

Pungor Ernő (1923–2007)



Pungor Ernő 1923-ban született Vasszécsényben, 1962-től a Veszprémi Vegyipari Egyetemen tanított, 1968 és 1970 között rektorhelyettes volt. 1970-től a Budapesti Műszaki Egyetemen oktatott, fizikai kémiával, első-sorban a műszeres analitikai eljárásokkal foglalkozott. Jelentős szerepe volt a magyar kémiai műszergyártás megteremtésében.

A tudós 1990 és 1994 között címzetes államtitkár, majd tudományokkal foglalkozó tárca nélküli miniszter, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke és az Országos Atomenergia Bizottság elnöke, 1992 és 1994 között a Magyar Űrkutatási Tanács elnöke volt. 1994-ben a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatóintézet főigazgatójaként is dolgozott. 1994 júliusától nyugdíjas egyetemi tanárként tevékenykedett.

Elnöke volt az MTA Analitikai Kémiai Bizottságának, elnökségi tagja a Magyar Kémikusok Egyesületének. Hosszú ideig az MKE Analitikai Szakosztályának elnöke és a Magyar Kémiai Folyóirat felelős szerkesztője.

Az Állami Díjas, a Magyar Köztársasági Érdemrend Nagykeresztjével kitüntetett tudóst a Magyar Tudományos Akadémia, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány saját halottjának tekintette.

A lentiekben Pokol György, a BME Vegyész- és Biomérnöki Karának dékánja búcsúztatóját adjuk közre, a család hozzájárulásával. RL

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, az egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kara, a Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék és az MTA Műszaki Analitikai Tanszéki Kutatócsoportja, a tanítványok, kollégák, barátok nevében búcsúzom *Pungor Ernő* professzortól.

Tanszékünk élére *Erdey László* professzor halála után hívták meg fiatal, tekintélyes, a Tudományegyetemen és Veszprémben már iskolateremtőként is bemutatkozott tudósként. Ekkor, 37 éve ismertem meg személyesen is, még hallgatóként. 1970-től 1990-ig vezette az Általános és Analitikai Kémia Tanszéket és az akadémiai kutatócsoportot, 1972-től 1981-ig a Kar dékánja volt. Kiváló tanszéket vett át, és azt még magasabb szintre fejlesztette minden értelemben. Maradandót alkotott a kari oktatás fejlesztésében is.

Ugyanebben az időszakban – a 70-es és 80-as években – ért kutatói pályája csúcsára: ekkor fejlesztette ki – nagy-szerű munkatársaival együtt – az ionszelektív elektródok egész sorát és az áramló oldatos méréstechnikákat. Ezek voltak azok az esztendő, amikor a szakma világa – ahogy egy kollégánk később megfogalmazta – Budapestre és a *Pungor Ernő* által elindított és szervezett mátrafüredi konferenciákra figyelte.

Szerencsés vagyok, hogy ebben az időszakban a tanszéken dolgozhattam. Én magam nem tartoztam a professzor úr szűkebb csoportjához, de így is gyakran benézett a laborunkba. „Szervusz, barátom! Mi jót csinálsz?” – kérdezte ilyenkor, és hamar észre kellett vennünk, hogy a pár perces látogatás is elegendő volt számára, hogy lássa

és láttassa a lényegét, hogy érdemben segítse a munka folytatását. Támogatta, de számon is kérte terveink megvalósítását.

Olyan ember állt a tanszék és a kutatócsoport élén, akit nem befolyásolt, hogy ki honnan jött, melyik nemhez, valláshoz vagy társadalmi csoporthoz tartozik, akinél a megítélés alapja a munka színvonala és eredményessége – egyszóval a minőség volt. Világ színvonalú feltételek között dolgozhattunk mind a szellemi környezetet, mind a felszereltséget tekintve, s a fiatal oktató, kutató biztosra vehette, hogy ha jól dolgozik, módja lesz hosszabb időt is eltölteni a világ egy vagy több más vezető kutatóhelyén; és ugyanígy nálunk is egymást váltották a vendégkutatók Keletről és Nyugatról egyaránt. Ez abban a korban egyáltalán nem volt magától értetődő. Bennünket, akkori fiatalokat, *Pungor Ernő* – vezetőtársaival együtt – nemcsak tanított és biztatott, hanem szinte hajtott előre a szakmai fejlődés, a tapasztalatok és a tudományos fokozatok útján. Kemény és egyenes vitapartner volt, aki általában legalább két lépéssel előbbre látott, mint a többiek, de a meg-alapozott véleményt, a jó javaslatokat el tudta fogadni. A nagy fa az ő esetében nem vetett hosszú árnyékot: kollégái és tanítványai közül ma már sokan a szakma vezető egyéniségei.

Pungor Ernő méltán tartotta mérnöknek is magát: nemcsak a tudományos megismerés és megértés, de az eredmények alkalmazása is élénken foglalkoztatta. Ennek eredménye számos új műszer és technikai megoldás lett. De itt sem állt meg: amikor tanszéki munkatársaival együtt az analitikai kémia modern módszereiről tartott tanfolya-

mokat különböző fejlődő országokban, az mindig összekapcsolódott a magyar műszergyártás termékeinek megismertetésével, új exportlehetőségek megteremtésével.

Tekintélyével, a tudományos szervezetekben kifejtett tevékenységével, széles körű kapcsolataival nem csak ahhoz járult hozzá, hogy a magyar kutatók bekapcsolódjanak a tudomány nemzetközi vérkeringésébe, de oroszlanrészt vállalt a határainkon kívül – közel vagy távol – élő magyar tudósokkal való kapcsolat helyreállításában is. A „Magyarok a világ természettudományos és műszaki haladásáért” címmel tartott első konferencia (1986-ban) – egyben az első olyan alkalom volt, amikor a világ magyar tudósainak legjava találkozott újra itthon.

Pungor professzor úr mindenivel hajlandó volt párbeszédet folytatni és – függetlensége fenntartásával – együttműködni, ha ezzel a tudomány és a haladás ügyét előre vihette. Tudománypolitikai tevékenységének csúcspontját az Antall-kormányban viselt miniszteri tisztsége és az OMFB elnöksége, majd a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány létrehozása és vezetése jelentette.

Nagy ember, igazi egyéniség volt. Kisugárzását mindenki érezte, ha valahol megjelent, azonnal a középpontba került. Távolabbról talán csak azt látták: itt egy ember, akinek jóformán minden sikerül, amihez hozzáfog, aki joggal büszke az eredményeire, melyeket itthon és külföldön is osztatlan elismerés övez, akinek szép, szerető és összetartó családja van, aki élvezzi az életet. Mi, akik közelebb álltunk hozzá, azt is láttuk, hogy e mögött milyen eredeti gondolkodás, milyen hihetetlen mennyiségű munka, milyen szilárd akarat és mennyi törődés és odaadás van.

Tudtuk, hogy 84. évében jár, de azt nem tudtuk elképzelni, hogy ilyen hirtelen eltávozik közülünk, hiszen az

elmúlt évtizedekben olyan biztos pont volt az ő csillapíthatatlan érdeklődése, töretlen életkedve, kedélye és humora, annyira megtörhetetlennek látszott ereje és munkabírása.

Egy életpálya lezárult. Egy Vasszécsényben született és rendkívüli tehetséggel, munkabírással és akarattal megáldott parasztfiú elindult a tudomány világa, a magyar és a nemzetközi szellemi élvonal felé, és oda úgy érkezett meg, hogy mindvégig hű maradt önmagához, szűkebb és tágabb szülőhazájához. Pungor Ernő egész élete a bizonyíték, hogy ez igenis lehetséges. Egyénisége, életműve egyedülálló és utánozhatatlan, példája mégis arra hív bennünket, hogy igazi célokat tűzzünk ki, és merjünk azokért dolgozni, küzdeni és élni.

Nem ismerek embert, akire jobban ráillenének *Ady Endre* sorai:

...
„S ha rám dől a szittyá magasság,
Ha száz átok fogja a vérem,
Ha gátat túr föl ezer vakond,
Az Óceánt mégis elérem.

Akarom, mert ez bús merészség,
Akarom, mert világ csodája:
Valaki az Értől indul el
S befut a szent, nagy Óceánba.”

Kedves professzor úr!
Utadat végigjártad, hivatásodat beteljesítetted.
Nyugodj békében!

Pokol György

Felhívás a „Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért”

I. felnőtt kategória megpályázására

A Magyar Tudományos Akadémia főtitkára, a „Somos Alapítvány a védelmi oktatásért és kutatásért” nevű közhasznú szervezet, valamint a Paksi Atomerőmű Zártkörűen Működő Részvénytársaság közérdekű kötelezettségvállalása alapján a nukleáris biztonság területén folyó kutatások kiemelkedő eredményeinek méltó elismerésére díjat alapított „Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért” elnevezéssel.

A díj két kategóriában kerül odaítélésre. Az I. kategória azoknak a magyar állampolgár kutatóknak adományozható, akik a nukleáris biztonság területén legalább húsz éve tevékenykedve kimagasló eredményt értek el, illetve jelentős érdemeket szereztek. A díj I. kategóriájában a pénzjutalom összege 1 000 000 Ft, azaz egymillió Ft, amelyhez jár még egy bronzplakett is. A díj legfeljebb kétfelé megosztva is adományozható. A díj odaítéléséről

az alapító okirat szerint létrehozott kuratórium a beérkezett javaslatok alapján dönt.

Az I. kategória díjazottjaira javaslatot tehetnek:

- a Magyar Tudományos Akadémia tudományos osztályai;
- felsőoktatási intézmények, tudományos és szakmai szervezetek;
- gazdálkodó szervezetek, közalapítványok és alapítványok.

A javaslatokhoz csatolni kell:

- a javasolt személy szakmai önéletrajzát, legfeljebb egyoldalas terjedelemben;
- tíz legfontosabb publikációjának a listáját bibliográfiai adatokkal;
- szakmai tevékenységének 50-150 szavú méltatását közzétételre alkalmas formában, az ajánló szervezet vezetőjének az aláírásával.

A fentiek szerint kérjük a javaslatlételtre jogosult szervek, intézmények és szervezetek képviselőit, hogy a díj I. kategó-

riájának odaítélésére vonatkozó indokolt javaslatukat

2007. október 1-jéig

juttassák el a díj kuratóriumának címére:

„Hevesy György-díj a Nukleáris Biztonságért” Kuratóriuma,
MTA Kémiai Tudományok Osztálya
címén:
1245, Budapest, Pf. 1000

A határidőn túl beérkező, a nem javaslatlételtre jogosultaktól származó, valamint a nem kellően indokolt javaslatokat a kuratórium az elbírálás során figyelmen kívül hagyja. Az elbírálás eredményéről csak a díjazottak kapnak értesítést.

Budapest, 2007. június 26.

„Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért” Kuratóriuma

Felhívás a „Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért” II. PhD-kategória megpályázására

A Magyar Tudományos Akadémia főtítkára, a „Somos Alapítvány a védelmi oktatásért és kutatásért” nevű közhasznú szervezet, valamint a Paksi Atomerőmű Zrt. közérdekű kötelezettségvállalása alapján a nukleáris biztonság területén folyó kutatások kiemelkedő eredményeinek méltó elismerésére díjat alapított „Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért” elnevezéssel.

A díj két kategóriában kerül odaítélésre. A II. kategória azoknak a legfeljebb 35 éves magyar állampolgárságú kutatóknak adományozható, akik a nukleáris biztonság témakörében készítették el PhD-dolgozatukat. A díj II. kategóriájában a pénzjutalom összege 200 000 Ft, azaz kétszázezer forint, ami nem osztható meg. A díj odaítéléséről az alapító okirat szerint létrehozott Kuratórium a beérkezett pályázatok alapján dönt.

A fentiek alapján kérjük, hogy aki a díj alapító okirata szerint a II. kategória feltételeinek megfelel és a díj elnyerésére pályázni kíván, pályázatát

2007. október 1-jéig

juttassa el a díj kuratóriumának címére:

„Hevesy György-díj a Nukleáris Biztonságért” Kuratóriuma,
MTA Kémiai Tudományok Osztálya
címén:

1245, Budapest, Pf. 1000

A pályázathoz mellékelni kell:

- pályázatként a PhD-dolgozat 50-150 szavas kivonatát közzétételre alkalmas formában, a pályázó aláírásával;
- a PhD-dolgozatot (elektronikus adathordozón, word vagy pdf formátumban);
- a pályázó témavezetőjének a nevét és az elérhetőségét;

– írásbeli nyilatkozatot a magyar állampolgárságról.

A határidőn túl beérkező, valamint a szükséges mellékleteket nem tartalmazó pályázatokat a kuratórium az elbírálás során figyelmen kívül hagyja. Az elbírálás eredményéről csak a díjazott kap értesítést. A pályázók a pályázat benyújtásával hozzájárulásukat adják ahhoz, hogy személyes adataikat a díj kuratóriuma a díj odaítéléséhez szükséges mértékben és ideig felhasználja. A díj odaítélése után 30 napon belül a benyújtott pályázatok mellékleteit a kuratórium megsemmisíti.

Budapest, 2007. június 26.

„Hevesy György-díj a nukleáris biztonságért” Kuratóriuma

Szemle... Szemle... Szemle

Foszforkatasztrófa Ukrajnában

Július 16-án este a lemergi (ukránul Lviv) terület buszki kerületében, Anhelivka és Lisove falvak környékén az ott áthaladó 58 vagonos tehervonat 15 kocsija kisiklott, közülük hat sárga foszforos hordókat szállító vagon kigyulladt és a füst 14 települést, 90 km² területet érintett, Magyarországot nem érte el. A helyi sajtó négy nappal később 164 ember, köztük 34 gyerek kórházba szállításáról írt, a havária-elhárítás költségeit kétfélmillió USD-t meghaladónak minősítve.

Számos hasonló vasúti balesetet tartanak számon (pl. az USA-ban), az ukrainai eset előtti legnagyobb ismert katasztrófa 1968-ban Newfoundland-ban (Kelet-Kanadában) történt, amikor egy üzemből a Placentia-öbölnél foszfor került az Atlanti Óceánba.

Emlékeztetőül, a német *Hennig Brand* alkimista által 1669-ben vizelet bepárolása során felfedezett sárga-, vagy fehérfoszfor (tetraéderes P₄) viaszlagyságú, vágási felületén sárga, felszínén fehér, áttetsző, saját-

ságos szagú, a kereskedelmi forgalomban rendszerint rúd alakú anyag. Sűrűsége 1,82, olvadáspontja 44 °C körüli, gyulladási hőmérséklete 40-50 °C, sárga lánggal ég. Szabad levegőn fokhagymaszagú füstöt képez, mert hőfejlődés közben lassan fehér foszfor-pentoxid-köddé (ténylegesen P₄O₁₀-zé) oxidálódik. Ennek meggátlására a sárgafoszfort víz alatt tartják, és 200 literes fémhordókban, vagy 14 300 literes (kb. 25 tonna foszfor befogadására alkalmas) ISO-tartályban szállítják. A sárga foszfor – amint azt már *Brand* is észlelte – sötétben világít („kemolumineszcencia”), mert a felületi oxidáció során *R.J. van Zee* és *A.U. Khan* 1974-es magyarázata szerint rövidéletű látható fényt kibocsátó HPO- és P₂O₂-molekulák keletkeznek.

A foszfor-pentoxid-köd rövid idejű hatásai: erős szemviszketés könnyezéssel, komoly légúti gyulladás és átható bőrrégés. Hosszantartó hatásukra új, kemény csontosodások keletkeznek az állkapocs övezetében, míg a régi állkapcsok gennybaktériumok hatására fokozatosan szétesnek („foszfornekrozis”). Ha a sárgafoszfort

szájon keresztül veszik be, először gyomorfájdalmak és hányás figyelhető meg, majd két-három nap múlva a bőr megsárgul, erős testi fájdalmak, szabálytalan érverés, gyors légzés és láz lépnek fel, míg görcsök közben bekövetkezik a halál. A foszfor a szervezetben számos szerv erős elzsírosodását okozza, zavarja a máj enzimeinek működését és megakadályozza a fehérje hasadási termékek rendes lebomlását. A tiszta sárga foszfor emberre halálos adagja 50-100 mg.

A foszfor a DNA és az RNA komponense és a sejtek lényegi eleme (ATP). A jól táplált átlagos felnőtt emberi szervezet valamivel kevesebb, mint 1 kg foszfort tartalmaz (ennek háromnegyedét a csontokban és a fogakban apatit – pl. 3 Ca₃(PO₄)₂ · Ca(Cl,F)₂ – formájában) és naponta 1-3 g foszforutánpótlást kap foszfát (PO₄⁻³) alakjában.

A természetben apatit formájában fordul elő, legnagyobb lelőhelyei Kínában, Oroszországban, Marokkóban, Tunéziában, Togóban, Nauruban és az USA-ban vannak. Apatitból állítják elő.

RL

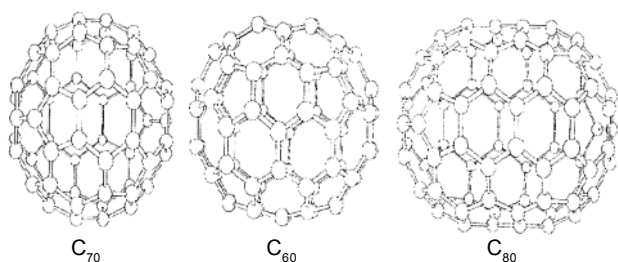
Fullerének, szénnanocsövek és grafén: a grafit származékok kutatásának járványszerű terjedése

BRAUN TIBOR*

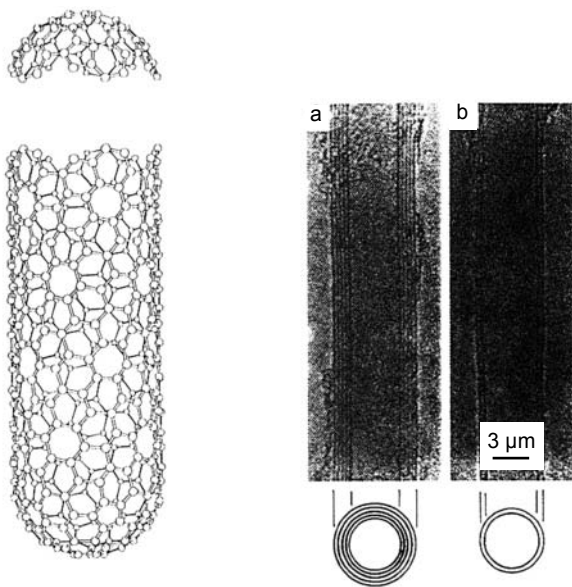
Bevezetés

A gömbszerű kristályos szénallotrópokat, a fulleréneket 1985-ben fedezték fel *Kroto* és társai [1], de ezek 1990-ig csak elektromos jelként jelentkeztek egy repülési idő (time of flight) tömegspektrométeren. Ekkor sikerült *Krättschmernek* és társainak [2] a grafitrudak ellenőrzött körülmények közötti szikráztatása során keletkezett plazmában előálló koromból a valós, C_{60} buckminsterfullerént kivonni és kikristályosítani (1. ábra). Alig egy évre rá a japán *Iijma* [3] felfedezte és előállította *Krättschmerék* készülékében a fullerének melléktermékeként képződött, egyfalú, ill. többfalú szén (vagy karbon) nanocsöveket [4] (2. ábra).

Az említett eredmények meglepő újszerűsége, a tökéletes gömbként megjelenő C_{60} -molekula szépsége és a számos továbbfejlesztési lehetőség megsejtése ösztökélt arra, hogy munkatársaimmal együtt az eddig művelt poliuretánhab szorbensek témájáról áttérjünk a fullerénkutatás sok érdekességet ígérő területére [5–8].



1. ábra. A C_{60} -molekula és a fullerén család néhány tagja



2. ábra. Szénnanocsövek, a) többfalú; b) egyfalú

* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet, Analitikai Kémiai Tanszék, Budapest és MTA Kutatásszervezési Intézet, Budapest

Az ötletek járványelmélete

A már akkor meglévő tudománymetriai érdeklődésem és a szakirodalomban a fullerénkutatás akkori világméretű, robbanásszerű fejlődése adta az első impulzust ahhoz, hogy ezt a fejlődést megkíséreljük *Goffman* járványelméletével értelmezni [9]. *Goffman* a tudományos eredmények fejlődését a felfedezések ötletének „járványszerű” terjedési mechanizmusával jellemezte. Általában a járványok terjedését orvosi szempontból úgy tekintik, hogy azt a fertőzhető állapotból a fertőzöttbe való átmenet szabályozza, a fertőző anyaggal való érintkezés következtében. Ez a modellfolyamat *Goffman* szerint nemcsak a fertőző betegségekre jellemző, hanem más folyamatokra, többek között az ötletek terjedésére is alkalmazható. Az egyetlen, ami ehhez szükséges, az a folyamat összetevőinek megfelelő értelmezése, azaz annak leírása, hogy mit tekinthetünk fertőzhető, fertőzött és gyógyult populációnak, illetve ki a fertőzés hordozója, átvivője, mi a lappangás, mi maga a betegség stb. A népesség (a kutatók közössége) fogékony bizonyos ötletek befogadására, de ellenálló lehet más ötletekkel szemben. Miután egyéneket valamely ötlet „megfertőzött”, megnőnek az esélyek, hogy ők bizonyos idő elteltével másokat is megfertőzzenek. Ez a folyamat egy szellemi „járványt” eredményezhet (1. táblázat) [10].

1. táblázat

Az orvosi és intellektuális járványok modellje

A járvány-folyamat összetevői	Járványos betegségek	Intellektuális járvány
Kórokozó	Fertőző anyag (baktérium, vírus)	Ötletek
Fertőzött népesség	Beteg emberek	Cikkek szerzői
Fertőzhető népesség	Emberek, akik fertőződhetnek, mert érintkeznek a fertőző anyaggal	Cikkek olvasói, akik fertőződhetnek, mert találkoznak az ötlettel
Eltávozás a populációból	Immunitás, vagy elhalás	Az érdeklődés megszűnése, vagy elhalálozás

Fullerének

Mi a fullerének felfedezését, illetve annak alapötletét olyan fertőző gócként értelmeztük, mely alkalmas egy intellektuális járvány elindítására [11].

Számítógépes adatbázist [8] építettünk fullerénekkel foglalkozó folyóiratcikkekből, és az adatokat az évek

függvényében ábrázoltuk. A közlemények számának növekedése egy exponenciális, azaz S-görbe alsó szakaszának formáit követték.

Mint említettük, a fullerénkutatás terjedésének járványmodelljében mindazokat a kutatókat, akiknek alapképzettségük erre lehetőséget kínál (azaz vegyészeket, fizikusokat, csillagászokat, matematikusokat, mérnököket, technológusokat stb.), fertőzhetőnek tekintjük. A fullerénkutatással foglalkozó számítógépes szakirodalmi adatbázisunkban az egyéneket az első publikációjuk megjelenési évében tekintettük fertőzöttnek. A fulleréntudománnyal foglalkozó irodalom teljes szerzőgárdája képezte a fullerénkutatási járvány teljes populációját.

A járványmodell a járványok terjedési folyamatát egy differenciálegyenlet-rendszerrel kezeli, mely a fertőzhető, fertőzött és gyógyultak számának időbeli változását (sebességét) adja meg. A modell sztochasztikus és determinisztikus változatai egyaránt számításba vehetők. A célunk megfelelően, mi a modell leegyszerűsített grafikus változatát mutattuk be [11]. Egy 1989-ig tartó „lapangási idő” után 1990-től meredeken emelkedő görbe egy valós „járvány” kitörésének jellemző jegeit viselte.

Annak eldöntése, hogy ki volt a járványszerű fullerénkutatási fertőzés terjedésének fő okozója, meglehetősen bonyolult. Valószínűnek látszik, hogy a fullerénkutatás kezdeti szakaszában is, 1984-től kezdődően szinergikus kölcsönhatás állt fent a főbb fertőzöttek között. Véleményünk szerint a járvány kitörésének időpontját Krätschmer, Huffman és munkatársai [2] a szilárd C_{60} előállítását és jellemzését 1990-ben leíró közleményének megjelenéséhez lehet rögzíteni.

Szénnanocsövek

Mint már említettük, a szénnanocsövek felfedezése 1991-ben a japán Iijmanak tulajdonítható [3]. A fullerénekhez hasonlóan, felfedezésük óta a nanocsövek kutatása is szédületes fejlődésnek indult. Ehhez a mi szerény hozzájárulásunk a csövek kémiai tisztaságának nukleáris módszerekkel való tanulmányozása volt [12].

A fullerénkutatás járványmodelljére alapozott fejlődésből kiindulva Bettencourt és munkatársai [13] továbbfejlesztették a miáltaunk a fullerénkre alkalmazott modellt és azt a szénnanocsövek kutatásának növekedésére is alkalmazták.

Úgy találták, hogy szigorú skaláris kapcsolatok érvényesek a nanocsövek kutatási területére, egy adott időszak (pl. egy év) alatt megjelent új publikációk száma és azon ezekkel kapcsolatos új szerzőknek a száma között, akik a kutatási területen ebben az időszakban feltűnnek. Ily módon a közönséges időfüggvény esetében az új szerzők száma az új publikációk számával helyettesíthető. Ez a skaláris viszony, mely analóg a gazdasági termelékenység mértékével, azt méri, hogy hogyan változik a publikációk száma az új szerzők megjelenésének hatására, ezért ez a tudományos produktivitás mértékéeként használható.

Az ismerős fertőzhető (S), fertőzött (I) és gyógyult csoportok (R) mellett Bettencourt és munkatársai bevezették még a fertőzésnek kitettek csoportját is (E); ide tartoznak azok, akik ki vannak ugyan téve az új eszmék hatásának, de ez nem mutatkozik meg a publikált kutatási eredményeikben.

A populációs modellek általában egy adott populációban lévő egyének számára fókuszálnak. Azonban a tudományos szakterületeket a megfelelő publikált kutatási eredmények alapján is osztályozhatjuk, vagyis egy adott témában megjelent publikációk száma szerint, és nem azon kutatók száma szerint, akik ezen a területen tevékenykednek. Ezért Bettencourt és munkatársai megvizsgálták a publikációk száma és az adott szakterületen tevékenykedő kutatók száma közti összefüggést is [13]. Megfigyelték, hogy az eredményeik egy érdekes skaláris összefüggést követnek: az új publikációk éves száma arányos a megfelelő új szerzők számának hatványával, vagyis:

$$\Delta (\text{Publikációk száma}) = C (\Delta \text{ Szerzők száma})^\alpha \quad (1)$$

ahol Δ egy adott időszakra (évre) vonatkozó új publikációk, illetve szerzők számát jelenti, C a normalizációs állandó, és α a skaláris kitevő.

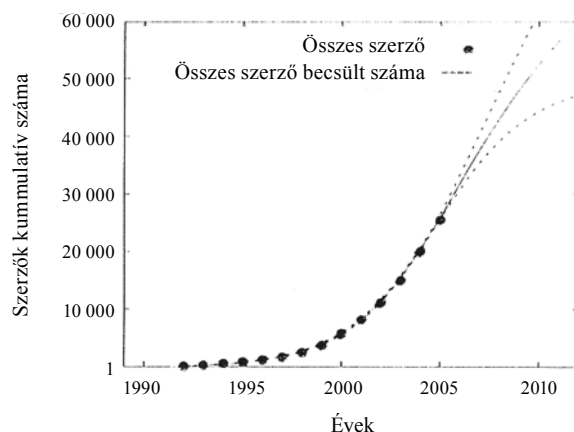
A szakirodalomban kifejezett reményeknek megfelelően a szénnanocsövek számos mérnöki problémában szolgálhatnak megoldásként, mivel rendkívüli szilárdságúak, könnyűek, és kiváló a hő- és elektromos vezető-képességük.

Bettencourt és munkatársai [13] erre a szakterületre tudományos publikációkból álló adatbázist is felépítettek. Habár ez a szakterület elég fiatal, meglepően nagyszámú szerzőgárdával rendelkezik. Nagy és gyors növekedést mutat, mely a járványmodellel jól leírható. A telítődés körülbelül a következő évtizedre várható (3. ábra).

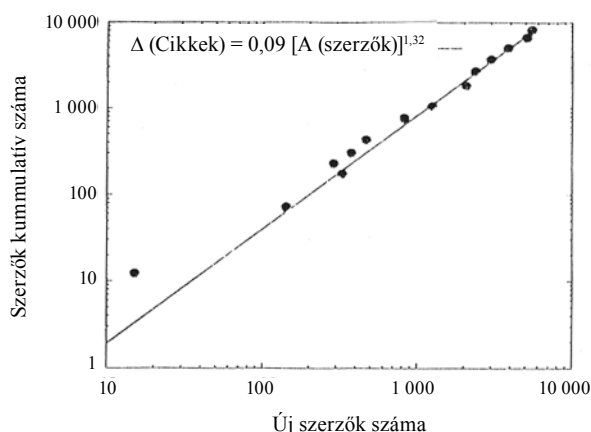
Miután modellezték a szerzők számának alakulását, Bettencourt és munkatársai [13] azt a kérdést vetették fel, hogy ez a dinamika hogyan viszonylik a szakterület átlagos produktivitásához, legalább is ami a publikációk számát illeti. Nagyon jó egyezést találtak, amikor azt elemezték, hogy a publikációk számának növekedése hogyan viszonylik az új szerzők számához. Az adatokat az (1) egyenlet nagyon jól fedti, amint azt a 4. ábra is bizonyítja.

Grafén

Végül, röviden a legújabb grafitszármazékkal, a grafénnel (5. ábra) is foglalkozunk. Grafénnek nevezzük az egyatomnyi vastagságú, szabályos hatszögekből álló, kétdimenziós szén lapréteget, amit pl. a HOPG (Highly Optimized Pyrolytic Graphite) lapraszedéséből (exfolia-



3. ábra. A szénnanocsövek kutatása területén publikáló szerzők kumulált számának időfüggvénye [13]



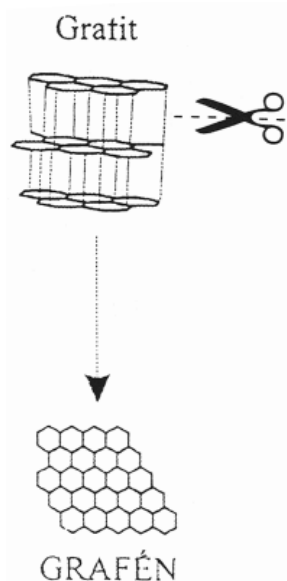
4. ábra. Összefüggés a szerzők száma és a szénnanocsővekkel foglalkozó publikációk szerzőinek száma között [13]

tion) állíthatunk elő. Az első próbálkozások grafénlap előállítására már 1898-ban megtörténtek [14], de ezek csak a legutóbbi időkben bizonyultak sikereseknek.

A kezdeti grafén-előállítási nehézségeket követően a 2000-es évek elején e téren is kedvező eredményeket sikerült elérni. A kutatók e cél elérésére két különböző úton indultak el. Először egy mechanotechnikai „hámozási” módszert alkalmaztak [15], aminek során a polírozott HOPG szeleltre scotch ragasztószalagot tapasztottak, majd azt hirtelen lerántották a szeletről. Ezáltal a szalagon egy többrétegű képződmény maradt, amire ismétlődően ragasztószalagot tapasztva, eljutottak a nanoméretű grafén lapocskákig.

A vegyészek általában a grafén előállítását kémiai úton közelítették meg. Ehhez pl. a grafit oxidálását vették igénybe [16-17]. Az így előállított grafit-oxid lemezhez azonban még epoxid- és hidroxil-, sőt karbonil- és karboxilcsoportok kötődnek, főleg a lemez szélein. Ezek a csoportok megváltoztatják a grafit-oxid van der Waals-kötéseit a rétegek között, ezáltal megkönnyítve hidratálásukat, valamint lapraválásukat vizes oldatokban. A vizes diszpergátumokból grafénszerű nanolapocskák nyerhetők kémiai dezoxigenálással, pl. az oxigén funkcionálisok eltávolításával, és az aromás grafénhálózat újraképzésével. A grafén előállítására újabban már szabadalmi igényeket is benyújtottak [18].

A grafénekről angol kutatók kimutatták, hogy kitűnően vezetik az áramot, amelyek áramot vezetnek, az elektronok kaotikusan, vagyis összeviszsa mozognak. Ez főleg abból adódik, hogy útjuk során az ilyen módon szóródott elektronok szennyezőkkel vagy hibahelyekkel találkoznak a vezetésre használt szerkezetekben, és ezek útjukat állják. A grafénben az elektronok szóródás nélkül képe-



5. ábra. Grafitból hasított grafénlap

sek „hatalmas” távolságokat megtenni, ezáltal lehetőséget teremtve az ultragyors elektronikának.

Látva a grafénkutatás gyors fejlődését az utóbbi néhány év során, valamint a sokat ígérő alkalmazási lehetőségeit, főleg a nanoelektronika területén, azt prognosztizáljuk, hogy erre a fejlődésre is rövidesen érvényesek lesznek az ötletek terjedésének a fullerénekre és a szénnanocsővekre leírt járványmodell elemei.

IRODALOM

- [1] H.W. Kroto – J.R. Heath – S.C.O'Brien – F.F. Curl – R.E. Smalley: C_{60} : Buckminsterfullerene, *Nature*, 318, 162 (1985)
- [2] W. Krätschmer – L.D. Lamb – K. Fostiropoulos – D.R. Huffman: Solid C_{60} : A New Form of Carbon, *Nature*, 347, 354 (1990)
- [3] S. Iijima: Helical Microtubules of Graphitic Carbon, *Nature*, 354, 56 (1991)
- [4] M.S. Dresselhaus – G. Dresselhaus – P.C. Eklund: Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes, Academic Press, New York, London, 1996.
- [5] T. Braun – Y.D. Navratil – A.Z. Farag: Polyurethane Sorbents in Separation Science, CRC Press, Boca Paton, 1984.
- [6] Braun Tibor: A káprázatos C_{60} molekula, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1996.
- [7] Braun Tibor: Szénszférák zenéje: Fullerénkémiai kalandozások, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000.
- [8] T. Braun – A. Schubert – H. Maczelka – L. Vasvári: Fullerene Research. A Computer Generated Cross-Indexed Bibliography of the Fullerene Literature, World Scientific, Singapore, 1996.
- [9] W. Goffman: *Nature*, 204, 225 (1964)
- [10] W. Goffman – V. A. Neville: Generalization of Epidemic Theory: An Application to the Transmission of Ideas, *Nature*, 210, 786 (1966)
- [11] T. Braun: The Epidemic Diffusion of Fullerene Research, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 31, 588 (1992)
- [12] T. Braun – H. Rausch – L. Biró – Z. Konya – I. Kiricsi: Trace Element Impurities in Single Walled (SWNT) and Multi Walled (MWNT) Pristine and Purified Carbon Nanotubes, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 262, 21 (2004)
- [13] L. M. A. Bettencourt – D. L. Kaiser – J. Kaur – C. Castello-Chavez – D. E. Wojcik: *Scientometrics*, in print
- [14] L. Staudenmaier: *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 31, 1481 (1898)
- [15] K. S. Novoselov – A.K. Geim – S.V. Morozov – D. Jiang – Y. Zhang – S.V. Dubonov – I.V. Grigorieva – A.A. Firsov: *Science*, 306, 666 (2004)
- [16] K.S. Novoselov – A.K. Geim – S.V. Morozov – D. Jiang – M.I. Katelson – I.V. Grigorieva – S.V. Dubonov – A.A. Firsov: *Nature*, 436, 201 (2005)
- [17] Yuanbo Zhang – Yan.Wen Tan – H. L. Stormer: *Ph. Kim, Nature*, 428, 197 (2005)
- [18] B. Z. Yang – L. Yang – S.C. Wong – Y. Bai: U.S. Patent Application 00 50271574.

ÖSSZEFOGLALÁS

Braun Tibor: Fullerének, szénnanocsővek és grafén: a grafit-származékok kutatásának járványszerű terjedése

A fullerénkutatás terjedésének jellemzésére már 1998-ban alkalmaztuk Goffman és Neville járványelméletét, ami az ötletek terjedését az orvosi járványokhoz hasonlóan modellezte. Vizsgálatainkat követve USA-beli kutatók a szénnanocsővek kutatását az általunk a fullerénekre alkalmazott minta szerint értelmezték. Valószínűnek tartjuk, hogy a szintén grafitból származtatott, nemrég felfedezett grafének kutatása is hasonló modellt követ majd.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 252 (2007)]

SUMMARY

T. Braun: Fullerenes, Carbon Nanotubes and Graphen: Epidemic Diffusion of Their Research

We have used in 1992 the epidemic model of Goffman and Neville for the explanation of the rapid diffusion of fullerene research. Recently, US scientists have used the same model for explaining the skyrocketing growth of research on carbon nanotubes. We hypothesize a similar growth for the recently discovered graphenes as well.

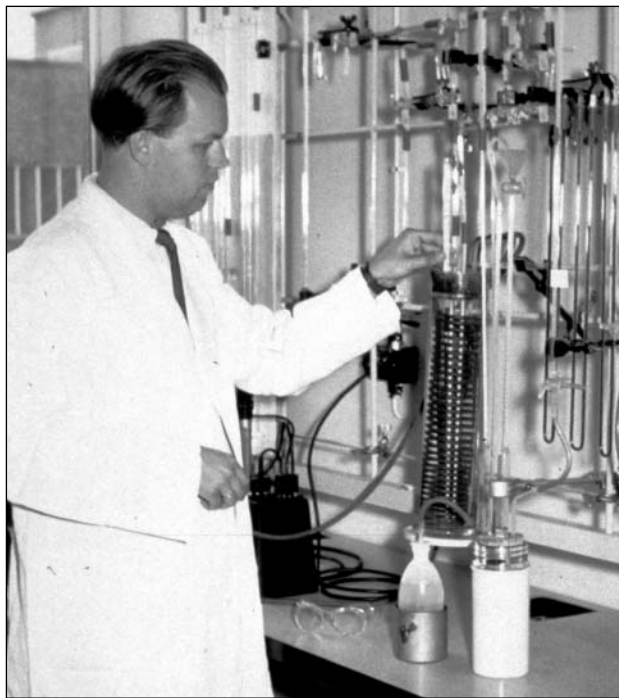
A Szerkesztőség köszöntője

2007. szeptember 16-án lesz 85 éves *Leslie Stephen Ettre*, a kapillárokromatográfia egyik úttörője, és a kromatográfia történetírásának egyik legismertebb alakja. Számos könyv, könyvrészlet, tudományos és népszerűsítő folyóirat-közlemények szerzője és társszerzője. *Leslie Ettre* a magyarok körében korábbi nevén, mint *Ettre László* (1. fotó) ismert, egyik tagja a kromatográfia nagyjai között néhány évtizede „magyar maffiának” (értelemszerűen: külföldön élő, kromatográfiával foglalkozó magyar tudósok maffiájának) becézett csoportnak (2. fotó).

Ettre László 1922. szeptember 16-án született Szombathelyen, de mint mondani szokta, ez tiszta véletlen volt; a család éppen áttelepülőben volt Kopcsenyből (ahol anyai nagyapja a néhány éve boldoggá avatott *dr. Batthyány-Strattman László* herceg irodájának volt a vezetője, és édesapja *Batthyány* köpcsényi kórházában volt orvos), és Szombathelyen volt a legközelebbi kórház, ahová édesanyja be tudott menni. De azért mindig büszkén emlegette, hogy ő igazi „vazsi”: Szentgotthárdon nevelkedett, és ott érettségizett 1941-ben, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen (akkori nevén: József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem) lett vegyész-mérnök-hallgató. Vegyész-mérnöki diplomáját 1945 végén kapta, de közben egy évig a Németországba kitelepített egyetemisták viszontagságaiban vett részt, közte Drezda bombázásának volt szemtanúja. Első munkahelye a Richter Gedeon Gyógyszergyár, ahol *Pillich Lajos* volt a főnöke; mint sokszor hangoztatta, tőle igen sokat tanult, hogyan kell egy probléma megoldásához hozzákezdni, és ami még fontosabb: hogyan kell a probléma megoldását befejezni. 1949-ben tíz hónapig a Mérnökszakszervezet vegyipari felelőseként dolgozott; ezzel kapcsolatban tevékeny része volt a Magyar Kémikusok Egyesülete általános szakmai egyesületként való átszervezésében. Hosszú ideig tagja lapunk szerkesztőbizottságának.

1949-ben került Veszprémbe, a Nehézvegyipari Kutató Intézet (NEVIKI) tudományos munkatársa, majd a NEVIKI tervosztályának vezetője lett. 1950 és 1952 között a Veszprémi Vegyipari Egyetem meghívott előadója is volt; büszkén szokta emlegetni azt a már teljesen elfelejtettényt, hogy ő volt az első Magyarországon, aki egy fél éven át munkavédelem címen is tartott rendszeres egyetemi előadásokat. 1953 első felében a Vegyipari Minisztérium fennállása alatt a minisztériumban az ipari kutatóintézetekkel foglalkozó csoport vezetője volt, majd a minisztérium megszűnése után a Műanyagipari Kutatóintézet Ipari Osztályának vezetőjévé nevezték ki.

1956 szeptemberétől Németországban (az akkori NDK-ban) dolgozott a BUNA Műveknél, de '56 végén Nyugat-Németországba távozott, a LURGI Művek kutatólaboratóriumában (Frankfurt am Main) lett a gázkromatográfiás laboratórium vezetője. Itt kezdődött *Ettre*



1. fotó. *Ettre László* az általa összeállított „Janak-típusú” gázkromatográfával

Laci „kromatográfiás karrierje”, mely megszakítás nélkül a mai napig tart. 1958-ban vándorolt ki az USA-ba, a Perkin-Elmer (Norwalk, Connecticut) vállalatnál kapott állást, mint alkalmazástechnikai mérnök, és két éven belül a Gázkromatográfiás Alkalmazástechnikai Laboratórium vezetője lett. 1968-ban a John Wiley & Sons (New York City, NY) meghívására vállalta a 20 kötetes Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis felelős szerkesztői megbízását, de ezalatt is aktív maradt a kromatográfiában. 1972-ben visszatér a Perkin-Elmerhez, ahol elérte a legmagasabb, nem adminisztratív vezetői beosztást (Senior Scientist). Közben a nyolcvanas években a Houstoni Egyetemen (Houston, TX) címzetes egyetemi tanárként tartott előadásokat és volt kapcsolatban a fakultás tagjaival. *Ettre Laci* 1990 végén ment „hivatalosan” nyugdíjba a Perkin-Elmertől, de tevékenységét sohasem hagyta abba, és még ma is aktívan vesz részt a szakmájában.

*Ettre László*t nemcsak barátság, hanem gyümölcsöző szakmai kapcsolat is fűzte *Horváth Csabához*, aki évtizedeken át a Yale Egyetem (New Haven, CT, USA) professzora volt. Szakmai együttműködésük egyik jele volt, hogyha a *Csaba* laboratóriumában levő Perkin-Elmer gyártmányú HPLC-készülékekkel valami baj volt, azt igen gyorsan hozták rendbe. (Jelen sorok szerzője 1981-ben egy évet töltött *Horváth Csaba* laboratóriumában, és egy PE-HPLC-készüléken dolgozott. Ha tartalék alkatrészre volt szükség, annak beszerzése egyszerű volt, *Csaba* telefonon



2. fotó. A „magyar kromatográfiás maffia” 1980 körül, balról jobbra: Horváth Csaba, Halász István, sz. Kováts Ervin és Ettre László

felhívta *Ettre Lacit*, félóra múlva a Perkin-Elmer portáján alá kellett írni az átvételi elismervényt, és lehetett vinni a megfelelő alkatrészt.) *Ettre László* már a nyolcvanas évek elején külső munkatársként tagja lett Yale Vegyész-mérnöki Karának, majd 1978-ban meghívott előadói megbízást kapott, és 1990-ben kinevezték címzetes egyetemi tanárnak (az eredeti angol kifejezés erre „adjunct professor,” ami nem adjunktust jelent, mint egyes magyar szövegben helytelenül lefordították). Mint címzetes egyetemi tanár, rendszeresen előadott és konzultált a Yale Vegyész-mérnöki Kar végzős, diplomamunkás diákjaival. 1995-ben lemondott a rendszeres oktatásról, de továbbra is kapcsolatban maradt a Yale Egyetemmel, mint tudományos szaktanácsadó.

Ettre László már a Perkin-Elmernél töltött évtizedei alatt is állandó kapcsolatban volt a tudomány nemzetközi intézményeivel. Egyike volt azoknak, akik elsőként látogathattak meg kínai tudományos intézeteket, ahol szakmai szemináriumokat is tartott. Több mint egytucatszor volt Japánban, előadásokat tartott a Szovjet, Grúz és Észt Tudományos Akadémiák meghívására is. Rendszeresen vett részt a különböző európai kromatográfiás kongresszusokon, mint a szervezőbizottság tagja és/vagy előadó. Nyugdíjba menetele után egy szemeszteren át Ausztriában, a linzi Johannes Kepler Egyetemen volt vendégprofesszor, és hasonló megbízással adott elő Olaszországban az Urbinoi Egyetemen is.

Nehéz lenne felsorolni *Ettre László* szerkesztői tevékenységének egyes szakaszait, hiszen számos folyóiratnál játszott és játszik ma is meghatározó szerepet. Egyebek között szerkesztője volt a *Chromatographia*-nak (1970–1994), és szerkesztőbizottsági tagja a *Journal of Chromatographic Science*, *Journal of Liquid Chromatography*, *LC/GC North America*, *LC/GC Europe* és a Magyar Kémikusok Lapja folyóiratoknak. *Ettre László* bizottsági tagságai gazdag életpályáról és annak teljes szakmai elismeréséről tesznek bizonyosságot, melyből csupán egyet emelek ki: tíz évig volt az International Union of Pure & Applied Chemistry (IUPAC) Analytical Nomenclature bizottságának tagja, és itt ő volt felelős az 1993-ban publikált egységes kromatográfiai nevezéktan összeállításáért.

Ettre László nemcsak szemlélője (és irányítója) volt az elválasztástudomány szakmai tevékenységének és publikációinak, hiszen 300 eredeti közleménye mellett 19

könyvnek szerzője, és 43 kötetnek szerkesztője. A Magyar Kémikusok Egyesülete tiszteletbeli tagjának választotta (1992), a Budapesti Műszaki Egyetem arany- (1995), és gyémánt- (2005) diplomájának tulajdonosa. Nyolcvanadik születésnapja alkalmából az International Symposium on Capillary Chromatography (Riva del Garda, Italy, 2002), illetve az Eastern Analytical Symposium (Somerset, NJ, 2002) külön tudományos szekcióüléssel tiszteltgett.

*Ettre László*nak fél évszázados munkássága során kedvez szakmai területe a gázkromatográfia volt, ideértve az álló fázisok felületi jellegzetességeinek tanulmányozását, a nyomanalízist, a detektorjel mintamennyiség összefüggéseket, a reakció-gázkromatográfiát, és a gázkromatográfiás retenciós indexek használatát. Különösen jelentős a kapillárkromatográfia terén végzett úttörő munkája, ahol ő volt *M. J. E. Golay* egyik állandó munkatársa, és többek közt ő írta a kapillárisoszlopok elméletéről és felhasználásáról szóló első szakkönyvet, még 1965-ben. Említésre méltó a gázkromatográfiás gőztéranalízis elméletének és gyakorlatának területén kifejlesztett több évtizedes munkássága is: *Bruno Kolb*bal együtt mintegy 10 évig rendszeresen tartottak „rövidtanfolyam”-ot a PittCon-on (Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy), és közösen publikált könyvük először 1997-ben, majd a második kiadás 2006-ban jelent meg. A közleményeiben leírtak pontosak és tárgyilagosak; valamennyi cikke nélkülözi a részrehajlást és az önajnározást, mely utóbbi szokások, sajnos mind külföldi, mind hazai szerzőkre egyre inkább jellemzőek. *Ettre Lászlóról* 2 érdekes fényképet mellékelek. Az egyik 1957-ben készült, az általa összeállított „Janak-típusú” gázkromatográfia mutatja őt, a másik a „magyar-maffia” 1980 körül, balról jobbra: *Horváth Csaba*, *Halász István*, sz. *Kováts Ervin* és *Ettre László*.

Ettre László másik kedvez területe a kromatográfia története. A kromatográfia történetéről írt cikksorozata az *LC/GC* leginkább olvasottabb részei közé tartozik, hiszen *Ettre* hatalmas tárgyi tudásával követi az egyes módszerek fejlődését kezdetüktől napjainkig, a módszerek egymásra hatását és fejlődésük gazdasági-politikai-szakmai hátterét is ismertetve. Ez irányú cikkeinek egy részét néhány éve egy külön gyűjteményben is kiadta, és tudomásom szerint jelenleg is dolgozik a kromatográfia történetét összefoglaló könyvön, amelyik a jövő év első felében jelenik meg.

Sok évtizedes munkássága során *Ettre Laci* számos szakmai kitüntetést kapott; ezek közül kettőt érdemes kiemelni: 1982-ben megkapta az Angol Kromatográfiai Társaság A.J.P. Martin (arany)-érmét, és 1985-ben az Amerikai Vegyész Társaság kromatográfiás nagydíját, amelyek a szakma legnagyobb európai és amerikai megtiszteltetéseit jelentik. A Magyar Kémikusok Egyesülete *Ettre Lászlót* 2001-ben a Heuréka-díjjal tüntette ki. *Ettre László* nemcsak tanúja, hanem cselekvő és alkotó részese volt a XX. század technikai-tudományos fejlődésének, amint azt a leírtak is egyértelműen bizonyítják. Érdemeinek ez csupán a lexikonokban is állandóan említett része.

Van azonban *Laci* kromatográfiás tevékenységének egy kevésbé ismert része is: számos magyar és külföldi

kutatószakember az ő segítségével jutott el arra a tudományos szintre, hogy létük, tevékenységük, munkájuk és nevük nemzetközileg is ismert legyen. Ritka ember az, aki nem csak megtalálja a siker kulcsát, de azt boldogan megosztja másokkal is. Ez az, ami *Ettre Lacit* számtalan társa fölé emeli. Saját szakmai elismertségét használta fel, hogy az addig csupán hazájukban ismert szakembereknek amerikai állást találjon, kézírataik lényegét megtartva azok tartalmát feljavította, és angolságát tökéletesebbé és publikálhatóvá tette. Segítsége nélkül számos kutató sohasem léphetett volna a tudomány világszínpadára, és munkájuk gyümölcse nem érhetne volna el a legtágabb közönséget. Több magyar kromatográfus tartozik *Ettre dr.-nak* hála-

val azért, hogy elérte, amit el tudott érni, mert tehetségét egy kiváló szakember ismerte fel, aki nemcsak tudott segíteni, hanem ezt örömmel meg is tette. *Ettre László* segítőtevékenységét a mai napig is folytatja. Sokunknak eleinte nem volt egyszerű elfogadni bíráló szavait, de az ő kooperációs tevékenysége, önzetlensége és utánozhatatlan stílusa tanított meg bennünket arra, hogy lényeges különbség van a kicsinyesség és a precízesség között, és az eredmény mindig önmagáért beszélt. *Laci* segítsége során (is) sokszor be kell látni, hogy mennyire igaz: „Érted bírálók – érted teszem, nem ellened.”

Boldog születésnapot *Laci*!

Kalász Huba

Előszó az összeállításhoz

2007. szeptember 16-án lesz 85 éves *Leslie Stephen Ettre*, azaz *Ettre László*. *Ettre Lacinak* születésnapjára meglepetésként szántuk ezt a füzetet, a Magyar Kémikusok Lapja augusztus–szeptemberi számát. Szeretnénk azonban, ha ez a néhány közlemény nemcsak *Ettre Lacinak*, hanem a Magyar Kémikusok Egyesülete tagjainak, a közlemények valamennyi olvasójának és írójának is kellemes meglepetést okozna.

2007 szeptembere a kromatográfiával foglalkozó szakemberek számára – természetesen – nemcsak *Ettre László* születésnapjának megünneplését jelenti majd. 2007. szeptember 29-én lesz 80 éves sz. *Kováts Ervin* (aki ugyancsak megtisztelte a Magyar Kémikusok Lapját azzal, hogy egy rövid visszatekintést írt életéről). *Kováts* professzornak születésnapja alkalmából őszinte szívből gratulálunk!

E lapszámunkban a bővebb értelemben vett kromatográfiával, azaz az elválasztástudomány elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozó, vagy foglalkozott magyar kollégák írásait adjuk közre. Ha egy-egy közleményt valaki hiányol, az nem teljesen a szerkesztő hibája, hiszen néhány kolléga a felkérés (és többszöri kérés) ellenére sem küldte el írását, hivatkozva a munkahelyi kötelező engedélyével kapcsolatos gondokra. Volt, akitől egyszerűen nem érkezett meg a közlemény, de hát a remek eredményeket produkáló kollégá(i)nk igen elfoglaltak, és ezt tudomásul kell vennünk. A kötetben közreadott cikkek is meglehetősen heterogének mind terjedelmüket, mind témáikat tekintve. Volt, aki tudományos igényű kéziratot adott le (ezeknek a munkáknak a széles közönséget kevésbé érdeklő részét rövidíteni javasoltuk), más közlemények közérthetőbbek. Meggyőződésünk, hogy az olvasók szakmai műveltsége „kiegészítődik” egy-egy cikk olvasásával. Az első szerzők nevének ABC sorrendjében szeretnénk rövid magyarázatot fűzni a kéziratokhoz.

Báthori Mária és *Tóth Noémi* ekdiszteroidokról írtak, azok izolálásáról és analizéséről. *Báthori Mária* évtizedek óta foglalkozik ekdiszteroidokkal. Az anyagsoport (egyik) érdekessége, hogy az ekdiszteroidok fokozzák a fehérjék beépülését az emberi izomba, de nem szerepelnek a sportolók számára tiltott anyagokat tartalmazó

listákon, az ún. doppinglistán. Így aztán egyes sportolók teljesen legális táplálékkiegészítőkként is fogyaszták/alkalmazták az ekdiszteroidokat és/vagy ezeket is tartalmazó készítményeket.

Ettre László leírja „ismerkedését” a kromatográfiával. Mint a kromatográfia történetének és nagy alakjainak egyedülállóan kiváló ismerője, *Ettre László* számos szakember életét és eredményeit ismertette könyvekben és folyóiratokban. Saját „kromatográfus” karrierjének kezdeteiről azonban valószínűleg még nem írt hasonló részletességgel.

Felinger Attila a kromatográfias folyamatokat a molekulák világára lebontva vizsgálja. A kromatográfiának ez a megközelítési módja még a szakemberek számára is meglehetősen szokatlan, de a folyamatok alapjainak jobb megismeréséhez vezet.

Héberger Károly ismerteti, hogyan került szoros kapcsolatba a kromatográfia egyes módszereivel, a gázkromatográfiával, a folyadékkromatográfiával, és hogyan lehet találni kiértékelési lehetőséget a kemometria segítségével.

Sz. Kováts Ervin munkásságának számos eredménye volt jó értelemben világszenzáció. Neve is fogalommá vált, hiszen ma sincs gázkromatográfias szakember, aki ne hallott volna a „Kováts-retenciós index”-ről. *Ervin* azonban nemcsak az elmélet és a gyakorlat mestere, hanem a szavaké is. Mintegy egy oldalban leírja azt, melyet mások hosszú cikkekben, esetleg az oldalak százain magyaráznak, és *Kováts Ervin* leírása rövid, világos és egyúttal érthető is.

Molnár Imre aktív társa volt *Horváth Csabának*. *Imrének* a Yale Egyetemen töltött évei *Csaba* munkásságának legaktívabb, és gyakorlati eredményeit tekintve talán legsikeresebb periódusához kapcsolódik, *Imre* közös munkájuk eredményeit mutatja be. *Molnár Imre* leírását szerencsésen egészíti ki a HPLC-vel történő elválasztás optimalizálásának módja.

Tekes Kornélia a fájdalom csillapításával kapcsolatos, jelenleg leginkább ígéretes kutatási területet, a nociceptin receptoron hatásos vegyületeket mutatja be, kémiai és

analitikai szempontból. Ismerteti azt, ami jelenleg általánosan lehetséges az analízisre (főleg RIA, azaz radio-immunoassay), de a HPLC-MS egyes kiemelt laboratóriumokban már rutin analitikai módszerként vizsgálja az endogén (a szervezet saját anyaga) nociceptin szintjét emberben és állatban egyaránt.

Tóth István az immunizálás elméletileg is, gyakorlatilag is új anyagait ismerteti. Mint a gyógyítás és a megelőzés esetében általában, a kitűzött cél a mellékhatástól mentes hatás elérése volt. Anyagai tisztaságának ellenőrzésében alapvető szerepet játszott a kromatográfia.

Tyihák Ernő és *Mincsovics Emil* olyan kromatográfiai módszert mutatnak be, amely „meghódította” a világot, a megfelelő készülék kifejlesztése mintegy 30 évvel ezelőtt történt, és továbbfejlesztése ma is folyik. A szerkesztőnek személy szerint nagy öröm volt, hogy részt vehetett ebben a munkában, de talán még nagyobb öröm, hogy évtizedekkel közös munkánk után a „team” ismét összejött. Igaz, főleg a visszaemlékezésnek az interneten való kommunikáció segítségével való közös megírására.

Vukics Viktória, Hevesi-Tóth Barbara, Szőke Éva, Kéry Ágnes növényi eredetű, azaz fitogógyszerek ana-

lízisének lehetőségét mutatják be. Azt az optimalizálást, melynek kidolgozása hetekig, esetleg hónapokig tart, hogy aztán (validálása után) a napi rutinmunka része legyen – éveig.

A szerzők kiválasztásában (pontosabban a felkérések során) alapvető szempontként ragaszkodtunk az elvhez, amit talán minőségbiztosításnak lehet nevezni. Ma minden esetben (pályázat, kinevezés) alapvető követelménynek tekintik a magas szintű és magas értékű publikációt, de ez a szempont a végrehajtás során fokozatosan elsikkad, és nagy-nagy titokban tartják a döntéshozók és a kiválasztottak impaktfaktorok összességében, illetve citációjában megnyilvánuló eredményességét. Az itt, cikkeikkel bemutatkozó valamennyi szerző saját területén világszerte elismert. *Ettre László, Kovács Ervin* és *Molnár Imre* a „magyar kromatográfiai maffia” ma élő teljes triója.

Egyes szerzők sok évtizedes tevékenységében az oktatás és a kutatás szerves egységbe forrt, mások a kutatást és eredményeik ismertetését részesítették előnyben.

Kalász Huba

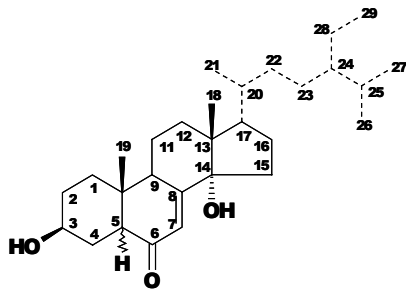
Ekdiszteroidok, a kromatográfia alkalmazása szempontjából is érdekes szteroidcsoport

BÁTHORI MÁRIA*

TÓTH NOÉMI*

Az ekdiszteroidok

Szerkezetüket tekintve az ekdiszteroidok, a szteránvázis vegyületek egyik, viszonylag jól körülhatárolható csoportját alkotják. A szteránvázon a C-17-es helyzetben általában C₈-C₁₀ alkil vagy alkenil oldalláncot viselnek (C₂₇-C₂₉-es ekdiszteroidok), mint a szterinek és brasszolidok (*1. ábra*). Az oldallánc hasadásával jönnek létre a C₁₉, C₂₁ és C₂₄-es vázú ekdiszteroidok. A C₁₉-es és C₂₁-es ekdiszteroidoknál a nemi hormonokhoz hasonlóan hidroxil-, karbonil-, acetilcsoport található a 17-es szénatomon. Az ekdiszteroidokra jellemző a 14 α , a 3 β hidroxileződés, valamint a B-gyűrűben a 7-én-6-on kromofórcsoport jelenléte.



1. ábra. Az ekdiszteroidok általános szerkezeti váza

Többszörösen hidroxilezett (3-8 hidroxil), többnyire 5 β -androsztán sorba tartozó szteroidok. A klasszikus szerkezeti jellemzők mellett további kettőskötés és karbonilcsoport megjelenése és számos származék képzése adja ezeknek a vegyületeknek széles szerkezeti diverzitását.

Kopec 1922-ben valószínűsítette, hogy a rovarok vedlése hormonok által irányított mechanizmus [1], de csak 1954-ben, 32 évvel később sikerült *Butenand*nak és *Karlson*nak az első rovarvedlési hormont, az ekdizont (25 mg) izolálnia 500 kg selyemhernyóbábából [2]. Ez az izolálás a természetes vegyületek kutatásának egyik jelentős teljesítménye volt. Az ekdizon szerkezetét azonban csak 11 évvel izolálása után sikerült meghatározni [3].

Nagy megdöbbenést és szenzációt jelentett, amikor izolálták ezeket a rovarhormonként számon tartott vegyületeket a növényekből is [4]. Az élővilág két egységében való együttes előfordulás az élővilág egységét bizonyította, amely tény más szteroidok (koleszterin, öszttron és származékai, pregnánok) esetén is igazolást nyert. Kiderült, hogy a növények gazdag forrásai az ekdiszteroidoknak. Nem csak nagy mennyiségben (max. 30 mg/g), de széles szerkezeti diverzitásban tartalmazzák ezeket a vegyületeket. Ez a felfedezés indította el azt a termékeny kutatómunkát, amelynek eredményeként ma már több mint 250 fitoekdiszteroid ismert a növényvilágból, szemben a zooekdiszteroidokkal, melyek száma 60 körül mozog [5].

* Szegedi Tudományegyetem, Farmakognóziai Intézet, Szeged

Egyes növénycsaládokra jellemző az ekdiszteroidok felhalmozása. Ilyenek a *Lamiaceae*, *Podocarpaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae* családok. Érdekes, hogy néhány táplálék- és haszonnövényünkben (spenót, eperfa, paraj, libatop, laboda) és a népies és tradicionális gyógyászatban felhasznált számos növényben is előfordulnak ezek az anyagok.

Popeye ereje

A növényekből nyert ekdiszteroidokkal megindulhatott ezeknek a vegyületeknek a farmakológiai vizsgálata, mely vizsgálatok az ekdiszteroidok számos kedvező farmakológiai hatását bizonyították emlősökön [6, 7]. Igazolt farmakológiai hatásai közül legkifejezettebb a fehérjeszintézist fokozó hatás. *Popeye* ereje is a spenót ekdiszteroid tartalmának tulajdonítható. Néhány ekdiszteroid anabolikus hatása azonos a Neroboléval (Steranabol), az ismert anabolikummal, de ez a hatás nem jár együtt a szteroid anabolikumok hormonális (androgén, ösztrogén és timolitikus) mellékhatásával. Így felhasználásuk a terápiában vagy a sportban biztonságos, szemben a tiltott anabolikumokkal. Mivel emlősökön magas dózisban sem toxikusak (6 g/kg), megindult ezeknek a vegyületeknek és készítményeiknek alkalmazása elsősorban mint izomtömeg-növelő és teljesítményfokozó anyagoknak.

Az ekdiszteroid tartalmú készítmények szabad kereskedelmi forgalomban legálisan hozzáférhető anyagok, a tiltott doppingerek jó helyettesítői. A „Keleti Blokk Olimpiai atlétái” 1985 óta használják ezeket a termékeket izomtömeg-növelőként és teljesítmény fokozásra [9]. Jelenleg a kontroll alá még nem vont testépítő anyagok között szerepelnek. Hazánkban is elérhetőek ezek a testépítésre, a sport-, a szexuális teljesítmény fokozására, az öregedés lassítására ajánlott készítmények.

Számos potenciális lehetőséget ígér az ekdiszteroidok alkalmazása a géntechnológia területén. A biotechnológiai ipar már ma is széleskörűen használja ezeket a vegyületeket az ekdiszteroid indukálta génexpressziós rendszerekben, melyek más indukáló rendszerekkel (antibiotikum, szteroid) szemben jelentős előnyökkel rendelkeznek, mivel az ekdiszteroidok specifikusan rovar magreceptort indukáló molekulák [7–8].

Az ekdiszteroidok, mint rovarhormonok mezőgazdasági szempontból a természetbarát, környezetkímélő inszekticid (Insect Development and Reproduction Disrupter) fejlesztések igénye miatt fontosak. Nem maguk az ekdiszteroidok, de funkcionális analógjaik már forgalomban vannak és levéltetvek ellen szerte a világon alkalmazást nyertek.

Ekdiszteroidok izolálása kromatográfiával

A preparatív feldolgozásra kiválasztott növényeink, a *Silene* és *Serratula* fajokból kerültek ki, melyek gazdag nyersanyagforrásoknak bizonyultak [10–11]. Az ekdiszteroidok izolálására kifejlesztett eljárásunk 3 fő fázisból állt:

- kivonás és minta-előkészítés;
- az ekdiszteroidok elkülönítése az interferáló anyagoktól, szilárdfázisú extrakció és preparatív léptékű kromatográfiás módszerek kombinált alkalmazásával;
- az ekdiszteroidok egymástól való elkülönítése és végső tisztítása nagy felbontóképességű preparatív (centrifugális rétegekromatográfia, HPLC) módszerekkel lehetséges.

Az ekdiszteroidok kivonását a növényi mintából metanollal való perkolálással végeztük, mely módszer a legalkalmasabb ezeknek a viszonylag poláris, sok (maximum 8) hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületeknek növényből való kimerítő kivonására. Az így nyert kivonatból az ekdiszteroidokat a hidrofílebb (cukrok, cukoralkoholok, poliszacharidok, fehérjék, aminosavak) és lipofílebb (klorofill, lipidek, terpének) szennyező anyagoktól frakcionált kicsapással és folyadék–folyadék közti megosztással különítettük el a *minta-előkészítés* során. Az interferáló fenolos anyagoktól (flavonoidok) poliamid állófázison *szilárdfázisú extrakcióval* szabadítottuk meg ezeket az anyagokat, kihasználva az ekdiszteroidok és flavonoidok eltérő adszorpciós/deszorpciós tulajdonságait ezen az állófázison.

Az ekdiszteroidok további tisztítását adszorpción, megoszláson, hidrofób kölcsönhatáson alapuló eljárások kombinált alkalmazásával oldottuk meg. Így alkalmaztuk a klasszikus adszorpciós folyadékkromatográfiát, a megosztáson alapuló ellenáramú cseppmegoszlásos kromatográfiát (DCCC), és a hidrofób-kölcsönhatáson alapuló fordított fázisú *flash* kromatográfiát. Bevezettük izolálási eljárásunkba a centrifugális planárokromatográfiát (RPC) is. Sikeres végső tisztítást értünk el RPC-vel, és a nagy felbontóképességű preparatív HPLC-vel.

Ha a minta-előkészítés után fordított fázisú *flash* kromatográfiát, ezt követően RPC-t majd HPLC-t alkalmaztunk, e három kromatográfiás elválasztás optimális sorrendet és igen eredményes tisztítást biztosított. E hármas módszer-kombinációval kifejlesztettük a leghatékonyabb izolálási eljárást az ekdiszteroidokra.

Az izolált ekdiszteroidok szerkezetének meghatározását IR-, UV-, tömegspektrometria, speciális kétdimenziós és szelektív egydimenziós NMR-módszerek és röntgen-diffrakciós vizsgálatok segítségével hajtottuk végre [12].

Az ekdiszteroidok izolálásának gyakorlati jelentősége

Preparatív kromatográfiás eljárásokkal számos olyan ekdiszteroidot nyertünk, amelyek potenciálisan jelentős biológiai hatással rendelkeznek [13]. Így:

- a szerkezet – hatás közötti összefüggésekkel igazolták, hogy a 11-es hidroxileződés kiemelten fontos az anabolikus hatás manifesztálódásában [14]. A *Serratula wolffii* számos 11 α -helyzetben hidroxilcsoportot tartalmazó ekdiszteroid forrása vizsgálataink alapján. Ezek közül a turkeszteronról bizonyított, hogy a Nerobollal azonos anabolikus hatással rendelkezik;

- az ekdiszteroid 7,9(11)-diének ígéretes indukáló ágensei lehetnek az ekdiszteroidok indukálta génexpressziós rendszereknek magas hormonaktivitásuk miatt [15];
- hatás szempontjából további potenciális jelentőséggel bírhat a 9 α -hidroxí ekdiszteroid. Számos szteroidnál bizonyították, hogy citotoxikus aktivitással rendelkeznek hepatoma és HeLa sejteken [16, 17]. Ezek 7-en-9 α -OH szerkezeti egységet tartalmaztak. A legaktívabb köztük egy ekdiszteroid volt. A 9,20-dihidroxiekdizonunk rendelkezik ezzel a szerkezeti egységgel, így fontos jelöltje lehet egy QSAR tanulmánynak ilyen szempontból.

Eredményeink igazolták, hogy az izolálásra kiválasztott növényeink gazdag nyersanyagforrásai az ekdiszteroidoknak. Munkánk értékét egyrészt ezeknek az új növényi ekdiszteroidforrásoknak a felfedezése jelentette. Az izolálásra használt növények egyszerű, hazánkban vadon, gyomnövényként előforduló, vagy könnyen termesztésbe vonható, illetve kisüzemileg termesztett fajok, melyek ezeknek a jelentős, biológiaiilag aktív vegyületeknek izolálásával fontos nyersanyagforrássá értékelődtek. Az izolált nagyszámú ekdiszteroid bázisát képezi a rovarbiológiai és farmakológiai vizsgálatoknak.

IRODALOM

- [1] Kopec, S.: Biol. Bull. 42, 322–342. (1922)
- [2] Butenandt, A. – Karlson, P.: Zeitschrift für Naturforschung, 9B, 389–391. (1954)
- [3] Huber, R. – Hoppe, W.: Chemische Berichte, 98, 2403–2404. (1965)
- [4] Rees, H. H.: Ecdysone, From Chemistry to Mode of Action, pp. 28–39, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1989
- [5] Galbraith, M. N. – Horn, D. H. S.: Chem. Commun. 971–972. (1966)
- [6] Lafont, R. – Harmatha, J. – Dinan, L. – Wilson, I.D.: Ecdybase (The Ecdysone Handbook, 3rd ed., on-line) Available from (<http://www.ecdybase.org>) 2002.
- [7] Lafont, R. – Dinan, L.: J. Insect. Sci., 3(7), 1–30. (2003)
- [8] Dinan, L.: Phytochemistry, 57, 325–339. (2001)
- [9] Sláma, K. – Lafont, R.: Eur. J. Entomol., 92, 355–377. (1995)
- [10] Báthori, M. – Pongrácz, Z.: Curr. Med. Chem., 11, 1241–1243. (2004)
- [11] Hunyadi, A. – Gergely, A. – Simon, A. – Tóth, G. – Veress, G. – Báthori, M.: J. Chrom. Sci., 45, 76–86. (2007)
- [12] Báthori, M. – Kálmán, A. – Argay, G. – Kalász, H.: Curr. Med. Chem., 7, 1305–1312. (2000)
- [13] Cochran, J. S. – Hanson, J.R.: Chemica Communication, 3730–3733. (1971)
- [14] Syrov, V. N. – Saatov, V. – Sagdullaev, Sh. Sh. – Mamatkhonov, A. U.: Pharmaceutical Chemistry Journal, 35, 667–671. (2001)
- [15] Bourne, P. C. – Whiting, P. – Dhadialla, T. S. – Hormann, R. E. – Girault, J. P. – Harmatha, J. – Lafont, R. – Dinan, L.: J. Insect Sci., 2, 1–11. (2002)
- [16] Valisoolaloo, J. – Luu, B. – Ourisson, G.: Tetrahedron, 39, 2779–2785. (1983)
- [17] Kawagishi, H. – Katsumi, R. – Sazawa, T. – Mizuno, T. – Hagiwara, T. – Nakamura, T.: Phytochemistry, 27, 2777–2779. (1988)

Hogyan kezdtem el kromatográfiával foglalkozni?

ETTRE LÁSZLÓ*

Manapság gyakran kérnek rövid életrajzot a különböző Ki kicsoda (Who is Who) könyvek szerkesztői. Ezek az életrajzok aztán önálló életre kelnek: más szerzők felhasználják őket saját könyveikben, többé-kevésbé átírva, és – hozzá kell tennem – sokszor megmásítva. Így nemrég meglepetéssel olvastam egy most megjelent, a kromatográfia magyarországi fejlődéséről szóló könyvben [1], hogy Budapesten születtem, és a Houstoni Egyetemen, valamint a New Havenben lévő Yale Egyetemen adjunktusként működtem. Én Szombathelyen és nem Budapesten születtem, és Szentgotthárdon nőttem fel; Budapestet először 11 éves koromban láttam, de csak igen rövid időre. A Gödöllőn megtartott cserkész világtalálkozón (Jamboree) vettem részt a szentgotthárdi Magyar Királyi Állami Reál Gimnázium 59. sz. Árpád cserkészcsapatának tagjaként; amikor a szüleim meglátogatták a táborot, elképedve látták, hogy milyen piszkos vagyok, és felvittek a szállodájukba Budapestre megfürdetni. Az is igaz, hogy több évig tanítottam a Houstoni és a Yale Egyetemen, de mint *adjunct professor*, ami egy másodállású rendes egyetemi tanárnak felel meg: adjunktusnak lefordítani nagy fantázia kell.

De még akkor is, ha a rövid életrajz adatai korrektek, az csak felsorolja az illető karrierjének egyes állomásait, és nincsen arra hely, hogy a háttérrel megmagyarázza, pél-

dául azt, hogy hogyan került az egyes intézményekhez, vagy miért hagyta el őket; és egy szó sincsen arról, hogy mivel foglalkozott. Így általában minden életrajz hézagos és sokszor félrevezető.

A modern kromatográfia – előbb gázkromatográfia, majd nagy teljesítményű folyadékkromatográfia – történetével foglalkozók sokszor említik meg ötünket, akik a világ különböző részein vettünk részt annak fejlődésében: *Halász István* Németországban, *Kováts Ervin* Svájcban, *Molnár Imre* előbb az USA-ban, majd Németországban, valamint *Horváth Csaba* és én németországi kezdet után az USA-ban. Miután mind az ötén Magyarországról származtunk, sokszor viccesen a kromatográfia magyar maffiájaként emlegetnek bennünket. Azonban sehol sem foglalkoztak azzal, hogy hogyan csöppentünk be ebbe a területbe és minek volt köszönhető, hogy nekünk sikerült ebben a tudományágban megvetni a lábunkat.

Van egy régi latin mondás: *habent sua fata libelli* (minden könyvnek megvan a saját végzete), és ez nemcsak könyvekre, hanem az emberekre is vonatkozik. Mindenkinnek megvan a maga története, és ennek ismerete nélkül az illetőről való tudásunk csak hézagos lehet. Ha már idézünk, érdemes itt megemlíteni gróf *Széchenyi István* naplójának a címét (*Széchenyi* általában németül írta jegyzeteit): *Das Gutes und das Schlechtes, welches ich erfahren* (a jó és a rossz, amit én megtapasztaltam) – csak a részletek ismeretével tudunk valakiről teljes képet kapni.

* Dr. Leslie S. Ettre, 38 Boston Road, Middletown, Connecticut 06457 (USA)

Idén tavasszal volt 50 éve, hogy én belecsöppentem a kromatográfiába. Ez az évforduló jó alkalom arra, hogy visszaemlékezzek a jóra és rosszra, a kezdeti nehézségekre, remélve, hogy ezzel teljesebbé tudom tenni a képet, amit a rövid életrajzok meg csak érinteni sem tudnak.

A kezdet

Az 1956-os októberi forradalom Kelet-Németországban ért, Schkopauban voltam a Buna Werke-nél a feleségemmel hároméves szerződéssel. A forradalom kitörésétől kezdve a helyi hatóságok növekvő gyanakodással néztek bennünket: minden lépésünket figyelték és egészen véletlenül azt is megtudtuk, hogy a Stasi az első pillanattól kezdve a leveleinket elolvassa (egy hallei vendéglős, akit Volksdeutsch-ként 1945 után telepítettek ki Pozsonyból, fordította le nekik a leveleinket). A helyzet a forradalom leverése után még inkább kiéleződött és így december közepén elhatároztuk, hogy Berlinben átmegyünk Nyugatra. A szokásos jelentkezés és adminisztráció után rövidesen kirepítettek bennünket Frankfurtba. Én azonnal jeleztem, hogy az USA-ba akarunk menni, abban a reményben, hogy be tudnak bennünket sorolni a 35 000 magyar menekült közé, akiknek *Eisenhower* elnök azonnali beutazást engedélyezett. Azonban néhány héten belül megtanultam, hogy a bürokrácia a világ minden részén létezik: az elnöki engedély szerint csak az számított „Hungarian refugee”-nek, akit az osztrák–magyar határon vettek nyilvántartásba. Eszerint tehát, miután bennünket Nyugat-Berlinben regisztráltak, mi nem számítottunk annak, és ránk a különböző bevándorlási rendeletek vonatkoztak: egy-két évig is eltarthat, amíg a kérésünk elintézését nyer. Így addig Németországban kell állást vállalnom, mert az embernek élni is kell.

Állást keresve eszembe jutott egy NEVIKI-s (Nehézvegyipari Kutató Intézet, Veszprém) emlék. Foglalkoztunk a gázvizek fenoltartalmának a kinyerésével: ezen a téren a frankfurti LURGI dolgozta ki a legmodernebb eljárást, phenosolvan-nak hívták, és erről én még 1951-ben egy tanulmányt is írtam [2]. Ehhez felhasználtam a LURGI brosrúját, amit azt hiszem a Chemolimpex útján kaptunk meg. A brosrúához a LURGI képviselőjének névjegye is csatolva volt, és valami csoda folytán emlékeztem a nevére. Így kikerestem a telefonkönyvben a LURGI címét, és írtam az illetőnek: megemléktem a NEVIKI-ben végzett munkánkat és kérdeztem, tudnának-e engem alkalmazni? A szokás szerint (ezt akkor már megtanultam) a levélhez csatoltam a személyi adataimat, valamint közleményeim jegyzékét (persze lefordítva németre közleményeim címeit, és rövid összefoglalást is írtam hozzájuk). Néhány napon belül kaptam egy hivatalos választ: behívtak egy interjúra. Közölték velem, hogy a technológiai csoportjaikban nincsen üresedés, azonban egy állásra keresnek valakit: van egy gázkromatográfiás készülékük, melynek kezelésére vegyészt keresnek. Mint mondták, az egyik közleményemben [3] elválasztásról szóltam, így hát a gázkromatográfia sem lehet idegen számomra. Öszintén szólva, fogalmam sem volt arról, hogy

mi a gázkromatográfia, de miután nagyon kellett az állás, gondolkodás nélkül igent mondtam. Így csöppentem bele a kromatográfiába.

A LURGI-nál

A LURGI-nak nagy K+F-komplexuma volt Frankfurt szélén, több tucat vegyésszel és gépészmérnökkel, ott volt az én laboratóriumom is. Az első feladatom a meglévő, de akkor használaton kívül álló készülék üzembehelyezése volt, továbbá azonnal megtanulni a gázkromatográfia rejtelmét, anélkül persze, hogy a főnökeim észrevennék, hogy én is csak tanonc vagyok ezen a területen. Szerencsére 1957 elején senkinek sem volt szakismerete az új módszerről. Irodalom alig létezett: a készülék (egy Perkin-Elmer Modell 154-B) használati utasításán kívül *Harry Hausdorff*nak egy vagy 30 oldalas brosrúja állott rendelkezésre (*Harry* az amerikai Perkin-Elmer cég alkalmazottja volt, később igen jó barátok lettünk). Mintákban nem volt hiány, sőt olyan sok munkám volt, hogy néhány hónapon belül vettünk még egy 154-B készüléket, és én is összeszereltem egy Janák-típusú gázkromatográfot. Abban az időben nagyon kevés olyan labor volt, ahol három készülék létezett: mindhárom készüléket állandóan használtuk, és az eredetileg kapott technikus mellé felvettem még két laboránszt is.

Hamarosan arra is rájöttem, hogy mi volt a LURGI problémája. A K+F-laborban lévő, több mint egy tucat doktor úr méltóságán alulinak tartotta, hogy időt töltsön egy műszer kezelésének a megtanulásával: az nem volt eléggé „tudományos”. Feltételezték, hogy ha szükségük van egy mérésre, egyszerűen befecskendezik a mintát és kijön az eredmény: azzal sem voltak tisztában, hogy pl. hogyan kell a kromatogramból kiszámítani a kvantitatív eredményt. Ugyancsak az a tény, hogy a sok mintatípus-hoz számos oszlopra van szükség, és azokat nekünk kell elkészíteni (akkor még nem léteztek a szolgáltató cégek!), túl sok komplikációt jelentett nekik. Nem szabad elfelejtenünk, hogy az analitikai kémia Németországban alárendelt tudományág volt: a több tucat német egyetem egyikén sem volt analitikai-kémiai tanszék, míg pl. Ausztria valameny-nyi egyetemén létezett ezzel foglalkozó intézet.

Idéztem *Széchenyi* naplójának a címét, és valóban nem volt minden „Gutes”: igen sok kezdeti nehézséggel kellett megküzdenem. A laboratóriumom végeredményben szervizt, azaz szolgáltatást nyújtott, leadták a mintát és fél óra múlva már várták is az eredményt. Még a főnököm sem értette meg, hogy minden új minta új feladatot is jelent, ugyanúgy, mint az ipari kutatásban és fejlesztésben, az ideális körülmények között kidolgozott eljárást adaptálni kell a helyi körülményekhez. Az volt a szerencsém, hogy a laborban dolgozott (egészen más munkaterületen) egy igen nagyra becsült idősebb kollégám, aki Göttingenben *Eucken* tanítványa volt, és a LURGI adszorpció eljárásainak a fő kidolgozója: *Dr. Karl Bratzler*nek hívták. Ő 1940 körül írt egy remek könyvet az adszorpció laboratóriumi és ipari alkalmazásáról: sajnos a háború miatt a könyv csak 1944-ben jelent meg, és már nem került könyves-

bolti forgalomba [4]. Nekem adott egy példányt és sokat tanultam belőle. Dr. Bratzler megértette, hogy a kromatográfia egy új tudományág, és igyekezett ezt a többiekben is tudatosítani. Dr. Bratzler sokat segített nekem, és vele még az USA-ba való kivándorlásom után is hosszú évekig tartottam a kapcsolatot, egyszer meg is látogattam.

Eleinte nem várt személyi problémáim is voltak: a LURGI vezetőségének komoly averziója volt mindenkivel szemben, aki „Keletről” jött. Úgy vélték, hogy a kelet-európaiak slamposak és tudatlanok, és ezt velem szemben is éreztették. Már az első kérdésük is jellemző volt: mikor kapta azt, amit Németországban diplomának neveznek? Hozzá kell tennem, hogy folyékonyan beszéltem németül és nem volt olyan szokásom, ami megkülönböztetett volna a többiektől. Negatív attitűdjüket nem csak velem szemben éreztették: amikor felvettek hozzám egy új laboránszt (egy igen értelmes és szakmailag is megfelelő lányt), a főnököm magához hivatott, hogy megmondja, ne várjak túl sokat, mert a lány az egyik Németországtól keletre fekvő államban született, és a szüleivel, mint Volksdeutsch-ot (nem Németországban élő, magát azonban németnek valló etnikum – a szerk. megjegyzése) telepítették ki. Időbe és sok munkába telt, amíg averziójukat meg tudtam változtatni, de sikerült. Itt említem meg, hogy amikor az USA-ba megérkeztem, egy percig sem tapasztaltam hasonló felfogást. Bár angolul alig beszéltem, az első pillanattól kezdve mindenben egyenrangú emberként kezeltek, a portástól a vállalat tulajdonosáig. Tették ezt annak ellenére, hogy a jó magyar akcentusomat a mai napig megtartottam.

Viszont meg kell azt is említenem, hogy miután le tudtam küzdeni az „à priori” ellenérzésüket, nem tapasztaltam további negatív megkülönböztetést. Ellenkezőleg. Néhány évvel azután, hogy megváltam a LURGI-től, az egyik németországi utam alkalmával előadni is meghívtak.

A LURGI-nál eltöltött két évem egyik fénypontja volt, hogy 1958 tavaszán részt tudtam venni az Amsterdamban megtartott Második Nemzetközi Gázkromatográfiás Szimpóziumon. Ez volt az a híres összejövetel, ahol a gázkromatográfia fejlődésének két legnagyobb újítását vezették be: a lángionizációs detektort és a kapilláris oszlopokat. Akkor már volt kocsim – egy öreg Volkswagen – és felhasználtam ezt az alkalmat, hogy nagy körutat tegyek Európában.

1958 tavaszára más területekre is kezdtek bevonni: például részt vettem a LURGI által az erőműtelepek vezetőinek tartott egyik összejövetelen (ahol a széntüzelésről az olajtüzelésre való átmenetet beszélték meg, én az ásványolajban lévő szennyezések befolyásáról adtam elő), és arról is szó volt, hogy kapok egy tömegspektrométert, ami akkor még nagy újdonság volt. Azonban ekkor már megkaptam a biztató előjelzést a bevándorlási vízumomról.

Analizálandó minták a LURGI-nál

Az ötvenes évek első felében a LURGI, az amerikai M.W. Kellogg Mérnöki Irodával közösen részt vett a dél-afrikai SASOL gyár megtervezésében és felépítésében.

A SASOL-t a Dél-Afrikában található nagy barnaszén-telepek kémiai felhasználására alapították, és a Fischer-Tropsch-szintézisen alapulva benzint és dízelgázolajat gyártott (és gyárt ma is). Amikor én elkezdtem a LURGI-nál dolgozni, a SASOL már működött, de még mindig voltak problémáik, és egy csoportunk ezek kijavításával foglalkozott (van egy jó angol kifejezés: úgy hívják ezt, hogy *debugging*). Naponta számos gázmintát kellett analizálnunk, és ezek képezték a munkánknak mintegy felét. Közismert tény, hogy a szerves gázok (N_2 , O_2 , CO , CO_2) és a C_1 - C_4 -szénhidrogének elválasztása és minőségi-mennyiségi meghatározása eléggé komplikált feladat, és különösen az volt az ötvenes években, amikor csak néhány megfelelő gázkromatográfiás folyadékfázis, ill. adszorbens állt rendelkezésre.

A sok gázmintá mellett a legváltozatosabb egyéb problémákkal is foglalkoznom kellett. Egyre több és több kollégám jött hozzám egy-egy mintával, mondva, hogy én biztos meg tudom mondani, hogy mi van benne és mennyi, amikor aztán a megfelelő választ megkapták, elárasztottak újabb és újabb mintákkal. Abban az időben még nem volt „rutinelemzés”: mindegyik minta új problémát jelentett. Viszont éppen ezért állandóan valami újat és érdekeset tettünk.

Két probléma megoldására még ma is emlékszem. Az első a phenosolvan-eljárás oldószereiben (diizopropil-éter) igen kis koncentrációban ($<0,05\%$) lévő szennyezések meghatározása volt. Ez ma az ionizációs vagy tömegspektrométeres detektorokkal nem jelentene problémát, azonban 1957–58-ban még csak a hővezető-képességet mérő detektor (katarométer) állt rendelkezésünkre, és az nem volt ilyen érzékeny: ezért előbb a mintában kellett feldúsítani a szennyezéseket. A másik probléma különösen érdekes volt, mert két műszeres elemzés összekapcsolását jelentette: benzolhomológokat tartalmazó frakciókban kellett a *para*-xilol-tartalmat meghatározni. Gázkromatográfiával el tudtuk választani a legtöbb homológot, kivéve a *meta*- és *para*-xilolt; viszont infravörös spektroszkópiával meg lehetett állapítani a *m/p* arányt, de nem volt lehetséges kvantitatív meghatározásuk. A dolgot komplikálta, hogy az '50-es években az IR-spektrofotométerek még ritkábban voltak, mint a fehér holló. Hosszas utánjárásra végre megtudtuk, hogy a Frankfurtban lévő Battelle Intézetnek van egy Perkin-Elmer Model 21 spektrofotométere. Így délelőttünként gázkromatográfiával meghatároztam a minták *m+p*-xilol tartalmát, és aztán ebéd után átmentem a mintáimmal a Batelle-be, ahol megmértük az *m/p*-arányt. Ezután este otthon könnyű volt kiszámítani a minták *p*-xilol tartalmát, és másnap reggel büszkén vittem a főnökömnek az eredményeket. (25 évvel később, 1982-ben, az angol Chromatography Society szimpóziúmán, a banketten egy asztalnál ültem az angliai Shell kutatólabor egyik vegyészével, és vacsora alatt múltbeli emlékeinket elevenítettük fel. Amikor én említettem ezt a problémát, angol barátom felkiáltott, mondván, hogy ugyanabban az időben neki is el kellett végezni ezt a meghatározást, és ő is ugyanúgy csinálta, mint én.)

Búcsú Európától

Mint említettem, közben intéződött az USA-ba való bevándorlás iránti kérelmünk, és 1958 júniusában megkaptuk a bevándorlási vízumot. Őszinte sajnálattal mondtam fel a LURGI-nál, és aztán szeptember elején búcsút mondtunk Európának, új életet kezdve az USA-ban. Ez már egy másik történet, de kapcsolatban van a LURGI-nál eltöltött időmmel, ezért ezt búcsúzóul röviden megemlítem.

A Perkin-Elmer cég 1957-ben – nagyjából akkor, amikor én elkezdtem dolgozni a LURGI-nál – nyitotta meg az első központját Németországban, éppen Frankfurtban, és hamarosan állandó kapcsolatba kerültem velük. Abban az időben még igen kevés laboratóriumban volt két készülék, és így én igen megbecsült ügyfél voltam. Mintegy 10 nappal az USA-ba való utazásom előtt mentem elbúcsúzni az iroda vezetőjétől, *Joachim Wolff*től, aki meg is kérdezte, hogy mit fogok csinálni Amerikában. Igyekszem minél előbb állást találni, volt a válaszom, mire ő azt tanácsolta, ha problémám lesz, hívjam fel a Perkin-Elmer Norwalk-i központját, ők valószínű tudnak ajánlani egy helyet, ahol kell egy kromatográfás szakember. Ebben maradtunk.

Az '50-es években az Amerikába bevándorlókat különböző szervek segítették. Az én „szponzorom” az NCWC (National Catholic Welfare Conference) volt, ők fizették a hajójegyünket. New York-i megérkezésünkkor vártak bennünket a kikötőben, elvitték egy olcsó (és borzalmas) kis szállodába és közölték, hogy ők fognak nekem állást szerezni. (Persze mindezt nem csupán emberbaráti szeretetből tettek: utólag vissza kellett fizetnem az általuk megelőlegezett költségeinket.) Meg is szerveztek néhány állásinterjút, de egyik sem volt sikeres. Ami nem volt meglepő, hiszen nekik fogalmuk sem volt a kémiai iparról

és laboratóriumokról. Ez így ment néhány hétig (közben megismertük New Yorkot), de a végén meguntuk: feleségem kapacitált, hogy hívjam végre fel a Perkin-Elmert tanácsért (*Wolff* megadott egy nevet és telefonszámot). A hívásra a titkárnő válaszolt, és azonnal közölte, hogy már több hete várták a hívásomat: mikor tudok kijönni Norwalkba? Mondanom sem kell, hogy már másnap kimentem, és azonnal alkalmaztak.

Ez túl szépek hangzik, és csak kb. egy év múlva (amikor *Joe Wolff* Norwalkban volt és meghívtuk vacsorára) tudtam meg a gyors állásajánlat hátterét. Ő ugyanis az utolsó frankfurti találkozásunk után írt Norwalkba az Alkalmazástechnológiai Osztály vezetőjének: a levélben jelezte, hogy nekem megadta a címét, majd azzal folytatta, hogy javasolja, vegyenek fel engem. Az érve az volt, hogy „ezzel a taggal sok bajom volt, mint ügyféllel. Ha máshol helyezkedik el, nektek lesz majd bajotok vele; ha viszont alkalmazzatok, akkor legalább majd neki kell válaszolni ügyfelek hasonló zaklatásaira.”

Így kezdődött a 32 éves, folyamatos kapcsolatom a Perkin-Elmerrel. Az alap a LURGI-nál eltöltött két évem volt, ahol megtanultam a gázkromatográfia csínját-bínját. Még ma is igen kedvesen emlékszem vissza erre a „hőskorra.”

IRODALOM

- [1] *Szepesy László*: A kromatográfia és rokon elválasztási módszerek története és fejlesztése Magyarországon. Magyar Elválasztástudományi Társaság, Budapest, pp. 121–122 (2007).
- [2] *Ettre László*: Gázvizek fenoltalanítása a Phenosolvan eljárással. NEVIKI Közleményei, No.26, Veszprém, 1951.
- [3] *Ettre László*: A tőzegkátrány, vegyiparunk új nyersanyaga. Magy. Kém. Lapja, 6, 100–113 (1951).
- [4] *K. Bratzler*: Adsorption von Gasen und Dämpfen in Laboratorium und Technik. Steinkopff Verlag, Drezda és Lipcse, 1944.

A kromatográfia molekuláris világa

Giddings és *Eyring* az 1950-es évek közepén megalkotta a kromatográfia ún. *molekuláris dinamikus* modelljét [1]. Elméletükben korszakalkotó újdonságnak tekinthető az a felfogás, hogy a valószínűségszámítás eszközeivel, differenciálegyenletek alkalmazása nélkül alkották meg a kromatográfia folyamatának – a kromatogramok kialakulásának – modelljét. A modell alkalmazásával az elválasztás, a molekulák vándorlásának folyamata, a sávok szélesedése, a csúcsfelbontás kialakulása rendkívül egyszerűen magyarázható és érzékeltethető. Abban az időben a kromatográfia tényérelmélete, a differenciális tömegmérleg-egyenleteken alapuló kinetikai és egyensúlyi modellek már jól ismertek és elterjedtek voltak.

A kromatográfia molekuláris modellje a mai napig kissé különckek, kevésbé ismertnek számít. Az analiti-

kai kémikusok sajnos nem szívesen használnak olyan kifejezéseket, mint véletlenszerű, sztochasztikus, vagy „Poisson-folyamat.” Pedig a molekuláris dinamikus modellel a kromatográfia folyamata rendkívül szemléletesen magyarázható és oktatható. Az analitikai kémia egyik legnépszerűbb és igen kiváló egyetemi tankönyvének szerzője a tankönyv legújabb kiadásában két oldalt is szentelt a kromatográfia molekuláris, mikroszkopikus modelljének [2], így talán ez a szemlélet a közeljövőben meg fog változni.

Rövid közleményünknek az a célja, hogy felkeltse az olvasó érdeklődését és megmutassuk, hogy a valószínűség fogalma és a kromatográfia egyszerűen összekapcsolható, és a kromatogramok kialakulása a molekulák véletlen bolyongása alapján érzékletesen elmagyarázható.

Ha az elválasztandó vegyületek molekuláit bejuttatjuk a kromatográfias oszlop elejére, azok véletlen bolyongással haladnak a mozgófázisban. A mozgófázisból a molekulák

* Pécsi Tudományegyetem, Analitikai és Környezeti Kémia Tanszék, Pécs

az állófázison megkötődnek, majd később visszalépnek a mozgófázisba, és onnan újfent megkötődnek az állófázis egy másik pontján. Egyetlen adszorpciós–deszorpciós lépés során a molekulák átlagos tartózkodási ideje a mozgófázisban τ_m , az állófázisban pedig τ_s ; a tartózkodási idők exponenciális eloszlást követnek. Egyetlen molekula megkötődéseinek átlagos száma n , eloszlásuk pedig Poisson-eloszlást mutat. A molekulák véletlen bolyongása és a tartózkodási idők véletlen volta miatt minden egyes molekula elúciós ideje más lesz, a kromatogram pedig a molekulák elúciós időinek sűrűségfüggvénye.

Ezen egyszerű megfontolások alapján Giddings és Eyring a következő egyenletet – csúcsalakot – kapta az állófázison lejátszódó folyamatra:

$$f(t) = \sqrt{\frac{n}{t\tau_s}} I_1 \left(\sqrt{\frac{4nt}{\tau_s}} \right) e^{-n-t/\tau_s}$$

ahol I_1 az elsőfajú és elsőrendű módosított Bessel-függvény. Amennyiben a mai gyakorlatban használt nagy hatékonyságú gáz- és folyadékkromatográfiás rendszerekkel dolgozunk, a megkötődések száma nagy, és a fenti egyenlet a következő egyszerű alakban írható fel:

$$f(t) = \frac{1}{2\tau_s \sqrt{\pi n}} \exp \left(-\frac{(t/\tau_s - n)^2}{4n} \right)$$

Ezek az egyenletek lehetőséget adnak arra, hogy egyszerű nemlineáris görbeillesztéssel meghatározzuk a molekulák megkötődésének átlagos számát, illetve az állófázisban és mozgófázisban eltöltött átlagos időket, egyetlen megkötődésre vonatkoztatva. Mivel a molekuláris dinamikus modell csak az állófázisban lejátszódó folyamatokra vonatkozik, általában azt az eljárást követjük, hogy egy oszlopon meg nem kötődő, inert anyag injektálásával jellemezzük a mozgófázis és az oszlopon kívüli terek térfogatát és az azokban lejátszódó diszperziót, majd ezekkel az adatokkal korrigáljuk a mért retenciósidőket és sávszélességeket.

A molekuláris dinamikus paraméterek akár görbeillesztés nélkül is, egyszerűen a momentumokból számolhatók. Ha kiszámoljuk a vizsgált komponens és az oszlopon meg nem kötődő inert anyag csúcsaiból az első és a második centrális momentumok különbségét ($\Delta\mu_1 = \mu_1 - \mu_1^0$ és $\Delta\mu_2 = \mu_2 - \mu_2^0$), akkor a molekuláris dinamikus paraméterek a következő egyenletek alapján számíthatók:

$$n = \frac{2(\Delta\mu_1)^2}{\Delta\mu_2}; \quad \tau_s = \frac{\Delta\mu_2}{2\Delta\mu_1}; \quad \tau_m = \frac{t_0}{n}$$

Bár az itt röviden összefoglalt modell több mint ötven éve ismert, a gyakorlati alkalmazása sokáig váratott magára. Az elmúlt években azonban a folyadékkromatográfia számos különböző területén alkalmazták az elválasztási folyamat jellemzésére.

A folyadékkromatográfiában, különösképpen azokban az esetekben, amikor porózus tölteteket használunk, a molekuláris folyamat sokkal bonyolultabb, mint az eredeti modellben szereplő adszorpció–deszorpció lépések véletlen sorozata. Ennélfogva az így kapott átlagos tartózkodási idők az állófázisban és a mozgófázisban nem adszorpciós és deszorpciós időállandók, hanem anyagátadási időállandók. Jól ismert, hogy porózus állófázisokban a pórusokat nem áramló, hanem stagnáló folyadékfázis tölti ki. A pórusokban a stagnáló folyadékfázisban és az állófázis felületén egyidejű diffúzió játszódik le. A molekuláknak az áramló és a stagnáló folyadékfázis között is át kell lépniük, amikor belépnek a pórusokba. Így a molekuláris dinamikus modell paraméterei olyan összevont anyagátadási állandók, amelyek mindezen rész-folyamatok hatását tartalmazzák.

Alkilbenzolok retencióját fordítottfázisú folyadékkromatográfiában tanulmányozva megállapítottuk, hogy egy 15 cm hosszú oszlopon a megkötődések átlagos száma 13 ezer és 20 ezer között változott a vizsgált molekulák retenciójától függetlenül [3]. Ez azt jelenti, hogy a molekulák átlagos tartózkodási ideje a mozgófázisban 3 és 5 ms között van. Az állófázison töltött tartózkodási idő (egyetlen lépésre vonatkoztatva) viszont egyértelműen függ a retenció erősségétől, és a várakozásoknak megfelelően bizonyítja, hogy a retenció és a szelektivitás az állófázison lejátszódó folyamatok következménye. Míg toluolra $\tau_s = 8$ ms a tipikus tartózkodási idő, pentilbenzolra már $\tau_s = 47$ ms értéket kapunk. Könnyen kiszámolhatjuk, hogy egy $3,9 \times 150$ mm méretű oszlopon kb. 18 milliárd $5 \mu\text{m}$ átmérőjű töltetrészeske van. Ha ezt összevetjük a megkötődések számával, azt látjuk, hogy egy molekula az állófázisnak csak kis töredékét látja a vándorlása során: nagyjából minden egymilliomodik részecskén kötődik meg. Ugyanakkor, ha a hagyományos $1 \text{ cm}^3/\text{perc}$ áramlási sebességet tekintjük, azt kapjuk, hogy a $\tau_m = 3\text{--}5$ ms idő alatt – amit a molekulák átlagosan a mozgófázisban töltenek – a mozgófázis $7\text{--}12 \mu\text{m}$ távolságot tesz meg. Ez a távolság a részecskék átmérőjének másfél-kétszerese. Ha figyelembe vesszük azt, hogy a tartózkodási idők eloszlása exponenciális, arra a következtetésre jutunk, hogy a megkötődési lépések mintegy felében a molekula visszatér ahhoz az állófázis részecskéhez, amelyet éppen elhagyott, a lépések másik felében pedig újabb részecskéken kötődik meg.

Fenol retencióját tanulmányozva arra a megállapításra jutottunk, hogy a vízben gazdag mozgófázis esetén megfigyelhető aszimmetrikus csúcsalak jól leírható két rendkívül különböző erősségű megkötődés eredőjeként. Azt tapasztaltuk, hogy a két kötőhely közötti energiakülönbség mintegy 11 kJ/mol [4]. A két kötőhely jellege, relatív szerepük a teljes retencióban jó egyezést mutat az oszlop túlterhelése mellett – egyensúlyi izotermák meghatározásával – kapott információval.

Az állófázis heterogenitására általában a felületi szilanolsoportok hatása a kézenfekvő magyarázat. Nem bázikus molekulák (mint pl. a fenol) esetében a heterogenitás magyarázható azzal, hogy a felület bizonyos részein

a hidrofób ligandumok szabályosan helyezkednek el, a felület más helyein pedig rendezetlen szerkezetet vesznek fel. Más feltételezések szerint a nagyszámú alacsony energiájú kötőhely a hidrofób állófázis és a mozgófázis közötti megoszlási egyensúlynak felel meg. Az ilyen jellegű megkötődéseknél a fenolmolekulák behatolnak az apoláris hidrofób ligandok közé, és a megkötődés mechanizmusa a két fázis közötti megoszlási jelenségen alapul. A kisebb számú erős megkötődés viszont azzal magyarázható, hogy a molekulák bizonyos esetekben nem hatolnak be az apoláris ligandok közé, hanem azok csúcsán, a fázisok határfelületén adszorbeálódnak.

Az ionkromatográfiában a fentiekhez hasonló vizsgálatok alapján megállapítható, hogy anionok 9 μm szemcseátmérőjű divinilbenzol alapú ioncserélő gyan-tán történő elválasztása során a megkötődések száma 10 ezer és 25 ezer között változik 4×250 mm oszlopban. A megkötődések száma csökken a pH növelésével. Az átlagos megkötődési idő valamivel nagyobb, mint a fordított fázisú folyadékkromatográfiában: 10 és 100 ms között van egyértékű anionokra, illetve 55 és 400 ms között van többértékű anionokra [5]. Ez a különbség annak tulajdonítható, hogy az ionsere-folyamatra nagyobb a megkötődés energiája, mint fordított fázisú kromatográfiában.

Méret szerinti kizárásos kromatográfiában alkalmazva a molekuláris dinamikus modellt, figyelembe tudjuk venni azt, hogy milyen valószínűséggel tud egy nagyméretű polimermolekula belépni az állófázis pórusaiba, illetve a molekula és a pórus méretétől hogyan függ a molekulatartózkodási ideje a pórusban [6]. Ennek a jelenségnek

a vizsgálata azért is fontos, mivel kevés adat áll rendelkezésre arról, hogy pórusokban a szterikusan gátolt diffúzió idejét hogyan befolyásolja a molekulák és a pórusok relatív mérete. A molekuláris dinamikus modell alkalmazásával – polimerstandardok sorozatának kromatogramjait vizsgálva – megállapítottuk, hogy a gélkromatográfia szelektivitása általában a pórusokba történő belépéseknek a molekulaméret-függőségéből származik. Csak a pórusok átmérőjéhez hasonló méretű polimermolekulák esetében van szerepe a pórusokban lejátszódó folyamatnak az elválasztás szelektivitásának létrejöttében.

Rövid összefoglalónkban igyekeztünk bemutatni azt, hogy a kromatográfia mikroszkopikus, molekuláris dinamikus modellje alapján milyen jellegű információkhoz juthatunk, rendkívül egyszerű számításokkal. A molekuláris dinamikus modell a közeljövőben alkalmasint sokkal népszerűbb lesz, hiszen az elválasztások miniatürizálásával eljutunk oda, hogy mindössze néhány molekula detektálása alapján kell értékelnünk az elválasztás által szolgáltatott információkat.

IRODALOM

- [1] J. C. Giddings – H. Eyring: J. Phys. Chem. 59, 416–421. (1955)
- [2] D. C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th ed, W. H. Freeman, pp. 522–523. 2006
- [3] A. Felinger: LC-GC North Am. 22, 642–647. (2004)
- [4] A. Felinger: J. Chromatogr. A 1126, 120–128. (2006)
- [5] K. Horváth – M. Olajos – A. Felinger – P. Hajós: J. Chromatogr. A, közlésre beküldve.
- [6] A. Felinger – L. Pasti – F. Dondi – M. van Hulst – P. J. Schoenmakers – M. Martin: Anal. Chem. 77, 3138–3148. (2005)

Kromatográfiás adatok elemzése, oszlopválasztás

HÉBERGER KÁROLY*

Forráspont-korrelációk használata azonosításra

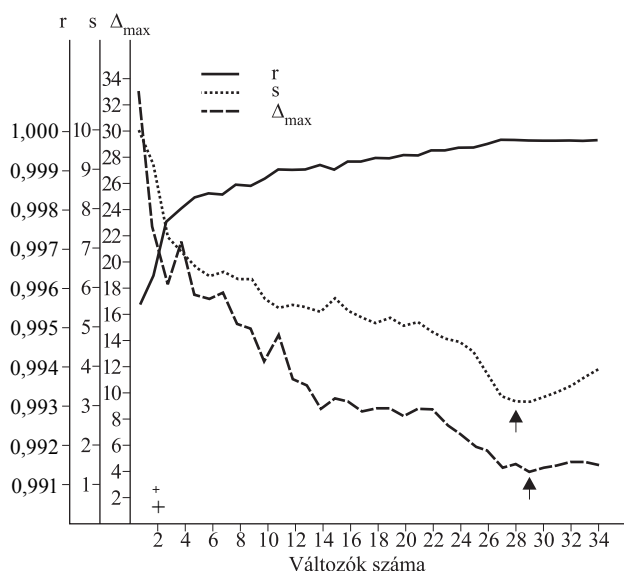
Göttingenben, Wagner professzor úr vezetése alatt, metil-lénygök (biradikális) és alkilaromás vegyületek közötti reakciók termékeinek gázkromatográfiás kimutatásán dolgoztunk. Mivel a metil-lénygök gerjesztési állapotól függően beékelődési, addíciós, hidrogénleszakítási reakciókban is részt vehet, elég sokféle reakciótermék képződhet. (Pl. toluol reakciópartner esetén etilbenzol, xilolok és metilcikloheptatrién, etilbenzol esetén propilbenzol, kumol, metil-etilbenzolok stb.) A reakciótermékek azonosításakor szembekerültünk azzal a nehézséggel, hogy azonos molekulásúlyú izomerek nagyon hasonló tömegspektrumot szolgáltatnak. Ami még rosszabb volt, a könyvtári keresés ugyanazokat a vegyületeket sorolta fel legvalószínűbbeknek, rendszerint még a találati sorrend is azonos volt mindegyik izomer esetén. A kisebb molekulatömegű izomereket standardok segítségével könnyű volt azono-

sítani, de a nagyobb molekulatömegűek azonosításához valamit ki kellett találni. Kézenfekvő volt a homológ (ill. egynemű) sorok retenciós adatainak felhasználása az azonosításra. A szakirodalom tanúsága szerint egyszerű összefüggések léteznek a forráspontok és a retenciós adatok között. Meglepetésre, nagyon különböző összefüggéseket írtak le és ajánlottak: egyszerű lineáris, logaritmusos, négyzetes, reciprokos stb. egyenletet. Sajnos az elméleti vegyészek sem tudtak olyan modellt ajánlani, amelyből a forráspont-korrelációk egyértelműen levezethetők lennének. Így vissza kellett térnünk a régi, jól bevált empirikus közelítéshez, és a különböző polaritáson mért oszlopokat különböző függvényekkel írtuk le. Szisztematikus vizsgálatokkal a statisztikailag szignifikáns függvények közül sikerült a legegyszerűbbet kiválasztani:

$$I_i = A \exp(BT_{B_i}) + C x_i + D \quad (1)$$

ahol I = gázkromatográfiás Kováts-féle retenciós index, T_B = forráspont, x_i = fiziko-kémiai sajátság (pl. mólrefrakció), A, B, C, D = illesztendő paraméterek.

* Magyar Tudományos Akadémia, Kémiai Kutatóközpont, Budapest, heberger@chemres.hu



1. ábra. Többszörös korrelációs egyenlet (r), reziduális hiba (s) és legnagyobb abszolút eltérés ($\Delta_{\max}$) a modellbe épített változók számának függvényében. A lineáris-exponenciális egyenlet (1. egyenlet) reziduális hibáját + -szal jelöltük (A kiadó engedélyével a [6] közleményből)

Az egyenlet megtalálása nem volt egyszerű. Nagyszámú különböző modell elfogadható, némelyikük kiváló leírást szolgáltat. A lineáris modellek építése jól kidolgozott (megbízható statisztikai tesztek segítenek a változók modellbe építésében, kihagyásában), ugyanez nem mondható el a nemlineáris modellekről. Az empirikus modellépítés során nemcsak a retenciós index mért és számított adatainak különbségét (reziduumok) kell minimalizálni, a reziduumok ábrázolása, esetünkben a forráspont függvényében, értékes adalékot ad arról, hogy a modell mennyire adekvát. Hogy a modellépítési folyamat, melyet az *Analytica Chimica Acta*-ban megjelent cikkben foglaltunk össze [1], nem triviális, az is bizonyítja, hogy két másik cikk használja a modellépítési folyamatát statisztikai tesztekkel együtt. Bár az egyik forrás az idézésről megelégedezik, még laikus számára is nyilvánvaló, hogy azonos módon építették a modellt, azonosak az egyenletek, a tesztek, csak alkalmazási különbség van: alkylaromás helyett szénhidrogéneket (alkánok, alkének, alkinek [2]), illetve policiklusos aromás szénhidrogéneket [3] használtak.

Irodalmi adatok elemzése és a modell jó extrapoláló képessége is bizonyítja azt, hogy az összefüggés nem csupán korlátozott érvényű [4]. Az „igazi” összefüggés a lineáris és exponenciális függvény között található, amit a homológok vizsgálata bizonyít (1. 3. ábra, a [4] hivatkozásban): lineáris forráspontfüggés esetén konkáv, exponenciális függés esetén konvex reziduum ábrát kapunk. A preexponenciális tényező jól korrelál az oszlop polaritásával [5], ami egy új polaritási skála bevezetését tenné lehetővé. Az egyenlet előrejelzésre, azonosításra is jól használható, pontosságát máig sem sikerült meghaladni.

Érvényességét más vegyületosztályokra is bizonyították [2,3,5]; az egyenletet logaritmikus alakjában vizsgálatainktól függetlenül, Igor G. Zenkevich is felfedezte [5], s azóta is használja a NIST adatbázisának elkészítésekor, a rossz mérések kiszűrésekor.

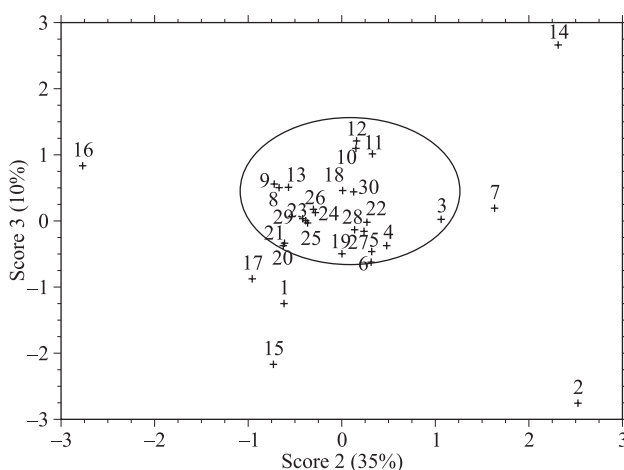
Álljon itt egy összehasonlítás irodalmi adatok [6] alapján: még húsz-egynéhány leíró változó (28–29) lineáris modellbe építésével sem lehetséges még csak megközelíteni sem a kombinált egyenlet leírás, előrejelzési képességét (1. ábra).

Később Teresa Kowalskával (Katowiczei Egyetem) együttműködve sikerült az exponenciális függés fizikai értelmét megtalálni, és ez alapján termodinamikai paramétereket számítani [7,8].

A kromatográfia másik központi kérdése a megfelelő oszlop (kromatográfiai rendszer) kiválasztása. Gázkromatográfiában a probléma leegyszerűsíthető a stacionárius fázis megválasztására, folyadékkromatográfia esetén az oszlopon kívül a mobil fázis milyensége, összetétele, a pH, pufferek használata stb., mind befolyásolja az elválasztást.

Gázkromatográfiai oszlopok megválasztása, polaritási jellemzők elemzése

Általában az oszlopot (illetve stacioner fázist) annak polaritásával jellemezzük. A polaritás azonban nem egyértelmű fogalom, empirikus skálákat fejlesztettek ki, pl. *McReynolds* a Rohrschneider-koncepció továbbfejlesztésével, *Snyder* szelektivitási jellemzők definiálásával, de definiáltak Kováts-koefficiens és delta-C-t is. Az egyes skálák más-más polaritási sorrendet szolgáltatnak és ezért nehéz eldönteni, melyik oszlop polárosabb, melyiktől várható jobb elválasztás. *Castello* és munkatársai 30 különböző oszlopon 8 polaritási-szelektivitási jellemzőt mértek meg és közreadták azokat [9], de az adatokban lévő információt nem használták fel teljesen. Kézenfekvő a feltevés, hogy a 8 dimenziós problémát leegyszerűsíthetjük – mint



2. ábra. Főkomponensek („score”-ok) egymás függvényében. A számok stacioner fázisokat jelentenek: 1. szkválán, 2. Apiezon L, 3. SE-52, 4. SE-30, 5. OV-101, 6. DC-200, 7. DC-550, 8. di-2-etil-hexil-szebacát, 9. dioktil-szebacát, 10. diizodecil-ftalát, 11. didecil-ftalát, 12. dioktil-ftalát, 13. di-2-etil-hexil-adipát, 14. QF-1, 15. Castorwax, 16. Hallcomid M-18, 17. Pluronic L-81, 18. trikrezil-foszfát, 19. neopentil-glikol-adipát, 20. Pluronic P 85, 21. Pluronic P 65, 22. neopentil-glikol-szukcinát, 23. Pluronic F 68, 24. Carbowax 20 M, 25. Pluronic F 88, 26. Carbowax 6000, 27. etilén-glikol-adipát, 28. dietilén-glikol-adipát, 29. Carbowax 1000, 30. dietilén-glikol-szukcinát

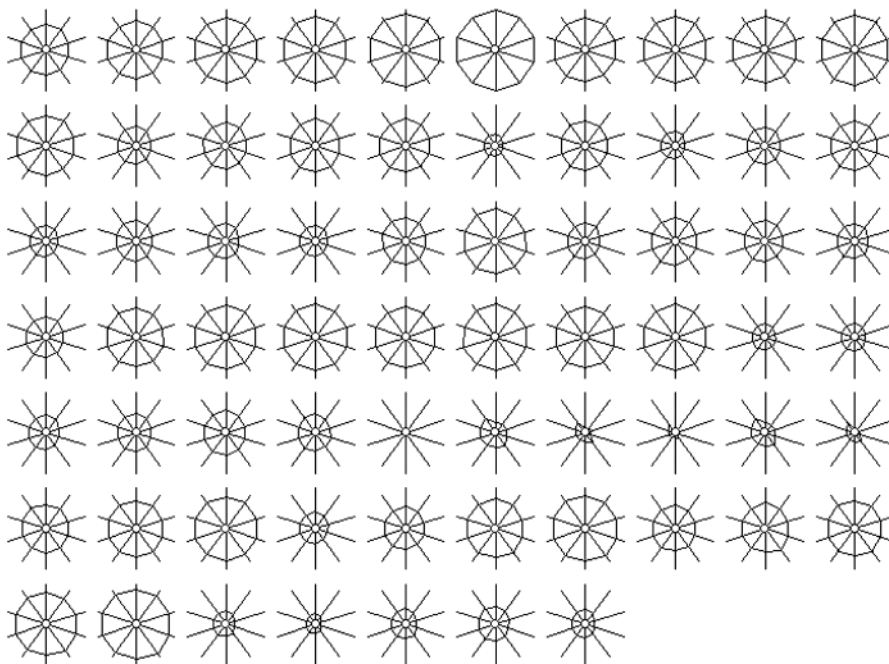
a főkomponens-elemzés bizonyítja – akár háromdimenziósra is. A polaritási jellemzők redundanciák, korreláltak, a redundancia eltávolításával, független új változók (ortogonális főkomponensek) bevezetésével egyrészt a stacioner fázisok, másrészt a polaritási jellemzők hasonlóságáról kapunk információt.

Szerencsénkre az absztrakt főkomponensekhez fizikai jelentés is rendelhető [10]: az első, a legfontosabb főkomponens, mely az adatokban lévő variancia 54%-át magyarázza, a polaritáshoz köthető, lett légyen a polaritás a McReynolds (vagy Tarján)-skála, a Kováts-koeficiens, vagy a *Castello*-féle delta-C-vel definiált. A második főkomponens (35%-ot magyaráz) a hidrogénhid-létrehozási, ill. -befogadási képességet jeleníti meg, mégpedig előjelhelyesen, míg a harmadik főkomponens (10%) a dipólus kölcsönhatásokhoz köthető. Bár az adatok értelmezése önmagában is fontos eredmény, sok értékes mellékterméke is volt a vizsgálatoknak, ilyen pl. az a meglepő eredmény, hogy a McReynolds-féle polaritás és a Kováts-koeficiens szinte pontosan ugyanazt az információt szolgáltatja. Hogy ez miért meglepő? A McReynolds-skála definiálásához minimálisan 5 poláros vegyület használatára van szükség (benzol, *n*-butanol, 2-pentanon, nitropropán és piridin), a Kováts-koeficiens meghatározásához csupán *n*-alkánok, azaz apoláros vegyületek sorozatára van szükség.

A stacioner fázisok hasonlóságát mutatják az ún. „score” ábrák (2. ábra). Ha egy adott elválasztást nem lehet a rendelkezésre álló oszlopon megoldani, akkor célszerű egy másikat választani, amelyre vonatkozó pont a főkomponensek terében lehetőleg távol esik a nem jó elválasztást adó oszlopra vonatkozó ponttól. Ráadásul a főkomponensek fizikai értelme segít az oszlopválasztásban, ha hidrogénhidas kölcsönhatás lép fel, akkor a második, ha dipól kölcsönhatás várható, akkor a harmadik főkomponens irányába kell elmozdulni és távoli pontot választani a score ábráról [10].

Folyadékkromatográfiás rendszerek megválasztása

Bonyolultabb a helyzet a folyadékkromatográfia esetén. Ugyanaz a C18-oszlop erősen eltérő tulajdonságú lehet, gyártótól, sarzstól függően is, másrészt a változtatható paraméterek száma jóval nagyobb. Régóta történnek próbálkozások a nem hasonló (ún. ortogonális) kromatográfiás rendszerek definiálására. Leglátványosabb ezek közül a korrelációs koeficienseken alapuló színes térkép [11].



3. ábra. Csillagábrák a fordított fázisú HPLC-oszlopok jellemzésére, az egyes csillagok az egyes tesztvegyületeknek felelnek meg, a tengelyek a különböző oszlopokat jelentik (felsorolásukat l. a szövegben)

Hátránya, hogy a skála önkényes és csak a páronkénti kölcsönhatásokat veszi figyelembe. Azt javasoltuk [12], hogy minden kromatográfiás rendszert tekintsünk függő változónak, és hozzájuk képest rangsoroljuk a többi. Így a térkép aszimmetrikus lesz az átlóra. Ám ezenkívül más jellemzőket is használhatunk a korrelációs koeficiens helyett (Spearman ρ -t, Kendall τ -t, a páronkénti korrelációs módszer különböző tesztjeit (Williams *t*-próba, feltételes Fisher-teszt, McNemar-teszt stb.). Így megint csak jó néhány hasonló, de nem azonos jellemzőt kapunk.

Hogy a jellemzők összehasonlíthatók legyenek, azonos skálára kellett hozni őket. Így definiáltuk az ún. ortogonális arányt, amely 0 és 100 között vehet fel értékeket: minél nagyobb ez a szám, annál kevésbé hasonlít az adott rendszer a vizsgálatban lévő többi rendszerhez [12]. Ha a jellemzőket összeadjuk, a véletlen ingadozások kiesnek, és azok a rendszerek lesznek a legnagyobb értékűek, melyek a leginkább ortogonálisnak tekinthetők. Ezek közül célszerű oszlopot, kromatográfiás rendszert választani. Külön problémát jelent a tesztvegyületek megválasztása. Különböző vegyületeket kell választanunk pl. peptidok vagy gyógyszerek (illetve metabolitjaik) elválasztásának modellezésére.

Az oszlopválasztás bonyolult folyamatát jól illusztrálja egy neves szerzőktől származó próbálkozás [13] is. A szerzők 67, főleg aromás- és gyógyszervegyületet választottak tesztvegyületként, 10 különböző oszlopot használva. Bár ők az oszlopok között lényeges eltéréseket véltek felfedezni, a következő 3. ábra jól mutatja, hogy az oszlopok elválasztóképessége, ha nem is teljesen azonos, de nagyon hasonló szinte az összes vegyületre vonatkozóan. Az ún. csillagábrák tengelyein az egyes oszlopokon (balról jobbra haladva: 12 órától: 1. GL Inertsil ODS-3, 2.

Waters Symmetry C, 3. HP Zorbax SB C, 4. HP Zorbax SB C, 5. HP Zorbax SB-300 C, 6. HP Eclipse XDB-C, 7. YMC Pack Pro C, 8. YMC Pack Pro C, 9. YMC Pack Pro C, 10. Supelco Discovery C), az adott tesztvegyület (1. táblázat [13] hivatkozásban) mért retenciósi időit tüntettük fel, megfelelő skálázás után. Jól látható, hogy az egyes vegyületek korábban, illetve később eluálódnak, de az ábrák körszimmetrikus jellege arra utal, hogy a tesztvegyületek azonos módon eluálódnak a különböző oszlopokon. (Az összes többi kromatográfiás jellemzőt a szerzők állandónak tartották.) Az is látható az ábráról, hogy nem körszimmetrikus képet csak gyógyszervegyületek esetén kapunk (5. sor 6–10. csillagocskái), akkor is egymáshoz hasonlóan torzultakat. Ez felhívja arra a tényre a figyelmet, hogy a gyógyszervegyületek nem értékelhetők jól hasonló tulajdonságú (savas, bázisos, aromás stb.) tesztvegyületek segítségével.

Aki részletesebben érdeklődik a kemometriai adat-elemzések iránt, a magyar forrásokat megtalálhatja a [14]-es összefoglaló közleményben.

IRODALOM

- [1] K. Héberger: Empirical Correlations Between Gas-Chromatographic Retention Data and Physical or Topological Properties of Solute Molecules, *Anal. Chim. Acta*, 223(1), 161–74. (1989)
- [2] A. Meister – S. Rang: Correlations between Physico-chemical Properties of Unsaturated Hydrocarbons and their Retention indices on Graphitized Thermal Carbon Black, *Proc. Estonian Acad. Sci. Chem.*, 40(2), 84–92. (1991)
- [3] B. Skrbic – N. Djuricic-Mladenovic – J. Cvejanov: Discrimination between linear and non-linear models for retention indices of polycyclic aromatic hydrocarbons in the so-called Lee's scale, *Chemometrics Int. Lab. Syst.*, 72(2), 167–171. (2004)
- [4] K. Héberger: Discrimination between Linear and Non-Linear Models Describing Retention Data of Alkylbenzenes in Gas-Chromatography, *Chromatographia*, 29(7–8) 375–84. (1990)
- [5] I. G. Zenkevich: Reciprocally unambiguous conformity between GC retention indices and boiling points within two- and multidimensional taxonomic groups of organic compounds, *J. High Res. Chromatogr.*, 21(10), 565–568. (1998)
- [6] O. Mekenyan – N. Dimov – V. Enchev: Methodology for deriving quantitative structure-retention relationships in gas chromatography, *Anal. Chim. Acta*, 260(1), 69–74. (1992)
- [7] K. Héberger – T. Kowalska: Quantitative structure – retention relationships VI. On the thermodynamics of Kováts retention index – boiling point correlations for alkylbenzenes in gas chromatography, *Chemometrics Int. Lab. Syst.*, 47(2), 205–217. (1999)
- [8] K. Héberger – T. Kowalska: Determination of heats of vaporization and Gibbs free energies of alkylbenzenes on GC stationary phases of different polarity *Chromatographia*, 48(1–2), 89–94. (1998)
- [9] G. Castello – G. D'Amato – S. Vezzani: Evaluation of the polarity of packed and capillary columns by different classification methods, *J. Chromatogr.*, 646(2), 361–368. (1993)
- [10] K. Héberger: Evaluation of polarity indicators and stationary phases by principal component analysis in gas-liquid chromatography, *Chemometrics Int. Lab. Syst.*, 47(1), 41–49. (1999)
- [11] E. Van Gysegheem – I. Crosiers – S. Gourvenec – D. L. Massart – Y. Vander Heyden: Determining orthogonal and similar chromatographic systems from the injection of mixtures in liquid chromatography-diode array detection and the interpretation of correlation coefficients color maps, *J. Chromatogr. A*, 1026(1–2), 117–128. (2004)
- [12] P. Forlay-Frick – E. Van Gysegheem – K. Héberger – Y. Vander Heyden: Selection of orthogonal chromatographic systems based on parametric and non-parametric statistical tests (review), *Anal. Chim. Acta*, 539(1–2) 1–10. (2005)
- [13] N. S. Wilson – M. D. Nelson – J. W. Dolan – L. R. Snyder – R. G. Wolcott – P. W. Carr: Column selectivity in reversed-phase liquid chromatography I. A general quantitative relationship, *J. Chromatogr. A*, 961(2), 171–193. (2002)
- [14] K. Héberger: Chemometrics in Hungary (the last 10 years) [review] *Chemometrics Int. Lab. Syst.*, 72(2), 115–122. (2004)

Visszapillantás

A budapesti Műegyetemen 1949-ben szereztem diplomát a vegyészmérnöki szakon. Ez volt az első évfolyam a második világháború után. Százhatvanan iratkoztunk be, az első félév után a szerves kémia akkori professzora, *Putnoki*, a kollokviumán hatvanat engedett át, mert mint megtudtuk, nem volt több hely a következő laborban. Különös évfolyam volt. A következő évtizedekben az évfolyam tagjai közül heten lettek professzorok különböző nyugati egyetemeken, *Oláh Gyurka* még Nobel-díjat is kapott.

Az utolsó évben, 1949-ben a kommunista párt kezdett uralkodni a Műegyetemen is, én épphogy elkerültem, hogy a végszigorlat előtt egy hónappal kirúgjanak. Ezek után nem kaptam állást, tehát kiszöktem Svájcba, ahol egy év múlva a zürichi Műegyetemen (Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich) szereztem egy második diplomát. Miután évfolyamelső voltam, kaptam egy ösztöndíjat, és *Hans H. Günthardtnál*, aki fizikokémikus volt a Szerves Kémiai Tanszéken, ledoktoráltam.

A doktorátus után, a tanszékvezető *Leopold Ruzicka* felajánlotta, hogy egy kis csoportot vezessek, melyet a

sz. KOVÁTS ERVIN*

genfi Firmenich cég fizetne. Az ajánlatot örömmel elfogadtam. A Firmenich illóolajokkal dolgozott. Az olajok királya a bolgár rózsajolaj. A csoport feladata ezen nagyon drága olaj analízise volt.

Annak idején jelentek meg *A. J. P. Martin* közleményei különböző kromatográfiai eljárásokról. Nyilvánvalóan, az illóolajok analízisére a gázkromatográfia ideális módszernek tűnt. Hosszú lenne elmondani, hogy ez a felismerés milyen problémákra vezetett. Elkezdtünk gázkromatográfokat építeni, analitikai és preparatív készülékeket [1–3]. Sok probléma mutatkozott. A kromatográfiához szükséges magas hőmérsékleten a kolonnák töltetei az olaj komponenseit elbontották, kerestünk tehát nem agresszív hordozókat.

Vége volt egy gázkromatográfunk két kolonnával, az egyik apoláris, a másik poláris töltettel. Elkezdtek egy egyszerű olaj, a limet-olaj desztillációs frakcióit vizsgálni. Természetesen a különböző forrponú frakciókat különböző hőmérsékleten kellett vizsgálni. Pár hónap után ott álltunk egy csomó papírral, és nem voltunk képesek a különböző hőmérsékleten készült kromatogramokban a komponenseket azonosítani.

* Lausanne, Svájc

A következő év szisztematikus munkáiban hamarosan kiderült, hogy egy homológ sorban a tagok retenciós idejének logaritmusai a tagok szénszámának majdnem tökéletesen lineáris függvénye. A következő érdekes megfigyelés az volt, hogy egy anyag n -paraffin homológok keverékéhez viszonyítva, például a hexán és heptán között logaritmikus félúton, tehát ott, ahol egy 6,5 szénatomszámú n -paraffin. Ezt a szénatomszámot kezdtük el használni a csúcs helyének a meghatározására, de hamarosan százzal szorozva. A százszoros adta a „retenciós index”-et. Ezen egység megfelelt a meghatározás körülbelüli pontosságának. *Adolf Wehrli* doktori munkájában kiderült, hogy az index segítségével egyszerű szabályokat lehetett találni, például az indexkülönbség szubsztituált és nem-szubsztituált vegyületek között, hogy hogyan változik egy vegyület indexe egy poláris kolonnán az apoláris kolonnán mért indexhez képest, és így tovább [4-6].

Így felkészülve kezdtük újra az illóolajok analízisét. Először az egyszerű limet-olajat analizáltuk [7], azután kezdtünk hozzá a nagyon komplikált és drága rózsaoilhoz. Ennek analízisét szabadalmi okokból 17 évvel később publikáltuk [8].

Befejezésül érdemes megemlíteni, hogy a tudományos közösség a retenciós indexet hamarosan elfogadta és általános használatú lett. Mi más témákon tovább dolgoztunk, és az volt az érzésem, hogy néha elég fontos tények

derültek ki. Így például kimutattuk, hogy porok specifikus felületének meghatározása, egy fals teória alapján fals eredményeket ad [9]. Úgy tűnik, hogy a tudományos közösség ezeket a munkákat eddig még nem vette tudomásul.

IRODALOM

- [1] *E. Heilbronner – E. sz. Kováts – W. Simon*: Programmgesteuerter Gas-Chromatograph zur präparativen Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (I). *Helv. Chim. Acta*, **40**, 2410–2420. (1957)
- [2] *E. sz. Kováts – W. Simon – E. Heilbronner*: Programmgesteuerter Gas-Chromatograph zur präparativen Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (II). *Helv. Chim. Acta*, **41**, 275–288. (1958)
- [3] *P. Tóth – E. Kugler – E. sz. Kováts*: Teil 2: Präzisions-Gas-Chromatograph. *Helv. Chim. Acta*, **42**, 2519–2530. (1959)
- [4] *E. sz. Kováts*: Gas-chromatographische Charakterisierung organischer Verbindungen. Teil 1: Retentionsindices aliphatischer Halogenide, Alkohole, Aldehyde und Ketone. *Helv. Chim. Acta*, **41**, 1915–1932. (1958)
- [5] *A. Wehrli – E. sz. Kováts*: Teil 3: Berechnung der Retentionsindices aliphatischer, alicyclischer und aromatischer Verbindungen. *Helv. Chim. Acta*, **42**, 2719–2736. (1959)
- [6] *E. sz. Kováts*: Zusammenhänge zwischen Struktur und gas-chromatographischen Daten organischer Verbindungen. *Z. anal. Chem.*, **181**, 351–364. (1961)
- [7] *E. sz. Kováts*: 4. Mitt. Zur Kenntnis des sog. „destillierten” Limetten-Öls (*Citrus medica*, L., var. *acida*, Brandis; *Citrus aurifolia*, Swingle). *Helv. Chim. Acta*, **46**, 2705–2731. (1963)
- [8] *E. sz. Kováts*: The Composition of Essential Oils, 7th Communication: The Bulgarian Oil of Rose (*Rosa damascena*, Mill.). *J. Chromatogr.*, **406**, 185–222. (1987)
- [9] *L. Jelínek – E. sz. Kováts*: True Surface Areas from Nitrogen Adsorption Experiments. *Langmuir*, **10**, 4225–4231. (1994)

A szolvofób elmélettől a gyógyszerfejlesztésig

MOLNÁR IMRE*

Elválasztástechnikánál, kromatográfiánál alapvetően fontos, hogy szép, reprodukálható kromatogramot kapjunk. Amennyiben a vegyületeket reprezentáló csúcsok egymástól nem válnak el megfelelően (ezt az angol szakirodalom az „overlapping” szóval jellemzi), a kromatográfiás elválasztási folyamat lényege, mechanizmusa alapján viszonylag könnyű a folyamatot optimalizálni. Az optimalizált elválasztás esetében általában különálló (distinct) csúcsokat kapunk, mely alapvető feltétele a megfelelő munkának, és az analízis validálásának. A ma általánosan használt fordított fázisú (Reversed-Phase, röviden RP) nagy hatékonyságú kromatográfia esetén a *Horváth Csaba* és munkatársai által kidolgozott szolvofób elmélet adja a kulcsot az optimalizáláshoz. Ebben a munkában, ennek az elméletnek a kidolgozásában vettem részt 30 évvel ezelőtt, és ez a munka lavinaként indította el a biológiai szempontból fontos anyagok nagy hatékonyságú folyadékkromatográfia (HPLC) segítségével történő analízisét és ezáltal a „life science” forradalmasítását.

Az elmélet lényege az, hogy a víz organizált struktúrája az RP-kromatográfiái retenciójának az oka. Az elvá-

lasztási rendszer (oszlop + eluens) szelektivitását folyamatosan tudjuk változtatni; ez olyan lehetőség, amire a gáz-kromatográfiában nincs lehetőség.

1975 júniusában kerültem *Horváth Csaba* laboratóriumba, mely a Yale Egyetemen (New Haven, Connecticut Állam, USA) volt. *Csaba* akkor kezdett klinikai-kémiai problémákkal is foglalkozni. Egy kollégája (*R. W. Stout*) kérésére a katekolaminok (3,4-dihidroxi aromás aminok) két metabolitjának, a vanillil-mandulasavnak (VMA) és homovanillinsavnak (HVA) az elválasztását tűzte ki célul. Ez a két vegyület bizonyos idegtumorsejtek fontos jelzője, egyetlen hidroxilcsoportban különböznek, és elválasztásuk, mennyiségi meghatározásuk igen fontos a betegségek diagnózisának laboratóriumi megerősítésénél. A VMA és HVA kromatográfiás elválasztása *Stout*nak azonban ioncserés kromatográfiával nem sikerült, többfajta anioncserélő oszlopon sem kapott megfelelő elválasztást. Így aztán, már csak az érdekesség kedvéért is, fordított fázisú HPLC-vel próbálkoztam C18-as, azaz oktadecilsiliká állófázison. Ez a próbálkozás meglepően pozitív volt, többszörösen is sikert hozott, a kromatogram a VMA és a HVA remek elválasztását mutatta (*l. ábra*), és elindította a kérdések sorozatát, miért és hogyan következik egyetlen *hidrofíli* OH-csoport különbségéből (azaz egy minimá-

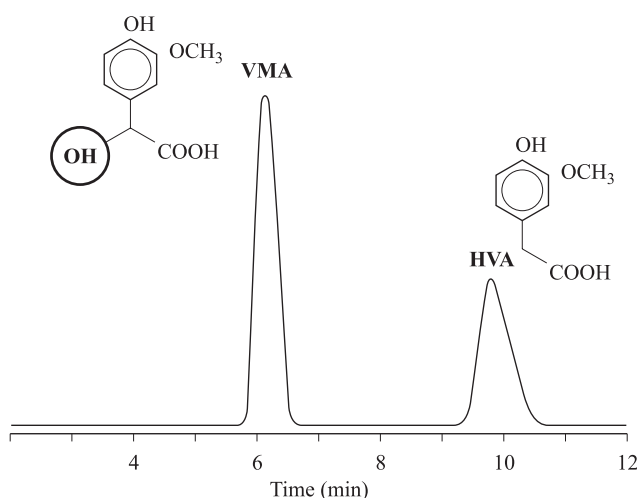
* (Institut für angewandte Chromatographie, Berlin, Németország)
imre.molnar@molnarinstitut.com

lis hidrofilitásbeli különbségből) a két vegyületnek ilyen jelentős megkülönböztetése a retenciós idő tekintetében *hidrofób* felületen? Ennek a kérdésnek a megválaszolása vezetett a *szolvofób elmélet* kidolgozásához (I. később) és számos, hasonló kémiai struktúrával rendelkező vegyület elválasztásához [1].

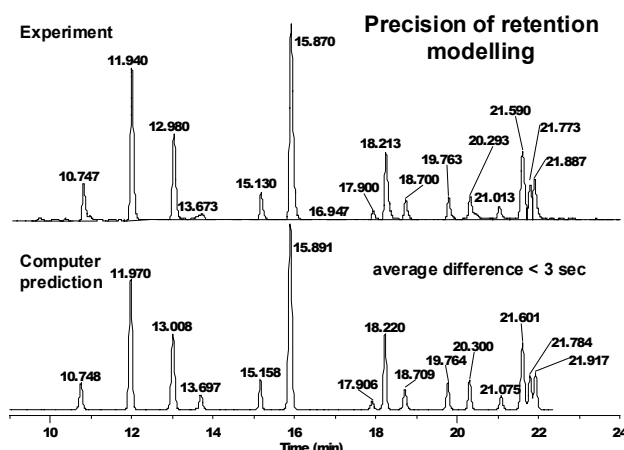
Az elválasztásokat a hasonló szerkezetű vegyületek széles skálájával sikeresen folytattuk, olyan vegyületekkel, melyek mennyiségi analízise öröklött (genetikai) megbetegedések korai felismerésében játszik alapvető szerepet.

A kromatográfiás elválasztás során az egyes anyagok a mozgófázissal haladnak előre, és az állófázis visszatartó hatására nem az ún. oldószercsúccsal, hanem attól lemaradva eluálódnak. Az elválasztására, azaz az elúciójukban megjelenő különbségre az állófázissal való kölcsönhatásuk különbsége ad módot. Minél kevésbé tartja vissza egy adott állófázis a HPLC során az illető komponens, annál később eluálódik. A kölcsönhatás több részből adódik, az állófázist bármely, szerves csoportokkal (általában oktil- vagy oktadecil-) beborított anyag (általában szilikátmátrix) jellemezheti, melynek szerves (apoláris) borítottsága nagymértékben árnyékolja a szerves (poláris) ún. szilanolcsoportok hatását. Feltételezve, hogy az elválasztandó anyagok (solute) fizikai erőknél fogva kötődtek az állófázison, azaz oszlopon, elúciójuk, leoldásuk több, egymással összefüggő folyamat eredménye, a megfelelő energiaváltozásokat kell figyelembe venni. Ezt a folyamatsort nevezte *Horváth* elsődleges egyensúlyoknak:

- (1) egy üres helyet („cavity”) kell létrehoznunk a mozgó fázisban, ahová az oldandó anyagot („solute”) bele tudjuk helyezni. A kavitás létrehozásával járó energiaváltozás az eluens felületi feszültségével és a molekula hidrofób felületével arányos, a legerősebb energiatermje a retenciónak;
- (2) a mozgófázisba helyezett „solute” elektrosztatikus kölcsönhatása a mozgófázissal meglehetősen alacsony;



1. ábra. A fordítottfázisú HPLC meglepően nagy különbséggel választ el két olyan anyagot, melyek közt csak egy OH-csoport a különbség



2. ábra. A DryLab által kiszámolt kromatogram (alsó kép) igen pontosan egyeztethető a megfelelő kísérlettel (felső kép), a retenciós idők közötti különbség csak néhány másodperc. A felső kromatogram elkészítése 24 percet vesz igénybe, míg az alsó virtuális kromatogram 1 másodperc alatt készül el

- (3) a mozgófázisba helyezett „solute” van der Waals-kölcsönhatása a mozgófázissal a vízben gyengébb, mint egy szerves oldószerben;
- (4) a „solute” ún. szabad térfogatának redukciója kevés hasonlóságot mutat az eluens összetételével kapcsolatban megfigyelt változásokkal.

Az elúciót (szinte minden anyag esetén) jelentősen elősegíti, meggyorsítja a kavitás létrehozásának megkönnyítése, melyet a mozgófázis szerves összetevője (az eluensben lévő metanol, acetonitril, tetrahidrofuran stb.) arányának fokozásával lehet elérni. Az egyes mintakomponensek retardációjának megváltoztatása pedig hidrofíl-lipofil természetükben bekövetkező változásokkal lehet előidézni (melyet *Csaba* másodlagos egyensúlyoknak nevezett):

- (1) savas, bázikus és amfoter vegyületek esetén a pH változtatása protonálódásukban való változást idéz elő;
- (2) ionpárhépző hozzáadása;
- (3) a mozgófázis ionerősségének változtatása;
- (4) az állófázissal, főleg annak ún. „maradék szilanolcsoportjaival” való kölcsönhatások különbsége.

Az optimalizálásnál alapvető szerepet játszik a mozgófázis szerves összetevőjének a minősége is, azaz az acetonitril, metanol (vagy egyéb alkohol), valamint ezek „terner” keverékének alkalmazása. A vegyületek elválasztását sokszor a fentiek egyikének egy szerves oldószer gradiensevel kombinálják, ideértve az ionerősségnek, a pH-nak, az ionpárhépzőnek és a hőmérsékletnek a tanulmányozását. Az optimalizálás egyik általános módja a számítógépes optimalizálás.

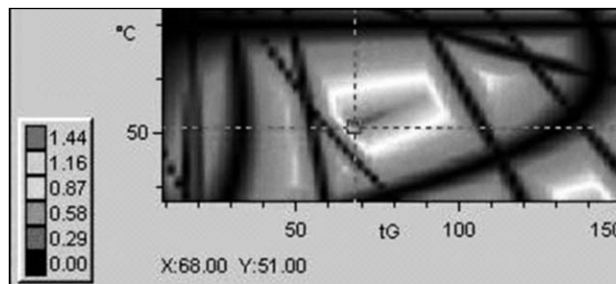
Ezeknek a fizikai változóknak a szerepét szisztematikusan tanulmányoztuk *Csabával* már 1975-ben. Miután Yale-t elhagytam és visszatértem Németországba, 1981-ben alapítottam egy kis privát tudományos „kutatóintézetet” és kurzusokban tanítottam a „szolvofób teó-

riát”, főképpen gyógyszeripari dolgozóknak. Az „intézet” nevén sokáig gondolkoztam. Úgy adta a sors, hogy *Ettre Lacival* ballagtunk Barcelonában a Ramblas sétányon, ahol egy kurzust csináltunk együtt és akkor megkérdeztem őt: „Laci, volna egy ötleted, hogy nevezzem az „intitutumot?” Mire ő azt mondta: „Hivjad Institut für angewandte Chromatographie-nak”. Így is lett és ez a nevünk, és most volt a 25 éves jubileumunk (az intézmény pontos neve: „Molnár Institut für angewandte Chromatographie”, de *Imre* ezt szerénységből nem így említi – a szerkesztő megjegyzése).

A szisztematikus munka folytatódott *Lloyd R. Snyder*rel, akivel *Csaba* hozott össze, és aki szintén önálló lett 1984-ben. Kezdetben kurzusokat tartottunk Berlinben, ebből fejlődött ki az az ötletünk, hogy az akkori kezdődő „IBM personal computer” boom alkalmából egy kromatográfiai software-t fejlesszünk. Az ún. „száraz laboratórium” (*DryLab*®) név *Lloyd* ötlete volt és arra szolgált, hogy a komplikált kromatográfiai összefüggéseket egyszerű és megbízható módon megérthessük, és virtuális lehetőséget adjunk az RP-technika optimalizálására [2]. *John Dolan* mai HPLC-kurzusainál a *DryLab* nagy szerepet játszik.

A *DryLab*® segítségével számos gyógyszer- és vegyszerminta elválasztását oldották és oldják meg sikerrel. A *DryLab*-ot ma már a világ majdnem minden gyógyszergyárában nagy sikerrel és precízióval használják (2. és 3. ábra), ami által a gyógyszerfejlesztés nagymértékben felgyorsulhatott, és ezáltal sok, eddig gyógyíthatatlannak tartott betegségre lehetett és lehet új gyógyszereket fejleszteni.

Ebben a hihetetlenül meggyorsult, betegségek elle-



3. ábra. Tipikus HPLC felbontási térkép, amelyben az x-tengely a gradiens tartamának ideje, az y-tengely a hőmérséklet. A sötétebb szín az nulla felbontást, azaz rossz elválasztást, a középső rész pedig jó elválasztást szimbolizál. Egy ilyen kép megfelel kb. 4-5 000 kísérletnek, amit le tudunk 4-5 kísérletre ezáltal redukálni és csak olyan kísérletekkel foglalkozunk, melyek a legjobbak és a legbiztonságosabbak

ni harcban a külföldre szakadt magyar kutatók, élükön *Halász Istvánnal*, *Horváth Csabával*, *Ettre Lászlóval*, *Kováts Ervinnel*, *Kalász Hubával*, *Benedek Kálmánnal* és *Guttman András*sall kiemelkedő szerepet játszottak kromatográfiai kutatói munkájukkal, amikor is fáradtságot nem kímélve dolgoztak, és egészségünk javításához nagymértékben hozzájárultak.

IRODALOM

- [1] C. Horváth – W. Melander – I. Molnár: J. Chromatogr., 125, 129–156 (1976). Solvophobic interactions in liquid chromatography with nonpolar stationary phases (Solvophobic Theory of Reversed Phase Chromatography, part I)
- [2] I. Molnár: J. Chromatogr., A 965, 175–194 (2002). Computerized Design of Separation Strategies by Reversed Phase Liquid Chromatography: Development of the *DryLab* Software

Új utakon a fájdalomcsillapítók kutatása

TEKES KORNÉLIA*

A fájdalom és csillapítása

A fájdalomcsillapítás az egyik legfontosabb és egyben legnehezebb orvosi tevékenységek egyike. Az emberi fájdalomérzés rendkívül összetett folyamat, amelyet a fájdalomérző idegi pályákon haladó impulzusok objektív módon meghatározható nagysága mellett az ember szubjektív – emocionális állapota is jelentősen módosít. A mák növény (*Papaver somniferum*) egyes részeinek főzetét, extraktumát mintegy 2 000 éve használják fájdalomcsillapításra a Közel-Keleten és Európában. *Sertürner* német gyógyszerész 1805-ben izolálta a morfint (mely nevét *Morpheus*, az alvás görög istene után kapta). A kémiai és gyógyszeripar azóta számos olyan gyógyszert alkotott, melyek a morfinhoz hasonlóan, az úgynevezett morfin-

receptoron (opiát μ) hatnak. A szervezet saját morfinszerűen ható anyagainak (endogén opiátok) felismerése óta az opioid szó nemcsak a morfinstruktúrára vonatkozik, hanem valamennyi vegyületre, mely morfinhoz hasonló hatással rendelkezik, illetve ezek receptoraira, a μ - , a κ - és δ -opioid receptorokra hatnak.

A klinikailag sikeres fájdalomcsillapításra használható gyógyszeres lehetőségek körében közel száz év óta áttörően új hatásmódú gyógyszer nem született, ugyanakkor számos olyan fájdalomtípus ismert, melyekben a ma rendelkezésre álló vegyületek messze nem elégítik ki a kívánalmakat. A viszonylag szűk körben alkalmazható helyi érzéstelenítőket nem tekintve, fájdalomcsillapításra lényegében ma is mindössze az endogén opiát-receptorokon ható morfinszármazékok és a prosztaglandin-szintézisben kulcsszerepet játszó ciklooxygenáz enzimek gátlásával ható nem szteroid gyulladáscsökkentők csoportjai állnak rendelkezésre.

* Semmelweis Egyetem Gyógyszerhatástani Intézet, Budapest

A nociceptin rendszer

Alig egy évtizede vált ismertté az endogén opiátrendszerrel rokon, de attól számos vonatkozásban jelentősen különböző peptiderg nociceptin rendszer [1, 2]. Már a kutatás korai szakaszában felmerült, hogy a nempeptid szerkezetű nociceptin-receptor (NOP-receptor) antagonisták szintézisével új távlatok nyílhatnak számos olyan fájdalomtípus hatékony kezelésére, melyek ez idáig alig voltak sikeresen befolyásolhatók (pl. neuropátiás fájdalom).

A nociceptinerg rendszer felfedezéséhez az opiát-receptorok klónozásán át vezetett az út. 1994 és 1995 között több laboratóriumból szinte egy időben jelentek meg az első közlemények egy olyan „árva” (orphan) opioid receptor létezéséről (opioid-receptor-like 1; ORL1), melyhez a klasszikus μ -, κ - és δ -opioid receptorok ligandjai nem kötődnek. Az opiát-receptorok elnevezésének egységesítése óta az ORL1 receptort NOP-receptorként határozták meg. A kutatásokkal kapcsolatos remek összefoglaló található *Mogil* és *Pasternak* közleményében [3].

A nociceptin izolálása

Hatalmas lendületet akkor vett a kutatás, amikor ennek a receptornak a 17 aminosavból álló endogén agonistáját, (agonista a receptorhoz kötődő, és a receptor aktiválását, ezzel a megfelelő farmakológiai hatást kiváltó vegyület; endogén agonista a szervezetben előforduló, a hatás kiváltásáért felelős vegyület) az orphanin FQ-t [1], másnéven a nociceptint [2] is sikerült kromatográfiás módszerekkel izolálni, és szerkezetét felderíteni. Az orphanin FQ izolálását az egyik kutatócsoport sertésagy hipotalamuszból valósította meg, az izolálás egyes lépései: kationcserélő HPLC (Protein Pak SP 8HR, eluálás ammónium-karbonát-gradienssel), a leginkább aktív frakciót fordítottfázisú HPLC-vel (oktilszilika, azaz Superspher RP Select B oszlopon, eluálás 0,1% trifluorecetsavat is tartalmazó acetonitril lineáris gradiennsel). A másik kutatócsoport az agyhomogenizátumot Bio-Gel P-2-vel kezelve az ismeretlen bioaktív peptidet 1 800 Da méretűnek találta. További tisztításként kationcserélő gyors fehérje folyadékkromatográfiás eljárást (FPLC) alkalmaztak, a frakciókat 0,4M NaCl-dal nyerték, majd fordítottfázisú HPLC-oszlopon végzett tisztítás következett acetonitril gradienssel történő eluálással [2].

A nociceptin receptor ligandjai

Az orphanin FQ/nociceptinnek a NOP-receptorhoz való kötődését meghatározó ún. farmakofór helyének meghatározása 2D-homonukleáris mágneseshatású (HOHAHA), NOESY- és ROESY-spektrumok alapján történt [4]. A terápiában is használható gyógyszereket azonban főleg a nempeptid szerkezetű NOP-receptor ligandok köréből várhatunk.

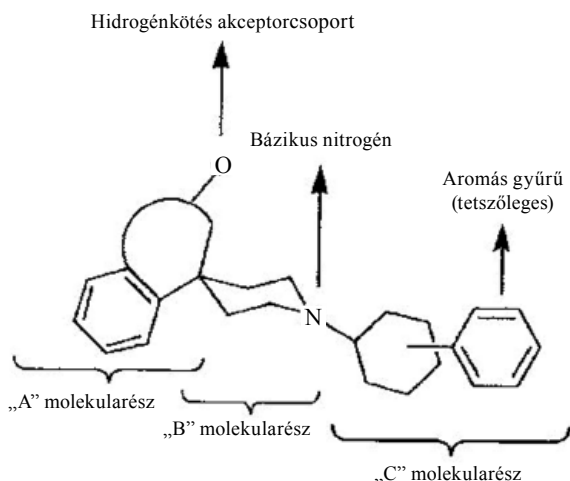
A gyógyszeripar érdeklődése a NOP-receptor ligandok iránt akkor vált rendkívüli intenzitásúvá, amikor igazolást

nyert, hogy a nociceptin (NC), ill. az 1–13 aminosavig terjedő szakasza számos olyan központi idegrendszeri és perifériás hatással rendelkezik, mely új hatásmódú fájdalomcsillapítók, szorongásgátlók, vérnyomásszabályozók kifejleszthesztőségét vetíti fel. A peptid és nempeptid szerkezetű NOP-receptor ligandok szintézisééről, molekuláris biológiai módszerekkel végzett, ill. *in vitro* és *in vivo* állatkísérletekben történt hatásvizsgálatáról szóló közlemények száma évről évre szinte exponenciálisan nő; az 1995–2001 közötti időszakban ezek száma alig érte el a 300-at, míg napjainkban közel 1 200 közlemény foglalkozik a témával. Magának a NOP-receptornak és a nociceptinnek a szervezetbeni eloszlása a többi endogén opiáthoz viszonyítva is egészen egyedi [5,6,7], ez magyarázatul szolgálhat a nociceptin-hatások sokrétűségéért, melyek akár közvetlenül a NOP-receptor, akár a receptor aktivációjának következtében más neurotransmitter-rendszerek közvetítésével alakulnak ki. Ezekben a kutatásokban a hazai tudományos műhelyek is jelentős eredményeket értek el [8, 9].

A nempeptid szerkezetű NOP-receptor antagonisták, mint potenciális fájdalomcsillapítók közül elsőként a Banyu cég ($\pm$)-1-(1-cyclooctylmethyl-3-hydroxymethylpiperidin-4-yl)-3-ethyl-1,3-dihydro-benzimidazol-2-one), J-113397 jelű vegyülete vált ismertté, majd számos morfinán-, benzimidazopiperidin-, spiropiperidin-, arilpiperidin- és 4-aminoquinolin-származék szintézisééről számolt be az irodalom [10]. A NOP-receptor-szelektív ligandok szintézise döntően azért ezekből az alapszerkezetekből vette kezdetét, mert az ismert neuroleptikumok közül a pimozid és a spiroxatin, ill. az opiátszármazék buprenorfin számottevő NOP-receptor-affinitást is mutat. Szisztematikus szerkezethatás-elemzéssel meghatározásra kerültek a ligandok farmakofór szerkezeti elemei (*I. ábra*) mind 2D, mind 3D elemzések eredményeként [11, 12]. A J-113397 két királis centrumának kiiktatásával (a piperidin gyűrűbe vitt kettőskötés kialakításával) nyert Trap101-es vegyületnek a további potenciális fájdalomcsillapítók kutatásában kiemelt jelentősége várható [13]. Az antagonisták közül a JTC-801 jelű 4-aminokinolin származék II. fázisú klinikai vizsgálatra is került, mint a neuropátiás fájdalom csillapítására alkalmasnak mutató vegyület.

A nociceptinszint mérése

A betegségek patomechanizmusáról szerzett ismereteinket alapvetően meghatározza azoknak a vizsgálatoknak a sora, melyekben az egyes kórképekre jellemző endogén NC-szint-változásokat tanulmányozzák. Ezekben a vizsgálatokban általában radioimmunoassay (RIA) kerül alkalmazásra a módszer nagy specificitása és kiváló érzékenysége alapján [14]. Különböző eredetű akut és krónikus fájdalmakban szenvedők emelkedett plazma NC-szintjéről [15], fibromyalgiás betegek esetén csökkent NC-szintéről [16] egyaránt beszámol az irodalom. Ezek a mérések is RIA alkalmazásával történtek kihasználva a módszernek azt a további rendkívüli előnyét, hogy igen kis térfogatú



1. ábra. A NOP-receptor ligandjainak a receptorhoz való kötődését biztosító farmakofor szerkezeti elemek. A heterociklikus „A” molekularész a ligand receptor-affinitásáért és az opioid-receptorok közti szelektivitásáért felelős. A „C” lipofil molekularész a ligand specifikus aktivitását befolyásolja, melynek a ligand agonista, ill. antagonistája tulajdonságára van elsődleges hatása

(10–1 000 µl) biológiai mintákból való meghatározásokra is alkalmas. Különösen előnyös, hogy manapság olyan reagenskészletek (kit-ek) is beszerezhetők a kereskedelemben, melyek a meghatározásokhoz szükséges minden anyagot tartalmaznak. Így azokban a laboratóriumokban is használható RIA, ahol a sikeres kivitelezéséhez szükséges magas titerű, más anyagokkal keresztreakciót nem adó antitest előállítására, ennek standardizálására a speciális immunológiai módszerek nem állnak rendelkezésre. Miután a megfelelő antitest és kellően nagy specifikus aktivitású radioaktív ligand birtokában a módszer automatizálható, így nagyszámú minta biztonságos, jól reprodukálható és gazdaságos mérése válik lehetővé. A kereskedelemben beszerezhető RIA-kitek alkalmazásával kiküszöbölhető az a korábbi években gyakori gond is, hogy az egyes laboratóriumok RIA-módszereivel nyert szöveti koncentrációk közötti értékek nehezen voltak összehasonlíthatók [17].

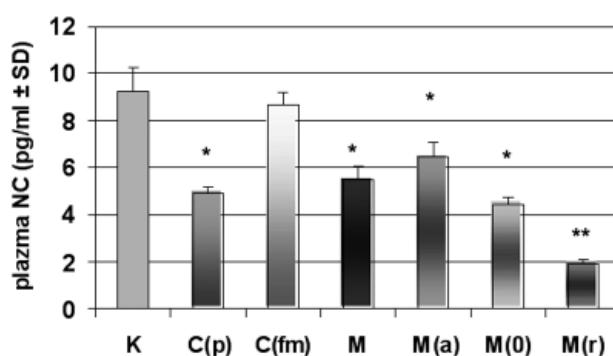
A nociceptin biológiai mintákból történő érzékeny meghatározására több HPLC-MS módszert is közöl az irodalom, melyek között elektropray ionizációs [18, 19], ill. MALDI [20] módszert egyaránt találni, de ezek a módszerek a sorozatmérésekhez egyelőre nem általánosan használhatók költségigényük alapján, viszont a nociceptin metabolizmusának vizsgálatára pótolhatatlan értékűek [21].

Saját vizsgálatainkban elsődleges fejfájásbetegségben szenvedők (migrén és „cluster” típusú fejfájások) plazma NC-szintjének vizsgálatához a Phoenix Pharmaceuticals Inc. (CA, USA) ¹²⁵I-Nociceptin-RIA-kitjének felhasználásával módszert validáltunk emberi vérplazmából történő meghatározáshoz. (Az alvadástól és proteázgátlóval kezelt vérből nyert plazma NC-tartalmát C18 SPE-oszlopon tisztítottuk és trifluoroeccsavval eluáltunk.) Azt találtuk, hogy mindkét betegcsoport rendkívül alacsony NC-szintekkel jellemezhető [22] (2. ábra). További vizs-

gálataink azt mutatják, hogy a „cluster”-fejfájások plazma NC-szintje a betegek ún. „jó periódusában” (az év azon szakasza, amikor a fejfájásrohamok nem jelentkeznek) visszatér a kontrollszintre, míg a migrénesek esetén a fejfájásroham idején további NC-szint csökkenés következik be [23] (2. ábra). Ezek az eredmények a nociceptinerg rendszer érintettségét, funkcionális jelentőségét igazolják ezekben az elsődleges fejfájásokban, és felvetik a NC-szint emelésének és/vagy a perifériásan ható NOP-receptor agonistáknak a fejfájások ezen csoportjaiban való terápiás alkalmazhatóságát.

Ma már ismert, hogy a nociceptin a prepronociceptinből, egy 176 aminosavat tartalmazó peptidből hasad ki a megfelelő inger hatására. A prepronociceptin a NC mellett több biológiai hatással rendelkező szekvenciát is magába foglal, melyek közül a nocistatin (NST) a legismertebb. A NST ¹²⁵I-RIA-kittel történő meghatározása napjainkban is csak patkányszövetekből lehetséges. A legutóbbi időben a humán nocistatin mérésére is alkalmas affinitás-kromatográfiát követő HPLC-MS kombinált módszer, majd radioenzimatikus meghatározás is közlésre került [24]. A két neuropeptid biológiai aktivitásának összevetésével foglalkozó közlemények egyhangúan igazolják, hogy a NST funkcionális antagonistája a NC fájdalomra gyakorolt hatásának. Saját vizsgálataink is a két peptid felszabadulásának különböző szabályozására utalnak [25].

Az immunrendszer egyes elemeinek kóros működése (mind a központi idegrendszerben, mind a periférián), valamint a lymphocitákon megtalálható receptoroknak a fájdalomérzés fenntartásában kimutatott szerepe az utóbbi évek legizgalmasabb kérdéseit jelentik a fájdalomkutatók körében. Miután a NOP-receptor és a NC mindezen helyeken jelentős mértékben reprezentált, nem véletlen tehát, hogy a fájdalomcsillapítók új hatásmódú csoportjának kifejlesztéséhez a nociceptinerg-rendszer kutatói jelentős reményeket fűznek.



2. ábra. Humán plazma nociceptinszintek elsődleges fejfájásbetegségekben. **K** (nemben és korban illesztett egészséges személyek csoportja; N= 41); **C(p)** („cluster”-fejfájásban szenvedő betegek a fejfájásrohamok időszakában, de nem akut fejfájás alatt; N= 18); **C(fm)** („cluster”-fejfájásban szenvedő betegek az év fejfájásrohamoktól mentes időszakában; N= 12); **M** (migréntípusú fejfájásban szenvedő betegek; N= 23); **M(a)** („migrén aurával” típusú fejfájásbetegek csoportja; N=11); **M(0)** („migrén aura nélkül” típusú fejfájásbetegek csoportja; N=12); **M(r)** (migrénroham idején gyűjtött vérminták; N=6); * p < 0,05; ** p < 0,01

- [1] Reinscheid, R. K. – Nothacker, H.-P. – Bourson, A. – Ardati, A. – Henningsen, R. A. – Bunzow, J. R. – Grandy, D. K. – Langen, H. – Monsma, F. J. – Civelli, O.: *Science* (Washington, DC) 270, 792–794. (1995)
- [2] Meunier, J.-C. – Mollereau, C. – Toll, L. – Suaudeau, C. – Moisand, C. – Alvinerie, P. – Butour, J.-L. – Guillemot, J.-C. – Ferrara, P. – Monsarrat, B. – Mazarguil, H. – Vassart, G. – Parmentier, M. – Costentin, J.: *Nature* (London), 377, 532–535. (1995)
- [3] Mogil, J. S. – Pasternak, G. W.: *Pharmacol. Rev.* 53, 381–415. (2001)
- [4] Orsini, M. J. – Nesmelova, I. – Young, H. C. – Hargittai, B. – Beavers, M. P. – Liu, J. – Conolly, P. J. – Middleton, S. A. – Mayo, K. H.: *J. Biol. Chem.* 280, 8134–42. (2005)
- [5] Darland, T. – Heinricher, M. M. – Grandy, D. K.: *Trends Neurol. Sci.* 21, 215–221. (1998)
- [6] Bigoni, R. – Giuliani, S. – Calo, G. – Rizzi, A. – Guerrini, R. – Salvadori, S. – Regioli, D. – Maggi, C. A.: *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 359, 160–167. (1999)
- [7] Witta, J. – Palkovits, M. – Rosenberger, J. – Cox, B. M.: *Brain Res* 997, 24–29. (2004)
- [8] Ligeti, M. – Gündüz, Ö. – Magyar, A. – Kató, E. – Rónai, A. Z. – Vita, C. – Varga, I. – Hudecz, F. – Tóth, G. – Borsodi, A. – Benyhe, S.: *Peptides* 26, 1159–1166. (2005)
- [9] Csaba, G. – Tekes, K.: *Brain & Development* 27, 465–471. (2005)
- [10] Zaveri, N.: *Life Sci* 73, 663–678. (2003)
- [11] Goto, Y. – Arai-Otsuki, S. – Tachibana, Y. – Ichikawa, D. – Ozaki, S. – Takahashi, H. – Iwasawa, D. – Okamoto, O. – Okuda, S. – Ohta, H. – Sagara, T.: *J. Med. Chem.* 49, 847–849. (2006)
- [12] Zaveri, N. – Jiang, F. – Olsen, C. – Polgar, W. – Toll, L.: *The AAPS Journal* 7, E345–E352. (2005)
- [13] Trapella, C. – Guerrini, R. – Piccagli, L. – Calo, G. – Carra, G. – Spagnolo, B. – Rubini, S. – Fanton, G. – Hebbes, C. – McDonald, J. – Lambert, D. G. – Regoli, D. – Salvadori, S.: *Bioorg. (Med. Chem.)* 14, 692–704. (2006)
- [14] Kalász H. – Lengyel J. (szerk.): *A gyógyszerek szervezetbeni sorsa és vizsgáló módszerei*. Semmelweis Kiadó, pp. 309–322. 2006.
- [15] Ko, M. H. – Kim, Y. H. – Woo, R. S. – Kim, K. W.: *Neuroreport*, 13, 1631–1633. (2002)
- [16] Anderberg, U. M. – Liu, Z. – Berglund, L. – Nyberg, F.: *Z. Rheumatol.* 57, 77–80. (1998)
- [17] Dwenger, A.: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 22, 883–894. (1984)
- [18] Sandin, J. – Georgieva, J. – Silberring, J. – Terenius, L.: *NeuroReport* 10, 71–76. (1999)
- [19] Suder, P. – Kotlinska, J. – Legowsky, A. – Smoluch, M. – Höhne, G. – Chervet, J.-P. – Rolka, K. – Silberring, J.: *Brain Res Protocols* 6, 40–46. (2000)
- [20] Yu, J. – Chait, B. T. – Toll, L. – Kreek, M. J.: *Peptides* 17, 873–876. (1996)
- [21] Terenius, L. – Sandin, J. – Sakurada, T.: *Peptides* 21, 919–922. (2000)
- [22] Ertsey Cs. – Hantos M. B. – Tekes K.: *Cephalalgia* 24, 280–283. (2004)
- [23] Ertsey Cs. – Hantos M. B. – Bozsik, G. – Tekes K.: *Cephalalgia* 25, 261–266. (2005)
- [24] Joseph, T. – Lee, T. L. – Ning, C. – Nishiuchi, Y. – Kimura, T. – Jikuya, H. – Ou, K. – Chin, Y. C. – Tachibana, S.: *Peptides* 27, 122–130. (2006)
- [25] K. Tekes – Hantos, M. – Csaba, Gy.: *Life Sci* 74, 1993–1997. (2004)

A védőoltások gyógyszerkémiajának egyik legújabb fejezete. Zsír-aminosav komplexen alapuló vakcinák

TÓTH ISTVÁN*

A formulázás és adagolás kidolgozása hagyományosan a gyógyszer kifejlesztését követő folyamat. Az utóbbi években a gyógyszernek, mint terméknek végleges kifejlesztése (stabilitás, formulázás, adagolási út) egyre nagyobb szerepet kapott a legfontosabb gyógyszerjelölt molekulák esetében. Az adagolás és formulázás jelentőségét mutatja, hogy az elmúlt tíz év során a cégek százai specializálódtak erre a területre, mely 70 milliárd dollár/év üzletet jelent.

Számos peptid, fehérje és egyéb biológiailag aktív vegyület (például szintetikus vakcinák, nukleotidok, nukleozidok és szénhidrátok) lett gyógyszerjelölt vegyület. Ezek közül azonban klinikai kipróbálásra csupán néhány került,

- (1) gyenge biológiai hozzáférhetősége,
- (2) csekély orális abszorpciója, illetve
- (3) az adagolást követő gyors enzimatis le bomlás miatt.

A gyógyszerek kifejlesztését célzó kutatás jelen stádiumában alapvetően támaszkodik a kromatográfiára, ideértve a HPLC és a tömegspektrométerrel kombinált HPLC-módszereket. Analitikai és preparatív célokra alkalmazott elválasztástechnika nélkül az új gyógyszerek kifejlesztése szinte lehetetlen lenne.

A vakcina szervezetbe való bejuttatása

A védőoltás egyike a legsikeresebb és leginkább költségkímélő gyógyászati tevékenységeknek. Tradicionálisan vagy a legyengített élő mikroorganizmusokat, vagy az előlt mikroorganizmusokat, vagy a mikroorganizmusok által termelt anyagokat (például diftéria toxoid) adjuvánsal együtt adják. Számos betegséggel szemben azonban ma még nincs megfelelő vakcina, az ezek iránti igény és a fejlesztés szűk kapacitása új stratégiákat tesz szükségessé. A tapasztalatok szerint az alegységvakcinák jelenthetnek új utat, ami a következő: az egyének csupán a védekezés kiváltásához szükséges minimális, az immunválaszhoz feltétlenül szükséges, megfelelő mikrobakomponenst kapják, tehát a nem szükséges bakteriális komponenst kihagyva. Ezáltal számos mellékhatás elkerülhető [1]. Ezt a módszert alegységvakcina-módszernek nevezik.

Ezt az alegységvakcina-módszert a peptid vakcinák képviselik, B-sejt és T-sejt epitopokat adnak a védőimmunválasz kiváltása céljából [2]. A módszer számos előnnyel jár, ideértve az egyes adagok közötti teljes azonoság lehetőségét (reprodukálhatóság), a magas fokú tisztaságot, a kémiai definiálhatóságot, és a liofilezett formában való stabilitást (nem szükséges ilyen esetekben a tárolás és szállítás közbeni hűtés) [2–4]. A peptid azonban nem eléggé immunogén, és az immunválasz kiváltásához szükséges T-helper epitop is hiányzik szerkezetükből. Ezért vivőfehérjéhez kell kapcsolódniuk (például bovin szérum albuminhoz), hogy a T-sejt segítséget

* School of Pharmacy and School of Molecular and Microbial Sciences. The University of Queensland, St Lucia, Qld 4072, Australia

kiváltság, illetve adjuvánssal együtt kell őket adagolni, hogy megfelelően immunogének legyenek.

A szintetikus és a baktérium-eredetű lipidek peptid epitopokhoz való kapcsolása bizonyítottan adjuváns aktivitást ad, mely elegendő a sejtes- vagy antitest okozta immunválaszhoz [3]. A példák közé tartozik az egyszerű zsírsavval (például palmitinsavval) vagy egy lipid-csoporttal (például tripalmitoil-S-gliceril-ciszteinnel, Pam₃Cys) [5] való konjugálás. Ezeknek a lipopeptid vakcináknak klinikai kipróbálása biztonságos alkalmazhatóságukat bizonyította, adagolásuk a korábbiaknál kevesebb mellékhatással jár [4, 6], illetve mellékhatástól mentes. A peptid-lipid-komplexek emellett nyálkahártyán keresztüli adagolást is lehetővé tesznek, nazálisan (orrnyálkahártyán) vagy orálisan (szájon át) adagolhatók [7].

Streptococcus fertőződés elleni vakcináció

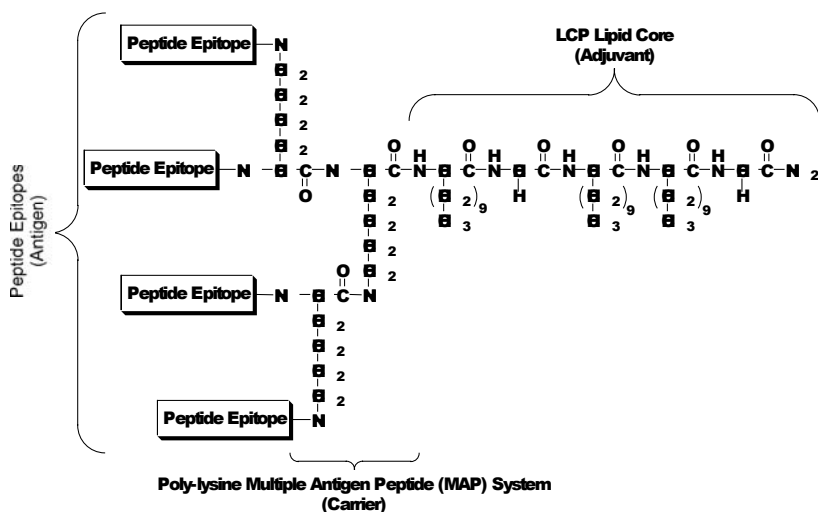
Az elmúlt években írtuk le a *Streptococcus pyogenes* (A csoportú *Streptococcus*, group A streptococcus = GAS) elleni lipopeptid vakcina szintézisét [8–17] lipidre alapozott peptid- (lipid-core-peptide = LCP) -rendszer [18] felhasználásával (1. ábra).

A vakcina lipid adjuvánst, élő komponens és peptid epitopokat tartalmaz, mindezeket egyetlen molekulába foglalva. A rendszer felhasznál zsír-aminosavat [2] (általában 2-amino-D,L-dodekánsav, C12), amely a tripalmitoil-S-gliceril-cisztein szerkezetet utánozza, és adjuváns aktivitást ad. A polilizin rész peptid epitopok kapcsolódását teszi lehetővé, többszörös antigén peptid (MAP) [19]. Számos vizsgálat [8–17] szerint az LCP-rendszer további adjuváns alkalmazása nélkül is megfelelően immunogén.

A peptid vakcina általában a többszörös B-sejt, T-segítő és citotoxikus limfocita segítő együttes meglétét igényli [20], és az egyes fajok között nagyfokú variabilitás létezik (például az emberi HIV, hepatitis B- és C-vírusok és a malária esetében) [21].

Számos technikával igyekeztek multiepitop vakcinát előállítani, ideértve a tisztított peptid epitopok polimerizációját [22,23], a lineáris peptidok szintézisét, melyeket többszörös peptid epitopokká alakítanak (poliepitopok/oligoepitopok) [21,24] DNS-vakcinák multiplikált peptid epitopokkal [25], vagy többszörös peptid epitopokat tartalmazó fehérjék expressziója [21,26]. Az LCP ezekhez képest számos előnnyel rendelkezik. Az LCP-rendszer esetében számos, a természetben elő nem forduló lipid, cukor és elágazó láncú aminosav alkotóelem is beépíthető a vakcina struktúrájába. A polimerizációval ellentétben az antigén beépülés, illetve a vakcina mérete is pontosan kontrollálható.

Az LCP-alapú vakcinák esetén is a klinikai kipróbálás

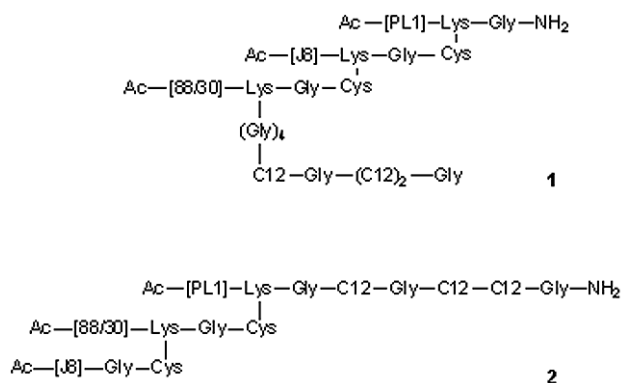


1. ábra. A lipid-peptid-rendszer vázlatos szerkezete

egyik alapvető feltétele a homogenitást biztosító tisztaság elérése volt. Ez a probléma a lépésenkénti szilárd fázisú peptidszintézis és a MAP (Multiple Antigen Peptide) rendszer beépítése során adódik. Mindezek kiküszöbölése végett fejlesztettük ki azt a módszert, mely nagyon tiszta LCP-analógok szintézisét teszi lehetővé, melyeket humán klinikai kipróbálásra alkalmas multiepitopos lipopeptid vakcinák kifejlesztésére használunk.

Módszert fejlesztettünk ki nagy tisztaságú LCP-analógok szintézisére (1. és 2. vegyületek a 2. ábrán) natív kémiai szerkezetekkel. Ezeket az analógokat kapcsoljuk a konzervált *Streptococcus pyogenes* antigénhez (J8) [27], valamint két specifikus *Streptococcus pyogenes* antigénhez (PL1 és 88/30) [28]. A 2. számú analóg esetén bizonyított, hogy immunogén, amikor subcutan adták B10.BR (H-2^k) egereknek adjuváns hozzáadása nélkül.

A zsír-aminosavak racém jellegűek, így valamennyi termék diasztereomer keverék. HPLC lehetőségeink kibővítésével enantioszelektív elválasztást tervezünk. Ezáltal enantiotiszta királis anyagokat tudunk előállítani, a keverék előzetes kémiai származékképzése nélkül. A HPLC-vel kombinált lézer-polariméteres detektor alkalmazása a királis molekulák analizálására, és azok optikai rotációja meghatározásának érzékeny és specifikus követését jelenti.



2. ábra. Tri-epitop vakcina természetes ligandokkal

- [1] Babiuk L. A.: Vaccine. 17, 1587–1595. (1999)
- [2] Wiesmuller K. H. – Fleckenstein B. – Jung G.: Biol Chem. 382, 571–579. (2001)
- [3] BenMohamed L., et al.: Lancet Infect Dis. 2, 425–431. (2002)
- [4] Gras-Masse H.: Mol Immunol. 38, 423–431. (2001)
- [5] Jung G., et al.: Angew Chem Int Ed Engl. 24, 872–873. (1985)
- [6] Gahéry-Ségard H., et al.: J Virol. 74, 1694–1703. (2000)
- [7] Moyle P. M. – McGeary R. P. – Blanchfield J. T. – Toth I.: Curr. Drug Deliv., 1(4), 385–396. (2004)
- [8] Olive C. – Horváth A. – Wong A. – Clair T. – Yarwood P. – Toth I. – Good M.: Infect. Immun., 70(5), 2734–2738. (2002)
- [9] Horváth A. – Olive C. – Wong A. – Clair T. – Yarwood P. – Good M. – Toth I.: J. Med. Chem., 45(6), 1387–1390. (2002)
- [10] Horváth A. – Olive C. – Wong A. – Clair T. – Yarwood P. – Good M. – Toth I.: Lett. Pept. Sci., 8(3–5), 285–288. (2001)
- [11] Olive C. – Batzloff M. – Horváth A. – Clair T. – Yarwood P. – Toth I. – Good M. F.: Potential of lipid core peptide technology as a novel self-adjuvanting vaccine delivery system for multiple different synthetic peptide immunogens, Infect. Immun., 71(5), 2373–2383. (2003) IF: 3.933 [17].
- [12] Moyle P. M. – Horváth A. – Olive C. – Good M. F. – Toth I.: Lett. Pept. Sci., 10(5), 605–613. (2003)
- [13] Olive C. – Batzloff M. – Horváth A. – Clair T. – Yarwood P. – Toth I. – Good M.: Indian J. Med. Res., 119, 88–94. (2004)
- [14] Horváth A. – Olive C. – Karpati L. – Sun H. K. – Good M. – Toth I.: J. Med. Chem., 47(16), 4100–4104. (2004)
- [15] Olive C. – Hsien K. – Horváth A. – Clair T. – Yarwood P. – Toth I. – Good M. F.: Protection against group A streptococcal infection by vaccination with self-adjuvanting lipid core M protein peptides, Vaccine, 23(17–18), 2298–2303. (2005) IF: 2.822 [3].
- [16] Olive C. – Sun H. K. – Ho M. F. – Dyer J. – Horváth A. – Toth I. – Good M. F.: Intranasal administration is an effective mucosal vaccine delivery route for self-adjuvanting lipid core peptides targeting the group A streptococcal M protein, J. Infect. Dis., 194(3), 316–324. (2006)
- [17] Moyle P. M. – Olive C. – Ho M. F. – Good M. F. – Toth I.: J. Med. Chem., 49(21), 6364–6370. (2006)
- [18] Toth I. – Danton M. – Flinn N. – Gibbons W. A.: Tet. Lett., 34(24), 3925–3929. (1993)
- [19] Tam J. P.: Proc Natl Acad Sci U S A. 85, 5409–5413. (1988)
- [20] Schild H. – Rammensee H.-G.: In Concepts in vaccine development, Kaufmann SHE (ed.), Berlin: Germany, 303–325. 1996
- [21] Alexander J., et al.: J Immunol. 168, 6189–6198. (2002)
- [22] Jackson D. C., et al.: Vaccine. 15, 1697–1705. (1997)
- [23] Brandt E. R., et al.: Nat Med. 6, 455–459. (2000)
- [24] Dakappagari N. K., et al.: J Immunol. 170, 4242–4253. (2003)
- [25] Livingston B. D., et al.: Vaccine. 19, 4652–4660. (2001)
- [26] Hu M. C., et al.: Infect Immun. 70, 2171–2177. (2002)
- [27] Hayman W. A., et al.: Int Immunol. 9, 1723–1733. (1997)
- [28] Hartas J., et al.: Microb Pathog. 18, 345–354. (1995)

A túlnyomások rétegekromatográfiája (OPLC)

TYIHÁK ERNŐ*
MINCSOVICS EMIL**
KALÁSZ HUBA***

Bevezetés

A kromatográfia elve, gyakorlata és elnevezése is Cvet [1] színyanyagokat tartalmazó növényi extraktumokkal végzett kísérleti munkája alapján vált széles körben ismertté. Az elmúlt 70 évben használt folyadékkromatográfia az állófázis geometriai elrendezése alapján két alaptéchnikát foglal magában, mint az oszloprendszerű- és a rétegrendszerű folyadékkromatográfias elválasztásokat. Izmailov és Shaiber [2] első szervesetlen adszorbensen folytatott kezdeti rétegekromatográfias elválasztásait Békésy [3] elegáns technikai megoldásai követték. Kirchner és társai [4] a rétegekromatográfia érdekes alkalmazási példáit közölték, majd Stahl és társai [5] módszer- és készülékfejlesztése, valamint a Stahl által írt szakkönyvet követően fejlődött ki az a tevékenység, mely a mai értelemben is vett rétegekromatográfiait jelenti.

A módszer angol neve: thin-layer chromatography, azaz: TLC: vékonyréteg-kromatográfia. Magyar nyelven főleg a rétegekromatográfia elnevezés használatos [6], hiszen a szokásosnál vastagabb álló fázison végzett módszer neve vastag-vékonyréteg-kromatográfia lenne... A TLC nagyszámú, új, szintetikus és természetes anyag izolálását és analizisét segítette és segíti elő napjainkban is. Speciális előnyökkel rendelkezik, hiszen egyszerű, gyors, számos minta egyidejű elválasztását végzi,

specifikus színreagensek könnyen alkalmazhatók, akár agresszív reagensek is. Az 1970-es évek elejére azonban a TLC elérte teljesítőképessége határát. Ugyanakkor, az oszlop folyadékkromatográfia területén a Horváth Csaba és mások által kifejlesztett HPLC nagyon jelentős fejlődést eredményezett. Ezt a fejlődést csak részben követte az HPTLC [7], mely a HPLC analógja akart lenni az alkalmazott állófázis viszonylag kis szemcseátmérője és a módszer gyors kifejlesztési sebessége alapján.

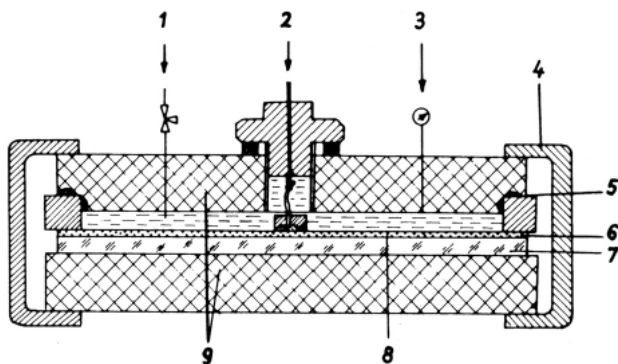
Az OPLC kifejlesztése, fő elemei, és helye a rokon technikák között

Az oszlop- és rétegrendszerű folyadékkromatográfia előnyeinek integrálására tett próbálkozás volt a hatvanas évek végén az ultramikro- (UM) kamra kifejlesztése [8]. Ennél az egyszerű kamránál az adszorbens-réteglapot teljesen letakarjuk egy fedőlappal, úgy hogy a fedőlap alsó széle nem ér az oldószerrelegybe. A HPLC kifejlesztése felvetette a TLC és HPTLC alapvető megújításának szükségességét. Egyszerre kellett biztosítani az oszloprendszer jól standardizálható körülményeit és a konvencionális TLC speciális előnyeit. Az UM-kamra adta az alapot a túlnyomásos rétegekromatográfia (rövidítve: OPLC, az angol OverPressured Layer Chromatography szavakból) kifejlesztésére. Az OPLC zárt, síkelrendezésű folyadékkromatográfias technika, ahol az adszorbensréteg (állófázis) széleit impregnálással lezárjuk, és az állófázist egy elasztikus lappal teljesen le is fedjük. Ez az elasztikus

* MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

** OPLC-NIT Kft., Budapest

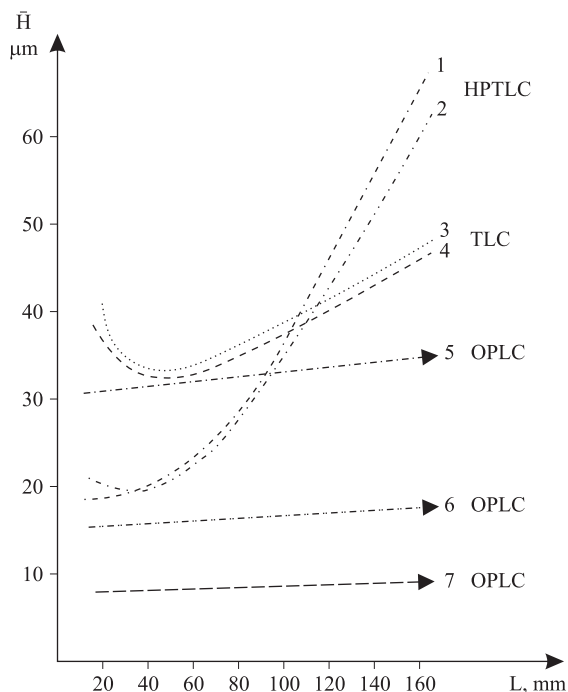
*** Semmelweis Egyetem Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, Budapest



1. ábra. A kísérleti túlnyomásos UM-kamra elvi vázlata:
1 folyadékbevezető a párnához; 2 mintaadagoló; 3 manóméter;
4 záróbilincs; 5 tömítőgyűrű; 6 adszorbensréteg; 7 hordozólap;
8 párna föliából; 9 poli(metil-metakrilát) lapok

lap általában külső, például hidraulikus nyomás alatt van, azaz az állófázis szorosan lefedi. Az eluens (mozgófázis) az adszorbensre és azon át túlnyomással áramlik [9–11].

Az 1. ábrán láthatjuk a poli(metil-metakrilát)-ból készült – elsősorban körkörös kifejlesztésre használható – kísérleti túlnyomásos UM-kamra elvi vázlatát. A poli(metil-metakrilát)-ból készült alátétlapon van az adszorbensréteglap (a felcseppentett mintákkal), ezen helyezkedik el – összecukott állapotban – a fedőlap (ugyancsak poli(metil-metakrilát), amelybe a nyomásmérőt, mintaadagolót és a mozgófázis adagolóját is beépítették. A két lapot bilincsekkel zártuk/tartottuk össze, s a párnát gázzal töltöttük fel. A módszert közleményeinkben



2. ábra. Összefüggés az átlagos tányérmagasság (H) és a kifejlesztési távolság (L) között, különböző TLC/HPTLC és OPLC rendszerekben.
1) HPTLC szilikagél 60 (Merck), N_{us} kamra; 2) HPTLC szilikagél 60, UM kamra; 3) TLC szilikagél 60, Nus kamra; 4) TLC szilikagél 60, UM kamra; 5) módosított szilikagél 60, CHROMPRES 25; 6) módosított HPTLC szilikagél 60, CHROMPRES 25; 7) OPLC szilikagél 80 SF (3 µm), CHROMPRES 25. Eluens: metilén-klorid; minta: vajsárga; Shimadzu CS-920 denzitóméter

overpressured thin-layer chromatography-nak neveztük [9–11], és ezekre a publikációkra mintegy ötszázán hivatkoztak. Ezzel a készülékekkel bizonyítottuk be, hogy mind körkörös, mind lineáris oldószerfronttal történő elválasztás előidézhető, és planáris folyadékkromatográfiás rendszer esetében is van a kifejlesztési sebességnek optimuma [12, 13]. A kísérleti túlnyomásos UM-kamrákkal szerzett tapasztalatok alapján a világviszonylatban új rétegrendszerű folyadékkromatográfiás technikát [14] a Labor MIM (Budapest–Esztergom) az 1980-as évek elején továbbfejlesztette, és forgalomba hozta az első kereskedelmi OPLC-készüléket, a CHROMPRES 10-et, amit a formatervezett CHROMPRES 25 követett [15]. Az immáron hagyományosnak nevezhető OPLC technikai megoldások lehetővé tették az analitikai és preparatív elválasztások teljesen új módon való végrehajtását, s nem utolsósorban a hagyományos réteggromatográfiás technikák teljesítményének összehasonlítását az új OPLC technikai megoldásokkal, mint azt a 2. ábra jól szemlélteti [10]. Kiszorításos kromatográfiával történő planáris elválasztásokra és azok optimalizálására is remekül lehetett használni a CHROMPRES készülékeket [16, 17]. Az OPLC optimális esetben meglepően jó hatékonysággal rendelkezik. Ennek oka, hogy a (HPLC-re is jellemző) lamináris áramlás konkvá mikrofrontja, és a száraz állófázison áramló konvex mikrofrontok kiegyensúlyozzák egymást [18].

A jelenleg ismert, kifejlesztett különböző kényszeráramlási technikákat két csoportra oszthatjuk, az egyik csoportban a rendszer alkalmas a lineáris és állandó, valamint optimális kifejlesztési sebesség biztosítására a teljes elválasztási távolságon, mint a lineáris OPLC változatai. A másik csoport csak közelíti ezeket a feltételeket, mint pl. a centrifugális réteggromatográfia, vagy az elektrokromatográfia planáris változatai.

A jövő várható fejlesztési fő irányai az OPLC-ben

Az OPLC technika jövő fejlesztési irányai az automatizálás, miniaturizálás, a preparatív elválasztást segítő megoldások, valamint a biológiai értékelés lehetőségeinek kihasználása az adszorbens réteg ágyban, kifejlesztés után (pl. BioAréna). A nagyon egyszerű réteggromatográfiás elválasztás e fejlesztési trendek fényében teljesen új szakaszba lép, s mindezek az OPLC jövőjét is meghatározzák.

Automata OPLC-készülék kazetta rendszerekkel

Az OPLC-készülékek legutóbbi generációját az automatikus OPLC 50 rendszer jelenti, amely elválasztó kamrát és folyadékszállító rendszert foglal magában (3. ábra) [19]. E készülékrendszer kifejlesztése az OPLC–NIT Kft. (Budapest) munkatársainak érdeme. A mikroprocesszorvezérelte folyadékszállító rendszer a folyadékszállítás szíve. A műveleti lépések közül a külső nyomás, a gyors szakasz és a kifejlesztés eluens mennyisége, az eluens áramlási sebesség programozható, míg a kifejlesztési idő automatikusan kiszámoltatik. Nagyon fontos része ennek az auto-



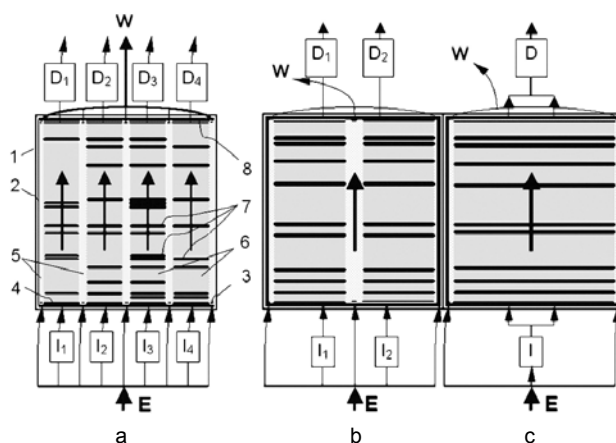
3. ábra. Az automata OPLC 50 rendszer. 1) folyadék szállító egység; 2) elválasztó kamra; 3) kazetta; 4) LCD kijelző; 5) eluens tartályok; 6) eluens-átváltó szelep; 7) eluens bemenet; 8) eluens kimenet; 9) szennyes oldószertartály

matikus OPLC-rendszernek a kazetta, amely a vizsgálati mintákkal ellátott réteglapot – védett körülmények között – viszi be a készülékbe, mely rendszerhez (kazettához) az eluens-odavezetés biztosított. Lineáris egy- és kétirányú, kétdimenziós, körkörös kazettákat lehet használni infúziós off-line és transzfúziós off-line és on-line kifejlesztésekhez, analitikai és preparatív adszorbens réteget (réteglapot) használva megfelelő kazettában (laptartóban).

Áramló eluensfal (FEW) eljárások az OPLC-ben

Az áramló eluensfal (az angol nevéből képezett mozaik szóval: FEW) eljárás az elválasztási művelet alatt aktív és nem aktív régiókra osztja az adszorbensréteget. A FEW rendszer a mozgófázist csak bevezeti az inaktív zónába, míg a mozgófázist és a mintát együttesen az aktív zónába adagolja, és így az adszorbensréteg nem homogén részét ki lehet zárni az elválasztási folyamatból [20]. A FEW konfigurációk a bemeneti oldalnál eliminálják az OPLC szél hatását az egymintas injekciónál és a mintaelegyedési hatást a szomszédos csatornák között a sokcsatornás elválasztásoknál. A bemeneti és kimeneti oldalon a FEW konfigurációk képesek elkülöníteni az elválasztás komponenseinek detektálását és összegyűjtését, valamint a FEW csatornák megoldják a mintakomponensek közös detektálásának problémáit, s a záróanyagból származó szennyeződések detektálását [20].

Az egycsatornás OPLC FEW konfigurációval gyors izolálásra alkalmas, különböző preparatív tartományban. Az analitikai és preparatív kromatográfiai lapok (20 × 20 cm) 5–25 mg, valamint 25–125 mg mennyiségekkel telíthetők. A sokcsatornás megoldás jó eszköz nagy mintaszám párhuzamos analizisére hatékony finom, szuperfinom és monolitikus rétegeken. A négy- és nyolccsatornás készülék-verziókat a nagy átmenőteltjesítményű párhuzamos analizisekhez, valamint mikropreparatív párhuzamos izoláláshoz lehet használni.



4. ábra. Négycsatornás OPLC-rendszer sémája FEW-I/O elrendezésekkel négy (a), kettő (b) és egy minta (c) elválasztására.

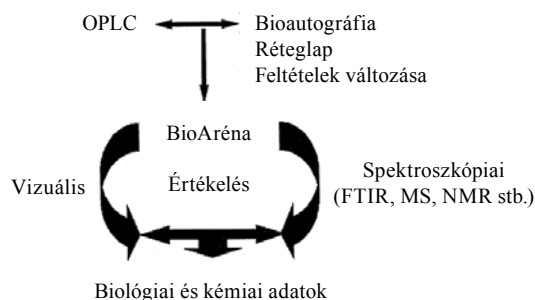
1) nem szegmentált adszorbenságy; 2) lezárt szelek; 3) a FEW képzésre szolgáló mozgófázis elosztó tere; 4) a minta adagolás elosztó tere; 5) az adszorbens ágy FEW része; 6) az adszorbenságy elválasztó része; 7) elválasztott komponensek; 8) minta gyűjtőtere a kimeneti oldalon; E, eluens; I, injektorok; D, detektorok; W, a FEW csatornák által összegyűjtött szennyezett oldat

Fontos hangsúlyozni, hogy a FEW koncepció lehetőséget ad valóságos sokcsatornás folyadékkromatográfiai elválasztásra osztatlan adszorbensrétegen és oszlopformájú adszorbenságyon egyaránt, azaz a sokcsatornás FEW megoldásokat ki lehet majd terjeszteni oszlop-folyadékkromatográfiára is. A 4. ábra négycsatornás OPLC-rendszer sémáját mutatja be, amely FEW-I/O elrendezésekkel ellátott és négy, kettő és egy minta elválasztására alkalmas.

Kölcsönhatási biokémiai reakciók adszorbens rétegben, kifejlesztés után: BioArena

Goodall és Levi [21] már az 1940-es évek közepén rájöttek arra, hogy a rétegrendszerű adszorbenságy (így szerintük akkor a papírkromatogramok) kiválóan alkalmasak antibiotikus hatású anyagok kimutatására. Könnyű belátni, hogy e munkában is legeredményesebben, leghatékonyabban az OPLC lineáris, off-line változatait lehet használni.

Az antibiotikum-kutatásra használt bioautográfia jól átalakítható hatásmechanizmus vizsgálatokhoz. Az adszorbenságyat arénává/küzdőtérre (BioArena) alakítjuk, különböző endogén és/vagy exogén anyagok adszorbensréteghez vagy a kulturmédiumhoz való adagolásával.



5. ábra. A BioArena-rendszer fő lépései és kapcsolatai

Az 5. ábra jól szemlélteti egy ilyen rendszer jellemző lépéseit, a lépések közötti kapcsolatokat [22]. A biológiai detektálási rendszerek lehetősége nélkülözhetetlenné teszi majd a rétegrendszerű folyadékkromatográfia modern változatait.

IRODALOM

- [1] M. Tswett: A Report at the Meeting of the Botanical Section of the Warsaw Society of Natural Scientists, Warsaw, 1903.
- [2] N. A. Izmailov – M. S. Shaiber: *Farmacia* (Moszkva) 3, 1. (1938)
- [3] N. v. Békésy: *Biochem. Z.* 312, 100. (1942)
- [4] J. G. Kirchner – J. M. Miller – G. J. Keller: *Anal. Chem.* 23, 420. (1951)
- [5] E. Stahl – G. Schröter – G. Kraft – R. Renz: *Pharmazie* 11, 633. (1956)
- [6] Tyihák E. (szerkesztő): A réteggromatográfia zsebkönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [7] A. Zlatkis – R. E. Kaiser: HPTLC, High-Performance Thin-Layer Chromatography, Elsevier, Amsterdam, 1977.
- [8] E. Tyihák – G. Held: TLC in Pharmacognosy, in: A. Niederwieser and G. Pataki (Eds.), *Progress in TLC and Related Methods*, Vol. II., Ann Arbor Sci. Publ., Ann Arbor, 1971.
- [9] E. Tyihák – E. Mincsovics – H. Kalász: *J. Chromatogr.* 174, 75. (1979)
- [10] E. Mincsovics – E. Tyihák – H. Kalász: *J. Chromatogr.* 191, 293. (1980)
- [11] Tyihák, E. – Mincsovics, E. – Kalász, H. – Nagy, J.: Optimization of separation parameters in overpressured thin-layer chromatography. *J. Chromatogr.* 211, 45. (1981)
- [12] H. Kalász – J. Nagy – E. Mincsovics – E. Tyihák: *J. Liquid Chromatogr.* 3, 845. (1980)
- [13] Kalász, H. – Nagy, J.: *J. Liquid Chromatogr.*, 4, 985–1005. (1981)
- [14] Magyar Szabadalom, 173 749 (1976).
- [15] E. Mincsovics – K. Ferenczi-Fodor – E. Tyihák: Overpressured Layer Chromatography, In: J. Sherma and B. Fried (Eds.), *Handbook of Thin-Layer Chromatography*, 3rd Edn., Marcel Dekker, New York, 2003, Chapter 7, p. 175.
- [16] Kalász, H. – Báthori, M. – Ettre, L. S.: *J. Planar Chromatogr.*, 3, 210. (1990)
- [17] Kalász, H. – Báthori, M. – Ettre, L. S. – Polyák, B.: *J. Planar Chromatogr.*, 6, 481. (1993)
- [18] Ettre, L. S. – Kalász, H.: LC–GC North America, 19, 712. (2001)
- [19] E. Mincsovics – M. Garami – L. Kecskés – B. Tapa – Z. Végh – G. Kátay – E. Tyihák: *J. AOAC. Int.* 82, 587. (1999)
- [20] E. Mincsovics – M. Manach – L. Kecskés – B. Tapa – D. Papillard – E. Tyihák: *J. Liq. Chromatogr. & Rel. Technol.* 26, 2593. (2003)
- [21] R. R. Goodall – A. A. Levi: *Nature* 158, 675. (1946)
- [22] E. Tyihák – Á. M. Móricz – P. G. Ott – Gy. Kátay – Zs. Király-Véghely: *J. Planar Chromatogr.* 18, 67. (2005)

Lehetőségek és nehézségek a fitogyógyszerek azonosításában

VUKICS VIKTÓRIA*
HEVESI-TÓTH BARBARA*
SZÓKE ÉVA*
KÉRY ÁGNES*

Az utóbbi években jelentősen megváltozott az emberek egészségsszemlélete. A szintetikus készítmények mellett egyre nő a természetes eredetű gyógyszerek, gyógyhatású termékek és táplálékkiegészítők iránti kereslet. A szakmai normáknak megfelelően ezen készítmények minőségét is biztosítani kell. Ennek egyik legnehezebb kérdése a növényi eredetű gyógyszerek és készítmények esetében a megbízható azonosítás, valamint a hatóanyag-tartalom és -összetétel állandóságának biztosítása. A növényi hatóanyagok mennyiségileg is jelentős csoportját alkotják a flavonoidok.

Ebben a közleményben a flavonoid aglikonok meghatározására legalkalmasabb nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) rendszerek kiválasztását mutatjuk be. A tesztvegyületeket és a növényi kivonatokat három kromatográfiás rendszerben vizsgáltuk. Az első rendszer (RP-C18, ACN, CH₃COOH-H₂O) hasonló ahhoz, amelyet korábban flavonoid glikozidok jellemzésére általában használtak. A második rendszert (HS-PEG, MeOH-HCOOH, HCOOH-H₂O) többek közt flavonoid aglikonok meghatározására ajánlja az oszlopgyártó. A harmadik rendszert (RP-C18, MeOH, H₃PO₄) munkánk során dolgoztuk ki. A modern fitoterápia célja a tradicionálisan alkalmazott gyógynövények újraértékelése, kémiai összetételük feltérképezése, ismert hatásai tudományos alapokon nyugvó bizonyítása, és lehetséges új alkalmazási területek keresése [1, 2].

Munkánk ezen részében jelentős terápiás értékű gyógynövényekből készült kivonatok flavonoid-összeté-

telét határoztuk meg. A flavonoidok nagy szerkezeti változatosságot mutató vegyületek. A növényekben általában cukrokkal észteresítve glikozidként, ritkábban szabad aglikonok formájában vannak jelen. Minden növényre más és más, sajátos flavonoid-összetétel, ennek eredményeként eltérő farmakológias tulajdonság a jellemző. A különböző glikozidok gyakran ugyanabból az aglikonból származnak.

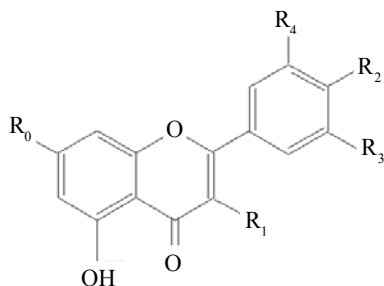
Mivel az aglikonokat tartják a biológiailag hatásos formának [3], illetve hogy egyszerűsítsük a flavonoid összetételt, és az *in vivo* körülményeket minél jobban megközelítő modellt kapjunk, az Európai Gyógyszerkönyv 5.0 módszeréhez hasonlóan kvantitatív hidrolízissel aglikonokká alakítottuk a glikozidokat [4].

A flavonoid aglikonok HPLC vizsgálatával foglalkozó eddig megjelent közlemények csak tesztmolekulák és legfeljebb néhány komponenst tartalmazó tisztított kivonatok analizisével foglalkoznak [5, 6], ezért vizsgálatainkhoz új kromatográfiás rendszert kellett fejleszteni.

Kromatográfiás rendszerek

1. rendszer: Hypersil ODS (250 x 4,6 mm, 5 µm, Supelco) oszlop és előtétoszlop azonos töltettel. Eluensösszetétel: 0→20 perc A oldat 15%→60%, 20→21 perc A oldat 60%→100%, 21. perc után 100% A oldat izokratikusan. A = acetonitril, B = 2,5%-os ecetsav. Áramlási sebesség: 1 ml/perc, detektálási hullámhossz: 340 nm, injektált mennyiség: 20 µl.

* Semmelweis Egyetem, Farmakognózia Intézet, Budapest



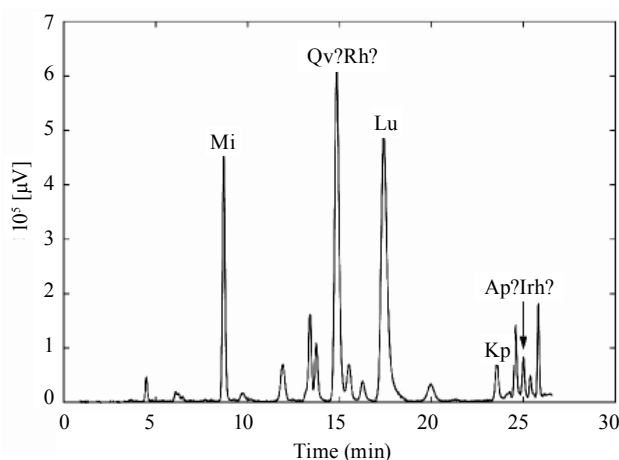
	R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Apigenin	OH	H	OH	H	H
Kempferol	OH	OH	OH	H	H
Luteolin	OH	H	OH	OH	H
Kvercetin	OH	OH	OH	OH	H
Ramnetin	OCH ₃	OH	OH	OH	H
Isoramnetin	OH	OH	OH	OCH ₃	H
Akácetin	OH	H	OCH ₃	H	H
Miricetin	OH	OH	OH	OH	OH

1. ábra. A vizsgált tesztmolekulák szerkezete

2. rendszer: Discovery HS-PEG (150 x 4,6 mm, 5 µm, Supelco) oszlop. Izokratikus elúció, 50%-os A oldat. A = 0,1%-os hangyasavas metanol, B = 0,1%-os hangyasav. Áramlási sebesség: 1 ml/perc, detektálási hullámhossz: 340 nm, injektált mennyiség: 20 µl.

3. rendszer: Hypersil ODS (250 x 4,6 mm, 5 µm, Supelco) oszlop és előtétoszlop azonos töltéssel. Eluens-összetétel: 0→18 perc A oldat 43%→53%, 18→26 perc A oldat 53%→100%, 26. perc után 100% A oldat izokratikusan. A = metanol, B = 0,5%-os foszforsav. Áramlási sebesség: 1 ml/perc, detektálási hullámhossz: 340 nm, injektált mennyiség: 20 µl.

A körülmények kiválasztásakor a legfontosabb szempont a mintákban jelenlevő jelentős komponensek (aká-



2. ábra. A szemvidítófű (*Euphrasiae herba*) kromatogramja a 3. rendszerben kifejezve Ap = apigenin, Irh = isoramnetin, Kp = kempferol, Lu = luteolin, Mi = miricetin, Rh = ramnetin, Qv = kvercetin

cetin, apigenin, isoramnetin, kempferol, luteolin, miricetin, kvercetin és ramnetin (1. ábra)) megfelelő elválása volt, ezenkívül szimmetrikus csúcsalak, alacsony szerves eluensigény és minél rövidebb retenciós idő elérésére törekedtünk.

Az 1. rendszer [7], amelyet korábban flavonoid glikozidok analízisére használtunk, a főbb komponensek – kvercetin és luteolin ($R_s < 0,6$), kempferol és apigenin ($R_s < 0,9$) – átfedése miatt nem volt alkalmas. A csúcsok átfedése több szempontból is problémát jelent. Nemcsak, mert két vagy több komponens nem választható el megfelelően, hanem ismeretlen összetételű minták esetén a kromatogramok félreértelmezéséhez vezethet. A legyezőfű herba (*Filipendulae folium*) és az orvosi székfű virágzat (*Chamomillae anthodium*) mintái az 1. rendszerrel vizsgálva azonosnak tűntek, mivel az apigenin és a kempferol csúcsai nem váltak el megfelelően. Megoldást nyújthat a csúcsok UV-spektrumának felvétele és összehasonlítása. Ez a módszer azonban csak abban az esetben megbízható, ha a komponensek szerkezete jelentősen eltér (pl. ha az A- és B-gyűrű eltérően szubsztituált). Ennek értelmében az 1. rendszert használva a kvercetin és a ramnetin még az UV-spektrumok segítségével sem különíthető el megbízhatóan.

A második rendszert az oszlop gyártója többek közt flavonoid aglikonok vizsgálatára ajánlja. Bár ebben a rendszerben a kempferol és az apigenin, illetve a kvercetin és a luteolin (így a legyezőfű és a kamilla minta) jól elkülöníthető, a módszer nem tesz lehetővé alapvonal elválasztást. A rendszer másik hátránya a nem megfelelő csúcsalak (aszimmetrikus és túlzottan széles csúcsok).

A 3. rendszert Hasler és munkatársai munkáját továbbfejlesztve dolgoztuk ki [6]. A 3. rendszer a flavonoid aglikonok elválasztására alkalmas módszer; jó elválasztást tesz lehetővé, bár az apigenin és isoramnetin, illetve a kvercetin és ramnetin átfedésben marad, a csúcsok szimmetrikusak. A 2. ábrán a legösszetettebb minta, a szemvidítófű kromatogramja látható a 3. rendszerben kifejezve.

Összefoglalva, megbízható kromatográfiás vizsgálat a növényi kivonatok komplex flavonoid összetétele miatt csak három különböző rendszer párhuzamos alkalmazásával lehetséges. Eltérő esetben a csúcsok esetleges átfedése a kromatogramok félreértelmezéséhez vezethet. Nem általános, de előnyös lehet, ha acetonitril helyett metanol a szerves módosító. A nagyobb szelektivitásának köszönhetően ebben a rendszerben elválaszthatóak azok a flavonoid aglikonok is, amelyek szerkezete csak a 3'-OH szubsztituens meglétében, illetve hiányában különbözik.

IRODALOM

- [1] Havsteen B. H.: Pharmacology & Therapeutics 96, 67–202. (2002)
- [2] Rapavi E.: Gyógyszerészet 45, 314–320. (2001)
- [3] Walle P.: Free Radical Biology & Medicine 36, 829–837. (2004)
- [4] Európai Gyógyszerkönyv 5.0 (2005)
- [5] Crozier A. – Jensen E. – Lean E. J. M. – McDonald S. M.: J Chromatogr A 761, 315–321. (1997)
- [6] Hasler A. – Meier B. – Sticher O.: Planta Medica 55, 616–617. (1989)
- [7] Papp I. – Apáti P. – Andrásék V. – Blázovics A. – Balázs A. – Kursinszki L. – Kite G. C. – Houghton P. J. – Kéry Á.: Chromatographia 60, 93–100. (2004)

Dízelgázolajok és motorolajok kölcsönhatásai, azok következményei

HANCSÓK JENŐ*

BUBÁLIK MÁRK*

BARTHA LÁSZLÓ*

BALADINCZ JENŐ***

KOCSIS ZOLTÁN***

Bevezetés

A motorhajtóanyagok és motorolajok kölcsönhatásainak jelentőségét, csoportosítási lehetőségeit, valamint a motorbenzinek és -olajok különböző kölcsönhatásait, a fenntartható fejlődés néhány elemére (környezetvédelem, energiakészletekkel való takarékoság stb.) gyakorolt hatását előző közleményünkben tárgyaltuk [1]. Jelen cikkünk témája – az előző szerves folytatásaként – az új összetételű dízelgázolajok és a korszerű motorolajok kölcsönhatásai, és azok következményei. A dízelgázolajok és motorolajok között kialakuló számos kölcsönhatás alapvetően lehet közvetlen vagy közvetett és előnyös vagy hátrányos. A következőkben ezen kölcsönhatások néhány jellemző példáját mutatjuk be [2–18].

Hátrányos kölcsönhatások

Motorolaj-hígulás

A túl nagy végforráspontú (>370–380 °C) és viszkozitási gázolajok rosszul porlaszthatók. A nagy cseppek mélyebbre hatolnak az égéstérben, és így a levegővel való keveredés nem intenzív, ami miatt a gázolaj egy része nem ég el. A gázolaj nem teljes, illetőleg tökéletlen elégsékor, valamint a hengerfalon történő kondenzáció után a nagyobb forráspontú szénhidrogének, továbbá a nem elég hőstabil és/vagy nem maradékmentesen eléggő adalékok bomlástermékei a dugattyúgyűrű és a hengerfal között átfújással a motorolajba kerülnek, és azt hígítják, aminek következtében jelentős mértékű viszkozitáscsökkenés következhet be [18]. Ez sokszor olyan mértékű is lehet, hogy a motorolaj viszkozitása már nem felel meg az eredeti viszkozitási fokozatnak. A kenés így nem lesz megfelelő, ami kopásokhoz vezet. Az olajhígulás azonban a korszerű motorok esetében az olajsztint növekedésével is jár, mert ezeknél gyakorlatilag nem észrevehető, illetőleg nagyon kicsi a motorolaj-fogyasztás. A megengedettnél

magasabb olajsztint esetében a keletkező gázolaj- és olajgőzök a forgattyúház-szellőzőn átjutva negatív hatást fejtenek ki a szívórendszerben és az égéstérben, továbbá jelentős mértékben csökkentik az utóátalakító katalizátorok aktivitását is [11].

A motorolaj viszkozitásának növekedése

A dízelgázolajok desztillációs görbéjének nagy 95%-os végforráspontja (ami általában a többgyűrűs aromás szénhidrogének viszonylag nagyobb koncentrációját is jelenti) jelentős mértékben hozzájárul a befecskendező fűvókarésben a kokszerű lerakódások kialakulásához. Ez viszont a befecskendezett motorhajtóanyag mennyiségi egyenletlenségét és ennek következtében a gyulladás, valamint az égési folyamatok kedvezőtlen irányban való megváltozását okozza. Ennek hatására a kipufogógáz összetétele is hátrányosan változik meg, ami az ennek részbeni visszavezetésével működő gépjárművek esetén növeli a motorolaj káros anyagokkal való terhelésének mértékét [12].

A motorolajok minőségének csökkenését okozza a dízelgázolajok kis cetánszáma (azaz viszonylag nagy többgyűrűs aromástartalma) is. Ekkor megnő a kipufogógáz szén-monoxid-, szénhidrogén- és részecskék-koncentrációja. A kipufogógáz részbeni visszavezetésekor lényegesen több szennyező anyag kerül a motorolajba és különösen megnő a koromterhelés. Ennek diszpergálására nagyobb mennyiségű, illetőleg hatékonyabb diszpergens adalék(ok) alkalmazása szükséges. Ezzel megakadályozható a túlzott viszkozitás-növekedés, és így megelőzhetőek – különösen a hidegindításkor – a nem megfelelő olajellátás és -kenés által okozott kopások, továbbá elkerülhető a nagyobb viszkozitásból eredő motorhajtóanyag-fogyasztás növekedése. Az említett viszkozitás-növekedés mértéke akkora is lehet, hogy a motorolaj kiesik a viszkozitás-fokozatból [10,11].

A közvetlen befecskendezésű dízelmotorok esetében a szívószelepen képződő lerakódások (amelyek főleg a motorolajból keletkeznek) a hengertérbe jutva részben a kipufogószelepen át távoznak (koromemisszió növelése), részben pedig a motorolajba jutnak, növelve annak viszkozitását. Ezek a részecskék hozzájárulnak a motoralkatrészek kopásához is. A szóban forgó lerakódások a motorhajtóanyag megfelelő adalékolásával megakadályozhatók [12].

* Pannon Egyetem, Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet, Ásványolaj és Széntechnológiai Intézeti Tanszék, Veszprém

** Százhalombatta

*** Mol–Lub Kft., Komárom

A 4-6 hengeres (főleg személygépjármű) dízelmotorok elosztó befecskendező szivattyújának kenését a motorhajtóanyag látja el. Az új összetételű gázolajok nem kielégítő kenése elsősorban az elosztó befecskendező szivattyú hűlámós emelő tárcsájának kopását okozza. Ennek következménye a rosszabb menetviselkedés, nagyobb motorhajtóanyag-felhasználás és -emisszió, továbbá rövidebb lesz a befecskendező szivattyú élettartama. Természetesen a több károsanyagot tartalmazó kipufogógáz – mint már említettük – hátrányosan befolyásolja a motorolaj minőségét (pl. viszkozitás-növekedés) is a kipufogógáz részbeni visszavezetésével működő gépjárművek esetén. A kopások megakadályozására szolgáló vegyületek a kenőképességet javító, azaz a sűrűlódás- és kopáscsökkentő adalékok („lubricity additive”). Ezek az adalékok csökkentik az új összetételű gázolajok által előidézett fűvóka-kopást is [11].

A motorolaj bázikus tartalékának csökkentése, lerakódások, korrózió kialakulása [9, 20]

A kéntartalmú dízelgázolajok égésekor a szén-dioxidon és -monoxidon kívül a szerves kénvegyületekből főleg kén-dioxid keletkezik, de kisebb mértékben kén-trioxid és természetesen vízgőz is. Ezek nagyobb része a kipufogórendszeren át a szabadba távozik, míg kisebb részük a kenőolajba kerülés előtt vagy után – többek között – savakat képez. Ezek a gázállapotú savas termékek reagálnak a motorolaj bázikus összetevőivel. A savas komponenseket tartalmazó „blow-by” gázok oxidálják az égésteret lezáró, illetőleg az égésterbe benyúló, fém felületekre jutott olajat is. Az ennek során keletkező égéstermékek, erősen tapadva a felülethez, a koromrézecskekkel együtt egyre keményedő lerakódásokat (l. *1. ábra*) képeznek a dugattyútetőn és a koronán, továbbá a gyűrűkön, de hozzájárulnak a szelepeken és fűvókákon kialakuló lerakódások képződéséhez is. A folyamat működési zavarokhoz, majd a fűvókák eltömődéséhez, a dugattyúgyűrűk beragadásához és végül berágódásához vezet. A motorolajba jutott savas komponensek és a motorolaj oxidációjakor kelet-

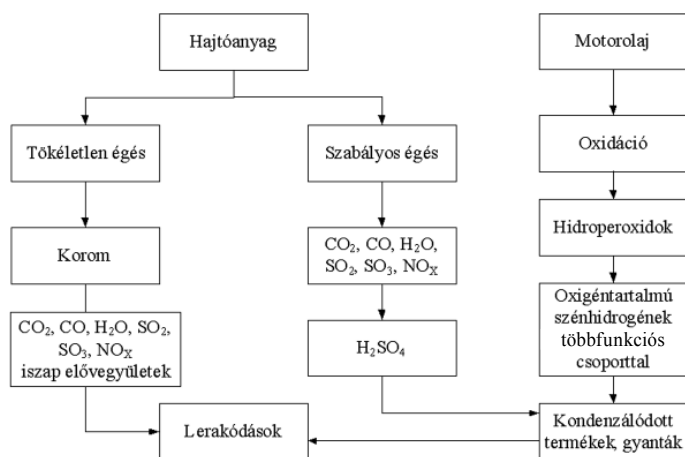
kező savas reakciótermékek (pl. szulfonsavak) az olajárammal minden kenési helyre eljutnak, és korródeálják a fém alkatrészeket – többek között a színesfém-csapágyakat.

Az előzőekben említett okok miatt a korróziós károk csökkentésére a motorolajok különböző bázikusságú detergenset és diszpergenset tartalmaznak, amelyeknek a semlegesítő hatáson kívül több más fontos funkciót is el kell látniuk. Korábban a dízelgázolajok kén- és nitrogéntartalma egy-két nagyságrenddel nagyobb volt, mint napjainkban és mint amilyen a jövőben lesz. A nagy heteroatomtartalmú motorhajtóanyagok elégeésekor a kén- és nitrogén-oxidok, és ezekből a megfelelő savak keletkezése is olyan jelentős mértékű volt, hogy ezek egy részének „blow by” (dugattyúgyűrűk és hengerfal közötti átfújás) gázként motorolajba való jutásakor jelentős mértékben csökkentették annak bázikusságát, és a motoralkatrészek korrózióját okozták. Ezért a dízel-motorolajok bázisszáma 10 mg KOH/g értéknél nagyobb volt.

Az utóbbi években a dízelgázolajok kéntartalmát az Európai Unióban és sok más országban több lépésben legfeljebb 350 ppm-re, majd 50, illetőleg 10 ppm alá csökkentették, aminek következtében a kéntartalmú savas vegyületek mennyisége jelentős mértékben csökkent. Az ilyen mély kéntelenítés a legtöbb ipari katalizátor esetében mély nitrogén-eltávolítást is jelent, ezért a nitrogéntartalmú savas komponensek mennyisége is csökkent a kipufogógázban. Ezért a fő cél a motorolaj oxidációja során keletkező szerves savak semlegesítése lett. Ennek megfelelően a motorolajok bázisszámát is csökkenteni lehetett, fokozatosan kb. 5-6 mg KOH/g értékre, ami a korábbiakéhoz képest más összetételű adalékanyagok alkalmazását tette szükségesszerűvé. Ennek okai nemcsak az előzőekben említettek voltak, hanem részben a kipufogógáz egy részének visszavezetése, másrészt pedig az oxidáció során keletkező gyantaképző komponensek képződése is. Az előbbi főleg a motorolajok koromterhelésének jelentős mértékű növekedését idézi elő. Az utóbbiak pedig a motorolajok formulázásakor az oxidáció megakadályozására megfelelő hatású hamumentes oxidációgátló adalékok alkalmazását tették szükségessé.

A motorolajok és dízelgázolajok adalékainak kölcsönhatásai [3]

Azokban a gépjárművekben, amelynek hajtóanyag-adagoló szivattyúját a motorolaj keni, teljesen más jellegű, kedvezőtlen kölcsönhatás alakul ki a dízelgázolaj és a kenőolaj között. A kenőolaj kis hányada a tömítetlenségeken át a gázolajba kerülhet. Ha e két anyag adalékai egymással nem összeférhetőek, akkor a dízelgázolaj gélesedhet és ragacsos lerakódások keletkezhetnek. Ennek következtében szűrési és kopási problémák jelentkezhetnek a szállító- és adagoló-szivattyúknak; amelyek egyenetlen hajtóanyag-adagolást, és így rosszabb menetviselkedést, nagyobb hajtóanyag-fogyasztást, sőt a szabályozott emisszió növekedését okozzák. Ezért fontos a dízelgázolajok és motorolajok kölcsönösen optimalizált adalékolása.



1. ábra. Dízelmotorok dugattyúlerakódás-képződésének kémiája

Dízelgázolajok motorolajok csereperiódusát csökkentő hatásai

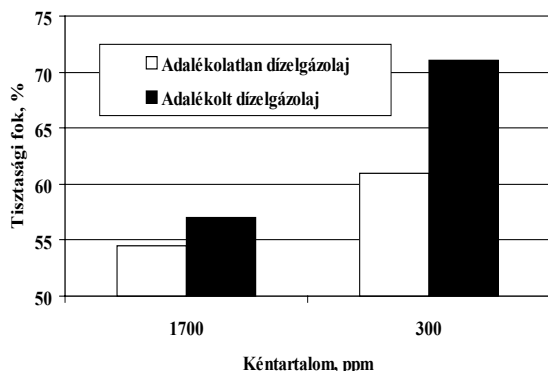
A dízelgázolajok és motorolajok közötti közvetlen kölcsönhatások közül nagyon fontos a motorhajtóanyagban a motorolaj csereperiódusát befolyásoló hatása is. Néhány konkrét, a hajtóanyag által okozott negatív hatás a következő. A hajtóanyag kéntartalmának elégeésekor keletkező savas komponensek csökkenthetik a motorolajok bázikus tartalékát; a dízelgázolaj adalékainak és bomlástermékeinek összeférhetetlensége a motorolaj adalékaival pedig antagonisztikus hatásokat okozhat. A dízelgázolaj nagy forráspontú komponenseinek az olajhígulást okozó káros hatásait az előzőekben már tárgyaltuk. A motorolaj csereperiódusának nagyságát azonban a gázolaj minőségén kívül még a motorolaj minősége, az olajtöltet mennyisége, a motorkonstrukció, az üzemeleési viszonyok (országút, város, nehéz stb.), az olajszűrő hatékonysága, a levegőszűrő hatékonysága, a karbantartás és a szervizek minősége is jelentős mértékben befolyásolják. A hosszabb motorolaj-csereperiódus nemcsak kisebb üzemeltetési költségeket jelent, hanem a használt motorolajok megsemmisítésével, illetve újrafeldolgozásával kapcsolatos környezeti ártalmakat is csökkenti.

Előnyös kölcsönhatások

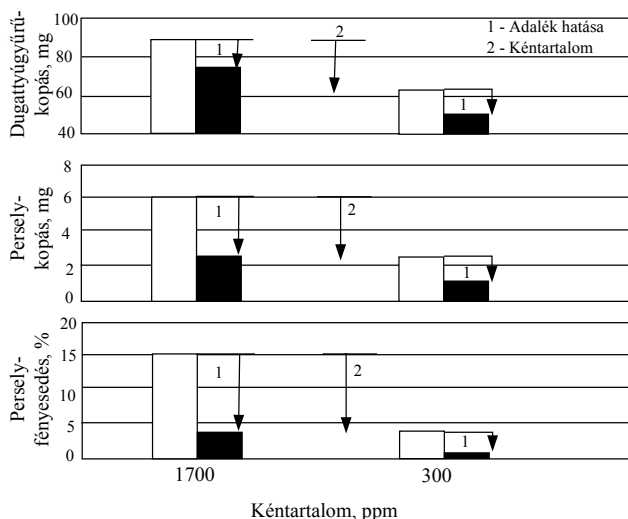
A dízelgázolaj minőségének hatása a dugattyútisztaságra és az égéstérelmek kopására

A dízelmotorok dugattyúinak tisztaságát a motorolajok minőségén és a dízelgázolajok kéntartalmán (amelyből az égéstérelmek kopását is előidéző részecskék is keletkeznek) kívül a motorhajtóanyagok megfelelő szintű adalékoltsága is jelentős mértékben befolyásolja. A megfelelő mennyiségű és minőségű tisztító- és tisztántartó adalékok (detergens-diszpergens) kedvező hatását szemlélteti a 2. és 3. ábra [4].

A dízelgázolajokba égéstértisztántartó adalékok bekeverésével előzhetőek meg azok az égésterben kialakuló lerakódások, amelyekért jelentős mértékben a motorolajok is felelősek. Így megakadályozható a nem megfelelő égési folyamat.



2. ábra. A dízelgázolaj kéntartalmának és adalékolásának hatása a motordugattyú tisztaságának mértékére (vizsgálat: CEC L-12-A-76)



3. ábra. A kéntartalom-csökkentés és az adalékolás kopáscsökkentő hatása az égéstérelmeknél

A motorolajok hamutartalmának csökkentési lehetősége

A dízelgázolajok kisebb kéntartalma miatt csökkentetni lehetett a motorolajok hamutartalmát, azaz a fémtartalmú detergens-diszpergens adalékok koncentrációját, mert kevesebb savas komponens kerül a motorolajba. Ez azért fontos, mert a kipufogógázzal távozó szilárd fémtartalmú részecskék mennyiségének csökkenése miatt a részecske-szűrők nagy hatékonysága hosszabb időn át is fenntartható, ami a jelentős költségmegtakarításon kívül kisebb részecskeemissziót eredményez.

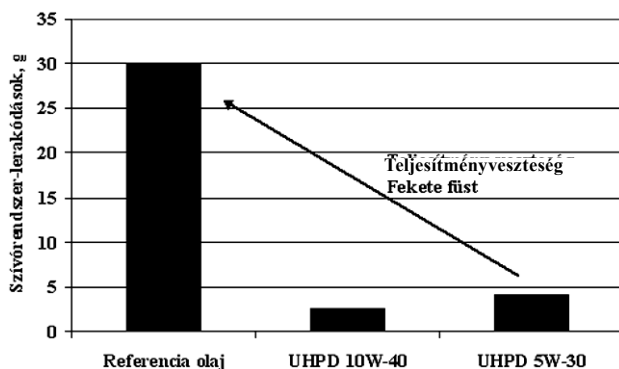
A dízelgázolajok kenőképeség-javító adalékainak hatása a motorolaj minőségére és a motorolaj fogyasztásra

A korszerű dízelgázolajok kenőképeség-javító adalékokat is tartalmaznak. Ennek eredménye az egyenletes hajtóanyag-szállítás, -befecskendezés és -szórás kép, ami tökéletesebb égést, kisebb hajtóanyag-fogyasztást, kevesebb károsanyag-kibocsátást okoz. A kipufogógáz kisebb részecszekoncentrációja – különösen a kipufogógáz-visszavezetéssel üzemelő gépjárművek esetében – kisebb mértékű motorolajviszkozitás-növekedést okoz. A hasznagépjárművekben szokásos soros befecskendező szivattyúk legtöbb részét a motorolajjal kenik (de lehet külön olajellátása is), ezért ezek esetében a gázolajok kenőképeségének csökkenése nem idéz elő problémát.

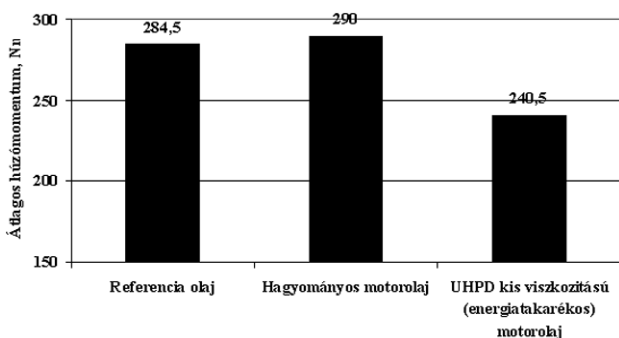
A dízelgázolajok kenőképeség-növelő adalékainak további előnyös hatása, hogy ezek hozzájárulnak az égéstérelmek kopásának csökkenéséhez is, ami kisebb motorolaj-fogyasztást is eredményez.

Hajtóanyag-fogyasztás

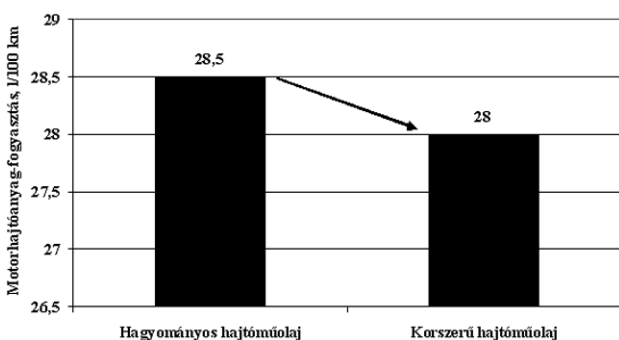
A tiszta szűrőrendszerek biztosítására korszerű, optimált összetételű ultranagy teljesítményű motorolajokat fejlesztettek ki és használnak fel. Ennek oka az, hogy a korszerű hasznagépjárművekben az emissziós határértékek betartásához feltétlenül szükséges a turbófeltöltés és a töltőlevegő hűtése is. Ennek és a forgattyúházból a blow-by gázok



4. ábra. Az ultranagy teljesítményszintű (UHPD) motorolajok alkalmazásának hatása a szívórendszer tisztaságára (nincs fogyasztásnövekedés – nincs emissziónövekedés)



5. ábra. Kisebb súrlódási veszteség kis viszkozitású motorolajok felhasználásának eredményeképpen



6. ábra. A korszerűen formulázott hajtóműolajjal elérhető hajtóanyag-megtakarítás (MB S 1844 jelű hajtómű, görgős fékpad, 65 km/h állandó sebesség, részterhelés)

visszavezetéseinek – nem megfelelő minőségű motorolajok esetén – következménye lehet a szívórendszerben és a töltőlevegő-hűtő lamelláin történő lerakódások kialakulása. Ezek a lerakódások rontanák a hőátadást, és a levegő/motorhajtóanyag-arány megváltozását is okoznak, aminek a fogyasztás- és az emissziónövekedés lenne a következménye (4. ábra [19]).

A dízelgázolajok és a kenőolajok közötti közvetett kölcsönhatások közül az egyik legfontosabb a motorolajok hajtóanyag-fogyasztásra, azaz az energiatakarékosságra gyakorolt hatása [6, 9, 22, 23]. Ez a kölcsönhatás nemcsak az energiahordozókkal való takarékoságot eredményezheti, hanem nagyon fontos az üvegházhatást okozó, fokozódó szén-dioxid-kibocsátás szabályozása szempontjából is. Ugyanis a gépjárművek által kibocsátott szén-

dioxid mennyiségének egyik fő csökkentési lehetősége – a vizsgált kapcsolatrendszerben – a kisebb dízelgázolaj-fogyasztás. A hajtóanyagok megtakarítása gépjárművekben, azaz az energiatakarékosság részben a súrlódás és kopás által okozott veszteségek csökkentését jelenti, amit főleg a szerkezeti anyag oldali, felülettechnológiai és kenéstechnikai intézkedésekkel érnek el. A dízelmotorok gázolajfogyasztásának mértékét alapvetően ugyanazon tényezők befolyásolják, illetőleg határozzák meg, mint amelyeket az Otto-motorok esetében az előző közleményünkben már bemutattunk [1, 6]. Ugyanez vonatkozik a motorüzem optimalizálásával megvalósítható hajtóanyag-felhasználás csökkentési lehetőségeire is.

Egy gépjármű meghajtórendszerében (meghajtóláncolatában), amely a motortól a kerécsapágyig terjedően számos egységből áll, a súrlódás legyőzésére körülbelül annyi energiát kell fordítani, mint amennyi végül is a kerekeken a meghajtásra megmarad. A kenőanyagokon belül a hajtóanyag-fogyasztást döntő mértékben a motorolajok és a hajtóműolajok, továbbá adott esetben a tengelyolajok minősége (formulázása), valamint azok összhangja határozza meg. Példaként tekintsük a haszongépjárművek korszerű motor- és hajtóműolajainak hatását. Az UHPD (ultranagy teljesítményszintű) motorolajok teljesítőképességét a hagyományos és referencia olajhoz viszonyítva az 5. ábrán mutatjuk be [19]. Ez jól érzékelteti, hogy az OM 441 LA motorokkal végzett vizsgálatok során az UHPD olaj használatkor kb. 17%-kal kevesebb a húzó momentumból becsülhető súrlódási veszteség, ami kisebb hajtóanyag-fogyasztást eredményez, és az emisszió közvetlen mértéke is csökken. A maximális motorhajtóanyag-takarékosság eléréséhez a hajtómű- és tengelyolajoknak is optimális összetételűeknek kell lenniük. Ezeknek szintén meg kell akadályozniuk a gépegység kopását, és minőségüket a teljes felhasználási időtartam alatt meg kell tartaniuk (például nincs jelentős viszkozitás-növekedés oxidáció miatt). Ez viszont előnyösen hat a hajtóanyag-fogyasztásra, és így indirekt úton hozzájárul az emissziócsökkenéshez is.

Az előzőeket jól alátámasztja a 6. ábra is [19]. Ezen egy bolygókerékes hajtómű vizsgálópadon nyert eredményei láthatóak szokásos, valamint korszerű alapolajat és hatékonyabb adalékokat tartalmazó hajtóműolaj használatkor. A korszerű hajtóműolaj esetében a hőmérséklet kb. 20 °C-kal kisebb, aminek az olaj jobb kenőképessége az oka. Természetesen a kisebb súrlódás másik következménye a kisebb dízelgázolaj-fogyasztás, és így a kevesebb károsanyag-kibocsátás is.

A korszerű hajtóműolajok használatával elért hajtóanyag-takarékosságnak egy példáját szemlélteti a 7. ábra is [3, 19]. A Mercedes-Benz S 1844 típusjelű gépjárművekkel görgős vizsgálópadon korszerű hajtóműolaj használatkor mérve kb. 0,5 l/100 km dízelgázolajat lehet megtakarítani a szokásos hajtóműolajhoz viszonyítva.

Az előzőeket összefoglalva megállapítható, hogy olyan hajtómű- és motorolajok tekinthetők hajtóanyag-takarékosnak, amelyek kis viszkozitásuk (kis hőmérsékleteken is) és jó kenőképességük miatt jelentős mértékben csökkentik a gépelemek közötti súrlódást és kopást. Ehhez

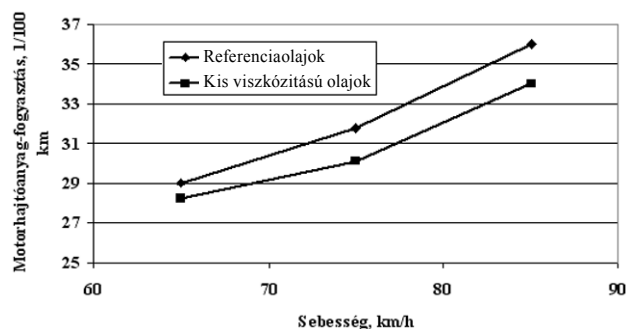
kis viszkozitású alapolajokra és nagyon hatékony sűrűdést és kopást csökkentő adalékok alkalmazására van szükség a dízelgépjárművek kenőanyagainak formulázásakor.

Korszerű motorolajok és hajtóműolajok együttes alkalmazásakor az elérhető motorhajtóanyag-megtakarítást a terhelés függvényében a 8. ábrán [19] tüntettük fel, míg az OM 442 LA; Euro II gépjárművekkel nehéz terhelési feltételek mellett mért konkrét adatokat a 9. ábra tartalmazza [19]. Ennek alapján a korszerű kenőolajok esetében 5%-nál is nagyobb hajtóanyag-megtakarítást lehet elérni a referenciaolajokhoz képest.

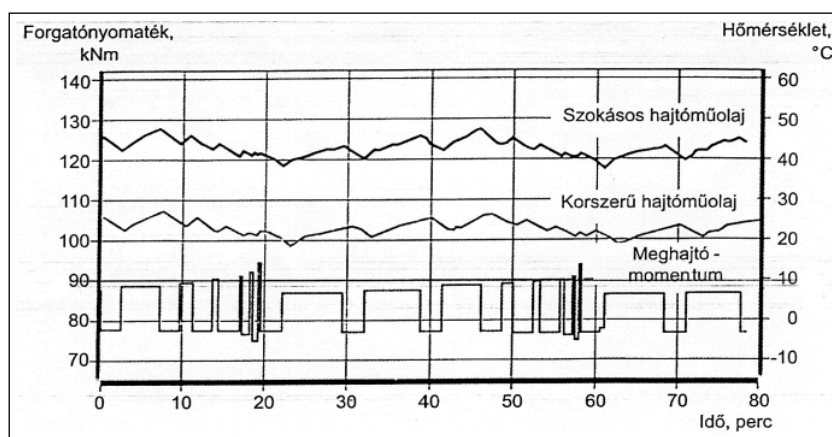
Az előzőek alapján egyértelműen megállapítható, hogy a magas teljesítményszintű motor-, hajtómű- és tengelyolajok gyorsabb és jobb kenést biztosítanak, aminek következtében kisebb lesz a sűrűdés és kopás, ami hosszabb motorélettartamot jelent. A kisebb sűrűdés miatt csökken a motorhajtóanyag-fogyasztás, és ennek következtében kisebb lesz az energiafelhasználás, azaz nő a motor mechanikus hatásfoka és csökken mindenféle károsanyag-kibocsátás (10. ábra). Tehát az ún. energiatakarékos kenőolajokkal takarékoskodni lehet az energiakészletekkel a kisebb dízelgázolaj-fogyasztás miatt, használatukkal védhető a környezet (kisebb szén-dioxid és egyéb emisszió), továbbá a gyártók hozzájárulnak a fogyasztói igények kielégítéséhez is (pl. kisebb üzemeltetési költségek).

A korszerű dízelgázolajok és motorolajok előnyös kölcsönhatásai együttesen jelentős mértékben növelik a károsanyag-kibocsátás csökkentésére szolgáló utóátalakító katalizátorok aktivitását és élettartamát [21, 24].

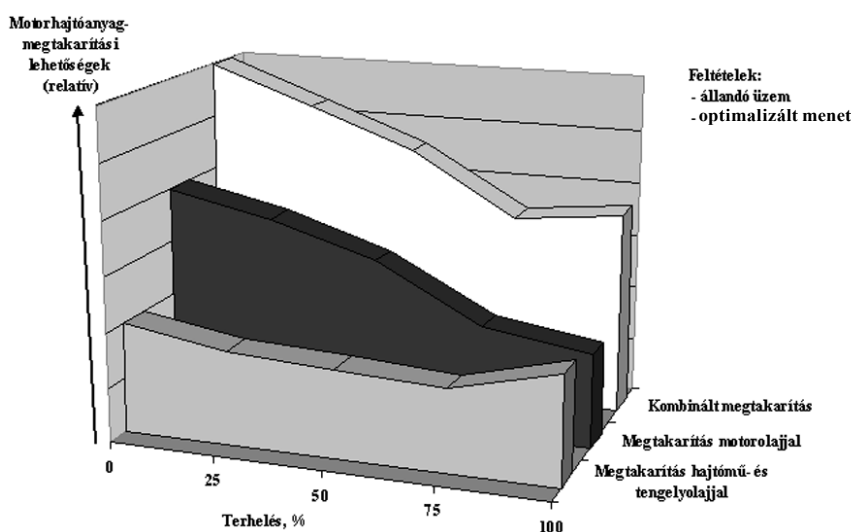
A Mol Nyrt. és a Pannon Egyetem Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet Ásványolaj- és Széntechnológia Intézeti Tanszéke között levő több évtizedes kutatási-fejlesztési együttműködés fontos eredményei közé tartozik olyan különböző szerkezetű hamumentes deter-



9. ábra. Az egész meghajtóláncolatban kis viszkozitású olajok használatának eredményei

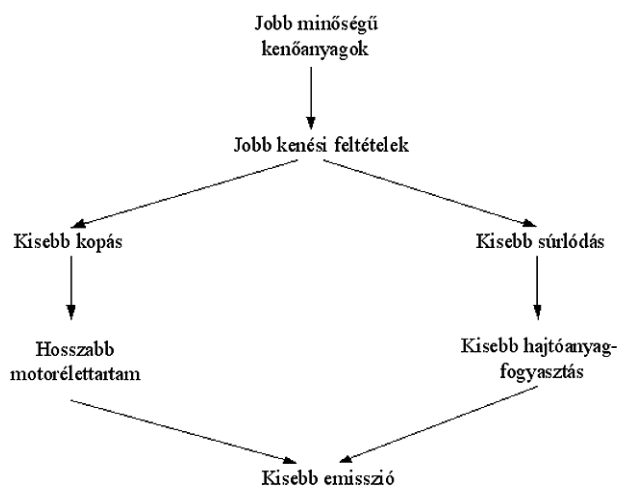


7. ábra. Egy korszerű és egy hagyományos hajtóműolaj csúcshőmérsékletének változása a felhasználás során (hőmérsékletprofil a bolygókerékes hajtóműben; hűtés nélkül, ciklikus feltételek esetén)



8. ábra. A motorolajok és hajtóműolajok együttes hatása a motorhajtóanyag-megtakarítási lehetőségekre

gens-diszpergens hatású adalékok kifejlesztése és ipari méretű előállítás is, amely(ek) – más adalékokkal együtt – alkalmasak dízelmotorok korszerű energiatakarékos (hajtóanyag-takarékos) kenőolajainak formulázására is [13, 14].



10. ábra. Kenőanyagok hatása a hajtóanyag-fogyasztásra és a környezetre (dízel-haszongépjárművek)

1. táblázat

Kísérleti dízelmotorolajok összetétele és a koromdiszpergencia fékpadi vizsgálati eredményei

Komponens	A kísérleti motorolajok összetétele, %		
	„A”	„B”	„C”
Alapolaj			
– ásványi	68,93	68,48	57,18
– szintetikus	–	–	10,00
Viszkozitás-módosító	21,0	15,7	15,5
Folyáspontcsökkentő	0,5	0,3	0,3
Detergens + egyéb adalék	5,55	5,50	5,50
Diszpergensek			
– KOMAD-X1	3,0	–	–
– KOMAD-X2	1,0	7,0	8,0
– KOMAD-X3	–	3,0	3,5
Habzásgátló	0,02	0,02	0,02
Fékpadi eredmények			
MACK T8*			
A kinematikai viszkozitás (KV, 100 °C) növekedés 3,8% koromnál, %	68,8	13,4	5,0
MACK T8E			
Relatív viszkozitás (KV, 100 °C) 4,8 % koromnál, tájékoztató érték	–	2,7	1,4

* A kinematikai viszkozitás növekedésére a határérték 3,8% koromtartalomnál legfeljebb 11,5% lehet, ismételt vizsgálatoknál az átlagos után a határérték 12,5, illetve 13% lehet.

Ezeknek a kis és nagy molekulatömegű, célirányos molekulaszervezetű poliizobutilén-borostyánkősavanhidridszármazékok (KOMAD-X₁, -X₂, -X₃) elegyeinek felhasználásával készített kísérleti motorolajok (ACEA E₂, ACEA E₃) összetételét és koromdiszpergencia fékpadi vizsgálati eredményeit (MACK T8) az 1. táblázatban foglaltuk össze. Ezek alapján megállapítottuk, hogy a dízelmotorok egyik legszigorúbb fékpadi vizsgálata során a „B” és „C” jelű kísérleti motorolajok 100 °C-on mért kinematikai viszkozitásának növekedési mértéke – az előírt 3,8% koromtartalomnál – a „B” jelű minta esetében megközelítette a legfeljebb 11,5%-os határértéket, míg a „C” jelű minta esetén ez jelentős mértékben kisebb volt annál.

Tehát ez utóbbi dízelmotorolaj alkalmazásakor a dízelmotor előzőekben már részletesen tárgyalt, megnövekedett koromterhelése miatti jelentős viszkozitásnövekedést és így a hajtóanyag-fogyasztást is a célirányosan megválasztott diszpergensek elegyének alkalmazásával nagymértékben csökkenteni lehet. A kisebb viszkozitás előnyös hatását a legújabb közlemények [16] is alátámasztják.

IRODALOM

- [1] Hancsók Jenő – Baladincz Jenő – Bartha László – Kocsis Zoltán: Magy. Kém. Lapja, 62(7), 230 (2007)
- [2] Korcek, S.: Tribology for Energy Conservation, Elsevier Science B.V., 25–33. 1998

- [3] Castle, R. C. – Arrowsmith, S. – Locke, C. J. – Bovington, C. H.: Mineralöltechnik, (2), 1–16 (2003)
- [4] Bleimschein, G. – Fotheringham, J. – Plomer, A. – Reboul, P.: Mineralöltechnik, (5), 1–20 (2003)
- [5] Davenport, J. N. – Caprotti, R. – Cochrane, H. D.: In Proceedings of 2nd Int. Coll. on Fuels, Editor: Bartz, W. J., Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, Németország, 1999. január 20–21.
- [6] Hedrich, K. – Renner, G. – Dardin, A.: Mineralöltechnik, (11), 13–26 (2000)
- [7] Brown, A. J. – Bell, A. W. – McConnachie, J.M. – Stiefel, E. I.: Symposium on Recent Advances in the Chemistry of Lubricant Additives, Presented Before the Division of Petroleum Chemistry, Inc., 218th National Meeting, American Chemical Society, New Orleans, USA, 44(3), aug. 22–26. 1999
- [8] Bovington, C. – Spikes, H.: Proceedings of the International Tribology Conference, 1995. október 29. november 2., 817–822.
- [9] Calder, R. – Hemans, B. – Marko, E.: Proceedings of 40th International Petroleum Conference, Bratislava, 2001. szeptember 17–19. pp. 17.
- [10] Hedrich, K., Renner, G.: Mineralöltechnik, (11), 1–16 (1999)
- [11] Hancsók Jenő: Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok II., Dízelgázolajok, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém. 1999
- [12] Hancsók, J. – Lakatos, I. – Valasek, I.: Üzemanyagok és felhasználásuk, Tribotechnik Kft., Budapest, (ISBN 963 04 8413 7), 1998
- [13] Bergstra, R. J. – Baillargein, R. J. – Deckman, D. E. – Goes, J. A.: J. Synthetic Lubrication, 16(1), 51–72. 1999
- [14] Hancsók J. – Auer, J.: Petroleum and Coal, 47(2), 55–64. 2005
- [15] EP 0658.572; EP 0677.572; WO 9528.460; EP 0789.069; HU 213.255; HU 214.008.
- [16] Anon, Infineum Insight, (3) 2007
- [17] Anon, Infineum Insight, (9) 2006
- [18] Bartz, W. J.: Tribologie und Schmierungstechnik, 45(5), 53–54. 1998
- [19] Holthusen, E. G., Mineralöl Technik, (7), 1–34. 1997
- [20] Jacob, E. – Rothe, D.: The Influence Of Lubricating Oil On The Emissions Of Diesel Engines With Exhaust Aftertreatment, közlésre előkészített összeállítás, 2001.
- [21] Whitacre, S. D.: 11th Diesel Engine Emission Reduction Conference, Chicago, USA, 2005. augusztus 25.
- [22] Bardasz, E. A.: 11th Diesel Engine Emission Reduction Conference, Chicago, USA, 2005. augusztus 25.
- [23] Selby, T. W.: 13th International Colloquium Tribology – Lubricants, Materials, and Lubrication, Technische Akademie Esslingen, Esslingen, Németország, 2002. január 15–17.
- [24] Hertzberg, A. – Moehrmann, S. – Mueller-Lunz, N. – Wenninger, P. G. – Buck, W. H. – Givens, W. A. – Jackson, A. – Kaldor, A.: 14th International Colloquium Tribology – Lubricants, Materials, and Lubrication, Technische Akademie Esslingen, Esslingen, Németország, 2004. január

ÖSSZEFOGLALÁS

Hancsók Jenő – Bubálik Márk – Bartha László – Baladincz Jenő – Kocsis Zoltán: **Dízelgázolajok és motorolajok kölcsönhatásai, azok következményei**

A közleményben ismertetik az új összetételű dízelgázolajok és a korszerű motorolajok közvetlen és közvetett, illetőleg előnyös és hátrányos kölcsönhatásait. Ennek keretében kiemelten tárgyalják a dízelgázolajok kén- és aromástartalom-csökkentésének motorolajokra gyakorolt hatását, valamint az energiatakarékos dízel-motorolajokat, bemutatóva saját fejlesztési eredményeiket is.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 281 (2007)]

SUMMARY

J. Hancsók – M. Bubálik – L. Bartha – J. Baladincz – Z. Kocsis: **Interactions between Diesel Fuels and Engine Oils and Their Consequences**

The paper discusses the direct and indirect or advantageous and disadvantageous interactions between reformulated diesel fuels and modern engine lubricants. Effects of the reduction of sulphur and aromatics in diesel fuels on engine oils are discussed together with several aspects of energy-economical diesel-motor oils also including some results of own developments.

A Magyar Kémikusok Lapja repertórium 1946–2006

Egy kiadatlan centenáriumi kiadványról

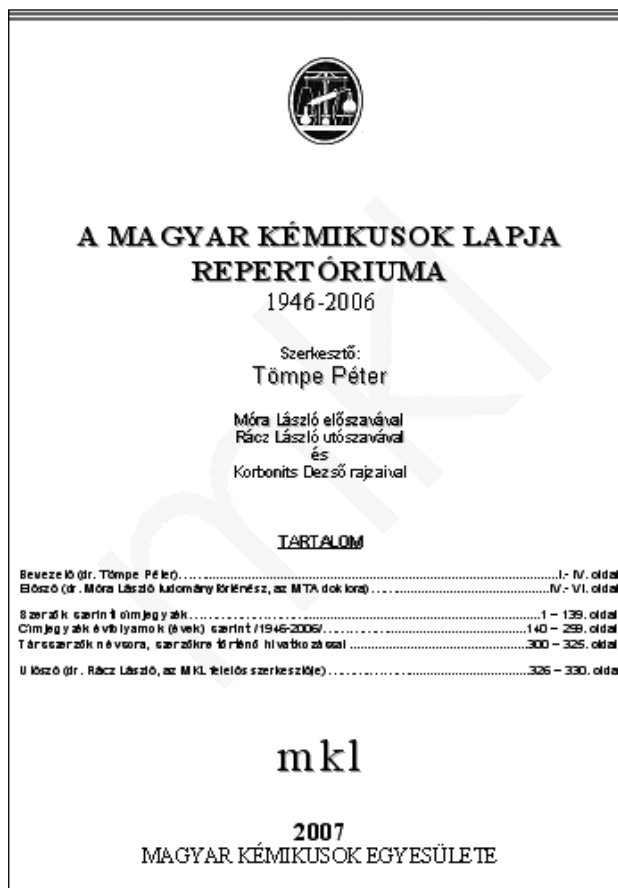
SZEKERES GÁBOR**

A Magyar Kémikusok Egyesületének Intéző Bizottsága 2006-ban *Tömpe Pétert*, a jelen rovatunk vezetőjét bízta meg a „Centenáriumi Emlékkönyv” szerkesztésével. (A centenáriumi év eseményeinek főkoordinátorai *Liptay György* és *Kiss Tamás* voltak.) Rovatvezetőnk széles körű szervezőmunkába kezdett, hogy Egyesületünk méltóképpen ünnepelje meg ezt a nevezetes eseményt. A szervezőmunka egyik része volt Magyar Kémikusok Lapjának, Egyesületünk hivatalos lapjának tanulmányozása is. Az egyesülettörténeti tanulmányok kezdetén *Móra László*, az MKE örökös tiszteletbeli tagja javasolta, hogy készítsük el az MKL repertóriumát. Az Egyesület és a szerkesztőség anyagi lehetőségei azonban ezt nem tették lehetővé, ezért *Tömpe Péter* intézőbizottsági tag saját felajánlásaként készítette el ezt a munkát.

A repertórium a bibliográfiatudomány szerint – amint azt *Móra László* kiváló tudománytörténész a kiadványtervezet előszavában megjegyzi: „folyóiratok vagy időszaki kiadványok (almanach, évkönyv, szakintézeti értesítők, kongresszusi jelentések stb.) múltban megjelent egészének teljes vagy pedig egyes időközbeni részének irodalmát dolgozza fel”. A szóban forgó munka a Magyar Kémikusok Lapja 1946–2006 közötti működése repertóriumának összeállítására és természetesen a jubileumi ünnepségig való megjelentetésére irányult azzal a céllal, hogy azt a jubileumi emlékkönyvhöz hasonlóan valamenyny tagjának rendelkezésére bocsátja a jubiláló Egyesület. *A Tömpe Péter* számára talán szokatlan feladathoz nagy lelkesedéssel, buzgalommal és nem utolsósorban anyagi támogatással látott hozzá. A még 2005-ben indult munka sorra vette az akadályokat, amelynek eredményeként ez év elejére néhány példányban elkészült a kiadvány úgynevezett munkapéldánya, ami lényegében a végső kiadvány tervezete és tartalmilag már megegyezett a fentiek szerint tervbe vett végleges kiadvánnyal. A kiadványtervezet borítólapját az 1. ábra mutatja be.

De nem akarom tovább csigázni a tisztelt olvasók kíváncsiságát, a munka a bemutatott tervezet néhány példányban való megjelentetésével befejeződött a jól ismert akadály: anyagi forráshiány miatt.

A téma jelentősége és a belefektetett önzetlen és áldozatkész munka indokolja, hogy a megjelent munkapél-



1. ábra. A Magyar Kémikusok Lapja repertórium 1946–2006 munkapéldányának borítója

dányt részletesebben is ismertetessük és hasznosításával is foglalkozunk. Ez a célja ennek a kis írásnak.

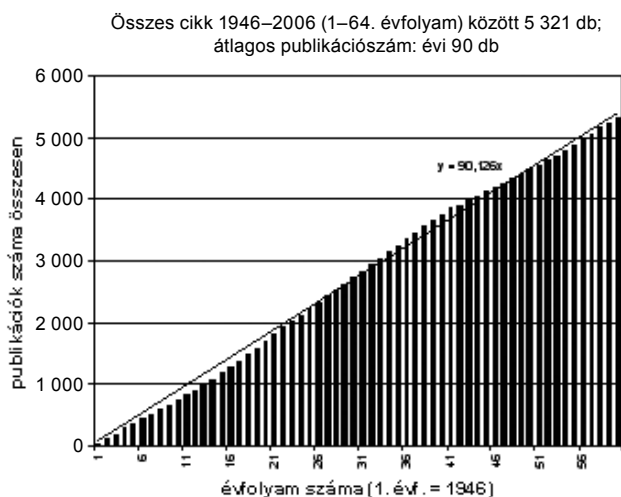
A kiadványtervezet a Magyar Kémikusok Lapja alapításától a 2006. év végéig a lapban megjelent mintegy 6 000, szerkesztőségi szlogennel élve „főcikkét”¹ dolgozza fel. A repertórium *Móra László* előszava és *Tömpe Péter* bevezetője után az említett információkat három fejezetbe csoportosítja:

- szerzők szerint, alfabetikus rendben sorolja fel a cikkek bibliográfiai adatait, majd a
- címjegyzékben, évfolyamok szerint (1946-tól 2006-ig) közli a címeket, azok adatait és a szerkesztői megjegyzéseket, majd a harmadik fejezetben
- a másod- és társszerzők szerint, alfabetikus rendben adja meg az első szerző nevét, melynek ismeretében a keresett hivatkozás adatai visszakereshetők.

* EGIS Nyrt., Budapest; tompepet@t-online.hu

** 1113 Budapest, Tas vezér u. 20.

¹ Nem képezték tehát a feldolgozás tárgyát a lapban egyre nagyobb terjedelmet elfoglaló szemle, egyesületi és ipari hírek, beszámolók.



2. ábra. A Magyar Kémikusok Lapjában megjelent közlemények száma és évfolyamonkénti megoszlása

A fenti nagyon értékes és a kiadvány lényegét jelentő adatgyűjtés mellett a repertórium nagyon helyesen egyéb, az alkalomhoz illő, közérdekű egyesülettörténeti témával is foglalkozik az alábbiak szerint:

- elemzést közöl a Magyar Kémikusok Lapjában működése alatt megjelent közlemények számáról és évfolyamonkénti megoszlásáról. Az erre vonatkozó érdekes és értékes illusztrációt a 2. ábrán mutatjuk be;
- néhány érdekes, a Magyar Kémikusok Lapjával összefüggő sajtótörténeti információt közöl; többek között bemutatja a lap engedélyokiratát (sajnos nem facsimilében), ami akkurátusan előírja az engedélyezett sajtóorgánium megjelenésének műszaki részleteit is. Eszerint a lap megjelenési gyakorisága havonta egyszer, minden hónap első napjának reggelén! Az engedélyezett terjedelem 36 oldal, oldalmérete: 31,5 × 28,5 cm. Az engedélyezési dokumentum teljes szó szerinti szövegének közlése mellett látható az a sajtókamarai közlemény, amely arról ad hírt, hogy a lap felelős szerkesztőjét (*Száhlender Lajost*) az illetékes minisztérium kiadói főosztályának harmadik szakosztályába felvették. Ez egyet jelentett a sajtókamarai tagsággal, ami valódi újságírói igazol-



3. ábra. Részletek Korbonits Dezsőnek, a munkapéldányban megjelent tanáraitól, kortársairól készített karikatúráiból. Az ábra a leghíresebb magyar szerves kémikusokat ábrázoló rajzokat tartalmazza (bal oldalon Zemplén Géza, jobb oldalon Oláh György)

² BME OMIKK Könyvbeszerzési és Könyvfeldolgozási Osztály. 1111 Bp. Buda-foki út 4–6. Kö ép. I. em. 14–15.; Tel/fax.: 06 1 463 3796

vánnyal és egyéb előnyökkel járt együtt. A szerző emlékezete szerint ezek a kiváltságok a múlt század ötvenes éveinek közepéig maradtak fent;

- néhány laptörténeti illusztráció színesíti a kiadványt, mint például a Magyar Kémikusok Lapjának jellegzetes borítólapjai, sajnos nem teljességükben;
- néhány ipartörténeti információ, mint például a múlt század első fele vegyipari termékeinek néhány nosztalgiaaplakátja, illetve újsághirdetése;
- *Korbonits Dezső* kitűnő karikatúrárajzai tanáraitól, kortársairól, valamint a szakma néhány notabilitásáról. Ezekből hely- és közérdeklődés hiánya miatt csak a leghíresebb magyar szerves kémiai tudósokról készületeket mutatjuk be a 3. ábrán. Az ábra bal oldalán Zemplén Géza, jobb oldalán Oláh György látható.

A kiadvány munkapéldányát létrehozók között meg kell emlékezni azokról is, akik szakértelmükkel, idejükkel és szervezőtevékenységekkel járultak hozzá a munkához és ahhoz, hogy a kiadvány idáig is eljutott. Nem szabad megfeledkezni *Süli Erikáról*, a Magyar Kémikusok Lapja szerkesztőségi titkáráról, aki a rendkívül nagy volumenű bibliográfiai adat rendszerezését és rögzítését végezte. A megjelent munkapéldány igényes, témához illő, egyszerű, de mégis színvonalas nyomdai munka, a Perjési Grafikai Stúdió munkáját dicséri.

Azonban nemcsak jót és kellemeset kell mondani a kiadványtervezetről, de egy lényeges hiányosságot is: hiányzik belőle a bibliográfusok véleménye szerint egy-egy ilyen kiadvány lelkét képező szakma szerinti csoportosítás, vagy másképpen tárgymutató. A hiányosság ellenére az eddigi és a munkapéldánnyal kézzel foghatóvá vált munka hasznosnak, sőt használhatónak ítéltető az alábbiak szerint:

- az érdeklődőknek kitűnő és pontos áttekintést ad a Magyar Kémikusok Lapjának mintegy 6 évtizedes munkásságáról, és lehetőséget ad a munka terjedelmének és bizonyos mértékben szakmai tartalmának megítéléséhez;
- az érdeklődő szerzőknek, bibliográfusoknak támpontot ad korábbi saját, illetve egy-egy kiemelkedő tudós, rendkívül fontos területen (gyakorlat, műszaki tudományos ismeretterjesztés területén) kifejtett irodalmi munkásságáról.

A fentiek miatt indokolt és szükséges a tervezett kiadvány egy munkapéldányát az esetleges érdeklődőknek hozzáférhetővé tenni. Erre *Tömpe Péter*, a kiadvány szerkesztője az alábbi lehetőséget szervezte meg:

- a Magyar Kémikusok Lapjának szerkesztősége, ahol *Süli Erikánál*, a szerkesztőség titkáránál előzetes telefoni bejelentésre (201-6883) helybeli betekintésre és tanulmányozásra rendelkezésre áll;
- a BME OMIKK könyvtárában a repertórium és CD-változata megtekinthető, *Bakó Katalin* könyvtárosnál²;
- a kézirat digitalizált, pdf-formátumú CD-változatát a szerkesztő, *Tömpe Péter*, minden érdeklődő tagtársunk részére, térítésmentesen megküldi,
- a Magyar Vegytudományi Múzeumban.

Hétköznapi mértékkel és magyar viszonyokkal mérve lapunk nemsokára (minden relatív!) ünnepli centenáriumiát. Talán erre a jeles dátumra sikerül egy szakmailag teljesebb, formájában már biztosan elektronikus repertóriumot összeállítani és meg is jelentetni. Ez nem kis munka, nem is kis költség. Ezért ajánlatos a munkához az ésszerűség határán belül, ha másképp nem, lélekben és gondolatban, mielőbb hozzáfogni. Szükség van rá!

hiányában meg nem jelentetett fontos szakmai kiadvány célkitűzését, tartalmát, szerkezetét. Az ismertett munkapéldány a kiadni tervezett teljes szakmai tartalom mellett néhány sajtótörténeti, egyesülettörténeti információt és elemzést tartalmaz. A szerző javaslatot tesz a munkapéldány hozzáférhetőségére és a Magyar Kémikusok Lapja repertóriumának legalább a centenáriumi való szakmailag teljes megjelentetésére.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 287 (2007)]

ÖSSZEFOGLALÁS

Szekeres Gábor: **A Magyar Kémikusok Lapja repertórium 1946–2006. Egy kiadatlan centenáriumi kiadványról**

A közlemény a kiadvány munkapéldánya alapján ismerteti az Egyesületünk centenáriumára tervezett, de anyagi források

SUMMARY

G. Szekeres: **Repertory of Hungarian Chemical Journal 1946–2006. An Unprinted Centenary Publication**

The article outlines aim, content and structure as well as access to the repertory's working copy.

Könyvismertetés

Kristályosítástól a tablettázásig

Szerkesztők:

Farkas Béla — Révész Piroska

(Kiadó: Universitas-Szeged Kht.,
Szeged, 2007*)

Huszonöt szerzője van ennek a háromszázhatvan oldalas, tíz fejezetből álló, rendkívül tetszetős kivitelű kézikönyvnek. A tavasszal megjelent munka két szerkesztője egyben több fejezet szerzője is, az egyes fejezetek szerzői pedig egyben más szerzők társszerzői is, azaz igazi közösségi munkát vehetnek kézbe a vegyész, vegyész-mérnök és gyógyszerész olvasók, de a „graduális és posztgraduális” képzés hallgatói is. A népesnek tűnő szerzői lista jogosságát már a kötet alcíme is igazolja: „Anyagvizsgálati módszerek és technológiai eljárások kézikönyve”.

A tudományos kutatásban, a felsőfokú oktatásban és az ipar fejlesztő műhelyeiben (laboratóriumokban és kísérleti üzemekben) dolgozó szerzők természetesen jól ismerik egymást, ezért érezhető harmónia az egyes fejezetek kapcsolódásában a klasszikus tárgyalási mód szerint, az elméleti alapoktól az üzemi példák bemutatásáig. Ennek a harmóniának megteremtése főként a két szerkesztő nevéhez köthető: Farkas Béla, az EGIS Gyógyszergyár Nyrt. főmunkatársa és Révész Piroska egyetemi tanár, a Szegedi Tudományegyetem Gyógyszertechnológiai Intézetének vezetője vállalta a kristályosítással kapcsolatos alapfogalmak, technológiai eljárások és gyógyszerüzemi alkalmazások „szintézisét”.

Az egyetemi alap- és továbbképzés hasznos tankönyvének is ajánlható kézikönyv Kálmán Alajos akadémikus kristálytani bevezetésével kezdődik, hogy a kristályszerkezet fogalmának, a geometriai kristálytannak, a kristályok alapvető

fizikai és optikai tulajdonságainak szükséges ismereteit elsajátíthassák az olvasók.

Csak a Kálmán Alajos által leírt alapfogalmak ismeretében érthető meg a kézikönyv második, a „Kristályok szerkezetének és fizikai tulajdonságainak vizsgálata” című fejezete. A kis- és nagyműszeres vizsgálati módszereket a szakterület legértékesebb tagjai mutatják be. Bombicz Petra (MTA-KKK) az egykristályok röntgendiffrakciós vizsgálati módszereit ismerteti, amihez szervesen kapcsolódik a Szent-Királyi Zsuzsanna (EGIS) által írt pordiffrakciós módszertani fejezet. A legújabb spektroszkópiai vizsgálatokat (FT-IR és szilárdfázisú NMR módszereket) Horváth Károly (EGIS) és Szalontai Gábor (Pannon Egyetem) tárgyalja, gyakorlati polimorfia-meghatározási példák-
kal illusztrálva; ifj. Regdon Géza, a Szegedi Tudományegyetem docense és Hegedűs Adrienn, az EGIS munkatársa pedig a legfontosabb termoanalitikai eljárásokkal ismerteti meg az érdeklődőket.

A szilárd anyagok morfológiai és felületi tulajdonságainak jellemzésére szolgáló kísérleti módszereket Kovács József (Pannon Egyetem) foglalja össze, majd a Janiné Vakulya Gabriella (EGIS) által írt fejezet tartalmazza (példákkal igazolva) a gyógyszergyárakban már kötelezően alkalmazott lézeres szemcseanalízis technikai lehetőségeit. A témakör kiemelkedő jelentőségű fejezete a „Szemcseméret online követése lézer reflexió alapján”, ami a vizsgálati módszerek közvetlen technológiai alkalmazásának legújabb példája. E fejezet szerzője Várkonyiné Schlovicskó Erika (CHINOIN).

A morfológia kétségtelenül leglátványosabb vizsgálati módszere a kristályok képanalizáló rendszerekkel történő mikroszkópos vizsgálata, amiről Hódi Klára, a Szegedi Tudományegyetem professzora írt igen értékes fejezetet.

A gyógyszer-technológiai (granulálási és tablettázási) fejlesztésekhez kapcsolódó legújabb kísérleti eszköz a „DVS”, azaz dinamikus vizsgóz-szorpciós mérőrendszer, amit Bálint Sándorné, Demeter Ádám és Kaviczki Krisztina mutat be.

A kézikönyv második felében gyakorlati szakemberek írnak gyógyszeripari hatóanyagok kristályosításáról, ami vegyész-mérnöki, művelet-tani tevékenység, de csak látszólag független a gyógyszer-technológiai formulálástól. Farkas Béla, Gregorné Boros Livia, Hasznosné Nezei Magdolna, Markovits Imre és Péterfiné Halász Zsuzsa a hűtőszes, kisőzszes, precipitációs és szférikus kristályosítás technológiáival ismerteti meg az olvasót, majd külön fejezet tárgyalja a gyógyszeriparban igen jelentős, polimorfia-
val kapcsolatos fogalmakat. Gregor Tamás (EGIS) ipari példát ismertet a célzott (igény szerinti) polimorfia-
jú hatóanyag technológiájának kifejlesztésére.

A kézikönyv hatodik és hetedik fejezete teljességében és tankönyvi értelemben is gyógyszer-technológia: „A gyógyszer-formulálás alapjai” című fejezet szerzője Erős István professzor. Ezt a sorrendet a logikai és művelet-tani követelmények megfelelően a gyógyszerformák minősítését illető vizsgálati metodikák egészítik ki (Hódi Klára és Révész Piroska), majd újabb gyógyszergyári kristályosítási példákat mutat be Tőrekine Zákány Ildikó, végül pedig a RICHTER három fejlesztő-mérnöke (Demeter Ádám, Német Zoltán és Varga Zoltán) a mikronizálás módszertanát ismerteti.

Az igen magas színvonalú, tetszetős nyomdatechnikával, sok színes ábrával és fényképpel illusztrált kézikönyv méltó lektorai Fekete Pál, Kristóf János és Seifert Ferenc voltak.

Tömpe Péter

* Megrendelési cím: jegyzetbolt@tik.u-szeged.hu

Anekdoták, ipartörténeti szilánkok, érdekes vagy elfelejtett történetek a magyar vegyipar két évszázados történetéből

Szerkeszti: Próder István*

Szekeres Gábor**

Szepesváry Pál***

A magyar vegyipar ipartörténeti vagy történelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű, illetve különleges épületei, kültéri építményei

PRÓDER ISTVÁN*

SZEKERES GÁBOR**

Bevezetés

Épület – a szabvány szigorú megfogalmazásával – olyan szerkezeti önálló építmény, amely a környező külső tértől épületszerkezetekkel részben vagy egészben elválasztott teret alkot és ezzel az állandó, vagy az időszakos tartózkodás, illetőleg a használat feltételeit biztosítja. Fő funkciói tehát a készülékek és ipari objektumok esetén a kezelők védelme az időjárási viszontagságoktól. A jelen közlemény a magyar vegyipar, vagy a kémiatudomány területéről azokat a még esetleg fellelhető, vagy már lebontott, de hitelesen dokumentálható építményeket, kültéri létesítményeket mutatja be, amelyek építészeti, ipartörténeti, tudománytörténeti szempontból jelentősek.

Természetesen a szóban forgó tárgyakat, létesítményeket fotóikkal, rajzvázlataikkal mutatjuk be. A fotók archív felvételek, ezért az esetleges rossz minőségért szíves elnézést kérünk, sajnos sok esetben a felvétel időpontja sem állapítható meg.

Műtrágyaraktár a BVK-nál, a BorsodChem jogelődjénél

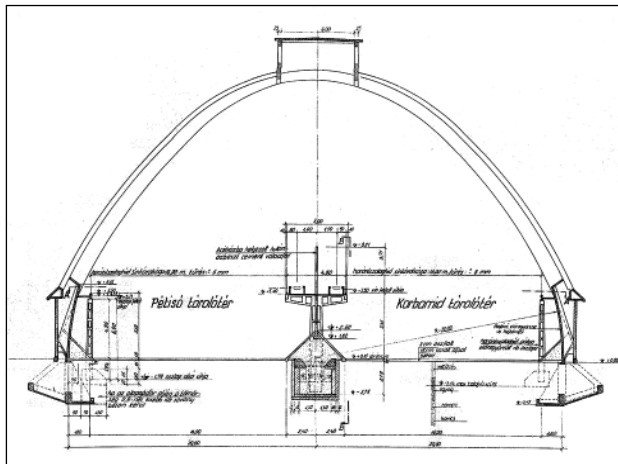
A Borsodi Vegyi Kombinát (a jelenlegi BorsodChem jogelődje) az 1953/55-ös években létesült abból a célból, hogy a mezőgazdaság fejlődéséhez hozzájáruljon nitrogénműtrágyák (mészammon-salétrom, karbamid) gyártásával. A nagy tömegű és ömlesztett műtrágya tárolásához hatalmas befogadóképességű, egyterű létesítményekre volt szükség.

Az 1–2. fotókon is bemutatott műtrágyaraktár a BVK első ilyen jellegű létesítménye volt. A létesítmény terveit az IPARTERV 2. számú Gép- és Vegyipari Épülettervező Iroda tervezőcsoportja készítette, élén *Gnädig Miklós* statikus szakosztályvezetővel 1952-ben, amiért 1953-ban Kossuth-díjjal tüntették ki.

Az IPARTERV a helyszíni nagyelemes vasbeton-előregyártás területén nemzetközi szinten is kiemelke-



1. fotó. A Borsodi Vegyi Kombinát (a jelenlegi BorsodChem jogelődje) nitrogénműtrágya-gyára raktárépületének oldalnézete



2. fotó. A Borsodi Vegyi Kombinát (a jelenlegi BorsodChem jogelődje) nitrogénműtrágya-gyára raktárépületének keresztmetszete

dő eredményeket ért el. Jó példa erre a kazincbarcikai műtrágyaraktár épülete. A létesítmény hossza 126 m, szélessége 46,14 m, magassága eléri a 30 m-t. Szerkezete 9 méterenként felállított háromcsuklós, rácsstartóként kialakított, vonórúd nélküli parabolikus ívekből összeállított vázszerkezet, amely felépítését követően évtizedekig nemcsak Magyarország, de Közép-Európa egyetlen ter-

* Magyar Vegyészeti Múzeum, Várpalota

** 1113 Budapest, Tas vezér u. 20.

*** ELTE, Budapest

vezési és kivitelezési bravúrokat is bemutató létesítménye volt; különlegessége a vonórúd nélküli rácsos tartós parabolikus forma, a vasbeton alkalmazása. Kivitelezésében újszerű volt az építés helyszínén történő előregyártás és a kor legfejlettebb szintű technikai eszközeinek használata a szerkezeti elemek emeléséhez.

A létesítmény szerkezete az elmúlt 50 évben nem változott, korának megfelelő műszaki állapotú. Ma is raktározásra használják.

Tetőhéjazata 1955–65 között deszkaburkolatra épített palafedés volt, melyet 1965 után fémlemez burkolatra cseréltek. Ennek kivitelezője az Országos Szakipari Vállalat volt.

Alaprajzi kialakításában belsőtéri módosítások történtek, elválasztófal és kisebb technológiai egység került betelepítésre.

Monumentális méreteivel, különleges formájával, építése idején a szakmában egyedülálló technikai és műszaki megoldásaival a gyár és a térség meghatározó jelképe, létesítménye lett, és az ma is. Leginkább csodálható a vasbeton szerkezet alsó, alaptesttel érintkező csuklóinak görgős megtámasztása, felső részein a keretek csuklóinak acélkábelrel történő rögzítése.

Gnädig Miklós, a létesítmény főtervezője a bemutatott létesítmény tervezésével a szakmában maradandót alkotott olyan időben, amikor a létesítmény szerkezeti, csomóponti kialakításaira szakirodalmi ismeretek alig álltak a tervezők rendelkezésére.

Bodnár László

A Tiszai Vegyi Kombinát egykori nitrogénműtrágya-gyárának szórótornyai és véggázkéménye

A TVK műtrágyagyára – mint ismeretes – 1964 nyarán kezdte meg a termelést. Ez a gyár volt Magyarország első földgázbázison üzemelő műtrágyagyára. A végtermék 34%-a nitrogén hatóanyagú, különlegesen stabilizált ammónium-nitrát volt. A salétromsavnak ammóniá-



3. fotó. A jelenleg a Mol-csoporthoz tartozó Tiszai Vegyi Kombinát egykori nitrogénműtrágya-gyárának szórótornyai



4. fotó. A jelenleg a MOL-csoporthoz tartozó Tiszai Vegyi Kombinát egykori nitrogénműtrágya-gyárának salétromsav-üzemi véggázkéménye

val való semlegesítése, az oldat többfokozatú bepárlása után (miközben a fokozatok között dolomitport adagoltak hozzá) kapott olvadékot két szórótornyban szemcsézték (3. fotó).

Egy-egy szórótorny normál teljesítménye 600 t/nap, maximális teljesítménye 705,6 t/nap volt. Az olvadék hőmérséklete szóráskor 160 °C, a torony alján 65-80 °C. A toronyfödémeken 3-3 ventilátor működött, egyenként 100 000 m³/óra teljesítménnyel. A tornyok átmérője 16 m, magasságuk 37,2 m volt. A TVK-nál 1995. október 27-én gazdaságossági okokból megszűnt a nitrogénműtrágyagyártás, ezt követően a tornyokat is lebontották.

Egy sokkal jellegzetesebb építmény ma már csak szintén fotón (4. fotó) látható salétromsavüzem 100 m magas véggázkéménye, amely hosszú ideig a vállalat emblémája is volt.

P. I.

A magyar kőolaj-feldolgozás kezdete, néhány hajdani gyártelepének, épületének és jellegzetesebb építményeinek bemutatása

A Magyar Kémikusok Lapja jelen rovatában már foglalkozott a nagyüzemi vegyipari termelés hazai kezdetének bizonyított, vagy feltételezett időpontjával, illetve az e kérdés körül kialakult vitával [Magy. Kém. Lapja 60, 413 (2005)]. Az idézett közlemény állást foglalt a borostyánkői kénsavgyár létesítésének elsőbbsége mellett. Az utóbbi időben erre a címre újabb „versenytársak” bukkantak fel a XIX. század második feléből. Az egyik a kozmetikai és háztartásvegyipar, amelyről még később szó lesz, a másik a kőolaj-feldolgozó ipar, amelynek magyarországi kialakulásával kiterjedt irodalom foglalkozik.

A Magyar Olajipari Múzeum ipartörténeti leírásában olvashatjuk a következőket: „A természetes előfordulásból gyűjtögetett kőolajat kocsikenőcsként, gyógyszerként, harci anyagként, világítási célra használták egészen a XIX. századig. A változást előbb a petróleumlámpa megjelenése és tömeges elterjedése, majd a robbanómoto-

rok megalkotása hozta. A történelmi Magyarország területén a szénhidrogéneket először a felszíni természetes előfordulások környékén bányászták. A XIX. században és a XX. század elején Erdélyben, valamint a Muraközben volt említésre méltó termelés.

Magyarország petroleumfogyasztása 1875–1890 között 2,7-szeresére nőtt. Rohamosan fejlődő kőolaj-finomító iparunk (1898-ban 13 finomító működött), akkor még nem hazai termelésű kőolajat dolgozott fel.”

Az említett 13 finomítóból három, már ipari méretű és technológiai gyárat emelünk ki: az 1882-ben alapított Fiumei Kőolaj-finomítót és az 1895-ben Pozsony mellett létesített Apolló Kőolaj-finomítót. Harmadiknak az 1930-as évekből a csepeli Shell Kőolaj Rt.-t választottuk.

A kőolaj-feldolgozás kialakulása (1878) Magyarországon megelőzte a rendszeres kutatást, fűrást és termelést, bár a szomszédos Romániához, Galiciához és Oroszországhoz képest mintegy 30 évet késett. A finomítóipar kiépítését akadályozta, hogy a petróleumra és más kőolajtermékekre kis behozatali vámot vetettek ki. Az első „kisüstös petróleumfűzők” az alapanyaghoz közel, a román és a galíciai határ közelében létesültek. Az orsovai Ásványolajgyár alapítását 1878-ban [Fanto és Társa] 1890-ig tizenegy újabb (befalazott 2-5 m³-es állókazános vagy üstös) követte az ország déli részén és Erdélyben.

P. I.

A Fiumei Kőolaj-finomító

Mária Terézia 1776-ban Fiume szabad kikötővárost és környékét a Magyar Korona fennhatósága alá helyezte. 1848-ban Horvátországhoz csatolták, majd 1867-ben ismét Magyarországhoz került. A kiegyezés után meginduló gazdasági fejlődés során Fiumében is fellendült az iparosodás. Bővült a vasúthálózat, vállalatok, részvénytársaságok jöttek létre, közöttük a Magyar Folyam- és Tengerhajózási Rt. és a Fiumei Kőolaj-finomító Rt.

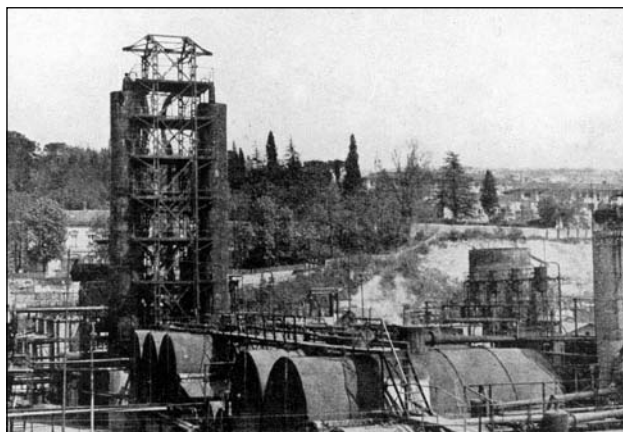
A Fiumei Finomító alapítását követően 1883-ban kezdte meg a termelést. Évente mintegy 30 ezer tonna kőolajat dolgozott fel, kezdetben főként petróleumra. Az üzem eredetileg 12 db nagy desztillálókazánból, 2 db rektifikálóberendezésből és 24 db öntöttvas desztilláló készülék-

ből állt. (Az Aqua Magazin 2000. évi 17. száma szerint a Fiumei Finomító termékeit az 1896-ban szolgálatba állt Etelka nevű tankhajó szállította leginkább a hadsereg, illetve a haditengerészet számára. Hosszú ideig ez volt az egyetlen tartályhajó a tenger melléken.) Az I. világháború után a finomító korszerűsítését már nem Magyarország végezhette, hanem a fejlesztés olasz tőkével valósult meg. A mellékelt 5. fotó a korszerűsített desztillálóüzemet ábrázolja, amely 1923-ban készült el. A fényképfelvétel forrása az „Il cinquantenario della raffineria di Fiume” kiadvány, amelyet a finomító alapításának ötvenedik évfordulójára adtak ki.

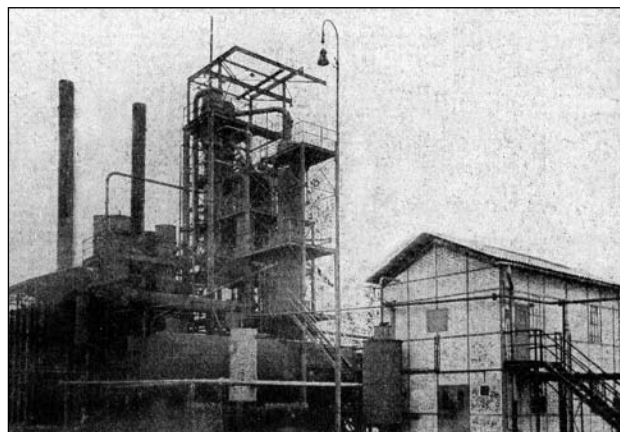
P. I.

A Csepeli Kőolaj-finomító

A Royal Dutch-Shell angol–holland konszern alapította a magyarországi Shell Kőolaj Rt.-t, amely 1925-ben kezdte meg működését. Kezdetben kőolajtermékeket importált, majd 1929–30-ban a csepeli szabadkikötőben felépítette a kor színvonalán álló folytonos üzemű ásványolaj-feldolgozó gyárat. A gyár berendezései legnagyobb részét Magyarországon készült holland tervek alapján. A kőolajat jórészt vízi úton, a vállalat saját, magyar hajógyárakban készült hajóival szállították. A nyersolaj atmoszférikus lepárlása Trumble-féle csőkazánlepárló berendezésben történt. Ez a lepárló és a kenőolaj-gyártás Foster-Wheeler-rendszerű vákuumlepárlója az első modern lepárlóberendezések voltak Magyarországon. Az atmoszférikus lepárlót a 6. fotó mutatja be. (A felvételt az Árvay József szerkesztette „Magyar Ipar”, Bp., 1941. c. könyv Nyúl Gyula összeállításában készült „Magyar ásványolajipar” fejezetéből vettük.) „A Trumble-féle csőkazános (csökemencés) berendezésnél a gőzöket egy deflegmátorsorozattal csapták le. A deflegmátorokon sorban könnyebb és könnyebb párlatokat kaptak, mert az első deflegmátoron csak a legnehezebb részek váltak le, s a további lépésekben is az átáramló gőzök magasabb forrpontú részei cseppfolyósodtak, kivéve a legutolsó deflegmátort, itt ugyanis valamennyi vízhűtéssel lecsapható gőzt lekondenzálták.” (Aixinger-Hlinyánszky-Száva-Vajta: Ásványolaj-technológia, Bp., 1951.) A vállalat az államo-



5. fotó. A hajdani fiumei (Rijeka) kőolaj-finomító korszerűsített atmoszférikus desztillálóüzeme



6. fotó. Az egykori Csepeli Kőolajipari Vállalat atmoszférikus desztillálókolonnájának képe 1930-ban

sítás után több átalakítást követően Csepeli Kőolajipari Vállalat néven működött, majd 1966-ban beolvadt a Dunai Kőolajipari Vállalatba.

P. I.

Az Apolló Kőolaj-finomító Rt.

Az ismertetendő vállalkozás a ma a MOL-csoporthoz tartozó Slovnaft finomító jogelődje.

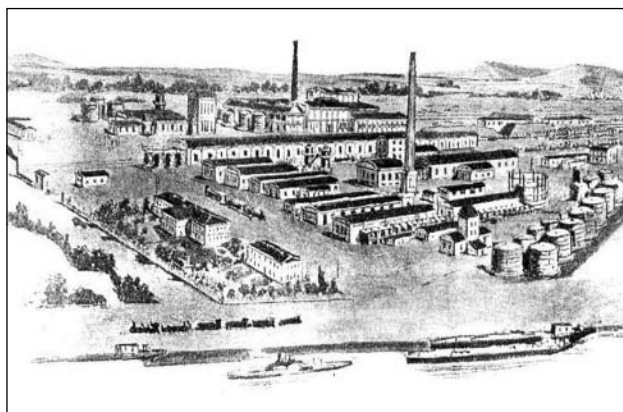
A céget 1895-ben galíciai és bakui kőolajok feldolgozására magyar bankárok (Budapest Hazai Bank) alapították Budapest központtal (Andrássy út 12.), Pozsony, Nándor u. 3. (ma Culenova u.) alatt. Az első világháború után a cég központja Budapestről Pozsonyba költözött.

A kétmillió korona alaptőkéjű „vállalat tárgya: Pozsonyban s a szükséghez képest más helyeken is kőolajfinomító gyár felállítása, a kőolaj-finomítás valamint egyéb kapcsolatos iparágak gyakorlása és az ezekkel összefüggő kereskedelmi üzlet folytatása, esetleg nyers kőolaj termelése” [az eredeti írásmód szerint közölve, ahogyan a Slovnaft 100 centenáriumi kiadványának 16. oldala tartalmazza].

Az 1895 májusától 1896. április végéig tartó első üzleti évben 1876 tonna petróleumot gyártottak galíciai és bakui olajból. 1896. április 8-án, az indítás napján robbanás történt, a háromórás tűz 30 ezer koronás kárt okozott. Bár a kárt gyorsan elhárították, az eset felhívta a figyelmet arra, hogy a kőolaj gondos kezelést igényel. A finomítóban a következő pénzügyi évben már 23 560 tonna kőolajat finomítottak és 11 697 tonna petróleumot gyártottak (további termékeik: white spirit, motorbenzin, kenőolajok, bitumen). 1896 novembere és 1897 októbere között ammóniahűtőes paraffinmentesítő és gyertyagyár épült; októberben az Apollo megkezdte a gyertyák és az ammóniahűtőkön képződött jég értékesítését.

Az 1897–98-as üzleti évben a termékválasztékban megjelentek a vazelinek, szekér-, bőr- és gépolajok. Az első panaszokat a bitumengyártás során felszabaduló kellemetlen szagú gázok miatt kapták; ekkor a vezetés engedélyt kért a pozsonyi hatóságoktól egy műszakilag korszerűsített üzem építésére, aminek (mellesleg) nagyobb a kapacitása, de kisebb emisszióval jár.

A 7. fotó az Apolló Kőolajfinomító Rt. rajzos képét mutatja az 1920-as évekből. Ma az Apolló helyén szak-



7. fotó. A pozsonyi Apolló Kőolaj-feldolgozó Rt. (a jelenleg a MOL-csoporthoz tartozó Slovnaft jogelődje) rajza az 1920-as évekből

szervezeti épület áll. A mai Slovnaft finomító ettől keletre, a Dunához közel, de az akkori városhatáron kívül 1957-ben kezdte meg a kőolaj feldolgozását.

RL

Tartálytornyok az egykori Óbudai Gázgyárban

1909-ben Budapest Székesfőváros Tanácsa javaslata alapján külső szakértő készítette az Óbudai Gázgyár részletes építési tervét és költségvetését, majd azt szakértő bizottság bírálta felül, aki a nemzetközileg elismert szaktekin-tély *Weiss Albert*, a zürichi gázgyár igazgatója volt. *Weiss* a gázgyár általános és részletes tervét zürichi irodájában *Bernauer Izidor* és *Schön Győző* magyar mérnökök közreműködésével dolgozta ki.

1910-ben a szakértő bizottság felülvizsgálta és elfogadta a részletes terveket.

A *Weiss Albert* által készített terveket azonban többen támadták, többek között *Heltai Ferenc*, aki a Budapest Székesfőváros Gázműveinek igazgatója, ezért a Weiss-féle terv több módosításon esett át. A gázfejlesztés területén az eredeti tervben szereplő technológiát megváltoztatták, emiatt alapvetően át kellett dolgozni a terveket. A gázgyár egyik legmarkánsabb épületcsoportján, a tartálycsoporton csak kisebb változtatásokat végeztek, de a többi épületet jórészt *Reichl Kálmán* újratervezte.

Az 1909-es tervben a víztorony és öt zömök tartály létesítése szerepelt, később ebből csak három épült meg. 1913-ban javasolták a biztonságos üzemeltetés céljából a tornyok megvastagítását. Továbbá a tervezettnél nagyobb méretű megerősítést végeztek a tartálytornyok alatt lévő koszorúköveknél és vasgerenda szerkezeteknél. Az eredeti tervtől eltérően a víztorony terméskő lábázatát az 1. emeletig emelték.

A Tanács a Berger és Vida céget bízta meg a kivitelezési munkával. Az építkezés 1912. március 29-én kezdődött és 1914. január végén fejeződött be.

A szénelapú városigáz-gyártás múlt század eleji technológiájának megfelelően az értékes melléktermékek (ammónia, kátrány) tárolására, hűtésére és tisztítására nagy mennyiségű vízre és nem utolsósorban tárolóterre volt szükség. Ezt a célt szolgálta a 8. fotón az Óbudai Gázgyár egykori területén még mindig látható víztorony és tartálytoronycsoport. A fotón a tartálycsoport egyike takarva van. A tartálycsoport összességében 7 000 m³ űrtartalmú, szegecselt kivitelű tartályszerű toronyból állt, amelyhez helyileg és természetesen technológiailag szorosan kapcsolódott a víztorony. Ez az egész készülékkomplexum az üzemvíznek, a hűtőkészülékekből kiváló ammóniás víznek, valamint a kátrány tárolására szolgált az alábbi rövid technológiai leírás alapján.

A kemencék gázvezetékeiből és az előhűtőkből kilépő gázvíz-kátrány keverék a III. számú torony elválasztó tartályába került, ahol a kátrány és a gázvíz a sűrűségük alapján elkülönültek. A kátrány sűrűsége 1,1-1,2 kg/dm³, a gázvízé 0,96 kg/dm³ volt. A kátrány a tartály alján gyűlt össze, fölötté gázvíz volt.



8. fotó. Az egykori Óbudai Gázgyár telephelyén a már leállított technológia szerves részét képező három tartályból és egy víztornyból álló tartálycsoport

A gázvíz a túlfolyón az I. számú torony alsó tartályba került, ahol tovább folytatódott a kátránytól való elválás. A már kétszer elválasztott gázvizet szivattyú emelte az óratorony gyűrűs középső tartályába. Innen a gázvíz vagy saját súlyánál fogva lefolyt az ammóniagyár elválasztó tartályába, vagy szivattyú segítségével jutott az I. és a II. számú torony felső, 500 m³-es tárolótartályába.

A kátrány az elválasztó tartályokból a föld alatti vasbeton tárolómedencébe folyt le. A két tárolómedence térfogata egyenként 78 m³ volt. A tárolómedencéből a kátrányt a szivattyú a III. számú felső tartályba nyomta, majd a víztorony alsó, fűtött tartályába került, ahol 80 °C hőmérsékleten tartották. Innen került a kátrányfeldolgozóba, illetve értékesítésre.

A víztorony Incze-féle víztartálya ipari vizet tárolt. A tartályban derített, szűrt Duna-víz volt, amely a felhasználási helyekre folyt le.

A tartálycsoport az egész gyár vizuális központja. Leghangsúlyozottabb tagja a karcsú víztorony, mely szabályos háromszögalakban szorosan egymás mellé épült alacsonyabb tartálytoronyok előtt áll, nem sokkal a telep főútja és a keresztirányú tengely metszéspontja mögött. Sziluettje más víztornyokéhoz hasonló, de azoknál igényesebb. A felfelé keskenyedő toronytest kétszínű téglával burkolt, buzogányszerűen kiszélesedik hengeres fejrésze.

A víztorony magassága a gyárudvar szintje fölött kb. 55 méterre fekszik, míg a tartálytoronyok 36 m magasak.

A tartálytoronyok együttese olyan jellegzetes megjelenésű építmény, amely az Óbudai Gázgyár emblémájaként szerepelt, de az egész hazai ipari építészet jelképének is tekinthető.

A szénalapú gáz gyártása 1984-ben megszűnt, aminek következtében az építmények eredeti rendeltetése szerinti igénybevételét is megszüntették; egy részüket lebontták, de néhány régi épület műemlékvédelem alatt áll

(mozdonyszín). Természetesen láthatók az ismertetett tartálytoronyok, és a terület egyik jellegzetességét képezik. A Gázművek telepére az épületek lebontása után a legkorszerűbb technológiákat kutató intézmények kerültek (Grafisoft Park, Comgenex Rt.).

Gulyásné Gömöri Anikó

Hydrobenzinüzem épülete a reaktor elhelyezésére szolgáló toronnyal (9. fotó)

A Péti Nitrogénművek Rt. mellett található épület a Hydrobenzin Rt., a Nagynyomású Kísérleti Intézet, a Nitroil Rt. és a Huntsman Rt. évei alatt állandóan üzemi szolgálatban állt. Jelenleg többszöri felújítás és folyamatos karbantartás mellett az eredeti épülethez képest 70-80%-os műszaki állapotban van.

Mint ismeretes, itt végezték a *Varga József* akadémikus szabadalma alapján megvalósított műbenzingyártás üzemelését 1935-től. A zalai kőolajmezők felfedezése után



9. fotó. Az egykori Hydrobenzinüzem jelenleg is használatos üzemcsarnoka és a reaktor elhelyezésére szolgált toronypépülete



10. fotó. Emléktábla elhelyezése a Hydrobenzin Rt. jelenleg is használt üzemépületének falán a vállalat megalapításának 50. évfordulója alkalmából

azonban a kátrányolajok hidrogénezésével való műbenzinygyártás gazdaságtalanná vált.

Az épület a torony kivételével jelenleg is technológiai berendezéseknek, laboratóriumnak ad otthont, üzemi segédfeladatok ellátását teszi lehetővé (műhely, öltöző stb.). Szerkezetileg kétszintes lapos tetős épület, vasbetonvázazs téglakitöltésű falazású, nyerstégla burkolattal. Eredetileg repülőtetővel látták el a robbanásveszély miatt. Hivatalosan nincs védettség alá helyezve, karbantartása a tulajdonosok hagyományápolásának köszönhető. 1984-ban a Hydrobenzin Rt. megalakulásának 50. évfordulóján az épület falán emléktáblát helyeztek el. Ez látható a 10. fotón. Az épületet jelenleg a fentebb is említett Huntsman Rt. használja. (Bővebben ír erről a Magyar Vegyészeti Múzeum kiadványa 21, Várpalota 1985.)

P. I.

A Sanofi Rt. jogelődje, a Chinoin néhány érdekes és jellegzetes épülete

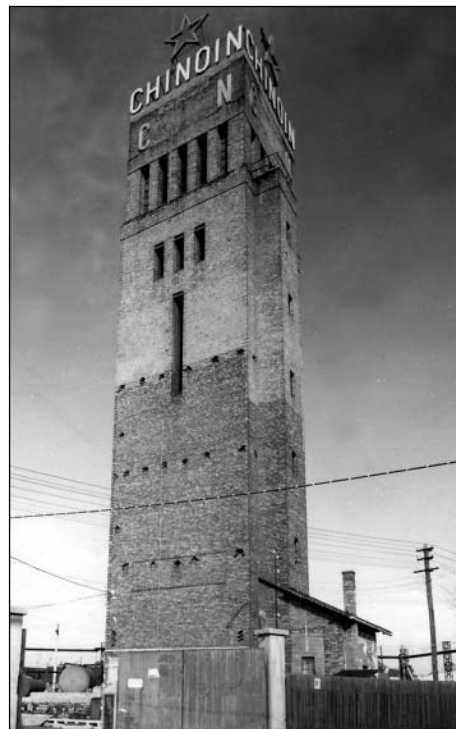
A világpiacon versenyképes magyar gyógyszeripar egyik zászlóshajója és jelenleg is meghatározó tényezője a Sanofi Rt. jogelődje, a közeljövőben centenáriumát ünneplő Chinoin Rt. A patinás, nagy hírű intézmény története során számos érdekes, értékes épület-építmény alkotására került sor, amelyek közül a legérdekesebbeket az alábbiakban ismertetjük.

A Chinoin elődjének telephelye

1910-ben a kereskedelmi cégek közé egy új vállalatot jegyeztek be: „Alka Vegyészeti Gyár, dr. Kereszty, dr. Wolf vegyészmérnökök és társa” néven. Ez a vállalat volt az elődje a „Chinoin Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyárának”. A Vállalat alapítói először telephelyet kerestek, amelyet Budapesten az egykori VI. kerületben (ma XIII. kerület), a Petneházy u. 23. sz. alatti ház telkén épült műhelyben találtak meg. A ház képe fényképként látható (11. fotó). A telken ma a földszintes épületek helyén 10 emeletes lakóházak állnak.



11. fotó. A Sanofi Rt. jogelődjének, a Chinoin Rt.-nek alapítási telephelyén állt és azóta lebontott épület képe a Petneházy utca 23. szám alatt



12. fotó. Az ún. Chinoin-torony egykori látképe

A Petneházy utcai ház bérlete 1913 augusztusában járt volna le, de a bérleti jogot már 1913 januárjában törölték és átköltöztek az újpesti, Tó u. 1–3. szám alatti telekre, ahol a Chinoin Rt., a Sanofi Aventis csoport tagja ma is működik.

P. I.

Az úgynevezett „Chinoin-torony”

Az 1910-ben még „Alka Vegyészeti Gyár, dr. Kereszty, dr. Wolf vegyészmérnökök és társa” néven bejegyzett vállalat 1913-ban már „Chinoin Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyára” néven forgalmazta saját kutatásai és külföldi licencek alapján gyártott gyógyszereit.

Az első világháború igényei fellendítették a gyógyszerek és fertőtlenítő szerek gyártását, ugyanakkor a hadvezetés a harcigáz-gyártást is bevezettette a vállalatnál. Ez növelte a bevételeiket, új épületeket emeltek, új termékeket állítottak elő. Az első világháború alatt épült az ún. Chinoin-torony is, amely az 1960-as évek elején történt lebontásáig szinte a vállalat jelképe lett. Valójában sohasem készült el egészen, pusztán a fel nem használt harci anyagok átmeneti tárolására szolgált, amelyeket később megsemmisítettek (12. fotó).

„Sikátor”-nak nevezett egykori üzmrész a Chinoin Tó utcai „őstelepen”

A 13. fotón az ő Chinoin, későbbiekben „Sikátor”-nak nevezett üzmrészének külső képe látható. Az eredeti régi üzemben többféle terméket állítottak elő, többek között a „Neomagnol” fertőtlenítőszert. Kár, hogy az épület megsemmisült, felszerelésével együtt kitűnő ipartörté-



13. fotó. A Sikátornak nevezett ős üzemcsoport egyik üzemépületének külső látképe a gyár Tó utcai telepén, amelyet azóta lebontottak



14. fotó. A Sikátor egyik üzemépületének belső képe

ti emlék lehetett volna. De szerencsére előkerült *Lányi György* gyűjteményéből a gyártelep egyik belső terének fotója (14. fotó) is, amiből jól megítélhető az akkori termelés manufakturális jellege.

P. I.

A Richter Rt. és a pesti Sas patika

1901. december 10-én *Richter Gedeon* gyógyszerész külföldi tanulmányútjáról hazatérve megvásárolta az Üllői út 105. sz. alatti Sas patika üzleti jogát, ahol laboratóriumi módszerekkel organoterápiás gyógyszereket állított elő már kereskedelmi mennyiségben is. Ezt az időpontot tekintjük a Richter Gyógyszergyár születési időpontjának. *Richter Gedeon* az organoterápiás készítmények előállításának úttörőjévé vált, és az igények növekedése miatt a Sas patika laboratóriuma szűknek bizonyult. Ezért 1906-ban *Richter Gedeon* megvásárolta a kőbányai Cserkesz u. 63. sz. alatti telket, és az itt létesített gyárban ipari méretű termelést valósított meg. Az Üllői út és a Márton utca sarkán álló 3 emeletes épület (15. fotó) földszintjén ma is patika működik. Az Üllői útra néző bejárat mellett a Richter Rt. emléktáblát helyezett el a gyár alapítása 100. évfordulója alkalmából. Az épületet természetesen azóta kívül-belül többször felújították.

P. I.



15. fotó. A pesti Sas patika, a Richter Gedeon Rt. alapításának jelenleg is álló bölcsoje

A Kígyóölő szobor a gonoszt legyőző emberiesség jelképe a debreceni TEVA Gyógyszergyár előterében

Páczay Pál Kígyóölő szobra összefonódott a debreceni gyógyszergyár szakmai tevékenységével. A bronzszobrot 1952-ben az Egészségügyi Minisztérium jogelődjének ajándékként a Hajdúsági Gyógyszergyár elé állították, mint a betegség legyőzésének klasszikus szimbólumát. A mai napig a gyár kerítése előtti külső területen áll, közel a város határát jelző táblához, ezért a gyár dolgozóin kívül nem sokan ismerhették (16. fotó).

A Kígyóölő adományozása időpontjában a magyarországi penicillingyártás próbaüzemi kísérletei folytak.



16. fotó. *Páczay Pál* Kígyóölő szobra, a debreceni TEVA Gyár (egykor Biogal) előterében

Ezért a gyár akkori vezetőségének, *Sárdy Lóránt* nyugalmazott főmérnök visszaemlékezése alapján, az embert próbáló műszaki feladat megoldása volt a cél, és nem foglalkoztatta őket az ajándék eredete.

A Hajdúsági Gyógyszergyárat 1952-ben azzal a stratégiai céllal alapították, hogy a hidegháború következtében elérhetetlen, gyógyászatilag létfontosságú antibiotikumokat (penicillin, oxitetraciklin stb.) mikrobiológiai úton előállítsa. A nagy mennyiségű tiszta levegőt igénylő fermentációs eljárások miatt döntött az akkori kormányzat a Nagyerdő mellett, bár a debreceni városrendezési terv ezt a területet betegápolást szolgáló és pihenővezetnek irányozta elő [1].

Korábban a városban már működött egy kisebb gyógyszergyár, Rex Kémiai Gyár és Gyógyszerkereskedés néven, amely az ország egyik legrégebbi nagyüzemi módszerekkel termelő üzeme volt. Az 1912-ben alapított Rex gyár főként kertészekkel körülvett külső területen állt. Néhány injekció mellett tinktúrákat és kenőcsöket és egyéb galenikus termékeket gyártott.

A két gyár egyesülésével 1960-ban született a BIOGAL Gyógyszergyár. A „bio” jelenti, az itt gyártott biológiai termékeket, a „gal” utótag pedig a galenusi készítményeket.

A BIOGAL Gyógyszergyár több évtizeden keresztül alkalmazta jelképeként a Kígyóölő szobrot, nem sejtve annak előtörténetét. A rendszerváltást megelőzően, 1988-ban hívták fel a figyelmet a szobor eredeti rendeltetésére. *Szűcs Ernő* „A „Kígyóölő”: Wallenberg-emlékmű” című cikkében részletesen elemzi a történelmi tényeket és javasolja, hogy a szobor az eredeti célkitűzésnek megfelelően a bátor svéd diplomata emlékét szolgálja Debrecen városában [2].

Raoul Wallenberg 1912. augusztus 4-én született Stockholmban. Több nyelvet beszélő széles látókörű építésmérnök volt. Katonai kiképzése során kérték fel a magyarországi svéd követség keretében végzendő mentési akcióra. 1944. július 9-én érkezett Budapestre, mint a svéd követség titkára, hogy élére álljon a magyar (sajnos ekkor már csak budapesti) zsidóság megmentésére folytatott akciónak. Az általa alkalmazott „védőútlevél” (Schutz-Pass) módszerével tízezer feletti üldözöttet mentett meg a haláltól. *Wallenberg* bátorságára jellemző, hogy sokszor a Duna-parti kivégző osztagok elől hozott ki embereket, és rendszeresen vizsgálta a mentési lehetőségeket a Hegyeshalomig tartó „halálúton” is. Teljesen fegyvertelenül, egy fikció védelme alatt nézett szembe az állig felfegyverezett katonákkal és nyilasokkal. Több szociáldemokrata politikus, köztük *Kéthly Anna* és *Szakasits Árpád* is svéd útlevéllel menekült meg.

Még folytak a harcok Budapesten, amikor *Wallenberg* 1945. január 17-én elindult Debrecenbe, hogy felvegye a kapcsolatot a szovjet hadsereg főparancsnokságával, valamint az előző év végén alakult ideiglenes kormánnyal. Útja során kísérőivel együtt nyomtalanul eltűnt. A svéd kormány többszöri jegyzéke és más diplomáciai csatornái hatására végül 1962-ben a szovjetek azt közölték, hogy *Raoul Wallenberg* 1947-ben szívroham következtében életét vesztette a Ljubjanka-börtönben. 1986-ban

újabb vizsgálatot folytattak az illetékes szovjet szervek, s ezek eredményei megerősítették a korábbiakat. Azóta több elképzelés és visszaemlékezés látott napvilágot, de a hős svéd diplomata utolsó éveiről és halálának tényleges időpontjáról nincs hitelt érdemlő dokumentum [3].

Védettjei és az egész magyar társadalom aggódva várta a híreket *Wallenberg* sorsáról. Hálájuk jeléül 1945 novemberében kezdeményezték a *Raoul Wallenberg*-emlékmű közadakozásból történő felállítását a budapesti Szent István parkban, közel a legtöbb svéd védett házhoz. A *Wallenberg* Bizottság védnöke *Zsedényi Béla*, a Nemzeti Bizottság elnöke volt. *Pátzay Pál*, ebben az időben a Vallás és Köznevelési Minisztérium művészeti osztályvezetője, 1947 augusztusában fejezte be a Kígyóölő szobrát. A hős svéd iránti elismerése jeléül lemondott tiszteletdíjáról [4]. Az emlékmű kivitelezését 1948 végén fejezték be. A szoborbizottság beadványában kérte, hogy a felavatást 1949. január 17-én, a svéd követség által védett házak felszabadulásának (és *Wallenberg* eltűnésének) negyedik évfordulóján rendezzék meg [2].

Az emlékművet felállították és egy áprilisi vasárnap az avatásra érkezők és a svéd követség képviselői azt tapasztalták, hogy a szobrot és a talapzatát előző éjszaka hirtelen eltűntették [2]. Az összes ezzel foglalkozó anyagot igyekeztek ködösíteni. Például a *Kontha Sándor* által 1985-ben összeállított *Pátzay Pál* monográfiában a szobrok jegyzékében csak a magántulajdonban lévő 70 cm-es bronz Kígyóölő-szobor szerepel, nincs utalás az emlékmű pontos felállításának időpontjára, még a BIOGAL előtti szoboréra sem, bár ezenkívül valamennyi köztéri szobor időrendben szerepel [4].

Deák Gábor és *Vince Mátyás* kezdeményezésére, *Demszky Gábor* védnöksége alatt, a *Wallenberg* Szobor Bizottság '98 szervezésében, ismételten közadakozásból, a szobor újraöntését *Györfi Sándor* szobrászművész műhelyében végezték. A szobor talapzatát *Rajk László* építész tervezte, és a *Wallenberg*et ábrázoló dombormű újraalkotója *Marosits István*. A budapesti Szent István parkban, a diktatúra általi ledöntés ötvenedik évfordulóján került *Raoul Wallenberg* emlékműként felállításra, az eredetileg 1949-ben tervezett felirattal: „*Raoul Wallenberg a svéd nemzet küldötte, 1944. július elsejétől 1945. januárjáig vezette a budapesti Svéd Királyi Követség bátor és emberbaráti tevékenységét. A rombolás ama sötét korszakában legendás hősünné lett! Hirdesse ez az emlékmű múlhatatlan hálánkat annak a városnak központjában, amelynek üldözötteit az ő rendületlenül virrasztó embersége oltalmazta egy embertelen kor éjszakájában.*”

A debreceni BIOGAL, ma már TEVA Gyógyszergyár Rt. előtt álló eredeti szobor (16. fotó) felirata: „*A gonosz legyőző emberiség jelképe*”. Ezenkívül a szobor és az előtte fekvő emlékkő felirata is utal *Raoul Wallenberg* hősiességére. Az eredeti szobor – a szájhagyomány szerint – egy korabeli szobortemetőbe került, ahonnan csak a rendszerváltás után „támadt fel” és került, a fentiek szerint a magyar állam ajándékaként a jelenlegi helyére.

Marossy Katalin

- [1] Veress G.: Debrecen Története 5. Csokonai Kiadó, Debrecen, 1997.
 [2] Szűcs E.: Debrecen. 11. Várospolitikai Fórum. (1988)
 [3] Lévai J.: Raoul Wallenberg regényes élete, hősi küzdelmei, rejtélyes eltűnésének titka. Magyar Téka, Budapest, 1948. harmadik kiadás, ÁKV-MAECENAS Reprint-sorozat, Budapest, 1988.
 [4] Kontha S.: Pátzay Pál. Corvina Kiadó, Budapest, 1985.

A Kabay-féle morfingyártás eredeti, betonból készült áztatókádjai

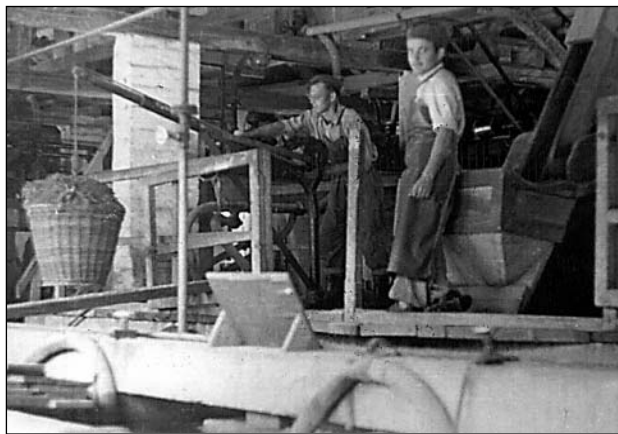
Az eddigi és ezután következő témáink, mint ahogy a bevezetésben is jeleztük, épületek, építmények bemutatására irányulnak, tehát olyan szerkezetekre, amelyeknek a legjelentősebb funkciója a térelhatárolás, amelyet valamilyen építőanyagból készített épületelemek elhelyezésével valósítanak meg. A következőkben kuriózumként egy olyan esetet, példát mutatunk be, ahol az építőanyag nem térelhatároló céllal került beépítésre, hanem valamilyen nagyon fontos kémiai technológiai funkció ellátására. Ilyen a Kabay János eredeti technológiájával létesített áztatókád az Alkaloida Vegyészeti Gyárnál.

80 évvel ezelőtt, 1927-ben Kabay János testvéreivel, Kabay Józseffel és Péterrel megalapította az Alkaloida Vegyészeti Gyárat. A Gyárat Büdszentmihályon (ma Tiszavasvári) morfingyártásra építették. A gyártás Kabay János két híres szabadalmán alapult. Az elsőt 1925-ben nyújtotta be, amely szerint a morfint a zöld máknövényből állították elő.

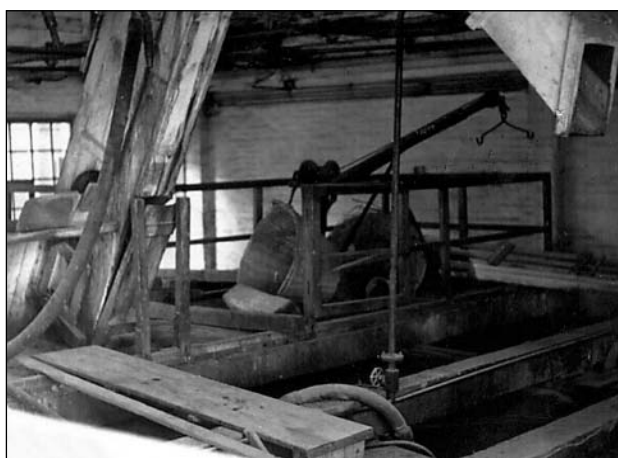
A második szabadalom, az ún. „száraz eljárás” benyújtásának ideje 1931 novembere volt. Ez utóbbi módszer európai hírnevet hozott kidolgozójának, mert a morfin ipari méretű előállítását száraz mákszalma (üres gubó és szárrész) alapanyagból oldotta meg. Gazdaságossága és az ópiumfázis kiiktatásából eredő biztonság, amely gátolta annak kábítószer-kereskedelmi forgalmazását, a Népszövetség figyelmét és elismerését is kiváltotta.

Kabay János életútjával, amelynek sajnálatosan korán, alig negyvenévesen egy vérmérgezés vetett véget, valamint eljárásának részleteivel most itt nem foglalkozhatunk, csupán a bőséges szakirodalomra utalhatunk. Írásunkban az Alkaloida ún. „áztató” üzemrészének kádait mutatjuk be, amelyekben a morfin és mellékalkaloidjai extrakciójának első lépését végezték, és amelyekből néhány fényképfelvételen kívül semmi sem maradt.

A kádakat az 1930-as években a gyár forgalomban levő „áztató gyártási előirata” című utasításból és Hajdú Sándornak, a gyár egykori dolgozójának fényképfelvételeiből és kézírásos feljegyzéseiből ismerhetjük meg. 1931-ben 4 áztatókád épült meg a gépház mellé, ahonnan transzmissziós szíjhajtással működtették az oldatot szállító szivattyúkat és a mákszalmát továbbító szállító szalagot (17. fotó). Egy-egy kád mérete: 2,5 × 2,5 × 3 m volt. 1932 nyarán további négy kádat építettek, majd az üzemrész 1933-ban újabb nyolc káddal bővült. Végül is két darab 8-8 kádból álló rendszer alakult ki. A mákszecska kilúgozása (extrakció) szobahőmérsékleten, ellenáramban nátrium-hidrogénszulfid-tartalmú vízzel történt. A kilúgozás időtartama az üzemmenettől függően 72-96 óra volt.



17. fotó. A Kabay János-féle morfingyártás őstechnológiájának betonból készült áztatókádja az 1930-as évekből



18. fotó. A 17. fotón bemutatott betonkád lebontása (szétverése)

A kádsorokat felül két-két vasbeton gerenda kötötte össze, amelyek a mákszecska fedő deszkákat tartották. A képeken a kádak láthatók és megfigyelhető, hogy a kilúgozott szecska a kádakból vesszőkosarakban, forgó kézi daruval emelték ki, majd ferde serleges elevátorba töltötték, amelyből vízszintes szállítószalag a szabadba továbbította. A kádak aljától felfelé 10 cm-re 2 db, 8 cm-es gerendán 8 mm-es lyukakkal sűrűn átfűrt, kiszedhető deszkapallót helyeztek el, ami meggátolta a szecska lehullását az extraktlé gyűjtőterébe. Mindkét kádsor vízellátását egy-egy központosan elhelyezett vízszelről végezték, ahonnan gumicsővel vezették a vizet a soron lévő kádba. Az extraktlé leszívására mindkét egységhez egy-egy bronzból készült dugattyús szivattyú tartozott, amelyek mérőtartályba juttatták az extraktlevet. A mérőtartályból mamutszivattyú továbbította a levét a tárolótartályba.

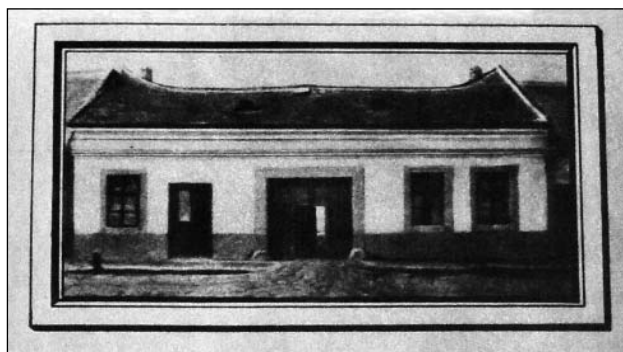
A régi áztató üzemrészt az 1960-as évek elején lebontották, magát az egész gyárat folyamatosan korszerűsítették. Valószínűleg az áztatóról készült utolsó felvétel látható a 17. fotón, amelyet Hajdú Sándor 1962-ben készített. A 18. fotó már szomorú esetről tanúskodik, a betonkádak szétbontásáról, még pontosabban szétveréséről. Milyen kitűnő ipari emléke lenne a nagyszerű magyar világszabadalomnak és a múlt század eleji technológiának és „ké-

szülékgyártásnak”. Így csak egy érdekes emlék, a betonból készült vegyipari készülék maradt fenn és szerencsére még rengeteg irodalom a Magyar Kémikusok Lapja jelen rovatában is [Magy. Kém. Lapja 61, 367 (2006)].

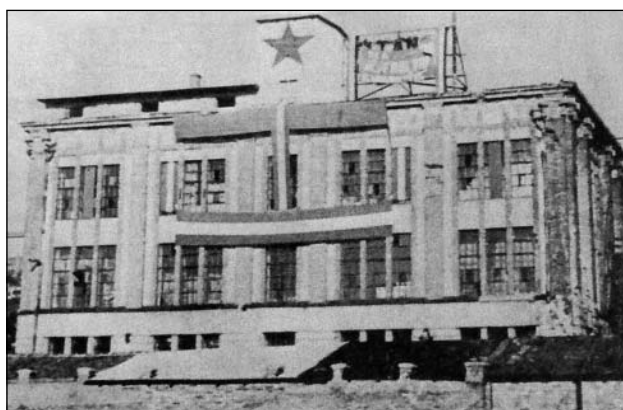
A 175 éves magyar nagyüzemű kozmetikai és háztartásvegyipar néhány „történelmi” épülete

A manufaktúrából és a gyógyszeriparból kinövő nagyüzemi magyar kozmetikai és háztartásvegyipar 2006-ban ünnepelte alapításának 175. évfordulóját. Ebből az alkalmából *Szirmai Sándor* kollégánk a jogutód Caola-Alfa Kozmetikai Vállalat Zrt. műszaki vezetője hézagpótló közleményt készített lapunk részére [Magy. Kém. Lapja, 62, 214 (2007)]. „A nagyüzemi háztartásvegyipar és kozmetikai ipar kialakulása Magyarországon” címmel. Ebből a közleményből a szerző szíves engedelmével jelen összeállításunkhoz átvettünk a gyártási ág múltját idéző néhány, jelenleg is látható vagy sajnos időközben lebontott, az iparág, de az egész magyar vegyipar történetére is jellemző és jelentős építmény leírását, illetve fotón való bemutatását, amelyet az alábbiakban közlünk.

A kezdet 1831. augusztus 16-ára nyúlik vissza, amikor a Helytartó Tanács engedélyt adott 4 szappanoslegény, közöttük *Hutter József* mesterek sorába való „be-



19. fotó. A Hutter József-féle Szappangyár homlokzata 1831-ben (az egykori Vilmos császár út, később Váci út 30. szám alatt)



20. fotó. Az egykori Titánművek (államosításkor a Budapesti Illatszér és Piperesszappangyár néven a kozmetikai konglomerátumba épült gyár jogelődje) még jelenleg is használt egykori gyártelepének homlokzata 1948-ban



21. fotó. A hajdani Schmolli cipőpasztagyár egykori, még jelenleg is látható üzemépülete

kebeleztetésének”. (Az idézett közleményben is látható facsimilében közölt dokumentumban található kifejezés.) A mesterremek elkészítése után *Hutter József* hozzálatott műhelyének berendezéséhez, amely a Váci út (idejekorán Vilmos császár út) 30. szám alatt volt található. Az azóta lebontott épület fotóját a 19. fotó mutatja be. A vállalkozás pár év alatt jelentősen megerősödött, de további fejlesztését *Hutter József* 1848-ban bekövetkezett halála megakadályozta. A gyár vezetését elsőszülött fia, *Hutter Tivadar* vette át, aki a régi gyártelep belterületnek nyilvánítása miatt üzemét, üzletét a Ferencvárosba helyezte át, a Thaly Kálmán út 5. szám alá.

A magyar kozmetikai ipar másik gyökerének gyártelepe a 20. fotón látható. 1918-ban a Honvédelmi Minisztérium olasz hadifoglyokkal katonai raktárt építtetett, amely a háború befejezésével feleslegessé vált, és iparvállalatok rendelkezésére bocsátották. Ide telepítették a Titán Műveket, amely a későbbi Budapesti Illatszér- és Piperesszappan Gyár közvetlen jogelődje volt (a hivatkozott fotó a gyárépületről 1948-ban készült). A Titán Művek sorsát *Szirmai Sándor* idézett közleménye részletezi, ami szerint az államosítás és a profilrendezés következtében a bemutatott épület kiürült, a termelés máshova költözött, de az épület még jelenleg is hasznos termelőtevékenységnek ad helyet.

Még mindig látható a Véső utcában a magyar háztartásvegyipar egyik legendás őseinek, a talán még ma is ismert csengő Schmolli pasztát gyártó Schmolli gyár egykori telephelye. Az államosított gyár cipő- és parkett-pasztagyár néven olvadt bele a későbbi átszervezés, szakosítás folyamán a magyar háztartásvegyipar egyik konglomerátumába (21. fotó).

Sz. G.

Kültéri szárítóberendezés az egykori Forte Fotokémia Ipar, Vác gyártelepén (22. fotó)

A különlegesen ívelt szerkezetben a fotópapírgyártás rész-folyamatát, az „öntés” utáni szárítást végezték. A szárításhoz tiszta, klimatizált levegőt használtak fel.

Az öntőberendezést a vállalaton belül tervezték az 1960-as évek elején, amelyet ez a szabadban elhelyezett szárítópálya a fotóiparban egyedülállónak tett. A szárító ma már nem látható, mert időközben lebontották, a mellékelt fényképet az MTI készítette. Sajnos időközben a gyárat is felszámolták.

P. I.



22. fotó. Időközben lebontott kültéri fotópapír-szárító az egykori és a közelmúltban felszámolt váci Forte Fotokémiai Vállalat telephelyén

Az egykori vegyipari kutatóintézetek székházai

A 23. fotó az egykor volt Nehézvegyipari Kutatóintézet és a Magyar Ásványolaj- és Földgázkísérleti Intézet egybeépült székházainak légi felvételét mutatja be. Az épületek jelenleg a Pannon Egyetemhez tartoznak, egykori irodáik, laboratóriumaik előadóteremként, oktató laboratóriumokként az egyetemi képzés szolgálatában állnak. Ha nem is ilyen tetszetős, de hasonlóan szép fotókat lehetne bemutatni az egykori Műanyagipari Kutató Intézet és a jelenleg nehézségekkel küszködő Gyógyszerkutató Intézet székházairól is, amelyre hely hiányában nincs lehetőségünk. A lényeg az, hogy a felsorolt kutatóintézeteket a tervgazdálkodás elején létesítésük után „kistafirozták” pompás székházakkal. A felsorolt kutatóintézeteken kívül a múlt század közepén a tervgazdálkodás megkezdésével még több vegyipari kutatóintézet is létesült, mint a Szerves Vegyipari Kutatóintézet és a Nagynyomású Kísérleti Intézet. Ezek nem kaptak székházat és így a Szerves Vegyipari Kutatóintézet a Stáhly utcában (a Corvin áruház mögött) több lakóépületben kapott helyet, míg a Nagynyomású Kísérleti Intézet kezdetben a Budapesti Műszaki Egyetemen, majd a Péti Nitrogénművek telephelyén működött új székház nélkül. Még mindig nem világos az a maximalizmus és az az iparpolitika, amivel ezek az intézmények létesültek. Mindenesetre összefüggésben vannak a tervgazdálkodás egyik jellemzőjével, az autarchiára való törekvéssel. A témával részletesebben az irodalom foglalkozik [Magy. Kém. Lapja, 56, 16 (2001)].

Az irodalom ismerteti az intézetek létesítési koncepciójának hiányosságait, ami minden bizonnyal összefüggésben van azzal, hogy a felsorolt intézetek nagy része nem tudta átvészelni a rendszerváltást és a MÁFKI 1992-ben, a NEVIKI 1990-ben, a Műanyagipari Kutatóintézet 2000-ben megszűnt. Ezeket felszámolták és vagyonukat az épületekkel együtt az elszámolás során értékesítették, szerencsére oly módon, hogy abból továbbra is a vegyipar vagy a kémia profitálhatott. A Gyógyszerkutató Intézetet időközben felszámolták, tevékenysége, felszerelése részben a TEVA-hoz került. A veszprémi kutatóintézetek 23.

fotón látható felvétele még mindig büszkeséggel tölti el az arra járó vegyészt, hiszen ezt annak idején a magyar vegyipari kutatás fellegvárának nevezték, és tőlük várták a múlt század második felében előirányzott vegyipari korszerűsítés technológiával való ellátását – sajnos hiába. Az intézmények eredményes és hasznos munkát végeztek néhány tudományág (analitika, vegyész-mérnöki tudományok, alkalmazástechnikai fejlesztés) és az üzem- és technológia-vásárlásokra való felkészülés terén.

A felsorolt vegyipari kutatóintézetek között van azonban két „kakukktojás”, amelyek nem kaptak székházat, de mégis jól működtek. Közülük a Nagynyomású Kísérleti Intézet beleolvadt az olajipar kutatóhálózatába és nagyrészt változatlan profillal működik, a Szerves Vegyipari Kutatóintézet, ha nehézségek árán, de a rendszerváltás után, ha rövid ideig is, talpon maradt. Ez az ismertetés a szerzők eszébe juttatja *Murphynak* (vagy más kortárs bölcsnek) azt a mondását: Vigyázz a székházlétesítéssel! Intézményed addig működik jól és eredményesen, amíg nincs székházad (lehet, hogy a bölcs mondás részleteiben másképpen hangzott, de tartalmában a fentiekkel megegyezett). A Nagynyomású Kísérleti Intézet átlagon felüli eredményeket ért el a középnyomású hidrogenező technológiák kidolgozásában és üzemelésében. A Szerves Vegyipari Kutatóintézet jelentősen hozzájárult gyártási ágai (intermedierek, gyógyszeralapanyagok) technológiával való ellátásához és a termelés bővítéséhez.

A témakörben érdekessége miatt a Szerves Vegyipari Kutatóintézetet külön meg kell említeni. A lakossági felzúdulás következtében a múlt század vége felé több kormányhatározat is született az Intézet kitelepítéséről. De az akkori jó szokások szerint az irányelvhez nem mellékeltek anyagi forrást, így hát az Intézet maradt. A szerzőnek az egész témakör kezdetének összeállításakor az volt a célkitűzése, hogy csak azért is bemutatja a még mindig helyén álló Szerves Vegyipari Kutatóintézetet, legalábbis név és utcatábláját, bejáratát kapuját. De telt-múlt az idő, és mivel a fotók elkészítése az utolsó fázisra maradt, a szerzőt nem kis meglepetés érte. Sajnos az történt ugyanis – amit a felszámolóbiztostól tudtunk meg, hogy időközben az Intézetet felszámolták. Ez a mindig kiválóan működő, és a magyar vegyiparnak sok ered-



23. fotó. Az egykori Nehézvegyipari Kutató Intézet és Magyar Ásványolaj- és Földgázkísérleti Intézet közös, veszprémi székházának légi felvétele

ményt hozó kutatóintézet így is az utolsó mohikánja lett a maximalista módon kiépített vegyipari kutatóhálózatnak.
Sz. G.

Savgőz-elszívófülkékből intézeti üdülő

Ha már a vegyipar ipari kutatóintézeteinél tartunk, a 24. *foto*n bemutatunk egy csinos, de önmagában jelentéktelen kis épületet, az egykori Nehézvegyipari Kutatóintézet budatavai (Balatonalmádi melletti kisebb üdülőhely) üdülőjének régi épületét, az ún. kisházat. Az épület szolid, de a hozzá kapcsolódó történet elgondolkasztó. Az épületet az ötvenes évek elején építették korabeli szlogen szerint egy kis „umbuldával”; erről szól a történet. Ebben az időben ugyanis olyan szoros és feszes volt a tervgazdálkodás, hogy a termelő- vagy a kutatóintézményeknek még a sóhajtasukhoz is engedélyt kellett kérniük a minisztériumtól. A központi irányítás ügyviteli intézménye az ún. tervtárgyalás volt, ahol évenként előre, szorosan meghatározták az intézmények valamennyi gazdálkodási paraméterét, feladatokat, feltételeket egyaránt, csak sajnos a realizáló termelőegységet és az ahhoz szükséges forrásokat felejtették el. Így történt ez a NEVIKI-vel is, amelynek x évi tervébe javaslatukra egy savgőzelszívó laboratóriumi fülke létesítésére kapott engedélyt meghatározott összeggel. A tervtárgyalás után nem telt el néhány hónap, míg megjelent az intézet agilis, furfangos beruházási ügyintézője a minisztérium illetékes elvtársánál és előadta, hogy sajnos időközben megváltozott a kutatás tartalma, mert a kapott feladatot nem lehet másképp megoldani, mint fluorozással és hát ugye, a fluor közismerten erősen maró anyag, mindent tönkretesz. Ezért aztán a már jóváhagyott sav-elszívófülkék sem építhetők meg, hanem helyettük olyat kell létesíteni, ami a fluornak is ellenáll. Mibe kerül? – kérdezte gyanakvóan az illetékes elvtárs. Mire intézeti barátunk szemrebbenés nélkül vágta rá a jóváhagyott összeg tízszeresét. Az illetékes elvtárs megvakarta a feje búbját, azután elmélyedt a papírokbán, majd örömmel kiáltott fel, a dolog megoldható, mivel y kutatóintézet bejelentette, hogy nem tudja megvalósítani a tervében tekintélyes összeggel is szereplő fejlesztését, „így hát van szabad keret”. Csak hát jóváhagyás kell a főnökségtől. Ezt is sikerült megszerezni, és a dolgok mentek tovább. Az illetékes elvtárs, aki járta a kutatóintézeteket, egyszer elkeveredett Veszprémbe a NEVIKI-hez, ahol eszébe jutott, hogy megnézi már ezeket a csodafülkéket, hiszen illet még az életében nem látott. Meg is kereste az intézeti referenst, és előadta kérését. Az pillanatnyilag zavarba esett, majd megfogta az illetékes elvtárs kezét, levezette az udvarra, beültette egy gépkocsiba (Pobeda márkájú, amik akkor az állami hivatalokat és intézményeket jellemezték), meg sem álltak Budataváig. Ott kiszálltak a kocsiból, az intézeti referens kézen fogta az illetékes elvtársat és a 24. *foto*n látható kisház elé vezette. Hát ez az – mondta hümmögve. A savfülkék? – hüledezett az illetékes elvtárs. Igen, igen – volt a dadogás – mert hát erre nagyobb szükség volt, és ezt csináltuk belőle, több dolgozónk nagy örömére. Az illetékes elvtárs mit tehetett mást,



24. *foto*. A NEVIKI budatavai üdülőtelepén elsőnek épült üdülőépület, az ún. kisház jelenleg is látható képe

mint káromkodott egyet, és amilyen gyorsan csak lehetett, elutazott Budapestre.

Az épület ma is létezik, tökéletes állapotban fehérre meszelt falakkal néz ma már nem a Balatonra, hanem a vele szemben emelt modern „Nereus” üdülőre. Valószínű az egykori munkatársak, az 1990-es évektől felszámolt NEVIKI valamikori dolgozói hagyománytisztelőből és célszerű okokból fenntartják az épületet, az ablakokat virágokkal díszítik, a környéket rendben tartják. Az épületet hasznosítják, raktározási célokra is használják.

A történet tényyszerűségéhez semmi kétség nem fér, de a részleteket a szerző fantáziája kissé kiszínezte.

Sz. G.

Isten háza a szocialista vegyiparban

1922. március 6-án Peremartonban elhelyezték az Ipari Robbanóanyaggyár alapkövét. A működés első évei után az ipari robbanóanyagok gyártása mellett 1929-től fokozatosan bevezették a kénsav és szuperfoszfát termelését is. 1936-ban a Batthyány-féle polgárdi Vegyészeti Gyártól átvették a redit és hidroszulfít gyártását. Az ipari létesítmények mellett a gyár közreműködött egy elemi iskola létrehozásában, majd 1937 júniusára felépítették a Peremartoni Nagyboldogasszony Kápolnát (25. *foto*) a gyártelep területén, amely a II. világháború után állami tulajdonba és kezelésbe került, majd az 1990-es évektől ismét az egyház kezébe. A kápolna felépítését a gyár akkori vezetői személyes adakozásukkal segítették. A gyár finanszírozta a templom fenntartását, emellett híres ólomkeretes festett üvegablakai árát a peremartoni családok adták össze. A háború előtt a gyár fizette a harangozót, állta a javítási költségeket, lovas kocsit küldött a szomszéd faluban lakó papért stb. A világháború után, a szocialista vegyipar időszakában továbbra is a vállalat és az állam biztosította a kápolna fenntartását. Ennek legfontosabb oka a gyártelep robbanóanyag-gyártás miatti elzártasága és őrzése volt. Egykori dolgozók visszaemlékezéseiből és helytörténeti írásokból tudjuk, hogy például 1956 előtt az Államvédelmi Hatóság, az ÁVH látta el a gyár őrzését, és a telepre is csak igazolvánnyal lehetett belépni. Inkább elvégeztette az állam a kápolna fenntartásával, karbantartásával járó kisebb munkákat, minthogy „illetékteleneket” engedett volna a gyártelepre.



25. fotó. A Nagyboldogasszony Kápolna Peremartonban

Az 1985-ös földrengés nagy károkat okozott a kápolnában. Az épület felújítása akkor megtörtént, további felújítási munkák jelenleg is folyamatban vannak.

P. I.

Középkori vár a legújabb kori vegyipar emlékeinek

A Magyar Vegyészeti Múzeum és a Soproni Központi Bányászati Múzeum várpalotai Bányászattörténeti Gyűjteménye a várpalotai várépületben kapott helyet az 1960-as évek végén, ill. a '70-es évek elején. A bányászattörténeti gyűjteményt 2007. április 1-jén a várpalotai városi önkormányzat átvette és tovább működteti. A vár helyén a XIV. század végén palota állt, amelynek lakóépületét egyedülálló módon falfestményekkel díszítették. (A festmények felújítása és konzerválása 2005-ben fejeződött be.) A két múzeum különlegességéhez gyűjteményeik mellett az is hozzájárul, hogy egy 600 éves műemlék épületben működhetnek. A vár építtetője *Újlaky Miklós* volt, aki az eredeti palotát belsejtornyos várrá alakította át, emiatt nevezik egyes történészek Újlaky-várnak az épületet. 1566-ban viszont a híres *Thury György* várkapitány védte meg néhány száz emberével *Arszlán* pasa seregeinek támadásától a várat, innen származik a másik elnevezés: *Thury György vára*. Az épület az 1960-as évektől kezdődően folyamatos felújítás alatt áll. Jelenleg a harmadik építési periódus munkálatai folynak, amelynek következtében teljesen új tetőszerkezetet kapott az épület (26. fotó).

A Magyar Vegyészeti Múzeumot a Nehézipari Minisztérium alapította. Létesítésében, megszervezésében kiemelkedő szerepe volt *Szekér Gyula*, akkori



26. fotó. A várpalotai Thury-vár homlokzatának képe; a vár többek között jelenleg otthont ad a Magyar Vegyészeti Múzeumnak is

miniszterhelyettesnek. A múzeum 1963-tól hat éven át Budapesten, a Néprajzi Minisztériumban működött, majd 1969-ben foglalta el helyét a várpalotai várban. Történetét részletesen a Múzeum 27. kiadványa: „40 éves a Magyar Vegyészeti Múzeum” foglalja össze. Ma a Múzeum tárgyi gyűjteménye több mint 9 000 darabból, általános ipartörténeti dokumentációs gyűjteménye 44 000 dokumentumból, könyvtára több mint 19 000 kötetből áll. Kiállításait, melyek a kezdetektől a reformkor időszakán át napjainkig terjedően mutatják be a hazai kémia, a kémiaoktatás és a vegyipar történetét, eddig több mint félmillió látogató tekintette meg. A múzeum munkatársai több mint száz nagyobb rendezvényt szerveztek, és 67 kiemelkedő kémikus arcképét helyezték el a várépület lépcsőházában kialakított „Híres vegyészek arcképcsarnoka” kiállításban.

P. I.

ÖSSZEFOGLALÁS

Próder István – Szekeres Gábor: A magyar vegyipar ipartörténeti vagy történelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű, illetve különleges épületei, kültéri építményei

A sok szerző által készített és a szerkesztők által összeállított közlemény felöleli a magyar vegyipar egész területét a nehézevegypartól a kőolaj-feldolgozáson keresztül a feldolgozó vegyipari gyártási ágakig, sőt foglalkozik az ipari kutatóintézetekkel is. Erről a területről az első próbálkozásra összegyűjtött épületelemeket mutatja be olvasmányos, didaktikus formában, kiemelve az építészeti megoldás különlegességét, jellemzőjét, illetve az egész létesítmény ipar- vagy tudománytörténeti jelentőségét és nem utolsósorban érdekességeit. Az ismertetett létesítmények bemutatására és az egész nagy ívű közlemény illusztrálására 26 fotó szolgál.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 290 (2007)]

SUMMARY

I. Próder – G. Szekeres: Historically Important and Original Buildings of the Hungarian Chemical Industry

The survey covers the whole Hungarian chemical industry. Introduces its important and original buildings providing information on their technical characteristics and historic background. The article is illustrated with 26 fotos.

Messmer András
(1922–2007)



Budapesten, 1922-ben született. A BME Szerves Kémia Tanszék munkatársai között is számon tartották. Az ELTE TTK Szerves Kémiai Tanszékén oktatott, 1966-tól címzetes egyetemi tanárként. A kémiai tud. kandidátusa (1966), majd doktora (1973) lett. Az MTA Központi Kémiai Kutató Intézet szerves szintetikus és reakciómechanizmus osztályának vezetője volt és a Biomolekuláris Kémia Intézet tanácsadójaként vonult nyugdíjba. Az MTA Szerves (és Biomolekuláris) Kémiai Bizottság Tagja, az Elméleti Szerves Kémiai Munkabizottság elnöke volt. A *Reaction Kinetics and Catalysis Letters* szerkesztőbizottságának tagja volt. Munkásságát Akadémiai Díjjal, Zemplén Géza-fődíjjal (1985) ismerték el. Nyugdíjba vonulása után, 2006. március 15. alkalmából Széchenyi-díjjal tüntették ki az elméletileg megalapozott, kvantumkémiai elvekre épülő szerves kémia és a szerves kémiai folyamatok korszerű értelmezésének hazai elterjesztésében játszott úttörő szerepéért, a heterociklusos és a szénhidrátkémia területén elért nemzetközileg elismert eredményeiért, az irányításával kidolgozott új kémiai átalakításokért, új gyógyhatású vegyületek felismeréséért.

Az alábbiakban Kálmán Alajos akadémikus Messmer András hamvai fölött elmondott gyászbeszédét adjuk közre.

RL

Pubikám!

A Medzi kért fel, hogy a Kémiai Osztály nevében végső búcsút vegyek Tőled! Megtisztelő ez a felkérés, de az MTA tagja helyett az a *Kálmán Alajos* búcsúzik *Messmer Andrástól*, akit közel 50 éve, 1958 tavaszán befogadtál szellemi családdba, hogy azután ez a sajátos inkább emberi, mintsem szakmai kötelék távozásoddal is megőrizzen valamit kettőnk öt évtizedes kapcsolatának harmóniájából és diszharmóniájából.

A *Hümér* anyja és a *Nagynevű* barátsága hozott össze minket, hogy a számomra akkor szinte matuzsálem korú „59” éves *Náray-Szabó Pista* bácsi mellett csellengő ifjoncként valahol otthonra leljek a KKKI Hungária körúti társbérletében.

A Műanyagipari Kutató gasztronómiailag nem éppen magas szintű ebéd-lőjében kezdődtek azok az elmélkedések, ahol Te, az *arbiter elegantiarum*, a mágikus erejű előadó vitted a szót esetenként a művészetekről, avagy azon idők színházi bravúrajairól, az irodalomról, s természetesen az életkori sajátosságainkkal járó kalandokról, és a Nőkről! Maximáidat *Pintér Pisti* társaságában mindig elragadtatva hallgattam. Ezek az épületes eszmefuttatásokon számos olyan kérdés került tisztázásra, hogy *Wagner*, de nem a *Richard*, hanem a „kékszakállú” *Tetralógiájában* mi a helyes sorrend? Azaz „Az ellopott cirkáló” után jön-e a „Piszkos Fred a kapitány”, s ezt követi-e a „Piszkos Fred közbelép”, s végül „A megkerült cirkáló” zárja-e a kolosszális művet? De *Tuskó Hopkins*, avagy *Senki Alfonz* „tankolása” sem került el figyelmedet! És ünnep volt, ha egy-egy *P. Howard*-i könyvritkasághoz akkor-tájt 24 órára hozzájuthattunk.

Munkatársaidal egyre szorosabb kapcsolatod oda vezetett, hogy elhitették

velem, kitűnő Mikulása lennék *Lilikének* és *Puckónak*, a *Molecz Ildikének* és általában az intézetiek gyermekeinek. Az 1958. decemberi siker olyan volt, hogy még hat-szor lettem intézeti Mikulás.

Mindezen elmélkedések közül is kiemelkedő és ennek a végső búcsúnak alapélménye a *Hamlet* lenyűgöző elokven-ciáddal előadott értelmezése. Ma is érzem a szavaidból kisugárzó felismerést, hogy a dráma csúcsa az első felvonás, azaz *Hamlet* és atyja szellemének találkozása! A többi, a végső vérfürdővel egyetemben már csak a feltárt bűn elkerülhetetlen büntetése! S itt jutunk el a Te tudatosan, avagy csak tudat alatt inkorporált shakespeare-i lényedhez, az egész intellektusodat átszövő hamleti attitűdödhöz: „to be or not to be” avagy inkább a tett halála az okoskodás?

Innen kell elindulnunk, hogy felismer-jünk egy paradoxont. Azt, hogy Téged, a magyar szerves kémikusok koronázatlan hercegét, a szakmai olvasottságában utol-érhetetlen, mindig napra készen informált, a szerves reakciómechanizmusokat átfogóan ismerő, minden fórumon a legvita-képesebben kérdező és érvelő előadót nem búcsúztathatlak úgy, mint akadémiánk tagját! Pedig mind a Tőled elméleti szer-ves kémiai tanult generációk, mind a szak-területed legjobbjai elismerték fölüeny tudásodat. Nem volt olyan vegyészkonfe-rencia, munkabizottsági ülés, vagy más előadói fóruma a szerves kémiának, ahol nem a Te átfogó tudásod dominált volna. Nyilvános szereplésük előtt tanítványai-dat is kikérdezted, felkészítetted, hogy előadásukon folt nem eshetett!

De akkor mi akadályozta meg azt, hogy már sok évvel ezelőtől a testület tagja légy? Nos a hamleti halogatás! Vitatkozó, pole-mizáló lényed a szavak mágijában bon-takozott ki, s nem tévedek, ha úgy vélem,

amint leírtál valamit, máris elavultnak vélted. Jól emlékezem azokra az évekre, amikor *Müller Sándorral* együtt írtatok az „Elméleti Szerveskémia” könyvet, s hogy a már lezárt és letisztázott fejze-teket újra meg újra ártírtatok, mert éppen valami „újat” olvastál! Így a könyv soha sem készült el! Végül is invertáltad a latin „*verba volant scripta manent*” köz-mondást, és ez fosztott meg attól, hogy az Osztály a dokumentálható, de az eseted-ben is megkerülhetetlen tudománymetriai meritumok alapján soraiba emeljen! *Pedig méltó és igazságos, sőt illő lett volna!*

Igen, Te, mint *Csongor*, csak repülni tudtál, míg mi, magam is, Balgként robo-toltunk a kémia sokszínű virágos rétjein, s ha volt is néha polémia közöttünk, az mind ebből adódott. Mivel Te voltál publikációs bizottságunk első elnöke, én pedig a pon-tozó, legtöbbet éppen a publikációs stra-tégia különböző megítéléséből kifolyólag vitatkoztunk. Így Te az éves szinten ért-elkelhető dolgozatok megírása helyett az *ab ovo* értékelhetetlen „plenáris” előadások beszámításáért kardoskodtál. Igen, mert számodra az alkotás gyönyöre a lenyű-göző előadásokban teljesedett ki! Ezeket hallván gyakran pironkodtam magam-ban hiányos szakmai műveltségem felett! Komiszságomban ilyenkor, hogy bosz-szantsalak, azt szoktam mondani: „Jó, jó *Pubikám*, csinálj előbb kristályokat, aztán majd megmondjuk, igaz-e a legújabb cson-gori repülés!” Ezt a csipkelődést viszont az motiválta, hogy gyakran fogott el belső düh látva azt, hogy a Te briliáns gondola-taid ködként foszlanak szét, míg a szakma szorgalmas filiszterei teljes joggal felépí-tették saját váraikat.

Pubikám! Ha volt is közöttünk néha pengeváltás, mindig ebből az elégedetlen-ségből táplálkoztál! Paraszti földhöz-

kötöttségem nem tudta elfogadni szellemed kozmoszba vesző repüléseit. Bár a Csontribrigádöt olvasva megértettem: kell, hogy legyen vita, de gyümölcsseinek reánk kell hullaniuk.

Tenném, de nem idézhetem *Horatiust*! A „*non omnis moriar*” esetében csak úgy valószínűsíthető meg, ha az itt körülöttem álló barátaid, tanítványaid és tisztelőid, akár már most, akár a jövőben majd felidéznek azt, hogy *messmeri* jelenséged milyen nyomokat hagytak bennük, mit tudnak elmesélni Rólad egymásnak, felidézve a Veled folytatott elmélkedéseket, vagy emlékezve arra, hogy egy-egy megkezdett előadás 20-30. percében hogyan lopakodtál be az előadóterembe! Hogyan osontál előre az első sorba, hogy mindenki láthassa, *megérkeztél!* Ilyenkor kellemes

melegség töltött el, és szomszédaimmal összenézve megállapítottuk, hogy a *Pubi* most sem fosztott meg bennünket „az ugye megmondtam” örömetől. Igen, mert ebben is igazi *charmeur* voltál. *Charmeur, arbiter elegantiarum* és az okos szavak mágusa!

Végül legyen szabad emlékezniem a Nálad tett utolsó látogatásomra, a IV-es épületben, amikor vagy három órát beszélgetve felidéztünk mindent, amit különbözőségünk ellenére a közös értékrendünk-ből és hasonlóságainkból eredően a közel ötven év során megéltünk. Egymáson landoló élmények maguk bonyolult szövevényében, a késő délutáni nap aranyló színeiben feloldódtak. Szót szóba öltve adtuk át egymásnak mindazt, amit a szellemi gyönyörködtetés megkívánt!

Pubikám, talán legméltóbb, ha olvas-

mányaink közös hősei közül *Podvinecz* marsallhoz kötöm emlékedet, még akkor is, ha szeretett közös barátunk, *Pintér Pisti* azt fogja mondani, *Lajoskám* ne marhaskodj! *Pubi* egyáltalán nem hasonlít *Podvinecz*hez! De hát akkor kihez? Kérdem én és máris lesz vita, és a Csontribrigád is csendben felzokoghat, hogy elmentél, itt hagyta bennünket!

Nyugodj békében!

Epilógus: Na ugye megmondtam! *Pintér* már végső nyughelyedtől eljőve közölte velem, hogy *Podvinecz* marsall hasonlóként szóba sem jöhet, Te *Sir Oliver Yolland*hoz hasonlítsz!

Látod máris volt vita, amit a Te szellemiséged támasztott fel közöttünk (*Alajos*).

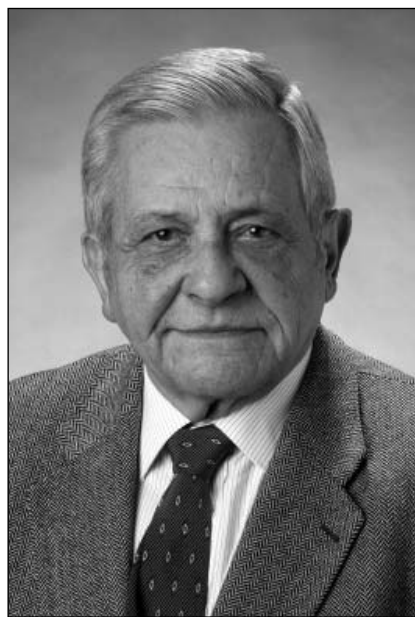
SZEMÉLYI HÍREK

sz. Kováts Ervin 80 éves

Nincsen olyan kromatográfus, aki nem ismerné, vagy nem használta volna a retenciós index rendszert vegyületek identifikálására. Így a Magyar Kémikusok Lapja valamennyi olvasója nevében gratulálunk a rendszer feltalálójának, *Kováts Ervin* barátunknak, aki szeptember 29-én ünnepli 80. születésnapját.

E számban *Ervin* tömören összefoglalta egy önéletrajzi írásban az eseményeket, amelyek a retenciós index rendszer kidolgozásához vezettek: 1955-ben a Nobel-díjas *Leopold Ruzicka*, az Eidgenössische Technische Hochschule professzora vonta be egy hosszúléjárátú kutatómunkába, amelynek a célja az illóolajok összetételének részletes vizsgálata volt. Ez az idő volt a gázkromatográfia hőskora, amikor a módszer alapjai már ismertek voltak, de még mindenki maga állította össze a készülékét. *Ervin* mind laboratóriumi analitikai, mind pedig preparatív készüléket dolgozott ki – főleg az utóbbi akkor még ritkaságszámba ment – és használta fel vizsgálataihoz. A különböző illóolajok kromatogramjaiban levő csúcsok identifikálásának lehetővé tételére dolgozta ki a retenciós index rendszert, és használta fel sikerrel.

Hamarosan azt is felfedezték, hogy a rendszer nemcsak a csúcsok identifikálására használható, hanem sokkal mélyebb



értelme is van: az index értékei vegyületek fiziko-kémiai és szerkezeti sajátosságaival is kapcsolatban vannak. Így a legtöbb esetben egyes vegyületek retenciós jellemzőit előre meg lehet jósolni. Ezenkívül a retenciós index rendszer a gázkromatográfiában használt folyadékfázisok polaritásának jellemzésére is kiválóan használható, mint azt a hatvanas években *Rohrschneider* és *McReynolds* megmutatták.

Az illóolajokkal kapcsolatos munkát *Kováts Ervin* a zürichi műegyetemen végezte el. Munkája elismeréseképpen 1968-ban kinevezték a Lausanne-ban újonnan szervezett szövetségi műegyetem professzorának, ahol ő teljesen újfajta intézetet szervezett *Laboratoire de Chimie Technique* néven; itt kutatásának fő területe a szilárd anyagok felületének, valamint gázok és folyadékok adszorpciójának vizsgálata volt. *Ervin* 26 évig volt kapcsolatban a Lausanne-i Műegyetemmel, ahol a laboratóriumában több magyar ösztöndíjas is dolgozott rövidebb-hosszabb ideig. Miután 1994-ben végre nyugdíjba ment, a Veszprémi (ma Pannon) Egyetemmel épített ki kapcsolatot (ahol 1989-ben díszdoktornak avatták) és folytatta tudományos munkásságát.

Kováts Ervin eredményes munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el. A Veszprémi Egyetemen kívül az Aix-Marseille-i Egyetem is díszdoktorrá avatta; a Magyar Kémikusok Egyesülete tiszteletbeli tagjának, a Magyar Tudományos Akadémia pedig külső tagjának választotta.

Nyolcvanadik születésnapja alkalmával a Magyar Kémikusok Egyesülete nevében kívánunk *Kováts Ervin*nek jó egészséget és további eredményes munkásságot!

Kalász Huba

Somorjai Gábor Priestley-érmes

Előző lapszámunk 237. oldalán a Chemical and Engineering News (június 11-ei) hírére hivatkozva már közöltük, hogy az 1935-ben Budapesten született és vegyészmérnöki tanulmányait a BME-en megkezdő, majd 1956-ban az USA-ba távozó *Somorjai* professzor az Amerikai Kémiai Társaság (2008. évi) Priestley-érmének kitüntetettje. Az Amerikai Kémiai Társaság legmagasabb kitüntetését a 2008. tavaszi nemzeti ülésén nyújtják át. A híre *Ettre László* professzor volt kedves felhívni figyelmünket. Örülünk, hogy most további adalékokkal szolgálhatunk.

Az évente egyszer kiadott Priestley-érmet Nobel-díjasok (mint *Oláh György*), vagy azokkal egyenrangúaknak ítélt kémikusok kapják meg; *Somorjai* professzor a „felülettudományhoz és a katalízishez történő rendkívül kreatív és eredeti hozzájárulásért” érdemelte ki.

Somorjai professzor a szilárd felületek szerkezetének és tulajdonságainak közel ötvenéves vizsgálatával szerzett információkat beépítette a felületkémiai reaktivitás molekuláris szintű megértésébe. Egy adott anyag kristályarculatának finom és időnként nem finom különbözőségeit feltáró felülettudományi módszerei nagyon értékesnek bizonyultak a heterogén (felületi) katalízis kémiai reakció-útvonalainak megértésében. 1965-től *Somorjai* professzor a heterogén katalízis felülettudományának alapvető molekuláris alapjait vizsgálja. Jellemezte a tiszta egykristály-felületek szerkezetét, és meghatározta az adszorbeálódott molekulák szerkezetét és kötéseit. Átmenetifém egykristály-felületeket használt modellkatalizátorként és a kémiai reakciókat ezeken a kristályfelületeken hajtotta végre. Negyven évvel ezelőtt kezdte el *Somorjai* munkatársaival a modellkatalizátor anyagok, mint például platina egykristályok felületi tulajdonságainak vizsgálatát célzó laboratóriumi nagyvákuumrendszerek létrehozását. A berendezés lehetővé tette számukra például a kristály felületi diffrakciós tulajdonságainak összevetését reaktív gázokkal való érintkezés előtt és után. Ez a munka azt mutatta, hogy a felületek a gáz hatására atomos átrendeződésen mehetnek keresztül és a kristályhibák fontosak



a reakcióvitelben. A katalitikus reakciók a kristályhibákon mennek végbe.

Ő fejlesztette ki a molekuláris felületi kémia és katalízis nagyobb reaktánsnyomáson és kisfelületű kristályokon történő tanulmányozásának legtöbb eljárását és műszerét. Ezek közé tartoznak a nagynyomású reakciókamrával társított ultranagy vákuum alatti felületvizsgáló kamrák, az SFG (Sum Frequency Generation)-spektroszkópia és a pásztázó alagútmikroszkóp (STM), amely a felületek *in situ* reakciókörülmények melletti megfigyelésére használható. 1994-től elektronsugaras litográfiával, fotolitográfiával és a kolloid-tudományban használt technikákkal előállított átmenetifém nanorészecskék rendezett sugarait tanulmányozták és használták modellkatalizátorokként. 1997-től polimer felületeket, azok molekulászerkezetét, összetételét, kémiját és tribológiáját (súrlódás, keménység) tanulmányozták az SFG-s és az atomerő mikroszkópia (Atomic Force Microscope, AFM) módszerekkel.

Ezek a felismerések az adhézió, a kenés, a súrlódás és az adszorpció jobb megismeréséhez vezettek. A módszerek hatékonyabb és szelektívebb katalizátorokhoz vezettek, és kulcsfontosságú elemei lettek a mikroelektronika, az adattároló technológiák és sok más terület fejlődésének. A nanorészecskék és más reaktív anyagok sajátos felületi tulajdonságai molekuláris

alapjának feltárásával a felülettudomány hozzájárul a fénylektromos, elektrokémiai és más energiakonverziós technológiákban használható új bevonatok és vékony filmek kifejlesztéséhez. Hasonlóképpen, az atomi méretű információ útmutatót nyújt „zöldkatalizátorok” tervezéséhez, amelyek szelektíven növelik a kívánt termékek hozamát, és minimalizálják a hulladék melléktermékek keletkezését. *Somorjai* professzor felfedezései különösen jelentősek a hidrogénezéses folyamatokban, a szénhidrogének konverziójában, a polimerizációban, az ammóniaszintézisben, és a szintézisgáz előállításában. Feljegyezték, hogy *Somorjai* professzor a 2002. évi téli olimpia konzulense volt, aki rávilágított arra, hogy a korcsolyázóknak inkább vibráló molekulákon, mint a jég tetején kenőanyagként működő vízfelületen kell siklaniuk.

Somorjai Gábor 1935. május 4-én született Budapesten. A BME-en eltöltött néhány éves vegyészmérnöki tanulmányait követően, az 1956. évi forradalom után kivándorolt az USA-ba. Az University of California-ban, Berkeleyben folytatja tanulmányait és itt doktorál 1960-ban. Azután az IBM-nél dolgozik New Yorkban, majd 1964-ben visszatér Berkeley-be, ahol négy évtizede professzor. Ezen idő alatt több mint háromszáz PhD-hallgatót és posztdokort mentorált, akik közül mintegy hatvanan tanszéki pozíciót töltenek be. Több mint 1 000 folyóiratcikket közölt, és három könyvet írt a felületi kémiáról. Nagyszámú elismerése közül kiemeljük, hogy az USA Nemzeti Tudományos Akadémia tagja 1979-től, megosztott kémiai Wolf-díjat kapott 1998-ban, és USA Nemzeti Tudományos Érmes kémikus munkásságáért 2002-ben. Nagyszámú egyetem (köztük 1989-től a BME) díszdoktora, az MTA Kémiai Osztály tiszteletbeli tagja.

Ismételten, tisztelettel gratulálunk *Somorjai* professzornak a magas kitüntetéshez. Nagy megtiszteltetés volt számunkra, hogy 2002 júniusában a felülettudománnyal foglalkozó dolgozatát jelentethettük meg. Reményeink szerint belátható időn belül újabb közleményének adhatunk helyet a Magyar Kémikusok Lapjában.

RL

Az MTA Kémiai Tudományok Osztálya új tagjai...

Az előző számunk 237. oldalán megjelent ismertetés nem teljes. A Kémiai Osztály új tiszteleti tagja lett *Karger, Barry* (Boston, 1939), a Northeastern University Barnett

Institute of Chemical and Biological Analysis (USA) professzora is, akinek szakterülete a műszeres analitika, és az elválasztás-tudomány biokémiai alkalma-

zásai. *Karger* professzornál több magyar kollégánk dolgozott.

A mulasztásért elnézést kérünk és a megválasztáshoz tisztelettel gratulálunk.

RL

Hírek az iparból

Richter Gedeon Nyrt.

Az Amerikai Egyesült Államok Élelmi-szer- és Gyógyszerügyi Hatósága (FDA) jóváhagyta a Richter terbinafin-hidroklorid hatóanyagú, 250 mg-os tabletták kiszűrésű készítményére vonatkozó egyszerűsített törzskönyvezési eljárási kérelmét.

A Novartis Lamisil® nevű, gombaellenes tablettájának AB minősítésű (a készítmény bizonyítottan bioekvivalens a referenciatermékkel) generikus változatát a Richter a Barr Pharmaceuticals Inc. generikus leányvállalatán, a New Jersey-beli Barr Laboratories-on keresztül értékesíti.

Az Egyesült Államok terbinafin piacán várható erős generikus verseny miatt a forgalomba hozatal hatása egyelőre nem számszerűsíthető.

TEVA Magyarország Zrt.

Eli Hurvith, a TEVA elnöke a magyar közársasági érdemrend középkeresztjét vette át júniusban a miniszterelnöktől. Ennek kapcsán üzleti ügyekről is tárgyaltak. Az elnök hangsúlyozta, hogy Magyarország az egyik legfontosabb láncszem a TEVA globális ellátási láncában, idekoncentrálták termelési kapacitásuk jelentős részét, 40-50 százalékban innen látják el az európai országokat gyógyszereikkel. A jövőben is termelési központként tekintenek az országra, és ha a helyi piac is az elvárásaiknak megfelelően fejlődik, akkor egyre nagyobb szerepet kívánnak játszani Magyarországon.

Arra a kérdésre, hogy nem változik-e a cég üzletpolitikája azáltal, hogy Magyarország iparági adót vetett ki a gyógyszercégekre, és a szabályozás változásai sem kedveznek a TEVA-hoz hasonló gyártóknak, az elnök kijelentette: „Nem „hirtelen felindulásból” jöttünk Magyarországra, amikor a Biogal gyógyszergyárat megvásároltuk, a cég itteni felépítése még évekig tartott. Egy korábbi szocialista nagyvállalatot kellett hatékony üzemmé alakítani. Növeltük a kapacitást és Sajóbátonyban teljesen új, világszínvonalú üzem építettünk fel. Az ehhez szükséges döntések mögött évek munkája áll, és az a meggyőződés, hogy Kelet-Európában Magyarország rendelkezik a legjobb gyógyszeripari tradíciókkal. Mostanában valóban sok tekintetben megváltozott az ipárral szembeni politika, de egyáltalán nem vagyok biztos benne,

hogy ez tartós marad, vagy legalábbis mi ebben reménykedünk. A miniszterelnökkel folytatott tárgyalásokon úgy fogalmaztam, hogy ez egy felhő, amely pillanatnyilag beárnyékolja az ipar helyzetét, de akár hamar el is tűnhet az égről.” Hozzátette: „Meg vagyunk elégedve a befektetéseinkkel, nagy profitot termelünk itt, de gyakorlatilag egyetlen fillért sem viszünk ki az országból, újra és újra befektetünk. Ezek értéke az elmúlt 10 évben elérte az 500 millió dollárt. Hiszek abban, hogy a kormány megérti, nem a jelenlegi út a megfelelő az iparág fejlesztéséhez.” (A teljes interjú a www.teva.hu oldalon olvasható)

Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.

A MOL-csoport igazgatósága a Dunai Finomító fejlesztéséről döntött május 24-én, ennek eredményeként – a gyorsan növekvő gázolajpiaci igények kielégítése érdekében – évente 1,3 millió tonna gázolaj-többlettermelés válik lehetővé – jelentette be az olajipari társaság. A fejlesztési program várhatóan 2010-re fejeződik be, költsége 77 milliárd forint (420 millió dollár). A program a cég közleménye szerint három főelemből áll össze. A jelenleg hazai kőolajat feldolgozó desztillációs üzem rekonstrukciója révén évi 1,3 millió tonnával növekszik a nehéz és kénes kőolajok – mint az uráli és a Kirkuk környéki – feldolgozó kapacitása. Másrészt egy új vákuumgázolaj- (VGO) üzem és a hidrokrakkoló megépítése révén évi másfél millió tonna kapacitással nő a finomító konverziós szintje. A bővítések során keletkező nehéz maradékok feldolgozását a meglévő késleltetett kokszolóüzem évente 300 kilotonna kapacitásbővítése oldja meg. Mindezek mellett szükséges lesz egy új hidrogén-gyár építése és a finomító kénkinyerő kapacitásának növelése.

A dízelüzemanyag iránti kereslet az elmúlt években két számjegyű növekedést mutatott a dízelautók térhódításának és a növekvő szállítási igényeknek köszönhetően. A következő években ez a trend várhatóan tovább folytatódik.

Hernádi Zsolt, a MOL elnök-vezérigazgatója szerint ez a projekt jól mutatja a csoport azon szándékát, hogy megragadják az organikus növekedési lehetőségeket. A program nagyságrendje – 77 milliárd forint – alapján Magyarország egyik legnagyobb ipari beruházási projektje, amelynek nemzetgazdasági szinten is

érezhető kedvező hatása lesz – emelte ki a vezérigazgató –, és több száz embernek ad munkát a következő években.

EVONEO névvel, 2007. június 1-jétől új, minimum 4,4 százalékos biokomponens-tartalmú, 99-es oktánszámú prémium üzemanyag forgalmazását kezdte meg a MOL. Az EVONEO a jelenlegi EVO prémium üzemanyagot váltja fel, bevezetése az első lépés a MOL üzemanyag-családjának teljes megújításához. A megújult prémium üzemanyagot a MOL töltőállomásainak 90 százalékán árusítják, s használata csökkenti a környezet terhelését és az egészségre káros anyagok kibocsátását, miközben dinamikusabbá teszi a vezetési élményt. Kényelmi szolgáltatásként hazánkban elsőként a MOL kínál június közepétől bankkártyás automata tankolási lehetőséget a vásárlóknak, amely a „Gyorsításáv” nevet viseli.

Cáfolja a MOL, hogy a Nabucco, a Kék Áramlat, vagy a horvát LNG terminál alternatívájának megépítésére készül a Földgázszállító Zrt. Ferencz I. Szabolcs kommunikációs vezető elmondta: egy 100 kilométeres, az ukrán határtól Hajdúszoboszlóig tartó vezetékért azért építenek meg, hogy biztonságosan fel tudják tölteni a tervbe vett stratégiai földgázraktárlót. Az információ egyébként nyilvános, mióta Zsuga János, a Földgázszállító Zrt. vezérigazgatója a GasCon 2007 konferencián beszámolt a beruházásról. Három lehetőség közül az ukrainai új betáplálás tervét nyújtották be a Magyar Energia Hivatalnak. A vezeték rövid nyomvonalon fut, az ukrán határon biztosan rendelkezésre áll a szükséges gázmennyiség. Európa legnagyobb gáztárolóját építik meg az ausztriai Baumgartenben, a vezetéken naponta 12 millió köbméternyi, Ukrajnából azonban 30 millió köbméternyi gázt hozhat be a Földgázszállító Zrt. A magyar tárolókból legfeljebb 47 millió köbméter nyerhető ki.

A korábbi 10 százalékos részesedés mellé további 8,6 százalékos pakettet vásárolt június végén az OMV AG. Az OMV több részletben növelte részesedését. „Az OMV nyílt, konstruktív párbeszédre hívja a MOL-t, miután úgy látja, hogy az iparágban a következő időszakban bekövetkező konszolidációs folyamat jó lehetőséget biztosít mindkét vállalatnak erősségeik egyesítésére” – állt az osztrák társaság közleményében, amelyben egyesülést ajánl magyar versenytársának. Az összesen 36 milliárd dolláros ügylet az osztrákok szerint logikus lépés lenne a felek részéről az európai finomítói üzletág átalakulásának keretében, amelyben a nagy olajvállalatok

független finomítóknak adják üzemüket, és Oroszország növeli nyersolajfeldolgozó kapacitását – derült ki az OMV bécsi sajtótájékoztatóján. Az események időbeli sorrendje (anélkül, hogy ebbe összefüggéseket próbálnánk belemagyarázni):

– 2007. április 26. A MOL közgyűlése elfogadja, hogy az állam tulajdonában maradt egyetlen részvényt úgy lehessen szavazni, hogy még egy 75%-os tulajdoni hányadot szerzett részvényes sem törölheti el azt az alapszabályi korlátot, hogy egy részvényes akkor is csak 10%-kal szavazhat, ha ennél több a tulajdoni hányada.

– Április 28. Hatályba lép – az EU nyomására – a különleges részvényesi szavazati jogokat biztosító aranyrészvényt eltörlő rendelet.

– Május 24. *Vlagyimir Putyin* orosz elnök bécsi útja során a Gazprom és az OMV közös nyilatkozatot írt alá arról, hogy közös gáztározót építenek.

– Május 24–25. A *Rahimkulov* család cégei tőzsdei vásárlásokkal 5,2%-nyi tulajdont szereznek a MOL-ban.

– Május 29. A Merrill Lynch elemzést jelentetett meg, amelyben különböző érvekkel alátámasztva azt állítja, hamarosan jelentős Gazprom-befolyásszerzés várható a MOL-ban, amihez a társaságnál levő saját részvény-csomagot fogják felhasználni. Ez nyilvánvalóan igényelné a MOL-menedzsment tevékeny közreműködését. Az elemzés szerint a felvásárlástól és nagy tulajdonos belépésétől korábban idegenkedő cégvezetés számára ez egyben az olajkitermeléshez való hozzáférés megkönnyítését is jelentené, ezért nyílna tere a megegyezésnek.

– Június 21. Az OTP Bank Rt. kölcsönvesz a MOL-tól saját tulajdonú részvényt, így részesedése 9,1%. Ezáltal a MOL újra tud saját részvényt vásárolni (a törvény 10%-ban korlátozza a saját részvény-vásárlást a részvénytársaságok részére).

– Június 22. A MOL közleményben tájékoztatta a befektetőket, hogy a tőkeszerkezet hatékonyabbá tételéről döntött. A cég újrakezdi a saját részvény-vásárlásokat és megegyezést írt alá 8 757 362 darab saját részvény kölcsönadásáról, mellyel kikerülheti a 10%-os saját részvény-tulajdonra vonatkozó korlátot. Az olajtársaság közleményében beismeri, hogy az akvizíciós folyamatok elmaradnak a tervektől, ám ennek oka, hogy szigorú befektetési kritériumaikkal összhangban nem kívántak túl magas árat fizetni kutatás-termelési és finomítás-kereskedelmi eszközökért. Az erős eredmények, a fegyelmezett beruházási kiadások és az akvizíciók csúszása miatt a tőkeszerkezet hatékonysága romlott és 2007. március végén a nettó betétesi pozíció 876 millió dollárt ért el. Erre rea-

gálva jelentette be a MOL a saját részvény-vásárlási programot.

– Június 22-én (a saját részvény-program bejelentése napján) a *Rahimkulov*-érdekeltségű Kafijat Zrt. többségi tulajdonában lévő Firthlione és a *Rahimkulov* család által birtokolt Charing Investments több mint 5,6 millió MOL-papírt és további 470 ezer részvénynek megfelelő GDR-t adott el a VCP-nek. Utóbbi 6,186 százalékra növelte MOL-részesedését, majd a részvényeket továbbadva az OMV-nek részaránya újra 5 százalék alá csökkent.

– Június 25. Rendkívüli emelkedést produkáltak a MOL-részvények. A MOL Nyrt. saját részvény-vásárlásba kezdett egy esetleges OMV-akcióval szemben, ami miatt hirtelen felmentek az árak. Az emelkedést az új hír tartotta fenn, miszerint *Medget Rahimkulov* és családja a VCP Capital Partnersen keresztül az osztrák OMV olajtársaságnak értékesítette hat százalékos MOL-részvénycsomagját. Az OMV közleménye szerint „a cég meg van győződve egy szorosabb együttműködés hosszú távú előnyeiről, amelyek lehetővé tennék két európai társaságnak, hogy Európa számára is számottevő haszonnal járva jelentősen fokozzák az ellátás biztonságát, valamint, hogy mindkét társaság közép-európai, egymást kiegészítő erősegeit felhasználják.” A dokumentum szerint a két cég Közép-Európában, mint központi piacon kiegészítik egymást, azzal, hogy más területekre koncentrálnak, így a kettejük közötti szövetség méreténél és kiterjedésénél fogva képes lenne hatékonyan versenyezni a világ nagyobb olaj- és gázipari cégeivel. Az OMV közölte továbbá: az előbb-utóbb várható iparági konszolidációs hullámra felkészülve emelte részesedését a MOL-ban. A cég szerint észszerű lenne strukturált párbeszédet folytatni a MOL vezetésével, ezért az OMV felkérte a magyar olajcég menedzsmentjét, hogy kezdjenek nyílt és konstruktív dialógust. A MOL nem kíván tárgyalni az OMV vezetésével, mert a két vállalat szorosabb együttműködése a térségi verseny kiiktatásához vezetne – közölte a vezetőség. *Ferencz I. Szabolcs*, a MOL kommunikációs vezetője elmondta, semmilyen közvetlen következménnyel nem jár, hogy az OMV a korábbi tíz százalékról 18,6 százalékra emelte a MOL Nyrt.-ben lévő részesedését, mivel szavazati aránya továbbra sem lesz magasabb a tízszázalékos maximumnál.

– Június 25. A villamos energiáról szóló törvény végszavazási napja. *Bodolák György* szocialista és *Lakos György* szabad demokrata képviselők e napon benyújtott módosító indítványát elfogadja a parlament. Eszerint az Energiahivatal

engedélyéhez kötött tevékenységeknél eddig 25%-os tulajdonszerzéshez a Hivatal jóváhagyása kellett. Most bejelentési kötelezettséget írtak elő már 5% esetén. Ha ezt a tulajdonos nem teszi meg, osztlékot kaphat, de a közgyűlésen nem szavazhat. Ez a módosítás – szemben az egész törvény októberi hatálybalépésével szemben – már július 3-án hatályba lépett.

– Június 26. A Bank Austria Creditanstalt (BA-CA) közel 6 millió MOL-részvény felvásárlásával 5,94 százalékos részesedést szerzett a magyar olajtársaságban.

– *Gyurcsány Ferenc* miniszterelnök ellenséges kivásárlásnak tekinti az OMV 18,6 százalékos kivásárlási akcióját a MOL-ból. Ezt *Alfred Gusenbauer* osztrák kancellárral is közölte. A Fidesz is támogatja, hogy a kormány lépjen fel a magyar olajcég védelmében. A Magyar Hírlap szerint vagy közvetlenül a MOL ellen irányul a felvásárlás, vagy félresikerült együttműködési kísérletről, vagy egy Gazprom irányította akcióról van szó.

– Július 2. A magyar állam tulajdonában lévő Magyar Fejlesztési Bank 10% részvényt pakettet vesz kölcsön a MOL-tól, mert a június végi vásárlási bejelentést óta tartó saját részvény-vásárlások miatt megint megközelítette a 10%-ot a MOL saját részvény-tulajdona.

Az orosz Lukoil romániai leányvállalatának vezetősége attól fél, monopolhelyzet állhat elő a román üzemanyagpiacon. *Andrei Chirilescu*, a Lukoil Romania fejlesztési és stratégiai kérdésekért felelős igazgatóhelyettese úgy véli: a lépésben „gazdasági koncentráció” érhető tetten. Romániában az üzemanyagpiac legnagyobb szereplője az OMV által ellenőrzött Petrom, 34 százalékos piaci részesedéssel. A MOL 12,5 és az OMV kilencszázalékos részesedésével együtt viszont az osztrákok a piac 55,5 százalékát uralhatnák.

A MOL Nyrt. júniusban eurokötvényt bocsátott ki, hogy kielégítse finanszírozási szükségletét.

A MOL a Magyar Horizont Energia Kft.-vel a harmadik sikeres gáztalálatot érte el. A pontos szénhidrogén-mennyiség meghatározása még tart, de a társaság közleménye által említett mennyiségek (420 ezer köbméter gáz/nap) a hazai összes termelés mintegy 5 százalékát teszik ki. Az MHE-t 1998-ban *Ibolya Ernyey* alapította, majd 2004-ben befolyása alá vonta a Mexikói-öböl partvidékén kutató denveri Aspect Energy. Az amerikai társaság Aspect Energia néven új magyar céget alapított, amit papíron 2004-ben egy Bartonella nevű ciprusi cég, 2006-ban pedig a Bahamákban bejegyzett HHE America szerzett meg – írja a Népszabadság.

A MOL és az INA két-két, a bosnyák kormány egy főt delegált az újjáalakult Energopetrolba. A felügyelőbizottság elnöke *Robák Károly*, a MOL kiskereskedelemért felelős menedzsere lett. A vezérigazgató *Pávics Dragan*, az INA delegáltja lett, míg a kiskereskedelemért közvetlenül felelős igazgatót a MOL küldte *Takács Zoltán* személyében. Az Energopetrol a MOL–INA konzorcium 67 százalékos tulajdonát képezi.

Újragondolják a MOL–Gazprom együttműködés lehetőségeit a felek. Eredeti tervek szerint július 1-jére kellett volna a MOL–Gazprom munkacsoportnak a tulajdonosok elé tárnia, milyen módon létesíthető Magyarországon 10, esetleg 15 milliárd köbméternyi kapacitású, 50-50 százalékos tulajdoni hányadú gáztároló, illetve, hogy az milyen irányból és módon tölthető fel gázzal, ám legalább fél évet késnek az előkészületek.

A közép-kelet-európai mellett az ukrán, az orosz, és a nyugat-európai befektetések iránt érdeklik a MOL, közölte az olajipari társaság stratégiai vezetője. *Karsai Ákos* elmondta, akkor növelik a vállalat értékét, ha régió kívüli befektetéseket is végrehajtanak. A stratégiai vezető potenciális befektetési helyszíneként említette Ukrajna és Oroszország mellett Ausztriát, Észak-Olaszországot, Dél-Németországot, Törökországot, Görögországot és Szicíliát. Hozzátette, a MOL menedzsmentje a nemzetközi piacon való könnyebb részvétel érdekében márkanév váltáson is gondolkodik.

A MOL nyerte az Év Vállalati Adományozója díjat, melyet a Nonprofit Információs és Oktató Központ ítél oda minden évben. A magyar olajtársaság évi 3 milliárd forintot fordít támogatásokra, ami az éves nyereség közel egy százaléka. Egy alapítvány segítségével választanak a pályázók közül. A támogatottak között vannak lakóközösségek, sportolók és oktatási programok is. *Mosonyi György* vezérigazgató elmondta: számukra nem az a fontos, hogy adományokat adjanak, hanem az, hogy teljes körű felelősséget vállaljanak mindenért, amit csinálnak, nemcsak itthon, hanem mindenhol, ahol jelen vannak.

Két magyar és egy szlovák egyetemista csoport végzett a MOL-csoport által meghirdetett 'freshhh2007' nemzetközi vetélkedő első három helyén. A programot februárban indította el az olajcég, melynek célja az volt, hogy a legkiválóbb pályakezdekők kiválasztásával biztosítsák a szakembergárda utánpótlását. A húszezer euró összdíjazású verseny első tíz helyezett csoportjának tagjai automatikusan állásajánlatot kapnak a MOL-csoporttól.

Júliustól több mint a kétszeresére emelkedik a MOL és partnereinek töltőállomásain forgalmazott benzinek bio-komponens-tartalma. A MOL bioüzemanyag-programjának keretében júliustól a benzinek 4,4 százalék mennyiségben tartalmaznak megújuló energiaforrásnak számító bioalkoholt és annak származékát. A MOL által gyártott és forgalmazott benzinek 2005 nyaratól már tartalmaztak két százalék biokomponenst.

Tiszai Vegyi Kombinát Rt.

A MOL-csoporthoz tartozó Tiszai Vegyi Kombinát számos különböző volumenű fejlesztést tervez. A polimergyártó kapacitásait tekintve térségünk legjelentősebb vállalata szeretné továbbra is fenntartani regionális pozícióját, ezért a kapacitásbővítő beruházások mellett különböző akvizíciós lehetőségeket is megvizsgál – mondta *Olvasó Árpád*, a TVK vezérigazgatója. A legfontosabb célok: az üzembiztonság, a kapacitáskihasználtság és a termékek minőségének további javítása, illetve az üzemek rugalmasságának megerősítése és a termékportfólió optimalizálása. Komoly kihívás lesz a közeljövőben a vegyi anyagokról szóló új uniós szabályozáshoz (REACH) való alkalmazkodás is. A vállalat szeretné termékeit paramétereikben különböztetni a versenytársaitól. A vezérigazgató elmondta: a termék-spezializáció egy része nagyobb beruházás nélkül viszonylag gyorsan megvalósítható, bizonyos termékek esetében azonban ez a folyamat pénz- és időigényes.

A TVK június 22-én megtartott felügyelőbizottsági ülésén a testület tagjai a felügyelőbizottság elnökének *Gyurovsky Lászlót*, elnökhelyettesének pedig *Magyar Tamás* munkavállalói képviselőt választották meg. A TVK Nyrt. 2007. június 22-én megtartott Audit Bizottsági ülésén a három tagból álló testület *Gyurovsky Lászlót* az Audit Bizottság elnökének, *Bakacsi Gyulát* pedig az Audit Bizottság elnökhelyettesének választotta meg.

A társaság új termelési igazgatója *Vályi Nagy Tivadar*, aki eddig a TVK gazdálkodási és pénzügyi vezérigazgató-helyettesi pozícióját töltötte be. A gazdálkodási és pénzügyi vezérigazgatói pozíciót ettől az időponttól *Hodossy Gyula* tölti be, aki korábban a TVK Petrolkémia Eszközmenedzsment és Energiaszolgáltatás vezetője volt.

Sebestyén László, a TVK korábbi termelési igazgatójának jövőbeni feladata a MOL-csoport Tiszaújvárosban és Pozsonyban működő három olefingyárának rövid és hosszú távú rekonstrukciós,

valamint kapacitásbővítési programjának megvalósítására specializált munkacsoport vezetése lesz. *Deák Árpád*, a TVK petrokémiai technológia és projekt fejlesztési igazgatójának munkaviszonya nyugállományba vonulására tekintettel megszűnik. Az elkövetkező időszakban *Nagy Gábor*, a TVK technológiafejlesztési vezetője látja el ezen terület irányításával kapcsolatos feladatokat is.

Zöld Olaj BB Zrt.

Mintegy 3,5 milliárd forint beruházása keretében, évente 40 ezer tonna biodízel előállító üzemét épít Visontán a Zöld Olaj BB Zrt. – jelentette be az üzem bokrétá-avató ünnepségén a cég elnöke. A Mátrai Erőmű területén létesülő gyár, a tervek szerint 120 ezer tonnányi repcét dolgoz fel majd évente – közölte *Hartmann Péter*. Az elmúlt évben, az energianövények iránti fokozott kereslet hatására megduplázódott a repceültetvények területe, vagyis a korábbi 120 ezer hektárról 240 ezer hektárra nőtt a vetésterület.

Bioetanol

Márai Géza, a Szent István Egyetem professzora szerint a magyarországi bioetanol-termelés már most fenntarthatatlan szintet ért el, további felfutása esetén más ágazatok összeomlásához és környezetszennyezéshez vezethet.

Négy bioetanolgyár kivitelezésének elindítását tervezi a Duna Fejlesztési Kft. projektfejlesztő. A beruházó magyar vállalkozói körök által létrehozott Első Magyar Bioetanol Kft., illetve a Bioüzemanyag Kft. már az építési engedély kiadását várja. A kabai és az almásfüzitői fejlesztés előrehaladott, a magyar beruházó az építési engedély kiadását várja. A svájci Silbergie AG megbízásából heteken belül elindítják a helvéciai üzem építési engedélyeztetését, a mohácsi projektnek pedig a szintén svájci United Biofuels Holdinggal augusztusra tervezik az engedély kérelmének beadását. Az európai uniós tagállamok közül Magyarország és Románia bioetanolexport-potenciálja a legnagyobb, ezen belül hazánk bioetanol-termelése 2010-re várhatóan eléri az évi egymilliárd köbmétert.

BorsodChem Zrt.

Technikai adatok olvashatók a cég honlapján a diklóretán talajszennyezés felszámolására indított projekt II. üteméről. A kitermelt talajviz az I. ütemben megépí-

tett puffertartályba kerül, ahol átlagosodik, valamint a lebegőanyagának jelentős része kiüledik. A teljes kitermelési kapacitás beindítását követően a puffertartályból a szennyezett talajvíz a megépülő sztrippelőegységre kerül feladásra. A sztrippelőegység tervezése során kiemelt cél volt az üzembiztos és alacsony karbantartási igényű működtetés megvalósítása. A talajvíz átlagosnál lényegesen magasabb keménysége (kb. 60 NK°), valamint a magas vas-tartalom (kb. 3 mg/l) miatt a működtetés során nagymértékű kalcium- és magnézium-karbonát, valamint vas(III)-hidroxid kiválással kell számolni. A nagymértékű csapadékkiválás üzemviteli problémákat okoz a sztrippelőegységnél, amely fokozott karbantartási igényt von maga után. Laborkísérletek történtek a sztrippelési technológia olyan mértékű átalakítására, amellyel üzembiztos működésűvé tehető az adott talajvíz kezelése. A magas hőmérsékletű sztrippelés a csapadékkiválás szempontjából a legkedvezőtlenebb a nagy változó keménységű vizek kezelésére, így ezt a technológiai megoldást el kellett vetni.

A levegős sztrippelő alkalmazása ugyan csökkenti a csapadékkiválás mértékét, azonban nem szünteti meg teljesen. Az üzemvitel szempontjából még mindig olyan mértékű lerakódásokkal kell számolni a rendszerben, amely veszélyezteti az üzembiztonságot.

A probléma megoldására újszerű és viszonylag egyszerűen kivitelezhető megoldás született. A sztrippelőegységre feladott talajvíz pH-ját sósav adagolásával 4-re kell beállítani. Ez a pH-érték nemcsak a karbonátkiválás mértékét csökkenti le jelentősen, hanem a vas(III)-hidroxid csapadék képződését is. Mindemellett viszonylag kismennyiségű sósav beadásával tartható a 4-es pH-érték.

A laborkísérletek igazolták az elméleti feltevést, a párhuzamosan működtetett sztrippelő kolonnák esetében már egy hét elteltével látványos különbség volt tapasztalható. Azon a kolonnán, ahol nem történt előzetesen pH-beállítás, látványos csapadékkiválás volt, míg a savazott kolonna töltete teljesen tiszta maradt. Ezzel a megoldással üzembiztossá tehető a levegős sztrippelőegység működtetése, és minimalizálható a csapadékkiválás a rendszerben.

A sztrippelést követően a kolonnáról elfolyó víz pH-ja 6-ra megemelkedett. Ennek következtében a tisztított talajvíz sztrippelést követő visszasemlegesítése is elhagyható, amely révén csökkenthető a kitermelt talajvíz sóterhelése.

A laborkísérleteket félüzemi pilot kísérletek követték. Egy 11 méter magas

és fél méter átmérőjű töltetes kolonnával 120 m³/nap mennyiségű talajvíz kísérleti tisztítása történt. További gondot jelentett, hogy a sztrippeléshez használt levegő mennyisége korlátozott volt, mivel a VCM üzem csak 1 000 m³/óra levegő mennyiséget tud fogadni a technológiában. Ennek következtében a sztrippelőegységet úgy kellett méretezni, hogy ekkora levegőmennyiséggel is elérhető legyen a tisztított talajvíz 1,2-diklóretán koncentrációjára vonatkozó 5 mg/l-es határérték.

A pilotkísérletek során sikerült olyan beállítást találni, amellyel megvalósítható a napi 650 m³ szennyezett talajvíz tisztítása a rendelkezésre álló korlátozott mennyiségű levegővel is. A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a kívánt tisztítási hatások elérése egy kolonnával is megvalósítható, azonban biztonsági okokból a tervezés során két sorba kötött kolonnával került kialakításra a rendszer. A megfelelő tisztítási hatások elérése érdekében, valamint a minimálisan szükséges levegőbevitel biztosítására egy TOC mérésen alapuló szabályzás lett kiépítve. A kolonnáról elfolyó tisztított víz TOC-tartalmát on-line készülék méri.

A kapott eredmények alapján történik a levegőellátást biztosító fűvók szabályozása. Ezen túlmenően, ha a tisztított talajvíz 1,2-diklóretán koncentrációja meghaladja a határértéket, akkor a tisztított víz egy bypass ágon keresztül visszajut a sztrippelőegység elejére. Ezzel a megoldással biztosítható, hogy mindig optimális hatásokkal működjön a kolonna, valamint megakadályozható, hogy határérték feletti diklóretán tartalmú talajvíz jusson ki a rendszerből.

Egy kármentesítés időtartama, a „D” kármentesítési célérték eléréséhez szükséges idő nehezen becsülhető. Jelenleg úgy tűnik, hogy ebben a projektben a 0,5 mg/l-es célérték eléréséhez legalább 10 év szükséges.

Demonstrációs szennyvíztisztító

A Tiara Zrt., a Biopetrol Kft., a Vireco Kft., az E+E Kft., és a Központi Élelmiszertudományi Kutató Intézet alkotta konzorcium magas szénhidráttartalmú szennyvizek tisztítására és a nehézfémeket tartalmazó ipari vizek méregtelenítésére szolgáló demonstrációs üzemot adott át Tatabányán. Az eljárás lényege, hogy az üzemben az élelmiszeripari hulladékokat tápanyagként felhasználó élesztők szaporításával olyan biomasszát hoznak létre, amely alkalmas különböző ipari üzemekben keletkező nehézfém-tartalmú szennyvizek, mérgezett talajokból származó

talajvizek tisztítására. *Lénárt István*, a Tiara Zrt. kommunikációs igazgatója galvanizáló-üzemek, talajok kármentesítésével foglalkozó cégek, akkumulátorgyártó vállalatok, élelmiszeripari hulladékokat kibocsátó cégek, kármentesítési projekteket tervező önkormányzatok, valamint chipsgyártó vállalatok jöhetnek szóba potenciális partnerként.

Linde Zrt.

Az ipari gázokat előállító német Linde bővíti magyarországi gyártókapacitását a BorsodChemmel kötött hosszútávú együttműködési megállapodása értelmében. A Linde AG igazgatóságának elnöke, *Aldo Belloni* Frankfurtban májusban azt közölte, hogy a német vállalat a BorsodChem kazincbarcikai telephelyén 100 millió eurót szán a szén-monoxidot és hidrogént gyártó kapacitás bővítésére. A két vállalat megállapodása értelmében a Linde évi 150 ezer tonnával növeli szén-monoxid- és hidrogén szállítását a BorsodChem számára.

Pannonplast Rt.

Gyimóthy Dénes, a Pannonplast gazdasági igazgatója nyilatkozata szerint várhatóan szeptemberben áll a nyilvánosság elé a Pannonplast az alternatív energiaforrásokba történő befektetésekre vonatkozó új stratégiával.

MAVESZ

A Magyar Vegyipari Szövetség (MAVESZ) közgyűlésén ismertetett adatok szerint az ágazat termelése a 2005-ös 7,6 százalékos növekedéssel szemben – összehasonlítva az előző évvel – 3,3 százalékkal emelkedett, s jelentősen elmaradt az egész ipar 10 százalékos átlagos növekedési ütemétől. A lassulás ellenére a vegyipar gazdasági súlya továbbra is jelentős maradt, hiszen tavaly ez a szektor adta a teljes ipari termelés 16,6 százalékát, s a folyó áron mért termelési érték meghaladta a 12 milliárd eurót. *Ezzel a vegyipar gyakorlatilag ismét visszatornáztatta magát arra a szintre, ahol a rendszerváltozás előtt volt* – kommentálta a számokat *Olvasó Árpád*, a MAVESZ elnöke. Az ágazat a lassulás ellenére bizakodó, bár szereplői érzik, hogy a folyamat megfordítása érdekében gyökeres változásokra van szükség. Nem túl kedvező például, hogy a vegyipar húzóerejét az alapanyagok gyártása adja, hiszen pontosan „ebben utazik” az olcsó keleti konkurencia is. Ugyancsak versenyhátrányt jelentenek a magas energiaadók és az európai átlagnál drágább rendszerhasználati díjak. Mindezt

tetézi, hogy a vegyiparnak mindmáig rendkívül rossz a lakossági megítélése, pedig a vegyipar gyakorlatilag az egyetlen olyan iparág maradt, amelyben ma is meghatározó szerepe van a magyar innovációnak. A MAVESZ közgyűlése egy évre ismét *Olvasó Árpádot*, a TVK Nyrt. vezérigazgatóját választotta elnökévé. Az elnökségből távozó három tag helyére *Blazsek Istvánt*, a Nitrogénművek Zrt. vezérigazgatóját, *Bakos Györgyöt*, a Zoltek Zrt. cégvezetőjét és *Giovanni Cassutit*, a Dunastyr ügyvezető igazgatóját választották meg.

Európához hasonlóan hazánkban is csökken a vegyipari alkalmazottak száma. A vegyipari alkalmazottak körülbelül harmada végez szellemi tevékenységet, kétharmaduk pedig fizikai foglalkoztatott. A Magyar Vegyipari Szövetség szerint mintegy 38 ezren dolgoznak a műanyag- és gumiiiparban. Vegyi anyagok és termékek gyártásával több mint 30 ezren, kősz- és kőolaj-feldolgozással pedig 6 300-an foglalkoznak. A BorsodChem társasági szinten 2006 végén 2 885 főt foglalkoztatott, ez 2 százalékkal elmarad az egy évvel korábbitól, míg a TVK Nyrt. alkalmazot-

tainak száma közel tizedével, 1 400 alá csökkent tavaly.

Bunge Ltd.

A Bunge Limited várhatóan Magyarországra telepíti Kaliakra nevű bolgár napraforgóolaj-termelő üzemét. Magyarországon az olajos magvak közül elsősorban a repce vetésterülete növekszik, de a bővülést nemcsak az étkezési célú növényolaj előállítása, hanem a bioipar felfutása is okozza. *Tóth István*, a Mezőgazdasági Szövetkezők és Termelők Országos Szövetségének (MOSZ) titkára elmondta, hogy a repcemag és a kinyert repceolaj jelentős részét osztrák, svájci és német biodízelüzemek veszik meg, mivel a magyarországi biogyártás még fejlesztés előtt áll.

ÉMV Észak-magyarországi Vegyiművek Kft.f.a

A Mátraholding Zrt. pályázatot írt ki a saját bányai Észak-magyarországi Vegyiművek Kft. fa vagyonának értékesítésére.

A teljes vegyipari tevékenység folytatásához szükséges vagyon nettó irányára két-milliárd forint.

Agip Hungária Zrt.

Júniusban megkezdte a vény nélkül kapható gyógyszerek értékesítését töltőállomásainál az Agip Hungaria Zrt. – mondta a Világgazdaságnak *Erdélyi Tamás*, a társaság shopüzletág-vezetője. A folyamat eddig a vártnál némileg lassabban haladt, a cég ugyanis már májusban szeretne volna elindítani az új tevékenységet. Továbbra is hét fővárosi és három vidéki MOL-kútnál vásárolhatunk gyógyszert, jelezte *Bacsur György*, a piacra elsőként, januártól belépő MOL képviselője. A társaság tervezi a hálózat bővítését, további lépéseket azonban az első tíz töltőállomás értékesítési tapasztalatai alapján tesznek majd, s egyelőre nem tudni, pontosan mikor. Most csak a MOL és a Shell néhány töltőállomásánál lehet vény nélküli pirulákat vásárolni. Az év második felében bővíthet a kör az Auchannel, ám a sokkal nagyobb Tesco még kivár, hálózatát később építi ki.

K.Gy.

GLOBALIS KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÉMIAI TECHNOLÓGIA

Szerkeszti: Steingaszner Pál*

Az IEA¹ „Energy Technology Perspective 2006”² c. tanulmánya

A tanulmány szerzői felmérték a kulcsfontosságú energiatechnológiák (erőművi, ipari, szállítási technológiák) jelenlegi állapotát, 2050-ig várható fejlődésüket és azt, hogy alkalmazásukkal milyen mértékben lehet az energiatechnológiai eredetű szén-dioxid-kibocsátást csökkenteni. A következőkben a Greenhouse Issues című negyedévenként megjelenő kiadványban szereplő közlemény alapján³ ismertetjük a tanulmányt.

A szerzők megállapították, hogy a világ jelenleg *nem* tart a fenntartható fejlődés felé, ti., ha az eddig tapasztalt trend változatlan maradna és 2050-ig semmilyen intézkedés sem történne az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére, akkor 2050-ben – figyelembe véve a fejlődő országok növekvő energiaigényét is – az

energiatechnológiai eredetű CO₂-emisszió a jelenleginek mintegy 2,5-szeresére növekedne. A tanulmányban ezt az állapotot alapszenáriónak nevezték.

A szerzők hat szenáriót dolgoztak ki annak bemutatására, hogy hogyan lehetne a gazdasági fejlődést „fenntarthatóbbá” tenni: a jelenleg már ismert és a jelenleg még kidolgozási stádiumban lévő technológiák alkalmazásával hogyan lehetne azt elérni, hogy 2050-ben az energiával kapcsolatos CO₂-emisszió visszaálljon a 2003-ban mért értékre és azt, hogy hogyan lehetne az olajkereslet növekedését mérsékelni.

A szenáriók szerint csak az energiahatékonyság javítására irányuló intézkedésekkel már el lehetne érni, hogy az elektromos energiaigény kb. egyharmaddal kisebb legyen, mint az alapszenárióban. Továbbá el lehetne érni, hogy 2050-ben a globális kőolaj-felhasználás a jelenleginek valamivel kevesebb mint felére csökkenjen, szemben az alapszenárióban számított 56%-os növekedéssel.

Mind a hat szenárió esetében 2050-ben az energia fő forrásai változatlanul a fosztilis energiahordozók lesznek. Mindegyik

szcenárió feltételezi az energiaigény gyors növekedését, különösen a fejlődő országokban. A szenáriók bemutatják, hogy a megnövekedett energiaigényt hogyan lehet kielégíteni úgy, hogy eközben a globális szén-dioxid-emisszió ne növekedjék, hanem csökkenjen. Ehhez a jelenlegieknél kisebb karbon(szén-dioxid)-kibocsátású technológiák kidolgozására irányuló fokozott kutatási-fejlesztési tevékenységekre és demonstrációs üzemek⁴ építésére irányuló nagyobb ráfordításokra, új technológiákkal működő ipari üzemek építési programjára, és ilyenek megvalósítása esetére államilag szavatolt gazdasági előnyök biztosítására van szükség. A hatodik szenárió a megújuló erőforrások, biológiai üzemanyagok, hidrogénnel működő energiacellák és nukleáris erőművek gyorsabb elterjedését feltételezi.

A fenntarthatóbb fejlődés jelentős anyagi ráfordítást igényel mind a közösségi, mind a magánszektorból. A tervek megvalósulása esetén a szén-dioxid-emisszió csökkentésének költsége – a ki nem bocsátott szén-dioxid egy-egy tonnájára vonatkoztatva – maximálisan 25 USD lesz.

Ugyan 50 évre előre csak bizonytalanul lehet jósolni, azonban a szenáriókból

* ny. egyetemi tanár, 1125 Budapest, Dániel út 4.

¹ IEA az International Energy Agency (Nemzetközi Energiaügyi Hivatal) kezdőbetűiből alkotott betűszó

² Az energiatechnológia perspektívái 2006-ban

³ IEA Report – Energy Technology Perspectives 2006. Greenhouse Issues, December 2006, pp. 8–9

⁴ Demonstrációs üzemek alatt bemutatás céljából épített ipari méretű berendezések értendők

levonható következő két megállapítás minden esetben is érvényes:

- az első: már ma is léteznek olyan technológiák, amelyek a következő 10-50 évben fontosak lesznek;
- a második: e technológiák alkalmazása egymagában nem lesz elegendő a kívánt változások eléréséhez; csak sok, különféle technológia együttes alkalmazása esetén várható eredmény.

A tanulmány szerzői szerint a scenáriókból a következő további megállapítások vonhatók le:

- 2050-re az energiahatékonyság növelésével épületeknél (fűtés/hűtés/főzés), valamint az ipari és szállítási (közúti, vasúti és légi szállítás/közlekedés) szektorokban az alapszenárióhoz viszonyítva 17-33%-kal lehet csökkenteni az energiafelhasználást;
- 2050-re erőműveknél a CCS-technológiák (Carbon Capture and Storage = karbon [pontosabban: szén-dioxid] kivonási és tárolási technológiák) alkalmazásával az alapszenárió és a jelenlegi szén-dioxid-emissziók közötti különbség 20-28%-a kiküszöbölhető. Szénalapú erőműveknél a CCS-technológiák elterjedését a tanulmány különösen fontosnak tartja a nagy szénvagyonnal rendelkező fejlődő országok (pl. Kína, India) esetében;
- 2050-ben valamennyi scenárió szerint földgázzal állítják elő az elektromos energia 23-28%-át. Ez azt jelenti, hogy 2050-ben földgáztüzelésű erőművekben legalább kétszer annyi

elektromos áramot állítanak elő, mint 2003-ban;

- 2050-ben a nukleáris erőművekben termelt villamos energia az összes áramtermelésnek 16 – 19% lesz, ami jelentősen csökkenti a CO₂-emissziókat; ennek következtében a 2050-es alapszenárióban számított és a 2003-ban mért CO₂-emissziók közötti különbség csökkenéshez a nukleáris energia 6-10%-ban fog hozzájárulni;
- 2050-re a megújuló energiahajtók (szél, nap, víz, biomassza) fokozott alkalmazásával a CO₂-emisszió 9-16%-kal csökkenthető. A megújuló energiatermelési technológiák szerepe a jelenlegi 18%-ról 2050-ben közel kétszeresére: 34%-ra nő;
- az egyik scenárió szerint 2050-re a hidrogén és a bioüzemanyagok fedezné a szállítás energiaszükségletének 35%-át, a többi scenárió szerinti 13%-kal és a mai 3%-kal szemben. E scenárió szerint 2050-ben a felhasznált kőolaj mennyisége nagyjából a jelenlegire állna be;
- ahhoz, hogy 2050-re és azután is az atmoszféra szén-dioxid-koncentrációját a mai értéken stabilizálni lehessen, az energiatechnológiai eredetű szén-dioxid-emissziókat 2050 után még tovább kell csökkenteni.

A tanulmány rámutatott arra, hogy a célul kitűzött eredmények eléréséhez világméretű összefogásra és koordinációra van szükség. Megállapították, hogy a világ energiaszükséglete kielégítésének a legtöbb esetben a legolcsóbb, leggyorsabban megvalósítható és a környezetre legkevésbé ártalmas módja a hatékonyabb energiafelhasználás. Ennek további előnye lenne, hogy nem kellene újabb erőműveket építeni. Fosszilis tüzelőszereket használó üzemek szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésére szolgáló eljárások kidolgozása és megvalósítása csak kormányzati segít-

séggel képzelhető el, különösen azokban az esetekben, amikor ezeket széles körben kell felhasználni. A legfontosabb, hogy az eddig kidolgozott szén-dioxid-eltávolítási technológiákkal és szén-dioxid-tárolással egybekötött szénalapú elektromos erőművi technológiák minél előbb elterjedjenek, mert így az olcsó szén továbbra is jelentős szerepet tölthet be a világ energiaellátásában. Ellenkező esetben drágább technológiákkal kellene az energiaigényt kielégíteni.

Néhány hír

– Az EU bejelentette, hogy az üveg-házhatású gázok ipari emisszióit 2050-re 30%-kal csökkentenék, ha az USA is hasonló csökkentést vállalna. Ellenkező esetben az EU csak 20%-os csökkentést vállal⁵.

– Az EU-államok miniszterelnökei 2007. március 9-én Brüsszelben megtartott ülésükön úgy döntöttek, hogy államaik 2020-ig európai átlagban:

- szén-dioxid-emisszióikat az 1990-es kibocsátáshoz viszonyítva legalább 20%-kal csökkentik,
- a megújuló (szél, nap, víz; egyes sajtotforrások szerint biomassza is) forrásokból nyert energia arányát 20%-ra növelik,
- 10%-ra (más források szerint 20%-ra) növelik a biológiai eredetű komponensek arányát az üzemanyagokban⁶.

A megállapodás az egyes országokra bízta, hogy az egyezményt milyen módon kívánják teljesíteni. A kitűzött célok el nem érése nem jár büntetőszankciókkal.

– Az OPEC 11 tagja (Algéria, Egyesült Arab Emírátsok, Indonézia, Irán, Irak, Kuvait, Líbia, Nigéria, Katar, Szaúd-Arábia, Venezuela) aláírta a kiotói jegyzőkönyvet⁷.

Steingaszner Pál

⁵ BBC World 2007. január 10-i TV-híradójában hangzott el

⁶ Történelmi eredmény vagy felemás egyezés? Nép-szabadság LXV. évfolyam, 59. szám (Budapesti kiadás) pp. 1, 7

⁷ Opec Joins IEA GHG Programme. Greenhouse Issues – September 2006, p. 5

Szemle... Szemle... Szemle

Az eperkóktól egészségvédő hatása

Thaiföldi (Korakot Chanjirakul, Kasetsart Egyetem) és USA-beli kutatók (a Mezőgazdasági Minisztériumból) az eper tárolási idejének meghosszabbítására folytatott kísérletek során felfedezték, hogy a szemek alkoholos kezelése a gyümölcs

antioxidáns-kapacitásának és szabadgyök-eltávolító aktivitásának növekedéséhez vezet. A színes szamóca- és málnabogyók az eperhez hasonlóan polifenolokat és antocianinokat tartalmaznak. Ezek az anyagok segítenek az emberek normál anyagcseréje során termelődő veszélyes szabadgyökök megkötésében, ezért fogyasztásuk szerepet játszik a ráktól a neurodegeneratív

rendellenességig terjedő betegségek megelőzésében. Az eperkóktól nem kedvező számára hasznos információ lehet, hogy a kutatók hasonló eredményre jutottak földi szederrel is, tehát a földiszederrel koronázott pezsgővel ugyanez a hatás érhető el (Society of Chemical Industry, April 20, 2007).

RL

MKE HÍREK

Jegyzőkönyv az MKE IB 2007. március 26-i üléséről

Jelen vannak: *Androsits Beáta, Bakos József, Banai Endre, Hermecz István, Kalas György, Kálmán Alajos, Kiss Tamás, Kovács Attila, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Tömpe Péter, Velkey László* IB-tagok, *Bíró Géza* FB-elnök, valamint *Raisz István*, az Érdekvédelmi Bizottság elnöke.

Kimentette magát: *Greiner István, Záray Gyula*

Napirend:

1. Az állandó bizottságok elnökeinek meg-hallgatása

Raisz Iván, az Érdekvédelmi Bizottság elnöke beszámolt arról az esetről, amikor a vegyészeknek egyes csak gyógyszerészek számára fenntartott állásokból való kirekesztése érdekében lépett fel az Egyesület egy nem megfelelően megfogalmazott rendelettel kapcsolatban. Szerencsére nincs tudomásunk arról, hogy bárkit emiatt bármilyen hátrány ért volna. A szerencsétlenül megfogalmazott rendeletet, bár ígéret történt, eddig még nem módosították.

2. A 2006-os közhasznúsági jelentés és a mérleg első olvasata

Banai Endre GB-elnök előterjesztése alapján az Intézőbizottság megtárgyalta és első olvasatban elfogadta az előterjesztést. Felkérte az ügyvezető igazgatót, hogy az áprilisi ülésre mindkét anyagot a GB-ülésen javasoltak alapján dolgozza át és terjessze elő elfogadásra.

A legközelebbi IB-ülés 2007. április 16-án lesz.

A jegyzőkönyvet készítette:
Körtvélyessy Gyula főtítkár

Jegyzőkönyv az MKE IB 2007. április 16-i üléséről

Jelen vannak: *Androsits Beáta, Bakos József, Banai Endre, Greiner István, Kalas György, Kálmán Alajos, Kiss Tamás, Kovács Attila, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Tömpe Péter, Záray Gyula* IB-tagok, *Bíró Géza* FB-elnök.

Kimentette magát: *Hermecz István, Velkey László*

Napirend:

3. Az ifjúság részvételének erősítése az Egyesület működésében

Kalas György előterjesztésében felhívta a figyelmet arra, hogy az elmúlt évi hatá-

rozatok közül nem valósult meg az, hogy a főtítkár felkéri a doktori iskolák vezetőit arra, hogy az Egyesület munkájára felhívják a doktoránsok figyelmét.

Nagy örömmel üdvözölte, hogy az Egyesület erre az évre kiírta az 1 MFT-os keretösszegre a fiatalok számára a konferencia részvétel támogatási pályázatát.

Ugyancsak örömdetes előrelépés, hogy *Janáky Csaba* és *Kovács Tamás* felhívással fordult a fiatalokhoz, hogy csatlakozzanak a Fiatal Kémikusok Fórumához, és személyes megbeszélésükben kérték, hogy az Egyesület a jubileumi ünnepségen adjon lehetőséget a felhívás publikálására.

4. A 2006. év közhasznúsági jelentésének és mérlegének elfogadása

Banai Endre GB-elnök előterjesztése alapján az Intéző Bizottság az alábbi határozatot hozta:

5/2007 sz. határozat: Az IB a Közgyűlés elé terjeszthetőnek tartja a 2006. év közhasznúsági jelentését. A Felügyelő Bizottság támogató javaslata alapján az Intéző Bizottság elfogadta a 2006. évi mérleget 80 072 317 forint összeggel és 8 941 129 forint tárgyévi eredménnyel.

A legközelebbi IB-ülés 2007. május 14-én lesz.

A jegyzőkönyvet készítette:
Körtvélyessy Gyula főtítkár

Jegyzőkönyv az MKE IB 2007. május 14-i üléséről

Jelen vannak: *Androsits Beáta, Bakos József, Banai Endre, Greiner István, Hermecz István, Kálmán Alajos, Kiss Tamás, Kovács Attila, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Tömpe Péter, Záray Gyula* IB-tagok, *Bíró Géza* FB-elnök, valamint *Igaz Sarolta*, a KÖKÉL felelős szerkesztője, *Szépvölgyi János*, az MKL SZB elnöke, *Rác László*, az MKL felelős szerkesztője és *Kotschy András*, az MKF szerkesztője.

Kimentette magát: *Kalas György, Velkey László*

Napirend:

5. A folyóiratok működésének áttekintése
Igaz Sarolta a KÖKÉL-ről elmondta, úgy tűnik, hogy a jelenlegi példányszám nem

növelhető, bár több akció folyt az iskolák felé. Örömdetesesen növekszik a diákoktól beérkező megoldások száma: ma már inkább a javítás okozza a problémát a nagy mennyiségek miatt. Talán a szakmai cikkekben fordul elő, hogy nincs kéznél megfelelő publikálandó anyag. Kérdésre elmondta, hogy nincs tudomása arról, hogy a győri KÖKÉL megjelenne.

Kérésre beszámolt a szegedi Irinyi-versenyéről. Úgy ítélte meg, hogy az ez évi verseny minden szempontból igen jól sikerült: a diákok, a tanárok nagyon elégedettek voltak a szervezéssel, a verseny színvonala nagyon magas. Felhívta a figyelmet arra, hogy jövőre lejár a szegedi rendezés ötéves mandátuma, tehát új pályázatot kell kiírni a 2008–2009. évi rendezésre.

Szépvölgyi János ismertette az MKL Szerkesztőbizottságának ülésén elhangzottakat: *Görög Sándor*, az MTA Kémiai Osztálya volt elnökének igen pozitív véleményét és azt a véleményt, hogy az MKL kész az MKF-vel való együttműködési tárgyalásokra.

Kotschy András, az MKF szerkesztője rámutatott arra, hogy az MKF megjelenésében a késlekedést a bírálatok késése és a csökkenő számú összefoglaló cikk beérkezése okozza. Az összefoglaló cikkek színvonala javult, 69-ből csak 2 lett elutasítva. Az eredeti cikkek színvonala változó, 29-ből 7 cikk lett elutasítva. Megállapította továbbá, hogy összefoglaló cikkek nélkül a vállalt évi négy lapszám helyett csak 2-3 megjelentetés a realitás.

A publikálással összefüggésben *Kálmán Alajos* megjegyezte, hogy az európai

szaklapokban a magyar publikációk aránya 1% alatti.

6/2007. sz. határozat: az Intézőbizottság egyhangúlag köszönetét fejezi ki mindhárom kiadvány felelős szerkesztőinek, a Szerkesztőbizottságok tagjainak és elnökeinek az elmúlt időszakban végzett áldozatos munkájáért.

6. A 2007. évi MKE-díjak

Az IB a szakosztályok, területi és üzemi csoportok által benyújtott jelölések alapján

titkos szavazással megszavazta a 2007. évi díjazottakat:

Than Károly Emlékremben részesül:

Horváth Gyula, Kovácsné Csányi Csilla és Záray Gyula.

Pfeifer Ignác Emlékremben részesül:

Kántor László és Seres András.

Preisich Miklós Díjban részesül:

Dénes Ferenc, Fábíán Éva, Nagy Tibor és Raisz Iván

Kiváló Egyesületi Munkáért oklevélben részesül:

Banai Endréné, Konrád Györgyné, Kazinczi Sándorné, Balogh Ferenc, Heltai György, Hetey Istvánné, Horváth Lucia, Joó Gyula, Szakácsné Földényi Rita, Sziva Miklós, Vörös Tamás, Weldin Gabriella, Zékány András

A jegyzőkönyvet készítette:
Körtvélyessy Gyula főtájtár

Jegyzőkönyv az MKE IB 2007. május 30-i üléséről (Sopron, Jubileumi Konferencia)

Jelen vannak: Androsits Beáta, Bakos József, Banai Endre, Kalaus György, Kálmán Alajos, Kiss Tamás, Kovács Attila, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Tömpe Péter, Záray Gyula IB-tagok, Bíró Géza FB-elnök

Kimentette magát: Greiner István, Hermecz István és Velkey László

Napirend:

7. Az alapszabály-módosítás elfogadása

Az IB által létrehozott munkacsoport többszöri megtárgyalása után elkészítette az alapszabály-módosítási javaslatot.

7/2007. sz. határozat: Az Intézőbizottság a kidolgozott alapszabály-módosítást

alkalmasnak tartja a közgyűlés elé való terjesztésre. Megköszöni a kidolgozók áldozatos munkáját és reméli, hogy az új ciklusban az alapszabályban tett módosítások jól szolgálják az Egyesület küldetésének jobb megvalósulását.

A jegyzőkönyvet készítette:
Körtvélyessy Gyula főtájtár

Emlékeztető az MKE Intézőbizottság (IB) 2007. június 27-i üléséről

Jelen vannak:

IB-tagok: Bognár János, Greiner István, Hermecz István, Kalaus György, Kovács Attila, Liptay György, Mátyus Péter, Pápayné Sár Cecília, Tömpe Péter, Wöfling János

Tanácskozási jogú állandó meghívott: Androsits Beáta ügyvezető íg., Bíró Géza FB-elnök

Meghívotként: Kálmán Alajos

Kimentette magát: Bakos József, Kiss Tamás és Záray Gyula IB-tag

A június 15-i Tisztújító Küldöttközgyűlésen megválasztott új IB első ülésére a megszokottól eltérő helyen, a Budapest, Akadémia u. 3. alatti épület első emeleti, úgynevezett Tükörtermében került sor, ahol 100 évvel ezelőtt a Magyar Kémikusok Egyesületét megalapították

(1. fotó). Az ülést megelőzően, 15 órakor Mátyus Péter elnök és Kálmán Alajos örökös tiszteletbeli elnök az épület homlokfalán leleplezték az Egyesület alapításának helyét és dátumát jelző, most elkészült emléktáblát (2. fotó). Az eseményt Kálmán Alajos akadémikus és Nagy Ferenc méltóságai tették ünnepélyessé.

Az IB-ülésen elhangzottak

Az alakuló IB-ülés résztvevői, különös tekintettel az új tagokra, néhány mondat-



1. fotó. Az új IB első ülése az Akadémia utcai Tükörtermében. Balról jobbra: Greiner István, Pápayné Sár Cecília, Hermecz István, Androsits Beáta, Kálmán Alajos, Mátyus Péter, Kovács Attila, Liptay György, Kalaus György, Tömpe Péter, Bíró Géza, Bognár János. A fényképet Wöfling János készítette



2. fotó. Mátyus Péter és Kálmán Alajos a most elkészült emléktábla előtt

ban bemutatták magukat. Mátyus Péter elnök bevezetőjében szakszerű és hatékony munkát, valamint segítőkész együttműködést kért az IB tagjaitól.

1. Az IB-ülések tervezett rendje

- Évente 10 IB-ülés, havi gyakorisággal a január-június és a szeptember-december időszakokban. Helyszín: MKE Központ (Budapest, Fő u. 68, I. emeleti tárgyaló).
- A decemberi, úgynevezett „kihelyezett IB-ülés” egy vidéki kémikus/vegypari centrumban kerül megtartásra. Ennek célja a kémikus/vegypari centrumokkal történő személyes ismerkedés és/vagy kapcsolattartás, valamint az évváró IB-ülés témáira tekintettel a szokásosnál hosszabb időigényű koncentrált munkavégzés.
- Az IB-ülések napirendjére a főtitkár fél éves/éves munkatervet terjeszt elő, amelyet az IB megvitát, majd a végleges változatot elfogadja.
- Az IB-ülés emlékeztetője az Egyesület honlapján, illetve az MKL-n keresztül jut el a tagsághoz.

2. 2007. decemberi „kihelyezett” IB-ülés: javasolt helyszín Debrecen (a megelőző ciklus négy éve alatt Eger, Tiszaújváros, Veszprém, Szeged, illetve az itteni területi szervezetek voltak a házigazdák).

3. Javaslatok az IB-ülések állandó napirendjére

- A határozatok teljesítésének helyzete
- Gazdasági helyzet (havi kontrolling-jelentés alapján)
- Aktuális taglétszám, tagdíjbefizetés helyzete

- Rendezvények, rendezvényszervezés helyzete (tervezett, megvalósult)
Fenti információk előre szerkesztett rendszerű írásos „Havi tájékoztató”-ban kerülnek az ülés résztvevőihöz.

4. Javaslatok a 2007. 2. félévi IB-ülések témaorientált napirendjére

- MKE honlap szerkezeti, kinézeti, használhatósági szempontú értékelése, a „csevegő fórum” beindításának helyzete.
- Kémiai tárgyú hazai rendezvények, konferenciák (tervezett és megvalósult) nyomán követése, de nem csak az egyesületi titkársági szervezésüket illetően. Ennek célja, hogy az IB rendelkezzen egy átfogó szakmai rendezvényképpel és mennyiséggel adott évre vonatkozóan, másrészt a Titkárság rendezvényszervezés-vállalás képességének kontroll alatt tartása a minőség érdekében. Az információk szisztematikus gyűjtésében az egyesületi szervezetek (szakosztály, szakcsoport, társaság, területi szervezet, munkahelyi csoport) vezetőire is hárul feladat.
- Szakosztályok, szakcsoportok, társaságok, területi szervezetek, munkahelyi csoportok felmérése az egyesületi tevékenységhez való hozzájárulásuk alapján.
- Kapcsolattartás rendszere a szakosztályokkal, szakcsoportokkal, társaságokkal, területi szervezetekkel, mun-

kahelyi csoportokkal. Szeptemberben szakosztályi értekezlet összehívása az elnök és a főtitkár (továbbá önkéntes alapon IB-tagok) részvételével, konkrét napirendi pontokkal.

- Egyesületi belső szabályzatok felülvizsgálata.
 - Egyesületi lapok helyzete.
 - Kémia imázsa problémakör széles körű és hatékony elemzése, javaslattétel.
 - PR-tevékenység.
 - Elnöki Tanácsadó Testület.
- További napirendi pontokra lehet javaslatot tenni augusztus 20-ig!

5. Reszortok az IB-ben

A reszortok és a reszortgazdák véglegesítésére a szeptemberi IB-ülésen kerül sor.

6. Egyéb

Hermecz István javaslatára és az IB egyhangú egyetértése alapján:

8/2007. IB-határozat. Az IB dicséretben részesíti Androsits Beáta ügyvezető igazgatót és a Titkárság munkatársait a soproni Centenárium Vegyészkonferencia sikeres és magas színvonalú rendezvény-szervezésért. A résztvevők visszajelzései és az IB véleménye alapján is a Titkárság eddigi legnagyobb létszámú konferenciaszervezése mértékadó kell legyen a további ilyen típusú munkájukban.

Kovács Attila
főtitkár

Rendhagyó beszámoló a Magyar Kémikusok Egyesülete 100 éves évfordulás ünnepségeiről

A beszámoló rendhagyó abban a tekintetben, hogy nem kívánja, mert nem is igazán lehet összefoglalni azt, ami 2007-ben, a 100 éves évfordulás ünnepség kapcsán történt. Az események kapcsán inkább arra szeretnénk rámutatni, hogy miként tud, miként tudott egy ilyen „öreg” egyesület ünnepelni. Hiszen az ünnepek, az ünnepelés az, ami legjobban megmutatja (ahogy a bánat, a temetés, a gyász is), hogy mennyire életképes egy szervezet, egy család, egy kapcsolat.

Az Intézőbizottság jó előre elindította az ünnepi megemlékezés előkészületeit. 2006 januárjában és februárjában több, a szakosztályvezetőket és az IB-t érintő megbeszélésen tisztáztuk az alapelveket. Az első IB-határozat már 2006 februárjában megszületett. Az alapkérdés – a szükséges pénzen kívül, de azzal szoros összefüggésben – az volt, hogy a jubileumi vegyészkonferenciát ki szervezze. Abban igen hamar egyetértés született, hogy a két legnagyobb

szakosztály, az Analitikai és a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztályok adják a konferencia alapelőadásait. Hozzájuk igen korán csatlakozott a Spektrokémiai Társaság 50. jubileumi vándorgyűlése és a Termóanalitikai Szakcsoport megalakulásának 40. évfordulójára rendezett Szimpózium, valamint a Kémia történeti szekció. A vita azon folyt, hogy kell-e, szükséges-e, hogy legyen ilyen – résztvevőt és előadást biztosító – szakosztályi alap, vagy rendezzük a jubileumi konferenciát úgy, hogy mindenkit meghívunk részvételre, és talán összejön a szükséges számú jelentkező és előadás/poszter. A kérdés „megoldása” végigkísérte a szervezést: kezdetben a fő teherviselők mellett döntöttünk, de az előkészületek végső szakaszában minden kémikust meghívtunk, hogy bátran csatlakozzék. Utólag úgy tűnik, mindkét tábornak igaza volt, ahogy ez lenni szokott: nagyon jó volt, hogy volt a tudományos konferencia bázisát adó előadássorozat a

fő szervezők részéről, de sokat jelentett a más típusú előadásokat is meghallgatni, töltekezni, a más területeken dolgozókkal való kapcsolatfelvételtől nem is beszélve.

Érdekes kérdés volt, hogy meglepően kevés jelentkező volt egy-egy szakosztály szakmai életét bemutató előadás megtartására, pedig erre már a kezdetől fogva hívtuk a szakosztályokat. Ezzel összefüggött talán, hogy kezdetben nehezen indult a Jubileumi Emlékkönyvbe az Egyesület különböző szakosztályainak történelmét, tevékenységét összefoglaló részek beküldése is.

Az Intézőbizottság rendszeresen foglalkozott a jubileum megünneplésének kérdéseivel, a határozatokat „összefoglaló” fájl újabb és újabb eseményekkel, gondolatokkal és döntésekkel módosult. Már a kezdet kezdetén az IB megbízta Liptay György alelnököt, hogy az IB részéről koordinálja a szervezőmunkát. Őt munkájában Kiss Tamás főtitkárhelyettes segítette. Ugyancsak az IB bízta meg Tömpe Péter IB-tagot, hogy a Jubileumi Emlékkönyv szerkesztését felügyelje. Tömpe Péter igen

lelkes és hozzáértő csapatot állított össze. Üléseik nemcsak az Emlékkönyv összeállítását segítették, hanem igen gyakran egy-egy érdekes előadásnak is otthont adtak a kémia történetéből.

A Jubileumi konferenciához kapcsolódó szakmai kiadvány és az Emlékkönyv mellett az IB állást foglalt egy új, Természet Világa különszám kiadása mellett is, *Liptay György* szerkesztésében. Tette ezt két okból: egyrészt a 2005. évi kémiai különszám nagy sikere miatt, másrészt úgy ítéltük meg, hogy talán ez a legjobb eszköz arra, hogy a kémián kívüllőkat is megszólítsuk. Hogy bizonyítsuk, kedvelt szakmánk az élet minden területén kulcs szerepet játszik.

Már viszonylag a kezdeti fázisban, a Kémiatanári Szakosztály kezdeményezésére elindult a középiskolai diákok versenyének gondolata. Nem akartuk ezzel az Irinyi-versenyt kisebbiteni, sőt mindkét verseny győzteseit együtt, magán a jubileumi ünnepségen terveztük díjazni. Ez meg is valósult (lásd a párhuzamos beszámolót), minden bizonnyal nagy élményt nyújtva diákoknak-tanároknak egyaránt. Az első szakaszban a diákok poszttereket készítettek nagy magyar kémikusokról. Már ezek közül is a legjobbaknak díjat osztott a zsűri, és kiválasztotta azokat a háromfős csapatokat, akik továbbkerültek a második fordulóba. Ennek a fordulónak a győzteseit szintén a Jubileumi Ünnepségen díjaztuk. A poszttereket pedig kiállítottuk, Budapesten az Eötvös József Gimnáziumban, később Győrött a Krúdy Gyula Gimnáziumban, végül a Jubileumi Ünnepségen is.

Igen hamar eldőlt, hogy a Jubileumi Ünnepség és konferencia helyszíne Sopron lesz. Sopron, a hűséges város, nemcsak történelmi emlékei alapján lett a kiválasztott, hanem azért is, mert Bécs közelsége miatt könnyű volt a külföldi vendégeknek eljutni ide. Ahogy azonban az idő haladt előre, a legnagyobb probléma az lett, hogy az egyre több jelentkezőt hogyan helyezzük el a városban. A közel nyolcszáz hazai és külföldi résztvevő nemcsak a szállodák kapacitását töltötte fel, de külön sátor felállítását tette szükségessé az állófogadáshoz a Sopron Hotelben és a nézőterek ideiglenes elbontását a bankettnek otthont adó Liszt Ferenc Kongresszusi Központban. De Sopron és a Titkárság lelkes dolgozói megbirkóztak az embert próbáló feladattal, a résztvevők – a hatalmas háttér munkából szinte semmit észre nem véve – igen jól érezték magukat.

Ugyanílyen „gondot” okozott a rengeteg kiállítói jelentkezés. Hamar észrevettük, hogy ennél jobb lehetőség a magyar kémikus társadalom megszólítására, portékáik bemutatására, az elkövetkező száz

évben még egyszer nem adódik. Tehát egy-másba érő poszttereket, műszereiket elhelyezték és örültek a nagy nyüzsgésnek, ami egy-egy szünetben kialakult. Ugyanazon emeleten volt a poszterszekció, tehát biztosított volt az állandó jövés-menés. Külön érdekes színfoltja volt a bemutatóknak az Amerikai Kémikus Egyesület vándor poszter-kiállítása, melyet először Szegeden mutattak be márciusban – szintén a 100 éves MKE-jubileum keretében –, majd egy darabját és elektronikusan mind a 35-öt Sopronban, a lelkes szegedi tanárnő, illetve diplomázó hallgató, aki lefordította azokat magyarra.

A 2007. évben minden eseményen és kiadványunkban a jubileum érzületét hordozva ünnepelünk. Megújítottuk a hivatalos levélpapírunkat, utalva a 100. évfordulóra. A Magyar Kémikusok Lapja visszaemlékezéseket és történeti összefoglalókat közölt. Ugyanígy a Magyar Kémiai Folyóirat. A két kiadvány közti nemes verseny győztese nyilvánvalóan az olvasó, hiszen sokan elég öregek vagyunk ahhoz, hogy érdeklődéssel és felismerésekkel tarkítva olvassuk ezeket a régmúlt időről szóló emlékeket.

Elérkezett pünkösdhétfője, az ünnepség előestéje. A teljes Titkárság levonult Sopronba. Kedves színfoltot és nagy segítséget jelentett az egy nappal korábban érkezett szervezőprofesszorok és a helyi iskola (NYME Roth Gyula Gyakorló Szakközépiskola és Kollégium) diákjainak késő estig tartó közös munkája, mely lehetővé tette, hogy május 29-én reggel minden készen álljon a vendégek, résztvevők fogadására. *Kálmán Alajos* professzor úr – ma már örökös tb-elnökünk – szívesen emlegeti, hogy *Horváth Lucia* tanárnő lelkes tanítványainak fiatalos lendülete élménnyé tette a 800 konferenciatáska csomagolását.

Másnap délelőtt a kémikusok előzőnlötték Sopront. Ennek ellenére meglepően simán lezajlott a regisztráció, majd szinte késés nélkül megkezdődött az Ünnepi ülés. Az Erdészeti Szakközépiskola tanulói, dekoratív egyenruhás fiúk segítettek a résztvevők irányításában. A Centenárium Ünnepségen 25 kémiatanár vett részt Sopron, Győr és Mosonmagyaróvár iskoláiból. Részlet *Kiss-Husza Pálma*, soproni tanárnő beszámolójából:

„Számomra nagy élményt jelentett, hogy részt vehettem Sopronban, a Centenárium Vegyészkonferencián.

Nagyon büszke voltam, hogy ilyen rangos eseményt Sopronban rendeznek meg, s így a vidéki tudományos élet is fejlődhet.

A megnyitón elhangzott köszöntők is megerősítették bennem, hogy tényleg egy nagyon rangos, színvonalas konferencián ülök. A díjak átadása is nagyon jól meg-

szervezetten, gördülékenyen zajlott. Jó volt, hogy megismerhettük a díjazottak személyét, munkásságát. Személy szerint hiányoltam a soproni vegyészek munkájának elismerését.

Elsősorban a diákverseny díjainak átadásánál voltam érdekelt. Nagyon jó ötletnek találtam, hogy abból az alkalomból, hogy 100 éves a Magyar Kémikusok Egyesülete középiskolások számára megrendezték a „Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban” című versenyt. A konferencián a díjak átadása előtt *Kovácsné Csányi Csilla* nagyon jól, és érthetően ismertette a verseny lényegét és a fordulóit. A diákoknak is nagyon nagy élmény volt, hogy részt vehettek ezen a versenyen, ezen a konferencián, megismerhették egy kicsit az MKE életét, és hogy ilyen sok elismert tudós, akadémikus között vehették át a díjaikat. A gyerekek számára nagyon megtisztelő volt, hogy az MKE elnöke és az Akadémia alelnöke adta át nekik a díjakat.”

Az üdvözlő szavak után itt kerültek ebben az évben kiosztásra a szokásos MKE emlékérmek és díjak. Külön érdekességként először és utoljára itt adták ki az MKE új emlékérmét, az alapító atyáról elnevezett *Fabinyi Rudolf* Emlékermet nyolc személynek, akik az elmúlt időszakban sokat tettek az Egyesületért. Az új emlékermet a díj odaítélésére alakult, az IB-től független bizottság elnöke, *Keglevich György* professzor úr adta át. A további díjakat *Kálmán Alajos* elnök úr, a középiskolai versenyek díjait pedig *Kroó Norbert*, az Akadémia alelnöke kezéből vehették át a díjazottak.

Egy díjazott soproni diák, *Csontos Diána* sorai: „A Centenárium Vegyészkonferenciára a 100 éves Magyar Kémikusok Egyesülete tiszteletére rendezett középiskolai kémiaverseny díjazottjaként kaptunk meghívást. Örömmel vettük tudomásul még Budapesten a döntő után, hogy jutalmaink átvételét majd ilyen nagy érdeklődés fogja kísérni.

Már az ünnepi köszöntőket is izgatottan vártuk. *Kálmán Alajos* elnök úr szavai rendkívül ösztintek és sokatmondóak voltak. Nekünk soproni diákoknak különösen jólesett, mikor Sopronhoz való kötődéséről beszélt, és városunkat méltatta.

Természetesen mi is nagyon sajnáltuk, hogy *Oláh György* professzor úr nem tudott hazautazni Magyarországra. Helyette *Kroó Norbert* úr, a MTA alelnöke adta át a díjakat. Útavaló szavait ezúton is szeretnénk megköszönni.

Ezután a diákszekció előadásait hallgathattuk meg. A témák nagyon érdekesek voltak, de talán jobb lett volna, hogyha nem párhuzamosan zajlik a plenáris elő-

adásokkal, hiszen mi is kíváncsian vártuk a meghívott előadók beszámolóit.

Tartalmas napot zártunk, mindannyian egy életre szóló élménnyel lettünk gazdagabbak.”

A két plenáris előadást *Pavláth Attila*, az Amerikai Kémikus Egyesület volt elnöke: „Lesz-e elegendő energia 2050-ben a világszükséglet kielégítésére?” és *Fráter György*, a Svájci Kémikus Egyesület elnöke: „Fejlődés az illatszerkémiaiában: új molekulák, eljárások, prekursorok és az izzadság” címmel tartották.

A megnyitót a NYME Benedek Elek Pedagógiai Kar kórusa, (*Dárdai Árpád* vezényletével); a NYME EMK hallgatói: *Szépligeti Mátyás* versmondó és *Török Adél* zongoraművész; valamint *Németh Gabriella* és *Sárosi Orsolya* művészstanárok és *Bábinszky Gergely* műsora tette még emlékezetesebbé. Az esti fogadásokon a NYME Roth Gyakorló SZKI Vadászkürt Együttese (*Bolla Balázs* erdőmérnök-tanár vezetésével) kürtszóval fogadta a résztvevőket.

Az évfordulós rendezvényen 100 fiatal vett részt diákként, doktori ösztöndí-

jasként. A konferencia fényképésze, *Mika László* is egy közülük. Pár sor a fotós szemével:

„Sopron és a Liszt Ferenc Konferencia és Kulturális Központ fotós szemmel is méltó helyszíne volt a centenáriumi vegyészkonferenciának. A tágas, díszített, jól világított előadóterem nagymértékben könnyítette a munkát, ez alól talán a kisebb szemináriumterem volt kivétel, ahol várakozáson felüli volt az érdeklődés egy-egy előadásra. A szállodák és a rendezvény helyszínei között sétálva számtalan, a városra jellemző ismert és fényképezést szerető számára érdekes motívummal is találkozhattak a résztvevők. A programok a nagyszámú vendég ellenére sem volt zsúfoltak, igaz a bankett alkalmával a vendégeket csak megosztva, több teremben tudták elhelyezni.”

Egy másik fiatal: „úgy általában is nagyon tömény volt a program, reggel 8-tól este 9-ig nagyon fárasztó tud lenni. Az utolsó esti PhD Casino nagyon szórakoztató volt, jó ötletnek tartottam, és az árverésen nyerhető ajándékok is igen talá-

lóak voltak, különösen az általam nyert színházjegy és szállodai éjszaka.”

Sopron igazán otthont adott Ünne-pünknek, vendégszerető házigazdákkal: *Faragó Sándor* rektor úrral és a helyi szervezőbizottság tagjaival – *Albert Levente*, *Horváth Lucia*, *Molnárné Hamvas Livia*, *Németh Zsolt István* és *Rétfalvi Tamás* – *Fodor Tamás* polgármester úrral és munkatársával *Hamzséros Ágnessel*, valamint a középiskolások programjában nagy szerepet vállaló: *Papp Géza* tanár úrral és *Kövért András* végzős tanulóval. Köszönjük.

Nagyon nehéz lenne szakmai összefoglalót adni az előadásokról, egyrészt a több szekció, másrészt a terjedelem miatt. Ami azonban bárki számára jól érezhető volt, ennek „illata” bejárta a helyszíneket, az a kémikusok összetartozásának, igen gyakran barátságának és a szakmai együttműködésnek a légköre volt. Talán nem kellene megint száz évet várni egy hasonló hazai, minden kémikust megmozgató konferencia megszervezésével!

K.Gy.

Középiskolások díjazása a Centenárium Vegyészkonferencián

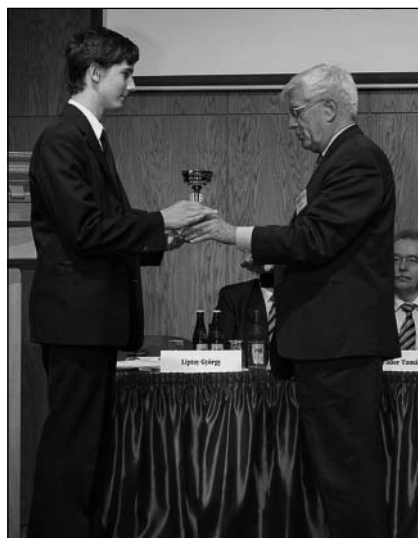
A Centenárium Vegyészkonferencián ünnepélyesen díjazták a Magyar Kémikus Egyesület 100 éves évfordulójának tiszteletére meghirdetett „**Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban**” című verseny legjobbjait és az Irinyi Országos Kémia Verseny kiemelkedő eredményt produkáló tanulóit. A díjazottak névsorát előző számunk 248. oldalán tettük közzé. A díjakat *Kroó Norbert*, az MTA alelnöke és *Kálmán Alajos*, az MKE leköszönő elnöke adta át. A díjak között – könyveken



Kroó Norbert díjat ad át



Kutas Bence (jobbról) és tanára Szőke Imre (balra) az Irinyi-díj átadásán. Középen: Kálmán Alajos



Az Irinyi-díjat Kutas Bencének Kálmán Alajos adja át



Katona Dávid átveszi az Irinyi-díjat Kálmán Alajostól



Róna Ferenc (balról) a Sigma-Aldrich Kft. különdíját veszi át

és MKE emblémás táskákon túl – ausztriai kirándulás is szerepelt. A váratlanul jött lehűlés ellenére a résztvevő diákok és tanáraik kellemes emlékként gondolnak vissza az osztrák magas hegyi túrára.

A „Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban” című verseny két fordulóból állt. Az első fordulóban a 3 fős diáksapátoknak a magyar kémia kiemelkedő személyiségeit kellett poszteren bemutatni. A legjobb 12 gimnáziumi és a legjobb 8 szakközépiskolai csapat jutott a második fordulóba, amelyben elméleti írásbeli feladatlapot töltöttek ki a csoporttagok egyénenként, valamint együttes munkával gyakorlati feladatot végeztek el környezetet érintő témában, és végül szóbeli feleleteket adtak, az

általuk készített poszter főszereplőjével kapcsolatos kérdésekre. Az összesített versenyen I–III. helyezést elért tanulók gimnáziumi és szakközépiskolai kategóriában kaptak díjat felkészítő tanáraikkal együtt a Centenárium Vegyészkonferencián.

A versenyben legeredményesebben szereplő iskola a NYME Roth Gyula Gyakorló Szakközépiskola és Kollégium (Sopron) igazgatója, *Róna Ferenc* a Sigma-Aldrich Kft. különdíját vehette át.

Az ünnepi alkalommal adták át a legeredményesebb versenyzőknek az Irinyi-díjat, melyet két tanuló kapott meg:

II.a kategória: *Kutus Bence*, felkészítő tanár *Szőke Imre*.

II.b kategória: *Katona Dávid*, felkészítő tanár *Villányi Attila*.

Kovácsné Csányi Csilla

Mátyásföldről a Hohe Wand-ig (útvonalterv nemcsak kémiázseniknek)

Gyülekező 2006 júniusában a Corvin Mátyás Gimnázium és Műszaki Szakközépiskola 104-es (kémia) tantermében. Információ: 100 éves a Magyar Kémikusok Egyesülete. Jó. Információ: Ebből az alkalomból jubileumi versenyt hirdetnek. Ajjaj! Információ: A Corvin háromfős csapata mi leszünk. Miiii?! Az első feladat a jellege kitalálása. Igyekeztünk önkritikusan megoldani: Büszkén, de C_4H_{10} . Azért valamit mégiscsak tudunk kémiából...

Indulás 2006 szeptemberében a gyülekezőhelyről anyaggyűjtéshez. Lehetséges állomások: iskolai könyvtár, számítógépes terem, BME könyvtára, Gellért-tér CH épület, Blanka néni könyvespolca, Zsolnay-múzeum. Az anyag elég, egy szép életrajz köré három fénykép és kész. Gondoltuk mi. Aztán megtanultuk, hogy kell egy ötlet, meg kell aztán tervezni, újságpapírból kivágni, csak azért, hogy a méretarányokat érzékeljük, aztán átírtuk, kivágtuk, újra írtuk, fénykép, e-mail, nyomtatás... és még mindig nincs benne elég fantázia. Míg egy reggel *Armand* kitalálta. Kell két kémcső, egy kis vörösbőr, egy kis víz és piros led. Így készült el az utolsó pillanatban *Wartha Vince* munkásságát feldolgozó poszterünk.



A „Büszkén, de C_4H_{10} ” csapat
díjnyertes posztere



A díjnyertes csapat, balról jobbra:
Grósz János, Fazekas Attila és Nagy Armand



Juhász Jenőné tanárnő és csapata

Első állomás 2006. november Budapest, Eötvös Gimnázium. Nem lesz „ciki”? Milyen a többieké? Ennyien neveztek?! Hm. Elfér a többi közt. Hátha helyezve leszünk. Tovább is juthatnánk. De a soproni konferenciára úgysem jutunk el. Tényleg, láttál már Nobel-díjat élőben?

És megtörtént a csoda! Második lett a poszterünk. Tényleg snassz lett volna csak úgy két kép meg a szöveg. (A tanároknak tényleg mindig igazuk van?) A baj pedig csak most kezdődött, mert továbbjutottunk a második fordulóba. Teszt, kísérlet, életrajz, teszt, kísérlet, életrajz...

Második állomás 2007. február Budapest, Eötvös Gimnázium (az osztály közben Velencében a karneválon). Öltöny, nyakkendő, igazi zsüri és micsoda labor! Külön nekünk meg is mutatták. Aztán jött a pánik. Itt mindenki nagyon tudja a kémiát, a hírek szerint még számolás is lesz a feladatlapban, segítsen már valaki!! A szóbelin maximális pontszámot kaptunk, a gyakorlat is elment. Az írásbeli... hát finoman szólva feledhető. Vége. Nem megyünk Sopronba. Az ofő is várja az sms-t. *Blanka* nénirol ne is beszéljünk.

Májusban az igazgató úr hívott az irodájába. Aggódtunk kicsit, de nem csináltunk mi semmi rosszat, és hárman egyszerre? Bizony, hárman! Mert a poszterverseny helyezetteit is meghívták a centenáriumi konferenciára. Nem is csak „jövünk-megyünk”, hanem két napra, kirándulás is lesz Ausztriába. A gratulációt, a meghívót, no, meg az engedélyt az iskolai lógásra boldogan fogadtuk.

Végállomás 2007. május 29. Sopron. Tömeg, komoly idős emberek öltönyben, elegáns terítés... Mit keresünk mi itt? Jó helyen jártunk. Elnöki asztal a konferenciateremben, professzor, akadémikus, külföldi tudós, mi meg ott ülhetünk a hallgatóság között. Furcsa egy érzés volt, de jó. Az angol nyelvű beszédek se zavartak, mert már a nyelvvizsgát kiválaszták belőlünk (megint igazuk volt?). *Kroó Norbert*, az MTA alelnöke és *Kálmán Alajos* az MKE elnöke adta át személyesen a díjakat.

Az ünnepi hangulatból azért gyorsan tudtunk váltani. A fiataloknak külön szervezett bográcspartiról csak a hideg kergetett haza bennünket. Akkor még nem is gondoltuk, hogy másnap mi vár ránk. Pedig a szervezők csodálatos helyre vittek bennünket. Az ausztriai Hohe Wand-hegyet másztuk meg, de a több kilométeres túrán sem tudtunk kimelegedni, olyan viharos szél kerekedett. Ez azért senkinek a kedvét nem vette el attól, hogy az utunkba kerülő minden kilátót megmásszon.

Így jutottunk el Mátyásföldről a Hohe Wandra. Tök jó volt. Kérdeztük is, hogy indulunk-e jövőre is a versenyen? A választ is megkaptuk. Megint C_4H_{10} gondolkozunk, vagy tán sehogy? Hányszor lehet 100 éves az MKE? Tényleg! Kár. És a 101-en nem lehetne?

Farkas Attila – Grósz János – Nagy Attila



Kirándulók a Hohe Wand-on

A Századik Év!

2007. június 27-én, Egyesületünk alapításának 100. évfordulóján, a június 15-én megválasztott új IB, a Titkárság jelenlegi vezetője és dolgozói, továbbá a titkárság volt vezetői, valamint számos egyesületi tag jelenlétében, a Budapest V. kerületi Akadémia utca 3. alatti épület homlokzatán (szimmetrikus elhelyezésben a Nobel-díjas Hevesy György születési helyét jelölő táblával) e sorok írója – rövid megemlékező beszéde után – az MKE új elnökével, Mátyus Péterrel közösen leplezte le az alapítás tényét megőrkítő emléktáblát.

Ezt követően, az új IB – Androsits Beáta dicséretes szervezésének jóvoltából – az emléktáblának helyet adó épület azon dísz- (tükör)termében tartotta meg első ülését, ahol az alapító atyák száz éve egyesületünket létrehozták. Új főtitkárunk (Kovács Attila) elnökletével lefolytatott első IB-ülés mind formájában, mind tartalmában azzal az érzéssel engedett távozni, hogy jó kezekbe adtuk egyesületünk *kormány-lapátját!* A centenáriumi ünnepség ezen zárópontja (hátravan még a novemberi kolozsvári „jubileumi konferencia”, ahol első elnökünk, Fabinyi Rudolfra emlékezünk) mögött azonban olyan események vannak, amelyeknek összefoglalása a távozó elnök tiszte és kötelessége.

Nos, a „századik év” első nagy eseménye az MKE nemzetközi megbecsülését és jó hírnevét öregbítő I. EuCheMS Kongresszus volt 2006 augusztusában. A két és fél ezer résztvevő, a négy Nobel-díjas vendég, valamint még számos vezető kémikus aktív részvételével felejthetetlen szakmai és emberi élményeket kapott a budapesti Duna-partján. A jubiláló MKE európai megbecsülésének másik eseménye április 28-án a tizenkét EuChemSoc ország képviselőinek Budapesten tartott éves ülése volt. Ezen a Wiley-VCH kiadó (Weinheim) gondozásában megjelenő közös folyóirataink szakmai, stratégiai és financiális kérdéseit vitattuk meg, és itt született a döntés, hogy a fenntartható fejlődést szolgáló kémia eredményeinek publikálására CHEMSUSCHEM néven egy újabb közös folyóiratot alapítunk. Az ülés házigazdjaként, a Titkárság kitűnő szervezésének köszönhetően (folyamatos svédasztalos kiszolgálás az ELTE lágymányosi épületében stb.) a rendkívül zsúfolt program végén ismét az MKE dicséretét könyvelhettem el.

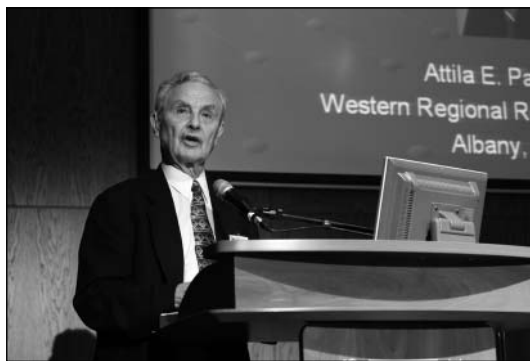
E nemzetközi elismerés azonban vajmi kevés lenne, ha mi magunk nem tudunk volna illően megemlékezni. Mert az Egyesület mi vagyunk, a tagok. A jelent alkotó tagság viszont akkor adhatja meg tiszteletét a múltat képező elődöknek, ha



1. fotó. Fráter György

önmagát kellő szinten megbecsüli. Ki merem jelenteni, hogy ez az önbecsülés hatotta át tagságunk százait, amikor a *Centenáriumi Vegyészkonferenciánkat* május 29-én Sopronban megnyitottuk. A jól összehangolt titkársági és szakosztályi (szakcsoport) szervezés következtében közel nyolcszáz résztvevő ünnepelte 1907. június 27-ét. Az ünnepség előrehozását az motiválta, hogy Oláh György ezt az időpontot tudta elfogadni. Sajnos családi okok végül is megakadályozták, hogy a 80. születésnapját (május 22.) Sopronban is megünnepeljük.

A Tisztújító Közgyűlésünkön (június 15.) leköszönt IB jól ütemezett jubileumi programja májusban érte el a csúcspontját. A *Természet Világa* két éve megjelent külön számának sikere után a jubileumi programunkért felelős alelnökünk, Liptay György lankadatlan munkájának eredményeképpen május 18-án újabb különkiadást mutathattunk be a sajtó képviselőinek. Ezt követően május 25-én az MKE alapításának 100. évfordulója tiszteletére a BME



2. fotó. Pavláth Attila

OMIKK Könyvtárában kamarakiállítást nyitottunk meg, ahol már az IB által alapított, Fabinyi Rudolf képét viselő, emlékérmét is bemutatthattuk. Végül a Konferencia megnyitójára „A Magyar Kémikusok Egyesülete Centenáriumi Emlékkönyve” is elkészült! Első helyen kell köszönetet mondanunk a Tömpe Péter irányította *ad hoc* szerkesztőbizottságnak, de elismerés jár mindazoknak, akik az emlékkönyv anyagához visszaemlékezéseikkel hozzájárultak, illetve segítettek annak felkutatásában és kiválogatásában.

A jubileumi konferencia megnyitóünnepségére hazánkba érkezett a EuCheSM elnöke Giovanni Natile (Bari), továbbá a cseh (Jitka Ulrichova), a finn (Lauri Niinistö), az osztrák (Haio Harms), a svájci (Fráter György, 1. fotó), a szlovák (Viktor Milata) és a szlovén (Venceslav Kaucic) elnök. Az ACS képviselőjében Pavláth Attila (2. fotó) volt elnök, míg erdélyi testvérszervezetünk részéről Majdik Kornélia elnök vett részt az ünnepi ülésen.

Az MKE elnökének köszöntője után az EuCheMS elnöke, majd Sopron város polgármestere, a Nyugat-magyarországi Egyetem rektora, továbbá az MTA alelnöke, Kroó Norbert köszöntötte a konferenciát. Oláh György és Bogsch Erik vezérigazgató (Richter G. NyRt.) köszöntőjét az MKE elnöke olvasta fel. A vendég egyesületek írásban benyújtott köszöntőit kivétellel ismertettük.

A megnyitóünnepség a különféle érmek, díjak és oklevelek átadásával folytatódott. E zsúfolt programból csupán egy pillanatot szeretnék feleleveníteni. Ez pedig az volt, amikor Egyesületünk nagyrabecsülését tolmácsolhattam Szepesváry Györgynek. Éva „anyai pártfogása” mellett kezdtem el egyesületi munkámat 1961-ben. Korosztályom számára Éva segítsége, tanácsai felejthetetlenek maradtak.

Pavláth Attila köszöntője, azzal együtt a ACS diplomájának és emléklapjának átadása után bolygónk energia-problémáiról tartott előadást rámutatva arra, hogy a legártalmatlanabbnak tűnő energiatermelés (mintpl. a modern szélmalomok) is okozhat ökológiai veszélyeket. Ezt követte Fráter György illatszerekről tartott előadása, amely az ünnepi ülés méltó befejezése volt. Az illatanyagok bonyolult kémiájának, az *intimitásokat* is feltáró bemutatása osztatlan sikert aratott a többszáz fős hallgatóság sorában.

A szakmai programok szerda (május 30.) reggel ple-

náris előadásokkal kezdődtek, majd szekciókban folytatódtak. Az első emeleten megnyílt és folyamatos érdeklődéssel kísért műszerkiállítás volt a konferencia agórája (kávészőja stb.), amihez jó megközelítéssel csatlakozott a poszterszekció. Végignézve a bemutatott „dolgozatokat” leírhatom, hogy színvonalukban (tartalom és kiállítás) nem maradtak el a legigényesebb nemzetközi szimpóziumoktól. Az agóra módot nyújtott arra is, hogy pl. az Egyesületünk legfiatalabb „Kristályosítási és Gyógyszer-formulázási” Szakcsoportja bemutathassa tagjainak (25 szerző) gyors és hatékony együttműködésével a jubileumra megjelent „*Kristályosítástól a tabletázásig*” című könyvét, amit az érdeklődők helyben meg is vásárolhattak.

Szerdán a szokatlanul hideg időjárás megtöltötte az előadótermeket. Előfordult az az „örvendetes eset” is, hogy a kisebb előadótermek zsúfolásig megteltek. Szerencsére a csüörtöttől javuló időjárás sem rontotta el az előadások látogatottságát. Péntek reggel is folytatódtak a szekció-előadások, majd délben záróeseményként a még mindig jól megtelt nagyterem közönsége meghallgatta az azóta elnökünknek megválasztott, a megnyitóünnepségen tudományos-díjunkkal kitüntetett *Mátyus Péter* „Náray-Szabó Isván” előadását. Ezt követően zárszóként e sorok írója azt kérte a hallgatóságtól, hogy „vigyék hírül Szegednek, Debrecennek.....és a határon túl Kolozsvárnak, hogy Sopronban hét-száz magyar vegyész megselekedte azt, amit megkövetelt a haza.”

Egy konferencia szakmai sikere a szervező szakemberek kompetenciájától, továbbá a résztvevők szakmai felkészültségétől függ. Tudnak-e munkásságukról egymásnak hasznos információkat, ismereteket nyújtani? Nos, körbejárva az előadótermeket a szakmai kiválóságok (pl. élelmiszer- és termokémia, spektrosz-

kópia) fiatalabb és idősebb generációival egyaránt találkozhattam. (Az MTA 15 tagja jött el Sopronba). Nem kevésbé fontos a rendezvény szociális háttere: milyen a konferencia helyszíne, milyenek előadótermei és egyéb kiszolgáló-helyiségei? Milyen a regisztrálás színvonala? Még ennél is fontosabb, hogy milyen a napi étkeztetés, milyen színvonalú a „get together party,” és végül milyen a záróbankett? Túlzás nélkül állíthatom, hogy Titkárságunk remekelt, minden említett (és nem említett) esemény színvonala kiváló volt. Mind a napi étkeztetések minősége, mind a Sopron szállóban megrendezett „nyitótálalkozó” kulináris színvonala, ételmenyiségben is, kitűnő volt (3. fotó). Ugyanez mondható el a Liszt Ferenc nevét viselő konferencia-központban megtartott bankettéről (4–5. fotó). Ez a legnívósabb poszterekért odaítélt díjak kiosztásával kezdődött, és a kora hajnalig tartó táncpartival záródott. Szerdán a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztály, valamint a 40 éves Termóanalitikai Szakcsoport vezetősége külön-külön zártkörű vacsorán találkozott, kiterjesztve vendégszeretetüket az MKE tisztségviselőire is. A még hivatalban lévő IB az alapszabály-módosítások jóváhagyását lezáró munkaebéden fejezte be szolgálatát.

A századik év főbb eseményeinek összefoglalását Sopron két üzenetével szeretném zárni: (1) A személyi össze-



3. fotó. Centenárium fogadás



4–5. fotó. Bankett a Liszt Ferenc Konferencia-központban

tételében megújult Titkárságunk bebizonyította, hogy képes nagyrendezvények lebonyolítására (2). Ez is indokolja, hogy kb. 5 évenként az Egyesület szakosztályai, szakcsoportjai ismét együttműködve, az Egyesület egységét demonstráló *nemzeti konferenciát* rendezzenek.

Kálmán Alajos

A Centenárium ünnepségek sajtóvisszhangja

2007. május 18. A Természet Világa száz-
éves évfordulóra készült különszáma-
nak sajtóbemutatója a TIT székházá-
ban (Kálmán Alajos, Liptay György).
2007. május 24. Kossuth Rádió Déli
Krónika: Mindennapi tudomány („Az
ólom és az arzén mérgező – történetek
a kémia világából”) (Kálmán Alajos,
Liptay György).
2007. május 25. 100 éves a Magyar Ké-
mikusok Egyesülete Kamarakiállítás
megnyitó. Rendező: BME-OMIKK
(Pokol György dékán, Kálmán Alajos
elnök).

2007. május 29. Soproni televízió (Liptay
György, Kroó Norbert, Pavláth Attila).
2007. május 30. Magyar Nemzet, Csontos
János: Vegyérték. Világszerte elismert
tudományos eredményekkel büsz-
kélkedhet a szakma (Kálmán Alajos,
Körtvélyessy Gyula, Androsits Beáta).
2007. június 28. Bartók Rádió, Kultúr-
históriák. 100 éves a Magyar Ké-
mikusok Egyesülete (Liptay György)
2007. június 29. Élet és Tudomány, LXII.
26. szám 824. old. Bakó Katalin, Ba-
talka Krisztina: A Magyar Kémikusok
Egyesülete Centenárium

2007. július 2. M2 Televízió: Keresd a tu-
dományt. 100 éves a Magyar Kémiku-
sok Egyesülete (Liptay György)
2007. július 5. Bartók Rádió, Kultúr-
históriák. Fogmosástól-fogmosásig I.
(Mátyus Péter)
2007. július 12. Bartók Rádió, Kultúr-
históriák. Fogmosástól-fogmosásig II.
(Falkos József)
2007. július 19. Bartók Rádió, Kultúr-
históriák. Fogmosástól-fogmosásig III.
(Körtvélyessy Gyula)

A. B.

Közhasznúági jelentés a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) 2006. évi közhasznú tevékenységéről, és előterjesztés a 2007. évi terv főbb mutatóiról

A MKE-t a közhasznú szervezetekről szóló 1997. évi CLVI. törvény alapján a Fővárosi Bíróság 13. Pk. 60424/1999/14 számú határozatában 1998. január 1-jétől közhasznú szervezetté nyilvánította.

Az Egyesület Alapszabályban rögzített célja: „A Magyar Kémikusok Egyesülete a kémia iránt érdeklődők önkéntes és egyéni aktivitáson alapuló szerveződése a széles értelemben vett szakmai információk cseréjére, értékelésére és közzétételére. Az Egyesület célja a szakmai közélet fórumának megteremtése, a hazai vegyészek, vegyészmérnökök, kémiatanárok és az Egyesület munkájában aktívan részt vevő egyéb szakemberek (a továbbiakban összefoglaló néven kémikusok) tudásszintjének emelése, szakmai munkájuk hazai és külföldi elismertetése. Az Egyesület tevékenységének közvetett célja a kémiai tudomány, a kémiaoktatás és a vegyipar fejlődésének elősegítése. Ennek elérése érdekében közhasznú tevékenységét elsősorban az alábbi területeken fejti ki:

- Tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés
- Nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés
- Szakmai kulturális tevékenység
- Szakmai kulturális örökség megővése
- Műemlékvédelem
- Fogasztóvédelem
- Környezetvédelem.”

1. Számviteli beszámoló

A 2006. évi számviteli beszámoló külön dokumentációként megtekinthető az MKE Titkárságán (1027. Budapest Fő u. 68. I. em. 105.)

A 2005. és 2006. év bevétel, kiadás és eredmény adatait, a 2007. évi tervadatokkal a melléklet mutatja be (l. 324. old.).

2. Költségvetési támogatás felhasználása

A MKE 2006-ban közvetlen állami költségvetési támogatásban nem részesült.

3. A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérlegadatok alapján:

A tétel megnevezése	Előző év (2005) eFt	Tárgyév (2006) eFt
<i>Befektett eszközök (I–III)</i>	5 345	4 939
I. Immateriális javak	257	544
II. Tárgyi eszközök	5 088	4395
III Befektetett pénzügyi eszközök	0	0

* Az MKE 2007. évi Közgyűlését Budapesten, az ELTE látványosi épületében tartotta 2007. június 15-én. A lentiekben közreadjuk az Egyesület Közhasznúági jelentését, bizottságainak beszámolóit és közgyűlési jegyzőkönyvét, valamint a kitüntetések átadásáról készült újabb felvételeket. (A főtítkári beszámolót májusi számunkban közöltük.)

A változás oka: az értékcsökkenési leírás, új eszközbeszerzés.

4. A cél szerinti juttatások kimutatása

4.1. A 2006. évi működés támogatására összesen: 11 375 468 Ft

OM működési támogatások	Bruttó	Nettó	Áfa
OM KFHÁ utazási és nemz. kapcs. tám.	133 265	133 265	0
OM Felsőoktatási Pályázat	2 000 000	2 000 000	0
<i>OM összesen</i>	<i>2 133 265</i>	<i>2 133 265</i>	<i>0</i>

Cégektől kapott működési támogatások	Bruttó	Nettó	Áfa
BorsodChem NyRt.	1 000 000	1 000 000	0
EGIS NyRt.	1 000 000	1 000 000	0
TVK NyRt.	1 000 000	1 000 000	0
Huntsman ZRt.	250 000	250 000	0
Trilak Rt.	200 000	200 000	0
Ubichem Kutató Kft.	120 000	120 000	0
Kromat Kft.	100 000	100 000	0
Dr. E Wessling Kft.	50 000	50 000	0
Festékipari Kutató Kft.	40 000	40 000	0
Nemzeti Civil Alaprogram	1 950 000	1 950 000	0
Somos Alapítvány	180 000	180 000	0
APEH 1%	722 203	722 203	0
Egyéb	2 530 000	2 530 000	0
Egyéb Szeged	100 000	100 000	0
<i>Cégektől kapott működési támogatások</i>	<i>9 242 203</i>	<i>9 242 203</i>	<i>0</i>

4.2. A 2006. évi kiadványok támogatására összesen: 1 958 381 Ft

2006. évi kiadvány-támogatások	Bruttó	Nettó	Áfa
MKL Összesen <i>Főttámogatók: –</i>	7 200	6 000	1 200
KÖKÉL Összesen <i>Főttámogatók: MEC</i>	1 000 000	1 000 000	0
MKF Összesen <i>Főttámogatók: MTA</i>	1 000 000	952 381	47 619

4.3. A 2006. évi tud. rendezvények támogatására összesen: 12 044 862 Ft

2006. évi tud. rendezvények támogatása tételesen	Bruttó	Nettó	Áfa
Irinyi János Középiskolai Verseny	1 650 000	1 650 000	0
FATIPEC	277 950	231 625	46 325
49. Spektrokémiai Vándorgyűlés	650 000	625 000	25 000
Kémiaitanári	1 500 000	1 500 000	0
Nemzetközi Kémiaitanári	1 500 000	1 500 000	0
Nemzetközi Kémiaitörténeti	1 699 016	1 665 847	33 169
11th Eur. Symp. on Comminution	1 990 000	1 990 000	0
Kozmetikai Szimpózium	164 868	137 390	27 478
Természettudományi Olimpia	2 745 000	2 745 000	0
Rendezvények összesen	12 176 834	12 044 862	131 972

A fenti rendezvények támogatói közül kiemeljük és köszönetet mondunk:

Kiemelt támogatók	Bruttó	Nettó	Áfa
KPKI	8 790 000	8 790 000	0
OM	1 300 000	1 300 000	0
Richter Gedeon Rt.	1 100 000	1 100 000	0

A 4.1.–4.3. pontokban leírtak összesen: 25 455 040 Ft.

5. Központi költségvetési szervtől, önkormányzatoktól kapott támogatások

A 4. pontban részletezett támogatásokból a központi költségvetési szervtől, önkormányzatoktól kapott támogatások: –.

6. A vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatások értéke, összege

A választott vezető tisztségviselőink tevékenységüket társadalmi munkában látják el, amelyért semmiféle külön juttatásban nem részesültek. A vezető tisztségviselők csak olyan egyesületi szolgáltatást vettek igénybe, amelyet bármely tag, a tagsággal járó szolgáltatásként megkap, például MKL. Nem ilyen minőségükben végzett munkájukért az alábbi juttatásokat kapták 2006-ban:

Az elnök, Kálmán Alajos akadémikus az Egyesület megbízásából tett utazásokra 607 579 Ft költségtérítést kapott. Az alelnök, Liptay György 28 728 Ft úti támogatást kapott a központi keretből.

7. A közhasznú tevékenységről szóló rövid tartalmi beszámoló

7.1. Tudományos tevékenység, kutatás, műszaki fejlesztés

Az Egyesület szakmai szervezetei 2006-ban 11 részvételi díjas és 70 térítésmentes tudományos rendezvényt (pl. Analitikai Ankét,

„Tisztább termelés ellenáramban” A hazai vegyipari vállalatok környezetvédelmi fejlesztései című konferencia a CHEMEXPO-n, a Bács-Kiskun megyei csoport Vegyésznapja Kecskeméten, a BAZ megyei csoport Borsodi Vegyipari Napja) szerveztek. Ezeket az Egyesület Havi Közleményeiben, körlevelekben, szakmai folyóiratokban és az interneten tettük közzé.

A részvételi díjas rendezvényeken összesen mintegy 3 400 belföldi és külföldi szakember vett részt (köztük 900 fiatal diákkedvezményessel), jól szolgálva a hazai kutatás-fejlesztést. A nemzetközi rendezvényeink jelentős nemzetközi elismerést is kiváltottak.

Kiemeljük az alábbi

– hazai rendezvényeket:

Biztonságtechnika 2006	2006. május	Siófok
49. Spektrokémiai Vándorgyűlés	2006. július 4–6.	Miskolc
XXI. Kémiaitanári Konferencia	2006. augusztus 21–24.	Veszprém

– nemzetközi rendezvényeket:

FATIPEC	2006. június 12–14.	Budapest
1 st EUCHEMS	2006. augusztus 27–31.	Budapest
11 th Eur. Symp. on Comminution	2006. október 19–12.	Budapest

7.2. Nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés

Az MKE kiemelten foglalkozik a hazai kémiaoktatás fejlesztésével, az Oktatási Bizottság és a Kémiaitanári Szakosztály munkáján keresztül.

A 2006. évi főbb tevékenységek:

Tehetséggondozó programok

- **X. Kémiai Megyei Diákfórum** – Az MKE Bács-Kiskun megyei területi szakcsoport 2006. április 6-án, Kecskeméten rendezte meg Kémiai Megyei Diákfórumát. A pályázaton tetszőleges témával lehetett indulni, egyetlen megkötés az volt, hogy a pályázatnak kapcsolódnia kellett a kémiához. A pályázatot két korcsoportban írták ki: a 7–8. osztályos és a 9–12. osztályos tanulóknak. A 43 beérkezett pályamunkából 12 pályázó kapott lehetőséget az előadásra.
- **Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny** – A Magyar Kémikusok Egyesülete által szervezett verseny 2006-ban 38. alkalommal került megrendezésre a Szegedi Tudományegyetemen 2006. április 29–31. között. A versenyen több mint 2 000 diák vett részt az ország minden részéből, sőt a határon túli magyar iskolák közül is többen bekapcsolódtak. A döntőbe 199 diák jutott be. A rendezvény 9–10. osztályos tanulók részére szervezett tehetséggondozó verseny, amely az általános iskolai Hevesy-versenyre épül, és előkészíti az Országos Tanulmányi Versenyt, majd segítséget ad a nemzetközi versenyre, a Kémiai Olimpiára alkalmas diákok kiválogatására. Az utóbbi években az érmekben gazdag magyar csapat minden tagja az Irinyi-versenyen kapta az alapozást, szerezte meg a rutint. *A Verseny sikerét segítette az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.*
- **„Hlavay József Környezettudományi Diákkonferencia – Középiskolások a tudományért”** – A Veszprémi Egyetem Föld- és Környezettudományi Tanszéke az MKE támogatásával rendezte meg 2006. december 1–2. között a már hagyományos Középiskolai Környezettudományi Diákkonferenciát „Hlavay József Környezettudományi Diákkonferencia – Középiskolások a tudományért” címen. 41 diák 34 előadásban számolt be munkájáról. (Beszámoló: KÖKÉL XXXIV. évfolyam 1. szám)
- A Magyar Kémikusok Egyesülete a Magyar Természettudományi Társulat Kémiai Szakosztályával együttműköd-

ve 1987-ben hozta létre a *Szent-Györgyi Albert Emlékérmet*, amellyel minden évben a Nemzetközi Diákolimpiákon kiemelkedő eredményt elért diákokat kívánja kitüntetni. A díj évente kerül átadásra. 2006-ban a Kémiai Diákolimpia (Gyeongsan) magyar eredménye: 2 ezüst- és 2 bronzérem. Az Egyesület a versenyre kiutazó csapat költségeihez is hozzájárult. (Beszámoló: KÖKÉL XXXIII. évfolyam, 2. szám, XXXIV. évfolyam 1. szám)

- A Magyar Kémikusok Egyesülete segítette a magyar csapat részvételét a Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpián (Braziliában) való részvételét. (Beszámoló: Magy. Kém. Lapja, 2007. 62. évfolyam, 2. szám)
- Egyesületünk *Hajdú-Bihar Megyei Szervezete* és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztály pályázatot hirdetett 2006-es évre a Hajdú-Bihar megyei általános és középiskolák tanulói részére *kémiai tárgyú* dolgozatok megírására különböző témákban. A csaknem 70 diákot megmozgató verseny eredményhirdetésére 2006. júniusában került sor. A legjobb 7 versenyző pénzjutalmat és egyéves KÖKÉL előfizetést nyert. (Beszámoló: KÖKÉL XXXIV. évfolyam 2. szám)
- A Magyar Kémikusok Egyesülete 100 éves évfordulója tiszteletére rendezett „Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban” című verseny poszterfordulójára 2006. november 7-én az Eötvös József Gimnáziumban. A versenyen 52 háromfős csapat (szakközépiskolások, gimnazisták) indult és készített posztert egy-egy magyar kémikus munkásságáról. (Beszámoló: KÖKÉL XXXIII. évfolyam 5. szám)

Pedagógusok továbbképzése

- Az MKE Vas megyei csoportja tanulmányi kirándulást szervezett Sopronba szakmai, módszertani és pedagógiai tapasztalatgyűjtés céljából.
- A *XXII. Kémiantanári Konferenciát 2006. augusztus 21. és 24. között Veszprémben*, „A kémiantanítás kihívásai a XXI. században” címmel rendezte meg a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiantanári Szakosztálya a Veszprémi Egyetemmel és a Fővárosi Pedagógiai Intézettel közösen. A Kémiantanári Konferencia egyben 30 órás akkreditált továbbképzés általános és középiskolai kémiantanárook számára. (Beszámoló: Magy. Kém. Lapja, 2006. 61. évfolyam 11. szám, KÖKÉL XXXIII. évfolyam 2. szám)
- A *8. Nemzetközi Kémiaoktatási Konferenciát* (European Conference on Research in Chemical Education (ECRICE)) rendezte a Magyar Kémikusok Egyesülete Budapesten, az Eötvös Loránd Tudományegyetemen *2006. augusztus 31. és szeptember 1. között* csaknem 120 hazai és külföldi pedagógus számára. (Beszámoló: Magy. Kém. Lapja, 2006. 61. évfolyam 11. szám)

Egyéb közoktatást segítő tevékenységeink

- *KÖKÉL* – 2006-ban a Középiskolai Kémiai Lapok 33. évfolyamát adtuk ki. Lapunk a közoktatás teljes területén kívánja a kémiaoktatást szolgálni. Nyitottunk az általános iskolák felé is, amelynek markáns megnyilvánulása a Hevesy-versennyel kapcsolatos információk megjelenése. A Középiskolai Kémia Lapok egyre bővülő témakörökkel, aktualitásokkal 5 alkalommal jelent meg a kémia tárgykörében dolgozó tanárok és diákok részére. Az MKE kiemelt feladatának tartja többek között a természettudományok oktatásának, népszerűsítésének elősegítését is. A példányszám évről évre való növelésével egyre több tanárnak és diáknak ad lehetőséget a lap hozzájutásához, és segíti a határon túl élő magyar diákokat és tanárokat a magyar nyelvű természettudományos szókincs bővítésében, a helyes szóhasználat gyakorlásában. Kiemelt feladatunknak tekintjük a kor követelményinek megfelelően az informatikai kultúra

kialakítását – ennek szellemében fontosnak tartjuk a Lap interneten történő megjelenítését, fejlesztését. *A Lap zökkenőmentes szerkesztését és terjesztését nagyban segíti az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.*

A felsőoktatást támogató tevékenységeink

- 2006. február 8-án *Kecskeméten, a Kecskeméti Főiskola GAMF Kar Műanyag-feldolgozó Technológiai Tanszékének és az MKE Műanyagipari Szakosztályának szervezésében*: tudományos ülés a műanyagipari felsőoktatás és az ipar (előállító, feldolgozó vagy alkalmazó) együttműködéséről.
- Szegeden, 2006. október 30–31. között Csongrád megyei Területi Csoportunk szervezte a *XXIX. Kémiai Előadói Napok* rendezvényt fiatal kémikusok számára.
- 2006-ban a hazai egyetemekről benyújtott 33 diplomamunka közül 13 végzős egyetemi hallgatónak Nívódíjat adományoztunk a munkájáért és egyéves egyesületi tagságot. A díjak átadása a *XXIX. Kémiai Előadói Napok* első napján történt.
- 23 ifjú kémikus nyert egyéves MKE-tagságot a Tudományos Diákköri Konferenciákon (Veszprémi Egyetem, Budapesti Gazdaságtudományi és Műszaki Egyetem, Miskolci Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, Nemzetközi Vegyészkonferencia Kolozsvár) bemutatott teljesítménye alapján.

Fiatalkémikusok szakmai fejlődésének támogatása

- *Pályázat*: 2006. október 3–8. között Csíkszeredán megrendezésre kerülő Nemzetközi Vegyészkonferencián, a Diákposzter Versenyen, vagy a Doktorandusz Plénumon induló egyetemi hallgatók és doktoranduszhallgatók számára pályázatot írt ki Egyesületünk. A benyújtott pályázatokat Egyesületünk Műszaki Tudományos Bizottsága bírálta el. *18 pályázó fiatal nyert támogatást* a konferencián való részvételre.
- *Fiatalok előadók versenye Hevesy György tiszteletére* az Őszi Radiokémiai Napok (2006. október 11–13., Siófok) keretében.
- *Egyetemi hallgatók és doktoranduszhallgatók részvétele konferenciák szervezésében*: XXI. Kémiantanári Konferencia 2006. augusztus 21–24., Veszprém; FATIPEC 2006. június 12–14., Budapest; 1st EUCHEMS 2006. augusztus 27–31., Budapest; 8. Nemzetközi Kémiaoktatási Konferencia (European Conference on Research in Chemical Education (ECRICE)), 2006. augusztus 31 – szeptember 1., Budapest. Több mint 60 fiatal vehetett részt ilyen formában konferenciákon, ami szakmai ismeretekben és szakmai kapcsolatokban egyaránt széles körű lehetőséget adott számukra.

Ismeretterjesztést szolgáló folyóirataink

- A *Magyar Kémikusok Lapja* 61. évfolyamát adtuk ki 2006-ban. A lapot hónapról hónapra az Egyesület fizető és örökös tagjai kapják, amelyben szakcikk, ill. a vegyipar, az egyetemek, kutatóhelyek és a kémia tudomány információi jutnak el az olvasóhoz. Ezenkívül a lap az Egyesület életéről is tájékoztat. *A Lap határon túli kémikusok számára való terjesztését nagyban segíti az Egyesület tagjai által felajánlott SZJA 1%.*
- A *Magyar Kémiai Folyóirat*. 2006-ban a 112. kötetében 4 szám jelent meg. A Folyóiratot Egyesületünk tagjai kedvezményesen árón rendelhetik meg, valamint számos határon túli címre küldjük ki, részben a kettős előfizető akcióban.
- A *Membrántechnikai Szakosztály* kiadványa a „*Membrántechnika*” jól szolgálja az ezen szakterület iránt érdeklődő szakembereket. A *Műanyag és Gumi* folyóirat terjesztése tángítja az Egyesület Műanyag és Gumiipari Szakosztályai tagjainak informálódási lehetőségét.

7.3. Szakmai kulturális tevékenység, szakmai kulturális örökség megóvása

- A Várpalotán működő Magyar Vegyészeti Múzeum számára megküldjük valamennyi egyesületi kiadványunkat.
- Egyesületünk Kémia- és Vegyipar-történeti Szakosztálya „Magyarország kémia-történeti útikalauz” elkészítéséhez szervezi a kémia-történeti emlékhelyek összegyűjtését.
- Egyesületünk kiadta *Vámos Éva* „Kémikus Emlékhelyek Budapesti Egyetemeken” című könyvét.
- Az Egyesület 2007-ben esedékes Centenárium évfordulójának előkészítésében munkálkodtak a kijelölt munkacsoportok.

7.4. Fogyasztóvédelem

Egyesületünk Minőség-biztosítási szakcsoportjának tevékenysége, előadói ülései, részvétele a hazai akkreditációs szervezetek munkájában közvetve ezt a célt is szolgálták.

7.5. Környezetvédelem

Egyesületünk kiemelten foglalkozik – az oktatás mellett – a környezetvédelemmel. Ezt a tevékenységet elsősorban a Környezetvédelmi Szakosztályunk és a Környezetvédelmi Analitikai Társaságunk végzi, de valamennyi szakosztályunk foglalkozik közvetlenül vagy közvetve a témakörrel.

„Tisztább termelés ellenáramban” A hazai vegyipari vállalatok környezetvédelmi fejlesztései címmel konferenciát rendeztünk a CHEMEXPO-n 2006. május 17-én.

Fontosnak tartjuk a környezetvédelem szerepét a kémiaoktatásban: az Egyesület által szervezett vagy támogatott diáktársaságok is foglalkoznak a témával (a Veszprémi Egyetem Föld- és Környezettudományi Tanszéke az MKE együttműködésével 2006. július 2–8. között *Környezettudományi Diáktábor és „Hlavay József Környezettudományi Diákkonferencia – Középiskolások a tudományért”* címmel konferenciát szervezett).

7.6. Az euroatlanti integráció elősegítése

A konferenciáink többségének és számos előadói ülésnek témái voltak különböző megközelítésekben az EU-csatlakozással kapcsolatos szakmai kérdések.

Az EU-csatlakozás megvalósulása más megvilágításba helyezi sok előírást a kémia-biztonság, a környezetvédelem és a munka-biztonság területeken. Biztonság-technikai Szakosztályunk vállal komoly munkát ezekben a kérdésekben (konferencia, konzultációs lehetőségek).

Külön hangsúlyt kapott a környező országok kémikus egyesületeivel való kapcsolatfelvétel, kapcsolatépítés: Csikszeredán, a Nemzetközi Vegyészkonferencián Egyesületünk komoly létszámú küldöttséggel képviseltette magát, köztük 18 egyetemi hallgató és doktoranduszhallgató, 3 középiskolai kémia tanár.

Fenti tevékenységeink kiegészültek a Havi Közleményeinkben és az interneten is közzétett egyesületi szakmai, területi szervezeteink által szervezett rendezvényekkel, valamint a MTESZ különböző bizottságaiban, területi szervezeteiben végzett sokrétű munkával.

A felsorolt közhasznú tevékenységeink megvalósításához az anyagi forrást a pályázaton elnyert, ill. kapott támogatások, tagjaink által felajánlott SZJA 1%, a befizetett egyéni és jogi tagdíjak, valamint a szakmai konferenciák nyeresége adják.

Az alábbiakban megemlíti az Egyesület tevékenységét 2006. évben a legmagasabb összegű (millió nagyságrendű) jogi tagdíjjal, illetve más bevételi forrás lehetőségével támogató cégeket, és egyben szeretnénk külön köszönetet is mondani ezért az előre tervezhető anyagi forrásért. A szóban forgó vállalatok a következők: EGIS NyRt., Mol NyRt., Richter Gedeon Rt., Sanofi-Aventis Rt., TVK NyRt.

Kiemelkedő összegű, rendszeres bevételi forrást biztosító partnereink: Aktivit Kft., Laborexport Kft., UNICAM Magyarország Kft.

Budapest, 2007. május

Magyarázó adatok a következő oldalon elhelyezett táblázathoz ►

Bérköltség: a Titkárság 6 dolgozójának bére (minden járulékkal együtt) 15 504 000 Ft/év

Irodabérlet: a Titkárság termeinek használati-, villany-, víz-, takarításköltsége 2 403 000 Ft/év (20% ÁFA-t is tartalmaz)

Számvitel, könyvelés: 1 971 000 Ft/év (könyvvizsgáló díjjal együtt)

Szakosztályok extra terembérletigényét + technika, valamint a saját e-mail címmel rendelkező konferenciák „box” díját, ill. a saját honlapok szerveren tartás díjait a központi keretből fedezzük – **1 500 000 Ft (20% ÁFA-t is tartalmaz)**

Cégautó benzin- és szervizköltsége: 775 000 Ft/év – (konferenciahely-keresés, a konferencia-anyagok helyszínre szállítására, a Területi Csoportjaink rendezvényeinek és jogi tag cégeink látogatása)

Telefon, fax: 1 270 000 Ft/év (rendezvények, konferenciák ügyintézése)

Nyomdai és irodaszerköltségek: 3 366 000 Ft/év

Utazási költség, kitérítések, díjak: 12 441 000 Ft (utazások a központi, illetve szakosztályi keret terhére; 21 db díj lett kiosztva a Közgyűlésen, összesen a Zemplén Géza-díj, a diákolimpia győztesének a Szent-Györgyi-díj, a Náray-Szabó-díj, nívódíjak a diplomázóknak, ifjúsági pályázat a XII. Nemzetközi Vegyészkonferencián való részvétel támogatására, tudományos diákköri különdíjak, ingyenes egyesületi tagság – győztes diákoknak, örökös tagoknak, KÖKÉL-előfizetés – versenyyőzteseknek)

Postaköltség: 443 000 Ft számlák (rendezvények is) ajánlott postázása

Tagdíjak: 1 267 000 Ft (az egyes szakosztályok **nemzetközi** kapcsolataiból adódó **tagdíjak**)

Reprezentáció: 1 651 000 Ft (kávé, üdítő, ásványvíz, Chemexpo konferencia, Közgyűlés)

Egyéb, külön nem részletezett működési költségek: 6 239 000 Ft (idetartoznak a bankköltségek, jogi szolgáltatás díjai, adók, illetékek, szoftver és tárgyi eszközök karbantartási költségei, tárgyi eszköz értékcsökkenése stb.)

Az MKE működési és apparátusköltségeinek tájékoztató részletezése

Ezer forint	Bevétel			Költség			Eredmény		
	2005 tény	2006 tény	2007 terv	2005 tény	2006 tény	2007 terv	2005 tény	2006 tény	2007 terv
Egyéni tagdíj	2 876	2 951	2 650						
Jogi tagdíj	9 068	11 438	11 000						
Egyéb mük. bev.	516	2 338	700	Apparátus költség:					
Egyéb bevétel (Royalty)	1 731	1 819	2 200	26 076	25 334	27 123			
Bankkamat	1 333	2 041	900						
SZJA 1%	1 137	722	600	Általános költség:					
Mük. tám.	6 517	11 753	5 000	13361	25 343	12 920			
Összesen:	23 178	33 062	23 050	39 166	50 677	40 043	-15 988	-17 615	-16 993
Rendezvények:	74 368	123 978	56 810	52 412	93 579	37 190	21 956	30 399	19 620
ebből támogatás	4 170	12 045	7 000						
Kiadványok:	11 763	11 730	13 732	17 208	15 652	16359	-5 445	-3 922	-2 627
MKL	6 168	7 129	8430	11 535	8 717	10625	-5 367	-1 588	-2 195
ebből támogatás	174	6	1 000						
MKF	3 212	1 382	1 550	1 256	1 597	1340	1 956	-215	210
ebből támogatás	2 708	952	1 000						
KÖKÉL	925	2 205	2 460	1768	2 598	2503	-843	-393	-43
ebből támogatás		1 000	1 500						
Egyéb kiadványok	316	0	0			0	120	0	
Membrántechnika	15	20	92	35	26	87	-20	-6	5
Havi közlemények	1 128	919	1 200	2553	2 714	1 804	-1 425	-1 795	-604
Egyéb:						0			
Összesen	109 309	168 770	93 592	108 786	159 908	93 592	523	8 861	0

Jegyzőkönyv a Magyar Kémikusok Egyesülete Felügyelő Bizottságának 2007. április 24-én tartott üléséről

Jelen vannak: *Bíró Géza* elnök, *Jedlovsky Pál* tag, *Széchy Gábor* tag, *Androsits Beáta* meghívottként

Helye: az Egyesület hivatalos helyisége.

Napirendi pontok:

1. 2006. évi közhasznúsági jelentés meg tárgyalása
2. Rövid tájékoztató az Alapszabály módosításával kapcsolatban.

1. A Felügyelő Bizottság megvitatta az Egyesület 2006. évi gazdálkodásáról szóló, a könyvvizsgáló által elfogadott jelentést, és megállapította, hogy az Egyesület gazdálkodása a 2006. évben kiemelkedően eredményes volt.

A közhasznúsági jelentést áttekintve megállapítható, hogy az Egyesület tevékenysége sokrétű, ami a 2006. évben még tovább szélesedett. Külön kiemelkedő az ifjúság bevonása különböző versenyekbe és konferenciákba, ami a kémia népszerűsítése szempontjából nagyon fontos.

Törekedni kell arra, hogy az Egyesület szakosztályainak szakmai tevékenysége élénkebb legyen, pl. előadói ülések, ankétok stb. rendezése formájában.

A fentiek alapján a Felügyelő Bizottság javasolja az IB-nek a 2006. évi közhasznúsági jelentés, valamint a mérleg- és pénzügyi beszámoló elfogadását.

2. A Felügyelő Bizottság egyetért az Egyesület Alapszabályának korszerűsítési szándékával.

A Felügyelő Bizottság teljesíthetőnek ítéli meg az Egyesület 2007. évi gazdasági tervét.

A Felügyelő Bizottság megköszöni az Egyesület tagjainak, vezetőségének és titkárságának 2006. évi eredményes munkáját és kéri, hogy az Egyesületet a továbbiakban is hasonló szellemben működtessék.

Budapest, 2007. április 24.

Bíró Géza *Jedlovsky Pál* *Széchy Gábor*
elnök tag tag

A Gazdasági Bizottság beszámolója

A Gazdasági Bizottság (GB) beszámolóját mi mással is kezdenénk, mint az egyesületi életet kísérő és mozgásteret is biztosító gazdasági tevékenység eredményeivel. Mint ismeretes, az Egyesület 1998. évi bejegyzést követően közhasznú társasági forma (kht) szerint működik és gazdálkodik mint önálló jogi egység a gazdálkodásra vonatkozó törvények szerint (*1. fotó*).

A GB második egész ciklusát zárja, tagjai a Közgyűlés által választott GB-elnökön, ill. főtitkárhelyettesen kívül a főtitkár, ügyvezető igazgató és egy meghívott tag, azaz a most befejezett ciklusban *Körtvélyessy Gyula*, *Androsits Beáta*, *Bognár János*.

Tehát a második, befejezett ciklus okán egészen röviden tekintsünk vissza. Az 1998-at követő néhány év belátható módon egy kicsit nehezen indult. Ha megnézzük az elmúlt 10 év bevételeink és kiadásaink különbségét, azaz az eredményt, 1998–2002 év között kisebb-nagyobb mértékben, de minden évben negatív volt az eredményünk, a veszteség 0,1–6 millió forint között változott a négy évben, összesen mintegy 12 millió forint veszteség keletkezett. Ez a mi méreteink között azonban nem volt kicsi, csökkent a saját tőkénk, csökkent a rendezvényeink megszervezése megelőlegezéséhez, működésünkhöz szükséges forgóeszköz. Jövőnköt veszélyeztetve éreztük, biztonságérzetünk csökkent. Ugyanakkor az említett veszteséges négy évben a költségek a későbbi 2002–2005 évvel összehasonlítva évente mintegy 40 millió forinttal nagyobbak voltak folyóáron is számítva. Talán ez az egyik legfontosabb tanulság, hogy a költségekkel takarékos-



1. fotó. Banai Endre GB-elnöki beszámolója a Közgyűlésen

kodni kell, mindenre juthat pénz, amit Egyesületünk az alapszabályában is célkitűzésként megfogalmaz, de csak egyenletesen elosztva, a „megtermelt” nyereséget bevárva és nem ez elé „szaladva”.

A két ciklus alatt Gazdasági Ügyrendünket (GÜ) minden évben módosítottuk, finomítottuk. Az elvünk a jobb, egyszerűbb szabályozás, a jobb átláthatóság, ügyvitel, felelősségi kör kialakítása volt.

Gazdálkodásunk áttekinthetőbbé tételére, az egyes bevételi és költségsorok nyomon követhetőségére havi kontrollrendszerrel vezettünk be, amit a tapasztalatok alapján szintén néhányszor módosítottunk. A GB ezt hónapról hónapra áttekintette, illetve teszi ezt most már az ügyvezetés kérése nélkül is, hiszen a gazdálkodást, a nem várt gazdasági fejleményeket hivatott ez a kontrollrendszer kiszűrni.

A megfelelő költséggazdálkodás, a szakmailag és gazdaságilag sikeres évi konferencia-szervezés eredményeképpen örömmel jelenthetjük a Közgyűlésnek,

hogy a 2006. év az ötödik év a sorban, amikor nyereségesek vagyunk, a nyereség hozzáíródik a saját tőkéinkhez. Ebben az évben a nyereségünk (közhasznú jelentés) 8,7 millió forint. Saját tőkénk 60%-kal több mint 1998-ban, pedig az ezt követő néhány évben majdnem felemésztettük.

Ezek után térjünk most át a közhasznú jelentésünk főbb számainra, a 2006. évi teljesítésre és a 2007. évi tervre.

Egyéni tagdíjunk teljes költségeink viseléséhez mintegy 2%-kal járult hozzá, de ha a költségek között csak az apparátus- és általános költségeket számoljuk, akkor ez a költséghozzájárulás 5,2%-os, ami természetesen nem jelentéktelen, de nem is nagyon sok. A 2007. évre 5 000 Ft-ot szavaztunk meg, de ennek az éves hatását nehéz pontosan a terv készítésének időszakában meghatározni a nyugdíjas és diák tagjaink miatt. 2008. évre 6 000 Ft megszavazását kérjük, ill. ennek a felét a nyugdíjas és diák tagjaink számára. Ennek fejében tagjaink változatlanul megkapják az MKL-t, a havi tájékoztatót a programokról, kedvezményes előfizetési lehetőséget az MKF-re és kedvezményt az MKE által szervezett konferenciákra.

Jogi tagdíjunk összege 11,4 millió forint volt, ami a teljes árbevételünk 6,6%-a, költségeink 7,15%-a. A 2006. évben jogi tagjaink száma öröndetesen növekedett és támogatásuk, mint ahogy minden évben elmondjuk, túlmutat támogatásuk anyagiakban is megfogalmazható mértékén. E vállalatok munkatársai, vezetői általánosan Egyesületünk aktív tagjai is. Ezeken a helyeken működnek az egyesületi üzemi szervezetek rendszeres előadásokkal, előadói napokkal, vagy ahol erős a vegyipar (TVK, BorsodChem), ott a megyei egye-

sületi szervezet is kiválóan működik (BAZ megye). Egyesületünk a vállalati támogatást egyesületi szolgáltatást is kifejező szerződésekkel igyekszik megszolgálni. A támogatók köréből külön ki kell emelni a MOL Nyrt.-t.

Kontrollrendszerünkben külön soron szerepelnek a bevételeink között a működésünkre megszerzett támogatások, elnyert pályázatok. Példaként említve két pályázatot nyertünk 2006-ban a Nemzeti Civil Alaptól a működésre és a határon túli kapcsolatokra. Az Oktatási Minisztériumtól pedig egy másik pályázatot a felsőoktatási programok támogatására. Ezeknek a terhére megelőlegeztük 18 egyetemi hallgató és doktorandusz részére az Erdélyi Vegyész Konferencián való részvételük támogatását mégpedig úgy, hogy Titkárságunk pályázatot írt ki, és a nyertesek költségének felét fizette. Három aktív kémiatanár részvételét fedeztük

ugyancsak ezen a konferencián. Ebből a keretből fizettünk 13 diplomamunkáért Nívódíjat. Ebből a keretből támogattuk a TDK-konferenciát is.

Bevételünk fő forrása változatlanul a konferenciák szervezése, megrendezése. A 2006. év e tekintetben kimagasló volt mind szakmai, mind gazdasági szempontból. A 12 rendezvényből 5 nemzetközi volt. Ennek méltatása nem a GB feladata, mindenesetre ennek szaldója 30 millió forint volt, ami lehetővé tette, hogy 12 millió forintot elkölönítsünk a centenáriumi ünnepségünkre és 1 Mft-ot ifjúsági pályázatokra. Azt azonban itt is hangsúlyozni kell, a konferenciák MKE-n belüli megszervezése az MKE létének alaphordozója. Ez teszi lehetővé lapjaink megjelentetését, többek között az MKL mellett oly fontosnak tartott Középiskolai Kémiai Lapok (KÖKÉL) kiadását, a tagok informálódását szolgáló honlap és

havi közlemények fenntartását, számos ingyenes rendezvény megszervezését (pl. Chemexpon megrendezett konferencia 2006-ban), ifjúsági pályázatok támogatását, számos éves kémiai egyesületi díj adományozását, szakosztályi szakmai utak támogatását, egyáltalán az egyesületi élet biztosítását. A konferenciák általában 70%-ban fedezik költségeinket. Kérjük ennek további támogatását. A szervezést illetően Titkárságunk bizonyítottan kiválóan el tudja látni a nagy rendezvények bonyolításának nem könnyű szervezési feladatait (pl. FATIPEC nemzetközi konferencia 9,6 Mft tiszta eredménnyel és 209 fő résztvevővel, amiből 186 külföldi, továbbá a 2007. évi centenáriumi konferenciánk). A 2007. évben tervünk mintegy 20 millió forint nyereség biztosítása konferenciák megrendezésével.

Banai Endre
főtitkárhelyettes, GB-elnök

A Műszaki Tudományos Bizottság beszámolója (2004–2007)

A Bizottság 2004. végén 11 taggal alakult újjá, a vállalati és az akadémiai élet reprezentánsainak felkérésével (1. fotó). A viszonylag nagy létszámot az is indokolta, hogy a mai elfoglaltságokkal gazdagon ellátott életünkben nem számíhattunk arra, hogy az MTB-ülések teljes létszámmal fognak összejönni, és az 50%-os részvételre így jobban számíhattunk. Indokolt esetben a Bizottság tagjai a szavazást igénylő napirendekben e-mailen előre is szavazhattak. Ha arra lehetőség volt, ülés formális összehívása nélkül e-mailen keresztül is intéztük dolgainkat. Feladataink zökkenőmentes ellátásában a Bizottság titkárnak, Marosi György kollégánknak és a Titkárság munkatársainak elvülhetetlen érdemei vannak. Köszönet érte.

Mik is voltak a feladataink?

1. Az Egyesület egységei (Szakosztályai, Szakcsoportja, Területi csoportjai, Üzemi csoportjai) munkájának figyelemmel kísérése

Ez a tevékenységünk kicsit nehezen indult be, mert a beszámoltatás gondolata távol állt tőlünk és időbe telt, amíg kialakítottuk a mindkét fél számára hasznos formát. Egy alkalommal általában 2-3 hasonló területen dolgozó vagy valamilyen munkájában kapcsolódó egység vezetésével (elnök és titkár) beszélgettünk el, úgy, hogy Ők adtak egy rövid tájékoztatást munkájukról, eredményeikről, sikereikről, problémáikról. Általános tapasztalatunk volt, hogy a kiválasztott egységek a maguk területén az Egyesület célkitűzéssel összhangban színvonalasan dolgoz-



1. fotó. Kiss Tamás elnök beszámol a Műszaki Tudományos Bizottság munkájáról

nak, de nem könnyű manapság a tagság igényeit kielégítő programot, az Egyesület hasznosságát és az egyesületi tagság indokoltságát igazoló tevékenységet folytatni. Különösen igaz ez a fiatal korosztályra vonatkozólag, akik tagságunk utánpótlását jelentik.

Mindig érdeklődünk az Egyesület vezetésével való kapcsolatokról, munkájával kapcsolatos meglátásaikról, és azon gondjaikról, melyekben úgy vélik, az Egyesület vezetése segítségükre lehetne. Ezeket az elnök közvetíti az IB felé, ahol azokra, ha nem is mindig megoldás, de válasz születik. Ahol a legnagyobb hiányosságot érezzük ezen a téren, az a beszélgetéseken felvetődött konkrét döntéseket igénylő határozatok megvalósulásának ellenőrzése, a döntések kölcsönös visszajelzése.

Az új terminusban a Bizottság feladata lesz az Egyesület egységei által készített éves beszámolók összegző értékelése. Ezek a beszámolók a Magyar Kémikusok Lapjában is megjelenének. Ennek hogyan-

ját-mikéntjét a Bizottságnak még át kell gondolnia, hogy az ne egy évenkénti kötelező formalitás legyen, hanem egyrészt az évenként egy alkalommal a tevékenység 'átbeszélésével' segítse az egységeket abban, hogy munkájukat minél inkább a tagság számára megnyerővé tegyék, másrészt az Egyesület vezetése is közvetlen információk révén minél direkter módon tudja segíteni az egységek munkáját.

2. Döntés díjak odaítélésében, pályázatok elbírálásában

Az Alapszabály szerint az MTB feladata a Wartha Vince-díj évenkénti odaítélése. A díjat a megelőző évben kiemelkedő tudományos értékű és hasznosságú/eredményű ipari fejlesztés kidolgozóinak ítéli oda a Bizottság. A díjra javaslatot az ipari vállalatok/vállalkozások vezetése tehet. Az elmúlt ciklusban sajnos egyre csökkenő számú javaslat érkezett olyannyira, hogy az idén egyetlen egy sem, így a díj, az Egyesület történetében először 2007-ben nem kerül kiadásra. Már tavaly a Közgyűlésen jeleztem szóbeli kiegészítésben, hogy vésszesen csökken a díj iránti érdeklődés és a pályázatok száma, és kértem a felterjesztésre jogosultakat, hogy jobban figyeljenek oda, sajnos eredménytelenül kértem. Most ismételtlen erre kérem a tisztelt tagságot.

Jobb helyzetben vagyunk a *Diplomamunka/Szakdolgozati Nívódíjak* odaítélésében. Évek óta 13 körüli nívódíjat tudunk odaítélni a Titkárság pályázati és újabb az EGIS támogatásának jóvoltából. A legjobbak kiválasztásának módszerét kialakítottuk, a pályázati kiírás feltételeit finomítottuk, így úgy véljük ez

a munkánk problémamentesnek mondható. Reméljük, az is marad. A díjak átadása továbbra is ünnepélyes keretek között, az Egyesület valamely vezető funkcionáriusának (elnök, főtítká) jelenlétében a szegedi Kémiai Előadói Napokon történik.

Ebben a ciklusban új feladatként jelentkezett az IB által alapított *Fiatal*

kutatók konferenciátámogatási pályázatának elbírálása. A 2005-ben indult pályázat első alkalommal nem állította nagy feladat elé a Bizottságot, mert ismeretlenségénél fogva gyakorlatilag minden, a formai feltételeknek megfelelő igényt ki tudtunk elégíteni. Sajnos 2006-ban az anyagi feltételek hiánya miatt a pályázat szünetelt.

2007-ben viszont már jelentősen megnőtt az igény. A pályázat elbírálásának folyamatát most finomítjuk, szempontrendszerét most bővítjük, hogy a döntés a nagyszámú jelentkező mellett a legalkalmasabbak díjazását szolgálja.

Kiss Tamás
főtítkárhelyettes, a Bizottság elnöke

Az Oktatási Bizottság beszámolója

A 2006. évi közgyűlés óta eltelt egy évben az Oktatási Bizottság plenáris ülést nem tartott, a Bizottság munkacsoportjai két rendezvény előkészítésében és szakmai munkájában vettek részt (1. fotó).

A kialakult munkamegosztás szerint a Bizottság segítséget nyújtott a XXII. Kémiai Tanári Konferencia és Továbbképzés (Veszprém, 2006. augusztus 21–24.) megszervezésében, a plenáris előadások tematikájának összeállításával és az előadók felkérésével, illetve a kiadványt szerkesztő szakmai bizottság munkájában. A résztvevők véleményének kérdőíves fel-



1. fotó. Az Oktatási Bizottság munkájáról
Pokol György számol be

mérése azt mutatta, hogy a rendezvény egyértelműen sikeres volt.

A Bizottság tagjai részt vettek azon a kerekasztal-beszélgetésen, melyre a Fővárosi Pedagógiai Napok keretében február 5-én az Eötvös József Gimnáziumban került sor. A beszélgetésen a kémia tanításának korszerű módszereiről és hazai állapotáról volt szó. Részletesen tárgyalták a résztvevők azokat a problémákat, amelyeket a kémia összesített óraszámának csökkentése okoz a közoktatásban, de emellett hangsúlyt kaptak a tartalom és a módszerek fejlesztésével, a kémia elfogadtatásával kapcsolatos teendők is.

Pokol György

A Magyar Kémikusok Egyesülete 2007. évi tisztújító Küldöttgyűlésének jegyzőkönyve (Budapest, 2007. június 15.)

Jelen vannak: a jelenléti ív szerint (megtekinthető a Titkárságon)

1. napirend: Az MKE Elnöke megnyitó szavai után megemlékezett az Egyesület elmúlt évben elhunyt tagjairól

2. napirend: A Küldöttközgyűlés szavazása a levezető elnök személyére és a Szavazatszámlláló, valamint a Mandátumvizsgáló Bizottság tagjaira

A Küldöttközgyűlés a felsorolt feladatokra a következő személyeket választotta meg.

Levezető elnök:

Antus Sándor

(egyhangúlag megválasztva)

Mandátumvizsgáló Bizottság:

Fábián Éva

Konrád Györgyné

Tömpe Péter

(egyhangúlag megválasztva)

Szavazatszámlláló Bizottság:

Adányiné Kisbocskói Nóra

Deák Ferencné

Héberger Károly

Holu Árpád

(egy tartózkodással egyhangúlag megválasztva)



2. fotó. A főtítkári beszámoló

A Mandátumvizsgáló Bizottság megállapította, hogy a 80 szavazati joggal rendelkező küldöttekből 63 küldött jelent meg, így 78%-os részvételi aránnyal a Küldöttközgyűlés határozatképes.

3. napirend: Répási János minőségbiztosítási igazgató (TEVA) előadása

Az igazgató úr az „ICH Q9-kockázat menedzsment a gyógyszergyártásban” című előadását nagy sikerrel tartotta meg.

4. napirend: Főtítkári beszámoló, az Állandó Bizottságok beszámolóit (2. fotó)

A beszámolókat követően a vitában a következő kérdések merültek fel:

- Az egyéni tagdíj IB által javasolt összegével és a tagdíjnövekedés mértékével kapcsolatban többeknek úgy tűnt, hogy a folyamatos tagdíjmelés az oka annak, hogy a dolgozói taglétszám az elmúlt években csökkent. Hozzászólásában *Raisz Iván* (Miskolci Egyetem) viszont arra mutatott rá, hogy a kémiával foglalkozók száma is folyamatosan csökkent az adott időszakban és ez inkább magyarázza az aktív dolgozó, így teljes tagdíjat fizető tagság létszámcsökkenését. Egy másik hozzászóló szerint egy munkanélkülivé váló tagtárs számára a 6 000 Ft/év tagdíj is problémát jelenthet. *Androsits Beáta* ügyvezető igazgató szerint ilyen esetekben eddig is volt lehetőség a tagdíj elengedésére.

- *Banai Endre* GB-elnök rámutatott arra, hogy az elmúlt 10 évben a tagdíjbefizetések abszolút összege 1,7 Mft-ról csak 2,7 Mft-ra növekedett, ami az inflációt sem fedezte. Erre tekintettel egy hozzászólás javasolta a tagdíjalakulás bemutatását a folyóáras adatok mellett az infláció kiszűrésével is.

- Felvetette az egyik küldött a Magyar Kémikusok Lapjának internetes megjelentetését, mint költségsökkentési módszert, de többen határozottan elleanzték ezt a megoldást.

A vitát követően a Küldöttközgyűlés a következő határozatokat hozta:

1/2007. KGY sz. határozat

A Küldöttközgyűlés 62 mellette, 0 ellene szavazattal és 1 tartózkodással jóváhagyta a főtitkári és állandó bizottsági beszámolókat.

2/2007. KGY sz. határozat

A Küldöttközgyűlés egyhangúlag jóváhagyta a 2006. év közhasznúsági jelentést és a 2007. évi tervet.

3/2007. KGY sz. határozat

A Küldöttközgyűlés 50 mellette, 7 ellene szavazattal és 6 tartózkodással (a tiszteletbeli tagok) jóváhagyta azt, hogy 2008. január 1-jétől a rendes tagdíj 6 000 Ft/év, a nyugdíjas és ifjúsági tagdíj 3 000 Ft/év legyen. A munkanélküli tagtársak tagdíjának elengedésére elvi határozatot hozott, melynek részleteit az Intézőbizottság kell, hogy kidolgozza.

5. napirend: Alapszabály-módosítás

A főtitkári beszámolóban és a levezető elnök ismertetésében elhangzottak a javasolt alapszabály-módosítások céljai, melyek a következők:

- Az Egyesület küldetésének jobb megvalósítására a kémiai tárgyú konferenciák és rendezvények szervezője, alanyi jogon a Magyar Kémikusok Egyesülete.
- Az egyesületi élet megújítására alapszabályba került az egyes szakmai közösségek beszámolási kötelezettsége.

A levezető elnök ismertette az alapszabály-módosítást. Az egységes szerkezetbe foglalt alapszabály jelen jegyzőkönyvhöz csatolva a Titkárságon megtekinthető.

4/2007. KGY sz. határozat

A napirendi pont megtárgyalása és megvitatása után a Küldöttközgyűlés 61 mellette, 1 ellene szavazattal és 1 tartózkodással jóváhagyta az előterjesztett módosított alapszabályt.

6. napirend: A tisztségviselők felmentése, új tisztségviselők választása

A levezető elnök megállapította, hogy a jelenlegi vezetés eredményes és hasznos munkát végzett. Kiemelte a 100 éves évfordulás megemlékezés sikerét. Köszönétét fejezte ki a leköszönő vezetőségnek és javasolta a felmentvény megadását részükre.

5/2007. KGY sz. határozat

A Küldöttközgyűlés 61 mellette, 0 ellene szavazattal és 2 tartózkodással (elnök és főtitkár) felmentette a Magyar Kémikusok Egyesülete vezetőségét.

Ezután a levezető elnök ismertette a kiosztott szavazólapokkal történő szavazás módját. Rámutatott, hogy az elnök- és a főtitkárelőjelölt elképzeléseit előzetesen írásban közreadták. Megkérdezte, hogy kíván-e valaki új jelöltet állítani, de ilyen javaslat a küldöttektől nem érkezett. Ezt követően a küldöttek leadták szavazataikat két gyűjtőládába. Ezek felnyitása után a Szavazatszámoló Bizottság megszámlálta a szavazatokat.

A szünet után az Egyesület elnöke kiadta a díjakat azoknak a tagtársaknak, akik azokat a soproni Jubileumi Ünnepeken nem tudták átvenni.

Ezt követően a levezető elnök javaslatot tett a leköszönő elnök és főtitkár számára az örökös tiszteletbeli elnök és főtitkár cím adományozására kiemelkedő munkájuk elismeréseként.

6/2007. KGY sz. határozat

A Küldöttközgyűlés egyhangúlag Kálmán Alajos számára a Magyar Kémikusok Egyesülete örökös tiszteletbeli elnöke, Körtvélyessy Gyula számára pedig az örökös tiszteletbeli főtitkár címet adományozza.

Ezt követően a Szavazatszámoló Bizottság elnöke ismertette a választás eredményét:

7/2007. KGY sz. határozat

A Tisztújító Küldöttközgyűlés a következő személyeket választotta meg négyéves ciklusra a Magyar Kémikus Egyesület tisztségviselőinek a megadott szavazatokkal:

Mátyus Péter	elnök	63 szavazat
Kovács Attila	főtitkár	61 szavazat
Greiner István	alelnök	63 szavazat
Liptay György	alelnök	61 szavazat
Kiss Tamás	főtitkárhelyettes, a Műszaki Tudományos Állandó Bizottság elnöke	63 szavazat
Bognár János	főtitkárhelyettes, a Gazdasági Állandó Bizottság elnöke	63 szavazat

Záray Gyula

Intézőbizottsági tag	51 szavazat
<i>Bakos József</i>	
Intézőbizottsági tag	47 szavazat
<i>Kalaus György</i>	
Intézőbizottsági tag	47 szavazat
<i>Hermeecz István</i>	
Intézőbizottsági tag	45 szavazat
<i>Pápayné Sár Cecília</i>	
Intézőbizottsági tag	44 szavazat
<i>Tömpe Péter</i>	
Intézőbizottsági tag	43 szavazat
<i>Wölfling János</i>	
Intézőbizottsági tag	38 szavazat
<i>Biró Géza</i>	
a Felügyelő Bizottság elnöke	63 szavazat
<i>Rácz László</i>	
a Felügyelő Bizottság tagja	63 szavazat
<i>Széchy Gábor</i>	
a Felügyelő Bizottság tagja	62 szavazat
<i>Sziva Miklós</i>	
a Felügyelő Bizottság tagja	62 szavazat
<i>Dombi András</i>	
az Etikai Bizottság elnöke	63 szavazat
<i>Szabóné Szarvas Ilidikó</i>	
az Etikai Bizottság tagja	62 szavazat
<i>Wajand Judit</i>	
az Etikai Bizottság tagja	60 szavazat
<i>Pokol György</i>	
az Oktatási Bizottság elnöke	63 szavazat
<i>Keglevich György</i>	
a Díjbizottság elnöke	63 szavazat
<i>Zékány András</i>	
az Érdekvédelmi Bizottság elnöke	63 szavazat
<i>Farkas Etelka</i>	
a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága elnöke	62 szavazat

Zárszában Mátyus Péter újonnan megválasztott elnök megköszönte a bizalmat. Röviden összefoglalva programját, kérte a tisztelt Tagságot, hogy javaslataikkal támogassák munkáját.

Egyéb napirendi pont nem lévén, a levezető elnök bezárta az MKE 2007. évi tisztújító Küldöttközgyűlését.

Kmf.

Antus Sándor, levezető elnök