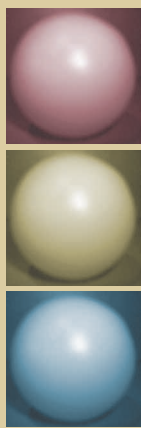


A TARTALOMBÓL:

- Kiss Tamás: Egy idő után váltani kell
- Komplexkémiái Kollokviumok
- Kémiatörténet a kémia tanításában
- Sosemvolt vitaminok
- Chemistry in Europe, 2017/4.



# MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXII. ÉVFOLYAM • 2017. DECEMBER • ÁRA: 850 FT

## Festés komplex vegyülettel



 A lap megjelenését  
a Nemzeti Kulturális Alap  
támogatja  
Nemzeti Kulturális Alap

A kiadvány  
a Magyar Tudományos  
Akadémia támogatásával  
készült

# ÉLELMISZER-ANALITIKAI BERENDEZÉSEK

behr

Labor-Technik

Düsseldorf

## Különféle mérések praktikusán:

- Alkohol tartalom
- Ballaszt-anyag tartalom
- Éterikus olajok
- Extrakciós mérések:
  - Soxhlet
  - Randall
  - Twisselmann
- Hidrolízis
- Kénessav tartalom
- Kjeldahl-nitrogén
- Nyersrost tartalom
- Visszafolyós desztillálók
- Víz tartalom



**AKTIVIT Kft.**  
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.  
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.  
Levél: 1581 Budapest 146, PF.: 104.  
Fax: 252-9940, Mail: [info@aktivit.hu](mailto:info@aktivit.hu), web: [www.aktivit.hu](http://www.aktivit.hu)  
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök





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

## Szerkesztőség:

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

## Szerkesztők:

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

## Szerkesztőbizottság:

SZÉP-VÖLGYI JÁNOS,  
a szerkesztőbizottság elnöke,  
[SZEKERES GÁBOR] örökös főszerkesztő,  
ANTUS SÁNDOR, [BECK MIHÁLY],  
BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA,  
HANCSÓK JENŐ, JANÁKY CSABA,  
KALÁSZ HUBA, KEGLEVICH GYÖRGY,  
KOVÁCS ATTILA, LIPTAY GYÖRGY,  
MIZSEY PÉTER, MÜLLER TIBOR,  
NEMES ANDRÁS, SZABÓ ILONA,  
ifj. SZÁNTAY CSABA, TÖMPE PÉTER,  
ZÉKÁNY ANDRÁS

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

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

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete  
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA  
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.  
Nyomás: Pauker Nyomda  
Felelős vezető: VÉRTES GÁBOR  
ügyvezető igazgató

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

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:  
SÜLI ERIKA

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

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

Index: 25 541  
HU ISSN 0025-0163 (nyomatott)  
HU ISSN 1588-1199 (online)  
DOI: 10.24364/MKL.2017.12

A lapot az MTA MTMT indexeli, és a REAL,  
továbbá az Országos Széchényi Könyvtár  
(OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa  
és Archivuma (EPA) archiválja



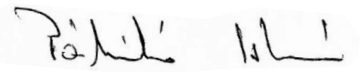
Gondolom, nem csak én vagyok így vele, de ez az év is villámgyorsan elszállt, újra itt a karácsony és ezzel az év vége, újra itt a számvetés ideje – nyilvánosan, ez számomra a harmadik alkalom. Elő is vettem a tavaly ilyenkor írtakat, hogy megnézzem a témaköröket, lássam, hogy változtatni kell-e az írás szerkezetén, illetve voltak-e olyan felvetések, amelyekre a mostani köszöntőben reflektálnom kell, vagy ha nem is kell, de érdemes.

Feltételezem, hogy az egyesületi tagok számára érdekes az, hogy az Egyesület milyen évet zár. Az Egyesület az idén is sokrétű, a kémia ügyét, a kémia társadalmi elfogadottságát növelő tevékenységet fejtett ki. Az eddigiekhez hasonlóan aktívak voltunk a tehetséggondozásban minden közoktatási és a felsőoktatási szinten, tanfolyamokat szerveztünk, építettük nemzetközi kapcsolatainkat, sokféle, a kémiát népszerűsítő rendezvényt szerveztünk, számos hazai és nemzetközi konferenciát rendeztünk. Ez utóbbiak anyagi szempontból is fontosak, mert az ezekből származó nyereség (amint azt tavaly is megírtam) jelenti az egyik legfontosabb forrást ahhoz, hogy az Egyesület fennmaradjon, és a nyereséget visszaforgatva sikeresen tudja szolgálni a kémikustársadalmat. Sajnos taglétszámunk némileg csökkent, és a tagság is idősödik – látjuk, hogy kémiával foglalkozó fiatalok megnyerésében még rengeteg a tennivalónk.

A kémiával foglalkozó akadémiai szféra számára jó hír, hogy az idén érezhető mértékben megnövekedett az alapvetési pályázati (a régi OTKA) forrás, és további uniós források kerültek a kutatási és a kutatás-fejlesztési alapokba. Olyan, döntően fejlesztést támogató pályázatok is megjelentek, amelyek az akadémiai és a versenyszféra együttműködését próbálják intenzívebbé tenni. A felsőoktatási intézmények is hirtelen jelentős, az oktatás modernizálására szolgáló pályázati pénzekhez jutottak. Remélhetőleg sikerül ezeket a címkézett forrásokat hatékonyan felhasználni, és közben túlélni azt, hogy az utóbbi években a működésre fordítható keretek jelentős, mondhatni drámai mértékben csökkentek. A túlélést már az is nagyban segítené, ha a kötelező, a médiában alaposan reklámozott béremelések forrásait teljes mértékben a felsőoktatási intézmények rendelkezésére bocsájtánák. A tavaly odaítélt kutatási pályázatok teljesítése elkezdődött. Az infrastruktúrát jelentősen modernizáló nagyműszerek egy része megérkezett vagy a közeljövőben munkába állítható, a kutatói létszám bővítése is viszonylag egyszerűen megy, remélhetőleg a vegyszerek és laboratóriumi kisműszerek beszerzésére is elegendő lesz két esztendő. Óvatosan bizakodva talán elmondható, hogy látszik a fény az alagút végén, még ha néha erősen hunyorognunk is kell ahhoz, hogy meglássuk.

Mindazonáltal a karácsony feltartóztatatlannal közeledik, és a sokféle családi esemény mellett jut idő pihenésre is. Az aktív pihenés jó eszköze lehet a jelen lapszám, amely a szokásos rovatokon kívül, többek között, tartalmaz egy gasztronómiai dolgozatot Braun Tibor tollából, Kivonatok a nyereg alatti húspuhítás krónikájából. A hunok gasztroszérelmei, legenda és valóság címmel, amely ötletet adhat a karácsonyi étkek elkészítésére, igaz, a megvalósításhoz kell egy ló és egy nyereg, na meg hús sem árt. Csupor Dezső, a Ködpiszkáló rovatban hozzájárul tévtanok eloszlatásához. Keglevich Kristóf ötleteket ad kémiatanárok óráinak színesítésére kémiatörténeti vonatkozásokkal. Olvashatunk egykori neves tudósunkról, Kitaibel Pálról (Inzelt György írása), csakúgy, mint a Komplexkémiai Kollokviumok 50 éves történetéről (a szerzők Várnagy Katalin és Ósz Katalin). Silberer Vera pedig Kiss Tamás professzorral beszélget. Láthatóan bőven van, és igen változatos az olvasnivaló.

Végezetül minden kedves olvasónknak Kellemes Karácsonyi Ünnepeket, jó pihenést és nagyon boldog és sikeres új esztendőt kívánok!

  
Pálkó István  
egyetemi tanár, az MKE főtájkára

## TARTALOM

## OKTATÁS

**Keglevich Kristóf:** Kémiatörténet a kémia tanításában.

Ötletek kémiatanároknak óráik színesítésére. Első rész

371

## VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

A mobilitás híve. Beszélgetés Kiss Tamás professzorral, az MKL főszerkesztőjével

376

## VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

**Várnagy Katalin, Ósz Katalin:** A Komplexkémiai Kollokviumok

50 éves története

379

**Inzelt György:** Kitaibel Pál kémiai munkásságáról, egy évforduló kapcsán.

Második rész

382

## KITEKINTÉS

**Csupor Dezső:** Ködpiszkáló. Sosemvolt vitaminok

387

**Braun Tibor:** Kivonatok a nyereg alatti húspuhítás krónikájából.

A hunok gasztroszérelmei, legenda és valóság

388

## ISMERETTERJESZTÉS

**Boros László:** Filatéliai kalandozások. Színjátzó pillangószárnyak

393

## VEGYÉSZLELETEK: Emlékeztető leletek

**Lente Gábor** rovata

394

Chemistry in Europe, 2017, 4.

397

## EGYESÜLETI ÉLET

401

## A HÓNAP HÍREI

403



## Címlap:

A címlap Kacusika  
Hokusai „A nagy  
hullám Kanagavánál”  
képe alapján készült.  
A festményen  
használt berlini kék  
régóta ismert  
komplex vegyület

Keglevich Kristóf

■ Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium | keglevich@fazekas.hu

# Kémia történet a kémia tanításában

Ötletek kémia tanároknak óráik színesítésére

Első rész\*

**A** kémia köztudottan nem túl népszerű tantárgy. Ezért különösen nagy a tanár felelőssége abban, hogy megfelelően motiváljon, hogy lelkesítse a tanulókat. A motiváció legfontosabb módszere vitathatatlanul a kísérletezés; a tanári és a tanuló kísérleten kívül azonban számos más módon is fölkelthető a diákok érdeklődése. Ide tartozik a kémia hétköznapi vonatkozásainak megemlítése, izgalmasak a határtudományok, például az ásványtan, a különböző vegyületek élettani jelentősége, a környezetvédelem. Ebbe a sorba tartozik a kémia történet is.

A történelem, az események egymásután is érdekes; egy-egy történeti kitérő a kémiaórákat is földobhatja. Tanulmányom első fele – amely jelen folyóiratszámomban olvasható – módszertani szakirodalmi összefoglalás, illetve egy fejezetben konkrét példákat hoz a kémia történet tanítására: az etimológiai vonatkozások vizsgálatát. Ennél talán érdekesebb és lényegesebb lesz a cikk második fele, amelyben arról esik majd szó, milyen történeti kommentárok fűzhetők a középiskolai kémia tananyaghoz, a hagyományos irodalom (tanterv, tankönyvek) túlmenően, gyakorló tanárok igényeihez szabottan. Egyfajta, az órák színesítésére alkalmas tudománytörténeti érdekességekből összeállított gyűjteményt kívánok bemutatni.

## Kémia történet a szakmódszertani irodalomban

Az alábbiakban azokat a kémia tanároknak számára könnyen elérhető, esetleg kimon-

dottan nekik szóló folyóiratokat tekintem át kémia történeti szempontból, amelyeket az 1980-as években vagy azután adtak ki. *A kémia tanítása* című módszertani folyóirat 1962-től 1989-ig jelent meg. 1993-ban a Mozaik Kiadó jóvoltából újjáéledt, 2013 óta sajnos csak elektronikusan jelenik meg (2014 óta szünetel). Régi és új folyama is viszonylag sok kémia történeti cikket közöl, évente átlagosan kettőt. Az 1970-es években Szőkefalvi-Nagy Zoltán, később Balázs Lóránt publikált sokat e témában. Ezek a cikkek azonban többnyire szakmódszertani jellegűek, amelyek a pedagógusok számára íródtak érdekességként, az

oktatásban közvetlenül nem használhatók. Például: *Az első kémiai újságokról*, *A koloidkémia útja Magyarországon*, *A kémia oktatásának története hazánkban 1750–1950*. Kisebb számban jelentek meg olyan közlemények, amelyek olyan szorosan kapcsolódnak a tananyaghoz, hogy ezáltal beépíthetők a kémiaórákba. Ilyenek: sav-bázis elméletek és ezek oktatási vonatkozásai – a tudomány által használt fogalmak fejlődése, finomodása [1]; a daltoni szemlélet továbbélése napjaink nyelvhasználatában [2]; a vegyi fegyverkezés története [3]. Hasznosak az életrajz jellegű cikkek, amennyiben a tantervhez kapcsolható tudósokat

## Tanóra a Fazekas Mihály Gimnáziumban



\* Köszönet illeti Riedel Miklóst és Lente Gábort, amiért értékes megjegyzéseikkel, az irodalmazásban nyújtott segítségükkel hozzájárultak a tanulmány megszületéséhez.



mutatnak be. Jó ötlet volt Balázs Lóránt *Évfordulók* című cikksorozata, amelyben összegyűjtötte az adott naptári évben ünnepeelt 25, 50, 75, 100 stb. éves jubileumokat, jól használható listát adva a tanárok kezébe, amelyből egész évben válogathattak. Az első 1984-ben, Mengyelejev születésének 150. évfordulóján jelent meg [4]. Az utóbbi időben Kalydi György írt számos életrajzt, elsősorban a középiskolai tanárok számára szinte teljesen ismeretlen magyar tudósokról. Egy zenei beállítottságú középiskolás diáknak érdemes talán tudnia, hogy Mozart a Varázsfuvola Sarastörőjét Born Ignác erdélyi szász bányamérnökőről mintázta. Könnyebben hasznosítható Kekulé-ről írt cikke [5]. Kisebb számban kémia történeti jelentőségű kísérletek leírása is hozzáférhető, így például Wöhler híres kísérlete [6] vagy Az Avogadro-szám kísérleti meghatározása (igaz, nem korabeli módszerrel) [7]. Údító színfolt, ahogy egy publikáció nyomán Görgey Artúr – aki vegyész is volt – munkája alapján összeállított kísérleteket és számolási feladatokat végeztethetünk a tanulókkal. A motiváló erő nem szorul külön magyarázatra [8]. Victor András kitűnő írása történeti alapon, közérthetően mutat rá, hogy a természettudományokat dialektikus megközelítéssel szebb, igazabb és érdekesebb módon lehet leírni, mint ha merev kategóriákkal dolgozunk [9].

Az 1994 és 2003 között létezett Módszer-

tani Lapok profiljába a kémia történet nem tartozott bele. Az 1974-ben indult Középiskolai Kémiai Lapok (KÖKÉL) rendszeresen bár, de közöl kémia történeti cikkeket, tudósportrékat, illetve a tanulóknak szóló kémia történeti feladatokat. A 2004-ben átalakult KÖKÉL több számában mutatott be Kalydi György 19. századi magyar vegyészeket, feltételezhetően inkább a tanárok, mintsem a diákok érdeklődésére számot tartva. A szerző az anyagot 2005-ben könyvvé formálva is kiadta [10]. A KÖKÉL Szakmai cikkek rovatában azóta is számos kémia történeti cikk látott napvilágot. A 2004–2005 táján megjelent Győri KÖKÉL is mutatott be magyar vegyészeket [11]. Szintűg használna forgatható a Magyar Kémikusok Lapja (MKL), mely gyakran tesz közzé az adott évhez kapcsolódó kémia- és vegyipar történeti évfordulókat. Az *Évfordulónaptár* című cikkeket 1978 és 1983 Költő K. László jegyezte, 1984 óta Próder István szerkeszti. Próder tucatnyi más kémia történeti cikket is közölt a lap hasábjain [12]. Az MKL 2012-ben indult, Lente Gábor által szerkesztett *Híresek és kémikusok* című rovata olyan személyeket ismeret, akiket elsősorban nem kémikusként ismerünk, bár ilyen végzettségük is van/volt (Margaret Thatcher, Angela Merkel, Ferenc pápa, Alekszander Porfirjevics Borogyin, Görgey Artúr, Martinovics Ignác stb.). A cikkek jó része könyv formában is megjelent [13].

Összegezve: a régi kémia történeti szakmódszertani irodalom zöme a tanításban nem használható, nem elég közvetlen. A közelmúltban e téren pozitív változás állt be. Az említett folyóiratokban az elmúlt húsz évben örvendetesen megnőtt a kémia történeti cikkek száma. Egy részük műfaja klasszikus tudóséletrajz, más részük egy felfedezést, természettudományos problémát jár körül. Ez utóbbiak az értékesebbek. Hosszúk (néhány oldal) és mélységük (népszerűsítő jellegűek) is megfelelő, akár érdeklődő diákok számára is.

### A jogszabályi háttér

Az első, 1995. évi Nemzeti Alaptanterv (NAT) kiadásáról a 130/1995. (X. 26.) kormányrendelet határozott, bevezetése szakaszosan, az 1998/99-ik tanévben kezdődött el (1998. szeptember 1.) az első és a hetedik évfolyamon. A NAT új szempontokat honosított meg a magyar közoktatásban. Ezek egyike volt, hogy a tantárgyi megközelítést a tanítási tartalom integrált szemléletével váltotta fel, 10 műveltségi területet határozott meg. A kémiát az Ember és természet

műveltségi területbe sorolta, ezzel önmagában is a különböző tudományterületek egymásra utaltságát jelezte. Ezt külön is hangsúlyozta. A NAT jegyében az a hozzáállás vált uralkodóvá, hogy a kémiát kevésbé elvont és öncélú módon kell tanítani, a hétköznapi vonatkozásokat ki kell domborítani. (A jó tanár alighanem korábban is így járt el.) Ennek hatására a kémia történet egyenesen „trendi” lett, hiszen a NAT-ban határozott kémia történeti előírások is olvashatóak: *A tanulóknak nyolcadikos korukra képesnek kell lenniük az anyag szerkezetével kapcsolatos ismeretek fejlődésének, valamint egy-két kiemelkedő kutató (Dalton, Mengyelejev, Curie házaspár, Bohr, Rutherford) munkásságának áttekintésére. Az egyes anyagokhoz tartozó kémia történeti vonatkozásokat (Irinyi, Szent-Györgyi, Hevesy) is ismerniük kell. A tizedik évfolyam végére könyvtár, ismeretterjesztő irodalom fölhasználásával föl kell tudniuk tárnai az egyes anyagokhoz kapcsolódó tudománytörténeti eseményeket, össze kell tudniuk gyűjteni a kiemelkedő tudósok munkásságára vonatkozó információkat* [14]. Az imént megkövetelt ismeretek egy részével a diákok jó része a mai napig nincs tisztában, például elterjedt tévhit, hogy Szent-Györgyi a C-vitamin előállításáért, mi több, fölfedezéséért, Hevesy pedig a hafnium fölfedezéséért kapott Nobel-díjat (helyesen: a biológiai égésfolyamatok tanulmányozásáért, különösen a C-vitamin és a fumársav-katalízis vonatkozásában, illetve: az izotópos nyomjelzés módszeréért).

A 2003-i és a 2007-i után jelenleg a 2012. évi NAT hatályos. A 2012-es, a NAT-ra épülő kémia kerettanterv számos ponton utal a humán tudományokra (ún. kapcsolódási pontok): a magyarra [15] („Addig üsd a vasat, amíg meleg”, „Eltűnik, mint a kámför”), a vizuális kultúrára (kovácsoltvas kapuk, ékszerek) és természetesen a történelemre. Emellett tantárgyi fejlesztési célként fogalmazza meg a tanulóknak a kémia kultúrtörténeti szemléletének kialakítását [16]. Karlik Zsuzsanna hangsúlyozza, hogy míg a természettudományok összevonásáról (*science*) manapság egyre többet hallunk, a humán és reál tudományok merev szétválasztását szinte senki sem kérdőjelezi meg – pedig kapcsolatuk, kölcsönhatásuk vitathatatlan. Gondolhatunk itt az ipari forradalomra vagy az atombomba kifejlesztésére, ahol történeti események hatottak a mérnöki tudományok fejlődésére, de említhetjük a kvantummechanika filozófiára gyakorolt hatását vagy egyszerűen azt a tényt, hogy a budapesti tudománygyetemen 1949-ig a Bölcsészettudományi





Karon tanították a természettudományos ismereteket [17].

### Kémia történet a tankönyvekben

Az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet (OFI) égisze alatt 2015-ben megjelent nyolcadikos kísérleti kémiatankönyv egyik fejezetének címe: *A tűzgyújtás története*. A lecke felét valóban tudománytörténet teszi ki: a diák a kovakőtől kezdve Brandon keresztül Irinyi gyufáig egy oldal terjedelemben tájékozódhat a témáról [18]. Ez a lecke a korábbi tankönyvekben *A fehér- és vörösfoszfor összehasonlító jellemzése* címmel látott volna napvilágot. A két allotróp szerkezetének összevetése most egy kis táblázatnyi helyet kapott; az anyagszerkezet és a kémia belső logikája teljesen háttérbe szorult. A nyolcadikos tananyag drámai átalakításának vagyunk tanúi. A rendszerező szeretlen kémia helyett „életszagú” vagy szórakoztató kémia kerül a tankönyvekbe. E sorok írója skeptikus a tekintetben, vajon ettől a cseltől csakugyan diákkedvenc tantárggyá válik-e a kémia. Ezt már a 2003-i NAT is szorgalmazta, teljesen eredménytelenül, a kémia reputációja akkor sem nőtt.

Mivel e pillanatban nem lehet látni, a lóhalálában megírt és íziben bevezetett tankönyvek közül melyek és milyen átalakítások után maradnak majd tényleges használatban, összeállításkor elsősorban a közelmúlt tankönyvei közül szemlézem, hiszen ezek közül némelyiket – így a Mozaik Kiadó termékeit – ma is rendelik még iskolák. A meghatározó fontosságú, nagyobb példányszámban megjelent, széles körben használt gimnáziumi és általános iskolai tankönyveket nézem át. Essék szó elsőként az 1990-es évek tankönyveiről! Ezek jelentőségét az adja, hogy vitathatatlan szakmaiságuk mellett a jelenleg praktizáló ké-



Növényi ornamentika Fazola Henrik kovácsoltvas kapuján, az egri vármegyeházában

mianatárok többsége ezeken a könyveken nevelkedett, ezek jelentik a kiindulópontot, az etalont. A Boksay Zoltán és szerzőtársai által írt első tankönyv [19] kisebb számban, Hobinka Ildikó első [20], valamint Pfeiffer Ádám második könyvében [21] nagyobb számban voltak kémiatörténeti kommentárok. Az első könyvekben az atommodellek tárgyalása és bizonyos törvényszerűségek kapcsán szerepel Mengyelejev, Rutherford, Pauli, Guldberg, Waage, Arrhenius, Brönsted stb. fényképe. Az atomszerkezet témájának kifejtése Hobinka Ildikó művében kimondottan történeti alapú volt, Boksay Zoltán a kvantummechanikai modellt véve alapul a történeti oldalt kiegészítésként közölte. Pfeiffer Ádám szerkesztésű kémiai könyvében a híres tudósok port-

rén kívül egyéb képi, illetve szöveges információk – a dinamit története, Emil Fischer kutatásai – is szerepeltek. Pfeiffer könyvében a kémiatörténetet a főanyagtól elkülönítve, a bal oldalon, a kiegészítések között tárgyalta.

Némiképp meglepő módon, fiatal célközönsége ellenére a Kecskés Andrásné és Rozgonyi Jánosné neve alatt megjelent és megannyi kiadást megélt általános iskolai tankönyvek igen sok kémiatörténeti információt tartalmaztak. Ezek száma az új kerettantervek nyomán létrejött átdolgozásokban még tovább nőtt. Például a 2007. évi NAT után megjelent nyolcadikos kötetben a hidrogén-klorid apropóján olvashatunk a glaubersórol és Glauber sósavdesztilláló berendezéséről, továbbá a besz-

### Fehérfoszfor égése



### Besztercebánya és környéke





tercebányai cementvízről, amelyben az alkémisták igazuk egyik fő bizonyítékát látták, ugyanis a vasszerszámok rézzé változtak benne (redukálósor). Ezekben a tankönyvekben a kémiatörténeti adalékok gyakran a szövegbe vannak ágyazva, szerepük nem csupán egy képaláírás, hanem szerves kapcsolatban állnak a tanulnivalóval. A legutóbb megjelent, az OFI jelenlegi tankönyvjegyzékére is felkerült hetedik kötet végén Tudósexikonon is helyet kapott [22].

A NAT orientációjának hatására megjelent tankönyvekben a kémiatörténet mint motiváló erő nagyobb súlyt kapott. Ezek a könyvek elődeiknél sokkal jobban törekedtek arra, hogy megszeretessék a kémiát a diákokkal. Az igényes kivitel, a színes rajzok, a kísérletfotók mellett ezt a célt szolgálta a sokasodó tudománytörténeti információ is. E tekintetben kiemelkedik Boksay Zoltán Kémia 9. és Pfeiffer Ádám Kémia 10. című munkája. Mindketten régi, jól bevált könyvüket alakították át. Főként az elsőben annyira a kémiatörténeti vonatkozás, hogy már-már terhesnek érzi az olvasó. Kimondottan érdekes olvasmány, de egy 14–15 éves diáknak valószínűleg túl sok. (Arról nem is beszélve, hogy a könyv a 9. évfolyam témájába, az anyagszerkezetbe és az általános kémiába még a szerves kémiát is integrálja.) Jellemző, hogy Gróh Gyulának szóló ajánlással jelent meg. Rengeteg arc-, illetve fényképet tartalmaz; a flogiszonelmélet mibenléte és cáfolata a törzsanyaghoz tartozik; hozzá Mengyelejev eredeti periódusos rendszerét (ami a maira külsejében egyáltalán nem hasonlít). A klasszikus latinus műveltséget is gyarapítani akarja, például a hét, ókorban ismert fémhez kötve közli a hét napjainak latin, olasz, francia, angol neveit [23]. Pfeiffer könyve, amely korábbi művének átdolgozott változata, a múlt (rég technológiák, tudósok fényképei stb.) mellett a modern tudománytörténetre is gyakran utal, egyebek közt Oláh György Nobel-díján keresztül bemutatja a karbonátokat, illetve megemlíti a kombinatorikus kémiát is [24]. Jelen sorok írója szerint mind Boksay, mind Pfeiffer műve inkább alkalmas tanári segédkönyvnek (ebben a műfajban kiválóak), semmint tankönyvnek.

A többi forgalomba került tankönyvcslád anyagában is nagyobb súlyt kapott a kémiatörténet. Siposné Kedves Éva és szerzőtársai Mozaik Kiadónál napvilágot látott, vonzó külsejű kötete megjelenésüktől (az ezredforduló) a 2013-ban elkezdett tankönyvreformig nagy népszerűségnek örvendtek [25]. A mozaikos tankönyvsoro-

zat, mely a közoktatási kémia mind a négy évét (7., 8., 9., 10.) lefedi, nagyon – talán túlságosan is – diákbarát kialakítású, rengeteg érdekességet és sok fotót foglal magába. Azon túl, hogy a NAT-nak megfelelő módon a szóba kerülő – a tudományos törvényszerűségeknek nevet adó – tudósokról szerepel fénykép, esetleg egy-két életrajzi adat, előfordul néhány kémiatörténeti fogalom (az arisztotelészi négy őselem tana, *vis vitalis*), mindezek tetejébe seregnyi érdekfeszítő kiegészítés is. Ezek többsége egyszerűen hétköznapi vonatkozású: cukor-, sör-, gumi-, papír- és üvegyártás, ezenfelül kerámiatörténet. Némi kultúrtörténeti ismeret saját jogon is helyet kapott a kötetekben, mint például az ókori rómaiak rövid életrajza és az ólommal bélelt vízvezetékcsövek, illetve az ólomtartalmú arcfestékek közötti összefüggés. A mozaikos könyvek erős oldala az ízléses külalak, a sok információ. Hátrányuk, hogy a kémia belső logikája, összefüggései veszítettek fontosságukból.

Villányi Attila a Műszaki Kiadó által megjelentetett, szűkebb kör számára írt, emelt szintű tankönyvei a kémiatörténeti szelvények vonatkozásában is külön utakon járnak. Viszonylag kevés van belőlük, és gyakran mások, mint amit a többi könyv közöl: például a Fehling-próba kifejlesztése, Alexander Fleming és a penicillin. Etimológiai kiegészítései részben a tanároknak is újak lehetnek. (Pl. az észter szó az etil-acetát régi német nevéből, az ecet-észter jelentésű *essig* *etherb*ől származik.) A kémiatörténeti kiegészítések itt a főszövegtől elkülönítetten olvashatók [26].

A 2012. évi kerettanterv nyomán jelentősen szűkült a tankönyvpiac, jelenleg 12 könyv szerepel a hivatalos listán (2–2 hetedik, nyolcadikos, kilencedikes A és B, tizedikes A és B kerettanterv szerinti). Nem tudni, melyek terjednek majd el. A régebbi előzmények átdolgozásaként megszületett általános iskolai kötetekről fentebb már szót ejtettem. Mivel bevallott cél a tananyag „konyhakémia” szintű tanítása – amitől azt várják, hogy a kémia népszerűbb lesz –, bőségesen van helye a lényeghez nem szervesen kapcsolódó kiegészítéseknek, így tudománytörténetnek is. Ezeket – példaképp – az OFI kilencedikes és tizedikes B tankönyveiben megkülönböztető barack színű háttér jelzi. Egy érdekesség: a szerzők álláspontja szerint a kémiai egyenletekben eredetileg nyíllal jelölték az átalakulást, az egyszerűbb nyomtathatóság miatt tértek át az egyenlőségjelre [27]. A tendencia egyértelmű: egyre több a kémiatörténet a tankönyvekben. Szomorú, hogy ezzel

párhuzamosan maga a tananyag és a kémia tanítására fordítható órakeret mind kevesebb lesz...

## Kémiatörténet a közoktatási kémiatanításban

Több szempontból is érdemes a kémiaórákat kémiatörténeti vonatkozásokkal színesíteni. Pontosabban érdemes lenne, ha a tanterv hagyna rá időt, és nem lenne a kémiatanárnak az érdekességek elhagyása mellett is az az érzése, hogy rohannia kell az anyaggal, ha teljesíteni akarja a tantervi előírást. A történeti vonatkozások azonban általában izgalmasak, így önmagukban is fölkeltek a diák érdeklődését. Szerepük lehet az ún. felfedezettvet tanításban vagy a kutatásalapú tanulásban (*inquiry-based science education*, *IBSE*) [28], akár kísérletek pótlására is használhatók. Persze, nem minden kísérlet helyett, hiszen a kémia kísérleti tantárgy, de előállhat olyan helyzet, hogy hiányzik egy fontos vegyszer, vagy az adott témához nincsen kísérlet (atomszerkezet). Ilyenkor motivációképpen jól jöhet egy rövid kémiatörténeti kitekintés. A harmadik szempont: a tudománytörténet gyarapítja az általános műveltséget, különösen az etimológiai megjegyzések kapcsán. A redukál ige a köznapi életben történetesen pont fordított jelentésben használatos (csökkent, kisebbít, lefarag), mint a kémiában (elektront ad, tehát növel, kiteljesít). Erre fontos rávilágítani, különben a diákok a redukciót hibásan értelmezhetik. Negyedszerre: a tudománytörténet tanítása nyomtatékosítja a diákokban, hogy jelenlegi tudásunk egy hosszú fejlődési folyamat eredménye. Emellett világossá válik, hogy a kémia vívmányai nélkül évszázadokat/évezredeket kellene visszalépniünk az életminőségben [29]. A gyufa, a szappanfőzés vagy a kőolaj-finomítás története (ezek mind szóba szoktak kerülni kémiaórán) rámutatnak, hogy a kémia és a vegyipar milyen komoly szerepet játszik a hétköznapi életben. Végül: a kémiatörténet a kiemelkedő magyar tudósok munkásságának bemutatásán és földrajzi, ipari vonatkozásain keresztül a magyarságra nevelés eszköze is lehet. Például felidézhető, hogy Irinyi János jelentős feladatot látott el az 1848/49-es szabadságharcban, az ágyúöntést és a lőporgyártást felügyelte. A szabadságharc bukása úgy megtörte, hogy utána már semmit sem publikált. Általánosabban fogalmazva sok vegyész életútjából – például Marie Curie első világháborús embermentő tevékenysége nyomán – tanulhatunk emberséget.



Egy pedagógiai szempontra is szeretném föl hívni a figyelmet. Beszélhetünk a diákoknak a tudósok tévedéseiről, illetve a későbbiekben hibásnak bizonyult elméleteikről is, például a Thomson- vagy a Bohr-féle atommodellről, vagy akár Mengyelejev (mai szemmel nézve érthetetlenül buta) tévtanairól: amellett, hogy kitűnő intuícióval több felfedezetlen elemet előre megjósolt (Ga, Ge), két, a hidrogénnél kisebb atomtömegű elem (éter és kolónium) fölfedezésére is számított. Valójában a Mengyelejev megjósolta elemeknek csak a fele létezett a valóságban. A tudomány 19. század végi állása szerint sikertelen jóslatai sem voltak logikátlanok [30]. Lényeges, hogy a diákok megértsék: egy elmélet addig működik, amíg ellentmondó eredményeket nem kapunk, kísérletek meg nem cáfolják. (Akár a mai elméletek között is lehetnek olyanok, amelyek néhány évtized múlva erre a sorsa jutnak!) Ezenkívül ha elismert tudósok (még a legnagyobbak is) tévedhettek, akkor ez velünk is előfordulhat. Nem szégyen, ha a diák melléfog, miközben elmondja véleményét, elképzelését a tanórán (vagy otthon gondolkodik). A híres tudósok tévedéseinek bemutatása azzal a további előnyel is jár, hogy a tanulókat kritikus gondolkodásra neveli: ne fogadják el senki véleményét automatikusan, hanem merjenek kételkedni az arra okot adó – például áltudományos – elméletekben [17].

Természetesen a kémiatörténet középiskolában nem tanítható a maga összefüggéseiben, csak olyan részletekben, amelyek hozzákapcsolhatók az aktuális tananyaghoz. Vannak olyan részek, amelyek a kémiatörténet belső logikájában rendkívül fontosak, az iskolai órákon mégsem kerül(het)nek elő. Ilyen egyebek között a dualista elmélet vagy a gyökelmélet. A kémiatörténet ugyanakkor határterületet képez több más tantárggyal, így a technikával (acélgyártás története), a földrajzzal (Magyarország híres porcelángyárai: Pécs, Herend, Hollóháza), a biológiával (Szent-Györgyi Albert és az aszkorbinsav) és természetesen a történelemmel. Ezt az interdiszciplináris szellemet erősíthetjük egy-egy osztálykirándulás alkalmával is, ha felkeressük a helyi kémiatörténeti emlékeket. Például a várpalotai Vegyészeti Múzeum egy középkori várban kapott helyet. Alapvetően technológiai szemléletű kiállításai mellett a bányászattörténeti tárlat – mozgó, világító, csilingelő stb. modelljeivel – minden diáknak érdekes lehet [31]. A somogyfajsi és újmassai őskohó a korai vasgyártást mutatja be, előbbi középkori (tulajdonképpen őskori), utóbbi 18. századi szinten. Az új-

massai őskohó a szomszédságában lévő, a magyar vas- és acélgyártást teljes mértékben áttekintő felsőháromi Kohászati Múzeum ráadásul nagyon szép természeti környezetben van [32]. A Herendi Porcelánművészeti Múzeum hatalmas porcelángyűjteménye és a porcelánkészítés gyakorlatát mindenkit megfog [33]. Végül a parádásvári Üvegmanufaktúra (az üvegyár, a Parád Kristály Manufaktúra 2005. évi bezárása után az üvegyártási hagyományok őrzője) talán a leginkább figyelemfelkeltő valamennyi hazai kémiai jellegű múzeum és kiállítás közül. Itt az üvegtörténeti kiállítás mellett az üvegfűjőket munka közben láthatjuk [34].

Természetesen vigyázni kell a „tisztá” kémia és a kiterők, a motiváció helyes arányának fenntartására. E sorok írója hallott már olyan gyerekekről, aki a gimnáziumban kémia tantárgyként végig ögörög természetfilozófiát tanult. Az egyetemen kémiatanár szakra vették fel, de innen hamar kibukott; ugyanis rá kellett döbennie, hogy a kémiában egyenletek, matematikai összefüggések és számolások is vannak. Tehát a kémiatörténet – vagy akármilyen más kiegészítés – csak jelentőségének megfelelő súllyal szerepelhet az órán, és nem lehet a tulajdonképpeni tananyag rovására. Az érdeklődő és/vagy tehetséges diákok per sze az órai anyagon kívül is foglalkozhatnak kémiatörténettel. A tanár adhat külön információt, másoknak terápiás céllal, egy jobb jegy érdekében, otthoni feladatot tűzhet ki, amely utánaolvasást igényel. Egy ilyen – adott esetben csoportos – projekt eredménye lehet házi dolgozat, plakát vagy kiselőadás.

### Etimológia a kémiaórán

Cikkem első részének utolsó fejezetében néhány példát mutatok, hogyan lehet kémiáórán etimológiai vonatkozások kapcsán kultúrtörténetet, kémiatörténetet, illetve szoros értelemben vett kémiát tanítani [35]. Látszólag a réz (*cuprum*) és az ezüst (*argentum*) latin neve is földrajzi eredetű: Ciprusra, illetve Argentínára utalnak. A magyarázat a réz esetében helytálló, érceit az ókorban csakugyan Ciprus szigetén bányászták [36]. Az ezüst latin neve azonban évezredekkel korábbi, mint Dél-Amerika fölfedezése: ez esetben a fém kölcsönözte nevét a 16. században a mai ál-lamnak, amelyről kiderült, hogy földje gazdag ezüstben [37]. A chilei salétrom a rézhez hasonlóan lelőhelyéről kapta nevét a 19. században [38]. Szintén tanulságos a gallium nevének elemzése, amelyről sokan

úgy vélik, hogy Franciaországra (Gallia) utal. Ez azonban nem – vagy csak részben – igaz, ugyanis az elem, a Mengyelejev megjósolta ekaalumínium fölfedezőjét Paul Émile Lecoq de Boisbaudrannek hívták (1875). Boisbaudran nevének *le coq* tagja azt jelenti, *kakas*, latinul *gallus*. Így a felfedező elsősorban saját magának állított emléket az elem nevével [36]. A higany neveinek (*hydrargyrum*, *mercurium*, szerdany, higany, keneszu, keneső) vizsgálatával a legkülönbözőbb kémiai, illetve kultúrtörténeti vonatkozásokat taníthatjuk meg a diákoknak: gyors pergése miatt az ókorban a tolvajok és hírnökök istene, Mercurius fémje volt, aki a szerdai naphoz (*mercredi*, *mercoledì*) is kapcsolódik. A keneszu török jövevényszó, jelentése: az atkákat lemosó víz. A keneső pedig a pirit pörkölésékor képződő kéngőzöket érzékelteti [39]. A transzurán elemek elnevezéséért folytatott küzdelem – pl. kurcsatóvium vagy rutherfordium legyen-e a 104-es rendszámú elem – hidegháborús összefüggésekben tárgyalható [40].

Az elemek után vizsgáljuk meg egy-két vegyület köznapi nevét és az abból levonható kémiai tanulságokat! Az ezüst-nitrát lápisz vagy a kissé ijesztő pokolkö (*lapis infernalis*) néven is ismert. Pedig nevének pozitív üzenete van. Mint nehézfémso bakte ricid hatású, régen rúddá öntve szövetek helyi felületi marására, fertőtlenítésre használták, például a lepra (poklosság) okozta fekélyek esetében is [41]. A hamuzsír (kálium-karbonát) neve onnét származik, hogy a növényi hamu mindig tartalmazza. Oldata lúgos, emiatt sikamlós („zsíros”) tapintású és zsíroló hatású [38]. A metilalkohol és az etilalkohol köznapi nevei illékonyaságukkal függnek össze. A rézeleje név úgy született, hogy az égetett szeszes italok készítésekor az erjesztett cefre lepárlásakor az erjedés során kis mennyiségben keletkező metanol előbb csöpög le a rézretortán, mint az etanol [42]. A spiritusz név pedig az etilalkohol-víz elegy azeotrópos jellegére, a 96 térfogatszázalék alkoholt tartalmazó párlat minimális forráspontjára mutat rá. Akármilyen összetételű elegyet – mások mellett bort – forralunk is, először gyakorlatilag az alkohol forr el belőle, ami ezért kapta a bor lelke (*spiritus vini*) nevet. Ha ezt nem húzzuk alá, a diák arra is gondolhat, hogy az alkoholos befolyásoltság elősegíti a spiritualitást... [38] Nemigen hangzik el kémiáórán, hogy az aszkorbinsav név a vegyület skorbutellenes hatásában gyökeredzik [36]. Láttuk, hogy a baktericid hatás, a lúgos hidrolízis, a forráspont függése a moláris tömegtől





és az elegy összetételétől milyen szemléletesen tanítható szómagyarázatokon keresztül.

Fogalmakhoz is kapcsolhatók etimológiai kommentárok. Ezek közül sok általánosan ismert – pl. aldehid (hidrogénelvonáson, enyhe oxidáción átesett alkohol), keményítő (oldatával inggallérokat, szoknyákat keményítettek) – mások kevésbé. Ilyen az ion, amely ugyanaz a szó, mint a jón (oszloprend, görög törzs): *vándor* [36]. A kifejezés Svante Arrhenius elektrolitos disszociáció-elméletéhez köthető: az elektrolitok az oldószer hatására elektromosan töltött ionokká válnak szét, amelyek vándorolhatnak az oldatban. Végül a kovalens szó eredetét szeretném bemutatni: *együtt (co-, con-) boldoguló*. A latin *valeo* ige azt jelenti: *jó erőben lenni, egészségesnek lenni*. Az ókorban búcsúzáskor is használták: *Vale!*, azaz *Élj boldogul! / Vizontlátásra!* [43].

#### IRODALOM

Rövidítések: KT = A kémia tanítása; KÖKÉL = Középiskolai Kémiai Lapok (online elérhetőség: <http://www.kokel.mke.org.hu>). A honlapok esetében az utolsó látogatás időpontja: 2017. augusztus 31.

- [1] Balázs Lóránt: *Sav-bázis elméletek és ezek oktatási vonatkozásai*. KT, 3. évf. (1964) 2–3. sz. 70–75.  
 [2] Boksay Zoltán: *A daltoni szemlélet fennmaradása egyes fogalmakban és ezek oktatási vonatkozásai*. KT, 9. évf. (1970) 4. sz. 118–120.  
 [3] Buzás Norbert: *A vegyi fegyverkezés rövid története*. I–III. KT, 4. évf. (1996) 2. sz. 27–28., 3. sz. 20–21.; 5. évf. (1997) 2. sz. 10–11.  
 [4] Balázs Lóránt: *Mengyelejev – a periódusos rendszer kidolgozója*. KT, 23. évf. (1984) 5. sz. 149–157. Uő: *Évfordulók 1993-ban*. In: KT, 1. évf. (1993) 4. sz. 10–11.; *Évfordulók 1994-ben*. KT, 2. évf. (1994) 2. sz. 8–10.; *Évfordulók 1996-ban*. KT, 4. évf. (1996) 3. sz. 8–11.  
 [5] Kalydi György: *A debreceni kollégium tudós professzora. 290 éve született Hatvani István*. KT, 16. évf. (2008) 5. sz. 28–31.; Uő: *Egy világhírű bányász, kohász*. KT, 19. évf. (2011) 3. sz. 30–32.; Uő: *Kekulé „álmá”*. KT, 18. évf. (2010) 5. sz. 16–19.

- [6] Tóth Zoltán: *Wöhler kísérletének bemutatása*. KT, 3. évf. (1995) 5. sz. 18.  
 [7] Fórián-Szabó Zoltán: *Az Avogadro-szám kísérleti meghatározása*. KT, 11. évf. (1972) 1. sz. 26–28.; Barabás György: *Egyszerű módszer az Avogadro-féle szám meghatározására*. KT, 13. évf. (2005) 2. sz. 11–12.  
 [8] Somogyi Farkas Pál–Riedel Miklós: *„Arthur Görgey aus Toporez in Ungarn”, a vegyésztribornok. 90 éve hunyt el Görgey Artúr*. KT, 14. évf. (2006) 4. sz. 10–16.  
 [9] Victor András: *Dialektika a kémiában*. KT, 15. évf. (2007) 1. sz. 4–11.  
 [10] Kalydi György: *Arcképek a magyar tudománytörténetből*. Győr, k. n., 2005.  
 [11] S. n.: *Bay Zoltán (1900–1992)*. Általános és Középiskolai Kémiai Lapok, 31. [1.] évf. (2004) 4–5. sz. 242–243.; Várnai György: *Winter Ernő (1897–1971)*. „A katódos Winter”. Győri KÖKÉL, 32. [2.] évf. (2005) 1. sz. 3–4.  
 [12] Próder István írásait lásd Tömpe Péter: *A Magyar Kémikusok Lapja repertórium*. 1946–2006. Bp., Pytheas, 2015.  
 [13] Lente Gábor: *Vízilónaptej és más történetek kémiából*. Bp., Typotex, 2017. A cikkek szerzőjük honlapján online is elérhetők: [http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/archivum\\_tema.html#1](http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/archivum_tema.html#1)  
 [14] Nemzeti Alaptanterv. Bp., Művelődési és Közoktatási Minisztérium, 1995. Kémia: 140–144.  
 [15] Ide köthető: Lente Gábor–Ósz Katalin: *Mennyire ismerete Jókai Mór a vegytant?* KÖKÉL 39. (2012) 2. sz. 93–99.  
 [16] kerettanterv.ofi.hu  
 [17] Karlik Zsuzsanna: *Tudománytörténet a kémiaórán*. KT, 16. évf. (2008) 2. sz. 20–25.  
 [18] Albert Attila et al.: *Kémia 8. Tankönyv*. Bp., OFI, 2015. 44–45.  
 [19] Boksay Zoltán et al.: *Kémia a gimnázium I. osztálya számára*. Bp., Tankönyvkiadó, 1982.  
 [20] Hobinka Ildikó: *Kémia a gimnázium I. osztálya számára*. Bp., Tankönyvkiadó, 1989.  
 [21] Pfeiffer Ádám: *Kémia a gimnázium II. osztálya számára*. Bp., Tankönyvkiadó, 1990.  
 [22] Kecskés Andrásné et al.: *Kémia 7., Kémia 8. Bp., OFI, 2015, 2016*. (A könyvek előzményének első kiadása: Tankönyvkiadó, 1984, 1987.)  
 [23] Boksay Zoltán: *Kémia 9. Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2001*.  
 [24] Pfeiffer Ádám: *Kémia 10. Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002*.

#### Jón oszloprend: az athéni Athéna Niké-templom

- [25] Siposné Kedves Éva et al.: *Kémia 7–10*. Szeged, Mozaik, 1998–2002.  
 [26] Villányi Attila: *Kémia 9. Általános kémia. Kémia 10. Szerves kémia*. Bp., Műszaki, 2013, 2011. (A könyvek előzményének 1. kiadása: 2002, 2003.)  
 [27] Tóth Zoltán et al.: *Kémia 9., Kémia 10. Tankönyvek a B kerettantervhez*. Bp., OFI, 2015.  
 [28] Szalay, Luca–Tóth, Zoltán: *An inquiry-based approach of traditional 'step-by-step' experiments*. Chemistry Education Research and Practice, 17. évf. (2016) 923–961.  
 [29] Franciszti László–Németh Veronika: *Ismerik-e a középiskolások a kémiatörténetet?* KT, 16. évf. (2008) 2. sz. 26–32.  
 [30] Lente Gábor: *Mengyelejev tévedései*. KÖKÉL, 36. évf. (2009) 4. sz. 289–294.  
 [31] Kovács Gy. István–P. Nagy Sándor: *Várpalota, Magyar Vegyészeti Múzeum*. [Bp.], TKM Egyesület, 1992. (Tájak-Korok-Múzeumok Kiskönyvtára 192.)  
 [32] Heckenast Gusztáv: *A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában*. Bp., Akadémiai, 1991.  
 [33] Sikota Győző: *Herend porcelánművészete*. Bp., Műszaki, 1984.  
 [34] <http://www.artglassparad.hu/uevgyartas-paradsszavaron/>  
 [35] Victor András: *Sav, avagy egy szó százféle jelentése*. KT, 13. évf. (2005) 2. sz. 6–10.  
 [36] Fülöp József: *Rövid kémiai értelmező és etimológiai szótár*. Celldömölk, Paus-Westermann, 1998. 22. (aszkorbinsav); 34. (cuprum); 54. (gallium); 68. (ion)  
 [37] Greenwood, N. N.–A. Earnshaw: *Az elemek kémiája*. III. Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004. 1607.  
 [38] Balázs Lóránt: *A kémia története*. I–II. Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996. I. 51. (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 144. (spirítusz), 365. (NaNO<sub>3</sub>)  
 [39] Keglevich Kristóf: *Nendtvich Károly és magyar nyelvű kémiája*. KÖKÉL, 33. évf. (2006) 4. sz. 245–253.  
 [40] Inzelt György: *Kalandozások a kémia múltjában és jelenében*. Bp., Vince Kiadó, 2003. (Tudomány-Egyetem) 194–202.; Lente Gábor: *Elemnévadás az uránon túl*. KÖKÉL, 34. évf. (2007) 5. sz. 345–351.  
 [41] *Römp Vegyészeti Lexikon*. Szerk. Beliczay András. I. Bp., Műszaki, 1960. 605–606.  
 [42] Bruckner Győző: *Szerves kémia*. I–I. Bp., Tankönyvkiadó, 1973. 264–271.  
 [43] Finály Henrik: *A latin nyelv szótára*. Bp., Franklin Társulat, 1884. [Reprint: 2002.] 410., 2069.

# A mobilitás híve

## Beszélgetés Kiss Tamás professzorral

*Lapunk főszerkesztője, Kiss Tamás egyetemi tanár 1973-tól a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem munkatársa volt, 1996-tól 2014-ig a Szegedi Tudományegyetem Szeretlen és Analitikai Kémiai Tanszékét, 2017 nyaráig az MTA–SZTE Bioszeretlen Kémiai Kutatócsoportot vezette. 2015-ben a Magyar Érdemrend lovagkeresztjével, idén Akadémiai Díjjal tüntették ki – ennek alkalmából beszélgettünk.*

– Sokáig a tanszékalapító Szabó Zoltán Gábor székében ült.

– Igen, sőt, az első szegedi órát (és az első kurzust) abban a teremben tartottam, ahol Szent-Györgyi Albert adott elő. Ez örökre emlékezetes marad. Az első tanszékvezetői feladatom pedig a tanszéki előadóterem névadó ünnepségének a megszervezése volt, mert a Kari Tanács már korábban eldöntötte, hogy a termet Szabó Zoltánról nevezzük el. De előbb rendbe kellett hoztatnom, pénzem meg semmi. Nem ment könnyen, de szeptemberre minden elkészült, megtarthattuk az ünnepséget. Meghívtuk a régi munkatársakat, professzorokat, akik már más egyetemeken dolgoztak, és a társtanszékek vezetőit Budapestről, Debrecenből, Veszprémből – ott volt minden nobilitás. Nagyon jól sikerült a névadó.

– A komplexkémiai kutatásokat, amelyekből a bioszeretlen kémiai munka elindult, Beck Mihály kezdte el Szegeden, még Szabó Zoltán idejében.

– Ő volt az, aki a komplexkémia elhelyezte a magyarországi kémia térképén. Ehhez társakat keresett – és talált – elsősorban Burger Kálmán, Inczedy János, Bor György, Markó László személyében. Őket hívtuk aztán – mi, második generációsok – a komplexkémia nagy öregjeinek. Mindegyiküknek megvolt a maga területe, de kooperáltak is egymással. A nemzetközi porondon Miska képviselte Magyarországot a komplexkémiaiban. Közben elment Debrecenbe, és idővel Burger Kálmán vette át a tanszéket.

– *Professzor úr hogyan került Szegedre?*

– Akkoriban négy helyen folyt komplexkémiai kutatás, Budapesten, Szegeden, Debrecenben, Veszprémben, és a szakma a Komplexkémiai Kollokviumokon találkozott. A nagyok figyelemmel kísérték a második generáció tevékenységét, és egy ilyen találkozón Kálmán többünknek – például kollégám-barátomnak, Sóvágó Imrének és nekem is – említette, hogy ha majd nyugdíjba megy, szeretne „valakit” Szegedre. „Gondolkodjatok rajta” – mondta. Ennyiben maradtunk. 1994-ben vagy '95-ben megint szóba hozta, most már csak nekem (Imre akkor tanszékvezető volt Debrecenben), hogy nem akarok-e Szegedre menni. Addigra Nagypali (Nagypál István) vezette az ottani Fizikai Kémia Tanszéket. Őt még meghívták Debrecenből tanszékvezetőnek, az én időmben már pályázni kellett – Kálmán is tudta, hogy nem lehet biztosra menni. Egy év gondolkozási időt adott.

Nekem jó helyem volt Debrecenben, de közben a feleségem elnyert egy remek állást a Lilly gyógyszergyártó cég egyik magyarországi kft.-jénél, és Budapestre jött. Az egyik lányom Szegeden tanult jogot, a másikat felvették a pesti Közgazra. Elmentem Szegedre, megtartottam a bemutatkozó előadást – jól sikerült. 1996-ban Lübeckben, egy konferencián találkoztam a szegedi komplex-

kémikusokkal. Elmondtam, hogy pályázni fogok a tanszékvezetői posztra, és megkérdeztem, mi a véleményük. Azt mondták, hallottak a tervről, mert Kálmán már beszélt róla. A szenior kutatók mindannyian támogattak – egy ember kivételével. Megpályáztam a tanszékvezetést, és a tanszék a véleménynyilvánító szavazáson egyöntetűen támogatott. Tudtam, hogy ez nem nekem szólt, hanem Kálmánnak, mert én az ő választottja voltam, és Kálmánt hihetetlenül tisztelték, szerették a munkatársai.



**Burger Kálmán 70. születésnapjának köszöntésén. Az előtérben Kiss Tamás (balra) és Burger Kálmán**

Hát így kerültem Szegedre. Mindig is a mobilitás híve voltam, mert úgy gondolom, egy kutatónak bizonyos idő után váltania kell. Ez neki is jó, és annak a helynek is, ahová megy.

– *Magyarországon erre alig van példa.*

– Sajnos. De megvan az oka – a feleségnek is kell állás, a gyerekeknek iskola. Lakást sem könnyű szerezni. Később Ági lányom átment az ELTE-re, a család Kistarcsán élt, én pedig ingáztam. Azóta a lányok kiröppentek, de én továbbra is ingázom Szeged és Kistarcsa között.

– *Milyennek látta Szegedet „Debrecen után”?*

– A debreceni egyetem nyitottabbnak, demokratikusabbnak tűnt, Szeged tekintélytisztelőbb, talán feudálisztikusabb berendezkedésű. Szegeden gyakran a háttérben, fehér asztal mellett dőlnek el a dolgok. Ez meglepett. Azt képzeltem, hogy Debrecen, a civis város sokkal régimódiabb, zártabb.

– *Nekem is ez a sztereotípiát jutott az eszembe.*

– Rá kellett jönnöm, hogy Szeged legalább annyira kirekesztő, mint Debrecen. Nem mondanak semmi rosszat, csak tartózkó-



dóak. A szegedi baráti köröm csupa „gyüttmönt”-ből állt. Engem egyetlen tősgyökeres szegedi sem hívott meg magához. Mivel a feleségem Pesten volt, ő sem tudott „áttörést” elérni.

– Beck Mihály – *egy hasonló összehasonlítás kapcsán – megemlítette, hogy a debreceni egyetem elkülönül a várostól, a szegedi nem.*

– Ez teljes mértékben igaz. Talán ezért jelenhet meg az egyetemen is a szegedi habitus. Az előbbi zsörtölődés ellenére szeretek ott élni, dolgozni, és egyáltalán nem bántam meg, hogy oda kerültem. Ma már szegedi egyetemi polgárnak érzem magam.

A nehézséget részben a mobilitás általános hiánya okozza: sok tekintetben ma is jobban ismerem a debreceni egyetemet, mint a szegedit. Ha nekem Debrecenben el kellene intéznie valamit, még mindig könnyebben boldogulnék, mert tudom, hogy kihez kell fordulnom. A debreceni egyetemen töltött 25 év alatt megismertem az egyetem hierarchiáját, működését, megismertem egy csomó embert. Debrecenben gond nélkül fel tudtam volna újítani egy termet, Szegeden fogalmam sem volt, kinél kezdjem a pénzszerzést. Tudja, milyen problémát jelent ez?

– *Olyan, mintha külföldön kellene új életet kezdenie.*

– Az ember, persze, ismeri a szolgálati utat: felhívja a karbantartókat, ők pedig megmondják, mennyibe kerül a munka. De honnan szedjek én kétfélmillió forintot?

A kezdeti nehézségek áthidalásában sokat segített Burger Kálmán, aki előtt – tekintélyénél fogva – minden ajtó nyitva állt, és a helyettesem, Dombi András, aki a gyakorlati kérdések megoldásában nyújtott pótolhatatlan segítséget.

– *Egy terem felújítása is a kapcsolati hálón múlik?*

– Nagyon úgy tűnik. Mialatt Debrecenben dolgoztam, szinte észrevétlenül épült ki a hálóm. Szegeden újra ki kellett építeni, ez időbe telt. Nem ítélem el ezt a folyamatot, mert közben megismerkedik az ember a környezetével, és őt is megismerik a tevékenysége révén. Nem haveri hálóról van szó, hanem arról, hogy benne élünk egy közegben, és megismerjük a működését.

– *De miért kell összeköttetés egy teremfelújításhoz?! Az előbb említette, hogy részben a mobilitás hiánya okozta a nehézségeket. Ahol nagyobb a mobilitás, ott nyilván átlátható az ügyintézés.*

– Nekem is jól jött volna. De most már kértem a nyugdíjazásomat.

– *Még nincs itt az ideje.*

– Kell a pénz a fiataloknak.

– *Most nyertek el egy nagy GINOP-pályázatot.<sup>1</sup>*

– Átadom a vezetését. Nincs pótolhatatlan ember.

– *De azért folytatja a munkát, ugye?*

– Továbbra is járok majd Szegedre, az egyetemre, nem akarom megszakítani a kapcsolatot.

– *Hogy lenne meg munka nélkül?*

– Amikor pár évvel ezelőtt, 65 éves koromban, át kellett adnom a tanszék vezetését, megkönnyebbülést éreztem. És nagyon örültem, hogy megfelelő vezető került a helyemre. Már régen leírtam, hogy ma – talán a rektor kivételével – alig van presztízse az egyetemi vezetőnek. Az ember nemigen jut sikerélményhez.

– *Úgy gondolom, azért lesz valaki vezető, hogy megvalósítsa a koncepcióját.*

– Igen, de hihetetlenül rögzös úton járunk. Végül többé-kevésbé elérjük, amit akarunk, de az apró öröme mellett egymást érik

<sup>1</sup> Az „Intelligens fémvegyületek” című, 2017-től 2021-ig futó projekt közel egymilliárd forint támogatást kapott.

<sup>2</sup> A csoport munkájáról a lap 2013. decemberi számában jelent meg írás: Gajda Tamás, Enyedy Éva Anna, Gyurcsik Béla, Jakusch Tamás, Jancsó Attila: Harmincéves a szegedi bioszervetlen kémiai kutatás.

a kudarcok. Egy tanszékvezetőnek nincsenek meg az eszközei az elképzelései megvalósításához.

– *Miért?*

– Nincs pénze, és ő csak a takarító munkáltatója. A többiek valaki más, az intézetvezető, a dékán vagy a rektor. A tanszék működéséért viszont neki kell viselnie a felelősséget.

– *Ugyanakkor a tudományos munkában nagyon sikeres Professzor úr.*

– Beck Mihály mindig azt mondta, hogy azért nem lettem akadémikus, mert külföldön jobban ismertek, elismertek, mint itthon. Ebben van igazság.



A nagojai IUPAC-ülés szünetében (2009)

Úgy érzem, hogy megkaptam a szakmától, amit akartam. Nekem ez nagyon sokat jelent. Kétségtelen, hogy örökölttem egy jól működő tanszékot és egy sikeres kutatócsoportot Burger Kálmántól. A tanszékot három éve, létszámában kissé megfogyatkozva, de ereje teljében adtam át az utódomnak. A kutatócsoportot sikerrel vittem tovább, de 2006-ban elvesztettem. A végletekig harcoltam érte, mert nagyon jó véleményt kaptunk a működéséről. Pénzhiány miatt mégis megszüntették a támogatását.

– *El kellett küldeni embereket?*

– Igen. Külföldi egyetemekre, Veszprémbe, Pécsre – jó helyre tudtam küldeni őket. Csak éppen szétverték egy kutatócsoportot. Újra felépíteni sokkal nehezebb volt, öt év múlva, amikor megint pályázhattunk és nyertünk. Most, 2017-ben, koromnál fogva már nem pályázhattam, és július 1-jével megszűnt a csoport, de felelősséget éreztem a társaságért, többek között ezért is pályáztunk a GINOP-támogatásra.<sup>2</sup>

Együtt a tanszék (2015)





# Intelligens fémvegyületek

## A GINOP-projekt összefoglalása

A létfontosságú nyomelemek (pl. Zn, Cu) alapvető szerepet játszanak az élettani folyamatokban, homeosztázisuk felborulása ugyanakkor számos modern népbetegség (pl. Alzheimer-kór) kiváltó oka/következménye. A létfontosságú fémionok transzportfolyamatainak és azok szabályzásának megértése nemcsak hatékonyabb kelátterápiás módszerek kifejlesztéséhez nyújthat segítséget, de egyes folyamatoknak a transzkripció szintjén történő befolyásolására is lehetőséget ad.

A rákos betegségek gyógyításában a 80-as évek óta alkalmazott platinatartalmú vegyületek számos ráktípus hatékony ellenszerei. Az alkalmazásukat gyakran kísérő súlyos mellékhatások és a rezisztencia jelensége azonban a kialakulásukhoz vezető okok mélyebb megértését és új vegyületek kifejlesztését teszi szükségessé. Az utóbbi két évtizedben több átmenetifém (Pt, Ru, Cu) és p-mezőbeli elem (Ga, As) vegyületének rákellenes hatását leírták, azonban gyógyszerként való alkalmazásukat (kivéve As) számos tényező gátolja. Ezért hatásmechanizmusuk, illetve biotransformációs folyamataik megértése a további gyógyszerfejlesztés céljából elengedhetetlen.

A toxikus fémionok (pl. Cd, Hg) megjelenése jelentős egészségügyi és környezeti kockázatot jelent, kis mennyiségűnek egyszerű, de szelektív kimutatása biológiai és környezeti mintákban jelentős probléma.

Pályázatunk célja, hogy a fémionok/fémvegyületek fenti három, lát-szólag elkülönülő csoportját komplex módon közelítve új lehetőségeket tárjon fel

i) a gyógyszerjelölt fémkomplexek és komplexképzők kifejlesztésében, azok biospeciációjának feltárásában, illetve célba juttatásában, ii) a fémion-homeosztázis zavarával járó betegségek kezelésében, valamint

iii) a fémionok biológiai/környezeti mintákban történő szelektív kimutatásában.

A kutatási projekt újdonsága egyrészt a gyógyszerjelölt kismolekulák biológiai rendszerekkel való kölcsönhatásának komplex megközelítése. A szerkezeti/termodinamikai/kinetikai paraméterek és a biológiai aktivitás összefüggéseinek részletes feltárása segíti a hatásmechanizmus, a farmakokinetikai tulajdonságok, a mellékhatások kialakulásának megértését, valamint a hatékonyabb racionális gyógyszerfejlesztést. Másrészt az alkalmazandó innovatív megoldások (pl. a farmakonok irányított és időzített célba juttatása, az Alzheimer-plakkokban kötött fémionok remobilizálása, többszörös szabályzású mesterséges nukleáz enzim fejlesztése) új lehetőségeket tárhatnak fel a gyógyszerjelölt vegyületek, fémkomplexek és komplexképzők fejlesztésében.

Jelen pályázat keretében a résztvevők interdiszciplináris műhely kialakítását tervezik a különböző tudásprofilú, de a pályázat tematikájában egymáshoz szorosan kapcsolódó területeken dolgozó csoportok összehangolt tevékenysége révén. Hangsúlyozott cél a munka interdiszciplináris jellegéből fakadó szinergikus lehetőségek azonosítása és erősítése.

Sikerült olyan embereket, olyan csoportokat megnyerni az együttműködéshez, akikkel korábban nem álltunk szoros munkakapcsolatban. Eddig például nem volt szintetikus kémiai alapunk, és legfeljebb külföldi partnerek készítették el azokat a vegyületeket, amelyeket elgondoltunk a munkáinkhoz. Most olyan kollégákkal szövetkezhettünk – például Fülöp Ferencékkel, Wöfling Jánosékkel, Fülöp Líviáékkel –, akik segítenek nekünk a szintetikus munkában.

– Milyen vegyületekre van szükségük?

– Bennünket a fémek érdekelnek, de ezeket el kell szállítani a rendeltetési helyükre az emberi szervezetben. A hordozómolekulák között vannak peptidszármazékok, amelyek célba juttatják a fémeket, a hatóanyagokat; elősegíthetik a fémek és a biomolekulák kölcsönhatását is. Más molekulákkal, például kinolinszármazékokkal, tioszemikarbazonokkal megfelelő biomolekulákat készíthetünk, amelyek megalapozzák a kiválasztott biomolekulákkal való kölcsönhatást.

Dékány Imre csoportjával azért működünk majd együtt, hogy nanokémiai, nanotechnológiai módszereket is alkalmazhassunk a hatóanyag célba juttatásában.

Újabb területet jelölnek ki a biológiai vizsgálatok. Itt egyáltalán nincs gyakorlatunk. Az új partnerek a biológiai hatás – döntően *in vivo* – tesztelésében jártasak.

Mi az előállított vegyületek jellemzésével és a biomolekulákkal kialakuló kölcsönhatások kémiai vizsgálatával járulunk hozzá az eredményekhez.

Ezeknek a területeknek a többoldalú vizsgálata, a munkák szinergista együttműködése révén előrébb léphetünk, mint amikor a csoportjaink egymástól elszigetelten működnek.

– Eddig elsősorban a fémek célba juttatását említette, de például



Lovász László, az MTA elnöke Kiss Tamásnak átadja az Akadémiai Díjat (2017)

dául az Alzheimer-kór gyógyítása, ami régóta foglalkoztatja a csoportját, számos egyéb megfontolást is igényel.

– Alzheimer-kór esetén felborul az agyi fémion-háztartás, amit fémkomplexekkel próbálnánk meg helyreállítani, hogy a betegség ne haladhatson előre. A mai felfogás szerint nem eltávolítani kell a fémionokat, hanem az egyensúlyt kell helyreállítani.

Az Alzheimer-kór kialakulása elsősorban redoxi-fémionokhoz, vashoz vagy rézhez társul. Ezeknek az ionoknak a közreműködésével reaktív oxigénrészecskék képződnek, amelyek oxidatív folyamatokhoz vezetnek, az eredmény pedig a neuronok pusztulása. Így halad előre az Alzheimer-kór, és eközben képződnek az aggregátumok, a plakkok. Az aggregátum-képződés olyan túl-



haladott állapota az Alzheimer-kórnak, amikor a beavatkozás már késő. Emiatt a betegség kezdetén kellene „lépni”, amíg nem szaporodnak el a reaktív oxigénrészecskék.

Tehát a réz- (cink-) és vasion megbomlott fémion-egyensúlyát kell helyreállítani az agyban. Ez meglehetősen bonyolult, mert változó oxidációs állapotú anyagokról van szó, és olyan biomolekulákat kell találnunk, amelyek a különböző fémionokkal megfelelő affinitású molekulákat képeznek, hogy visszajuttassák őket oda, ahol tárolódnak, aztán pedig visszaálljon a normális fémion-koncentráció. Itt még sok kérdés vár tisztázásra. Például hol, milyen oxidációs állapotban van a fémion, mennyi a koncentrációja? Biztosan nem oldjuk meg az összes kérdést, de hozzájárulunk a megoldásukhoz, legalábbis úgy gondoljuk.

– *A projektben a sejtek saját DNS-javító mechanizmusainak indukálására is kísérletet tesznek „mesterséges nukleázok (genetikai ollók) által végrehajtott DNS-hasítással”. Ez sem lesz könnyű.*

– A hasítást nagyon pontosan kell szabályozni, hogy éppen a hibás szakaszt vágjuk ki. A nukleáz megvan, de kell egy fém is, hogy a nukleáz azon a helyen tapadjon a nukleinsavhoz, ahol a

hibás szakasz kezdődik. Ha kikerül a hibás gén, reménykedhetünk a gyógyulásban. Ez a kutatás jár a leginkább gyerekcipőben, de ez látszik a legígéretesebbnek. Az izomdisztrófia, amely ezzel a módszerrel talán gyógyítható, az érdeklődés homlokterében áll.

Attól kezdve, hogy összeállt a pályázat, optimista voltam, mert láttam, hogy jó pályázatot írtunk. Nem én fogalmaztam meg, hanem a fiatal kollégáim mondták, hogy ha ilyen háttérrel nem tudnak letenni az asztalra „valamit” a projekt végéig, akkor szégyenségi bizonyítványt állítanak ki magukról. Én optimista vagyok; ez a társaság még sokra viszi a tudományban, az életben. Remélem, hogy támogató környezetben dolgozhat.

Tavaly sokat tépelődtem: kaptam egy jól működő kutatócsoportot Kálmántól – és én mit hagyok magam után? Szerencsére megnyertük a GINOP-támogatást, a fiatalok most már megállhatnak a saját lábukon.

Elégedetten megyek nyugdíjba. Ahogy mondtam, nem távolodom el a kémiától – és a lapot is nagyon szeretem.

2017. augusztus

Silberer Vera

Várnagy Katalin – Ósz Katalin

# A Komplexkémiái Kollokviumok 50 éves története

A hazai koordinációs kémia rendezvényei között az egyik legrangosabb a Komplexkémiái Kollokvium. Talán nem is nagyon találunk itthon másik olyan konferenciasorozat, amely ilyen gazdag és hosszú múltra tekinthet vissza. Az első konferenciát még 1963-ban Balatonszéplakon rendezték az akkor már kialakult vagy éppen szerveződő komplexkémiái iskolák (ELTE, JATE, KLTE, VE) vezető oktatói és kutatói, köztük Beck Mihály, Burger Kálmán és Kőrös Endre. A konferenciasorozat rendezvényeit azóta is minden évben megtartják május végén – június elején.

A konferenciasorozat egyik fő célja – már a kezdetektől fogva –, hogy lehetőséget adjon a fiataloknak az eredményeik bemutatására. Legtöbbünk elsőként a Komplexkémiái Kollokviumon állhatott ki a szakértő hallgatóság elé, hogy megismerjék a munkánkat, és a Kollokvium baráti légköre erre igen jó pódiumot biztosított. Emellett a Kollokviumon rendszeresen részt vesznek és előadást tartanak hazai és külföldi vezető kutatók is, így több alkalommal kerültek angol nyelvű szekciók a konferencia programjába.

A konferencia fő szervezője mindig a Komplexkémiái Szakcsoport aktuális elnöke volt, akik a Kollokvium programját, szerkezetét, összetételét is alakították. Prof. Kőrös Endre (ELTE), a szakcsoport alapító elnöke bevezető előadásában mindig egy-egy aktuális témát igyekezett részletesen bemutatni, például az 1971-es Komplexkémiái Kollokviumon a molekulakomplex-kutatások terén elért akkori új eredményeket ismertette, ezen belül elsősorban a kötési problémákkal, a gázfázisban való komplexképződéssel, valamint a komplexek stabilitásának a meghatározásával foglalkozott. A következő évben Beck Mihály (KLTE) tartott bevezető előadást a komplexkémia szerepéről az analitikai kémiában, biokémiában, valamint az ipari eljárásokban. Neves külföldi meghívott előadók is tartottak összefoglaló előadásokat, például Jannik Bjerrum „Complex formation in aqueous solution with special regard to metal phosphine complex formation” címmel, 1973-ban Sopronban.

Prof. Sóvágó Imre vezetése idején alakult ki az a részvételi és előadói létszám, ami mind a mai napig jellemző. Bár voltak

kisebb hullámvölgyek, szinte minden évben 30–40 előadás hangzott el. A helyszínek évről évre változtak, ami a tudományos szakmai program mellett az ország egy-egy városának megismerésére is lehetőséget adott. A 80-as évek közepén még sokkal kevesebb lehetőség volt konferenciákra eljutni, nemzetközi konferenciára csak egy-egy kiváló tudós utazhatott, és a hazai konferenciák száma is kevesebb volt. A kollokvium szinte az ország „minden csücskében” megfordult, és a szenior kutatók mellett a fiatalok is ott voltak az országjárásban, ami számukra nagyon sokat jelentett. A szigorúan kulturális program mellett rendszeres volt az esti városnézés is összekötve az adott helység vendéglátóipari egységeinek feltérképezésével, egy-egy sörözéssel, borozgatással, nagy beszélgetésekkel fűszerezve és jó hangulatú énekléssel bezárva (a „nótafa” hosszú ideig Prof. Papp Sándor volt).

Prof. Horváth Attila elnöksége alatt igyekezett kerekasztal jelleggel megszervezni a konferenciát: egy-egy felvezető előadást követően a témához kapcsolódó több rövidebb előadást hallgathattunk meg, lehető-

seget teremtve egy-egy téma átfogó meg-tárgyalására, megvitatására.

Prof. Gajda Tamás elnöksége idején egy-egy fiatal kutatócsoport-tagot kért fel arra, hogy saját kutatásairól áttekintést adjon, ezzel is biztosítva a fiatal nemzedék számára a bemutatkozási lehetőséget.

A konferencia számos alkalommal volt egy-egy nagy kutatási projektnek a záró-rendezvénye, például 2012-ben a Debreceni Egyetemen futó TÁMOP pályázatot lezáró konferencia volt része a kollokviumnak.

A konferenciára ipari cégek is támogat-ták, 2014-ben például az orvosi képalko-tásnál használt kontrasztanyagokat gyártó Bracco Imaging cég.

A 2004-es, Gárdonyban rendezett 39. Komplexkémiai Kollokviumtól kezdődően a konferencia egyben az MTA Koordiná-ció Kémiai Munkabizottsága ülésének is otthont adott: egy-egy délutáni szekciót a munkabizottság szervezett meg, és itt ren-dszeresen lehetőséget adtak és adnak az

MTA doktori értekezések tervezeteinek be-mutatására és megvitatására. A Koordiná-ció Kémiai Munkabizottság akkori elnöke Prof. Sepier Gábor (PE) volt, de az őt kö-vető elnök, Prof. Farkas Etelka (DE) is foly-tatta a munkabizottság és a szakcsoport közötti szoros együttműködés szép és gyü-mölcsöző hagyományát. Ezzel párhuzamo-san a konferencia megrendezésére az MTA valamelyik üdülőjében (Mátraháza, Mát-rafüred, Siófok, Balatonvilágos) került sor.

Egy évben, 2011-ben nem rendeztük meg a kollokviumot önálló konferenciaként: ek-kor az MKE I. Nemzeti Konferencián be-lül, egy önálló Komplexkémiai szekció for-májában került sor a rendezvényre.

A jubileumi, 50. Komplexkémiai Kollokviumot 2016. május 30. és június 1. között tartottuk a Balatonvilágosi Akadémiai Üdü-lőben. A konferenciára ismét szép szám-ban jöttek el résztvevők: ez a szám a kez-detektől nem csökken, hanem inkább né-miképp növekszik. 2016-ban a 71 résztvevő

összesen 46 előadást hallhatott a komp-lexkémia számos területéről. A nagyszámú előadás miatt a legtöbb előadás viszonylag rövidebb, 20 perces összefoglaló volt, de – az évforduló tiszteletére és hagyományai-nkhoz híven – néhány hosszabb, összefo-glaló és visszatekintő előadás is helyet kapott a Munkabizottság kedd délutáni szekciójában, Sóvágó Imre (DE), Penke Bo-tond, Jakusch Tamás (SZTE), Mező Gábor (MTA-ELTE), Bombicz Petra, May Nóra (MTA TTK), Lente Gábor (DE) és Horváth Ottó (PE) előadásában. Emellett több ne-ves évfordulót is ünnepelhetünk egyszer-re: a Komplexkémiai Kollokviumok 50. „születésnapját”, Sóvágó Imre professzor-nak (DE), szakcsoportunk egykori elnöké-nek 70. születésnapját, valamint Fábíán István professzornak (DE) a 60. születés-napját. A Komplexkémiai Kollokviumok története eddig töretlenül haladt előre, re-ményeink szerint még nagyon hosszú ideig így folytatódik. ●●●

Az MKE Komplexkémiai Szakcsoport elnökei, a konferenciasorozat szervezői a kezdetektől napjainkig (a fényképek alatt zárójelben elnökségük időtartama)



Körös Endre, ELTE (1963–1985)

Sóvágó Imre, KLTE (1986–1995)

Horváth Attila, PE (1994–2002)

Gajda Tamás, SZTE (2003–2010)

Várnagy Katalin, DE (2011–)

Körös Endre beszámolója az egyik konferenciáról a MKL hasábjain

612 Magyar Kémikusok Lapja 1971. 11. sz.

### Beszámoló a VI. Komplexkémiai Kollokviumról

A Magyar Kémikusok Egyesülete Komplexkémiai Szakcsoportja 1971. május 24–26. között Egerben tartotta meg VI. Komplexkémiai Kollokviumát.

A Kollokvium elősorban a gyenge kölcsönhatások kémiaiája – molekulakomplexekkel, aditívok vegyületeivel, molekulasszociációkkal – foglalkozott, azonban számos előadás hangzott el a hazai koordinációs kémiai kutatások egyéb területein elért újabb eredményekről is.

A Kollokvium közel 70 résztvevőjét Dr. Székelyfalvy Nagy Zoltán főiskolai tanár üdvözölte a METESz Heves megyei szervezete nevében.

A bevezető előadást Körös Endre (ELTE) tartotta, amelyben beszámolt a molekulakomplex kutatás terén az utóbbi években elért jelentősebb eredményekről. Elősorban a molekulakomplexek kötési problémáival, a gáz-fázisban való molekulakomplexképződéssel, továbbá a komplexstabilitás meghatározásának problémáival foglalkozott.

Turcsányi Béla (KFKI) előadása az oldatban kialakuló CT-komplexek sztochiometriájával foglalkozott. 1:1 és 1:2 összetételű komplexek együtlen képződésének feltételezésével részletesen megvizsgálta a lineáriszál egyenetlen alakját és megállapította, hogy a Re-nesi–Hildebrandt egyenletek lineárisítás tehát nem bizonyítja, hogy az oldatban valóban csak 1:1 összetételű komplexek alakulnak ki.

Szűcs István (ELTE) a gyenge kölcsönhatások kalori-metriai vizsgálatairól tartott előadást. Piridinek és fénol közötti hidrogénhidátások, továbbá piridinek és jódszert, amelynek segítségével az ESR jelintenzitásokból a stabilitási állapotok meghatározhatók.

Molnár Béla (VVE) ismertette a kobalt ciano-kom-plexek termikus bomlási folyamatait és számos bomlási in-termediert izolálásról számolt be.

Fürdőszky Imre, Németh Ágnes és Liptay György (BME) beszámoltak az átmeneti fém piridin-pseuodaha-logénid vegyes komplexek termikus vizsgálataival kap-colatban elért újabb eredményekről.

Gergely Arthur, Növöri Imre és Király Róbert (KLTE) egyes átmeneti fémek alfa-aminosav vegyes komplexoi-val foglalkoztak. Megállapították, hogy a vegyes komplexképződés minden esetben kedvezményezett, de a stabilizáció mértéke független a törzskomplexek stabi-litási viszonyától.

Nagyapó István és Gergely Arthur (KLTE) az egyen-súlyi állapotok pH-metriás meghatározásának lehetősé-geiről és pontosságáról számoltak be. Levezették a pH-metria alkalmazhatóságát és jellemző összefüggéseket.

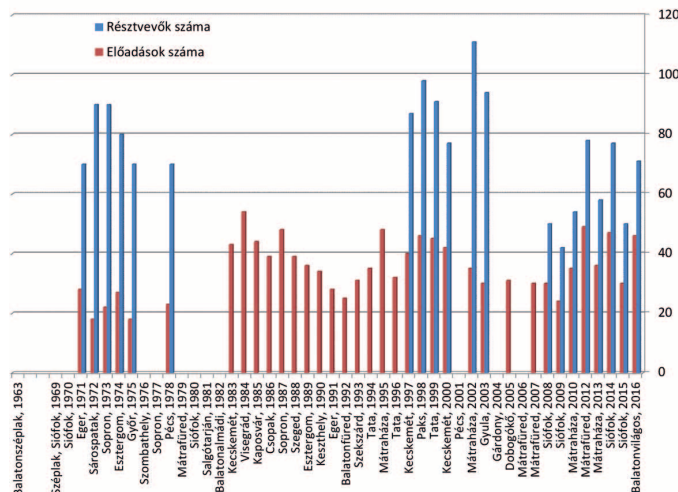
Brücher Ernő, Cs. Kukri Éva és Dékány László (KLTE) protonmágneses rezonancia segítségével vizsgálták a ritka földfém-EDTE komplexek protonálási állapotát, a komplex összetételével, foglalkozt.

Rakányi Károl és Nádor József (SOTE és KFKI) be-számoltak a kobalt (III)-acetilacetátos komplex alacsony hőmérsékletű reflexiók, továbbá szilárd mátrixba ágyazott alacsony hőmérsékletű abszorpció spek-trometriai vizsgálatáról és részletesen ismertették a spek-trumokkal kapcsolatos számításiakat.

Szegő Péter (BM) fluorimetriás módszerrel vizsgálta a cirkon- és hafnium-ionok hidroxilikus polimerizációját. Foglalkozott a fluoron-ion fluoreszcenciát befolyá-soló hatásával a cirkon-morin és a hafnium-morin komplexek esetében.

Ferencsik Éva, Sepier Gábor és Markó László (VVE) Co<sub>2</sub>X<sub>2</sub> komplexek szénmonoxidal történő reakcióiá-tal foglalkoztak és megállapították, hogy a képződött

A Komplexkémiai Kollokviumokon részt vevők, illetve a bemutatott előadások számának alakulása az évek során (a hiányzó oszlopoknál nem találtunk pontos adatot)





Néhány csoportkép a Komplexkémiai Kollokviumok történetéből



4. Komplexkémiai Kollokvium, Széplak, Siófok, 1969

A képeken balról jobbra:

1. kép: David A. Durham, ..., Rózsashegyi Márta, Burger Mária, Beck Mihály
2. kép: Rózsashegyi Márta, Burger Mária, Beck Mihály, Körös Endre
3. kép: Porzsolt Éva, David A. Durham, Bazsa György
4. kép: Fábri Gyula, Beck Mihály (háttal)

24. Komplexkémiai Kollokvium, Esztergom, 1989

A képen balról jobbra: Balla József, Kiss Tamás, Tóth Imre, Solymosi Piroska, Buglyó Péter, Zubor András, Sóvágó Imre



34. Komplexkémiai Kollokvium, Tata, 1999

A képen balról jobbra: Joó Ferenc, Kathó Ágnes, Lázár István, Tóth Zsuzsanna, Nemes Attila, Bodor Andrea, Bényei Attila, Iványi Timea, Bányai István, Ágoston Csaba Gábor, Bóka Beáta, Fábrián István, Csóka Hajnalka, Enyedý Éva Anna, Buglyó Péter, Rajkó Gabriella, Ósz Katalin, Kiss Erzsébet, Elek János, Tóth Imre, Hajdu Csongor



Fényképek a jubileumi, 50. Komplexkémiai Kollokviumról





Inzelt György

# Kitaibel Pál kémiai munkásságáról, egy évforduló kapcsán

Második rész

**M**indmáig számos hazai cikkben, könyvben szerepel, hogy Kitaibel a tellúr felfedezője. A világ és a mérvadó magyar szakirodalom [1–5] egy másik embert, akit úgy hívtak, hogy Franz-Joseph Müller von Reichenstein vagy Müller Ferenc József, ismer el a tellúr felfedezőjének. Őt is tarthatnánk magyarnak (is). Egy újabb magyar kémiatörténet könyv [6] pedig magyar kutatónak nevezi Müllert, ami viszont némileg túlzás. Szathmáry véleményét, nevezetesen, hogy Kitaibel a többiektől függetlenül újra felfedezte a tellúrt, hamar elfogadták külföldön is [7].

## Ismerkedjünk meg az ügy szereplőivel

Born Ignác (Ignaz Edler von Born) (Gyulafehérvár 1742. december 26. – Bécs, 1791. július 24.) (1. ábra) erdélyi szász geológus,



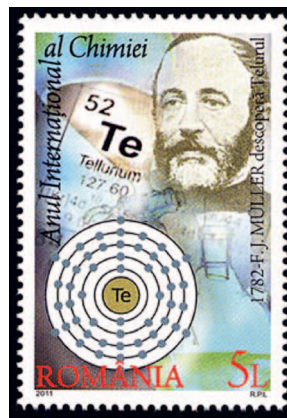
1. ábra. Born Ignác

felvilágosult tudós, udvari tanácsos, a világ első nemzetközi tudományos társaságának (Societät der Bergbaukunde) az alapítója, a Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien (1783–84) szerkesztője. Szabadkőműves páholyvezető. Wolfgang Amadeus Mozart róla mintázta Sarastrót A varázsfuvolában [8–10].

Németországban, Hollandiában, Franciaországban és Spanyolországban utazott természettudományi és bányászati ismeretei elmélyítésére.

1769-ben kinevezték Selmecbányára bányatanácsosnak. Itt ismeretségbe került az ekkoriban alapított selmecbányai Bányászati Akadémia tanáraival, akikkel szoros együttműködés alakult ki. Mivel a bányászattal kapcsolatos adatok publikálását egy 1772-es udvari rendelet megtiltotta, Born ezt kijátszva, külföldön adta ki könyvét, olyan formában, mintha 1770-beli, Svédországba írt levelei lennének. A stockholmi, sienai, páduai és londoni tudományos akadémia is tagjává választotta. 1776-ban Mária Terézia Bécsbe hívta a császári természettudományi gyűjtemény (Naturalienkabinet) rendezése és leírása céljából. 1779-ben udvari tanácsossá nevezték ki a pénzverői és bányászati kamarában. Ebben a tisztségében később Ruprecht Antal, majd Müller Ferenc

követtek. Ővé volt a bánya, ahol a nagyiági aranytartalmú tellúrércet felfedezték. Jelentős nemzetközi kapcsolatait jól illusztrálja, hogy neves kémikusok látogatták meg, például a volfram felfedezője, Fausto d' Elhuyar (1755–1833) 1786–1788 között ezüstfinomítási módszerét tanulmányozta Bécsben.



2. ábra. Müller Ferenc osztrák és román bélyegen (magyar bélyeggel nem tiszteltük meg)

Franz-Joseph Müller von Reichenstein – Müller Ferenc József (Poysdorf, 1742 – Bécs, 1825), a tellúr felfedezője (2. ábra). 1763-tól 1768-ig Selmecbányán tanult, ahol Jacquin volt a tanára. 1768-ban kinevezték bányamérnöknek dél-magyarországi bányákhoz, majd 1770-ben a bánáti bányák igazgatója lett. 1770 és 1771 között J. D. Redange bányamesterrel megtervezte és felépítette a rescabányai kohókat. 1778-ban Erdélyben bányatanácsos volt, ahonnan először Tirolba, majd Svájcba helyezték át, ahol felfedezte a turmalin nevű féldrágakövet. 1783-ban észrevette, hogy egyes erdélyi arany- és ezüstércek azért kohósíthatók nehezen, mert egy új, addig ismeretlen elem van bennük; az elemet ekkor *metallum problematicum*nak, azaz rejtélyes ércnek nevezte el. Ez az új, addig még ismeretlen elem a tellúr volt. Müller kutatásainak célja tulajdonképpen az volt, hogy minél több aranyat tudjon kinyerni az ércből, amelyen egyébként külsőleg nem is látszott, hogy aranyat tartalmaz. Közel háromszorosra növelte az arany kiho-

zatalát, amit úgy ért el, hogy pirittel együtt olvasztotta meg, majd pörkölte. 1788-ban II. József az összes erdélyi bányának az igazgatójává nevezte ki, majd 1795-ben erdélyi nemességet adományozott neki von Reichenstein előnévvel. 1798-ban a Bécsben székelő erdélyi főbányahivatal igazgatója lett, innen ment nyugdíjba 1820-ban, melynek alkalmából Szent István-renddel és a vele járó bárói címmel tüntették ki érdemeiért.





3. ábra. Ruprecht Antal – elképzelt kép, „Felvidék ma” folyóirat, 2014

Ruprecht Antal (Szomolnok, 1748 – Bécs, 1814) magyar kohómérnök, kémikus. Ruprecht (3. ábra) ösztöndíjasként tanult a selmecbányai Bányászati Akadémián 1772 és 1775 között. Végzés után a selmeci kamaragrófi hivatalban dolgozott. 1777-től 1779-ig külföldi tanulmányúton vett részt, szászországi, svédországi és Rajna melléki bányákat, kohóüzemeket és egyetemeket keresett fel. Az uppsalai egyetemen Torbern Bergman professzornál tanult. 1779-től Selmecbányán a kémiai és metallurgiai tanszék vezetője. Ez volt az Akadémia fénykora, külföldi, például olasz és spanyol hallgatók jöttek ide tanulni. Az École polytechnique alapításakor ezt az iskolát vették példának, amennyiben speciális laboratóriumokat kell felszerelni, ahol a hallgatók kémiai kísérleteket végeznek. (A. F. Fourcroy francia kémikus (1755–1809) beszéde a konventben 1794. szeptember 24-én: „L'école des mines de Scheumitz en Hongrie nous four un exemple frappant...”) 1792-től a bécsi pénzverő és bányászati udvari kamara tanácsosa.



4. ábra. Martin Heinrich Klaproth

Martin Heinrich Klaproth (Wernigerode, 1743 – Berlin, 1817) német vegyész (4. ábra). Jelentős eredményeket ért el az analitikai kémia és az ásványtan eljárásainak fejlesztésében. A cirkónium (1789) (J. J. Berzelius svéd, 1824), az urán (1789) (E.-M Péligot francia, 1841), a titán (1803) (W. Gregor angol, 1791, Berzelius, 1825, M. A. Hunter, 1910) tekintetében Klaproth megállapította, hogy ezek önálló elemek, de nem tudta előállítani őket tiszta fémes formájukban. A cérium (1803) (Berzelius és W. Hisinger) társfelfedezőjének is tartják, de Mosander mutatta ki 1838-ban hogy ez cérium-lantan keverék volt.

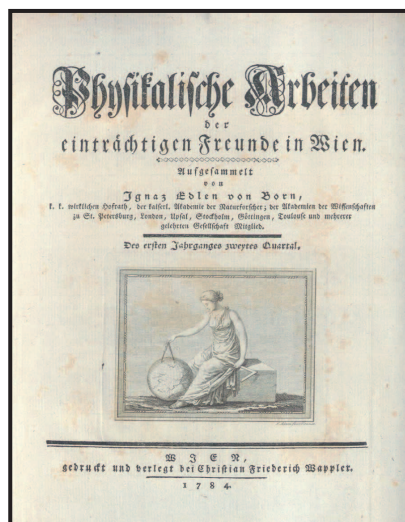
### Müller vizsgálatai a tellúrréccsel kapcsolatban

Müller 1782-ben kezdte vizsgálni a nagyági és a Facebaja hegységben talált hasonló ércmintákat, és folyamatosan publikálta eredményeit Born folyóiratában (5. ábra). Már az első kísérletek után gyanította, hogy az érc új fémeket is tartalmaz. A Ruprechtel folytatott vitája is nyomon követhető a *Physikalische Arbeiten* hasábjain. Ebből idézünk alább.

Müller (Nagyszeben, 1782. szept. 21.): Semmiképpen nem lehet antimon, hanem kéntartalmú bizmut, mert a kén kivételével az érc salétromsavban nagyon hevesen oldódott, és hígítva csapadék vált le belőle. Borkósavval nem ad csapadékot. Higany-kloriddal nem antimonvaj, hanem bizmutvaj nyerhető belőle.

Ruprecht: Nem lehet bizmut, mert más a törésének színe, oldékonysága salétromsavban, ill. királyvízben, forrasztócső lángjában más az illékonysága.

Müller: Az ásvány fajsúlya 5,723, kétszer kiolvasztva 6,343, te-



5. ábra. Born folyóirata, a *Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien* 1784-es 2. számának címlapja és tartalomjegyzéke Müller és Ruprecht cikkeivel (der einträchtigen Freunde = egyetértő barátokkal, szabadkőműves megszólítás)



hát más, mint az antimoné vagy bármely ismert fémé. Borkósavval és salétrommal izzította, a felszínén kékes lánggal égett és arzénszagú volt.

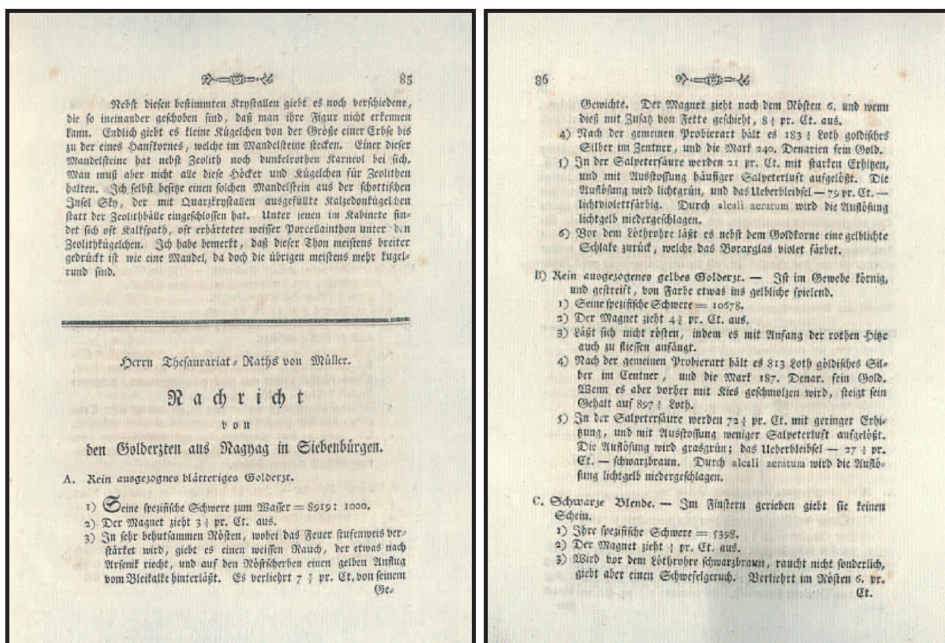
Ruprecht, 1783: tévedett, tényleg nem antimon.

Müller, 1784: amalgámot készít, a higanyt elűzve arany marad és egy vöröses anyag. Ez tömény kénsavban vagy sósavban kármínpiros színnel oldódik. Hígítva fekete porként válik ki. Salétromsavban elszíntelenedik, és nem keletkezik csapadék.

Müller, 1785: A fekete port a kénsav újra oldotta, mágnes nem vonzotta. A fölötte úszó oldatból sem kálium-hexacianoferrát, sem alkáli-karbonát nem választott le csapadékot. Nem ércről van szó, hanem félfémről, amely higannyal amalgámizálható, királyvízben oldódik. Salétromsavban rosszul oldódik. Kénsavban piros színnel oldódik. A földesített fém lúgban oldódik. Szenyvezései: kovásva, arzén, arany, nikkell. „Nem tudok olyan fémről vagy félfémről, amely ezekkel a tulajdonságokkal rendelkezne.” 1785-re egyértelművé vált Müller számára, hogy új fémről van szó (6. ábra).

Számos más elfoglaltsága miatt, és azért, mert nagyszebeni laboratóriuma nem a legjobban volt felszerelve, nem folytatta tovább a kutatást.

Bergmannak még 1784 folyamán küldött mintát, aki meg is erősítette Müller eredményeit. Bergman halála miatt Müller egy másik szaktekintélyhez, Klaprothhoz fordult 1796-ban. Klaproth 1798-ban igazolta is az új fém létezését a mintában. Müller még a flogisztionelmélettel próbálta értelmezni az eredményeit, pél-



6. ábra. Müller 1785-ös cikke a kísérletek leírásával

dául ezt írta: „Flogisztontját könnyen leadja.” Eppen ez volt az az időszak, amikor Lavoisier megadta a kegyelemdőfést ennek az elméletnek. Igaz viszont, hogy Lavoisier-nek sikerült egy másik tévedést bevezetnie, nevezetesen, hogy a savaknak oxigént kell tartalmazniuk. Ez később sok gondot okozott, viszont a nyelvek megőrizték a tévedését, hiszen savképzőt jelent az oxigén, a német Sauerstoff vagy az orosz kiszlarod is.

1798. február 8. Klaproth levele Müllernek: „Van szerencsém nagyságodat értesíteni, hogy az itteni (berlini) Tudományos Akadémia nyilvános ülésén f. hó 25-én előzetes jelentést tettem az erdélyi aranyércről és a benne lévő új elemről, továbbá a vizsgálatok eredményéről. Ugyanakkor közöltem az Ön pompás fizikai munkálatait, amelyek a *metallum problematicum*ra vonatkoztak. Véleményét megerősítettem. Én az új fémnek a tellúr nevet adtam. A mész felett megtisztított fém fajsúlyát 6,115-nek találtam.”

Klaprothnak a berlini Tudományos Akadémián 1798. január 25-én tartott beszámolójából: „Ezen tulajdonságok pedig tökéletesen elegendők ahhoz, hogy ezt az anyagot önálló, minden eddig ismerttől különböző fémnek tartsuk. Mivel e tulajdonságok közül többet reichensteini Müller Ferenc úr a nyersásványban megfigyelt, övé az érdem, hogy abban egy sajtószerű fémeket először ismert fel!”

A Berlini Tudományos Akadémián tartott előadásán jelentette be azt is, hogy az antik Földanya (Mutter Erde) (Tellus) tiszteletére nevezte el a tellúrt.

A cikkben, amelynek első és utolsó oldalát közöljük (7. ábra), Klaproth elismerte Müller felfedezői érdemeit, részletesen ismertette a három, különböző helyről származó mintán végzett analitikai és előállítási kísérleteit.

Tehát Klaproth így került a képbe. Nem is kellene több figyelmet fordítani az egész ügyre, ha Kitaibel nem lép fel azzal az igénnyel, hogy ő a tellúr felfedezője.

**Kitaibel színre lép**

Szathmáry [2] talált egy válaszlevél-fogalmazványt, amit Kitaibel Lenznek írt Jénába 1800 márciusában. Ugyanis Johann Georg Lenz (1748–1832) értesítette, hogy a jénai mineralógiai társaság tagja-

nak választották. Ebben Kitaibel a következőket írja le (a teljesebb fordítás [2, 3]-ban olvasható): „Piller egy ércet adott át Deutsch-Pilsenből azzal a megjegyzéssel, hogy az ezüsttartalmú molibdén, és határozom meg az ezüsttartalmát. ... Már az elővizsgálatokból azt találtam, hogy ezüstöt tartalmaz, de azt is láttam, hogy a többi legkevésbé Wasserblei, hanem más fém. *Egy idő múltán* azt láttam, hogy a Born-féle katalógusban, mint „argent molybdique” szerepel. ... Mikor Estner abbé idejött, hogy a Piller-féle természetrajzi gyűjteményt megbecsülje, elmondtam neki mindazt, amit az argent molybdique-ről tudok, és mi felőle a véleményem. ... Haidinger báró, bányatanácsos *egy kis idő múlva* írt nekem, hogy az erdélyi aranyér (graficum problematicum) ugyanazt a fémeket tartalmazza, amit én találtam az argent molybdique-ban.” [Karl Maria

Haidinger (1756–1797), 1780–86-ban Born asszisztense, 1788–1790-ben Selmezbányán tanár]. Itt több észrevételt is kell tennünk. Estnernek 1794-ben küldte meg egy levél kíséretében az eredményeit, és Haidinger utána javasolta az erdélyi érc vizsgálatát. Kitaibel megvizsgálta a nagyági és a facebányai ércet [5], és úgy találta, hogy a bennük lévő fém valóban megegyezik azzal, amelyek az általa korábban tanulmányozott nagybörzsönyi ércben van. Ez egyébként csak a Lenznek írt levelében, az egyik 1803-as Klaprothnak írt levélben, illetve az 1802-es ominózus újságcikkben található, más forrása nincs. A Lenznek írt levél így folytatódik: „Erről Estner abbé *azonnal* értesítettem. Klaproth azután Bécsbe ment, és Estner abbé az én fogalmazványomat átadta neki, és kémiai munkámról igen kedvező véleményt mondott.” Ez sem teljesen így volt, mert Klaproth csak a berliniek savas kísérleteket kommentálta, és nem osztotta Kitaibel véleményét. „Ezen időben tette közzé Klaproth felfedezését a tellúrról.” Némileg megint zavarba jöhet az olvasó, mert ezek szerint már 1798-ban járunk. Klaproth a felfedezését már ez év januárjában ismertette. Cikke már angolul is megjelent júniusban. Kitaibel szeptemberben találkozott vele. Miért nem tette szavá, hogy ő a tellúr igazi felfedezője? Hiszen úgy tűnik, hogy ismer- te a cikket. Ha pedig akkor még nem olvasta, akkor miért nem beszélt Klaprothnak a nagy felfedezéséről? Egyáltalán miről beszélhettek? Ha olvasta volna a cikket, akkor nyilvánvalóvá vált volna a számára is, hogy Klaproth a felfedezés dicsőségét Müllernek adta, és Müller vizsgálatai jóval korábbiak voltak, mint az övéi. Az ő kísérleteiről nagyon keveset tudunk, míg Müller, majd Klaproth eredményei részletesen dokumentálva és publikálva voltak. Klaprothnak fel szokták róni, hogy ő azonnal nevet adott az új fémnek. Ha Müller nem tiltakozott, később másoknak sem kellene. Főleg azért sem, mert Klaproth elő is állította a tellúrt.

Az is különös, hogy Kitaibel nem olvasta Born folyóiratát, pedig ez nem egy külföldi, esetleg nehezen hozzáférhető forrás volt. Kitaibel 1789-re teszi a felfedezését. 1789-ben Kitaibel még fiatal egyetemi oktató volt. Lehet, hogy viszonyuk Winterlrel megromlott, erről nem sokat tudunk. Winterl azért vette oda néhány évvel korábban, hogy őt tehermentesítse. Bár több dologban, pél-



THE  
PHILOSOPHICAL MAGAZINE.

JUNE 1798.

XVIII. *Extract from a Memoir by Professor KLAPROTH, of a new Metal called Tellurium, read in a public Sitting of the Academy of Sciences at Berlin, Jan. 25th, 1798.*

PROFESSOR Klaproth, on subjecting to a chemical analysis the ore of the auriferous mine known under the denomination of the mine of white gold, *aurum paradoxum, metallum vel aurum problematicum\**, found in that mineral a metal absolutely different from any hitherto known, and to which he gave the name of *tellurium*, as a companion to the *uranium* and *titanium*, new metals discovered some time ago by the same chemist. M. Muller of Reichenstein had, so early as 1782, suspected that this ore contained a peculiar metallic substance, and his suspicion was confirmed by Bergman, to whom he had sent some of the ore; but on account of the small quantity with which he had made his experiments he would not venture to decide, whether it contained a new

\* This ore is found in the mine called *Mariabirg* in the Fatzbay mountains near Zalkthna in Transylvania. See Emmerling *Eléments de Minéralogie*, t. xi. p. 124.

metal,

82

*On a new Metal called Tellurium.*

16. Tin and antimony produce the same phenomenon with the acid solutions of the new metal.

The precipitate formed by the antimony proves, in a striking manner, that tellurium is not a disguised antimony, as has been supposed. A solution of tin in the muriatic acid; mixed with a solution of tellurium in the same acid, produced also a black and metallic precipitate.

17. The oxyde of tellurium, obtained from acid solutions by alkalis, or from alkaline solutions by acids, are both reduced with a rapidity resembling detonation, when they are exposed to heat on charcoal. It burns, and is volatilised, as has been already mentioned.

18. By heating for some time this oxyde of tellurium in a retort, it melts, and appears, after cooling, with a yellow straw colour, having acquired a sort of radiated texture.

19. Mixed with fat bodies, the oxyde of tellurium is perfectly reduced by the method above pointed out.

The ore of white gold of Fatzbay, *aurum vel metallum problematicum*, contains: tellurium 925.5, iron 72.0, gold 2.5: total 1000.0.

The graphic gold of Offenbanya contains: tellurium 60, gold 30, silver 10: total 100.0.

Ore from the mine known under the name of the yellow mine of Nagyag contains: tellurium 45, gold 27, lead 19.5, silver 8.5, sulphur one atom: total 100.0.

Ore from the mine known by the name of the mine of grey foliated gold of Nagyag contains: lead 50, tellurium 33, gold 8.5, sulphur 7.5, silver and copper 1: total 100.0.

7. ábra. Klaprothnak a Berlini Tudományos Akadémián tartott előadásának angol megjelenése a The Philosophical Magazine 1798. júniusi számában

dául a botanikus kert irányításában segítette, oktatói munkáját néhány évtől eltekintve nem végezte el, felmentését kérte. Meglepő Szathmáry [2,3] érvelése: „Kitaibel... észrevette Winterl fél-szeg munkálkodását, de nem törődött vele. De nem így gondolkodott Winterl, aki szomorkodva látta, mint kerekedik felül adjunktusa. Megszületett köztük az ellentét, amely azonban sohasem vezetett kenyértöréshez.” Winterl elismert tudós volt a világban, sok publikációval, akkor dolgozott nagy elméletén, amely azután könyvben is megjelent. Milyen „félszeg munkálkodásra” gondol? A felülkerekedés sem világos. Kitaibel nem publikált az ideig semmit, és tudjuk, hogy ezt később sem tette. Sajnos, azt kell látnunk, hogy a Winterl–Kitaibel összehasonlításban mindmáig gyakorta érvényesül ez a szemlélet. Az író természetesen elfogult a hőseivel, de ennyire! Összegezve, nehéz elképzelni, hogy a fiatal oktató ilyen horderejű eredményével nem dicsekedett (volna) el főnökének.

Lenz – Kitaibel kérésére – nem hozta nyilvánosságra a levelet. És most kezdődött az egész ügy legcsúnyább része, ami azzal együtt, hogy Kitaibel beismerésével végződött, örökre igaztalan foltot ejtett Klaproth becsületén. 1802-ben egy névtelen cikk jelent meg Schedius lapjában. [Ludwig Schedius (Schedius Lajos, 1768–1847) a pesti egyetem filológia- és esztétikaprofesszora volt. Ő szerkesztette az 1802 és 1804 között megjelenő *Zeitschrift von und für Ungern zur Beförderung der vaterländischen Geschichte, Erdkunde und Literatur*, Pesth folyóiratot (8. ábra). Ez havi lap volt, főleg földrajzi, történelmi és irodalmi tárgyú tanulmányokat, könyvismertetéseket és kisebb közleményeket tartalmazott. Kitaibel is publikált Magyarország felszínéről ebbe a lapba].

A cikket vagy maga Kitaibel írta, vagy Schedius Kitaibeltől kapott információ alapján. A cikk lényege, hogy Kitaibel a tellúr felfedezője, Klaproth tehát plagizátor. A cikk megjelentetésében vélhetően közrejátszhatott, hogy Kitaibel ez időben kérvényezte ismét egyetemi tanári kinevezését és fizetésének felemelését [5].

A Schedius lapjában megjelent írásra először nem is az érintett Klaproth reagált, hanem Joseph Karl Eder (1861?–1811?) nagyzebeni iskolaigazgató, történész, aki felhívta a figyelmet Müller korábbi cikkeire és arra, hogy Klaproth szerint is Müller találta meg először az új fémeket. Hozzá tartozik az ügyhöz, hogy Kitaibel fő tanúja, Estner 1801-ben meghalt, és ami igen különös: Estner 1799-es ásványtan-könyvében a nagybörzsönyi „molibdénezüst” kapcsán Kitaibelt nem, csak Klaproth elemzését idézi.

A Klaprothot a plágium gyanújába keverő hírt 1803-ban két jénai folyóirat is átvette, amely a Waldstein–Kitaibel-könyvet [11] ismertette. Ugyanis ennek előszavában található egy rövid utalás: „Tellurium, argento dives, in minera ad Börsöny in Comitato Nagy-Hontensi eruta, ipsi



8. ábra. A *Zeitschrift von und für Ungern* címlapja



invenimus primi” [5, 11]. A *Neue Teutsche Merkur* című lap „Fortgesetzte Nachrichten über Ungarns neueste Literatur und Kultur” című rovatában is megjelent egy rövid, szerző nélküli írás, mely Schedius folyóiratában közöltek szerint Kitaibelnek tulajdonítja a tellúr felfedezését, és jelzi, hogy hosszabb ismertetés is lesz a jénai *Gesellschaft für die gesammten Mineralogie Annales*ének második kötetében. Ez azonban már nem jelent meg, ugyanis a jénai ásványtani társulat Kitaibel mellé állt tagjai, akiknek a fenti írások tulajdoníthatók, valószínűleg a Klaproth–Kitaibel-levélváltás után tettek le a Klaproth elleni vádaskodásról. Az megérne egy külön kutatást, hogy a Jéna–Berlin rivalizálás, esetleg személyes ellentét mennyire játszhatott szerepet az ügyben. A berlini egyetemet csak 1810-ben alapították, Wilhelm von Humboldt kezdeményezésére. Az oktatást és a kutatást is megkövetelő egyetem a világ első egyetemei közé emelkedett, és mintául szolgált a későbbiekben. Klaproth is az alapításkor került az egyetemre a porosz tűzérési akadémiáról, ahol szintén kémia-professzor volt. A Jénai Egyetem viszont már 1558 óta működött, a német filozófia és a német romantika egyik központja volt a 18. és 19. század fordulóján.

Klaproth a német újságokat olvasva levelet írt Kitaibelnek kérve, hogy cáfolja meg ezt a plágiumvádát. A Kitaibel–Klaproth-levélváltás levelei magyar fordításban is több helyen megjelentek [2–5], ezért terjedelmi okokból ezeket e helyütt nem ismertetjük. Kitaibel első válasza nem elégtette ki Klaprothot, de végül Kitaibel elküldte a kért nyilatkozatot, amelyben először ismerte el Müller érdemeit és prioritását, és mentesítette Klaprothot a plágiumvád alól. Bár mindezt kissé különös módon tette, a nyilatkozatot Klaproth elfogadta és közzé is tette. Ezzel az eredetileg is szükségtelen és csúnya harc lezárult.

A nyilatkozat lényeges részei a következők: „Néhány, részben általam hangsúlyozott körülményből hátrányos következtetést vontak le egyesek Klaproth főtanácsos úr becsületére, amely alaptalanságának megcáfolását annál inkább szükségesnek érzem, mert ama körülményről szóló nyilatkozat által ehhez egy távolabbi okot adtam. ... Tulajdonképpen mindennek az oka az, hogy én a tellúrt egy addig félreismert ércben akkor fedeztem fel, amikor még Klaproth nagyszerű munkája, ezen fém tulajdonságára és az erdélyi aranyércben való előfordulására vonatkozóan nyilvánosságra nem jutott. ... Mert, hogy a tellúr első felfedezésének dicsősége Müller bányatanácsosé, azt Klaproth az ő munkájában maga megmutatta. Az emberek azonban a következtetésben tovább mentek és az idézett körülményekből azt vonták le, hogy Klaproth úr a tellúr felfedezését eltulajdonította, amit itt a következő okokból valótlannak és hamisnak jelentek ki: 1. Klaproth egy feddhetetlen jellemű polgár, nem képes arra, hogy az ő nagy érdemeit és az ő széles körű dicsőségét nagyobbitandó ilyen alacsony és nyomorult eszközökhöz folyamodjék és ilyen cselekedetre képes legyen. 2. A tellúrról és a tellúrércéről megjelent munkája olyan nagy, hogy azon rövid idő után, amely alatt Bécsből elutazott, lehetetlen volt tökéletesen kidolgozni. 3. Az én és Klaproth vizsgálatai között jelentős különbségek vannak, úgy a kísérletek eredményeiben, mint kivételének tökéletességében, például én azt találtam, hogy a tellúr salétromsavas oldatból vízzel kiválik, és hogy a koncentrált kénsav e fémtől kezdetben barna, azután vörös és végül állandó melegítésre színtelen lesz. Ezzel szemben Klaproth úr munkája az enyémtől tökéletesen különbözik, és éppen ezért nem alkalmas összehasonlításra. 4. Klaproth főtanácsos úr nem tulajdoníthat el olyan felfedezést, amely sem ő, sem az én tulajdonom... Pest, 1803. október 10.”

A tellúr nem futott be nagy karriert. A 19. századi szükséglet teljes mértékben Selmebcánya elégtette ki, de a világ éves tellúrtermelése jelenleg is csak mindössze kb. 100 tonna. Persze ez megváltozhat, elég ha a ritkaföldfémek hasznosításának utóbbi évtizedek során tapasztalható robbanásszerű változására gondolunk. Müller az erdélyi aranyércben található ismeretlen elemet „metallum problematicum”-nak nevezte. Problémát okozott ez az elemek periódusos rendszerében is. Dmitrij Mengyelejev (1834–1907) zsenialitása kellett ahhoz, hogy 1869-ben minden szerkezeti ismeret nélkül, csak a tulajdonságaik alapján megcserélje e két elem helyét. Ugyanis a nehezebb izotópjai miatt a tellúr tömegszáma nagyobb, mint a jódé. Wehrle Alajos (Alois) (1791–1835) osztrák vegyész, selmebcányai tanár – akinek tiszteletére nevezték el wehrlitnek a nagybörzsönyi tellúrércet (bizmut-tellúr-ezüst-szulfid) – dolgozta ki az előállítási technikát. A magyarországi ércet kálium-karbonáttal és olajjal keverte, majd vöröszázsig hevítette és vízben oldotta. Levegő hatására ebből vált ki a por alakú tellúr. A nagyágitból (arany-ólom-antimon-tellúr-szulfid) még egyszerűbben nyerte a fémet: salétromsavas oldatból nátrium-szulfitos kicsapattással.

Helyes lenne, ha már tényleg lezárnánk ezt a történetet, és nem jelennének meg újra és újra olyan írások, amelyek a tellúr felfedezésének elorzását emlegetik szinte nemzeti sérelmünként.

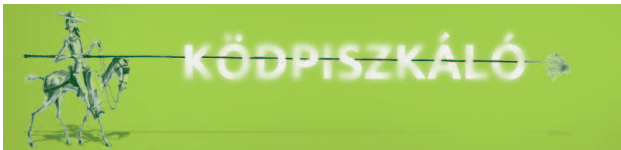
Talán jobb lett volna, ha 1800-ban levélírással helyett Kitaibel ifjú hitvesével elment volna Ludwig van Beethoven (1770–1827) koncertjére a Budai Várba vagy 1801-ben Bihari János (1764–1827) virtuóz hegedűjátékát hallgatta volna meg. A dokumentumok szerint nem volt igaza, de tanulság az is, hogy aki plágiumügyet indít, az vezesse a laboratóriumi jegyzőkönyvét a mérés idejének feltüntetésével, kövesse a szakirodalmat és – ami még fontosabb – publikáljon időben. Olvasta és elgondolkozott-e hősrünk Berzsenyi Dániel (1776–1836) 1815-ben írt, „A Pesti Magyar Társasághoz” című versén?

„Hol van tehát a józan értelem,  
Hol a tudósok annyi izzadása?  
Remélhetünk-e vajjon jobb világot?  
Gyaníthatunk-e olly időt, mikor  
Az ész világa minden népeket  
Megjőzanít és öszveegyesít,  
S kiirt közülünk minden bűnt s gonoszt?”

Sajnos, 202 év nem volt elég, hiába dolgoztak szorgalmasan a tudósok és hoztak létre nagy dolgokat. ●●●

### IRODALOM

- [1] Szathmáry L.: Kitaibel Pál, a magyar chemikus. A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője (1931) 343–375.
- [2] Szathmáry L.: Régi magyar vegytudorok. Sajtó alá rendezte: Gazda István. Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba, 2003. 157–192.
- [3] Szabadváry E., Szókefalvi Nagy Z.: A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972. 152–169.
- [4] Papp G.: Kitaibel és Klaproth vitája a tellúr felfedezéséről a korabeli dokumentumok tükrében. *Börzsönyvidék (Szob)* (2005) 3, 147–178.
- [5] Papp G.: Pilsun – „új” név a tellúr szinonimalistáján. *Magyar Kémikusok Lapja* (2001) 56, 179–181.
- [6] Balázs L.: A kémia története I. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996. 286.
- [7] M. E. Weeks: The discovery of tellurium. *J. Chem. Educ.* 12, 403 (1935) (a [2] fordítása)
- [8] Longa P.-né: A háromszor felfedezett tellúr avagy geológusok A varázsfüvelében. *Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle* I. 2006. augusztus, III. évf., 4. szám.
- [9] Báldi T., Papp G., Weiszbürg T.: Mozart „geológus” barátai, *Természet Világa* (1986) 117. évf., 11. szám.
- [10] Horváth Z.: Mozart, Jacquin, Born. *Tudomány*, 1986. február
- [11] Waldstein E., Kitaibel P.: *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* („Descriptions and pictures of the rare plants of Hungary”); M. A. Schmidt, Vienna, I. kötet, 1802, II. kötet 1805, III. kötet 1812.



# Sosemvolt vitaminok

**A** huszadik században, a vitaminok felfedezése után a vitaminhiányból adódó betegségek aránya jelentősen csökkent a nyugati világban. A lakosság zöme rendszeresen vagy rendszeretlenül multivitamin-készítményeket fogyaszt, a tudatosan táplálkozó pedig törekszenek arra, hogy az étkezéssel fedezzék vitaminigényüket (amennyire lehet). Ma már egy általános iskolás is tudja: a vitamin olyan anyag, amelyre kis dózisban szükségünk van az egészségünk megőrzéséhez, s amelyet a szervezetünk nem képes elegendő mennyiségben előállítani.

A vitaminok fogalma, és ebbe a kategóriába sorolt anyagok köre az elmúlt évtizedekben változott. Jelenleg 13 vitamint tartunk számon, de a vitaminkutatás történetét tanulmányozva számuk jóval jelentősebbnek tűnhet. A vitaminok száma ugyanis egy ideig nőtt, majd csökkenésnek indult. Vannak vegyületek, amelyeket korábban vitaminnak tartottak, ma viszont már nem. Ennek oka lehet az, hogy az adott anyagból nagyobb mennyiség rendszeres bevitelére van szükség (ezek az elfogyasztható mennyiség miatt nem minősülnek vitaminnak), de az is megesett, hogy kiderült: a vitaminnak gondolt vegyület nem esszenciális. A vitaminkutatás hőskorában (ez a 20. század első évtizedeire tehető) extrém összetételű étrendek alkalmazásával, állatkísérletekben próbálták bizonyítani, hogy bizonyos anyagok hiánya hiánybetegséget okoz, pótlásuk viszont tüneteket szüntet meg. Gyakran előfordult, hogy két vagy több vitaminnal kiderült, kémiaiailag lényegileg azonosak, de az sem volt ritka, hogy a vitaminnak titulált anyagról kiderítették: kémiaiailag nem egységes, hanem vegyületkeverék, amelynek csak egyetlen komponense aktív biológiailag.

Mivel a vitamin hívószó, a termékek reklámjaiban és marketingjében egyre több olyan vegyület tűnik fel vitaminként, amelyeket ma (már) nem tartunk annak – vagy sosem voltak vitaminként számon tartva. Jelen írás arra vállalkozik, hogy röviden bemutassa a vitaminnak titulált, de az egészség fenntartásához külső forrásból nem feltétlenül pótlendő (vagy egyszerűen nem létező) anyagokat. Íme, a sosemvolt vitaminok (valószínűleg nem teljes) listája:

- B<sub>4</sub>-vitamin: korábban az arginin és glicin, valamint a riboflavin (B<sub>2</sub>-vitamin) és piridoxin (B<sub>6</sub>-vitamin) keverékét nevezték B<sub>4</sub>-vitaminnak. Az arginin és glicin nem esszenciális aminosavak.
- B<sub>7</sub>-vitamin: egy, a galambok emésztését javító anyagot illeték ezzel a névvel; összetételét nem azonosították; I-vitaminként is ismert; a biotin nevű vitamint is szokták B<sub>7</sub>-vitaminnak nevezni.
- B<sub>8</sub>-vitamin: az adozin-monofoszfátot (AMP) és az inozitolt nevezték B<sub>8</sub>-vitaminnak; nem esszenciálisak.
- B<sub>10</sub>-vitamin: egyes források szerint para-aminobenzoesav (PABA); nem szükséges külső forrásból pótolni, mivel a bélbaktériumok megfelelő mennyiségben termelik; más források szerint a folsav és a B<sub>12</sub>-vitamin keveréke, amely a csirkék növekedését fokozta.
- B<sub>11</sub>-vitamin: pteroil-heptaglutaminsav (PHGA), a B<sub>9</sub>-vitaminként ismert folsav egyik formája. Szinonim neve *chick growth factor* (azaz csirke-növekedési faktor), mivel állatkísérletekben azt figyelték meg, hogy hiányában a csirkék növekedése lassabb.
- B<sub>13</sub>-vitamin: orotsav, nem esszenciális.

- B<sub>14</sub>-vitamin: kémiaiailag nem azonosított növekedési faktor (állatkísérletben fokozta a kísérleti egyedek növekedését).
- B<sub>15</sub>-vitamin: pangámsav; fogyasztásának nincs bizonyított haszna (tehát nem vitamin), azonban egyes vizsgálatok szerint potenciálisan rákkeltő, ezért forgalmazását több országban tiltják.
- B<sub>16</sub>-vitamin: dimetil-glicin (DMG), a glicin aminosav származéka, amelyet az emberi szervezet is képes előállítani.
- B<sub>17</sub>-vitamin: a több növényben megtalálható amigdalin „ál-neve”; daganatellenes hatással reklámozzák, valójában azonban nem képes szelektíven elpusztítani a rákos sejteket. Megfelelően nagy dózisban halált is okozhat, mivel a szervezetben hidrogén-cianid keletkezik belőle.
- B<sub>20</sub>-vitamin: az L-karnitint illeték ezzel a névvel; nem esszenciális.
- B<sub>22</sub>-vitamin: az *Aloe vera* növény kivonatát nevezték így – feltételezhetően jól megfontolt marketingokból...
- B<sub>37</sub>-vitamin: állítólag Szabó Gyuri bácsi, a füvesember beszél róla előadásain, mint a parlagfű „vitaminjáról”; természetesen nemlétező anyagról van szó.
- B<sub>c</sub>-vitamin: a pteroil-glutaminsavat nevezték így; más források szerint a rovarok növekedését fokozó karnitin neve (egyik sem esszenciális).
- B<sub>p</sub>-vitamin: antiperosis-faktor néven is ismerték; a szárnyasok csontfejlődési rendellenességét enyhítették vele, valószínűleg kolinban és mangánban gazdag anyagkeverék.

**Orvosi aloé (*Aloé vera*)** Fotó: Forest & Kim Starr





- B<sub>f</sub>-vitamin: karnitin.
- B<sub>m</sub>-vitamin: mio-inozitol, nem esszenciális.
- C<sub>2</sub>-vitamin: anti-pneumonia (tüdőgyulladás-ellenes) vitamin; kémiaileg nem azonosított, bizonyítatlan hatású anyag, J-vitaminként is emlegették.
  - F-vitamin: az esszenciális zsírsavakat illették ezzel a névvel. Ugyan ezek a vegyületek valóban szükségesek az egészség fenntartásához, ma már nem tekintik vitaminnak, mivel jelentősebb mennyiségre van szükségünk belőlük.
  - G-vitamin: riboflavin- (B<sub>2</sub>-vitamin-) aktivitású anyagkeverék.
  - H-vitamin: valószínűleg a biotinnal azonos (vagy azzal azonos hatású) anyag.
  - I-vitamin: lásd B<sub>7</sub>-vitamin. Ezenkívül az ibuprofent is ezzel a névvel illetik az angol szlengben.
  - J-vitamin: lásd C<sub>2</sub>-vitamin.
  - L<sub>1</sub>-vitamin: a tejlvasztáshoz szükségesnek gondolt vegyület, valamilyen antranilsavszármazék, amelyet májból állítottak elő.
  - L<sub>2</sub>-vitamin: a tejlvasztáshoz szükségesnek gondolt vegyület, valamilyen adenoizinszármazék, amelyet élesztőből állítottak elő.
  - M-vitamin: élesztőből előállított vérszegénység-ellenes faktor, kémiaileg pteroil-glutaminsav (nem esszenciális).
  - N-vitamin: kémiaileg nem azonosított, rákellenesnek feltételezett „vitamin”.
  - P-vitamin: a hajszálerék épségét védő anyagok keveréke; ezek kémiaileg növényi flavonoidok, amelyeket ma is használnak terápiás céllal, azonban nem tekintik esszenciálisnak.

- P<sub>2</sub>-vitamin: állítólag Szabó Gyuri bácsi szerint ez a parlagfű egyik hatóanyaga; fiktív vegyület.
- Q-vitamin: a Q<sub>10</sub>-koenzim téves megnevezése. A Q<sub>10</sub>-koenzim a szervezetben hasznos feladatokat tölt be (elsősorban az energiatermelésben), de nem esszenciális.
- R-vitamin: a folsavval azonos.
- S-vitamin: a sztreptogenin fehérjével rokon, a szárnyasok növekedését fokozó faktor, nem esszenciális; az angol szlengben az (anabolikus) szteroidok megnevezésére is használják.
- T-vitamin: penészgombából és rovarokból kinyert, patkányokban a fehérjék hasznosulását javító anyag; kémiaileg nem jellemzett, az ember számára nem esszenciális.
- U-vitamin: a káposztából kinyert, fekély- (ulcus) és baktériumellenes hatása miatt vitaminnak tekintett, valójában nem esszenciális metil-metionin.
- V-vitamin: baktériumok növekedését fokozó, azonosítatlan anyag; az ember számára nem esszenciális. Az angol szlengben a Viagra és a vodka „álneve”.
- X-vitamin: az ecstasy (metiléndioxi-metamfetamin) nevű drog fedőneve az angol szlengben.

Mivel nincs egzakt határ arra, hogy mi számít kívülről a szervezetbe bevitt *kis* dózisnak, a vitaminok és egyéb, a szervezet számára szintén fontos anyagok közötti határvonal némileg elmosódik. Az újabb kutatási eredmények újraírhatják a vitaminok listáját, egy azonban bizonyos: fiktív, nem létező vegyületből, valamint mérgező anyagból soha nem lesz vitamin – legfeljebb néhány marketinges szakember fejében.

Csupor Dezső

## Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ | braun@mail.iif.hu

# Kivonatok a nyereg alatti húspuhítás krónikájából

## A hunok gasztrosérelmei, legenda és valóság

### Előszó

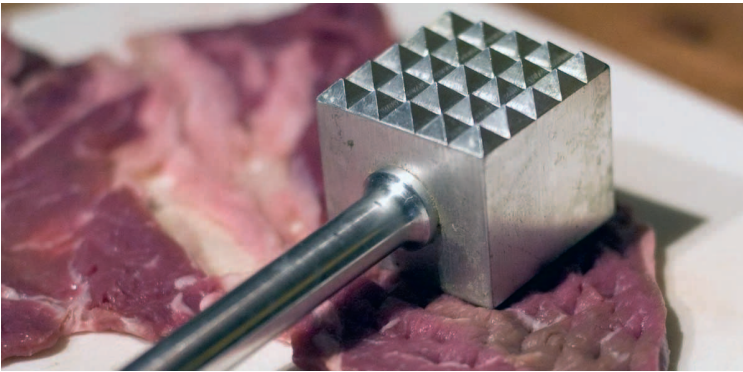
Valószínűnek tűnik, hogy a mechanikai húspuhítás gasztronómiai mechanizmusának különböző változatai mindmáig fennállnak és használatban vannak. Ez maiasán szólva a konyhai „húsklopolás”-t jelenti. A szó a német nyelvből ered, jelentése: húspotyolás, húslapítás [1] (**1. ábra**); a művelet modernebb eszközökkel végzett, szurkálás roncsolási változatát a **2. ábrán** láthatjuk [2].

Mielőtt jelen dolgozat témájára rátérnénk, hasznosnak tartjuk, hogy nagyon röviden szót ejtsünk a hús kémijáról, biokémijáról és puhításáról. Általában hús-

puhításnak nevezik a húsban lévő kollagének roncsolását annak érdekében, hogy fogyasztáskor a hús minél ízletesebb és lágyabb, puhább legyen [3]. A húszom durván 75% vízből, 20% fehérjéből, 5% zsírból és más anyagokból áll. A húsok fehérjéje három csoportra osztható: *miofibrilláris* (50–55%), *szarkoplazmás* (30–34%) és *összeszkötő* (10–15%) szövetek. A szarkoplazmás fehérjék aggregálódása és gélesedése körülbelül 40 °C-nál kezdődik és körülbelül 60 °C-nál fejeződik be. A hússzálak vízmegtartó kapacitását a miofibrillumok összehúzódása és duzzadása szabályozza. A víz körülbelül 30%-a a húszomban, a miofibrillumok, a vastag (miozin) és vé-

kony (aktin) szálak között rögződik. A húsban lévő kötőszövetek folyamatos hálót képeznek (**3. ábra**). A mikroszkopikus endomíziumszálak az egyes izomrostokat fogják körül, a nagyobb perimíziumrétegek a rostkötegeket. A legkülső réteg a vastag, erős epimízium (**4. ábra**). A hús puhasága valószínűleg a legjelentősebb olyan ismertetője, amely a szenzoriális gasztronómiai minőség jellemzésére vonatkozik. Teljes egyetértés van abban, hogy a mechanikus puhítás közben lejátszódó folyamatok legfőképpen enzimatikus természetűek és proteolitikus rendszerekre vonatkoznak. Bizonyos kutatások arról számoltak be, hogy a puhaságot elsősorban vagy kizáró-





1. ábra. Klasszikus húsklopfolók [1]

lag a  $\mu$ -kalpain okozza, azaz olyan proteínáz, ami a miofibrillált fehérjebomlást hozza létre. Más vizsgálatok azt a hipotézist vetették fel, hogy a húspuhítás az apoptózisnak [4] megfelelő multienzimatikus folyamat, amiben a  $\mu$ -kalpain fontos szerepet játszik. A  $\mu$ -kalpain aktivitása számos, de nem minden puhasági jelenséget magyaráz, így az apoptózis vonzó válasznak tűnik a húspuhítás néha még vitatottnak is nevezhető jelenségeire [5–8].

## Bevezetés

Mivel a hunokkal kapcsolatosan nagyon bőséges irodalom áll rendelkezésre magyar, angol és más nyelveken egyaránt, hangsú-

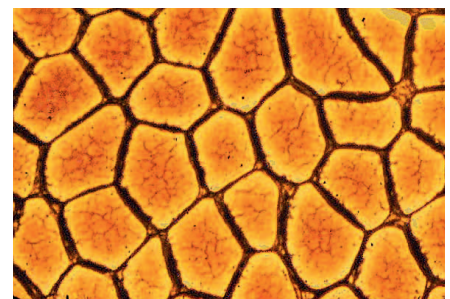
## 2. ábra. Jelenleg kapható szúrva puhító [2]



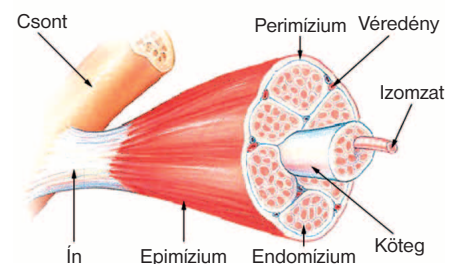
lyozni szeretnénk, hogy jelen dolgozatban elsősorban a hunok által állítólag igénybe vett nyereg alatti húspuhításra vonatkozó forrásokat, azok eredetét, illetve az azzal kapcsolatos nemzeti és nemzetközi véleményeket szeretnénk körüljárni az i. sz. negyedik évszázadtól egészen napjainkig. Lévé, hogy a hunokkal kapcsolatos szakirodalom jelentős része és legrészletesebb hányada *Attilához* fűződik, nem találtuk meglepőnek, hogy az ő személyén, tettein és történésein keresztül közelítették meg általában a történelem folyamán a hunok tetteinek, jellemzőinek vázolását [9–17]. Ennek tudatában ismételjük, hogy jelen dolgozatban érdeklődésünk kizárólag a hunok nyereg alatti húspuhítására és annak részleteire terjed ki.

Külön ki szeretnénk emelni, hogy kifejezetten a témánkhoz közel álló szakirodalom feldolgozása közben a legnagyobb reményeket az osztrák Kremsben, 1998-ban a magyar *Laszlovszky József* által szerkesztett *Tender Meat under the Saddle* címmel, illetve *Customs of Eating, Dining and Hospitality among Conquering Hungarians and Nomadic Peoples* alcím alatt megjelent könyvhöz fűztük. A könyv kiadója a „Medium Aevum Quotidianum” Gesellschaft zur Erforschung der materiellen Kultur des Mittelalters volt.

Közben kiderült, hogy említett könyv első változata – *Nyereg alatt puhított hús. Vendéglátás és étkezési szokások a honfoglaló magyaroknál és a rokon kultúrájú lovas népeknél* – magyar nyelven, ugyancsak Laszlovszky József szerkesztésében



3. ábra. Kötőszöveti háló [6]



4. ábra. Csontvázizom szerkezete [7]

már 1997-ben világot látott az *Ómagyar Kultúra* kötet 10. különszámában (Tudományos közlemények II., Kereskedelmi és Vendéglátóipari Főiskola, Budapest, 1997). Meg kell jegyeznünk, hogy a témánk szempontjából fontos és érdekes fenti könyv vonzónak tekinthető címe – *Tender Meat under the Saddle* – ellenére jelen téma szempontjából aránylag kevés információval szolgált. Ugyanis fejezetei elsősorban a hunokkal kapcsolatos más kérdésekkel, mondhatnánk gasztronómiákkal, étkezésükkel foglalkoznak, és nem a könyv fentebb már említett címének felelnek meg. Egyedül az



angol nyelvű kötet előszavában írja a szerkesztő: „The title of this volume refers to that strange ancient, but often present day, understanding of the customs of „barbars” or nomadic peoples which has also influenced scholarly studies for a long time. *Ammianus Marcellinus* from the 4<sup>th</sup> century wrote: the Huns ... eat meat from all sorts of animals, *which they place on their horse's back under their thighs thereby making it tender and warm.* A part of this observation is interesting for the ancient history of food consumption or animal husbandry, either reflecting the practice that horsemen took some sort of dried meat with them on long rides, or recording another practice to cure the horses' back with pieces of raw meat. The other part of this sentence is just an example for the topoi of „civilised people” as they misinterpreted some customs of the „barbars.”” (E kötet címe a „barbárok” vagy nomád népek egy régi, furcsa, de máig nagyon gyakran emlegetett szokására utal, ami hosszú ideig befolyásolta a tudományos tanulmányokat. A 4. századbeli *Ammianus Marcellinus* írta: a hunok ... mindenféle állat húsát eszik, *amit a lovaik hátára, a combjaik alá tesznek, így puhítva és melegítve azt.* E megfigyelés egy része érdekes a korai élelmiszer-fogyasztás, vagy mezőgazdálkodás szempontjából; vagy azt a gyakorlatot tükrözi, hogy a lovasok néhány szárított húsféleséget vittek magukkal hosszú útjaikra, vagy emlékeztetnek a lóhátak gyógyításának egy másik, nyers hússal történő módjára. E mondat második része példa arra, hogy a „civilizált népek” hogyan értették félre a „barbárok” némely szokását.)

### A nyereg alatti húspuhítás műveletének eredeti forrása és hírének terjedése

A hunok nyereg alatti húspuhítási szokására szavahihető forrás, illetve azzal kapcsolatos tények felderítésére több lehetőség áll rendelkezésünkre. Az első és a legautentikusabb forrást azoknak a főleg római és görög személyeknek az írásai jelentik, akik az Attila-korszakbeli hunok kortársai voltak. Adalékos forrásoknak azokat az írásokat tekinthetjük, amik ezen előbbiek írásait kommentálják, elemzik, vagy cáfolják. Kezdjük ennek értelmében egy magyar elemzés szó szerinti ismertetésével: „Az ezer év óta itt lakó magyarság jó hírének talán semmi sem ártott annyira, mint az ismeretes mendemonda a nyereg alatt puhított húsról. Őseink bejövételükkor, s állítólag utána sokáig még, a húst

amúgy nyersen, porhanyóra lovagolva költötték el rendes étkezésül.”

Ezt Solymossy sérelmesnek tekinti és kommentálja: „... *mint éppen nem hízelgő vonást, világszerte ismeri rólunk, magyarokról is minden könyv olvasó ember s ebből a szemszögből ítélték meg bennünket sokan még a világháború alatt is.* Felhányhatnók, mennyit ártott ez nekünk erkölcsi hitel és tekintély dolgában, midőn annyi a példa rá, hogy tömegek állandósult ítélete, meggyökeresedett rokon- vagy ellenszenve futó jelszókön múlik. Számonkérhetnők egymásik honfitársunktól is, miért siettek a mende-mondát a külföldi jelszó nyomán elhinni és kritika nélkül átadni örökül az utódoknak? Azt hisszük, e szívós hagyomány kiszámíthatatlan kárt okozott nekünk: ránk sütötte a barbárság örök szégyenbélyegét! Vegyük vizsgálat alá e tárgyra vonatkozó adatainkat: hadd tűnjék ki a való igazság! S ha így volt, viseljük ódiumát tovább; de ha nem, tartsuk kötelességünknek tiltakozni ellene, mégpedig nyomatékosan, oly formában, hogy a külföld is tudomást szerezzen róla. A pusztai nomád lovasnépek ezen állítólagos szokásáról legelőször a késő római kor egyik történetírója, *Ammianus Marcellinus* (330–390 Kr. u.) tesz említést. Históriai műve 31. könyvében a hunokról szólva, akik akkoriban a Dnyeper partjain a baskardok és roxlánok szomszédai voltak s először mutatkoztak veszedelmes jövevényeknek a rómaiak szemében, leírja külső megjelenésüket, életmódjukat, s ott említi meg, hogy: „nincs szükségük sem tűzre, sem ízletesen elkészített ételekre, hanem vadon termő növények gyökereivel és mindenféle állatok nyers húsával táplálkoznak, amelyet *lovuk hátára, combjuk alá tesznek* s kissé porhanyóra melegítenek (cap. 2. – *semi-cruda cjujusvis pecoris carne vescantur, quam inter femora sua et equorum terga subsertam, fotu calefacimitt brevi*). A mű írója *Julianus* császár alatt katonatiszt volt, járt és hadakozott Galliában, Germániában, majd keleten Perzsiában, de hunokat sosem látott. Műve megírásakor ui. már nyugalmába vonult volt s valószínűen római harcosoktól hallotta, midőn tőlük holmi rémhírek alaposágáról tudakozódott, melyek akkor Rómában el voltak e győzelmes barbárokról terjedve. Akiktől kapta, azok is csak hadban ismerhették a hun ellenfelet; esetleg láthattak is nyergük alatt húst meg hájat, de étkezésüket aligha volt alkalmuk meglesni. Mindenesetre feltűnő, hogy az a másik két római és bizánci történetíró (*Apollinaris Sidonius* és *Priszkosz rétor*), akiknek valóban módjuk volt huza-

mosabban érintkezniök hun csapatokkal, az ételkészítésnek, mármint a nyereg alatti húspuhításnak ezt a merőben szokatlan módját, amit sűrűn, talán naponta kellett volna látniok, meg sem említik részletesen kidolgozott jelentéseikben. Midőn azután fél évezreddel később a magyarság megjelenik Európában és rablóhadjárataival rettegésben tartja a nyugati népeket, lovas harcmodoruk és pusztításai alapján hunoknak tartják és nevezik őket. E nyomon könnyen megtörténhetett, hogy egyik-másik egykorú krónikás a magyarokról szólva, a hunokat leíró régebbi latin források idevágó helyeit egyszerűen átírta, mindezt, amit ott talált, a magyarok jellemvonásaiul tüntette fel. A magyarság nyugati beütései, kalandozásai rémsület gerjesztettek s az így támadt kőza hírek az esetleg feltámadt kritikát elnyomták; minden befeketítésül szolgáló adat hitelre talált és szívesen látott volt.” [18]

Mint láttuk, a fenti gasztroszérelmi hangulatú írásból kiderül, ami jelen szerző szakirodalmi vizsgálódásai nyomán is világosnak tűnik, hogy a hunok nyereg alatti húspuhítására vonatkozó első ismeretek egyetlen személytől, a római *Ammianus Marcellinustól* származtathatók. Ezért tartjuk fontosnak, hogy itt róla kicsit bővebben szóljunk [18]. Ez az i. sz. 325–330 és 391 közötti években élt római katonáember történetesként, valószínűleg visszavonulása után, *Res Gestae* (Történetek) címmel megírta latinul a római birodalom történetét *Nerva* császártól (i. sz. 96) egészen a hadrianapoliszi csatáig (378-ig) terjedően. Széles körű görög és latin műveltséggel rendelkezett, anyanyelve a görög volt, de latinul írta meg kora történetét. Művében nemcsak pusztá esemény-történetet beszél el, hanem ismerteti a népek szokásait is.

Bár Solymossy, mint említettük, hangsúlyozza *Marcellinus* szerepét a nyereg alatti húspuhítás tényének első terjesztőjeként, külön kiemeli, hogy *Marcellinus* ezeket a híreket nem személyes tapasztalataiból szerezte, hanem más római katonáemberek elmondásaiból. [18] Meg kell említenünk még egy római forrást, *paniumi Priszkoszt* [19], egy 5. századbeli diplomatát és görög történetírót, aki ellentétben *Marcellinusszal* személyesen is találkozott hunokkal, sőt *Attilával* is, illetve annak vacsoravendége is volt. [19–20] Annak ellenére, hogy *Priszkosz* görögül írt művében beszámol az *Attilával* és annak udvarával fogyasztott vacsora gasztronómiai részleteiről, beleértve az azon felszolgált ételeket és italokat, abban egyáltalán nem említi a





5. ábra. Húsfőzésre használt hun üstök [24]

nyereg alatt puhított húst. [20] A kortársak sorában meg kell még említenünk Pomponius Mela [21] római geográfust, aki *De Situ Orbis Libri III.* című rövid könyvében összetévesztve a hunokat a germánokkal azt írja, hogy azok annyira barbárok, hogy a darabolt húst nyersen vagy fagyasztva, nyergük alatti puhítás után megeszik.

A hunok fentebb említett kortársai, például Priszkosz, ugyan mint leírja, étkezett Attilával, de gasztronómiai beszámolójában egyáltalán nem tesz említést a nyereg alatt puhított húsról. A másik kortárs, Pomponius Mela viszont nem tekinthető Marcellinus állítását igazoló tanúnak, mert könyvében, mint említettük, összetéveszti a hunokat a barbár germánokkal. Minden további hír, leírás, ismertetés a nyereg alatt puhított húsról a hunok utáni krónikásoktól ered és mindegyikük egyetlen forrásból származik, Marcellinustól, aki – mint fentebb említettük –, a *másodkézbeli információkat* saját tapasztalataként írja le és adja tovább. Feltétlenül meg kell említenünk még Giovanni Villani [23] 14. században élt olasz (firenzei) bankárt, diplomatát és történétíró, aki *Istorie Fiorentine* című írásában aránylag részletesen ír a hunok (sőt a későbbi magyarok) felszereléséről, hadikészletéről, és különösen kiemeli, hogy milyen gondot fordítottak a gasztronómiájukra:

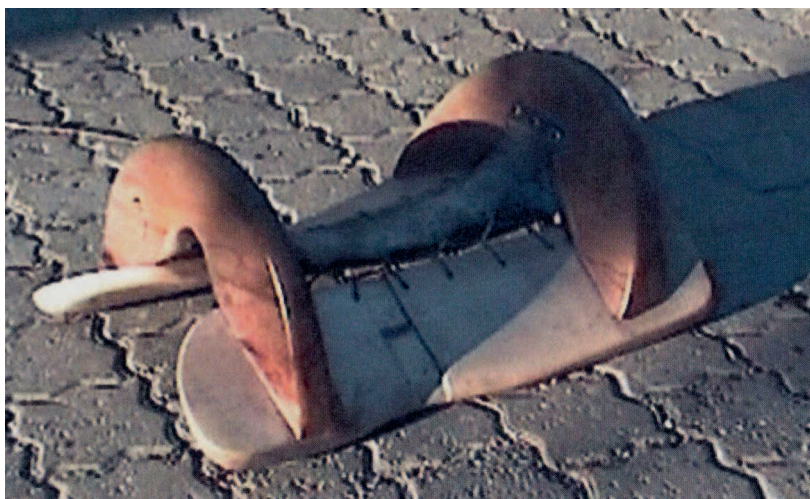
„A pusztaságban is jól el vannak látva élelemmel, kevés teher és fáradtság árán. Ennek oka előrelátásuk és az, hogy országukban sok a tehén és ökör. Ezeket nem használják a föld művelésére, és mivel legelőjük bőven van, gyorsan fölnevelik és meghizlalják. Ha levágják a marhát, elveszik a bőrét és zsíráját, és azzal nagy kereskedést űznek, a húst pedig nagy üstökben megfőzik. Ha pedig jól meg van főzve és besózva, elválasztják a csonttól és kemencén vagy másképp megszáritják, ha pedig megszáradt, *finom porrá zúzzák és ily módon élnek vele*: nagy sereggel járva a pusztákon, hol semmi eleséget nem találnak, *kazánokat és üstöket (5. ábra)* visznek magukkal és mindenki visz magával egy zacskóval ilyen húsport hadi ellátásnak, azonfelül meg fejedelmök is vitet utánok nagy mennyiséget, szekéren. És ha folyónak vagy más víznek partjára érnek, leszállnak, edényeikben felforralják a vizet, és ha felforrt, a bajtársak száma szerint tesznek be port, a por megdagad, egy-két maroknyitól megtelik az edény, mintha kása volna. Nagy a táplálóereje, és egy kevés kenyérral, vagy a nélkül is, erőt ad az embernek. Nem csuda tehát, ha oly nagy sokaságban járnak oly hosszú időig a pusztán, hol nem találnak semmit, mert lovaik fűvel és szénával táplálkoznak, ők pedig ezzel

a porrá tört hússal.” [23] A fentiek alapján kicsit anekdotikusan állíthatnánk, hogy a hunok találták fel a húslevesport.

## Hús a hun lovak hátán

A történeti valósághoz való közelebb kerüléshez vissza kell térnünk a már előbb is említett eredeti római forráshoz. Éspedig Ammianus Marcellinus *Rerum Gestarum Libri* című könyvének a hunokról szóló második, itt szó szerint idézett gasztronómiailag szövegéhez: „Oly szívósak, hogy nincs szükségük sem tűzre, sem ízletes ételekre, hanem vadon élő növények gyökereit és bármiféle állat félig nyers húsát eszik, amit aztán combjaik között és a lovak hátán porhanyósra melegítenek.” [18] Mint látjuk, ebben a szövegben újfent szó sincs és nem is lehet a nyereg alatti puhításról, mert a nyereg szó nem is szerepel a szövegben. Nem szerepelhet, hiszen ebben az időben a rómaiak nem ismerték a hun fanyergéket (két nyeregdeszka és két ív alakú kápa, 6. ábra), gyapjútakaróra illesztett bőrnyergeken lovagoltak. A hun nyergék azonban jelentős magyarozatát adják az alájuk behelyezett húsnak. A következő szó szerinti idézet a már az előbbieken említett Solyomossy etnográfustól származik, és közérthetően rávilágít a kérdésre: [17]

„Egy rigai német, Bergmann József, a múlt század első éveiben két esztendő telt a Volga torkolatától délre eső síkságok kalmük népe között; velük vándorol s élményeiről négykötetes becses művet ír (Nomadische Streifereien, Riga, 1804). A könyv elején, ahol az európaiak ferde fogalmait cáfolgatja ez érdekes életű népekről, találjuk a következő sorokat (I. k. 15. l.): *Egy általán elterjedt nézet azt vallja, hogy a kalmükök, mint más szomszéd nomád népek is, nyergük alatt puhítják meg evésre a húst. Talán onnan eredt a tévedés, hogy az illetők húst vagy hájat láttak a kalmük nyergék alatt, s úgy terjesztették el az alaptalan ráfogást, anélkül, hogy meg gondolták volna, milyen kényelmetlenséget okoz ez a lovaknak s milyen undorító lesz az állat izzadságától átítatott hús az embereknek. Való igaz, a kalmükök tesznek húst, bár főképp hájat a nyergük alá, ámde csak azért, hogy a kemény, favázás nyeregtől feltört lovak hátát vele gyógyítsák.*” A másik döntő tanú, aki Bergmantól függetlenül maga jön rá az összefüggésre, modern ember és kiváló tudós: Franz von Schwartz, aki a taskenti csillagvizsgálónak és a turkesztáni meteorológiai intézetnek tizenöt éven át volt igazgatója. *Turkestan* című műve alapján (Freiburg in. Br. 1900.



6. ábra. Hun fanyerges

89. 1.) Bátky Zsigmond hívta fel a figyelmet: „Régi krónikások beszélik a hunokról, kikkel a kirgiz származásra rokon nép, hogy szokásuk volt útban nyers húst enni. melyet előbb a nyereg alatt puhára nyargaltak. Hogy az egész csak mese és félreértésen alapszik, mindenki beláthatja, aki valamit is ért a lovagláshoz. Minden lovas tudja, hogy a legcsekélyebb egyenetlenség vagy ránc a nyereg alján már néhány óra múlva a ló sebesre lovaglását vonja maga után.” [24]

A nyereg alatt puhított, majd elfogyasztott (nyers) hús *legendája*, mint láttuk, már több mint két évszázada vita és kétség tárgya. Elfogadottnak tekintett, hogy a nyereg alá helyezett hús minden valószínűség szerint a feltört, sebes ló hát gyógykezelésére szolgálhatott. Sajnos, a hússal történő gyógyításra vonatkozóan egyébiránt nem lelhetők fel más megbízható adatok, ám a módszer továbbra is ismert és életben tar-

tott. Azonban a hunoknál étkezésre használt, nyereg alatt puhított hús legendája mindmáig él.

### Utószó

A fentiekben arra próbáltunk rávilágítani, hogy az az információ, amely szerint a hunok az étkezésükre szánt húst *nyereg alatti puhítás után* ették meg, egyetlen forrásból (Marcellinus Avellinus) származó legendaként terjedt el világszerte, és a valószínűség az, hogy ez a művelet és szokás *nem az étkezést szolgálta, hanem a lovak hátán a fanyergesek által okozott sebek gyógyítását igyekezett elősegíteni*. Ehhez persze azt is hozzá kell tenni, hogy a lovasnomád életet élő hunok rendkívüli gondot fordítottak lovaik ápolására, egészségére és ellátására. Ami a lovak hátán a fanyergesek okozta sebek gyógyítására szolgáló húsra vonatkozik, végül egy jelenlegi angol

szövegre érdekességként hivatkozhatunk: „A Berkeley, Calif., scholar named *John Masson Smith* notes that there’s no reference to this practice in Chinese historical records, and medieval observers in the Middle East never wrote anything about it either. Smith says there’s a theory that European observers got this idea because central Asian nomads do sometimes put pieces of meat on horses’ backs. *But the reason they do it is to lubricate and soothe their mounts’ sores, much as Americans put a piece of beefsteak on a black eye*. They don’t eat the „tenderized steaks” afterward”. (Egy berkeley-i, kaliforniai kutató, név szerint *John Masson Smith* megjegyzi, hogy erre a gyakorlatra nincs utalás a kínai történelmi feljegyzésekben, és a középkorban a közép-ázsiai megfigyelők sem írtak le soha semmi ilyesmit. Smith azt mondja, hogy az európai megfigyelők azért jutottak erre a gondolatra, mert a középkori nomádok néha húsdarabokat tettek lovaik hátára. *De ennek oka az, hogy lovaik kisebesedett hátát megkenjék és enyhítseik fájdalmukat úgy, ahogy az amerikaiak beefsteak-darabot tesznek véraláfutásos szemükre*. Utána azonban nem eszik meg a „puhított húst.”) [25]

### IRODALOM

- [1] <http://www.keletiszel.hu/katalogus.html>
- [2] <http://images2-hu.gs-static.com/products/4096x4096/2015/09/11/55f31f1b67a24-regi-ontveny-husklopfolo.jpg>
- [3] <http://i.stack.imgur.com/bCjnE.jpg>
- [4] M. Koochmaraie, Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat, *Meat Sci.* (1996), 43, 193.
- [5] <https://en.wikipedia.org/wiki/Apoptozis>
- [6] G.H. Geesink, S. Kuchay, A. H. Chishti, M. Koochmaraie,  $\mu$ -Calpain is essential for postmortem proteolysis of muscle proteins, *J. Anim. Sci.* (2006), 84, 2834.
- [7] [https://en.wikipedia.org/wiki/Meat\\_tenderness](https://en.wikipedia.org/wiki/Meat_tenderness)
- [8] [http://www.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch2\\_3.htm](http://www.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch2_3.htm)
- [9] <https://en.wikipedia.org/wiki/Epimysium>
- [10] <https://en.wikipedia.org/wiki/Calpain>
- [11] Szász, B., A hunok története. Attila nagykirály, Szabad tér, Budapest, 1994.
- [12] E. Bozóky, Attila. A hun király és legendái, Kossuth Kiadó, 2015.
- [13] E. H. Bäuml, M. D. Birnbaum, Attila. The man and his image, Corvina, Budapest, 1993.
- [14] W. Roberts, Attila. A hun vezér titkai, Szabad Tér, Budapest, 1994.
- [15] W. Roberts, Attila győzelmi titkai, Bagolyvár Könyvkiadó, 1995.
- [16] S. B. Várdy, Attila, Chelsea House Publishers, 1991.
- [17] O. J. Maenchen-Helfen, The World of the Huns: Studies in Their History and Culture, University of California Press, Berkeley, 1973.
- [18] Solymossy Sándor, A nyereg alatt puhított hús mendemondája, *Ethnographia* (1921), 32, 120
- [19] [https://en.wikipedia.org/wiki/Ammianus\\_Marcellinus](https://en.wikipedia.org/wiki/Ammianus_Marcellinus)
- [20] <https://en.wikipedia.org/wiki/Priscus>
- [21] <http://sourcebooks.fordham.edu/source/attila.Lasp>
- [22] [https://en.wikipedia.org/wiki/Pomponius\\_Mela](https://en.wikipedia.org/wiki/Pomponius_Mela)
- [23] [https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni\\_Villani](https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Villani)
- [24] Bátky Zsigmond, *Ethnographia* (1903) 1, 393.
- [25] Ch. Perry, Steak tenderizing legends have been marinated in myth, *Chicago Tribune* (2001) May 16.



## Színjátzó pillangószárnyak

A pillangók földünk legszínpompásabb teremtményei közé tartoznak. Mikroszkopikus méretű, a szárnyak mindkét oldalát tetőcserépszerűen beborító pikkelyek milliói felelősek a színek és a mintázatok kavalkádjáért. Finomszerkezetüket elektromikroszkópos vizsgálatokkal határozták meg. A pikkely kitinből felépülő háromdimenziós szerkezet, amelyet levegő tölt ki.



Ezeknek a miniatűr képződményeknek köszönhető a szárnyak tarka színezete, elhelyezkedésüknek pedig a mintázatok.



A szárnyak színét vagy festékszemcsék (pigmentek), vagy a pikkelyek elhelyezkedéséből adódó szerkezetek által létrehozott színek határozzák meg. Legtöbbször ennek a két jelenségnek a kombinációja okozza a pillangószárnyak színpompáját.

A pigmentek olyan vegyületek, amelyek az anyagcsere-folyamatok során képződnek, és adott hullámhosszúságú fényt nyelnek el vagy vernek vissza. A fekete vagy barna színű melanin gyakran előforduló pigment, mert jól tárolja a meleget. A krém- és a sárga színért a flavonoidok a felelősek. A zöld színt a növényekből felvett klorofill okozza.

Bizonyos esetekben a színek a pikkelyek szerkezetén történő fényszóródás, interferencia és diffrakció következményei.



A legpompásabb színeket a pikkelyek bordázott felületén létrejövő fényvisszaverődések hozzák létre. Az optikai rácsként működő bordázatok a beesési iránytól függően reflektálják a fényt, így különösen a kék és zöld színtartományban

láthatók szép színjátékok.

A trópusi szivárványlepkék (pl. *Morpho cypris*) szárnyai ragyogó fémes kék színűek. Csak az alsó pikkelyek strukturáltak, a felsők átlátszók vagy hiányzanak. A strukturált pikkelyeket hosszanti párhuzamos bordák borítják, amelyek egy mikrométer magasak és számuk milliméterenként 2000. Ezek alkotják a fényelhajlási rácsot.



A fehér színű káposztalepkék (*Pieris brassicae*), a mezei boglárkák (*Lysandra hylas*) és a nagypettyes boglárkák (*Glaucopsyche arion*) szárnyain lévő kis részecskéken és zárványokon létrejövő fényszóródás hozza létre fehér színüket, illetve a kék különböző árnyalatait.



A tarkalepkefélék családjába tartozó nagy színjátzó lepkék (*Apatura iris*) hímjét bíborfényben játszó pikkelyek borítják. Az alapszín feketés barna fehér rajzolattal. Az irányfüggő színt a többrétegű struktúrán reflektált fénynek köszönhetik.

A madagaszkári szivárványlepké (*Chrysidia madagascariensis*) alappikkelyei pigmentáltak, és sötét alapszínt adnak a szárnyaknak, míg a strukturált fedőpikkelyek által keltett, fémesen csillogó és vibráló interferenciaszínek leírhatatlanul szép, valószínűleg tűzijátékot szolgáltatnak.



Az utóbbi évtizedben ismerték meg a nanométeres skálán építkező élővilág változatos szerkezetét, a fotonikus kristályokat, amelyek a fényvel kölcsönhatva eredményezik azt a színgazdagságot, amely különösen az irizáló lepkéknél szembetűnő. (Lásd pl. [http://www.nanotechnology.hu/reprint/FizSzemle\\_2013\\_lepke\\_lf.pdf](http://www.nanotechnology.hu/reprint/FizSzemle_2013_lepke_lf.pdf))

A lepkésárnyak színjátékának a titkát a fizika, a kémia és a biológia segítségével fejtik meg.

Boros László



Lente Gábor

# Emlékezetes leletek

**A** Vegyészleletek rovat mérföldkőhöz érkezett a Magyar Kémikusok Lapjában: a januári számban éppen századik alkalommal jelenik meg. A centenáriumi remek alkalmat teremt valamiféle visszatekintésre, s ebben az írásban ilyen gondolataimat szeretném megosztani az olvasókkal.

A századik alkalom éveken mérve még nem jelent kerek évfordulót. Az MKL évente tizenegyszer jelenik meg; a júliusi és augusztusi egyetlen, de a többi hónaphoz képest nagyobb terjedelmű szám. Időnként viszont egy-egy tematikus számban nem jelenik meg a Vegyészleletek: így történhetett meg, hogy a 2008. júniusi ősbemutató után a századik kiadás 2018. januárjára esik. Ha valaki szeretne esetleg visszalapozni a korábbiakba, nem kell előkeresnie a nyomtatott folyóiratszámokat: az interneten (<http://www.klte.hu/~lenteveg/vegyeszleletek.html>) sokkal gyorsabban és kényelmesebben célt érhet.

2009. januárjától, a lap szó szerint vett kiszínesedésével alapvetően megváltozott a rovat szerkezete – alig hat megjelenés után. Ekkor alakultak ki a máig változatlan alapelvek is: a rovat mindig két, egymással szemközti oldalon jelenik meg, tíz történetet tartalmaz (mindegyiket illusztrációval), ezekből hat szokványos szakmai hír, a maradék négynek viszont külön alcíme is van (túl a kémián, centenáriumi, apróság, a hónap molekulája). Mindig nagy figyelmet fordítok az eredeti forrás megadására, de ezt a lehető legtömörebb formában teszem. Általában ragaszkodom ahhoz, hogy a rovatban bemutatott eredmények ne legyenek fél évnél régebbiek. A történetek válogatásánál nem a tudományos jelentőség számít elsődlegesnek: sokkal fontosabb, hogy a lehető legtöbb, kémiai végzettségű olvasó számára mondjon valami érdekeset.

2009. őszén, egy súlyos betegség alatt azt gondoltam, hogy nem tudom folytatni a rovat írását: vagy megszűnik, vagy más veszi majd át. Mégsem ez történt, hála a szerkesztőségbeli kollégák türelmének. Mi több, az olvasót a krízishelyzetről semmilyen észrevehető jel nem érte el végül, és ez volt az az időszak, amikor elhatároztam, hogy többet foglalkozom majd ismeretterjesztéssel. Sokan óvtak engem ettől – teljes joggal. A magyar kémikusvilág szabálya az, hogy eleve elég csekély rangja van az efféle munkának, s az ebbe fektetett erőfeszítés semmivel nem járul hozzá a tudományos ranglétrán való előrelépéshez. Én mindig is hobbiként fogtam fel a dolgot. Ennek ellenére váratlanul sok elismerést kaptam: a Magyar Kémikusok Egyesülete hatszor jutalmazott nívódíjjal, megkaptam a színvonalas ismeretterjesztésért járó Hevesi Endre-díjat és a Tudományos Újságírók Klubjának nemcsak tagja, hanem alelnöke is lettem az idén. Mindezek ellenére továbbra is az az érzésem, hogy a saját példám nem cáfolta meg az általános szabályt, hanem inkább lett egy azt erősítő kivétel.

Egy író számára magától értetődően fontosak az olvasói visszajelzések is. A vegyészleletek kapcsán ezeket sajátos kettősség jellemzi. A szóban kifejtett vélemények eddig kivétel nélkül mind pozitívak voltak, míg az írásban érkezők zöme negatív. Szerencsére a negatív megjegyzések általában csak egy-egy konkrét írás

pontatlanságaira mutatnak rá, nagyrészt indokoltan. De ezzel én már előre kibékültem: ha ismeretterjesztő írásokat készít az ember, időnként óhatatlanul tévedni fog.

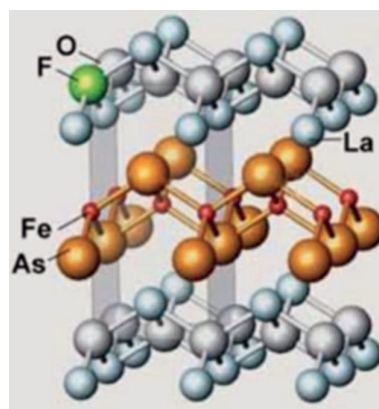
A centenáriumi Vegyészleletek azt is jelenti, hogy majdnem pontosan ezer egyedi történetet írtam eddig a rovatba. El is gondolkoztam azon, hogy melyek voltak ezek közül azok, amelyekre mind a mai napig emlékszem. Remélem, nem okoz csalódást az olvasóknak, ha felidézek néhányat közülük, s azt is elmondom, mitől lettek emlékezetesek.

## 2008. június: Földrengető gólok

A legelső Vegyészleletekben megjelent történetek közül erre emlékszem a legélelénkebben. A lényeg az volt, hogy a 2006. januárjában rendezett Afrikai Nemzetek Kupája alatt Kamerunban a szeizmográfok minden alkalommal érzékelhető rengéseket mutattak, amikor a focivalogatott gólt lőtt. Ezt a földrengető örömet azóta is hozzáképelem minden egyes kameruni góllhoz, amelyet a tévében látok. Sajnos a 2018-as labdarúgó világbajnokságon nem lesz lehetőségem ilyen képzeletre, mert Kamerun nem jutott ki rá.



## 2008. július–augusztus: A hihetetlen szupravezető család



A második Vegyészleletek volt az egyetlen, amely négy nyomtatott oldalt foglalt el. Ez az írás a leghosszabb rovat leghosszabb története: elsősorban az  $\text{LnO}_{(1-x)}\text{F}_x\text{FeAs}$  (Ln a lantanidák egyike) szupravezető-család felfedezéséről számol be. Egy átlagos történet egyetlen eredeti cikken alapul, néha két hasonló, egymáshoz időben közel megjelenő közleményen. Itt viszont hat irodalmi hivatkozást láthatott az olvasó, ami jól tükrözi, milyen jelentős új eredmények voltak ezek. A szupravezetés azóta is rendszeresen vizsztatérő téma a Vegyészleletekben.

2008. július 5-én az akkori legnagyobb (azóta már megszűnt) magyar napilap címlapjának nagyjából felét egy molekulamodell képe foglalta el: akkor is gyanítottam, hogy ilyesmi nem fog még

## 2008. szeptember: Apróság

2008. július 5-én az akkori legnagyobb (azóta már megszűnt) magyar napilap címlapjának nagyjából felét egy molekulamodell képe foglalta el: akkor is gyanítottam, hogy ilyesmi nem fog még



egyszer előfordulni a magyar sajtóban. Ebben a várakozásban mind a mai napig nem is csalódtam.

2009. január: **Homérosz, a csillagász**

Ez volt messze a legnagyobb utóéletű írás a Vegyészleletek történetében. Ennek hatására többször újra elolvastam az Iliászt és az Odüsszeiát (angolul és magyarul is, sajnos ógörögül még mindig nem olvasok folyékonyan...), hosszú ismeretterjesztő cikket írtam, amely aztán megjelent a blogomon is, majd a *Vízilónap-*



tej és más történetek kémiából című könyvembe annak ellenére belekerült, hogy nincs is benne semmi kémia. A történetet – amely csillagászati bizonyítékokon alapulva azt nyomozza, hogy melyik napon ölte meg Odüsszeusz a kérőket – számos előadásban is ismerttettem.

2009. január: **Mitől halt meg Napóleon?**

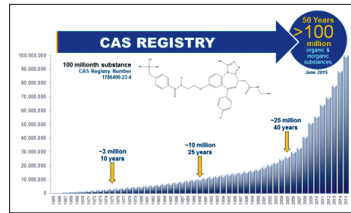
Érdekes módon a Vegyészleletek történetének legnagyobb és második legnagyobb utóéletű sztorigja ugyanabban a számban jelent meg. Ez utóbbi az írás arról szól, hogy Napóleon máig fennmaradt hajszálainak analízise alapján kizárható, hogy az egykori császár halálát arzénmérgezés okozta. A *Száz kémiai mítosz* című könyv egyik fejezete ezen a leleten alapul, és szintén sokat beszélnek róla előadásokban.

**MISURE CON ATTIVAZIONE NEUTRONICA SULLA PRESENZA DI ARSENICO NEI CAPELLI DI NAPOLEONE BONAPARTE E DI SUOI FAMIGLIARI**

MASSIMO CLEMENZA<sup>1</sup>, ETTORE FIORINI<sup>1</sup>, LAURA GUERRA<sup>1</sup>, COSTANZA HERBORG<sup>2</sup>, MASSIMO LABRA<sup>1</sup>, EDOARDO ORVINI<sup>1</sup>, ADALBERTO PIAZZOLI<sup>1</sup>, EZIO PREVITALI<sup>1</sup>, FRANCESCO PUGGIONI<sup>1</sup>, ANGELA SANTAGOSTINO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Fisica G.P.S. Occhialini, Università di Milano-Bicocca  
<sup>2</sup>INFN, Sezione di Milano-Bicocca - Piazza della Scienza 3, 20126 Milano, Italia  
<sup>3</sup>Dipartimento di Chimica Generale, Università di Pavia - Via Taramelli 12, 27100, Pavia, Italia  
<sup>4</sup>Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca - Piazza della Scienza 3, 20126 Milano, Italia  
<sup>5</sup>Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica dell'Università

2009. december: **Apróság**



Ekkor számoltam be arról, hogy a Chemical Abstracts Services 2009. szeptember 7-én regisztrálta adatbázisában az ötvenmilliomodik vegyületet. 2015. június 29-én már a 100 milliót (10<sup>8</sup>) is túlépte az adatbázisban lévő anyagok száma, de ez már lényegesen kisebb sajtófigyelmet kapott.

2010. október: **Zseb-NMR**



Ez a történet nagyon kis méretű, de nagy felbontású NMR-mérések végzésére is alkalmas állandó mágnesek készítéséről számolt be. Igazából az illusztrálására használt kép miatt maradt számomra mindmáig emlékezetes: ezt magam photoshopoltam össze.

2011. március: **Lefetyelés macskamódra**

Ez a történet a macskák lefetyelési technikájának tudományos vizsgálatáról szól. Az illusztráció megszerkesztésével lett házimacskánkból, Hópárduból médiasztár. Mint az eredeti cikkben beszámoltak róla, a lefetyelés



annyira gyors, hogy speciális, nagy sebességű képrögzítési technikákra volt szükség az elemzéséhez. Ezt én is megerősíthetem. Az itt bemutatott kép elkészítéséhez jó pár másodpernyi videóanyagot kellett kockáról kockára átnézni, míg találtam egy olyat, amiben a cicanyelv és a tej érintkezik.

2011. július–augusztus: **Idézet**

Az idézet Natalie Portmantól (valódi nevén Natalie Hershlag) származott, aki még középiskolás korában egy kémiai szakcikk szerzői között is szerepelt a *Journal of Chemical Education*-ben. Egy évvel később indítottam el a „Híresek és kémikusok” rovatot.

**In the Laboratory**

**A Simple Method To Demonstrate the Enzymatic Production of Hydrogen from Sugar**

Natalie Hershlag  
 Syosset High School, Syosset, NY 11791 |

Ian Hurley  
 Department of Obstetrics and Gynecology, North Shore University Hospital, Manhasset, NY 11030

Jonathan Woodward<sup>\*</sup>  
 Chemical Technology Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37831-6194

<sup>\*</sup>Corresponding author. for a UV-vis spectrophotometer if the latter is not available.<sup>1</sup>

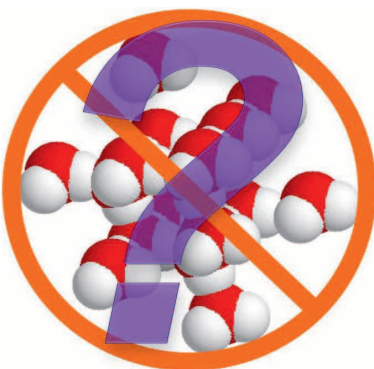
1270 Journal of Chemical Education • Vol. 75, No. 10 October 1998 • JChemEd.chem.wisc.edu



Elmélkedtem azon, hogy ebben vajon írjak-e az Oscar-díjas színésznőről is. Azt, hogy egyetlen cikkszerzőség után nevezhető-e valaki kémikusnak, máig sem döntöttem el elvi síkon. Az *írni vagy nem írni* dilemmát az a gyakorlati megfontolás oldotta fel negatív irányban, hogy az apróságban már leírthoz képest jelentősen többet nem tudtam volna mondani Natalie Portman kémiai előéletéről.

**2012. április: Valóban létezik köbös jég?**

Ez a történet kétségbe vonja, hogy a szokványosan hexagonális osztályban kristályosodó vízjég elméletileg régen ismerni vélt, köbös módosulatát valaha is sikerült-e előállítani. Az ezzel kapcsolatos kételyek bő öt év alatt a jelek szerint eltűntek a szakértők közül: a 2017. novemberi számban (Hexagonális és köbös jég) már olyan eredményekről számoltam be, amely szerint a köbös jég a felhőképződés körülményei között nagyobb mennyiségben keletkezhet, mint a hexagonális.



**2014. június: Apróság**



2014 júniusában az izraeli parlament új köztársasági elnököt választott hét éves időszakra. A jelöltek egyike a 2011-ben kémiai Nobel-díjjal kitüntetett Dan Shechtman volt (az írás megjelenésekor ennyi volt ismert). A tudós jelöltségét a Knesszet tíz tagja is nyilvánosan támogatta, de végül a 119-ből csupán egy szavazatot kapott annak elenére, hogy a választás előtt végzett közvélemény-kutatásokban hasonló népszerűségnek örvendett, mint az elnöknek megválasztott Reuven Rivlin.

**2015. március: Elméleti fizika a mozikban**

Ez a történet Kip Thorne elméleti asztrofizikusról szól, aki a *Csillagok között* és korábban a Carl Sagan regénye alapján készült *Kapcsolat* című nagy sikerű filmben is tudományos szakértő volt. Kip Thorne 2017 őszén fizikai Nobel-díjat kapott a gravitációs hullámok terén végzett kutatásaiért.



104	114.8	118.7	121.8	127.6	128.9	131.3
80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
(copernicium)	(nihonium)	(flerovium)	(moscovium)	(livermorium)	(tennessine)	(oganeson)

**2016. július–augusztus: Apróság**

Ebben a hónapban számoltam be arról, hogy négy új elem is nevet kapott, s ezzel lezárult a periódusos rendszer hetedik sora. A hozzá készített ábrán csak utólag vettem észre, hogy a Vegyészleletek indulása óta elnevezett minden új elem (Cn–Og) éppen rajta van. Nem valószínű, hogy a következő száz Vegyészleletek beszámolhat majd hasonló névadásról, mert tudomásom szerint egyetlen tudós sem gondolja azt, hogy 118-asnál nagyobb rendszámú elemet sikerült bárkinek is előállítania.

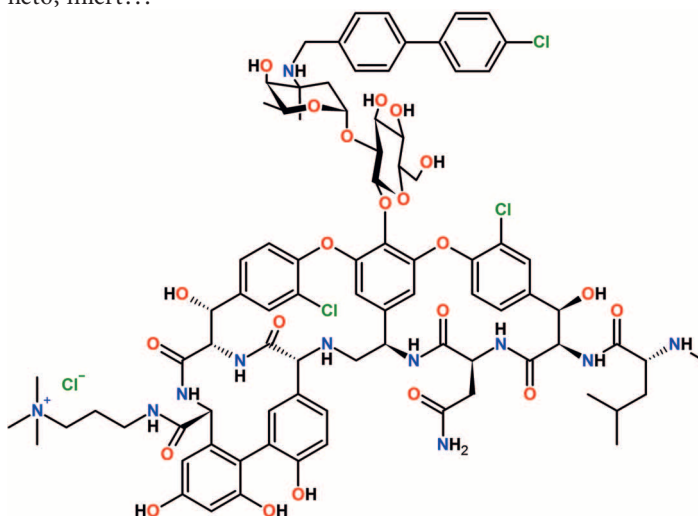
**2016. szeptember: Centenárium**



A centenárium alrovatban mindig egy éppen 100 éve megjelent cikk kapcsán annak szerzőjéről írok néhány mondatot. Ebben a számban Ludwik Silberstein lengyel-amerikai fizikus *On fluorescent vapours and their magneto-optic properties* című közleményéről írtam. Egy kivételesen tájékozott olvasó ismerte fel, hogy a történet mellett szereplő fénykép nem Ludwik Silbersteint, hanem Albert Abraham Michelson amerikai fizikust ábrázolta. Silberstein fényképét utólag itt mutatom be.

**2017. október: A hónap molekulája**

Maga a molekula talán nem látványosabb, mint a többi, amely ebbe a rovatba bekerült. Viszont ebben az esetben egy aprósággal rengeteg időt el kellett töltenem. A hónap molekuláját akkor is szeretem semleges formában felírni, ha egyébként az érdekes része egy ion. Ebben az esetben az igazán látványos rész a pozitív ion, mert van rajta egy kvaterner ammóniumcsoport. A vegyületet szilárd formában is izolálták, s ebben szükségszerűen kell ellenionnak lenni. Hosszas olvasgatással végül is arra a következtetésre jutottam, hogy a szerzők elmulasztották leírni, mi is az ellenion. Az előállítás körülményeinek tanulmányozása közben azt is meg kellett nézнем, hogy a szerzők által használt kereskedelmi reagens pontos összetétele milyen (ez sem volt leírva a cikkben). Ennek alapján két anion jöhetett szóba: a kloridion és a hexafluorofoszfát-ion. A rajzra az előbbi került, talán sejt-hető, miért...



## Where is EuCheMS heading?



At the 2014 General Assembly in Toruń, we held a strategic discussion on where EuCheMS should be going. Four areas were identified and task groups were created on vision, Member Societies (MS), Professional Networks (PNs), and Finance and Staffing. Below, I look at what is happening as a result of this discussion.

As the coordinating body for the work of all the Chemical Societies in Europe, EuCheMS provides an independent and authoritative voice on chemistry and tries to place it at the heart of European policy. We do this by advising the European Commission (e.g. on climate change, research funding); running parliamentary workshops (such as on employability, endangered elements, circular economy, antimicrobial resistance, glyphosate); joining the pairing scheme of the European Parliament; writing articles and declarations (e.g. on chemical weapons in Syria, chlorine in warfare, the State of Israel and chemical weapons, the importance of chemistry (Seville Declaration), CO detectors, etc); responding to open consultations (e.g. acrylamide in food, cadmium in displays) and informing the public through meetings. Especially important in terms of raising the profile of chemistry in Europe have been involvement in expert high-level groups (Wolfram Koch, Open Science Policy Platform) and accepting invitations to join Commission missions on the circular economy. Our wider service to the chemical community involves running subject-specific conferences through our Professional Networks (PNs) and the biennial European Chemistry Congresses (ECCs). We are developing an international strategy with strong links to non-European chemical societies, but our primary focus is on Europe through our Members and PNs.

We strive to involve MS in all our activities, mostly by inviting them to nominate speakers for events as well as for various Awards related matters. We keep them informed about what is going on through the newly redesigned *EuCheMS Brussels News Updates* (monthly), *Chemistry in Europe* (quarterly), *EuCheMS Yearbook*, in addition to the new website and social media. I have attended several meetings of our MS and find them to be vibrant and highly enthusiastic. We are increasing the reach and synergies of EuCheMS through our Supporting Members.

I have also attended the biennial conferences of most of our PNs and am hugely impressed by the breadth and quality of the chemistry presented in them. A new revenue sharing agreement based on these conferences has given many of them funding of their own for the first time so they are able to expand the range of their activities.

Enhancing the profile of chemistry in Europe requires an increasing number of events and hence financial commitment. Income has been increased through a variety of methods and there are ongoing discussions about how this can be increased further. It would also not be possible to carry out the necessary activities without increased staffing in the Brussels offices. We are extremely lucky that Nineta Hrastelj has been joined by Bruno Vilela and Marta Kucza (part-time). I shall be eternally grateful for the enormous dedication and enthusiasm they show in working for EuCheMS and the entire community.

This will be my last editorial as the President of EuCheMS so I would like to thank the whole chemical community for welcoming me into their midst and giving me such loyal support throughout my three years of office. It has been a hugely enjoyable and rewarding experience; I have met so many amazing people and made so many new friends. Thank you all so much.

David Cole-Hamilton  
*EuCheMS President*

## EuCheMS awards

In its tradition of rewarding excellence, raising the profile of chemistry, and showing how chemistry is deeply intertwined with society, EuCheMS would like to bring to your attention that the nominations for three of our awards are open:

### New!

European Chemistry Gold Medal

Deadline: 31 December 2017

<http://www.euchems.eu/?p=8084>

### Reformulated!

EuCheMS Lecture Award

Deadline: 31 December 2017

<http://www.euchems.eu/?p=2716>

### New!

EuCheMS Historical Landmarks

Deadline: 30 April 2018

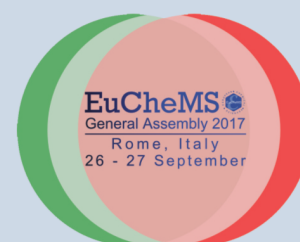
<http://www.euchems.eu/?p=9790>

We hope we can count on your participation! More information on these awards can be found inside this issue of CIE.

*EuCheMS Secretariat*



**EuCheMS**  
European Chemical Sciences



EuCheMS GA 2017 outcomes now online!  
<http://www.euchems.eu/?p=7725>

POLICY

## What is open science?

Open science has been increasingly under the spotlight and a topic of discussion among the research community, but what does it mean for science and society? This article intends to provide an overview of open science and associated discussions (open access, open data, citizen science, etc) as well as the current policy framework of open science.

### A tentative definition

“Open science” (OS) has been a buzzword not only among scientists but also among other actors involved with science such as funders, publishers, libraries, research institutes, universities, businesses and policy-makers, but there is no agreed definition of it. As put by Fecher and Friesike “Open Science is an umbrella term encompassing a multitude of assumptions about the future of knowledge creation and dissemination. (...) the very same term evokes quite different understandings and opens a multitude of battlefields, ranging from the democratic right to access publicly funded knowledge (e.g. open access to publications) or the demand for a better bridging of the divide between research and society (e.g. citizen science) to the development of freely available tools for collaboration (e.g. social media platforms” . For the purpose of this article let us assume that *OS is an umbrella term encompassing a set of values and practices with the objective of*

*increasing scientific collaboration, production and transparency while widening access to scientific results* . In practical terms this translates mainly into the (free) open access of scientific articles and research data even though there are many other surrounding issues.



### The openness of science and its conditions

“If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants.”  
 Isaac Newton

Due to its collaborative and cumulative nature and its need for verification and reproducibility, science has always been open, the issue has always been “open to which degree, how, and to (...)”  
*You can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tw>*

Bruno Vilela  
 EuCheMS Public Affairs Officer

RESEARCH

## Considering IP in exploitation of public research

Public research is the activity carried out by publicly-funded research centres. These can be considered institutions, universities or enterprises, whose activity is primarily funded with public resources, hereinafter referred to as public research organisations (PROs).

The flow of knowledge and technology between public (...) *You can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tx>*

IPR Helpdesk

## Formulation of reactive inks: reactive inkjet printing of polyurethane foams

Novel fabrication processes are currently subject to a variety of research fields. Digital printing can be used to produce well-known materials in an innovative fashion. Therefore, the Fraunhofer IGB focuses its research on inkjet printing as a manufacturing tool to individualize production processes.

Combining printing and commonly known polyurethane chemistry has a high potential for future manufacturing. Currently, we are focusing on the production of polyurethane foams using two-

component reactive inkjet printing. Here, two separate inks containing the reactive components are separately printed (...) *You can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tx#inkjet>*

Achim Weber  
 Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology IGB

## Mobility and mentoring: increasing employment of young people in the European chemical industry

“Mobility is a key value for young chemists who want to find a job in the European chemical industry and might be indispensable for increasing the global economy.” With these words, Dr. Roland Leroux, President of FECCIA, opened the ‘Mobility and Mentoring’ conference in Lisbon. The ‘Mobility and Mentoring’ platform aims to increase and support the mobility of young workers in the EU through mentoring. (...)

*You can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tx#eycn>*

Alice Soldá  
 Chair of the EYCN  
 Fernando Gomollón-Bel  
 Advisor of the EYCN



## 150 years of Chemical Society in Germany



Roald Hoffmann

This year, the German Chemical Society (Gesellschaft Deutscher Chemiker, GDCh) celebrates the 150th anniversary of the creation of the older of its two predecessor organizations, the Deutsche Chemische Gesellschaft (DChG). The highlight of the celebrations was the biennial conference "Wissenschaftsforum Chemie" (Science Forum Chemistry) with the motto "Chemistry – A Driving Force", which took place in Berlin from 10<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> September 2017. The GDCh was happy to welcome guests from all over the world to the solemn opening ceremony at the Konzerthaus Berlin, among them EuCheMS President David Cole-Hamilton and General Secretary Nineta Hrastelj. A very touching moment was the performance of Nobel laureate and GDCh honorary member Roald Hoffmann, who was awarded the inaugural Primo-Levi-Prize.

This honor, which is supported by the GDCh and the Società Chimica Italiana (SCI; Italian Chemical Society), is awarded to chemists or scientists from neighboring disciplines who are particularly active in human rights issues and thus advance the dialogue between chemistry and society. After his plenary talk, Hoffmann received a standing ovation by the audience.

Apart from the scientific programme, which included a one-day *Atngewandte Chemie* Symposium with prominent international speakers such as four Nobel Prize winners, several events for children and juveniles took place in Berlin. They had the opportunity to do chemical experiments on their own, to attend a Science Slam or to talk with Nobel Laureates Ben Feringa, William Moerner and other outstanding scientists.

Another highlight was the introduction of the place where the DChG was founded 150 years ago into GDCh's Historic Chemical Landmarks Programme, in which the GDCh honored in particular the achievements of its founding President August Wilhelm von Hofmann.

In collaboration with various partners from university and industry, an innovation marathon took place for the first time. „How can we create a new founding era in chemistry?“ was the question, the participants dealt with. Answers were sought in keynotes, a podium discussion, and a 24-hour hackathon, whose results were presented the following day.

The series of events was concluded with the symposium 'Experiment Future - Values Thinking in Chemistry', in which the role of chemistry with regard to the future of education, nutrition, health and sustainability was addressed with speakers from industry, academia and NGOs such as the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons. The outcome of the symposium will be summarized in a communiqué addressing the chemical community as well as political decision-makers and the general public.



*Karin J. Schmitz*  
 GDCh, Head of Public Relations Department

### WHO IS WHO



Marco Arlorio, Appointed Member of EuCheMS Executive Board as of 1 January 2018. Marco Arlorio is a Professor of food chemistry at the Università del Piemonte Orientale "A. Avogadro", Novara, Italy.



Vesna Mišković-Stanković, President of the Serbian Chemical Society – Српско хемијско друштво (СХД). Vesna Mišković-Stanković is a professor at the University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Serbia.



Anna Trzeciak, Appointed Member of EuCheMS Executive Board as of 1 January 2018. Anna Trzeciak is a Professor of inorganic chemistry at the University of Wrocław, Poland.



J. Paul Attfield, Chair of the Division of Solid State and Materials Chemistry. Paul Attfield holds a Chair in Materials Science at Extreme Conditions at the School of Chemistry and Centre for Science at Extreme Conditions, University of Edinburgh, UK.

NOTES

## Making the heritage of chemistry visible: the EuCheMS Historical Landmarks

you can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tv>

Brigitte Van Tiggelen  
 Chair of EuCheMS Working Party on History of Chemistry

## Prof. Röthlisberger EuCheMS Lecture Award

you can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tv>

EuCheMS Secretariat

## Sílvia Osuna - Division of Organic Chemistry Young Investigator Award 2017

you can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tv#young>

Veronique Gouverneur  
 Chair of Division of Organic Chemistry

## European Chemistry Gold Medal – Call for nominations

you can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Lz-Tv#gold>

EuCheMS Secretariat

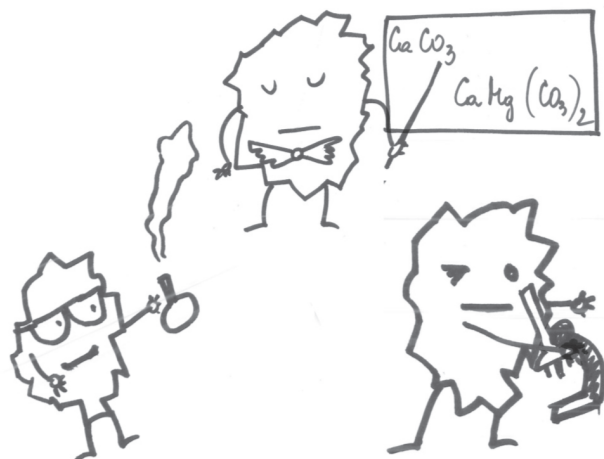
## EuCheMS Lecture Award – Call for nominations

you can read the entire article at <https://wp.me/P7iPLY-Tv#lecture>

EuCheMS Secretariat

<http://on.fb.me/1B8Qa0n> <https://twitter.com/EuCheMS>

FUNNY



Chemistry rocks!

CALENDAR

### 13<sup>th</sup> ICPG - 13<sup>th</sup> International Conference on Polysaccharides and Glycoscience

8 – 10 November 2017  
 Prague, Czech Republic  
**Website:** <http://www.polysaccharides.csch.cz/index.html>

### 16EPI - 16<sup>th</sup> Iberian Peptide Meeting / 4GEQB - 4<sup>th</sup> Chemical Biology Group Meeting

5 – 7 February 2018  
 Barcelona, Spain  
**Website:** <https://eventum.upf.edu/10279/detail/16th-iberian-peptide-meeting-and-4th-chembio-group-meeting-barcelona.html>

### ChemCYS 2018 – 14<sup>th</sup> Chemistry Conference for Young Scientists

21 – 23 February 2018  
 Blankenberge, Belgium  
**Website:** <https://chemcys.be/>

### EuCheMS Executive Board Meeting

27 – 28 February 2018  
 Berlin, Germany  
**Website:** <http://www.euchems.eu/events/euchems-executive-board-meeting-3/>

For the complete list of events please visit our events calendar at [www.euchems.eu](http://www.euchems.eu)

Atlantic Basin Conference on Chemistry  
 23-26 January 2018 - Cancún, Mexico  
<http://abcchem.org/>

7<sup>th</sup> EuCheMS Chemistry Congress | LIVERPOOL UK  
 26–30 August 2018

COLOPHON

### Editorial Board

David Cole-Hamilton, Pavel Drašar, Pilar Goya, Nineta Hrastelj (responsible), Marta Kucza, Santiago Luis, Torsten John, Karin Schmitz, Cristina Todasca, Bruno Vilela (coordinator).

### Communication Advisers

Adam Brownsell  
 Jon Edwards

### English Proof-reading

David Cole-Hamilton

### Copyright Notice

Chemistry in Europe is published by EuCheMS under a Creative Commons license. EuCheMS permits others to copy, distribute or display this content as long as EuCheMS is referred as its source. Complete copyright acknowledgements for this issue can be found at <http://www.euchems.eu/newsletters/chemistry-in-europe-2017-4/>.



## MEGEMLEKEZÉS

## Szepesváry Györgyné (1927–2017)



Megdöbbenéssel hallottuk, hogy Szepesváry Györgyné októberben, néhány nappal a 90. születésnapja után elhunyt. Szepesváry Éva több mint negyedszázadon keresztül az Egyesület egyik motorja volt. A titkárság vezetőjeként, főtitkárhelyettesként rengeteget tett a kémikus-társadalom érdekében.

Munkálkodását 1956-ban kezdte, olyan időben, amikor a társadalmi egyesületek szinte nem voltak vagy csak takaréklángon működhettek. Három elnök mellett dolgozott (Schay Géza, Mezei Barna és Inczedy János), akikkel jó munkakapcsolatban volt. Megemlítendő, hogy az Egyesület

kb. 30 évig működő főtitkárával, Preisch Miklóssal sok maradandót alkottak.

Az ötvenes, hatvanas években az Egyesület elsősorban előadói üléseket és hazai konferenciákat szervezett. Éva kiváló organizátor volt, jó emberismerete, valamint perfekt német és angol tudása segítségével megindult a nemzetközi kapcsolatok kialakítása. A Csehszlovák, majd az Osztrák Kémikusok Egyesületével megkezdtek a nemzetközi együttműködések. A „devizamentes” cseriprogramokkal sikerült külföldi előadókat meghívni és magyar kutatókat külföldre küldeni. Ez abban az időben, amikor nem lehetett devizához hozzájutni, nagyon nagy teljesítmény, eredmény volt. A hatvanas években két nemzetközi analitikai konferencia kiváló megszervezését készítette elő, amit aztán több más területre is kiterjesztettek.

Az Egyesület szervezeti felépítésében is jelentős eredményeket ért el. A mai szakosztályi (szakcsoporti), területi, üzemi csoportok megszervezésében aktívan részt vett. Támogatta új szakosztályok, szakcsoportok létrehozását, majd követve a tudomány fejlődését, változását, egyes csoportok összevonását.

A hetvenes években diplomáciai érzékével mérsékelte azokat a merev szabályokat (felsőbb utasításokat), hogy néhány külföldi ország küldöttei (tajvani, dél-koreai, dél-afrikai, izraeli, nyugat-berlini kollégák) nem kaphattak meghívást magyarországi rendezvényre.

Az ipari vezetőkkel kialakított jó munkakapcsolatai révén több nagyvállalat vállalta, hogy a státusukban alkalmazottakat *évekre* az Egyesület részére áthelyezzék.

Munkásságát az Egyesület is nagyra értékelte. Ő volt az első olyan személy, aki nem vegyész végzettsége ellenére megkapta az Egyesület legrangosabb elismerését, a Than Károly-díjat (1979).

Szorgalmazta, hogy a társadalmi munkásokat különféle díjak adományozásával ismerjék el (pl. Pfeifer Ignác-díj).

1984-es nyugdíjba vonulása után is kapcsolatban maradt az MKE-vel. Hosszú időn keresztül még ő intézte a Magyar Kémikusok Lapja és a Magyar Kémiai Folyóirat gazdasági ügyeit.

Széles műveltségű ember volt, szerette a zenét, sokszor találkoztam vele az Operában vagy hangversenyen. Az Operabarátok Egyesületének tagja volt.

Munkássága hozzájárult a Magyar Kémikusok Egyesülete folyamatos fejlődéséhez.

Sokan emlékezünk rá szeretettel, nyugodjék békében.

Liptay György

## TUDOMÁNYOS ÉLET

## 60. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés (60. MSV) és XIII. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia (KAT2017)

Debrecen, 2017. augusztus 23–25.

Két, 2017-ben aktuális konferencia összehangolt szervezéséről született döntés Egyesületünkben. A Sümegben 2011-ben párhuzamosan szervezett X. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia és 54. Spektrokémiai Vándorgyűlés kedvező tapasztalatai alapján és figyelembe véve a két szakterületen aktív kutató-fejlesztő szakemberek érdeklődését és igényeit, társrendezvényeként azonos helyszínen, azonos időben rendezte meg Egyesületünk a spektrokémikusok jubileumi, 60. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlését (60. MSV) és a XIII. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferenciát (KAT2017). A szervezők alapvetően határozták meg, hogy a két konferencia bármelyikének résztvevői – érdeklődésük szerint – mindkét rendezvény előadásait meghallgathassák, és közös poszterszekciót látogathassanak meg. Alapul vettek az utóbbi évek fejlődését, ami azt mutatja, hogy a környezetvédelemben széles körben alkalmaznak olyan új mérés technikát, amely bemutatására a spektrokémiai szekciók előadásaiban számíthatunk, ugyanakkor a spektrokémikusok figyelme is jelentős mértékben fordul környezetünk állapotának vizsgálatára, környezetvédelmi problémák felé. Az egyes konferenciák szervezői Egyesületünk égisze alatti szakosztályok, illetve szakosztályi szinten működő társaságok voltak:

- a KAT 2017 Konferenciát a Környezet-analitikai és Technológiai Társaság szervezte együttműködve a Környezetvédelmi Szakosztállyal, az Élelmiszer-tudományi Szakosztállyal és a Magyar Aeroszol Társasággal;
- a 60. MSV Konferencia szervezője a Spektrokémiai Társaság volt együttműködve a Tömegspektrometriai Társasággal, az MTA Spektrokémiai Munkabizottságával, valamint a Debreceni Akadémiai Bizottság Kémiai Szakbizottságával.

A rendezvényeknek és a hozzájuk kapcsolódó színvonalas kiállításnak az MTA Debreceni Akadémiai Bizottságának Székháza (DAB Székház) adott a lebonyolításra alkalmas, kellemes, szép otthont. A két társrendezvényen összesen mintegy 120 fő vett részt.

A szervezők a két rendezvény programjának összehangolása során kiemelték azokat az eseményeket, előadásokat, amelyeket mindkét konferencia résztvevői számára egyaránt elérhetőnek szántak. E kiemelt eseményeket és előadásokat az alábbiakban ismertetjük.

1. *Közös megnyitó* és a Spektrokémiai Társaság által 2017-ben odaítélt *Török Tibor-emlékérem átadása*, a kitüntetettek plenáris előadásai. A

Viktor Kanický és Heltai György Záray Gyulával





kitüntetések Záray Gyula professzor adta át. A Társaság által 1999-ben életre hívott díj 2017. évi kitüntetettjei:

**Viktor Kanický** professor, a Masaryk University (Brno) egyetemi tanára, előadásának címe: Laser ablation inductively coupled plasma in the analysis of inorganic and biological materials: from optical to mass spectrometry;

**Heltai György** professor, a Szent István Egyetem (Gödöllő) egyetemi tanára, előadásának címe: A spektrokémiai módszerek jelentősége a környezeti elemvizelésben.

2. A Spektrokémiai Társaság által kezdeményezett *In Memoriam Pap Lajos* közös emlékülés a Debreceni Egyetem nemrég elhunyt professzor emeritusának tiszteletére, melynek előadásai az alábbiak voltak:

**Kapitány Sándor**<sup>1</sup>, **Béni Áron**<sup>2</sup>, **Nagy Dávid**<sup>2</sup>, **Posta József**<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Nyíregyházi Egyetem Környezettudományi Intézet; <sup>2</sup>Debreceni Egyetem Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék): Környezeti minták kén-dioxid-, kénsavtartalmának vizsgálata speciális láng atomabszorpciós módszerrel;

**Rácz László**<sup>3</sup>, **Lakatos János**<sup>2</sup>, **Raisz Iván**<sup>2</sup>, **Oldal Vince**<sup>3</sup>, **Estók Bertalan**<sup>1</sup>, **Gál Vivien Anna**<sup>4</sup>, **Villás Gergely**<sup>1</sup>, **Csutorás Csaba**<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Demjén Termálfürdő Kft., Budapest, <sup>2</sup>Miskolci Egyetem, <sup>3</sup>Eszterházy Károly Egyetem, <sup>4</sup>Új Champignon Kft., Kerecsend): Innovatív technológiák kidolgozása termálvíz fürdők vízminőségének biztosítására;

**Prokisch József**, **Sztrik Attila**, **Babka Beáta** (Debreceni Egyetem MÉK Nanofod Laboratórium): Nanoméretű szelén- és tellúrszészecskék előállítás és vizsgálata;

**Braun Mihály**<sup>1</sup>, **Laczovics Attila**<sup>2</sup>, **Gombos Réka**<sup>3</sup>, **Rékasi Judit**<sup>4</sup>, **Berényi Ervin**<sup>2</sup> (<sup>1</sup>MTA Atommagkutató Intézet, Debrecen, <sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Laboratóriumi és Képző Diagnosztikai Tanszék, <sup>3</sup>Kenézy Gyula Kórház és Rendelőintézet, Radiológiai Osztály, Debrecen, <sup>4</sup>Debreceni Egyetem Klinikai Központ, Orvosi Képző Klinikai): Vizeletminták Gd-koncentrációjának rutin mérésére alkalmas módszer fejlesztése mikrohullámú plazma atomemissziós módszerrel;

**Papp-Topa Emőke**, **Nyeste Erika**, **Soós Áron**, **Kovács Béla** (Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet): Thermo iCAP 6300 ICP-OE spektrométer optimalizálása;

**Gáspár Attila** (Debreceni Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék): Termospray mintabevitel alkalmazásának lehetőségei az atomspektrometriában és a mikrofluidikában.

3. **Plenáris előadások** a szervezők felkérése alapján (elhangzásuk sorrendjében):

**Ágoston Csaba**, **Pusztai Krisztina** (KVI-PLUSZ Kft., Budapest): Az engedéllyel végzett lakossági avarégetés hatása egy medence helyzetű település levegőminőségére;

**Dernovics Mihály**<sup>1</sup>, **Both Eszter Borbála**<sup>1</sup>, **Jókainé Szatura Zsuzsanna**<sup>1</sup>, **Magyar Anna**<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest, <sup>2</sup>MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport, ELTE Szerves Kémiai Tanszék, Budapest): Gyakorlatba vont szelén fitoremediációs rendszer bemutatása egy kínai példán keresztül;

**Kántor Tibor** (Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest): A magyar spektrokémiai vándorgyűlések és kapcsolódó konferenciák résztvevői és témái történeti visszatekintésben;

**Fodor Marietta**<sup>1</sup>, **Rácz Anita**<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest, <sup>2</sup>MTA Természettudományi Kutatóközpont, Budapest): Egy környezetbarát analitikai módszer az élelmiszer-minőségbiztosításban – a NIRS;

**Domokos Endre**, **Varga Béla** (Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet, Veszprém): Oldott oxigén koncentrációeloszlásának felmérése egy automatikus mérőrendszer segítségével;

**Geiger András**<sup>1</sup>, **Baladincz Jenő**<sup>1</sup>, **Holló András**<sup>2</sup>, **Gergő Péter**<sup>2</sup> (<sup>1</sup>MOL Nyrt., Finomítói Termékfejlesztés MOL, Százhalombatta, <sup>2</sup>Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézet, Tanszék, Veszprém): Használt gumiabroncsok újrahasznosítása, útminőségjavítás MOL gumibitumennel;

**Uramné Lantai Katalin** (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger): Szmoghelyzet-elemzés az Észak-magyarországi régióban;

**Raisz Iván**, ifj. **Raisz Iván**, **Sándorné Raisz Ildikó** (ENVIRO-PHARM Kft., Felsőzsolca): Szennyvíziszapból talajkondicionáló készítmény előállítás energiakinyeréssel.

4. A két konferencia hallgatóságának részvételével zajlott az MTA Spektrokémiai Munkabizottságának ülése, melynek tárgya **Mihucz Viktor Gábor** (ELTE) MTA doktori elővédése volt.

A fentiekben túl a két konferencia szekcióüléseinek összesen 44 szekció-előadás hangzott el beleértve a KAT2017 konferencia immár hagyományos ifjúsági szekciójának három előadását is. E konferencián már harmadik alkalommal kaptak lehetőséget környezetvédelmi szakközépiskolákban a konferencia évében vagy azt megelőző évben végzett/végző diákok legszínvonalasabb és legérdekesebb dolgozataik bemutatására. Az előadókat az egyes iskolák szakmai zsűrije választotta ki.

A poszterszekcióba jelentkező résztvevők összesen 10 poszteren – rövid szóbeli ismertetés mellett – mutatták be eredményeiket.

Az érdeklődők fentiekben ismertetett program részleteit a két konferencia honlapján tanulmányozhatják: <http://www.kat2017.mke.org.hu/>, <http://www.spektrokemia.mke.org.hu/>.

A szervezők ezúton is köszönetüket nyilvánítják az Egyesület titkárságának hagyományosan színvonalas, gondos munkájukért.

A Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés évenként, a Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia két évenként kerül megrendezésre, tehát 2018-ban számíthatunk újabb MSV rendezvényre, és 2019-re tervezik a szervezők a legközelebbi KAT Konferenciát. A konferenciák szervezői kifejezték azt a reményüket, hogy a jövőben is együttműködhetnek az aktuális rendezvények megszervezésében.

**Buzás Ilona – Mihucz Viktor Gábor**

### KITÜNTETÉS

## Átadták a Magyar Gyógyszerkutatásért 2017. évi díját

Az MTA Kémiai Osztálya felolvasóülést és ünnepélyes díjátadást tartott 2017. október 25-én, ahol a magyar gyógyszergyártás közelmúltjának legnagyobb sikertörténetéről, a cariprazin előállításáról és piaca kerüléséről számolt be Greiner István, a Richter Gyógyszergyár Nyrt. kutatási igazgatója. A beszámolót követően a sikerben oroszlanrészt vállalt **Bogsch Erik** vezérigazgatónak átadták a Magyar Gyógyszerkutatásért díjat.

A kitüntetettnek gratulálunk a sikerhez és további eredményes éveket kívánunk a vállalat élén, a Richter gyár kollektívájának pedig újabb sikereket kívánunk az eredeti gyógyszer-molekulák felfedezésének rögzös, de nagyon felelős érzésekkel járó útján!



## Vegyipari Mozaik

**A Richter licenc-megállapodást kötött a Pharmanesttel**, annak saját fejlesztésű nőgyógyászati felhasználású fájdalomcsillapító terméke egyes piacokon történő értékesítéséről. A megállapodás értelmében, a szerződés aláírásakor a Richter mérföldkő-kifizetést teljesít. Emellett, a termék bevezetését követően, a Pharmanest további, forgalomhoz kötött mérföldkő-kifizetésekre és két számjegyű royalty-bevételekre is jogosulttá válik.

A SHACT újonnan kifejlesztett technológiája a nyálkahártyaszövetek fájdalomcsillapítását biztosítja. Egy Svédországban lefolytatott klinikai vizsgálat megállapította, hogy a SHACT-kezelést követően jelentősen csökkent a nőgyógyászati beavatkozáson áteső hölgyek fájdalom- és diszkomfortérzete anélkül, hogy az eljárás kellemetlen mellékhatásokkal járna. A 218 nő bevonásával végzett klinikai vizsgálat során a SHACT-eljárással kezelt hölgyeknél a méhen belüli eszköz (IUD) felhelyezésekor tapasztalt fájdalomérzet jelentősen csökkent a placebóval kezelt páciensekhez viszonyítva ( $p < 0,0001$ ).

## MKE-HÍREK

### Konferenciák, rendezvények

#### Rendezvénynaplár – 2018

Időpont	Név	Helyszín
2018. április 13–14.	XVII. Országos Diákvegyész Napok	Sátoraljaújhely
2018. április 20–22.	L. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny	Szeged
2018. április 26–28.	II. Young Researchers on Chemistry and Chemical Engineering (YRICCCE II)	
2018. május	Biztonságttechnikai Szeminárium, 2018	
2018. május 28–30.	11 <sup>th</sup> Conference on Colloid Chemistry	Eger
2018. július 2–4.	61. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés és Olasz-Magyar Spektrokémiai Konferencia	Tihany
2018. július 8–13.	22 <sup>nd</sup> International Conference on Phosphorus Chemistry	Budapest
2018. augusztus	Kémiantanrok Nyári Továbbképzése	Eger
2018. aug. 26–30.	35 <sup>th</sup> International Conference on Solution Chemistry	Szeged
2018. szept. 25–27.	Chemistry towards Biology: biomolecules as potential drugs in focus (CTB9)	Budapest
2018. szept. 27–29.	Structural biology approaches for drug development (iNext)	Budapest
2018. október	Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
2018. november 22.	Kozmetikai Szimpózium, 2018	Budapest

#### 22<sup>nd</sup> International Conference on Phosphorus Chemistry

2018. július 8–13.

Danubius Hotel Flamenco, 1113 Budapest, Tas vezér u. 3–7.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Rendezvény honlapja és online regisztráció:

<http://www.icpc22.mke.org.hu/>

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Schenker Beatrix, [icpc22@mke.org.hu](mailto:icpc22@mke.org.hu)

**„A minőségi képzéshez be kell vonni a hallgatókat az ipari kutatás-fejlesztésekbe.”** A BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar nemrég kinevezett dékánja, Nagy József szerint van hová bővíteni az ipari partnerekkel való együttműködést: „Az oktatási tevékenységben részt vevő, egy teljes kurzust, vagy abból csak néhány órát tartó ipari szakemberek nélkülözhetetlenek számunkra: más szemléletük van azoknak, akik közvetlenül a termelésből érkeznek hozzánk, és fontos, hogy ezt a gondolkodásmódot is megismertessük az ifjúsággal.” A kar a budapesti nagy gyógyszergyárakkal régóta kiváló kapcsolatot ápol, de a szénhidrogén- és petrokémia, az élelmiszeripar és a biotechnológia területén működő társaságokkal is hasonlóan jó a viszony; e cégeknél számos lehetőség van a nyári gyakorlat megszerzésére. Ugyanakkor még van hová bővíteni az együttműködést az oktatásban vagy a kutatásban: „Ennek egyik része lehet a duális képzés megvalósítása a gyógyszergyárakkal közösen MSc-szinten, amennyiben ez a vállalatok hosszú távú terveibe is szervesen illeszkedik.” ([www.bme.hu](http://www.bme.hu))

Ritz Ferenc összeállítása

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy **személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén 661 691 forintot**

utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. A felajánlott összeget ismételtelen a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, a 10. Kémikus Diákszimpózium, valamint a 2017-ben kilencedszer megrendezett Kémia tábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2017. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel, és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

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

**Az MKE adószáma: 19815819-2-41**

**Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy amennyiben a NAV készíti el az adóbevallásukat, úgy külön kell nyilatkozni az 1 százalékról.** Terveink szerint 2018-ban az így befolyt összeget ismételtelen a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az L. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, a XVII. Országos Diákvegyész Napok, valamint a 2018-ban tizedszer szervezendő Kémia tábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

## MKE egyéni tagdíj (2018)

Kérjük tisztelt tagtársainkat, hogy a **2018. évi tagdíj** befizetéséről szíveskedjenek gondoskodni annak érdekében, hogy a Magyar Kémikusok Lapját 2018 januárjától is zavartalanul postázhassuk Önöknek. A tagdíj összege az egyes tagdíj-kategóriák szerint az alábbi:

• alaptagdíj:	9000 Ft/fő/év
• nyugdíjas (50%):	4500 Ft/fő/év
• közoktatásban dolgozó kémiantanár (50%)	4500 Ft/fő/év
• ifjúsági tag (25%):	2250 Ft/fő/év
• gyesen lévő (25%)	2250 Ft/fő/év



## Nívódíjak, 2017

A Magyar Kémikusok Egyesülete 2017. évi pályázatára beérkezett 25 színvonalas pályamunka közül a Műszaki-Tudományos Bizottság a következő 13 pályázatot jutalmazta Nívódíjjal:

Pályázó neve	Témavezető	Egyetem	Diplomamunka címe
Borbás Enikő	Nagy Zsombor Kristóf Marosi György Sinkó Bálint Konstantin Tsinman	BME Vegyészmérnöki Kar	The role of additives in the bioavailability of pharmaceutical formulations
Broda Balázs	Kováts Antal	Eötvös Loránd Tudományegyetem Kémiai Intézet	Ólomakkumulátor mélykisütésének tanulmányozása
Domokos András	Balogh Attila Nagy Zsombor Kristóf	BME Vegyészmérnöki Kar	Áramlásos reaktor és elektrosztatikus szállképzés folyamatos összekapcsolása
Dörgő Gyula Ádám	Abonyi János	Pannon Egyetem Mérnöki Kar	Improving process safety with mining sequential alarm patterns
Jórárt Rebeka	Mernyák Erzsébet Bacsa Ildikó	Szegedi Tudományegyetem TTK Kémiai Intézet	A gyűrűben szubsztituált 13 $\alpha$ -ösztron-származékok Pd-katalizált szintézise
Major Máté Miklós	Farkas Gergely Bakos József	Pannon Egyetem Mérnöki Kar	Királis tioéter-amin ligandumok szintézise és katalitikus tulajdonságainak vizsgálata
Menyhért Balázs	Vargha Viktória	BME Vegyészmérnöki Kar	Biológiai lebomló poliészterek szintézise és jellemzése
Mészáros János Péter	Enyedy Éva Anna	Szegedi Tudományegyetem TTK Kémiai Intézet	Félszendvics Rh( $\eta^5$ -C <sub>5</sub> Me <sub>5</sub> )-komplexek oldatkémiája és szerkezetvizsgálata
Nagy Sebestyén	Csiszár Emília	BME Vegyészmérnöki Kar	Kristályos nanocellulóz szuszpenziók és filmek előállítása és jellemzése
Nagy Tamás Milán	Kövér Katalin	Debreceni Egyetem TTK Kémiai Intézet	UV-érzékeny vegyületek szerkezetfelderítése NMR és számítási kémiai módszerekkel
Najóczki Ferenc	Bellér Gábor	Debreceni Egyetem TTK Kémiai Intézet	Fenantrolin-mono-N-oxidok kinetikailag kontrollált előállítása és vizsgálata
Samu Viktor	Zsély István Gyula Turányi Tamás	Eötvös Loránd Tudományegyetem Kémiai Intézet	Metánégési mechanizmusok összehasonlítása
Zwillinger Márton	Csékei Márton Kotschy András	Eötvös Loránd Tudományegyetem Kémiai Intézet	Szelektíven deuterált heterociklusos foldamer építőelemek szintézise

#### Tagdíjbefizetési lehetőségek:

- banki átutalással (az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005);
- az MKE Titkárságán igényelt csekken;
- személyesen (MKE-pénztár, 1015 Budapest, Hattyú u. 16.)

Banki átutalásos és csekkes tagdíjbefizetés esetén a **név, lakcím, összeg rendeltetése** adatokat kérjük jól olvashatóan feltüntetni.

Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat és listás átutalás formájában továbbítja az MKE-nek, ez a lista szolgálja a tagdíjbefizetés nyilvántartását.

## Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2018. évi számaira

A Magyar Kémiai Folyóirat 2018. évi díja fizető egyesületi tagjaink számára 1400 Ft. Kérjük, hogy az előfizetési díjat a tagdíjjal együtt szíveskedjenek befizetni. Lehetőség van átutalással rendezni az előfizetést a Titkárság által küldött számla ellenében. Kérjük, jelezzék az erre vonatkozó igényüket!

Köszönetet mondunk mindazoknak, akik 2017-ben kettős előfizetéssel hozzájárultak a határon túli magyar kémikusoknak küldött Folyóirat terjesztési költségeihez. Kérjük, aki teheti, 2018-ban is csatlakozzon a kettős előfizetés akcióhoz.

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

### LXXII. No. 12. December

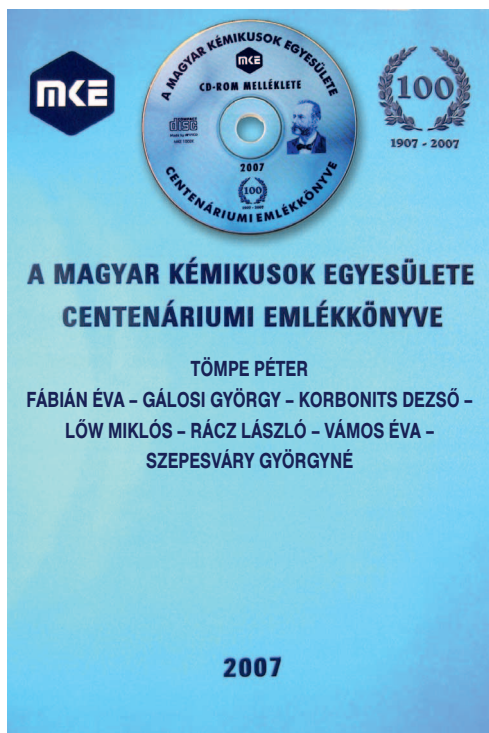
#### CONTENTS

<i>History of chemistry in chemical education. Hints for teachers. Part I</i>	371
<b>KRISTÓF KEGLEVICH</b>	
<i>Devoted to mobility. An interview with Professor Tamás Kiss</i>	376
<b>VERA SILBERER</b>	
<i>Fifty years of the Colloquia on Complex Chemistry</i>	379
<b>KATALIN VÁRNAGY and KATALIN ÓSZ</b>	
<i>On Pál Kitaibel's work in chemistry, apropos of an anniversary. Part II</i>	382
<b>GYÖRGY INZELT</b>	
<b>Cloud poking</b>	
<i>Never-existed vitamins</i>	387
<b>DEZSŐ CSUPOR</b>	
<i>Extracts from the history of tenderizing meat under saddle</i>	388
<b>TIBOR BRAUN</b>	
<i>Science on stamps. Iridescent butterfly wings</i>	393
<b>LÁSZLÓ BOROS</b>	
<b>Chembits – Memorable bits</b>	394
<b>GÁBOR LENTE</b>	
<i>Chemistry in Europe, 2017–4</i>	397
<i>The Society's Life</i>	401
<i>News of the Month</i>	403

# EGYESÜLETÜNK 110 ÉVES

A Magyar Kémikusok Egyesületét 1907-ben alapította Fabinyi Rudolf és Than Károly

Tömpe Péter összeállítása



A centenáriumra emlékkönyv készült, amelyet dokumentum-kiegészítéssel, CD-mellékleten is megkapott a tagság

Az alapító közgyűlés az Akadémia u. 3. dísztermében volt. A centenárium alkalmából emléktáblát készített az Egyesület, amelyet Tömpe Péter tervezett és Kálmán Alajos elnök (kis képen) avatott fel



Az MKE emlékülést tartott az alapítás egykori színhelyén (balról: Greiner István, Saár Cecília, Hermeicz István, Androsits Beáta, Kálmán Alajos, Mátyus Péter, Koprócs Attila, Liptay György, Kalaus György, Tömpe Péter, Bíró Géza, Bognár János)



Sopronban rendezték a centenárium vegyészkonferenciát

A centenáriumra alapították a Fabinyi Rudolf-emlékérmet

**2007. évi díjazottak:**

Inczedy János, Kálmán Alajos, Kalaus György, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Móra László, Szekeres Gábor, Tömpe Péter.

**Külföldön élő díjazottak:**

Oláh György (2007), Pavláth Attila (2009), Bodor Miklós (2010), Lauri Niinistö (2011), Pertsch Ernő (2012), Somorjai Gábor (2013), Hajdú János (2014), Rétey János (2016)





### Thermo Scientific:

AA, ICP-OES és ICP-MS spektrométerek  
ED-XRF készülékek  
Kompakt NMR spektrométerek  
UV/látható spektrométerek  
Automata fotometriás analizátorok  
C, H, N, S, O elemanalizátor  
FTIR, Raman és NIR spektrométerek, mikroszkópok  
Hordozható Raman, NIR és XRF spektrométerek  
GC, kvadrupol GC/MS és GC/MS/MS  
Automatizált SPE és ASE mintaelőkészítők  
HPLC, UHPLC, nano-LC  
Kvadrupol és ionsapdás LC/MS  
Orbitrap hibrid HR/AM LC/MS  
Ionkromatográfok  
Kromatográfias oszlopok, kiegészítők és fogyóanyagok

**Thermo**  
S C I E N T I F I C  
**DISTRIBUTOR**



### Olympus:

Mikroszkópok

**OLYMPUS**  
Your Vision, Our Future



### Hitachi:

Elektronmikroszkópok

**HITACHI**

### SOTAX:

Tablettavizsgáló berendezések

**SOTAX**  
Solutions for Pharmaceutical Testing

### PS Analytical:

Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, stb. analizátorok



### Trace Elemental Instruments:

TN, TS, TX, AOX meghatározók

### HunterLab:

Színmérő készülékek

### Peak Scientific:

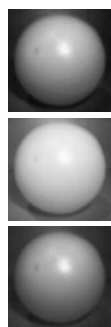
Gázgenerátorok



### iX Cameras:

Nagysebességű kamerák





# MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

2017. évi 72. évfolyamának

## névmutatója



*Szerkesztőbizottság:*

ANTUS SÁNDOR  
BECK MIHÁLY  
BIACS PÉTER  
BUZÁS ILONA  
HANCSÓK JENŐ  
JANÁKY CSABA  
KALÁSZ HUBA  
KEGLEVICH GYÖRGY  
KOVÁCS ATTILA  
LIPTAY GYÖRGY  
MIZSEY PÉTER  
MÜLLER TIBOR  
NEMES ANDRÁS  
SZABÓ ILONA  
ifj. SZÁNTAY CSABA  
SZÉPVÖLGYI JÁNOS (a Szerkesztőbizottság elnöke)  
TÖMPE PÉTER  
ZÉKÁNY ANDRÁS

*Felelős szerkesztő:*

KISS TAMÁS

*Olvasószerkesztő:*

SILBERER VERA

*Tervezőszerkesztő:*

HORVÁTH IMRE

*Szerkesztők:*

ANDROSITS BEÁTA  
BANAI ENDRE  
LENTE GÁBOR  
NAGY GÁBOR  
PAP JÓZSEF SÁNDOR  
RITZ FERENC  
ZÉKÁNY ANDRÁS

*Szerkesztőségi titkár:*

SÜLI ERIKA

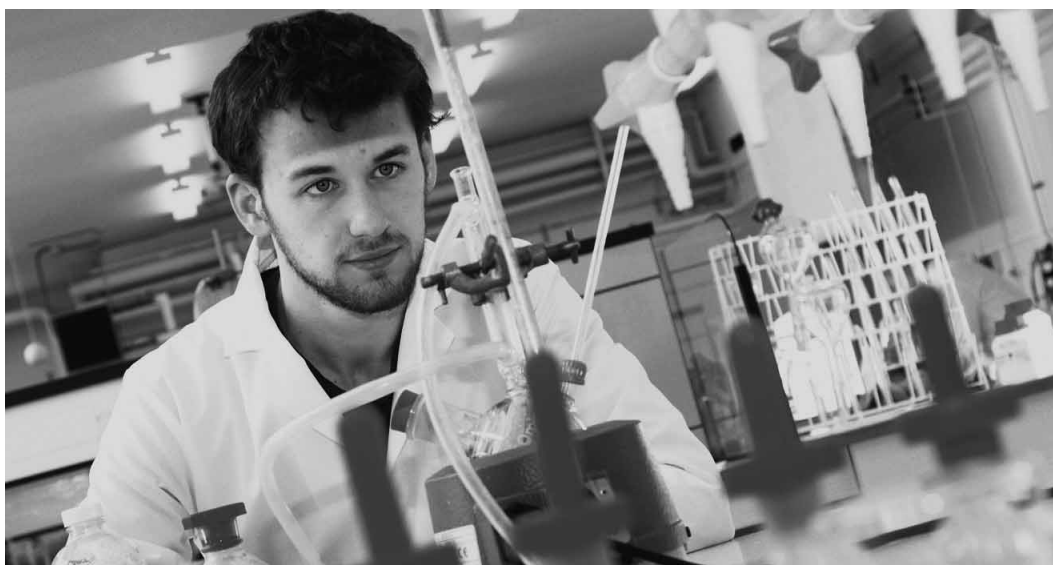
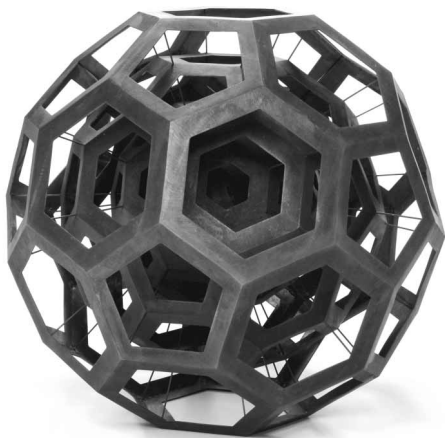
Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete  
1015 Budapest, Hattyú u. 16. 2/8.

*Felelős kiadó:*

ANDROSITS BEÁTA ügyvezető igazgató

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

A MAGYAR VEGYIPAR VÁLLALATAINAK  
TÁMOGATÁSÁVAL



**Á**  
*Abrahámi Renáta Anita:* Fluortartalmú piperidin- és azepánvázas  $\beta$ -aminosavszármazékok szintézisei.....106

**B**  
*Bari Ferenc,* lásd *Südy Roberta*.....35  
*Bazsa György:* Cím vagy minőség?.....2  
*Biacs Péter:* Az élelmiszeriparok a dualizmus kezdetén (*A magyarországi kémia és vegyipar a kiegyezés korában*).....204  
 Bizottságok beszámolóí (*MKE Küldöttközgyűlés – 2017*).....227  
*Boros László:* Mesterséges atommag-átalakítások.....93  
*Boros László:* Színjátékos pillangószárnyak.....393  
*Braun Tibor:* Umami: az ízfokozó ötödik alapíz. *Egy korszakos jelentőségű, korai japán tudományos felfedezés és találmány*.....17  
*Braun Tibor:* A kémia szépsége – szabadtéri szobrokon. *Atomok és molekulák a szobrász szemével*.....51  
*Braun Tibor:* Pillanatfelvétel a grafén utáni kétdimenziós kémia fejlődési lehetőségeiről és ígéreteiről.....70  
*Braun Tibor:* A „labor-egy-kártyán”-tól a „szerv-egy-kártyán” át a „test-egy-kártyán”-ig. *A mikrofluidika diadalútja*.....109  
*Braun Tibor:* A bioásványosodás kémiája. *A gyöngyháztól az igazgyöngyökig*.....233  
*Braun Tibor:* Szén kvantumpöttyök kémiája és biokémiája. *Újabb allotróp a nanoszcncsaládban*.....270  
*Braun Tibor:* Gyémántsatuba szorított kémia. *Atomok és molekulák viselkedése nagy nyomáson*.....314  
*Braun Tibor:* Kivonatok a nyereg alatti húspuhítás krónikájából. *A hunok gasztroszérelmei, legenda és valóság*.....388  
*Buglyó Péter,* lásd *Várnagy Katalin*.....149  
*Buzás Ilona:* Hagyomány, értékmentés és innováció a tudományban.....162  
*Buzás Ilona:* 40. Kémikus Nap Kecskeméten, a Természet Házában.....280

**CS**  
*Csupor Dezső,* lásd *Tóth Barbara*.....85  
*Csupor Dezső:* Miért ne együnk parlagfüvet? (*Ködpiszkáló*)...292  
*Csupor Dezső:* Sosemvolt vitaminok (*Ködpiszkáló*).....387

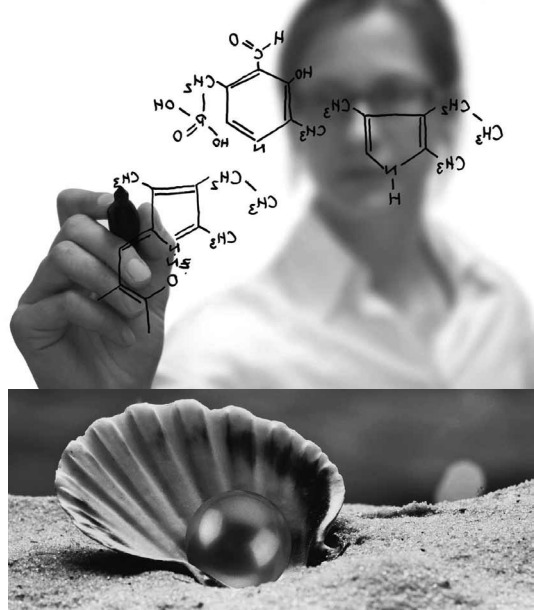
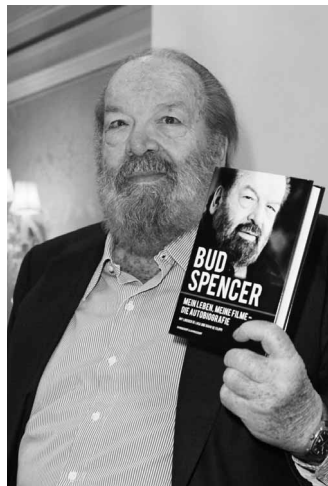
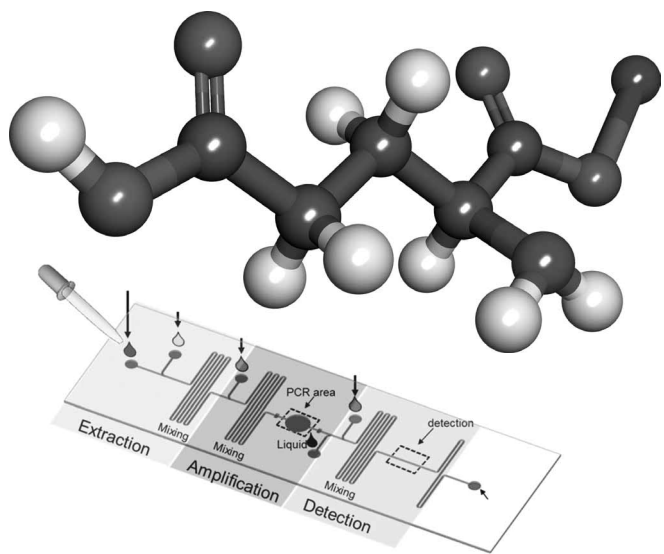
**F**  
*Forró Enikő,* lásd *Fülöp Ferenc*.....306

*Fülöp Ferenc – Forró Enikő – Kiss Loránd – Szakonyi Zsolt – Szatmári István – Ötvös Sándor:* Kutatások az SZTE Gyógyszerkémiai Intézetében (*Hazai kutatóműhelyek*).....306

**G**  
*Gazda István:* Magyar tudósok a kiegyezés korában. *A reálműveltség képviselői (A magyarországi kémia és vegyipar a kiegyezés korában)*.....187  
*Gruiz Katalin:* Szennyezett területek felmérése és monitorozása (*Könyvismertetés*).....124  
*Gubicza László:* A hidrogén újszerű előállítás (*Könyvismertetés*).....293

**H**  
*Hargittai István – Hargittai Magdolna:* New York-i séták a tudomány körül. *Két részlet*.....319  
*Hargittai Magdolna,* lásd *Hargittai István*.....319  
*Hell Zoltán:* Heterogén katalizátorok alkalmazása szerves kémiai reakciókban (*Bruckner-termi előadás*).....75  
*Holl András:* Kémiai tárgyú folyóiratok és publikációk az MTA Könyvtárának repozitóriumában.....113  
*Hudecz Ferenc:* Sohár Pál önéletrajzi kötete (*Elveimhez hűen, konokul*) (*Könyvismertetés*).....3  
*Hudecz Ferenc:* Egy világváros rejtőzködő arca (*Könyvismertetés*).....318  
*Huszthy Péter:* A molekuláris gépek kutatásáért kapták a 2016. évi kémiai Nobel-díjat (*Nobel-díj, 2016*).....34  
*Huszthy Péter:* In memoriam Oláh György (1927–2017) (*Emlékezés Oláh Györgyre*).....138

**I**  
*Iglói Ferenc:* A 2016. évi fizikai Nobel-díj. *A topológia szerepe a szilárdtestfizikában (Nobel-díj, 2016)*.....36  
*Inzelt György:* A tudományos kémia és a vegyipari iparok Magyarországon a kiegyezés időszakában (*A magyarországi kémia és vegyipar a kiegyezés korában*).....178  
*Inzelt György:* Kitaibel Pál kémiai munkásságáról egy évforduló kapcsán. Első rész.....345  
*Inzelt György:* Kitaibel Pál kémiai munkásságáról egy évforduló kapcsán. Második rész.....382



## J

*Joó Ferenc:* Elhunyt Beck Mihály, a kémikus egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja.....**B3, szept.**

## K

*Kapitány János Sándor – Tóth Zoltán:* Egyre fontosabbá és jelentősebbé kell válnia a kémiatanítás és az új oktatástechnológiák kapcsolatának. *Beszélgetés Georgios Tsaparis professzorral*.....**122**

*Katona Csaba:* A forradalomtól a millenniumig.....**245**

*Keglevich Kristóf:* Kémiatörténet a kémia tanításában. *Ötletek kémiatanároknak óráik színesítésére. Első rész*.....**370**

*Kiniczky Márta,* lásd *Pallos József Péter*.....**166**

*Kiss Andrea:* Hatalmas győzelem az I. Nemzetközi Kémiai Tornán.....**301**

*Kisvárdai Antal,* lásd *Kisvárdai Melinda*.....**330**

*Kisvárdai Melinda – Kisvárdainé Fábíán Erika – Kisvárdai Antal:* A hulladékgyűjtés gyakorlata a kémia- és más természettudományos laborokban.....**330**

*Kisvárdainé Fábíán Erika,* lásd *Kisvárdai Melinda*.....**330**

*Kiss Loránd,* lásd *Fülöp Ferenc*.....**306**

*Kiss Tamás:* Nagyon büszke vagyok minden tanítványomra. *Beszélgetés Gelencsér László középiskolai tanárral*.....**77**

*Kiss Tamás:* A fiatalok tisztelik a teljesítményt és értékelik a tanulási lehetőségeket. *Beszélgetés Darvas Ferencsel*.....**144**

*Kiss Tamás (ford.):* A kémia erőssége Franciaországban. *Beszélgetés Gilberte Chambaud-Debrabant-tal, a Francia Kémiai Társaság elnökével*.....**341**

*Kiss Tamás:* Dr. Hodossy Lajos (1933–2017).....**364**

*Kollár László:* Reakciók platina- és palládiumkomplexekkel: koordinációs kémia, homogén katalízis, szintetikus kémia.....**266**

*Kovács Lajos:* Beszéljük meg: rezolválás vagy rezolválás?.....**86**

*Kovács Lajos:* Egy teljes élet: Rosenkranz György.....**354**

*Közhasznúsági jelentés (MKE Küldöttközgyűlés – 2017)*.....**220**

*Kracszenits Zoltán,* lásd *Ménés András*.....**91**

*Kutasi Csaba:* 200 éve született Irinyi János, a zajtalan és robbanásmentes biztonsági gyufa feltalálója.....**126**

*Kutasi Csaba:* Mozaikok a textilkémia eredményeiből (*A magyarországi kémia és vegyipar a kiegyezés korában*).....**193**

*Kutasi Csaba:* 160 éve kezdett működni az első textilszínezékgyártó üzem.....**249**

*Kutasi Csaba:* A gépkocsikban utazók védelme és a nátrium-azid.....**325**

## L

*Lente Gábor:* Vegyészleletek.....**26, 56, 94, 130, 164, 202, 256, 294, 332, 362**

*Lente Gábor:* Emlékezetes leletek (*Vegyészleletek*).....**394**

*Lente Gábor:* Sir Isaac Newton (*Híresek és kémikusok*).....**50**

*Lente Gábor,* lásd *Magyarfalvi Gábor*.....**155**

*Lente Gábor:* Debreceni színpadon a természettudomány.....**160**

*Lente Gábor:* Vízilónaptej és más történetek kémiából – részletek.....**243**

*Lente Gábor:* Az eltűnt idő és a 2016-os Ig Nobel-díjak nyomában.....**291**

*Lente Gábor:* Bud Spencer (*Híresek és kémikusok*).....**324**

## M

*Magyarfalvi Gábor – Lente Gábor:* Visszaemlékezés egy különleges Nemzetközi Kémiai Diákolimpiára: Tbiliszi, 2016.....**155**

*Magyarfalvi Gábor:* Az 51. Nemzetközi Mengyelejev Diákolimpia Kazahsztánban.....**209**

*Magyarfalvi Gábor:* Ezüstös Bangkok.....**299**

*Ménés András – Kracszenits Zoltán:* Robert Oppenheimer és az atomkor kezdete. Ötven éve hunyt el Robert Oppenheimer.....**91**

*Molnár Árpád:* Kémia: az „összekötő” tudomány. *Beszélgetés Oláh Györggyel (Emlékezés Oláh Györgyre)*.....**140**

*Molnár Árpád,* lásd *Pálinkó István*.....**338**

## O

*Orha Zoltán:* Találkozások Oláh Györggyel (*Emlékezés Oláh Györgyre*).....**142**

## Ö, Ó

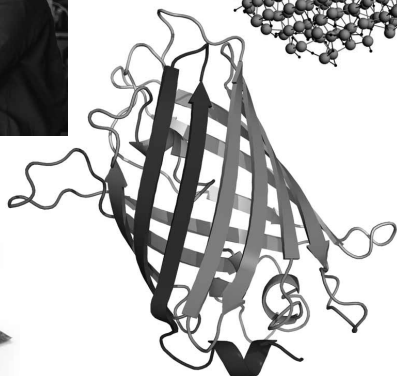
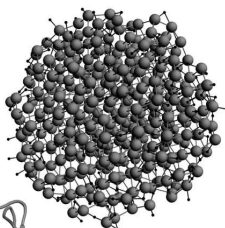
*Ötvös Sándor,* lásd *Fülöp Ferenc*.....**306**

*Ósz Katalin,* lásd *Várnagy Katalin*.....**379**

## P

*Pálinkó István:* Az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny döntője.....**210**

*Pálinkó István:* Főtitkári beszámoló (*MKE Küldöttközgyűlés – 2017*).....**214**



*Pálinkó István – Sipos Pál – Molnár Árpád*: A katalíziskutatás múltja, jelene és jövője a Szegedi Tudományegyetem Kémiai Intézetében (*Hazai kutatóműhelyek*).....338

*Pallos József Péter – Kiniczky Márta*: Búcsú Tyihák Ernő professzortól (1933–2017).....166

*Papp Gábor*: Szelektív hidrogénezés vízzeloldható átmenetifém-foszfín komplex katalizátorokkal (*Bruckner-termi előadás*).....39

*Penke Botond – Perczel András – Tóth Gábor*: Hollósi Miklós (1941–2016).....15

*Perczel András*, lásd *Penke Botond*.....15

*Posta József*: In memoriam Pap Lajos (1929–2017).....255

*Próder István*: Magyar vonatkozású kémia- és vegyipartörténeti évfordulók.....7

*Próder István*: 125 éve született Proszty János.....89

## R

*Rácz László*: Dr. Rátosi Ernő (1931–2017).....296

*Radnóti Katalin*: 150 éve született Marie-Curie.....350

*Raisz Iván*: Búcsú Gál Miklóstól (1942–2016).....**B3, márc.**

*Remete Attila Mária*: Új, fluortartalmú funkcionizált ciklusos  $\beta$ -aminosavszármazékok szintézise (*Bruckner-termi előadás*).....41

*Riedel Miklós*: A Magyar Kémiaoktatásért díj, 2016.....62

*Riedel Miklós*: Rátz Tanár Úr Életműdíj, 2016.....62

## S

*Schiller Róbert*: Vízilónaptej (*Könyvismertetés*).....242

*Silberer Vera*: A tudomány és a sci-fi határán. *Beszélgetés Beke-Somfai Tamással*.....5

*Silberer Vera*: Útban a zöldebb foszforkémia felé. *Beszélgetés Keglevich György professzorral*.....80

*Silberer Vera*: Új elektronmikroszkópok a Pannon Egyetemen. *Beszélgetés Pósfai Mihály akadémikussal*.....96

*Silberer Vera*: A kód neve: S63845. *Beszélgetés Kotschy Andrásval, a Servier Kutatóintézet igazgatójával*.....251

*Silberer Vera*: A mobilitás híve. *Beszélgetés Kiss Tamás professzorral*.....376

*Simonné dr. Sarkadi Livia*: Érdemes az Egyesületben dolgozni. *Beszélgetés Liptay György professzor úrral 85. születésnapja alkalmából*.....147

*Simonné dr. Sarkadi Livia*: Jegyzőkönyv a Magyar Kémikusok Egyesülete 2017. május 26-i Küldöttközgyűléséről (*MKE Küldöttközgyűlés – 2017*).....217

*Sipos Pál*, lásd *Pálinkó István*.....338

*Skodáné Földes Rita*: Ionfolyadékok felhasználása szteroidok szintézisében (*Bruckner-termi előadás*).....343

*Sójáné Gajdos Gabriella – Tóth Zoltán*: Általános iskolai és gimnáziumi tanulók levegőszennyezéssel kapcsolatos tudásszerkeztének vizsgálata szóasszociációs módszerrel.....44

*Südy Roberta – Bari Ferenc*: Nobel-díj az autofágia mechanizmusának felfedezéséért (*Nobel-díj, 2016*).....35

## Sz

*Szakonyi Zsolt*, lásd *Fülöp Ferenc*.....306

*Szatmári István*, lásd *Fülöp Ferenc*.....306

*Székelyhidi Rita*: A szilárd fázisú mikroextrakciós technika...276

## T

*Tomasz Jenő*: Emlékezés 1956-ra.....14

*Tóth Barbara – Csupor Dezső*: Nagy dózisu C-vitamin: mire jó? (*Ködpiszkaló*).....85

*Tóth Gábor*, lásd *Penke Botond*.....15

*Tóth Zoltán*, lásd *Sójáné Gajdos Gabriella*.....44

*Tóth Zoltán*: Egyetemi kurzusok hatékonyságnövelése a Mazurféle „egymás tanítása” (peer instruction) módszerrel.....116

*Tóth Zoltán*, lásd *Kapitány János Sándor*.....122

*Tömpe Péter*: Egy kémiai receptgyűjteményről (*Könyvismertetés*).....49

*Tömpe Péter*: „Emlékszék”-avatás a Műegyetemen.....90

*Tömpe Péter*: A magyar gyógyszeripar kialakulásának kezdete és helyzete a kiegyezés és a dualizmus korában (*A magyarországi kémia és vegyipar a kiegyezés korában*).....198

*Tömpe Péter*: Havas Jenő és a Radelkis.....236

*Tömpe Péter*: Simonyi István (1926–2017).....254

## V

*Valyon József*: In memoriam Kalló Dénes (1931–2017).....254

*Vasas Andrea*: Ez csak természetes! *Biológiailag aktív szekunder metabolitok izolálása és szerkezetmeghatározása (Bruckner-termi előadás)*.....240

*Várnagy Katalin – Buglyó Péter*: Bioszervetlen kémiai kutatások a Debreceni Egyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén (*Hazai kutatóműhelyek*).....149

*Várnagy Katalin – Ósz Katalin*: A Komplexkémiai Kollokviumok 50 éves története.....379

*Villányi Attila*: 13. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia.....63