A 16. században Svájcban jöttek létre a reformáció harmadik ágát képviselő anabaptista hitű közösségek. Elvetették a csecsemők

megkeresztelését, a felnőttkori hitvalló kereszttség elvét vallották, emiatt szembe kerültek nemcsak a katolikus, hanem a protestáns vallások képviselőivel is. Tagjaikat üldözték a hitük miatt. Morvaországban Jakob Hutter elképzelései nyomán jöttek létre az első ház- és vagyonközösségekben, haushabeneben élő telepek. Vezetőjük után hutterita testvéreknek is hívták őket. A habán név csak később terjedt el. (Nevüket talán a haushaben – házközösség – szóból lehet eredeztetni.) A habánok mesterei voltak a fazekasságnak, ismerték az ón-ólommázás kerámia, azaz fajanszkészítés titkait, és ők terjesztették el ezt a technikát Kelet-Közép-Európában. Jellegzetesek a színes mázas kerámiáik, fajanszaik, de a különböző színű mázak készítésének és a mázazás technológiájának pontos receptúráját, sajnos, nem ismerjük, mivel nagyon kevés írott forrás maradt fenn. Ezért indult egy nagyobb lélegzetű kutatás, amelynek célja a magyarországi köz- és magángyűjteményekben fellelhető habán kerámiák adatbázisának elkészítése, a Kárpát-medencében fellelhető habán kerámiák készítése technológiájának megismerése. A kutatás keretében több anyagvizsgálati módszert vetünk be (XRF, XRD, SEM-EDS, CL, TL/OSL). A gyors kémiai elemzéseket lehetővé tevő XRF-technikával számos tárgyat (legtöbbjük ép, restaurált tárgy) vizsgáltunk meg, és a kerámián kívül a különböző színű, motívumú mázakat is elemeztük. Alapvetően négy színt használtak a habán mesterek, az alap fehér mázon kívül, ami ónmáz. Ezek a kék, zöld, sárga és barna/lila mázak.

A mázak alapvetően szilícium-dioxid-

alapúak, hasonlóan az üveghez (SiO_2 -oldék), fő összetevőjük továbbá az ólom, amelyet olvadáspont-csökkentés céljából adagoltak a mázhoz. A mázat alkotó szilikáthálózatba beépülő egyéb fémionok, amelyeket kiégetés előtt kevernek a mázhoz fémsók formájában, különböző színeket hoznak létre. Így a kobaltionok a kék, az antimonionok a sárga, a rézionok a zöld, a mangánionok a fekete/barna/lila színért felelősek. Ezen a négy, színt adó elem mellett számos egyéb elemet is tudunk azonosítani (kiseb koncentrációban jelen lévő elemek, kísérő és/vagy nyomelemek), amelyek felelősek lehetnek például egy adott szín árnyalásában (ilyen a vas a sárga mázban). Ezeket szándékosan adagolták a mázhoz, míg más elemek a színt adó fém forrásul szolgáló érc kísérőelemei, az adott ércbánya geológiai, geokémiai tulajdonságait tükrözik (ilyen a kobaltércben jelen lévő és így a kék mázban is mérhető nikkel, arzén, cink, esetlegesen urán). Ezek információt hordoznak arról, hogy honnan hozták, hozzatták be a máz nyersanyagát.

Zárásképpen csak felvillantánám azt a sokáig tartó vitát, amely régóta foglalkoztatja a történészeket, kutatókat és amely még maig sincs megnyugtató módon lezárva. Ez a híres-hírhedt Vinland-térkép, amelyet sokáig hamisítványnak kiáltottak ki, de az utóbbi időkben valódi viking térképnek mondják. Ez a térkép bizonyíthatja, hogy a vikingek már jóval Kolumbusz előtt jártak Amerikában és név szerint említi a felfedezőt, Leif Ericson. A papír és a tinta anyagát egyaránt behatóan vizsgálták, kémiai elemzésnek vetették alá (XRF, XRD, PIXE, C^{14} -datálás), de az eredmények tolmácsolásában nem volt egyetértés, valamint kibuktak a mérési pontatlanságok, hibák is, ami tévútra viheti a kutatót.

Ezzel a pár példával talán sikerült megvilágítani, hogy milyen szoros lehet a kapcsolat az elsősre oly távolinak tűnő két tudomány, a régészet és a kémia között, és hogy mennyire egymásra vannak utalva olykor, segítve a továbblépést vagy más szempontokat adva egymásnak, a tudományos zsákcákat, tévutakat elkerülve.

KÖSZÖNETTEL TARTOZOM a következő személyeknek, akik rendelkezésemre bocsátották a mintákat és lehetőséget adtak a mérésekre, valamint a megfelelő szakmai háttérrel nyújtották a tárgyakhoz, témákhoz.: Horváth Eszter, Bíró Szilvia, Lakatos Szilvia, Ridovics Anna, Bajnóczi Bernadett, Tóth Mária, Havas Zoltán, Szépvölgyi János.

KÖSZÖNET ILLETI az OTKA PD 75740 számú pályázatot, amely lehetővé tette a fenti munkák, kutatások elvégzését a hordozható XRF-készülék segítségével.

A Vinland-térkép



Bevetett technikák:

- XRF
- XRD
- PIXE
- C^{14} -datálás

Fe-nyomok: gubacstinta – középkori

Ti-nyomok: TiO_2 (anatáz) – modern



A sugárzások csodavilága

Ezzel a címmel jelent meg tavaly Boros László, a Berlinben élő sugárfizikus és filatelista könyvének elektronikus kiadása¹. Áprilisi számunkban ezt a könyvet mutatja be a szerző, a következő hónapokban pedig kémiát, fizikát, biológiát láthatunk – bélyegeken.

Földünkön az élővilág nemcsak a radioaktív kőzetekből emittált sugárzásoknak, hanem kozmikus környezetünkből érkező nagy energiájú protonokból és nehezebb atommagokból, valamint a röntgen- és gamma-kvantumokat tartalmazó kozmikus sugárzásnak is ki van téve. Szerencsére, a Föld légköre ezek veszélyesebb komponenseitől megvédi bennünket. Az élet ebben a sugárzónban keletkezett és napjainkig fennmaradt. A fizikusok és kémikusok által felfedezett sugárforrások alkalmazása – a gyógyászatban, az energiatermelésben, a közlekedésben és sajnálatos módon a haditechnikában – megnövelte a népesség sugárterhelését. Az ionizáló sugárzások békés felhasználásáról mégsem mondhatunk le mindaddig, amíg nem találunk helyettesítésükre veszélytelen alternatív módszereket.

Az elektromágneses sugárzások 14 nagyságrendet átfogó energiaspektrumából szerencsére csak a nagy energiájú komponensek jelentenek nagyobb veszélyt számunkra. A spektrum látható

része teszi lehetővé, hogy tudomást szerezzünk környezetünkről. A rádióhullámok alkalmazása a hírközlésben nemcsak lerövidítette a földi távolságokat, hanem a szórakoztató elektronika révén szebbé is tette mindennapi életünket.

A kötet a sugárfizika és a sugárzó kozmosz tudománytörténetének felvázolása után a sugárzások keletkezését, előállítását, tulajdonságait, hatásait és alkalmazásait, valamint a sugárvédelmet tárgyalja.

A korlátozott terjedelem nem tette lehetővé az egyes témakörök részletes kifejtését, ezért a könyv tömören, de a legalább középszintű természettudományos ismeretekkel rendelkező olvasó számára érthetően, helyenként szórakoztató stílusban tárgyalja az egyes témákat. Az olvasót gazdag irodalomjegyzék segíti, a hivatkozások egy része az internetről közvetlenül letölthető link.

A könyv különlegessége, hogy illusztrációként kizárólag bélyegeket és egyéb filatéliai dokumentumokat, például alkalmi bélyegzéseket használ. A szerző saját gyűjteményéből több mint 1500 bélyeget mutat be 204 színes táblaképen. A bélyegképeket a képernyőn felnagyíthatjuk, így a legfinomabb részletek is felismerhetővé válnak.

Az ábrákat és a névmutatót megtekintve meggyőződhetünk arról, hogy a sugárfizikai felfedezések és alkalmazások területén nemcsak a fizikusoknak és csillagászoknak, hanem a kémikusoknak is jelentős szerepük volt.

A gázelmélet és a hőelmélet fejlődését jelentősen befolyásolta Boyle, Gay-Lussac, Ostwald, Nernst és Loschmidt munkássága. Az elemek periódusos rendszeréről elsősorban Mengyelejev neve jut az eszünkbe. Maria Skłodowska Curie második Nobel-díját a kémia területén elért eredményeiért, a polónium és a rádium felfedezésért, tulajdonságai meghatározásáért kapta. A róla megjelent 130 bélyeg közül 58-on férjével, Pierre Curie-vel együtt ábrázolják.

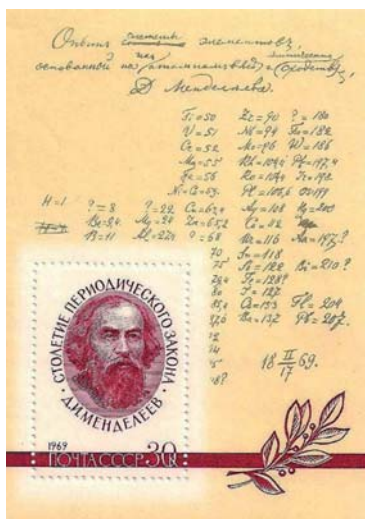
A könyv külön fejezetekben foglalkozik a radioaktivitás jelenségével, a magfizikával és alkalmazásaival, a kristályok és molekulák szerkezetének röntgendiffrakciós meghatározásával, a spektrometriával, a biomolekulák elemzésének módszereivel, a radioaktív izotópokkal végzett orvosi diagnosztikai eljárásokkal és a légkör kémiájával. Érdemes megtekinteni a szabadon letölthető részletes tartalomjegyzéket és névmutatót a Typotex kiadó honlapján (http://www.interkonyv.hu/konyvek/boros_laszlo_a_sugarzasok_csodavilaga).

A könyv hozzájárul ahhoz is, hogy a sugárzásokkal szembeni sokszor indokolatlan félelmet eloszlassa. Ugyanakkor rámutat a tényleges veszélyekre és az ellenük való védekezés eszközeire.

Boros László



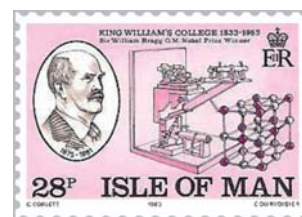
Robert Boyle (1627–1691)
és légszivattyúja, amellyel felfedezte gáztörvényét



Mengyelejev (1834–1871)
és a periódusos rendszer fakszimiléje



Marie Curie (1867–1934)
és Pierre Curie (1859–1906),
a polónium és a rádium felfedezői



W. H. Bragg (1862–1942)
röntgenspektrométerével,
amellyel a kősó szerkezetét vizsgálta





Híresek és Kémikusok

Martinovics Ignác

Martinovics Ignác (1755–1795) ferences rendi szerzetest Antoine Laurent Lavoisier-hoz hasonló kémikussá tette a történelem: mindkettőjüket lefejezték.

Martinovics Ignác 1755. július 20-án született Pesten. Apja Martinovics Mátyás volt, akinek albán származású családját egy



ortodox pátriárka telepítette át Magyarországra. Az apa halálakor mind a hét gyermeke fiatal volt még, ezért az özvegy – saját nehézségeit enyhítendő – a két legidősebb fiút papneveldebe adta. Így került Ignác a pesti Piarista Gimnáziumba, ahonnan aztán egyenes út vezetett a ferences rendbe. Baján és Budán tanult tovább, 1779-ben a mennyiségtan és a bölcselettan tanára lett. A ma-

gyar és latin nyelvek mellett németül, angolul, franciául és olaszul is megtanult, általában tanári segítség nélkül. A szerzetesélet nem nyerte el tetszését, ezért 1782-ben Potocky Ignác lengyel főúrral Lemberg (a mai ukrainai Lviv) városába utazott, ahol 1783 őszétől a természettan segédtanára lett az akadémián. Lembergben az egyetemet 1661-ben alapították, majd amikor a város 1772-ben a Habsburg Birodalom fennhatósága alá került, állami akadémiává szervezték át, ahol nagyrészt latinul tanítottak. II. József császár 1784 őszén újra egyetemnek minősítette az intézményt; ekkor már Martinovics tanárként dolgozott ott. Az egykori lemergi egyetem jelenleg Ivan Franko Egyetem néven működik, teljes ukrán néven Львівський національний університет імені Івана Франка. Az egyetem történetét bemutató in-

Chemische Annalen

für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen:

von

D. Lorenz Crell

Herausg. Braunschm. Lüneb. Bergsche, der Arzneygelahrtheit und Weltweisheit ordentl. öffentl. Lehrer; der Königl. Kapserl. Academie der Naturforscher Adjuncte; der Russisch: Kapserl. Academie zu Petersburg, der Königl. und Churfürstl. Akademien und Societäten der Wissenschaften zu London, Berlin, Frankfurt a. d. Oder, Stockholm, Upsala, Edinburg, Dublin, Kopenhagen, Dijon, Orleans, Siena, Frankfurt, Manheim und Burgbäumen, der Königl. Russischen Gesellschaft der Ketzte, d. K. freyen ökonomischen Gesellschaft zu Petersburg, der Aderswirtschafts-freunde zu Florenz, d. Gesellschaft. naturforsch. Freunde zu Berlin, Halle, Danzig, Genf, der Bergbaukunde, der Amerikan. zu Philadelphia Wittgilebe; u. d. K. Acad. der Wissensch., u. d. Kön. Societ. d. Ketzte zu Paris, u. d. Kön. Gesellschaft. zu Göttingen Correspondenten.

Erster Band.

Helmstädt,
in der Universitäts-Buchhandlung.

1791.

Crell Annalenjének címlapja

Vom Hrn Prof. v. Martinovich in Lemberg.

Als ich bey der Untersuchung des galizischen Bergöhlis, die ich Ihnen unlängst zu übersenden die Ehre hatte, eine bepläufig aus 4 Unzen bestehende Menge der Bergöhl-naphthe, in einem Glase der Luft ausgesetzt hatte; so fand ich nach einer Zeit von 140 Tagen auf dem Boden des Glases, eine beträchtliche Menge sehr feine und nadelförmige Krystallen, die sich leicht im Wasser auflösen

Martinovics Ignác cikkének első sorai

s rendszeresen jelentetett meg szakmai közleményeket, elsősorban a Lorenz Florenz Friedrich von Crell (1744–1816) által alapított, *Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen* című folyóiratban, amely a világ első kémiára szakosodott kiadványa volt, s a kortársak körében csak Crell *Annalenje* néven emlegettek. Martinovics Ignác ma is gyakran felidézett kísérletei egy részét a nevéhez méltóan robbanásveszélyes, durranóanyagoknak nevezett anyaggal végezte; a durranóanyag arany(III)-klorid és ammónia vizes oldatainak összeöntésekor keletkezik, legvalószínűbbnek tartott összetétele $(\text{ClAuNH}_2)_2\text{NH}$. Tanulmányaival a flogiszonelméletet akarta alátámasztani, egyik közleményében a következőket írta: „Lavoisier úrnak és követőinek abba kell hagyni a Stahl-féle tan (flogiszonelmélet) üldözését. Angliában a nagy Priestley, Németországban Westrum, a híres kémikus másokkal együtt behatóan bebizonyította, hogy az ő antiflogisztikus elméletük megbízhatatlan.”

Valószínűleg Martinovics volt a világon az első, aki a kőolaj részletes vizsgálatával foglalkozott. A Galíciában megtalálható ásványolajról írta *Chemische Untersuchung des Galizischen Bergöhlis* című közleményét, amely Crell már említett folyóiratában jelent meg 1791-ben, a 162. oldaltól kezdődően. A munkában megtalálható a kőolaj első frakcionált desztillációjának leírása is. Három különböző frakciót kapott, amelyek sűrűsége különbözőnek bizonyult ($0,811 \text{ g/cm}^3$, $0,867 \text{ g/cm}^3$ és $0,961 \text{ g/cm}^3$).

Martinovics 1791-ben Bécsbe költözött, bár látszólag még nem szakított véglegesen a tudománnyal, mert II. Lipót király udvari kémikussá nevezte ki. A történetírás szerint azonban ez csak fedőállás volt: inkább a titkosrendőrség ügynökeként dolgozhatott. II. Lipót 1792. március 1-i halála után megszűnt ez az állása, mert az új király, I. Ferenc számára nem volt rokonszenves az ifjú ügynök. 1794-ben két titkos politikai szervezetet is alapított Pesten, amelyek céljait a francia forradalom eszméi, valamint a nemzeti függetlenség kivívása ihlették. A társaság tagjait augusztusban tartóztatták le, a vezetőt négy társával együtt felségsgátlás vádjával halálra ítélték. Az ítéletet 1795. május 20-án a budai Vármezőn hajtották végre.

Napjaink történetírása Martinovics Ignácot az iskolai történelemkönyvek jellemzésével éles ellentétben notórius hazudozónak és üldözési mániában szenvedő elmebetegnek tartja, aki a legtöbb társaságban összeférhetetlen volt. Ha ez igaz is, a fennmaradt publikációk szerint az kétségtelen, hogy egy teljes évtizeden át kora európai kémiáját jól ismerő, elismert természettudósként dolgozott a neves lemergi egyetemen.

Lente Gábor



Vegyészkalendárium

Pap József Sándor rovata

ROBERT BURNS WOODWARD (1917. ÁPRILIS 10.) – MOLEKULÁK ÉPÍTÉSZE.

Egyetlen gyermek, még nincs két éves, mikor apját elviszi az 1918-as spanyolnátha-járvány. Zsenitípus. Az általános és a középiskolát a szokásosnál három évvel korábban fejezi be úgy, hogy Gatterman szerves kémia könyvének szinte összes kísérle-



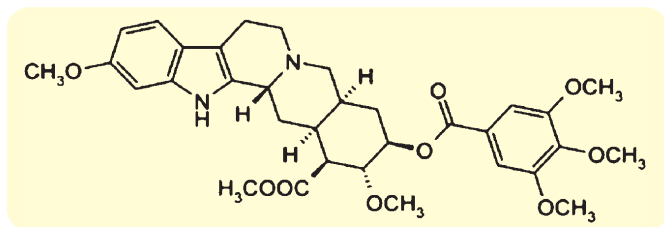
tét el tudja végezni és eredetiben elolvassa Diels és Alder cikkét. Nem csoda, ha 16 évesen felvételt nyerhet az MIT-re, viszont szinte rögtön ki is rúgatja magát, annyira elhanyagolja tanulmányait. Az ő és a szerves kémia nagy szerencséje, hogy a következő ősszel nagylelkűen visszaveszik. Második alkalommal már nem bízta a véletlenre: egy év alatt megszerzi a BSc-fokozatot (1935), majd az 1937-es esz-

tendőben elkészül 64 oldalas doktorijával, amellyel az ősztron szintézisét kísérli meg.

Rövid kitérő az Illinois-i Egyetemen, majd két éves harvardi ösztöndíj következik. Élete hátralevő részét itt tölti, amelynek során „mindössze” 85 teljes cikket közöl a 111 rövid közlemény, előadásszöveg és összefoglaló cikk mellett. Nagy tempóban dolgozik, kísérleteinek töredékét képes publikálni, sok közleménye csak évekkel halála után jelenik meg. Korai kutatásai szerves vegyületek UV-spektrumának elemzésére irányulnak. Empirikus szabályok sorát állítja fel az elnyelés hullámhossza és a kromofór környezete között.

A kinin előállításával 1944-ben veszi kezdetét a bonyolultabb-nál bonyolultabb szerves molekulák szintézisének az az elképesztő sorozata, amely forradalmasítja a szintetikus szerves kémiát. Különösen nagy figyelmet kelt a szteránvázas vegyületek szintézisével (koleszterin és kortizon), ahol hasznosíthatja Diels és Alder korábbi eredményeit. Többlépéses reakcióútjainak védjegye az elegáns és átgondolt megoldások sora, amelyekkel pályafutása során megvalósítja például a lizergsav, a rezerpin, a sztrichnin, a klorofill, a cefalosporin vagy a B₁₂-vitamin előállítását. Legnagyobb öröme, ha a szintézisek során váratlan jelenségekbe botlik, hiszen meggyőződése, hogy egy kémikus számára ezekben rejlik az új felfedezések lehetősége.

A rezerpin szerkezete – totálszintézisét, amelyet Woodward két év alatt oldott meg redkivüli módszerességgel, 1956-ban publikálja



De nem csak a laborban jeleskedik. Több olyan molekula szerkezetét is megfejti, amibe másoknak korábban már beletört a bicskájuk. Ilyen az oxitettraciklin (a Pfizer által Terramycinként forgalmazott antibiotikum), a ferrocén, vagy épp a hírhedt gömbhal, a fugu idegmérge, a tetrodotoxin. Mindez kiváló emlékezőtehetségének is köszönhető, amelyet előadásai során is használ, ezeket ugyanis jegyzetek és előre elkészített diák nélkül tartja, a közönség általános csodálatára.

Sikerein felbuzdulva 1963-ban a Ciba vegyipari cég felállítja a Woodward Kutatóintézetet (WRI), amelynek első sikeres vállalkozása, a cefalosporin C előállítása épp az 1965-ös Nobel-díjátadási ceremónia körül valósul meg; a kitüntetett ki lehetne más, mint Woodward. Érdekesség, hogy személyes kapcsolatok révén szerepet játszik a polaroid technika kifejlesztésében, amelynek elismeréseként később részesedést kap a cégtől.

Valószínű, hogy Woodward elméleti kémia iránt mindig is meglévő érdeklődését William Moffitt mélyíti el, aki megismerteti a molekulaorbitál-elmélettel. Első (Klyne-nal és Djerassival közös) munkájuk az „oktánszabály” kidolgozása (1961), amely a molekulaszervezet ismeretében a CD és ORD spektroszkópiában a negatív és pozitív Cotton-effektus előrejelzésére használható.

Az évek során az orbitálokban és orbitálszimmetriákban való gondolkodás beépül Woodward eszköztárába, és jelentős segítségére van a például a B₁₂-vitamin totálszintézisének (1961–1973), hogy végül a Woodward–Hoffmann-szabályokban és az 1970-es megjelenésű, *The Conservation of Orbital Symmetry* c. könyvében teljességen ki. (Tudománytörténeti érdekesség, hogy 2004-ben E. J. Corey nyilvánosan a sajátjaként említi a felfedezést egy Woodward és közte 1964. május 4-én lezajlott beszélgetés alapján. Hoffmann erre válaszul szintén a nyilvánosság elé tárja a maga verzióját – lásd. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2004, 43, 6586. Érdemes elolvasni... A ködbe vesző történetből a mai szemlélő számára egy dolog bizonyos: Woodward és Hoffmann legelső, 1965-ös közleményei nagy figyelmet váltanak ki és korszakos jelentőségűek a szerves kémiában.)

A munka mellett ugyanolyan lendülettel adja át magát a szórakozásnak, kikapcsolódásnak. Erre szüksége is van, hiszen napi mérlege nem ritkán 2–3 doboz cigaretta és 3 óra alvás. Póker, kerecsrejtvény, társasjáték (esetleg poharazgatás a kollégákkal): a lényeg a kihívás. Kétszer nősül, két-két gyermeke születik. Kapcsolataiban, de még a tárgyakhoz való viszonyában is ragaszkodik a szimmetriához, barátaitól nem sajnálja idejét. Különös szokása, hogy szinte megszállottan szereti a kék színt, ha teheti, kék öltönyt, de legalábbis kék nyakkendőt ölt.

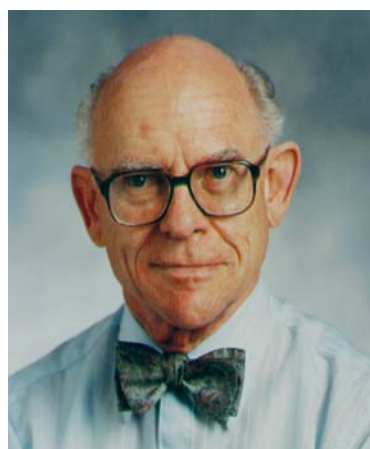
Kimerítő életvitele miatt szívproblémái jelentkeznek. Végül

Egyszer Woodward ellátogatott egy éjjeli bárba, ahol épp Louis Armstrong játszott. Barátja bemutatta egy ismerősének, aki türelmetlenül fogadta kézfogását és tovább hallgatta a zenét. Erre a barát így folytatta: „Figyelj, Bill, Bob Woodward a szerves kémia Louis Armstrongja.” Erre az illető odafordult és Woodward szemébe nézett: „Ember, akkor te pokoli jó kémikus lehetsz!” Woodward később azt mondta, hogy ez volt a legösszintébb dicséret, amit életében kapott.



1979-ben, egy barátaival töltött vacsora után, álmában szívroham éri. (Források: A. Todd, J. Cornforth, *Biogr. Mems Fell. R. Soc.* 1981, 27, 628; E. Blout, *Biogr. Mem. Nat. Acad. Sci.* 2001, 80, 366.)

**FRANK ALBERT COTTON (1930. ÁPRILIS 9.) – KLASZTEREK MES-
TERE.** Philadelphia, 1932. Egy mérnök tragikusan fiatalon meghal, hátrahagyva egy nem egészen két éves fiút és anyját, aki mindent elkövet, hogy a gazdasági válság közepette is eltartsa magukat. Valahogy így indul az életnek F. Albert Cotton (eredetileg Abbott, apja emlékére nevezték át Albertnek), a szervetlen kémia egyik legnagyobb alakja. Ír-katolikus környéken nő fel, legfőbb szórakozása, hogy könyvtárba jár, ahol megkedveli a klasszikus zenét. Később maga is egy



„bandában” játszik, igaz, nem klasszikusokat, hanem a kor slágereit jelentő dzsesszt. A középiskolában, egy vitacsoport tagjaként fejleszti magas szintre azt a kifinomult nyelvhasználati képességét, amely karrierje során védjegyévé válik. Sőt, nem elégszik meg csak az angollal, később további nyelveket sajátít el, jól beszél többek között a németet is. Felső-

fokú tanulmányait a Drexel Institute of Technology mérnök szakán kezdi, de hamar rájön, hogy ott nem kapja meg a szükséges „dózist” kémiából. Átmenne más helyre, de pechjére épp akkor éri el csúcspontját a háborús veteránok társadalmi visszaüllesztését segítő törvény hatása: az egyetemek tömve vannak új hallgatókkal (jellemzően az addigi 3–5 ezer helyett az állami egyetemek 30–50 ezer fősre duzzadnak). Szerencsére akad egy, a Temple University, amely befogadja.

Első cikke egy nyári munkán köszönhetően jelenik meg a *Plating* c. folyóiratban 1950-ben. Kémiadiplomája megszerzése után úgy érzi, hogy kutatói pályára termelt. Többek között a Harvardra is jelentkezik doktorandusznak, és ajánlólevele elég jónak bizonyul, hogy élete következő állomása Boston legyen, egészen pontosan Cambridge, Massachusetts. Felvételi vizsgáit sikerrel teljesíti, így szabadon választhat tárgyakat. A szervetlen kémia mellett teszi le voksát, melyet korábban nem tanult. 1951-ben a fiatal professzorasszisztens, Geoffrey Wilkinson mellett fog munkába. Első feladata, hogy vízmentes fém-kloridokat készít-

sen. Ehhez ecetsavanhidridet használ, így aztán kiváló módját fejezi fel a vízmentes fém-acetátok előállításának. Kealy és Pauson új közleménye egy $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ összegképletű „alkilvegyületről” felkelti Wilkinson (és Woodward) érdeklődését, így Cotton kutatásai új irányt vesznek, amelyből megjelenik első harvardi publikációja a *J. Am. Chem. Soc.* hasábjain. Ebben az időszakban a fent említettek mellett olyan kutatókkal kerül egy társaságba, mint Bartlett és Kistiakowsky.

Cotton és Wilkinson ekkoriban ismeri fel az általános igényt egy átfogó szervetlen kémiai szakkönyvre, ebből születik meg az azóta alapműnek számító *Advanced Inorganic Chemistry* (1962).

Itt foglalkozik először részletebben a fém-karbonilok vegyértékrezgéseivel, amelyek értelmezéséhez a csoportelméletet hívja segítségül. Az eredmény egy újabb könyv, a *Chemical applications in group theory*.

1954 tavaszán követi Wilkinsont Dániába, ahol megismerkedik Bjerrummal és Ballhausennel, utóbbival élete végéig szoros barátságot ápol. Tőle sajátítja el a ligandumtér-elmélet alkalmazását. A Harvardra visszatérve a kelátképződés termodinamikájának Monte Carlo-számításos vizsgálata mellett érdeklődése kiterjed különböző vegyületek röntgenabszorpciós spektroszkópiájára.

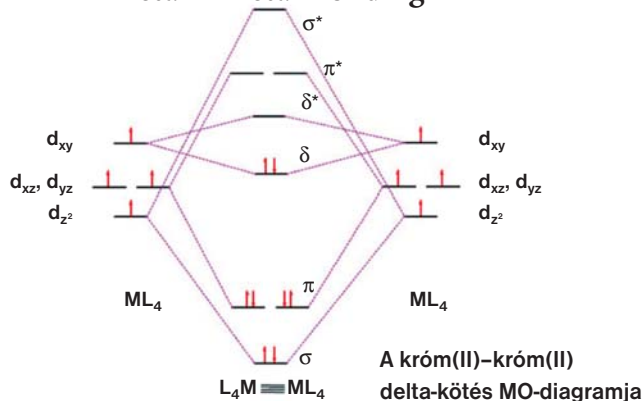
A fiatal Cotton 1955-ben az MIT-re kerül, ahol egészen 1972-ig marad. Itt veszi feleségül Diane Dornachert (1959), akivel két leánygyermeket nevelnek fel. Kedvenc időtöltésükké válik a lovaglás, ennek megfelelően Massachusettsben egy kisebb, majd Texasba költözésükkor egy 300 angol holdas (kb. Városliget nagyságú) farmot vásárolnak.

Azért a kémiát sem hanyagolja el, az MIT-n az infravörös és az ultraibolya spektroszkópiai módszerekkel erősíti eszköztárát, amelyeket a fémkomplexek szerkezetazonosításában hasznosít. Számos ligandumról kimutatja, hogy azok képesek π -savként viselkedni. Az ő javaslatára alkalmazzuk az η -előtagot a ligandumok koordinációs módjának jelölésére. Egyike az elsőeknek, akik hidrogéntől különböző magokra alkalmazzák az NMR-spektroszkópiát, többek között komplexek fluxionalitásának vizsgálatában. És még lehetne folytatni... Amikor végül 1961-ben beletanul a röntgenkristallográfiába is, újabb távlatok nyílnak kutatásaiban. Ez az akkoriban még igazi rabszolgamunkának számító módszer (egy-egy szerkezet meghatározása akár hónapokat vehetett igénybe) hozza kapcsolatba a klaszterekkel, ami az ő elvitathatatlan felségterületévé válik. A $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$ -ionban bizonyítja a hídligandum nélküli fém-fém kötés, sőt, a rövid kötéstáv okán a többszörös kötés jelenlétét! Igaz, hogy nem Cotton az egyetlen (Craig, illetve Figgis és Martin már korábban feltételeztek ilyen kölcsönhatást), de az első, aki általános módon leírja a kötés jellegét. Így válhat a delta-kötés létezése széles körben elfogadottá, amit a következő években vegyületek százaiban mutatnak ki.

Munkássága utolsó periódusa a Texas A & M-hez kötődik, ahol 1972-től haláláig dolgozik és a fém-fém kötésű vegyületek kémiáját fejleszti tovább, egészen az EMAC (extended metal atom chain) vegyületekig. Reménytelen vállalkozás lenne minden eredményét és kitüntetését felsorolni. Talán többet mond erről egyetlen szám: 1600. Hozzávetőleg ennyi cikk jelent meg a nevével. 2007-ben, egy korábbi súlyos (gyanús körülmények között elszennvedett) sérülés következtében távozik az élők sorából. (Forrás: M. H. Chrisholm, Lord L. of Newnham, *Biogr. Mems Fell. R. Soc.* 2008, 54, 95.) ●●●

Cotton szeretett azzal viccelődni, hogy ő a második leghíresebb ember, aki a Temple Universityn végzett. Ilyenkor magától értetődően jött a kérdés: Akkor ki volt az első? „Bill Cosby – hangzott a válasz –, ki tudna vele ismertségben versenyezni?”

Metal – Metal Bonding





Ménész András

Száz éve kapott Nobel-díjat Heike Kamerlingh Onnes



Heike Kamerlingh Onnes 1853. szeptember 21-én született a hollandiai Groningenben, jómódú, de nagyon szigorú családban. Édesanyja, Anna Gerdina Coers egy építész lánya, édesapja, Harm Kamerlingh Onnes csempegyáros volt. Heike 1870-ben matematikát és fizikát hallgatott a Groningeni Egyetemen, ahol kutatásaival díjat is nyert. Hamarosan Németországba utazott, ahol Gustav Kirchhoff és Robert Bunsen tanította a Heidelbergi Egyetemen. *Új bizonyítékok a Föld forgására* című doktori disszertációját Kirchhoff hatására írta Groningenben. 1879-ben védte meg; ekkor már a delfti műszaki főiskolán tanított.

Az 1870-es évek végén Kamerlingh Onnes érdeklődni kezdett a gázok kritikus hőmérsékletének elmélete iránt, amelyen idősebb kollégája, Johannes van der Waals is dolgozott. Kamerlingh Onnes azt remélte, hogy az elméleti problémák megoldásán kívül lehetőséget talál a gyakorlati alkalmazásra, mint később mondta, hogy „felemelje a fátylat, amely normális hőmérsékleten takarja az atomok és elektronok belső világát”. Ehhez viszont a lehető legalacsonyabb hőmérsékletre kellett hűteni a gázokat, hogy cseppfolyóssá váljanak. Kamerlingh Onnes ennek a tervnek rendelte alá laboratóriumát, amikor 1882-ben Delftből átköltözött Leidenbe, ahol a fizika professzora lett.

Az 1870-es években két technikát fejlesztettek ki a gázok hűtésére, és Kamerlingh Onnes mindkettőt felhasználta korai kutatásaiban. Az egyik módszert Carl Linde dolgozta ki, ennek során a gázt nagy nyomással keresztülpréselik egy tekercsen, itt lezajlik a hőcseré, és a gáz egyre hidegebb lesz. A másik szerint lehetővé teszik, hogy a nagy nyomáson tartott gáz hirtelen kiterjedjen. 1882-re Kamerlingh Onnes kialakított egy berendezést, amely a „kaskád módszert” használta a fokozatos hűtésre. Végül óránként 14 liter folyékony levegőt állítottak elő. A kísérletekhez használt készülék bonyolult volt, nehezen összeállítható. 1901-ben Kamerlingh Onnes iskolát alapított, ahol üvegfűvókat és szerszámkészítőket képeztek ki a szükséges palackok, illetve különböző tekercsek és pumpák gyártására. Így Kamerlingh Onnes ötvözte a mérnöki munkát és a tudományos kutatást.

1907-re Kamerlingh Onnesnek és másoknak sikerült az összes ismert gázt cseppfolyósítaniuk, kivéve a héliumot. Ez a ritka gáz csak rendkívül alacsony hőfokon válik cseppfolyóssá. Így a hélium cseppfolyósítása fontos célkitűzés lett, amit Kamerlingh Onnesnek 1908-ban sikerült elérnie. Nem meglepő, hogy 1913-ban ő kapta a fizikai Nobel-díjat alacsony hőmérsékletű kutatásaiért.

A higanyal kísérletezve észrevette, hogy 4,2 kelvin foknál az elektromos árammal szembeni ellenállása hirtelen eltűnik. Hasonló eredményt ért el ónnal, ólommal és más fémekkel is. Noha nem tudta megmagyarázni a jelenséget, tisztában volt a fontosságával. Az ellenállásnak ezt a hiányát úgy írta le, mint az anyag új állapotát, és szupervezetésnek nevezte el, napjainkban szupravezetéknek emlegetjük. Ezt nem lehet értelmezni a klasszikus mechanika fogalmi szerint, és a magyarázat, amelyet a kvantumelektrodinamikától vártak, csak 1957-ben érkezett meg, amikor John Bardeen, Leon Cooper és John R. Schrieffer kidolgozták elméletüket. Az utóbbi években nagy érdeklődést keltett az a lehetőség, hogy melegebb állapotban is létre lehet hozni a szupravezetést egyes anyagokban. Ilyen anyagokat lehet majd alkalmazni a gyógyászatban vagy a nukleáris energetikában. Néhány éve apró SQUID (superconducting quantum interference device – szupravezető kvantuminterferencia-készülék) nevű szerkezeteket kezdtek bevezetni például az orvosi diagnosztikában.

Kamerlingh Onnes, aki egyáltalán nem volt a hétköznapiak iránt közömbös tudós, lépéseket tett, hogy a fejlesztéseket felhasználhassák az élelmiszer-tartósításban, a jéggyártásban és más iparágakban. Az első világháborúban részt vett az éhezők segélyezésében. Elizabeth Bijleveldet vette feleségül, és egy fiuk született. Tevékeny, energikus tudós volt annak ellenére, hogy élete nagy részében gyenge volt az egészsége. 1926. február 21-én halt meg Leidenben.

IRODALOM

- [1] RÖMPP Vegyészeti Lexikon, Műszaki Könyvkiadó, 1984.
- [2] Fizikai Kislexikon, Műszaki Könyvkiadó, 1977.
- [3] Magyar Nagylexikon, Magyar Nagylexikon Kiadó, 2003.
- [4] Fizikai Kézikönyv Műszakiaknak, Műszaki Könyvkiadó, 1980.
- [5] Műszaki Lexikon, Akadémia Kiadó, 1974.
- [6] Természettudományi Lexikon, Akadémiai Kiadó, 1968.
- [7] Új Magyar Lexikon, Akadémiai Kiadó, 1962.
- [8] Tolnai Világlexikon, Tolnai Nyomdai Műintézet és Kiadványkötő Rt., 1927.
- [9] Cambridge Enciklopédia, Mecenás Kiadó, 1992.
- [10] Vészits Ferencné (szerk.), A Nobel-díjasok kislexikona, Gondolat Kiadó, 1974.
- [11] Kurt Mendelssohn, The Quest for Absolute Zero: The Meaning of Low-Temperature Physics, Taylor and Francis, 1977.
- [12] Bruce Schechter, The Path of No Resistance. The Story of the Revolution in Superconductivity, Simon and Schuster, 1989.
- [13] Jacobus de Nobel, The Discovery of Superconductivity, Physic Today (1996) 49, 40–42.
- [14] Rudolf de Bruyn Ouboter, Heike Kamerlingh Onnes's Discovery of Superconductivity, Scientific American (1997) 98–103.
- [15] Johns Simmons, The Scientific 100, Carol Publishing Group, 1996.

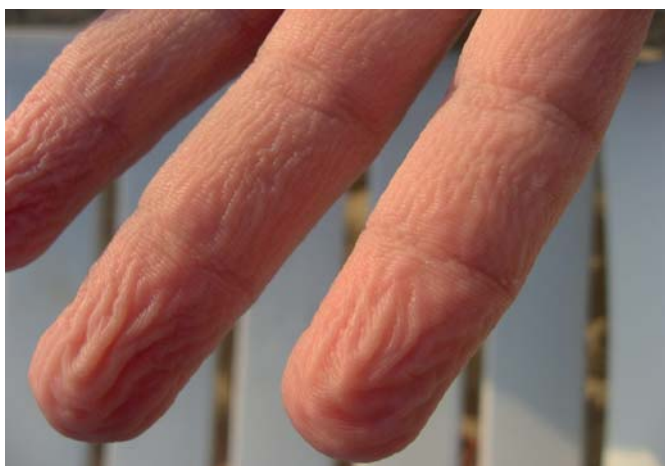


TÚL A KÉMIÁN

Ázott ujjról új elmélet

Az ujjakon víz hatására képződő ráncokról sokan azt tartják, hogy az ozmózis hatására alakulnak ki. Azon már kevesen gondolkodtak el, hogy ha ez valóban igaz lenne, akkor ennek a jelenségnek az ember teljes bőrfelületén be kellene következnie, és nemcsak a kéz és láb ujjain. A közelmúltban kísérletileg is részletesen megvizsgálták a ráncosodás biokémiai mechanizmusát, ami az új tapasztalatok alapján idegrendszeri folyamatok aktív közreműködésével jön létre, tehát nem lehet egyszerű ozmózis a háttérben. Azt is kimutatták, hogy az élettani reakciónak célja is van: víz alatt lévő tárgyakat így ügyesebben lehet megfogni, mint sima bőrrel. Száraz tárgyak esetében már nem tapasztaltak ilyen különbséget. Az idegi reakció így valószínűleg a vizes környezetekhez való alkalmazkodás egyik formája.

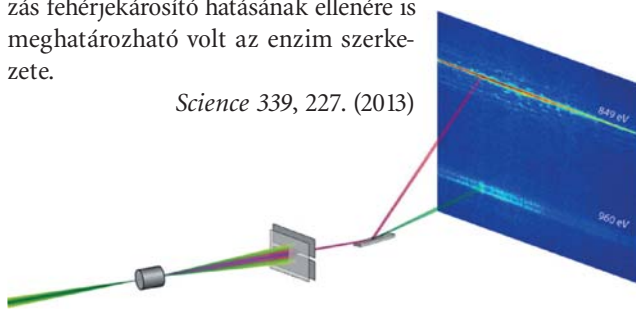
Biol. Lett. 9, 20120999. (2013)



Röntgenlézeres fehérje-kristályszerkezet

A *Trypanosoma brucei* cisztein proteáz katepszin B (TbCatB) enzime lett az első olyan fehérje, amelynek kristályszerkezetét röntgenlézert felhasználó krisztallográfiai módszer segítségével határozták meg. Az újonnan alkalmazott módszer az *in vivo* előállított, átlagosan 4 mm³ térfogatú kristályokat 42 fs hosszúságú lézerimpulzusokkal vizsgálta. A teljes besugárzási idő mindössze 126 ns volt, a képződő kristályszerkezetek teljes száma pedig százezer körüli. Így a röntgensugárzás fehérjekárosító hatásának ellenére is meghatározható volt az enzim szerkezete.

Science 339, 227. (2013)



CENTENÁRIUM



Hevesy György: Az elektron tulajdonságai és az atom konstitúciója

Magyar kémiai folyóirat, 19. kötet, pp. 53–59. (1913. április)

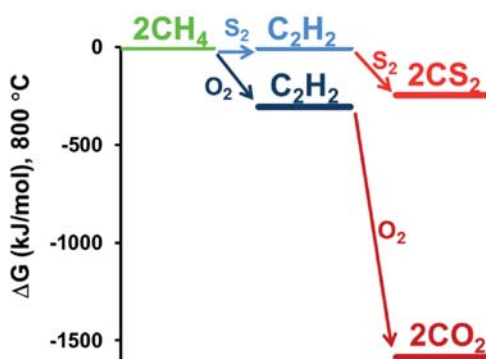
Hevesy György (1885–1966, született Bischitz György) Nobel-díjas magyar kémikus volt. A budapesti Piarista Gimnáziumban érettségizett,

majd Budapesten és Freiburgban végezte egyetemi tanulmányait. 1919-ben felkérték a budapesti egyetem fizikai kémiai tanszékének megszervezésére, de a tanácsköztársaság bukása után megvonták előadási jogát, noha soha nem volt politikailag aktív. 1923-ban Dirk Costerrel együtt felfedezte a hafnium elemet, 1943-ban Nobel-díjat kapott az izotópos nyomjelzés kidolgozásáért. Egy kisbolygót és a Holdon egy krátert is róla neveztek el.

Olefingyártás metánból és kénből

MoS₂, RuS₂, TiS₂ vagy PdS jelenlétében az elemi kén nagyrészt kétatomos molekulákat (S₂) tartalmazó gőze és a metán közötti reakcióval jól szabályozható módon etilént sikerült előállítani. A hasonló folyamat oxigénnel nagyon sok hőt és mellékreakcióban jelentős mennyiségű szén-dioxidot is termel. A kén-gőzöket felületükön gyengén megkötő katalizátorok aktívabbak, de etilén-szelektivitásuk gyengébb, mint a kén-gőzöket erősen kötő, de katalitikusan kevésbé aktív szilárd anyagoké. Az újonnan kidolgozott módszer segítségével új távlatok nyílnak meg a földgáz kémiai felhasználásában.

Nat. Chem. 5, 104. (2013)



APRÓSÁG

2012. december 31-én az Amerikai Egyesült Államok élelmiszereket és gyógyszereket felügyelő hatósága (FDA) négy évtized után először új TBC-gyógyszer forgalmazását engedélyezte Bedaquiline néven.

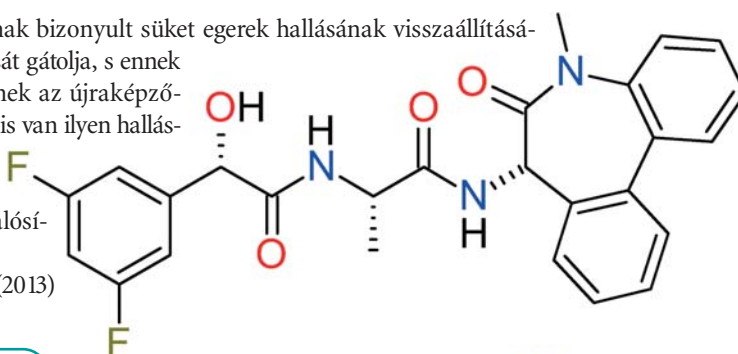
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg@dragon.klte.hu.



A HÓNAP MOLEKULÁJA

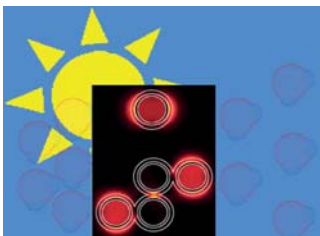
Az LY411575 jelzésű molekula ($C_{26}H_{23}F_2N_3O_4$) igen hatásosnak bizonyult süket egerek hallásának visszaállításában. A gyógyszer a szervezetben egy Notch nevű fehérje hatását gátolja, s ennek révén lehetővé teszi a belső fül zaj által megrongált sejteinek az újraképződését. A madaraknak és halaknak gyógyszeres kezelés nélkül is van ilyen hallás-visszaalakulási képességük, az emlősöknek viszont nincs. Habár az LY411575 emberi használatra önmagában még nem alkalmas, nagy lépést jelent a humán kezelések megvalósítása felé.

Neuron 77, 58. (2013)



Nanoforralás

A fényelnyelő nanorészecskékről néhány éve már ismeretes, hogy felszínükön megfelelő megvilágítás hatására igen jelentős hő fejlődhet. Amerikai kutatók ennek a hatásnak a továbbfejlesztésével olyan módszert dolgoztak ki, amely segítségével nagy mennyiségű gőzt lehet fejleszteni a napsütés energiájával. A kísérletekben kétféle anyagot teszteltek: az első SiO_2 -magra felvitt aranyatomokat, a másik szén nanorészecskéket tartalmazott. Az első esetben a teszteléshez használt kísérleti elrendezésben mindössze 5 másodpercre volt szükség ahhoz, hogy a nyomás növekedni kezdjen a gőzfejlődés miatt, a másik esetben ez a kezdeti időszak 20 másodperc volt. Ezután viszont a két folyamat már nagyon hasonlóvá vált. A kutatók megállapítása szerint az elnyelt fényenergia 82%-át alakították hővé, míg a teljes besugárzó fényintenzitásra vonatkozó hatékonyság 24% volt. A módszerrel etanol-víz elegyeket is el tudtak választani.



ACS Nano 7, 42. (2013)



Kína–Mongólia: kié az arany?

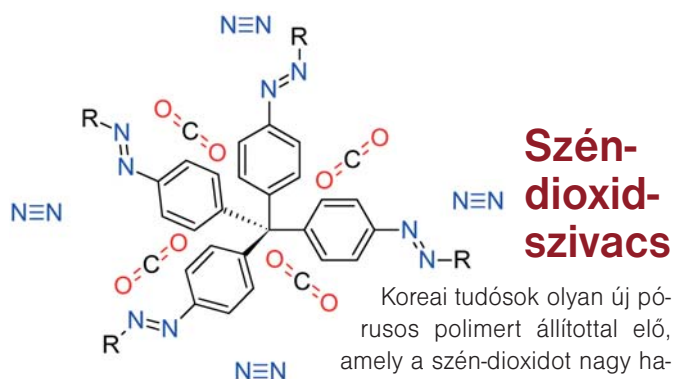
Az időszámítás szerinti 2. és 3. századból származó leletek szerint a mai Mongólia területén élő Xiongnu nomád törzsek nagyon kedvelték az aranyat. Archeológusok fontosnak tartották annak megállapítását, hogy ezt az aranyat vajon ők maguk bányászták-e, vagy a kínai területekkel való kereskedelem révén jutottak hozzá. A kérdés eldöntésére szinkrotronsugárzással kiváltott röntgenfluoreszcenciával vizsgálták az aranytárgyak platínatartalmát. A kínai származású aranyban ugyanis a fejlettebb feldolgozási technológia miatt alig volt ez utóbbi nemesfém. A kísérletek tanúsága szerint a leletek tartalmaztak platínát, vagyis maguk a Xiongnu nép tagja bányászták és nyerték ki az aranyat.

Anal. Chem. 85, 1650. (2013)

Nanoporos elektrolízis

Nikkel-molibdén nanopor előállításának új módszeréről számoltak be a közelmúltban a California Institute of Technology kutatói. Nikkel-hexaminkomplex és ammónium-molibdát oldatából kiindulva melegítés hatására először egy oxid-hidroxid csapadék válik ki, amelyből hidrogén redukcióval állítható elő a nanopor. Ez a por a hidrogénfejlődéssel járó, első sorban elektrokémiai reakciók nemesfémekhez hasonló aktivitású katalizátora, és elektródok felületére más hordozó nélkül megfelelő rétegben felvihető. A jó mechanikai tulajdonságok mellett így az alapanyagok kedvező ára is nagy előnye az új eljárásnak.

ACS Catal. 3, 166. (2013)



Koreai tudósok olyan új porrusos polimert állítottak elő, amely a szén-dioxidot nagy hatékonysággal köti meg, ugyanakkor a nitrogént szinte egyáltalán nem. Az anyag előállításához a tetrakis(4-nitrofenil)metánt reagáltatták különböző aminokkal, így azokötéseken keresztül térhálósított szerves polimert hoztak létre. A képződő termék a szén-dioxidot 300-szor jobban köti a nitrogénhez, hőhatásnak ellenáll, s belőle a kötött szén-dioxid viszonylag könnyen, vákuum alkalmazásával eltávolítható. A módszer jelenleg túlságosan drága a nagyméretű gyakorlati alkalmazásokhoz, de a felfedezett működési elv akár fosszilis tüzelőanyagokat használó erőművek szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésében is hasznos lehet.

Nat. Commun. 4, 1357. (2013)



TUDOMÁNYOS ÉLET

LXIV. Kromatográfiás Továbbképző Tanfolyam

Szeged, 2013. január 28–30.

Az MKE Csongrád Megyei Csoportja az MTA Szegedi Akadémiai Bizottsága Kémiai Szakbizottságával közösen idén is megszervezte tradicionális rendezvényét, a Kromatográfiás Továbbképző Tanfolyamot. A Szegedi Akadémiai Bizottság Székházában zajló esemény sikerét és népszerűségét mutatja, hogy immár a 44. volt a sorban.

A tanfolyamon, jellegének megfelelően, mind elméleti továbbképző, mind gyakorlathoz kapcsolódó témájú előadások hangzottak el, melyek a kromatográfia legkülönbözőbb típusait (OPLC, GC, HPLC, UPLC, konvergens kromatográfia) érintették. Előadásokat hallottunk a gradiens és 2D kromatográfiáról, kapcsolt technikák alkalmazásáról, a kísérlettervezés lehetőségeiről, a kromatográfia, a kapilláris elektroforézis új fejlesztéseiről, gyógyszeripari alkalmazásairól, biológiai minták és élelmiszerek analízisének legújabb módszereiről, valamint ipari alkalmazásairól. A tanfolyam előadói a hazai elválasztástudomány szaktekintélyei és ígéretes fiatal kollégák (Balla József, Daoud Husszein, Felinger Attila, Horváth Krisztián, Gáspár Attila, Janáky Tamás, Kalász Huba, Klebovich Imre, Kormány Róbert, Kóti János, Maxin Lilla, Mincsovics Emil, Monostori Péter, Mörtl Mária, Németh Krisztina, Szigeti Tamás János, Szőke Attila, Tölgyesi Ádám, Vékey Károly, Zádori Dénes), valamint kromatográfiás berendezéseket, tömegspektrométereket, tartozékokat és vegyszereket forgalmazó cégek képviselői voltak. A részletes program megtalálható honlapunkon (<http://www.staff.u-szeged.hu/~mkecs-mcs/home.htm>).

A korábbi évekhez hasonlóan a tanfolyamhoz kromatográfiás cégek (B&K 2002 Kft., DonauLab Kft., dr. Weber Consulting Kft., Flextra-Lab Kft., Gen-Lab Kft., Kvalitex Kft., LAB-COMP Kft., LABEX Kft., LECO Instrumente Plzeň s.r.o., Merck Kft., Sigma-Aldrich Kft., Symetron Kft., UNICAM Magyarország Kft., VWR International Kft., Waters Kft.) legújabb termékeit bemutató kiállítás is csatlakozott. A cégek anyagi támogatása jelentősen hozzájárult a tanfolyam megrendezéséhez, sikeréhez.

A tanfolyam hagyománya a vacsorával egybekötött baráti találkozó, melyet idén Szeged egyik patinás éttermében, a Kiskőrössi Halászcárdában szerveztünk meg.

Ha január vége, akkor kromatográfiás tanfolyam Szegeden. Jövőre is várjuk a rendszeresen visszatérőket és az először részt vevő kollégákat is.

A szervezők:

Bartók Tibor, Janáky Tamás, Péter Antal

„Az SZBK talpon van”

Főigazgatói beszámoló a Szegedi Biológiai Kutatóközpontban

Évtizedek óta hagyomány az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpontjában, hogy a főigazgató értékeli az elmúlt évet. Az idén február 7-én gyűltek össze az SZBK dolgozói, hogy szembesüljenek az előző 12 hónap tudományos teljesítményével, tájékozódjanak az intézmény anyagi helyzetéről, a jövőbeli kilátásokról.

Ormos Pál akadémikus, főigazgató a kutatóközpont négy intézetének publikációs teljesítményéről szólva megállapította: 5–6

évre visszatekintve ilyen magas a közlemények száma még nem volt, de nem hagyható figyelmen kívül, hogy a dolgozatok többsége külső közreműködéssel jött létre. Tehát az SZBK összes impaktfaktora nem tükrözi a szegedi intézmény saját munkáját – hangsúlyozta Ormos Pál. Az előző évhez képest ez a faktor nem változott, de 2009-től növekedés tapasztalható. Összességében stabilnak mondható a központ tudományos teljesítménye.



jellemzőjeként ítélte meg a főigazgató, melynek egyik oka a pénzühiány, a másik a hazai tudomány kelet-európai beágyazottsága.

Az egy főre eső közlemények száma 0,7–1,3, az átlagos impaktfaktor pedig 2,8–4,8, ami azt jelzi, hogy az egyes intézetek egy-egy kutatója hány cikket írt, illetve milyen impaktfaktort termelt a vizsgált évben. A Hirsch-index szerinti, kivetített rangsor élén Nagy Ferenc áll 53-as értékkel, őt követi Kondorosi Éva 44-gyel, Vass Imrének 41 a Hirsch-indexe és Medzihradsky Fökl Kataliné 34.

Az innováció címszó alatt Katona Róbert szabadalmáról értesülhettünk: az emlős mesterséges kromoszóma szupertöltő rendszerét sikerült bejegyeztetnie.

Jelenleg öt akadémikus, 34 tudományok doktora és 136 egyetemi doktor dolgozik az SZBK-ban. A munkatársak nagy számban képviseltetik magukat mind a hazai, mind a nemzetközi szervezetekben, bizottságokban. Tavaly az SZBK négy hazai és négy nemzetközi tudományos tanácskozás megrendezésében vett részt.

A kutatóközpont minden eddigi vezetője nagy figyelmet fordított a kutatói utánpótlás nevelésére. Az előző évben 68 doktorandusz és 81 diákkörös hallgató ismerkedhetett a laboratóriumokban leendő hivatásával. Az intézmény történetének egyik büszkeségét, a külföldi, fiatal kutatók továbbképzését szolgáló nemzetközi ITC-kurzust az anyagi nehézségek ellenére még sikerült életben tartani. A 2012–2013-as tanévre 8 pályázót vettek föl, közülük három hallgató költségeit fedezi az SZBK. Hogy a jövő kutatóinak oktatása sikeres volt, mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy közülük mára 71-en szereztek meg a PhD-fokozatot, s különböző országok egyetemén, intézeteiben helytállva továbbra is tartják a kapcsolatot a szegedi tanítómesterekkel, kollégákkal.

Az SZBK teljes bevétele az utóbbi öt évben nem ingadozott sokat: a skála 3,0 és 3,3 milliárd között mozgott. Valamelyest nőtt ez az összeg tavaly, beleszámítva az infrastruktúra fejlesztésére megnyert pályázati pénzeket is: összességében tehát talpon vagyunk, jelentette ki a főigazgató.

A költségvetési támogatás 2011–2012-ben megugrott, másfél és két milliárd között ingadozott. Évekkel ezelőtt főleg ezekből a pénzekből élt az intézmény, 2007-től egyre nagyobb részt tettek

ki a pályázat révén szerzett támogatások. Az 50–50 százalékos arány tavaly megváltozott: kétharmadot tettek ki a központi forrásból származó pénzek, és csökkentek a pályázati bevételek.

A pályázatokról szólva nagyon pozitívan értékelte a főigazgató Pál Csaba Lendület-pályázatának sikerét, amely jelentős bevétele az SZBK-nak, és sok segítséget jelentenek az EU-ból, a TÁ-MOP révén a kutatóközpontba áramló pénzek is. Az akadémiai innovációs alapról finanszírozott legnagyobb beruházásként tavaly egy tömegspektrométert vásárolt a kutatóközpont, kialakított két új mikroszkópiai laboratóriumot, és jelentős épületfelújítást hajtottak végre. Befejeződött a város Agora projektje is: a bioinnovációs központ komputer múzeumában látványlaboratóriumot működtet a biofizikai intézet.

Hogy 2012-ben sikeres évet zárt az SZBK, bizonyítják az ott dolgozók különböző elismerései.

Chikán Ágnes

ISMERETTERJESZTÉS

Tükörben a Világ

Győr, 2013. március 5. – április 14.



Győrben széles körű társadalmi összefogás vette kezdetét a biztonságos és környezettudatos jövő érdekében. A Víz Világnapja tiszteletére márciusban az ETO Parkban megrendezték a Tükörben a Világ kiállítást és A Fenntarthatóság Akadémiája című programsorozatot, amelyeknek az a célja, hogy öt héten keresztül aktívan bevonják Győr és környéke lakosságát egy mindenkit érintő párbeszédbe. Az érdeklődők számára az interaktív Tükörben a Világ kiállítás mellett a témával foglalkozó konferenciákon, workshopokon, műhelyfoglalkozásokon nyílik erre lehetőség.

A kiállítás bemutatja a fenntarthatóság alapfogalmait, a *klimaváltozás* összefüggéseit. A tárlaton kiszámolhatjuk *ökológiai lábnyomunk* méretét, hogy hány kilométert utazott reggelink a földtől az asztalunkig, illetve megtudhatjuk, melyek a leghatékonyabb környezetvédelmi praktikák házuk táján, amelyekkel spórolhatunk is!

A kiállítás tavasszal Budapesten is megtekinthető lesz, az *Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központban*, 2013. április 16. és május 11. között. További információ: www.tukorbenavilag.hu.

HÍREK AZ IPARBÓL



MOL Group Scientific Magazine

Megjelent a MOL Csoport angol nyelvű szakmai-tudományos kiadványának 2012/2. száma, amely egyebek között foglalkozik az elektromos meghajtású gépjárművekkel, a MOL Csoport padovai kőolaj-finomítójának fejlesztési elképzeléseivel, a katalitikus krakkolóval rendelkező kőolaj-finomítók gázolajhozamának növelé-

sével és a MOL gumibitumen-fejlesztésével. A közlemények letölthetők a http://mol.hu/hu/a_molrol/mediaszoba/kiadvanyok/sztk/oldalrol.

R. L.

A TargetEx Kft. új kutatási projektje

A TargetEx Kft. – a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség KMR_12 programja keretében elnyert támogatással – új integrált kutatási projektet indított „qPCR portfólió kialakítása: nagy tisztaságú Taq polimerázok készítése, »Hot-Start« polimeráz enzimmixek kifejlesztése” címmel (szerződésszám: KMR_12-1-2012-0166).

„A támogatás lehetőséget nyújt a cég molekuláris biológiai szolgáltatási és termékportfóliójának jelentős kiterjesztésére, amire az akadémiai kutatásokban és alkalmazott (klinikai) diagnosztika területén igen nagy kereslet mutatkozik” – mondta Cseh Sándor, a magyar biotechnológiai kisvállalat ügyvezetője.

Az elmúlt években folyamatosan növekszik a kereslet a PCR (polimeráz láncreakció) reagensek iránt különféle megbetegedések diagnosztizálására, és az akadémiai kutatások területén is. A klinikai kutatók különösen gyakorta alkalmazzák a PCR technológiát az orvosi diagnosztikában biomarkerek azonosítására, daganatok korai felismerésére, és egyéb kórképek diagnosztizálására. A PCR reagens teljes európai árbevétele 2010-ben 880 millió USD volt, amely 8,9% piaci növekedést jelentett az előző évhez képest.

„Jelenleg minden jó minőségű qPCR kit tartalmaz egy »Hot-Start« módosított DNS polimerázt. A »Hot-Start« polimerázok kétféleképpen állíthatók elő: antitest segítségével gátlható alacsony hőmérsékleten a polimeráz enzim működése, vagy a polimeráz enzim kémiai módosításával. Jelenleg az antitest-alapú a legelterjedtebb »Hot-Start« eljárás, amelyet két amerikai szabadalom véd. Az antitestet alkalmazó »Hot-Start« szabadalmak 2014 áprilisában járnak le, ezt követően lehetővé válik szabad piaci gyártásuk, viszont az előállításukhoz használt hibridóma sejtvonalak továbbra sem lesznek hozzáférhetőek. Terveink szerint a saját fejlesztésű »Hot-Start« tulajdonságú polimerázok előállítására új módszert fejlesztünk ki, valamint megfelelő tulajdonságú antitesttermelő hibridóma sejtvonalat állítunk elő a mielőbbi piaci jutás érdekében” – mondta Lőrincz Zsolt, a TargetEx Kft. tudományos igazgatója.

„Egy megfelelően kiválasztott vázfehérje (szkaffold fehérje) ígéretes alternatívája az antitestet alkalmazó »Hot-Start« módszernek. A gyártás léptéknövelése könnyebben elérhető, és az eljárás során az állati eredetű szennyezők jelenléte kizárható a hibridóma eljárással ellentétben. Az új eljárás továbbá nem ütközne jelenleg létező szabadalmakba. A projekt eredményeként kifejlesztett nagy tisztaságú PCR reagens újdonság lesz a diagnosztikai piacon. Az innovatív termék szabadalmaztatását is tervezzük a projekt keretében” – tette hozzá Dormán György, a TargetEx Kft. új termékek bevezetéséért felelős szakértője.

„Örülünk a Nemzeti Fejlesztési Ügynökségtől kapott pályázati támogatásnak. A 102 millió Ft összköltségű projekt 59%-át valósítjuk meg a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap forrásából. A projekt révén a TargetEx Kft. új területen lép ki a világpiacra. A bevételekből új termékek és szolgáltatások továbbfejlesztését tervezzük, amely lehetőséget teremt kutatói létszámbővítésre is. A projekt során társaságunk gondot fordít a környezetvédelemre és az esélyegyenlőség javításának horizontális szempontjaira is” – egészítette ki az elmondottakat Bágyi István, a TargetEx Kft. pályázati igazgatója.



A TargetEx Kft. szorosan együttműködik az MTA TTK Enzimológiai Intézetével, az Európai Unió Kiválósági Központjával, amely komoly szellemi és infrastrukturális háttérrel támogatja fejlesztési projektjei megvalósításában.

TargetEx Kft.

Nagy meglepetést okozott az Egis Gyógyszergyár Nyrt.



Üzemi és adózott eredmény szint-jén is jócskán felülmúlta a várakozásokat az Egis. A gyógyszergyár hazai forgalma tovább zuhan, de ezt sikeresen ellensúlyozta az export növelésével.

Az elemzők 31,7 milliárdos árbevételre számítottak a kisebbik tőzsdei gyógyszergyártótól 2012/13-as üzleti évének első negyedében, ám ebből csak 31,45 milliárdnyi teljesült – jórészt a belföldi forgalom drasztikus, 20 százalékos visszaesése miatt. Az elmúlt negyedévben folytatódott az Egis értékesítésének eltolódása a külföldi piacok felé, az export már 77 százalékát teszi ki a bevételeknek. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a társaság egyre inkább függetlenné tud a zord hazai piac hatásától.

A kivétel 22 százalékkal emelkedett euróban (forintban számolva 13 százalékkal): a stratégiai piacok közül a FÁK-országokba 18, Kelet-Európába pedig 17 százalékkal több gyógyszert adtak el. A társaság értékelése szerint az orosz piacon a kereskedelmi hálózat bővítése volt jó hatással, Ukrajnában jórészt törzskönyvezési hatások miatt ugrott 56 százalékkal a forgalom, de a kazah piac is szépen teljesített. A kelet-európai régió kulcspiacán, Lengyelországban a vártak megfelelően enyhült a tavalyi bizonytalanság, az Egis bevétele pedig 24 százalékkal emelkedett.

Jórészt az Egis francia anyavállalatának, a Servier-nek történő szállítások miatt a nyugati készítmény-export 116 százalékkal, 5,7 millió euróra emelkedett, a hatóanyag-eladások pedig 26 százalékkal bővültek. A sikeres negyedéves teljesítményhez azonban elsősorban a két stratégiai exportpiacon elért növekedés járult hozzá.

A bruttó eredmény 18,4 milliárd forint lett, az árbevételhez hasonlóan 3 százalékkal emelkedett. Az 5,6 milliárdos üzemi eredmény két százalékkal, a 6,6 milliárd forintos adózott nyereség pedig 24 százalékkal magasabb az egy évvel korábbinál. Az elemzők ezzel szemben azzal számoltak, hogy a meglehetősen erős előző évi számoktól mindkét érték elmarad majd, többek között azért, mert a negyedév átlagában mintegy 22 forinttal olcsóbb euró egymilliárd forinttal csökkentette az exportbevételt. A szakértők üzemi szinten 5 milliárd, adózva pedig 5,2 milliárd forint nyereségre számítottak a Portfolio.hu adatai szerint, ezért a pozitív meglepetés 12, illetve 27 százalékos, vagyis jelentősnek mondható. Így a negyedév eredménye kifejezetten kedvezőnek minősíthető.

Az Egis részvénye a közelmúltban újra megpróbálkozott a 18 600–18 700 forintos lokális csúcs áttörésével, de ezúttal is kudarcot vallott és a 18 ezer forintos szintre esett vissza. A gyorsjelentés hatására a papír ismét emelkedésnek indulhat és folytatódhat a Richterhez képest hatalmasra nőtt – és egyre indokolatlannabbnak tűnő – diszkont ledolgozása (*a Napi Gazdaság nyomán*).

Zékány András



Megtizedelhetik a Richter-részvényeket

Figyelembe véve a gazdasági helyzetet, jó eredményt ért el a cég tavaly. A konszolidált árbevétel elsősorban a FÁK-országokban és az Európai Unióban növekedett – mondta a Richter Gedeon Nyrt. 2013. februári sajtótájékoztatóján Bogsch Erik elnök-vezérigazgató. Tavaly 326,7 milliárd forintos árbevétel mellett 50,5 milliárdos adózott eredményt ért el a Richter Gedeon. Ezen belül tovább nőtt a FÁK-országok és az Európai Unió részesedése, a magyar piacon viszont a teljes árbevétel kevesebb mint 10 százalékát realizálta a cég. A kilencvenes évek közepén a bevétel 30 százaléka még Magyarországról származott...

A Richter értékesítési és marketinghálózata mostanra szinte egész Nyugat-Európát lefedi.

Az idén a konszolidált árbevétel euróban három százalékkal növekedhet, ezen belül továbbra is az Európai Unió, Oroszország és Ukrajna piaca növekedhet a legnagyobb mértékben. Magyarországon a cég arra számít, hogy legjobb esetben is csak stagnálni fog a forgalma 2013-ban, pesszimista forgatókönyv szerint pedig ötszázalékos visszaesés várható. A magas bázis miatt a gyógyszergyártó a lengyel piacon is ötszázalékos visszaesésre számít, míg Romániában legfeljebb ötszázalékos növekedés jöhet. Az Európai Unió 15 „rég” tagállamában tíz százalékkal növekedhet az árbevétel tavalyhoz képest, míg a 9 új tagállamban ötszázalékos lehet a növekedés. Oroszországban rubelben számítva öt-tíz százalékos bevételnövekedést vár a társaság, míg az ukrán piacon dollárban számolva tízszeres lehet a bővülés. Az Egyesült Államokban idén további 20–25 százalékos forgalomcsökkenésre számítanak.

Az Esmia kapcsán Bogsch kiemelte: 2013-ban 15 millió eurós árbevétellel számolnak az utolsó negyedévben. Ausztriában, Dániában és Norvégiában is megkapta a támogatást a készítmény, az év eleje óta Szlovákiában, február közepétől pedig Magyarországon is eljőhet ez a pillanat, majd az első negyedévben Svédországban, a második negyedévben pedig Hollandiában dobhatják piacra.

A cariprazine törzskönyvét befogadták az amerikai hatóságok, ez mintegy 15 millió dolláros mérföldkő-bevételt jelentett az első negyedévben a Richternek. Kedvező esetben az idei év végére lehet eredménye a törzskönyvezési folyamatnak, és 2014-ben forgalomba kerülhet a termék.

A cég nem szeretne változtatni osztalékpolitikáján, az igazgatóság várhatóan most is azt fogja javasolni a közgyűlésnek, hogy a nettó eredmény 25 százalékát fizessék ki, ez részvényenként mintegy 680 forintot jelentene. A későbbiekben döntés születethet a részvények tizedeléséről, ennek célja a kisbefektetők bevonása (*a Napi Gazdaság nyomán*).

Zékány András

A Richter újabb vegyesvállalatot alapít Kínában

A Richter Gedeon Nyrt. marketing-partnere, az Rxmidas Pharmaceuticals Co. Ltd. tulajdonosaival olyan megállapodásokat írt alá, amelyek eredményeképpen átalakul és megerősödik jelenléte a kínai gyógyszerpiacon. A Richter az újonnan alapított vegyesvállalatban 51%-os, többségi tulajdoni részesedéssel rendel-



kezik, és a megállapodás szerint a szerződés aláírásakor kifizetendő összesen túl további kifizetéseket teljesít, amennyiben az újonnan létrehozott vegyesvállalatban növeli a részesedését a következő években.

Az új vegyesvállalat a Richter számára közvetlen jelenlétet biztosít Kínában – 7 regionális irodájával és több mint 200 fős értékesítési hálózatával, amely a Richter meglévő vényköteles, valamint harmadik féltől licencre vett, szintén vényköteles termékeinek promóciós és marketingtevékenységét végzi majd.

Nagy Gábor

Vegyipari mozaik

Átadták az idei Akadémiai Ifjúsági Díjakat. Tizenhárom, a Magyar Tudományos Akadémia kutatóközpontjaiban és kutatócsoportjaiban dolgozó fiatal tudós vehette át Németh Tamás főtítkártól és Csépe Valéria főtítkárhelyettesétől az ifjú kutatók teljesítményét elismerő Akadémiai Ifjúsági Díjat. Köszöntőjében Németh Tamás a maradandó értékek jelentőségére és megbecsülésének fontosságára hívta fel a figyelmet. Akadémiai Ifjúsági Díjban részesítette többek között: Deák András, az MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet tudományos munkatársát a „Nanofül” – Hanghullámok érzékelése nanorészecskékkel című pályamunkájáért; Renner Károlyt, az MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet tudományos munkatársát a Mikromechanikai deformációs folyamatok polimer kompozitokban című pályamunkájáért; Tapasztó Leventét, az MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet tudományos munkatársát a Grafén atomi szerkezetének nanométeres hullámhosszú modulációja című pályamunkájáért (az MTA nyomán).



A Magyar Tudományos Akadémia Bora 2013. Magyarország szinte összes jelentős borvidéke 57 pincészetének és borászatának 151 bora közül választották ki a bort kedvelő és ahhoz értő tudósok, valamint az MTA elnöke által felkért hivatásos borászok azt a 6 nemes nedűt, amely az idén negyedik alkalommal rendezett bormustrán elnyerte a „Magyar Tudományos Akadémia Bora 2013” elismerő címet. A szigorú szakmai előírásoknak megfelelő, minősített borversenyként elismert rendezvényt az Akadémia a magyar bor hírnevének öregbítéséhez kíván hozzájárulni.

A felső kategória fehérborai közül a Garam-mente (Muzslahegy) borvidékéről, Bott Frigyes pincéjéből származó, 2011-es évjáratú Fantázia nevű házasítás lett az első.

A villányi Tiffán Ede és Zsolt Lucia nevű, 2008-as merlot, cabernet franc és cabernet sauvignon házasításából készített bora kapta a legtöbb pontot a felső kategória vörösborai közül.

A felső kategóriába nevezett desszertborok közül az Üri Borok Pincészetének 2003-as Tokaji Muskotály Aszú Eszenciája nyerte el a megtisztelő címet.

A középkategória fehérborai között pontszámegyenlőség miatt két tokaji – a Château Dr. Kovács Grand Cru pincészet Tokaji Keményítő nevű, 2009-es évjáratú furmint félszáraz bora, va-

lamint a Royal Tokaji Borászat 2011-es Tokaji Furmintja – kapott első díjat.

A középkategóriás vörösborok versenyében a szekszárdi Tüske Pince 2009-es Merlot 5BB-jét, a rozék közül pedig a Hajós-Bajai borvidék KOCH Borászat pincészetéből kikerült Hajós-Bajai Kékfrankos Rosét ítélték a legjobbnak a borbírók (az MTA nyomán).

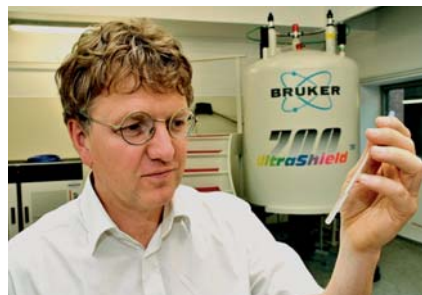


„Pillanatfelvétel” a fehérjéről: megfigyelni a láthatatlant.

A világon elsőként sikerült atomi szinten nyomon követni egy fehérje feltekeredését a Perczel András Bolyai-díjas akadémikus vezette magyar kutatócsoportnak. A kémikus, biokémikus és matematikus kutatókból álló csoport eredményeit címlapján közölte a világ egyik vezető kémiai folyóirata, a Chemistry – A European Journal.

A mindössze húsz aminosavból álló, triptofán-kalitka nevet viselő fehérje esetében mutatták meg atomi felbontásban a feltekeredés több, egymás után következő lépését, NMR-vizsgálatok alapján. A fehérje feltekeredése során több, egymástól megkülönböztethető közbülső állapot kialakulását bizonyították. Az átmeneti állapotban a fehérje mozgékony, szinte teljesen rendezetlen. A kutatók méréseiket molekuladinamikai számításokkal kiegészítve még pontosabb képet tudtak adni a fehérje különböző állapotokban felvett térszerkezetéről, energiaállapotairól és belső dinamikájáról is.

„A Trp-kalitka azért érdekes, mert a viperagyík nyálából izolált, 39 aminosavból álló Exenatide-4 (Exendin-4) fehérje integráns része, annak jobb fele. Mi azért vizsgáljuk, hogy megértsük, miként fejti ki hatását ez a vegyület a GLPI-R (GPCR) receptoron, hiszen az Exenatide-4 a cukorbetegség gyógyításának egyik legkorszerűbb terápiás eszköze, jótékonyan hat a vércukor szabá-



lyozására. Természetes anyagról van szó, amely a glükagon nevű hormon agonistája, azaz az Exenatide ugyanazokhoz a GLPI (glükagonszerű peptid-1) receptorokhoz kötődik, mint maga a hormon. Nagyon komoly irodalma van annak, miért hatásos a szer a diabétesz kezelésében, ugyanakkor azzal még nem nagyon foglalkoztak, hogy mi ennek a kötődésnek az atomi szintű mechanizmusa, és milyen tényezők befolyásolják a teljes folyamatot. Mi biotechnológiai úton állítjuk elő a Trp-kalitkát – az egészet is gyártjuk, a fragmenseit is, és egy orvosegyetemi kolléganővel közösen vizsgáljuk, hogyan kötődnek a GPCR receptorhoz. Vizsgáljuk a fehérjefeltekeredés folyamatának termostabilitását, például azért, mert ebből esetleg lehet következtetni arra, mi történik a gyógyszerrel magasabb hőmérsékleten, bőr alá beültetve, vagy ha csak sokat áll” – fejtette ki Perczel András (az MTA nyomán).



MOL. Az olajtársaság tisztított nettó profitja csupán 11,2 milliárd forint lett, mely több mint 75 százalékkal múlja alul az elemzői várakozásokat. Az egyszeri tételektől tisztított és újrabeszerzési árakkal becsült üzemi eredmény (az egyik legfontosabb az olajvállalatok esetében) 58,4 milliárd forintra zsugorodott, 20 százalékkal kisebb lett a szakértői becsléseknél. A vállalat EBITDA-



ja ugyan csak minimálisan zsugorodott éves szinten. A MOL vezérigazgatója 2013-ban is a 2012-hez hasonló, kihívásokkal teli évre számít, leginkább a lassú európai növekedés és több országban a szabályozói környezet szigorodása miatt.

A MOL negyedik negyedéves eredményszámai (milliárd HUF)

	Tényleges	Konszenzus*	Elterés	3Q12	4Q12	Q/Q	Y/Y
EBITDA	132,3	144,7	-8,5	173,7	132,6	-23,8%	-0,2%
EBIT	33,0			103,0	10,1	-68,0%	227,2%
Kutatás és termelés	56,4	70,9	-20,5	71,7	87,4	-21,4%	-35,5%
Finomítás és kisker.	-11,6			44,1	-88,8	n/a	-86,9%
Tisztított finomítás és kisker.**	14,1	7,0	101,4%	28,1	-29,0	-49,8%	n/a
Gáz midstream	2,8	6,5	-56,8%	12,6	12,3	-77,7%	-77,2%
Központ és kiszűrések	-14,5			-25,4	-0,9	-42,7%	1604,1%
Pénzügyi eredmény	-18,8			-4,9	-53,9	287,1%	-65,1%
Tisztított nettó profit	11,2	44,4	-74,7%	77,6	20,8	-85,6%	-46,2%
EPS (HUF)	88,0			769,0	-355,0	-88,6%	n/a
EBIT speciális tételek nélkül	48,7			117,2	61,5	-58,5%	-20,9%
CCS EBIT spec. tételek nélkül	58,4	73,3	-20,4%	82,0	65,5	-28,8%	-10,9%

*Portfolio.hu gyűjtés

Forrás: MOL, KBC Equitas

**Újraberzerzési költségekkel számolt finomítás és kiskereskedelem

Növekvő kitermelés

(-) Üzemi szinten komoly visszaesést ért el a MOL kutatás és kitermelés (upstream) divíziója a negyedik negyedév során. Éves alapon 35,5, negyedéves szinten pedig 21 százalékos a csökkenés mértéke, a konszenzushoz képest pedig több mint 20 százalékkal lett kisebb az EBIT.

(+) Pozitív hatással volt a negyedév során a szegmens teljesítményére a napi 114,2 ezer hordó kőolaj-egyenértékesre hízó kitermelés, mely a napi 112,2 ezer hordós becslést is meghaladta. A horvát tengeri nyersanyag felszínre hozása 13 százalékot zsugorodott negyedéves szinten a magas vízbeáramlás és a mező természetes csökkenése miatt. Továbbá növelte az eredményt a magasabb horvátországi nyersolaj-értékesítés a sisaki finomító felé.

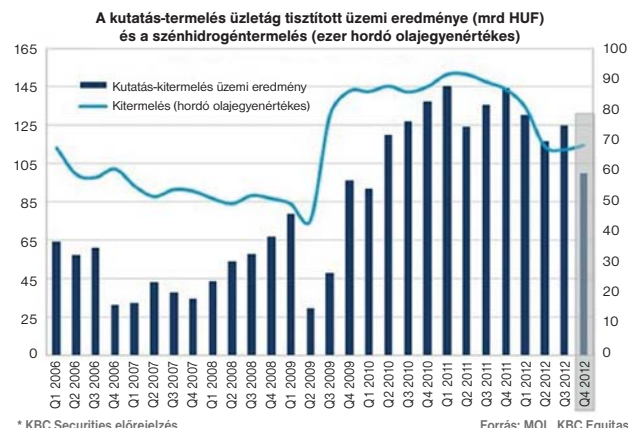
(-) A szíriai kitermelés nélkül számítva a MOL napi szénhidrogén-kihozatala 115 ezer hordó volt 2012-ben, mely éves alapon 9 százalékos zsugorodást jelent. Ezen adat mögött a magyar és a horvát tengeri mezőkön tapasztalt természetes kitermelés-visszaesés áll, továbbá az orosz ZMB területen a beruházások csúszása, valamint Horvátországban a kondenzátumtermelés csökkenése.

(-) A társaság az év utolsó három hónapjában szezonálisan magasabb költségekkel kellett, hogy szembesüljön, valamint a devizamozgások is kedvezőtlenek voltak.

(-) 25 milliárd forinttal emelkedett az értékcsökkenés, főként az év végi készletbecslések, a sikertelen Irak kurdisztáni Bijell-3 kút leírása és néhány horvát mező értékvesztése miatt.

(=) 2011 októbertől óta nem volt bevétele a MOL-nak Szíriából. A polgárháborús környezet miatt pont egy évvel ezelőtt, 2012. február 26-án jelentett be a MOL „force major”-t. A társaság továbbra sem költ a helyzet rendeződéséig a szíriai projektekre, de a gazdasági érdekeltséget fenn akarják tartani.

Egyedül a finomítás és kiskereskedelem okozott pozitív meglepetést. Az újraberzerzési árakkal becsült üzemi eredmény (CCS EBIT) 14,1 milliárd forinttal emelkedett a tavalyi évben elért 29 milliárd forintos veszteség után a finomítás és kiskereskedelem (downstream) szegmensben. Egyedül ezen a soron tudta túlszárnyalni a MOL a konszenzust (várt: 7 milliárd forint), de az előző negyedévhez képest kisebb lett a teljesítmény. Az előző negyedévhez viszonyított 50 százalékos CCS EBIT-szintű visszaesés mögött a negyedéves alapon csökkenő finomítói árak állnak, melyek 15 milliárd forintos romlást okoztak. Továbbá a szezonális hatás és a nyomott kereslet miatt csökkenő üzemanyag-értékesítés is negatív tényező volt. A Brent-Ural olajárak közötti különbség jó irányba mozdult el a negyedév során (tárgult a különbözet), illetve a pozsonyi finomító is folytatta a normális üzletmenetét a harmadik negyedéves nem tervezett leállás után. Az INA downstream üzletágának EBITDA-ja negatív volt a negyedév során, leginkább a gyenge kereslet és a halványabb finomítói árak miatt. Utóbbit főként a tengeren értékesített benzin és fűtőolaj eladások húzták le. A saját termelésű olajból előállított saját termelésű készletek újraértékelése komoly veszteséget okozott. A magas üzemanyagárak miatt tovább zuhant a teljes régiós fogyasztás, leginkább Magyarországon lehet látni a zsugorodást. A motorüzemanyagok iránti kereslet 8,7 százalékot esett vissza éves alapon a MOL esetében, míg a régiós országok esetében csak 1,3 százalékos volt a csökkenés nagysága. A petrokémiai szegmens EBITDA-ja pozitív lett, de még üzemi szinten veszteséges a divízió. Az árak javulása sokat segített a teljesítményen (a profitline nyomán).



* KBC Securities előrejelzés

Forrás: MOL, KBC Equitas



A TVK vesztesége 10,2 milliárd forint volt 2012-ben. A nemzetközi pénzügyi beszámolási szabvány (IFRS) alapján készült gyorsjelentés szerint a csoport árbevétele 9 százalékkal, 374,6 milliárd forinttal csökkent tavaly. 2012 negyedik negyedévében a TVK árbevétele 100,3 milliárd forint volt; 3,4 százalékkal magasabb az előző év azonos időszakánál. A 2012 negyedik negyedévében elért üzemi nyereség 5,8 milliárd forinttal volt magasabb, mint az előző negyedévben, elsősorban a termelési és értékesítési mennyiség növekedésének, valamint az árfolyamváltozások hatásának köszönhetően. 2012-ben az üzleti eredmény csökkenésében a kedvezőtlen árfolyam-mozgások és a földgáz, a villamos és a gőzenergia jelentős áremelkedése, valamint az alacsonyabb termelési és értékesítési volumenek játszottak szerepet. Az integrált petrokémiai fedezet elsősorban az árfolyamok kedvezőtlen változása miatt 6 százalékkal romlott. A forint nagyobb mértékben gyengült a dollárhoz képest, mint az euróval összehasonlítva, így az ebből az árfolyamhatásból származó árbevétel-növelő hatás nem tudta ellensúlyozni az alapanyagköltségek árfolyamváltozás miatti növekedését. Ugyanakkor az alapanyag- és termék-jegyzésárak együttes változása lényegesen javította az eredménytermelő képességet, az alacsonyabb termelési és értékesítési volumen viszont jelentősen rontotta azt.

A kapacitáskihasználási ráta a vállalat összes termelőüzemét tekintve 78,1 százalék volt, mintegy 15 százalékponttal alacsonyabb, mint egy évvel korábban. Az alacsonyabb érték okai az időszakos karbantartási munkálatok és a kedvezőtlen polimerpiaci viszonyok következtében visszafogott termelés. A kapacitáskihasználást csökkentette, hogy 2012. október 31-én műszaki



meghibásodás következtében tüzeset volt a TVK egyik üzemében (LPDE-2 üzem); az üzem termelése tartósan leállt, helyreállítását folyamatosan végzik. Az éves polimertermelés 15 százalékkal, míg a polimerértékesítés mennyisége 17 százalékkal volt alacsonyabb a nagyleállítás, a csökkenő piaci kereslet és az LDPE-2 üzem leállása következtében. A devizában realizált értékesítés során, a forint árfolyammozgása következtében, 1,3 milliárd forint realizált vevői-szállítói árfolyamvesztés és 82 millió forint nem realizált árfolyamnyereség keletkezett, míg az előző évben 1,8 milliárd forint realizált és 283 millió Ft nem realizált árfolyamnyereség volt. A pénzügyi műveletek 971 millió forintos eredményében a devizahitelek és devizában elszámolt eszközök után 1,2 milliárd forint realizált és 444 millió forint nem realizált árfolyamnyereség szerepel.

A jelentés szerint a Mol Nyrt.-vel kötött rövid és hosszú távú kölcsönszerződésből eredő tartozás 2012. december 31-én 24,4 milliárd forint volt, amely 12,3 milliárd forinttal több, mint 2011. december 31-jén, és 240 millió forinttal haladja meg az előző negyedéves (2012. szeptember 30-i) záró értéket (*a profitline nyomán*).

Banai Andre összeállítása

.....

MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

Rendezvénytájtár – 2013

8. Nemzetközi Kémikus Diákszimpozium	április 4–7.	Dunaszerdahely
Magnézium Szimpózium	április 18.	Budapest
XXIII. IFATCC International Congress	május 8–10.	Budapest
Irinnyi János Kémiaaverseny	május 17–19.	Miskolc
Biztonságtudomány Szeminárium	május	Siófok
International Symposium on Fluorous Technologies	június 2–5.	Budapest
Vegyészkonferencia	június 26–28.	Hajdúszoboszló
9 th European Conference on Computational Chemistry	szept. 1–5.	Sopron
Conferentia Chemometrica	szept. 8–11.	Sopron
International k0 Users' Workshop	szept. 22–27.	Sopron
11. Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia	október 2–4.	Hajdúszoboszló
1 st Euchems Congress on Green and Sustainable Chemistry	október 13–15.	Budapest
3 rd European Energy Conference	október	Budapest
Őszi Radiokémiai Napok	október	
Kozmetikai Szimpózium	november	
Hungarocoat	november	

15. Labortechnika Kiállítás

2013. április 9–11.

SYMA Rendezvényközpont (Budapest, XIV. Dózsa György út 1.)

Analitikai Ankét 2013

Az MKE Analitikai Szakosztály és az MTA Kémiai Tudományok Osztálya Analitikai és Környezeti Kémiai Bizottsága közösen szervezi az Analitikai Ankétot 2013. 04. 10–11-én a **SYMA Rendezvényközpont C csarnokában (Budapest, XIV. Dózsa György út 1.)** a Labortechnika – 2013 kiállítás ideje alatt.

A program széles betekintést nyújt az analitikai kémiai időszzerű feladatainak sorába és a legmodernebb vizsgálati módszerekbe.

A program rövidesen elérhető lesz az MKE honlapján: www.mke.org.hu

Magnézium Szimpózium

2013. április 18.

Magyar Kémikusok Egyesülete Székház

1015 Budapest, Hattyú u. 16.

Online jelentkezés: www.mke.org.hu

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, monika.bondar@mke.org.hu

XXIII. IFATCC International Congress

International Federation of Associations of Textile Chemists and Colourists

2013. május 8–10.

Hotel Danubius Health Spa Resort Margitsziget, Budapest

Online regisztráció: <http://www.ifatcc2013-budapest.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix, info@ifatcc2013-budapest.hu

XV. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny

2013. május 17–19.

Miskolci Egyetem (Miskolc-Egyetemváros)

A versenykiírás a www.irinyiverseny.mke.org.hu honlapon található.

International Symposium on Fluorous Technologies 2013 (ISOFT'13)

2013. június 2–5.

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Online regisztráció: <http://www.isofter13.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, isofter13@mke.org.hu

Vegyészkonferencia

2013. június 26–28.

Hotel Béke, Hajdúszoboszló

Online regisztráció hamarosan: www.vegkonf2013.mke.org.hu

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Schenker Beatrix, beatrix.schenker@mke.org.hu

Bondár Mónika, monika.bondar@mke.org.hu

9th European Conference of Computational Chemistry (EuCo-CC)

2013. szeptember 1–5.

Hotel Sopron

Online regisztráció: <http://www.euco-cc9.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, euco-cc9@mke.org.hu

Conferentia Chemometrica

2013. szeptember 8–11.

Hotel Sopron

Online regisztráció: <http://www.cc2013.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

További információk: Schenker Beatrix, cc2013@mke.org.hu

6th International k0 Users' Workshop

2013. szeptember 22–27.

Hotel Gellért, Budapest

Online regisztráció: <http://www.6thk0-user-workshop.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, 6thk0-user-workshop@mke.org.hu



XI. Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia

2013. október 2–4. Hotel Béke, Hajdúszoboszló

Online jelentkezés hamarosan: <http://www.katt2013.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix, beatrix.schenker@mke.org.hu

Ist EuCheMS Congress on Green and Sustainable Chemistry

2013. október 13–15. Hotel Flamenco, Budapest

Online regisztráció hamarosan: <http://www.leugsc.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix, leugsc@mke.org.hu

Ismét támogathatja személyi jövedelemadója 1 százalékaival

a Magyar Kémikusok Egyesületének közhasznú céljait.

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy a
**személyi jövedelemadójuk 1 százalékaival
felajánlásából idén 747 835 forintot**

utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. Az összeget ismételtén a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a XIV. Országos Diákvegyész Napok és a 2012-ben negyedszer szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2012. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel, és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező Nyilatkozat kitöltésével.

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

Az MKE adószáma: 19815819-2-41.

Terveink szerint 2013-ban az így befolyt összeget ismételtén a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a 8. Kémikus Diákszimpozium, valamint a 2013-ban ötödször szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

Az MKE Intézőbizottság ülése

(2013. február)

1. A 2013-as év kezdetével 132 fő esett ki a tagnévsorból az MKE Alapszabálya szerinti két éves tagdíjhátralékuk miatt. Külön sajnálatos, hogy ebből 56 fő az ifjúsági tag, illetve a 35 éves alatti korcsoportba sorolható, akik egyébként különféle, erre a csoportra érvényes egyesületi kedvezményekre jogosultak. Az IB úgy határozott, hogy a 2005–2012 közötti időszak adatainak feldolgozásával részletes elemzés készüljön a díjként adományozott és egyévi tagdíjmentességgel járó egyesületi tagság stratégiai hasznosulási, valamint tagságnövelő szerepéről.

2. Az Egyesület elnöke 2013. március 27-re szakosztály-értekezletet hívott össze.

3. A Kémia tanári Szakosztály saját honlapja, <http://www.kemtan.mke.org.hu>, február elejétől minden érdeklődő számára hozzáférhető. A különböző menüpontok alatti tartalmak főleg a közoktatásbeli kémia tanárokat segíthetik, de hasznos információk (továbbtanulás, karrierlehetőségek) segítik a szülőket és a vegyész/mérnöki pálya iránt érdeklődőket is. A honlap hozzáférési kóddal védett *Oktatási segédanyag I.* menüpontja, annak tartalmi értéke miatt, csak a tárgyévi MKE-tagdíjat már befizetett és MKE Kémia tanári Szakosztály tagként regisztráltak számára érhető el.

4. Az MKE Fiala Kémikusok Fóruma szervezetének elnöke, *Endrődi Balázs* pénzügyi támogatás megszerzésében kérte az IB segítségét a szervezet nyári tábor jellegű spektroszkópiai témakörű ez évi tanfolyamterve megvalósításához. Az IB véleménye szerint fontos, hogy a tanfolyam részletes szakmai programja és egy reálisan elérhető részvételi létszám ismert legyen, amelyek birtokában néhány, a tanfolyam szakmai tartalmához illeszkedő műszergyártó/forgalmazó cég szponzorálási célból már megkereshető.

5. *Ézsaiás Erzsébet* „Tudás, türelem, tisztaság” című könyvének bemutatója lesz az Egyesületben, amely az MKE örökös tiszteletbeli elnöke, *Náray-Szabó Gábor* 70. születésnapja alkalmából jelenik meg.

Az ülés emlékeztetője a www.mke.org.hu honlap „Az Egyesületről > Egyesületi élet > Jegyzőkönyvek” menüpontja alatt olvasható.

Kovács Attila

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVIII. No. 4. April 2013

CONTENTS

Profession and politics. An interview with Professor

Gábor Náray-Szabó 106

TAMÁS KISS

BRUCKNER ROOM LECTURE 109

Analogy-based drug discovery

JÁNOS FISCHER

Pentacolor and Pharmaforte

ZSUZSANNA KARDOS 110

New and alarming trends in the market of new synthetic psychoactive substances used as pleasure drugs. Part II.

ISTVÁN UJVÁRY 112

Safety data sheets. Part III. Application: further Hungarian requirements

GYULA KÖRTVÉLYESSY 117

Chemistry and archaeology

ZOLTÁN MAY 119

Science on stamps. The fascinating world of rays

LÁSZLÓ BOROS 123

Noted and Chemist. Ignác Martinovics

GÁBOR LENTE 124

Chemistry calendar (Edited by JÓZSEF SÁNDOR PAP) 125

The centenary of Heike Kamerlingh Onnes' Nobel Prize 127

ANDRÁS MÉNES

Chembits (Edited by Gábor Lente) 128

The Society's Life 130

News of the Month 130

Kémiai Szakmai Est

a Kecskeméti Református Gimnáziumban
2013. január 14-én



Egyesületünk Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezete és a Kecskeméti Református Gimnázium tanári kollektívája közös – RefiKém elnevezésű – kezdeményezésére a Tudományos Hasznos Emberi (THE) Tudománynépszerűsítő Roadshow keretén belül a gyógyszeripart, a gyógyszerkutatást népszerűsítő ismeretterjesztő előadásokat tartottak a Kecskeméti Református Gimnázium dísztermében a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. vezető kutatói.

A rendezvény két értékes kezdeményezés, illetve program találkozásának eredményeként jött létre.

Az egyik kezdeményezés kecskeméti: az MKE Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezete és a Kecskeméti Református Gimnázium biológia-kémia tanári munkaközössége 2011 decemberében programsorozatot indított annak érdekében, hogy fenntarthatóvá tegye és továbbvigye a Kémia Nemzetközi Évének kezdeményezéseit, tapasztalatait. Így jött létre a RefiKém program, melynek keretében rendszeresen szerveznek előadásokat, bemutatókat abból a célból, hogy élményszerűen mutassák be a középiskolásoknak a kémia – adott esetben a kémia-fizika, kémia-biológia határterületeinek – jelenségeit, azok hasznosságát. Ki kell emelnünk, hogy a RefiKém programjai a város valamennyi általános és középiskolai diákja számára nyitottak.

A másik program a 2008 februárjában indult Tudományos Hasznos Emberi (THE) Tehetségkutató és Tudománynépszerűsítő Program, melynek célja a középiskolás fiatalok érdeklődésének felkeltése a műszaki és természettudományok iránt. A Program egyik eleme az előbbieken említett Roadshow. A THE program és ezen belül a THE Roadshow a Magyar Innovációs Szövetség és a The Hyperion Group közös kezdeményezése, fővédnöke Navracsics Tibor miniszterelnök-helyettes, további résztvevői, illetve támogatói – többek között – a következők: Nemzeti Innovációs Hivatal, Informatikai Vállalatok Szövetsége (IVSZ), Richter Gedeon Nyrt., Sanofi Aventis, Audi Hungária, Grundfos, Siemens.

A kecskeméti rendezvény a RefiKém javaslatára jött létre. A sok egybegyűlt fiatal számára a Richter Gedeon Nyrt. vezető kutatói élénk érdeklődést kiváltó rövidfilmmel és interaktív előadásokkal szemléltették a vállalat tevékenységét, fejlesztésének főbb irányait, a gyógyszerfejlesztést illusztráló példaként a skizofrénia kezelésére szolgáló gyógyszerek fejlesztésére irányuló kutatást, áttekintést adtak a kutatói magatartásról, a kutatói kvalitásokról. Az előadások a következők voltak: *Demeter Ádám osztályvezető (Hatóanyag morfológiai osztály):* Molekulától a patikáig; *Gyertyán István osztályvezető (Viselkedés farmakológiai kutató laboratórium):* Örült! De van benne rendszer; *Szántay Csaba fősztályvezető-helyettes (Szerkezetkutatási osztály, egyben az MKE Oktatási Bizottságának képviselőjében):* Molekuláris ki kicsoda + Kutatónak lenni.

Az előadások tehát érdekes ízelítőt adtak a fiataloknak a gyógyszervegyészet, illetve -kutatás rendkívül összetett területéről, és a hallgatóság érdeklődéséből ítélve maradandó élményt nyújtottak e terület szépségeiről.

Buzás Ilona

Nemzetközi Textilvegyész és Kolorista Kongresszus lesz Budapesten

A Textilvegyész és Kolorista Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (International Federation of Associations of Textile Chemists and Colourists, IFATCC) 1931-es megalakulása óta háromévenként rendezi meg kongresszusait. A szövetségnek Magyarország 1968 óta teljes jogú tagja.

Az IFATCC életében számunkra különösen fontos esemény volt a Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület (TMTE) által 1981-ben Budapesten megszervezett XII. Kongresszus. A Szövetség alapszabálya értelmében 1980-tól 1983-ig Rusznák István töltötte be az IFATCC elnöki tisztségét. 32 év után visszakerült hozzánk a kongresszusrendezés joga és ismét magyar elnöke lett az IFATCC-nek Víg András személyében.

A szervezőmunkában értékes segítséget kaptunk és folyamatosan kapunk a Magyar Kémikusok Egyesületétől, ami döntő jelentőségű abban, hogy kongresszusunkat a nemzetközi szinten támasztott szigorú követelményeknek megfelelő színvonalon szervezhessük meg.

Kongresszusaink nemzetközi fórumot biztosítanak a textilvegyész szakembereknek, egyetemi hallgatóknak, melynek során lehetőség nyílik személyes konzultációkra, a műszaki és tudományos eredmények, tapasztalatok bemutatására és nem utolsósorban a műszaki és technológiai fejlesztések első kézből történő megismertetésére.

A kongresszusok aktualitását a témakörök rugalmassága adja, melyeket a világban uralkodó tendenciák alapján határoznak meg. A kongresszus Nemzetközi Tudományos Bizottsága ennek megfelelően választja ki a kellő színvonalú előadásokat.

A 2013. május 8. és 10. között Budapesten megrendezésre kerülő XXIII. IFATCC-kongresszus fő témaköreinek meghatározásakor is ezeket a szempontokat vettük figyelembe. A kongresszus átfogó célja: környezetbarát technológiák kidolgozása a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében. Az idei témakörök: *textilkémia a fenntarthatóság biztosítására (környezetterhelés minimalizálása); innováció a textilipari folyamatokban; minőség, környezetvédelem és biztonság; új lehetőségek és fejlesztések.*

14 ország textilvegyészei és koloristái eddig több mint 60 szóbeli és több mint 50 poszteres előadás tartására jelentkeztek. Az előadások témái közül néhányat szeretnénk bemutatni: *textíliák, polimerek alkalmazása az onkológiában; kórházi fertőzések kivédése SONO kemikáliák, nanorészecskék alkalmazásával orvosi kötszerek és ágyneműk esetében; PET-szálak felületének ionos ol-datokkal történő felületmódosítása; Kevlar/PP szál kompozitok; cellulózsálak felületi tulajdonságainak analízise; környezetbarát piezoelektromos polimer szálak alkalmazása; lángálló kikészítés foszforvegyületekkel létrehozott keresztkötésekkel biológilag lebontható lenszál kompozittal; 4E koncepció a fenntarthatóság érdekében; digitális nyomás technológiája.*

Reméljük, hogy sikerült felkeltenünk a szakmai közvélemény figyelmét kongresszusunk iránt és üdvözölhetjük a tisztelt olvasót a XXIII. IFATCC-kongresszus látogatói között Budapesten, május 8. és 10. között a Margit-szigeten.

Orbán Istvánné Piskó Ágota
a kongresszus titkára



WTW MultiLine

Intelligens Digitális Szenzorok

WTW MultiLine

Intelligens Digitális Szenzorok

WTW MultiLine SZETEK:
Intelligens Digitális Szenzorok
és intelligens Multiparaméteres műszerek:

EGYPLA MULTI
DUPLA MULTI
TRIPLA MULTI



optikai O₂

WTW

Valamennyi szenzor mindegyik csatlakozóba

VIZELEMZÉS

SAJÁTKEZÜLEG VISOCOLOR

EGYSZERŰEN ÉS GYORSAN

Egyszerű
Kompakt
Megbízható



NEMET TERMÉKEK
BUDAPESTI AKTARIÓL

viscolor® Vízanalitikai teszteszközök





MACHEREY-NAGEL

www.mn-net.com



PF-3 FOTOMÉTER

ÚJ



a legkisebb okos-fotométer

- Önmagyarzó menü
- Több hullámszám
- USB csatlakozás és díjmentes szoftver
- Minutánként tárolható 0-érték
- Az új tesztek frissítése örökre díjmentesen
- Vízke IP67 szorít

MACHERERY-NAGEL

www.mn-net.com

MN

NANOCOLOR[®]

FOTOMÉTEREK

VIZANALITIKA REAGENSZÉSZLETEK

UV / VIS
VIS
400D & 500D





PF-12



PF-3



**ÉRINTŐKÉPERNYŐS
TERMOBLOKKOK**



REAGENSOLDATOK és REAGENSZÉSZLETEK



MACHEREY-NAGEL

www.mn-net.com

MN

GOLIATH légtér ellenőrző és veszély jelző műszer

Az egyszerűen kezelhető megbízható műszer varázsa

GOLIATH mobil biogáz összetétel mérő

magyar menüvel!

OxiTop® 42 eredeti

WTW

CE EN ISO 9001 ISO 14001

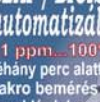
Biol mérés
Bonthatóság
Oxigénfogyasztás
Legrés vizsgálat

AEROB és ANAEROB VIZ- és HULLADÉK MÉRÉSEK

**PROFESSZIONÁLIS TECHNIKA
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

ISZAP / BIOISZAP / BIODIEZEL
automatizált sorozat-mérés
 0.1 ppm...100% elemtartalomra
 Néhány perc alatt, teljes visszaméréssel
 Makro bemérés 5 ml-es tégelybe:
 Megoldás inhomogén mintákhoz is!



SoliTIC
Vario MAX Vario C

C-H-N-S-TiC-TOC

AKTIVIT Kft.
 1125 Budapest, Fehérvári út 133. Tel.: 06-26 581 100
 E-mail: info@aktivit.hu

Elementar GmbH
elemenálízátorok

ELEMENÁLÍZIS FELSŐFOKON

Ritter
Made in Germany

Gázterfogatómérők:

- forgódobos
- membrános
- billenőkamrás

**1,0 ml/h -tól...
... 160 000 l/h -ig)**

Sokféle szerkezeti anyag:
PVC, PP, PVDF, PE, szanító acél, nylon

**5-retegi biztonsági
GAZBALLONOK**
0,1 - 200 literig



ELEMENALÍZIS FELSŐFOKON
C · H · N · O · S · Cl · TIC · TOC · TN
A MIKRO ANALITIKÁTOL ... A MAKRO ANALITIKÁIG
 Konformitások: CE, EMC, DIN, EN, ADAC, AISC, AACCC, FGIS, AACS, GGG, ASTM L1474, MIEGAS L1474, 21 CFR Part 11, ...
ELEMENALIZATOROK ÉS TÖMEGSPEKTROMETEREK

ISO 9001
 TITKOSÍTOTT
 ÉRTÉKELÉS
 ÉS
 KONTROLL

Micro
 Vario
 Micro
 cube

Macro
 Vario
 Macro
 cube

Vario EL cube

Vario MAX cube

Vario TOC

Vario N cube

ISO 9001
 TITKOSÍTOTT
 ÉRTÉKELÉS
 ÉS
 KONTROLL

elementar
 Analysensysteme GmbH
 42699 Solingen, Germany
 Tel.: +49 (0) 212 2422-0
 Fax: +49 (0) 212 2422-220
 E-Mail: info@elementar.com
 Web: www.elementar.com

membraPure ANALIZÁTOROK

Small Polymers Analysis in TFC Membrane Filtration

ARACUS
AMINOSAV ANALIZÁTOR

IONUS
ION-KROMATOGRÁF

LABOR & ONLINE
TIC + TOC

miniTOC
uniTOC

0.5 ppb-tól

Made in Hungary

Deszillizálás, extrakció, termoreakció
 behratosítás[®] univerzális analitikai rendszer
"NEHEZ" MÉRÉSEK KÖNNYEDÉN

KOI AUTOMATA KOI analízátor
 MSZ ISO 6060 szertartó
 mérő készletek

behr
 Labor - Technik
 Düsseldorf

15 mg/l-től

AOX
 LEPŐSZÜETES
 AUTOMATIZÁLT
 LEHETŐSÉGEVEL

EXTRAKTOROK
 Kiválóan alkalmasak mindenféle magfélékre, olajos gyümölcsökre, zöldekre, ártalú, extrahálható, fűszerekre, flavonoidokra, riancinokra, saponinokra, színezékekre és illóolajok bontására.

NM, FENOL ÉS CIAN DESZILLIZÁLÓ

KJELDAHL RÖNGÖLŐK ÉS VÍZTARTALOM-MÉRŐK

BIOGÁZ - BIODIESEL

előállításához és ellenőrzéséhez
analizátorok és mérőeszközök



analog gázhalmazmérés
biodieszel analízátorok
biogáz analízátorok
BOI és KOI mérők
elemanalízátorok
FOS-TAC mérők
fotometerek
gázhalmazmérés
gázórák, gázmérők
iszapananalízátorok
pH és multi mérők
szén-dioxid mérők
pufferkapacitás mérők
szénizotóp mérők
automata titrálók
TOC + TN analízátorok
GYORS-TESTEK
ammonia, összes-N
foszfát, szerves szilícium
mérés

vario TOC cube

110 év tapasztalatának ereje a gyakorlatban!

automata mintavétel és folyadék és szilárd mintákhoz

0,003 – 60 000 mg/l TOC

0,020 – 50 000 mg/l TN

égetés 900 - 2 000 °C

zajmentes digitális defektálás

szekvenciális és hamu leválasztó

lépcsőzetes kipihentőség

internetes távfelügyelet

automata kalibráció

10 év kemence-garancia

**KIMAGASZÓ
TELJESÍTMÉNY**

Pronova
Analýzentechnik GmbH & Co. KG

- gázanalizátorok
- gáz szenzorok
- analízis rendszerek

**Asztali- és üzemi
BIOGÁZ analízátorok
FOSS-TAC titrálók**

AUTOMATA VÍZMINTAVEVŐ

BERENDEZÉSEK ÉS MÉRŐÁLLOMÁSOK




- HORDOZHATÓ MINTAVEVŐK
- TELEPÍTETT MINTAVEVŐK
- EGYEDI KIALAKÍTÁSOK
- MÉRŐÁLLOMÁSOK




nyomott vezetékből
csatornából
mélyaknából




- pasztából
- iszapból
- vízből

KERN
WÄGEN · GEWICHTE · BALANCES · WEIGHTS
MÉRLEGEK
SÜLYSOROZATOK

KÖRNYEZETVÉDELEM - VÍZANALITIKA