A TARTALOMBÓL:

- A szilikon polihisztora: a 90 éves Nagy József professzor
- Neolitikumi gasztrokémiai nyomozás
- Kémikusok, akik 1956-ban hagyták el Magyarországot
- Milyen a „jó kutató”? (Második rész)

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXI. ÉVFOLYAM • 2016. OKTÓBER • ÁRA: 850 FT

Szilikonnal kezelték

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap támogatja
Nemzeti Kulturális Alap

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült

A megbízható pH-csík: pH-Fix

Ismeri Ön a „sav-bázis” hibát?

A sav-bázis indikátorok kémiai összetételüket illetően maguk is savakat ill. bázisokat tartalmazó anyagok. A hagyományos indikátor papírok ionszegény mérendő közegben (pl. desztillált víz, ivóvíz, igen gyengén hidrolizált sav- ill. lúgoldatok) kis mértékben beoldódnak, és így megváltoztatják a mérendő közeg pH-ját, amit azután a maradék indikátor rész visszamér. Ez az a hiba, amit a szakirodalom ún. „sav-bázis” hibának említ, és akár 1 pH egység hibához is vezethet kedvezőtlen esetben.

Ezt a hibát a műanyag pH-Fix csík kiküszöböli !

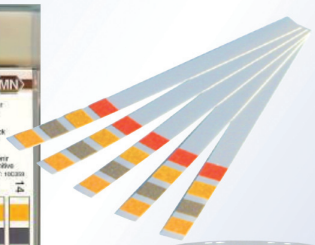
Próbálja ki Ön is ! Kérjen díjmentes mintát !

pH-Fix Különleges előnyök:



- **Egysezrű kezelés: MÁRTSA BE ÉS OLVASSA LE!**
  Azonnali eredmény, előkészület nélkül
- **Kémiai kötéssel rögzített indikátor:**
  Szabadalmaztatott eljárás, nem kontaminálja a mintát
- **Mindig kéznél van, azonnal használható, minimális helyigény**
- **Nincs karbantartás, elmarad a kalibrálás**
- **Élénk színek a precíz leolvashatósághoz**
- **Hosszú megfogási felület:** biztos kezelés a mintával érintkezés nélkül
- **Minimális mintamennyiség igénye**
- **Széles típusválaszték: teljes skála és kis tartomány finom, 0,2 pH-osztással**
- **Egykezes kezelés** (a hengerdobozos típus)











Teszt	REF
Klasszikus lapos doboz, 100 db 6 x 85 mm-es tesztcsíkkal	
pH-Fix 0–14	921 10
pH-Fix 0.0–6.0	921 15
pH-Fix 2.0–9.0 [1) 3)]	921 18
pH-Fix 4.5–10.0 [2)]	921 20
pH-Fix 6.0–10.0	921 22
pH-Fix 7.0–14.0	921 25
pH-Fix 0.3–2.3	921 80
pH-Fix 1.7–3.8	921 90
pH-Fix 3.1–8.3 [4)]	921 35
pH-Fix 3.6–6.1 [5) 6)]	921 30
pH-Fix 4-7	921 37
pH-Fix 5.1–7.2	921 40
pH-Fix 6.0–7.7	921 50
pH-Fix 7.5–9.5	921 60
pH-Fix 7.9–9.8	921 70
Zárható kupakos, hengeres doboz, 100 db 6 x 85 mm-es tesztcsíkkal	
pH-Fix 0–14 PT	921 11
pH-Fix 3.6–6.1 PT [5) 6)]	921 31
pH-Fix 4.5–10.0 PT [1) 3)]	921 21

) FDA listás; pH meghatározás CE jelöléssel: [2)] vizeletben, [3)] gyomor nedvben, [4)] nyálban, [5)] hüvely váladékban, [6)] dialízis fertőtlenítő öblítő oldatban; eltarthatóság 4 év

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

TÁMOGATOTT ALKALMAZÁS

MACHEREY-NAGEL
www.mn-net.com

MN Since 1911

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA
HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXXI. évf., 10. szám, 2016. október

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

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

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

Szerkesztőbizottság:
SZÉPVÖLGYI JÁNOS, a szerkesztőbizottság elnöke, SZEKERES GÁBOR örökös főszerkesztő, ANTUS SÁNDOR, BECK MIHÁLY, BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA, HANCSÓK JENŐ, JANÁKY CSABA, JUHÁSZ JENŐNÉ, KALÁSZ HUBA, KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA, KÖRTVÉLYESI ZSOLT, KÖRTVÉLYESSY GYULA, LIPTAY GYÖRGY, MIZSEY PÉTER, MÜLLER TIBOR, NEMES ANDRÁS, RÁCZ LÁSZLÓ, SZABÓ ILONA, 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 és kötés: Mester Nyomda
Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT
Tel./fax: 36-1-455-5050

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

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA

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

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

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

KEDVES OLVASÓK!



Hadd szögezzem le, hogy szeretem a focit. Felfoghatatlan titok, hogyan képes ekkora érzelmeket felszabadítani egy ilyen egyszerű játék. Emlékszem, gyerekként estig tepertünk a helyi „focipályán”, két piros-fehér, harántcsíkos (nem szabványos) kapu között rohangálva, hozzá a zöldet a fű adta. Akkoriban találkoztam először a kémiával, talán hetedikes koromban. Új, önálló és természetesen kötelező tantárgy volt az általános iskolában, piszkálta a fantáziánkat. Úgy esett, hogy bő 25 év múltán, idén nyáron a fiaim fociztak ugyanezen a pályán. Valamivel kevesebb volt a haver, kicsit-nagyot bevettek a csapatba, a lendület ugyanaz, mint a mi időnkben, a pályáról csak a kapuk tűntek el, valamikor. Megfordult a fejemben, hogy mire a fiúk odaérnek, talán, mint a kapuk a pályáról, a kémia is kikopik a közoktatásból? A foci mindenesetre ment a kapuk nélkül is, a gyerekek szépen küzdöttek, és új hősök születtek. Ki tudja, talán ha megfejtjük a focititkot, van remény a kémia számára is? A titokfejtegetést ezúttal másra hagynám, magam most csak arra vállalkozom, hogy felhívjam a tisztelt olvasóközönség figyelmét a szám tartalmára és megkérjem arra, hogy a közelben lévő „szakmán kívülieket” is fertőzze az érdekes írásokkal, főleg a fiatalokat!

Hiszen a Magyar Kémikusok Lapja októberi lapszámához Nagy József professzorral, a hazai szilikonkutatás úttörőjével Silberer Vera készített riportot, amely kaleidoszkóp módjára vetít elénk múltat és jelent – no meg egy-két tanulságos gondolatot. A Kitekintés rovatban ifj. Szántay Csaba a szeptemberi szám után folytatja „Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából” című esszéjét. Megkockáztatom, hogy a tartalom nem csak a gyógyszeripar elvárásainak felel meg, hangsúlyozottan ajánlható minden leendő és már gyakorló kutatónak jelentősebb várható mellékhatások nélkül. Szintén ebben a rovatban szerepel Braun Tibor remek írása Ötziről, illetve az ő 5000 éves utolsó vacsorájáról – a krimik kedvelőinek. Hannus István összefoglalója az ’56-ban emigrált kémikusokkal ismertet meg bennünket, aminek alapjául a 2. Nemzeti Vegyészkonferencián tartott előadás anyaga szolgált. Olvashatunk a 30 éve elhunyt Szent-Györgyi Albert gazdag életútjáról Ménes András tollából, Lente Gábor Vegyészleletek rovata pedig színes, mint mindig, a szó legteljesebb értelmében.

Azt, hogy rosszul feltett kérdésekre adható-e jó válasz, nem tudom. Abban viszont bízom, hogy a vegyészetre jellemző analitikus gondolkodás szélesebb elterjedése segítheti a megfelelő kérdések megfogalmazását. Jó olvasást, kellemes időtöltést a lappal!

2016. október



Pap József Sándor
szerkesztő

TARTALOM

HAZAI KUTATÓMŰHELYEK BEMUTATKOZÁSA
A szilikon polihisztora. Beszélgetés **Nagy József** professzorral 298

KITEKINTÉS
Ifj. Szántay Csaba: Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából. Második rész 301
Braun Tibor: Ötzi, a jégember, ötezer éves ősünk utolsó vacsorája. Neolitikumi gasztrokémiai nyomozás 312

VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET
Hannus István: Kémikusok, akik 1956-ban hagyták el Magyarországot 319
Ménes András: A biokémiától az orvosi Nobel-díjig. Harminc éve hunyt el Szent-Györgyi Albert 322

VEGYÉSZLELETEK
Lente Gábor rovata 324

MEGEMLÉKEZÉS
Nagy Tibor: Katona Tamás (1962–2016) 326
Fekete Jenő (1949–2016) 326

EGYESÜLETI ÉLET 327

A HÓNAP HÍREI 329



Címlap:
A Vámház téri vásárcsarnok felújított épületét szilikonnal kezelték (fotó: *Aktron/Wikimedia Commons*)

A szilikon polihisztora

Beszélgetés Nagy József professzorral

Nagy József a Műegyetem gyémántdiplomás professzor emeritusza. Kossuth-díjas, Eötvös Loránd-díjas, az MTA doktora, az Európai Tudományos és Művészeti Akadémia tagja. Ma is mindennap bejár a Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszékre.



– A pályájáról szeretném kérdezni, Professzor úr.

– Az bizony jó hosszú, mert már 90 éves vagyok. Pécsett születtem, 1926. október 10-én. Megéltem a második világháborút meg a három hónapos orosz fogságot, a háború végén. Hála Istennek, különféle iskolákba jártam – nem azért, mert hülye voltam –, és sokkal többet tanultam, mintha csak egyet ismertem volna. Az első iskolámat eleminek hívták, utána jött a polgári, aztán kereskedelmit végeztem, de mindenáron vegyész akartam lenni. A reálgimnáziumi különbözetit is letettem, hogy bekerüljek az egyetemre.

– Miért érdekelte ennyire a kémia?

– Mindjárt mondom. A kereskedelmiben, a gimnáziummal ellentétben, gyakorlati kémiát tanítottak, mert az volt a cél, hogy a kereskedő ismerje azt az árut, amit elad; tudja, mit, hogyan állítanak elő. A többség undorodott a kémiától, de nekem nagy tekintélyem volt, mert megszereztem Gróh Gyula könyvét, és végigvettem a fizikai, kémiai kísérleteit. Olyan komoly szertárat rendeztek be a kereskedelmiben, hogy az egyetem is megirigyelhette volna, és én egyedül pancsolhattam egy óriási laborban. Ezek után határoztam el, hogy vegyész leszek, bár a kereskedelmit is megkedveltem, mert a könyvelés, az nagyon tetszett nekem. Anyám kétségbe esett, hiszen Pécsett mehettem volna ügyvédnek, jogásznak vagy orvosnak.

Amikor hazajöttem a hadifogságból, jelentkeztem vegyészmérnöknek, de '46–47 táján sok gimnazista végzett, és nem vettek fel a reálgimnáziumi különbözetimmel. Erre elmentem kohómérnök-hallgatónak. A kényszerű kitérőim, szerencsére, mindig jól végződtek. Igazi mérnökiskolába kerültem, a régi selmecbányai „hagyatékba".

– Ez Budapesten volt?

– Nem, Sopronban. Az általános és szervetlen kémiát Proszt János tanította. A vizsgán feltűnt neki a tudásom, és jelest akart adni. Azt mondtam, kitűnőt szeretnék. „Miről akar beszélni?" – kérdezte. Mivel elektrokémikus volt, az elektrokémiát választottam. Pécsett minden egyetemi tankönyvhöz hozzájutottam. Otthon is elektrolizáltam bőszen, igaz, néha kivágtam a padlásbiztosítékot. Az elméletet is megtanultam, és elkezdtem mondani a Tafel-egyenletet. A végén megkérdezte, minek mentem én kohásznak. Mielőtt beírta volna a kitűnőt, kíváncsiságból még tudni akarta, hogy a szerves kémiát is ismerem-e. A teobromin képletét kérdezte, azt is azonnal fölvéstem. Erre fölajánlotta, hogy a második félévben bejárhatok hozzá.

Nagyon jó tanáraink voltak Sopronban, de én a Műegyetemre akartam járni. Megint beadtam a kérvényt, és most már fölvettek, de csak az első évre. Kiderült, hogy az általános és szervetlen kémiát Proszt János tanítja, mert ő lett a Szervetlen Kémia Tanszék vezetője. Az első óra után beslattyogtam a tanári szobájába – és rögtön fölvett munkatársnak! Szerencsére, áthozta magával Lipovetz Iván kohómérnök barátomat, aki már „aszi" volt, és együtt vizsgáltuk az alumínium elektródpotenciálját vízmentes közegben.

Az elektrokémiát azonban hamar otthagytam, mert másodéves koromban olvastam Csűrös Zoltán szilikonokról szóló cikkét, ami nagyon megtetszett. Éppen akkor jött meg egy kohómérnök barátunk Brüsszelből: hozott magával egy fiolányi magkötő anyagot, ami még Nyugaton is kuriózumnak számított a precíziós öntészetben. Gyorsan megnéztem ezt a folyadékot, és kiderült, hogy a kovasav etilezett poliésztere. Az irodalom, de inkább a saját fejem után kidolgoztuk ennek az anyagnak a szintézisét. Akkoriban főleg a klasszikus Grignard-módszert használták, de az méregdrága és robbanásveszélyes volt éteres közegben. Eszembe jutott, hogy a tetraetoxi-szilán olyan, mint az éter. Nem lehetne-e ezzel is Grignard-reakciót csinálni? Kiderült, hogy lehet! Ennek az eljárásnak az az óriási előnye, hogy kiküszöböli az oldószert, nem szilícium-tetrakloridból indul ki, és ezért nem is keletkeznek klór-szilánok. Ezek – közeli forráspontjuk miatt – csak három, sorba kötött, kb. 120 tányérszámú kolonnával választhatók szét, és a levegő nedvességének hatására azonnal elbomlanak. Ezzel szemben a tetraetoxi-szilánból keletkező etoxi-szilán monomerek – a jóval nagyobb forráspont-különbségük miatt – könnyebben szétválaszthatók. Grignard-reakcióval bármilyen szerves csoporttal rendelkező szilán monomer előállítható, és a termékeket egyszerűen szét lehet desztillálni. Ráadásul az etoxi-szilánok a levegő nedvességével szemben sokkal ellenállóbbak, mint a klór-szilánok.

Másodéves hallgatóként nem tudtam, hogy már elindult egy KGST-program, amelyben minden szocialista ország részt vett. Szilikont kellett előállítani, ami fontos hadászati anyag volt, és a Szovjetunió lemaradt ebben a versenyben az Egyesült Államok mögött. Mindenki pancsolt: az amerikai módszert próbálták reprodukálni, én meg „csak úgy” megcsináltam a szilikont. Az 1949–50-es években jó százmillió forintot költöttek a magyar kutatásokra (ez most több milliárdot jelentene), de szinte semmire sem jutottak. Mi egy kiló szilikonolajjal rukkoltunk elő. A többiek komoly Lampart-készülékben dolgoztak, nekünk csak egy 10 literes reaktorunk volt. Persze, abban a pillanatban „átállították a vágányt” – én meg szereztem egy csomó ellenséget. Harmad-negyedéves koromban üzemesítettem az eljárást: a vegyipari gépészetet, az igazi mérnöki szakmát a Nitrokémia gyárban tanultam meg, ahol kiváló mérnökök dolgoztak.

1953-ban, fél évvel az egyetem elvégzése után megkaptam a Kossuth-díjat. Hármunkat tüntettek ki: Proszt János az ezüst-, Lipovetz Iván barátom és én a bronzfokozatot nyertük el. Tízezer forint – rengeteg pénz – járt mellé. Proszt János abban az érában kifejezetten reakciósnak számított, a vallásos Lipovetz Iván nemkülönben, és én sem voltam párttag. De ezt a munkát annyira fontosnak tartották, hogy eltekintettek az ideológiától.

Ekkor már bekerültem a „KGST-forgalomba”, és megvalósult a Nitrokémiában egy 100–200 tonna kapacitású üzem, de ezt később leállították. Szerencsére, a Finomvegyszer Szövetkezet látott fantáziát az eljárásomban, csakhogy sokkal szerényebb körülmények között dolgozhattunk, mint a Nitrokémiában. A Wacker Chemie GmbH-tól kaptunk intermediereket, és elkezdtünk gyártani bizonyos szilikonokat, főleg kondenzációs és kétkomponensű gumikat. Ennek révén megismertem a nyugati technikát, sőt, dolgoztam is a Wackernek. A rendszerváltás után a Finomvegyszer Szövetkezet szétesett, a Szilor Kft. vette át a szilikontermelést.

A gyártás bevezetése után megmaradtam a szilikonkémia mellett, és széles repertoárt alakítottam ki ezen a területen. 1956 után tanszékvezető lettem, 28 évig irányítottam a Szervetlen Kémia Tanszéket. 2000 körül mentem nyugdíjba, de azóta is dolgozom. Sajnos, nem publikálhattam sokat, mert a mérnöki megoldás rendszerint hétpecsétes titok, de műszaki kutatásaim mellett munkatársaimmal szerves szilíciumvegyületek szerkezetével is intenzíven foglalkoztunk; körülbelül kétszáz cikket jelentettünk meg ezekből a kutatásokból.

– *Milyen volt a tanszéke, Professzor úr?*

– Körülbelül ötven főből állt, de egyáltalán nem akartam, hogy mindenki szilikonnal foglalkozzon. Proszt Jánostól megörököltük az elektrokémiát. Természetesen nem romboltuk szét ezt a komoly hagyatékot, és kialakítottunk egy nívós korróziós központot. Kiváló oktatógárdát gyűjtöttem magam köré, elméleti és gyakorlati szakembereket, úgyhogy nagyon sok korróziós szakmérnököt bocsátottunk útjára.

Rendkívül széles palettán játszottunk, analitikai, termokémiai részleget is fenntartottunk. Bár elsősorban mérnök vagyok, és

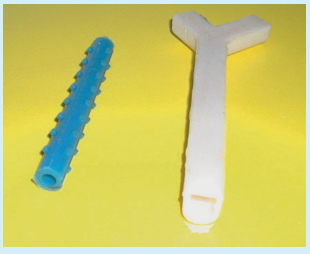
Válogatás a Műegyetem Szervetlen Kémia Tanszékén kifejlesztett orvosi termékekből

Plasztikai sebészet
Bőrexpanderek: bőr nyújtására szolgáló, különböző alakú és méretű szilikongumi ballonok, amelyekkel a sérült vagy égett bőrfelület pótolható a közeli, megnyújtott egészséges bőrfelületekkel; fülprotézis; állprotézis; orbitaék: a szem alatti csontdudor pótlására; orrnyereg-implantátum; Cranio homlok- és fejplasztikai implantátumok

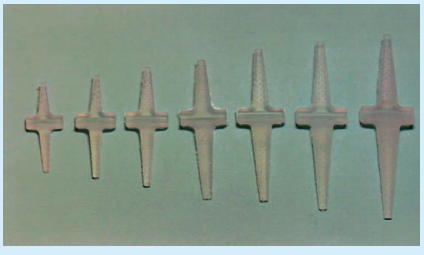
Ortopéd sebészet
Ujjízület; trapézium implantátum (hüvelykujj); félhold alakú kéztőcsont implantátum; kéztő-sajkacsont-implantátum; nagylábujj-implantátum; hajlékony, csuklós lábujjimplantátum; könyökízület-pótlás; csuklót összekötő implantátum; ínhüvely-csatornát képző szilikonbot; koponyába fúrt lyukak befedésére szolgáló idom; teljes könyökízület (titánerősítéssel készült kísérleti termék, amely az összes könyökmozgást biztosítja; az ORFI-val kifejlesztve)

Szemészet
Intraokuláris lencsék

Fül-orr-gégészet
Orrsövény-korrekciós szilikonlap; drenázsok a váladékok dobhártyán keresztüli eltávolítására;



Hörgőprotézis



Ujjízületek

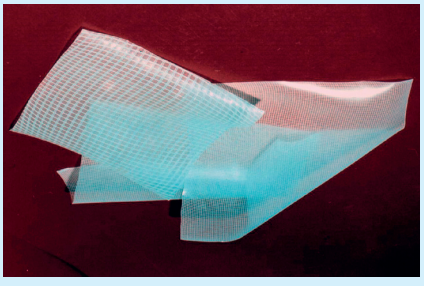
gégecső; T cső gégemetszés esetére; permeábilis fóliák

Tüdő- és mellkas-sebészet
Hörgőprotézisek

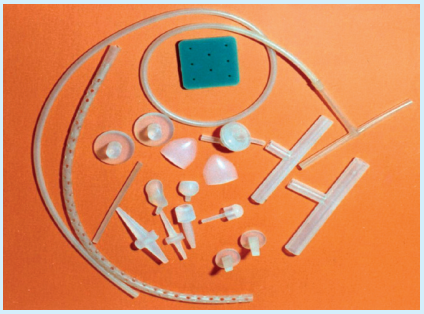
Urológiai implantátumok
Péniszimplantátumok; hereimplantátum; inkontinencia esetén használatos eszköz



Teljes könyökízület



Hasi műtétekhez használatos fólia



Implantátumok

sokféle preparatív munkát irányítottam, tisztán láttam, hogy elméleti csoportot is kell alapítanom. Akkor indultak el a kvantumkémiai kutatások, és én vezettem be a kvantumkémia-oktatást a karon. Igyekeztem modern műszerekhez hozzájutni. Ma is használom az összes új és régi berendezést: nem maradok el a kortól, de azt vallom, hogy a kémia elsősorban preparatív tudomány, ez vezet el a gyakorlathoz, a többi csak segédeszköz.

– *Milyen anyag a szilikon?*

– Szervetlen polimer: lényegében olyan, mint a szilikátok, de az a különbség, hogy szerves csoportokat tartalmaz, így egy rideg, törékeny, kerámia- vagy üvegszerű anyaggal szemben olajakat, gyantákat, elasztomereket, gumikat lehet belőle gyártani. A természetes és a szerves alapú szintetikus gumi sem a hideget, sem a magasabb hőt nem bírja, a szilikongumi viszont alig változik –60 és 200 °C fok között. Ezért kezdték el használni a bombázógépekben. Ha a hagyományos gumiszigetelésű kábel meggyullad, rövidzárlat keletkezik. A szilikongumival szigetelt vezetékek jóval magasabb hőmérsékleten gyulladnak meg, akkor le is égnek, de kerámiaréteg képződik, és nem alakul ki rövidzárlat. A kedvező égési tulajdonságok mellett sok más előnye is van a szilikonnak, például jobban komprimálható, mint a szénhidrogén olajok, ezért lökésgátló olajnak, sőt, szigetelőolajnak is használták a tankokban.

A háború után rájöttek, hogy a szilikon a polgári életben is hasznos, és ma minden iparág alkalmazza, legfőképpen az építőipar és a vegyipar – például azért, mert hidrofób, tehát lepereg róla a víz, állja a hideget és a meleget, fiziológiailag inert, rendkívül jó szigetelő.

Az épületeken a homlokzatokat kezelik szilikonnal: nagyon kevés anyagra van szükség, ezért a falak áteresztik a levegőt és a gőzt, de a víz lepereg róluk. Szilikonnal kezelték, többek között, a felújított Vámház téri vásárcsarnokot és a világ sok nevezetes műemlékét, például a Húsvét-szigeteken található szobrokat, az amerikai Capitoliumot, a riói Jézus Krisztus-szobrot. A milliméter vastagságú szilikonos bevonat könnyen eltávolítható: ha jobbat találnak ki, le lehet cserélni. Régen előfordult, hogy epoxigyantával impregnáltak egy azték szobrot, de a nedvesség felgyűlt a bevonat mögött, és végül az egész felület lehámlott. A szilikonos védelem jó megoldás; a szilikonból még homlokzatfestéket, hézagtömítő kiteket is gyártanak. A múzeumokban is használják a szilikont állagmegőrzésre, de tovább megyek: a szétvert Pietà törésfelületeiről szilikonnal vették le a törésmintát, és ennek segítségével pótolták az elpusztult részeket.

Nagyon szép a szilikon villamos ipari használata. A Villamosipari Kutató Intézet még a Kádár-korszakban kidolgozta a szilikon tányérszigetelőket, amelyek korábban porcelánból készültek. A porcelánszigetelők felülete könnyen szennyeződik, ezért a tányérok között átívelhet az áram, egyébként is a porcelán könnyen repedezik, törik. A szilikonos eljárást a Furukawa nevű japán vállalat vette meg, amely Budapesten is épített üzemet.

Szintén rengeteg szilikonszigetelőt használ például a műszeripar, az autóipar, a híradástechnika, ahol kisebb feszültségek fordulnak elő. A ragasztószalagot, a tapétát azért tudjuk könnyen lehúzni, mert a hordozó szilikonozva van.

Engem elsősorban az orvosi alkalmazás izgat, ezen a területen értem el a legtöbb eredményt. Mivel a szilikon fiziológiailag inert, nagyon alkalmas lágy implantátumok készítésére. Az „átkos”-ban nem tudtuk importálni a drága ujjízületeket, a kéz kisebb csontjait, a könyökízületeket, a különböző szondákat, amelyek például a koponyaűri folyadék levezetésére vagy a hasűrben felgyülemlő ascites (folyadékok) szállítására szolgálnak. A kórházakat mi láttuk el ezekkel az implantátumokkal, lényegében nonprofit alapon. Körülbelül kétezer kezet operáltak meg a termékeinkkel. Még a Nyugatot is túlszárnyaltuk ezekkel a sok szellemi tőkét, de kevés anyagot igénylő kis darabokkal. A rendszerváltással ez a korszak is lezárult.

Lehúzhattam volna a redőnyt, de ekkoriban tért vissza egy magyar család Németországból, amely már korábban is kísérletezett az intraokuláris lencsék gyártásával. Ezeket szürkehályog esetén használják: eltávolítják a biológiai lencsét, és beültetnek helyette egy műanyagot. Zsámbékon megalapították a Medicontur Kft.-t, létesítettek egy kis üzemet, és társultak egy Tóth Péter nevű gépészmérnökkel, aki látszerészettel foglalkozott, ő pedig keresett egy partnert, aki ért a kémiához. A szilikon ezekben a polimer lencsékben is szerepet kap, így jutott el hozzám. Azt mondtam, egye fene, ezt a szakmát is megtanulom. Nem álltam messze a polimerkémiától, hiszen a szilikon is polimer. Szakértője lettem a vállalatnak, amely annyira fejlődött, hogy a kicsi mellé egy jóval nagyobb üzemet is felépített. Ez körülbelül 165 emberrel működik, főleg fiatal gépészekkel, vegyészekkel, közgazdászokkal, mert ma egy vállalat nem maradhat talpon a kereskedők nélkül. A mi mostani, Széchenyi-terv keretein belül kötött szerződésünk négy évre szól, a következő két évben is intraokuláris lencséket fejlesztünk.

Sajnos, meghaltak a barátaim, de az ellenségeim is, békében élek. Olyan vagyok, mint egy hosszú útról visszatért űrutazó: egészen más világ vesz körül, mint amikor elindultam: már a harmadik nemzedékkel dolgozom együtt. Szinte az egész családom vegyész: a feleségem is, csak ő már nyugdíjban van. A fiam, Nagy József, dékánhelyettes a karunkon. A legidősebb kislányunokám doktorandusz. Van még két kislányunokám, az egyik szülésznő lesz, a másik bölcsész.

Nekem a kémia a hobbim, és ha az ember komoly eredményeket akar elérni, nem lehet egyoldalú. Nagy baj, hogy a rendszerváltás után elméleti irányt vettek a kémiai kutatások, mert nincs pénz, és a számolás olcsóbb. Pedig éppen most kellene a gyakorlati ember az új ipar megteremtéséhez. Sajnos, eluralkodott az a nézet, hogy a műszaki tudomány nem tudomány, mert csak alkalmazza a tudományt. A nagy nyavalyát! Ahhoz, hogy letegyek az asztalra egy anyagot vagy egy eljárást, előbb alaptudományos kísérleteket kell folytatnom. A Grignard-reakciót is ki kellett találni, és csak aztán kezdték el alkalmazni. Én nem tudom megállni, hogy elmenjek valami mellett, amiben gyakorlati hasznot látok.

– *Isten éltesse, Professzor úr!*

Silberer Vera

A szilikonnal készült művészfesték olyan időtálló, mint az üveg



Ifj. Szántay Csaba
Richter Gedeon Nyrt | cs.szantay@richter.hu



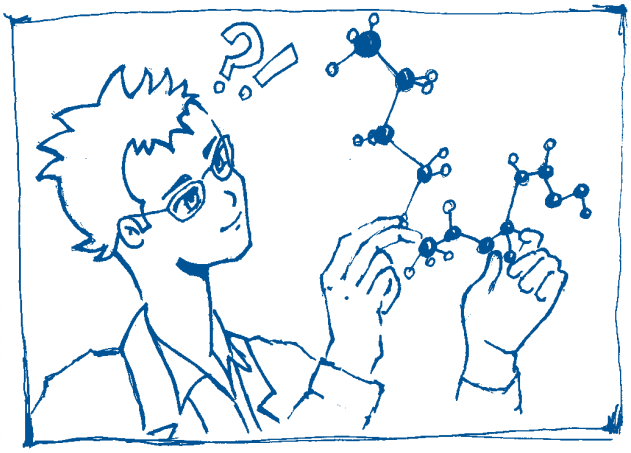
Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából

Második rész

A cikk első része a lap szeptemberi számában jelent meg [1]. Az alábbiakban folytatjuk a kutatói attitűdkompetenciák tárgyalását.

Önállóság

Az önálló kutatásra való alkalmasság részben szakmai jártasság, részben habitus kérdése. Habár a gyakorlatban ezek nem feltétlenül határolhatók el egymástól élesen, célszerű a kutatói önállóság két aspektusát, ha úgy teszik két olyan minőségi szintjét megkülönböztetni, amelyre úgy fogok hivatkozni, hogy *reaktív* és *proaktív* önállóság.



ÖNÁLLÓSÁG

A reaktív önálló kutatásra való alkalmasság úgy értelmezendő, hogy egy kutatási folyamatba csatlakozva valaki szuverén döntéseket tud hozni, önállóan tud hipotéziseket felállítani, kísérleteket tervezni, irodalmazni, következtetéseket tenni, ezeket önkritikusan kezelni és önállóan képes publikálni (amelynek jelentőségére később még visszatérek). Az olyan kutatóval, aki állandóan bizonytalankodik, akinek nem lehet „elengedni a kezét” egy kutatási programban, aki állandóan igényli, hogy valakivel együtt dolgozzon mert egyedül nem mer továbblépni vagy dönteni, igencsak nehéz haladni és feladatot rábízni, bármennyire „okos” az illető.

A proaktív önállóság azt a képességet jelenti, hogy valaki önállóan és kezdeményező módon tud reális víziókat alkotni egy kutatási program elindítására, felépítésére és kivitelezésére. A proaktív kutatói önállóság fontos eleme az *önálló problémafelismerés* képessége. A természettudományos közoktatásban és a felsőoktatásban a tényanyagon túlmenően a tanítás, a felmérők és versenyek elsősorban problémamegoldás-centrikusak. A diákok azt szokják meg, hogy a problémák az életükben „kívülről” érkeznek. Ez a PhD-képzésre is jellemző, hiszen tipikusan a PhD-hallgatók már létező kutatási programokhoz csatlakoznak. Az érett kutatók esetében is a problémák többnyire „kívülről” jönnek, az élet vagy mások által felkínálva. A kutatás, főleg az eredeti, felfedező jellegű kutatás, azonban nemcsak a probléma megoldásának felfedezéséről, hanem magának a *problémának a felfedezéséről* is szól. Az igazán eredeti módon gondolkodó „jó kutató” egyik alapvető ismérve az a képesség, hogy felismeri (sőt *meri* felismerni) magát a problémát, amit érdemes kutatni. Sokszor egy kutatási probléma az orrunk előtt hever úgy, hogy világszerte sokszázan hosszú időn keresztül egyszerűen elmennek mellette. Ide kívánkozik egy jól ismert és egy talán kevésbé jól ismert idézet két kiváló elmétől: „Látni, amit mindenki lát, és azt gondolni róla, amit még senki sem gondolt.” (Szent-Györgyi Albert)”; „A tudományos felfedezések nagy pillanatait nem az a kifejezés fémjelzi leginkább, hogy *Heuréka!*, hanem hogy *hát ez furcsa...*” (Isaac Asimov). A tapasztalatom az, hogy bár a kutatókat nemegyszer megérinti a „hát ez furcsa…” élménye, egyszerűen nem hiszik el saját magukról, hogy olyan nyomot találtak, amin érdemes elindulni, és így nem is veszik a bátorságot, hogy ezt megtegyék. A „belülről” történő problémafelfedezés nemcsak intellektuális képesség, hanem kreativitást, hitet és bátorságot igénylő attitűdkompetencia. A proaktív módon önálló kutatók folyvást erős kutatási víziókat alkotnak, állandóan meglátják a megoldandó problémákat, és a világ összes ideje sem tűnik elégnek a számukra ahhoz, hogy a bennük felmerülő kutatási terveket megvalósítsák.

A proaktív módon önálló kutatók általában reaktív módon is önállóak, de megfordítva ez nem feltétlenül igaz. A reaktív önállóság inkább deduktív, a proaktív önállóság pedig inkább induktív mentalitást igényel. Ha a reaktív és proaktív önállóság közötti viszonyt úgy értelmezzük, hogy utóbbi magasabb szintet képvisel, akkor ez a magasabb szint nem erőteljesebb intellektus vagy nagyobb fokú szakmai jártasság, hanem sokkal inkább hoz-

záállás kérdése. Számos olyan kutatót ismertem, aki brilliáns problémamegoldó, de gyenge problémafelfedező. Az ilyen kutatók folyamatos igénye, hogy „kívülről” kapjanak feladatot. Ugyanakkor tudni kell, hogy az önálló kutatásra való alkalmasság *nem* azonos az együttműködésre való alkalmatlansággal! (Erre a kérdésre később még visszatérek).

Általánosságban, ha a tudomány fejlődését, vagy egy publikációcentrikus egyetemi, illetve akadémiai kutatási intézmény működési modelljét tartjuk szem előtt, a kutatói önállóság, különösen annak proaktív formája, kifejezetten szükségeltetik ahhoz, hogy valaki „jó kutató” legyen. Felmerülhet a kérdés, hogy a kutatói önállóság mennyire kívánatos egy olyan ipari K+F környezetben, mint például a gyógyszeripar, ahol általában rendszerszintű üzleti szempontokat (és nem egyéni ambíciókat) preferáló, felülről diktált kutatási stratégia érvényesül. Nos, a reaktív önállóság mindenhol és mindenképpen fontos tulajdonsága a „jó kutatónak” egy ilyen rendszerben is. Másrészről az ún. „specialty pharma” üzleti fogalmát megcélzó, az innováción és a hozzáadott érték megteremtésén alapuló gyógyszeripari K+F nagyban támaszkodik a proaktív kutatói habitus jelenlétére, annak ellenére, hogy ennek szerepe és mértéke eltér a nem ipari kutatásokban elvárttól. Magából az intézményi kutatási környezetből adódóan az önálló habitusú kutató saját kezdeményezései is többnyire közvetlenül vagy közvetett módon kapcsolódnak a stratégiai kutatási irányvonalakhoz, ezzel az intézmény javát szolgálva. Előfordulhat azonban az is, hogy az egyéni elképzelések megvalósítása olyan irányokba mutat, vagy olyan erőforrásokat igényel, ami menedzsmenti szempontból nem tűnik kívánatosnak, ezért elutasításra talál. Az egyén oldaláról nézve ezzel a lehetőséggel egy „jó kutatónak” számolnia kell (ami elvezet más attitűdkompetenciákhoz, mint pl. a később tárgyalandó kudarctűréshez). Másrészt, intézményi oldalról azzal sincs baj, ha a kutatói önállóság egyéni ambíciókhoz vagy kíváncsisághoz kötődik, amíg ez egészséges mértéket ölt. Aki nem képes bizonyos fokú egyéni küldetéstudatot, ambíciókat táplálni, az általában nem is kellően motivált. Az, hogy egy kutatónak lehetősége van a személyes felvetései mentén egyéni sikereket is megtapasztalni és így erősíteni a kutatói vitalitását, nagymértékben szolgálja a kollektív célokat is.

Intuíció

A híres endokrinológus, Selye János szerint „Az intuíció az a tudattalan intelligencia, amelynek révén elmélkedés vagy következtetés nélkül jutunk ismerethez. Az intuíció racionális megértés nélküli, közvetlen felfogást vagy megismerést jelent. Az intuíció az eredetiség, a találékonyság, a leleményesség minden változatának gyújtószikrája. Az a villanás, amely a tudatos gondolkodás és a képzelőerő között érintkezést teremt” [3]. Az intuíció fontos szerepet játszik egy probléma felismerésében és a megoldás megtalálásában is. Az intuíció működésbe lépése hozza létre a pillanatot, amikor hirtelen *megérezzük* (sokkal inkább, mint *tudjuk*), hogy jó nyomon járunk. Meg lehet tanulni odafigyelni erre a belső hangra és komolyan venni, azaz nem elmenni mellette – ez is jártasság, képzettség és bátorság kérdése. Habár Selye definíciója szerint az intuíció egy tudattalan „villanás”, ilyen értelemben az intuícióinkhoz való viszonyunk tudatosítható és attitűdként jelenik meg.



INTUÍCIÓ

„Favágó” és „fakopáncs” (Ω)

A legtöbb kutató pályafutásában (a gyógyszeriparban szinte bizonyosan) előáll az a helyzet, hogy napi munkája bizonyos fokig rutinszerűvé válik – vagy azért, mert a témában való jártassága már olyan, hogy a kívülről érkező problémák egy része nem jelent számára különösebb kihívást, vagy azért, mert a kutatási programban megjelenő feladatok önmagukban rutin jellegűek. Élve az ismert köznyelvi metaforával, a kutatók a munkájuk egy részét „favágásként” élhetik meg. (Itt a „favágás” érzetét szubjektív kategóriaként és a szó szokásos köznyelvi használatára utalva kezelem, nem szándékozva sem az ilyen típusú kutatási feladatokat, sem a favágást mint szakmát vagy sportot pejoratív színben feltüntetni.)

A kutatók nagymértékben különböznek abban, ahogy a „favágáshoz” viszonyulnak. Ismerek rendkívüli intellektussal és kreativitással megáldott személyeket, akiknek ez semmilyen problémát nem jelent, és bizonyos fokú „favágást” a kutatói lét természetes és szükséges velejárójának tekintik. Az ilyen pozitív attitűdnek sokszor része az az érv/érzet, hogy még a legproduktívabb kutató sem tud folyamatosan magas hőfokú problémamegoldó és innovatív üzemmódban gondolkodni. Másrészről a „favágáshoz” pozitív módon viszonyuló kutatók gyakran úgy látják, hogy a látszólag rutin jellegű feladatok között is időről időre felbukkannak izgalmas, innovatív gondolkodást igénylő, sőt a publikálhatóság ígéretét hordozó témák. Az ilyen „aranyrögök” megtalálásához pedig vállalni kell a rengeteg „kavics” átszűrésének ódiumát. Talán felesleges hangsúlyozni, hogy a gyógyszeripari kutatásban, ahol a kutatói munka egy része például nagyszámú molekula ismert módszerekkel való szintetizálását és analízisét jelenti, milyen nagy előnyt jelent az, ha valaki a „favágáshoz” nem berzenkedve, hanem pozitívan viszonyul.

Természetesen a „jó kutató” természetéből adódóan elsősorban fürkésző, felfedező lény, vagyis a „favágó” fogalmának analógiájára nevezhetjük őt „fakopáncsnak”. Ahogy arról fentebb több ízben volt szó, a gyógyszeripari kutatásokban nagy szükség van a „fakopáncsok” innovatív hozzájárulására. Ideális esetben egy „jó kutatóban” a „favágó” és „fakopáncs” mentalitás együtt él. Ezek egészséges egyensúlya rendkívül fontos. Bizonyos fokú „favágás” sokkal inkább vállalható, ha valakinek e mellett rendszeresen van módja „fakopáncsként” is tevékenykedni.

Önbizalom és alázat (Ω)

A fentebb említett kutatói önállósággal szorosan összefüggő tulajdonság az *önbizalom*. Ahhoz, hogy valaki egy kutatási programot következetesen végigvigyen, kockázatokat tudjon és merjen



vállalni, meggyőzően tudja tálalni az elképzeléseit és az eredményeit, állni tudja a kritikus ellenvéleményeket, nemcsak szakmailag, hanem érzelmileg is kellően magabiztosnak kell lennie. Bármilyen „okos” is egy kutató, ha nem eléggé érett személyiség, ha nem rendelkezik megfelelően asszertív (és nem agresszív!) önbizalommal, akkor folyton bizonytalankodni fog és azzal lesz elfoglalva, hogy ki és milyen módon sértette meg az „ego”-ját. A kutatói önbizalom legmagasabb foka a *szellemi függetlenség*. A tudományban az igazán eredeti, paradigmákat felrúgó gondolatokat gyakran kezdeti közöny vagy elutasítás fogadja. A legnagyobb kutatók jellemzője az a képesség, hogy nem vezérli őket megfelelési és elismerési kényszer, ezért nem is konformisták, hanem *mernek* másként gondolkodni, vállalva az értetlenséget vagy elutasítást. Szellemi függetlenség alatt olyan lelki rendíthetetlenséget értek, amely az önbizalomból és a korábban tárgyalt szenvedélyes kíváncsiságból táplálkozik. Fontos azt érteni, hogy a szellemi függetlenség nem jelent szociális függetlenséget. A szellemi függetlenség azért is igen nehezen elérhető állapot, mert a kutatómunka során egyszerre kell tudni a szakmai emberi közeg által nyújtott intellektuális és szociális térben elmerülni, annak részéve válni, attól inspirációt kapni, ugyanakkor indokolt esetben ettől eltávolodni intellektuálisan és érzelmileg.

Az *alázat* a „jó kutató” egyik legfontosabb tulajdonsága. Az alázat fogalmát talán könnyebb érezni, mint jól definiálni. Az alázat részint a kutatási problémák megoldására irányuló olyan törekvést jelent, amit nem elsősorban valakinek az egoja hajt, hanem a probléma létezésének puszta ténye. Az alázat a kulcsa annak, hogy belássuk, nem vagyunk tévedhetetlenek, hogy folyamatosan tanulnunk kell, és hogy elkerüljük azokat a „mentális csapdákat”, amelyekről alább hamarosan szó lesz. Ugyancsak az alázat a kulcsa annak, hogy valaki mások munkájára, gondolataira, tehetségére őszinte nyitottsággal, indokolt esetben pedig tisztelettel (és nem irigységgel) tudjon tekinteni. Mindez alapját képezi a konstruktív kutatói együttműködéseknek (humilitas omnia vincit – az alázat mindig győzedelmeskedik).

Az önbizalom és az alázat fogalma viszonylag tág teret ad a szubjektív értelmezésnek, ezért fontos pontosítani, hogy a „jó kutató” vonatkozásában mit is értek ezek alatt, és hogy hogyan függenek össze. Az önbizalom *nem* az alázat hiányát, azaz nagyképűséget vagy arroganciát jelent, az alázat pedig *nem* az önbizalom hiánya, azaz meghunyászkodás. A jó értelemben vett kutatói önbizalom az az alázat oldaláról megközelített bátorság, amire igaz a mondás: „a bátorság nem a félelem hiánya, hanem a döntés, hogy vannak dolgok, amik fontosabbak a félelmünknél”. Az ilyen döntések folyamatosan átszövik egy kutató életét, ezek megtételéhez pedig (alázatos) önbizalom kell. A „jó kutató” esetében e két tulajdonság együtt jelenik meg és finom egyensúlyban van. Az önbizalom, amire oly nagy szüksége van egy kutatónak, ha nem párosul megfelelő alázattal, egészségtelen magabiztossággá válhat. Az egyensúly könnyen felborulhat az önbizalomnak az alázat rovására való megerősödésével, vagy az alázat csökkenésével (például egy kutató vélt vagy valós sikerei hatására), ami rombolja a problémamegoldások és az együttműködés minőségét. Az alázatos önbizalom olyan, viszonylag ritka és mágikus tulajdonság-páros, amellyel egy kutató nagyon sokra viheti.

Sikerkezelés

A legtöbb kutató munkája során születnek sikerként megélt eredmények (különben miért is csinálná). A siker megtapasztalása, az eredményre való büszkeség szubjektív élmény, amely jó esetben korrelál az eredmény jelentőségével vagy eredetiségével. A fentebb tárgyalt kutatói alázat az első esethez vezet. Ennek hiányában azonban sokan aránylag kis jelentőségű eredmények alapján is kiváló kutatónak könyvelik el magukat, ez részévé válik az identitásuknak, megbillentve az önbizalom és alázat harmóniáját, ami később könnyen felszínesség, nagyképűség, hibázás és együttműködési problémák formájában üthet vissza. Ez utóbbi irányba azért is könnyű „elcsúszni”, mert természetes pszichológiai igény, hogy igyekszünk a világban való létünket, szerepvállalásunkat jelentőséggel felruházni és visszaigazolva látni. Ennek érdekében pedig hajlamosak vagyunk a problamegoldásaink innovatív tartalmát, a meglátásaink eredetiségét, az eredményeink jelentőségét a tudatunkban ösztönösen felnagyítani. A PhD-fokozat megszerzése gyakran teremt ilyen virtuális sikerhelyzetet. Általában a PhD-folyamat az, amikor valakit először megérint a kutatás világa; ugyanakkor a PhD-kutatói munkák sokszor mások által kigondolt, lefektetett és már bevált kutatási koncepciókra, metodikákra és elvekre épülő, így az eredményességet tekintve viszonylag kis kockázatvállalással járó, alkalmazott kutatások. Sokakkal találkoztam, akik ilyen származtatott kutatómunka révén kaptak PhD-fokozatot, kialakítva bennük azt a hamis képzetet, hogy *ez* a kutatói munka. Annak ellenére, hogy az ilyen kezdő kutatóknak nincs igazi fogalmuk az önálló, eredeti, és nagykockázatú kutatások mibenlétéről, számukra a puszta tény, hogy a nevük elé a „dr.”-t kiírhatják, már az avatott kutató státuszát jelenti. Amint arról fentebb is volt szó, valójában nem önmagában a „dr.”, hanem a „dr.”-hez vezető *út* az, ami valakit „jó kutatóvá” tehet – amennyiben az az út valóban *olyan*.



SIKERKEZELÉS

Hibakezelés

Modern társadalmunk a hibákat könyörtelenül felnagyítja, elkövetőjüket pellengérre állítja, ezért egy kutató, ha hibázik, azt gyakran intellektuális kudarcként, hitel- és presztízsvesztésként éli meg. Rettegünk a hibák elkövetésétől, és ha mégis hibázunk, hajlamosak vagyunk magunkat ostorozni vagy elhárítani a felelősséget. Kutatni azonban a gyakorlatban lehetetlen hibák elkövetése nélkül, hiszen a kutatást emberek művelik és életszerűtlen lenne azt hinni, hogy az emberi következtetések és döntések mindig helyesek és jól megalapozottak. Visszautalva a bevezetőben mondottakra, az a naiv és romantikus kép, hogy a tudomány a steril racionalitás, az egyértelműen bizonyítható tényszerűségek világa, a valóságban nem igaz. A következtetéseink gyakran nem egyértelmű, illetve csak egyértelműnek hitt kísérleti vagy irodal-



mi adatok alapján, szubjektív értelmezések mentén születnek, ami hibákhoz vezethet.

Talán a fent említett rettegés az oka annak, hogy a hibákról nem szeretünk beszélni és gondolkodni, így a hibázás lehetséges okaival sem szívesen szembesülünk. Nemrégiben néhány kollégámmal közösen egy világszerte megjelent könyvben jártuk körbe ezt a problémakört elméleti (filozófiai és pszichológiai) szempontból és gyakorlati esettanulmányokon (matematikai, fizikai és kémiai) keresztül, konstruktív megvilágításban [2]. A könyvben feltárjuk a tudomány nagyon is emberi és szubjektív arculatát, kifejtve, hogy az emberi megértés és dedukció milyen nagymértékben ki van téve az érzelmeink, pontosabban, a könyv nevezéktana szerint, az ún. „emotikumaink" hatásának. Igyekeztünk a tanulmányban a hiba jelenségét sokkal elfogadhatóbbá, sőt, emberi működésünk inherens részéről lévén szó, akár szerethetővé is tenni. A könyv egyik fontos koncepciója a „szakértői hiba", utalva arra, hogy az ilyen hibák nem a kutató képzettségének, tudásának, tapasztalatának vagy intelligenciájának a hiányosságaiból vagy figyelmetlenségből adódnak, hanem az emotikumok által rejtett módon vezérelt „mentális csapdákból" (45 különböző csapda leírása szerepel a könyvben).

Attitűdkompetenciaként egy „jó kutatónak" a hibához való viszonyulása három pilléren nyugszik:

1. Felelősségvállalás. Hiba elkövetése esetén igen gyakori jelenség a defenzív attitűd, aminek közvetlen következménye a hiba eltussolására tett ösztönös kísérlet, vagy olyan magyarázkodás, ami igyekszik a felelősséget valamilyen külső körülményre vagy valaki másra hárítani. Ez a hozzáállás rendkívül káros lehet egy projekt kimenetelére tudományos, technikai, pénzügyi, határidő- és presztízsbeli szempontból egyaránt, a kutató szociális megítélését és együttműködési potenciálját, valamint az „esemény" utáni munkakedvét ért károkkal együtt. Mindennek ellenére ez az ösztönös önvédelmi reflex igen erős, még akkor is, ha egy kutató a racionális agyával tudja, hogy ez helytelen. A hiba elkövetéséért való teljes és bátor felelősségvállalás az egyetlen járható, és még mindig a legkisebb kárral járó út.

2. Elfogadás. A „hiba" szóval általánosan társított negatív asszociációk ellenére a legtöbb hiba egyúttal lehetőség is egy olyan fejlődési lépésre, egy olyan tanulság levonására, ami a hiba nélkül nem történhetne meg. A hiba szerves részét képezi minden tanulási folyamatnak, így a tudomány fejlődésének is. Egy új tudományos eredmény sokszor nemcsak annak felfedezéséről szól, hogy a dolgok hogyan *vannak*, hanem arról is, hogy hogyan *nincsenek*, azaz miért gondoltuk őket eddig rosszul. Ahogy Einstein mondta: „Aki soha nem követett el hibát, az soha nem próbált ki semmi újat". Ugyancsak ide illik Norman Vaugham híres mondása: „Álmodj nagyot, és merj elbukni". A „jó kutatónak" meg kell tanulnia együtt élni azzal, hogy a legnagyobb körültekintés mellett is óhatatlanul el fog követni hibákat. A hibát el kell tudnia fogadni, meg kell tudnia látni az abból fakadó fejlődési lehetőséget, és a tanulságok pozitív előjelű levonásával tovább kell lépni.

3. Mentáliscsapda-tudatosság. A mentális csapdák megértése és tudatosítása nagyban segít árnyaltabban gondolkodni, valamint felismerni és elkerülni a hibát a saját és mások tudományos és mindennapi gondolkodásában, ami fontos ahhoz, hogy valaki igazán „jó kutató" legyen.

Kritikus gondolkodás

A korábban tárgyalt fegyelem és mentális csapdák témaköréhez kapcsolódik a *kritikus gondolkodás*, mint attitűd. A kritikus gondolkodás koncepciója a „kritikus" szó negatív konnotációja ellenére valójában pozitív hozzáállású, hatékony gondolkodási formát takar. A negatív asszociáció elkerülése érdekében akár használhatjuk a kevésbé általános és talán kissé szűkebben értelmezett „*analitikus gondolkodás*" elnevezést is. A kritikus/analitikus gondolkodás lényege a „jó kutatóra" vetítve talán akként fogalmazható meg, hogy egy igazi tudós soha nem állítja, hogy valamit teljes bizonyossággal tud! Ezzel szemben egy „jó kutató" tisztában van azzal, hogy minden ismeret, minden következtetés és elmélet nyitott kell, hogy legyen a megerősítésre és a cáfolatra egyaránt. A tudomány dolga, hogy ezt az ismeretet folyamatosan finomítsa. Így tehát minden megállapítás, felismerés, következtetés, vagyis minden „felkiáltójel" mögé oda kell képzelni a „kérdőjel" árnyékát, legyen az a saját felismerésünk vagy valaki másé. Más szemszögből megvilágítva, az analitikus gondolkodás esszenciája a *felfüggesztett ítéletalkotás*, vagyis az a hozzáállás, hogy addig nem vonunk le következtetéseket, ameddig „nem néztünk be minden kő alá". Ez voltaképpen a következő két kritériumban foglalható össze: a) Fontolj meg minden lehetőséget! b) Soha ne vess el egy lehetőséget, amíg nem zártad ki azt a lehetőséget! A felfüggesztett ítéletalkotás nem azonos a bizonytalansággal; éppen ellenkezőleg: annak a döntésnek a magabiztos vállalását jelenti, hogy nem alkotunk véleményt egy témában, amíg azt alaposan körbe nem jártuk. Az analitikus gondolkodás záloga a megfelelő fegyelem.

Habár mindez magától értetődőnek tűnhet, mint elv, gyakorlati élethelyzetekben a mentális csapdáink miatt roppant nehéz megvalósítani, azaz könnyű téves következtetésekre jutni. Agyunk ösztönösen igyekszik a beérkező információkat értelmezni és ezekből következtetésekre jutni, ezért sokszor nem könnyű ezt a kényszert legyőzve a következtetést *nem* megtenni. A gyakorlatban egy kutatási probléma esetében sokszor több olyan megoldást is el lehet képzelni, ami kísérleti adatainkkal konzisztens. Ilyen esetekben gyakran fordul elő, hogy ha egy kutató hosszas fejtörés után rátalál egy megoldásra, akkor szinte „beleszeret" ebbe a megoldásba (vagy a saját „nagyszerűségébe", amiért meg tudta oldani a problémát). Ezért a kutató elkönyveli a megoldást *a jó* megoldásnak, így már nem is gondol arra, hogy esetleg alternatív megoldások is elképzelhetők, amelyek ugyancsak konzisztensek a kísérleti eredményekkel. Ez komoly hibaforrás lehet, és gyakran vezet helytelen eredményre. Fontos hangsúlyozni, hogy itt a hiba nem helytelen dedukcióból, hanem az analitikus gondolkodás hányából adódik. Hasonlóan gyakori és jellegzetes emberi tulajdonság, ami nehezíti az analitikus gondolkodást, hogy a feltételezéseket tényként kezdjük kezelni. Megdöbbentő, hogy mennyi olyan információt, ami egy probléma

megoldásához kell, adottnak, bizonyítottnak, alaposan átgondoltnak, „készpénznek” tekintünk, és hogy ez mennyire befolyásolhatja gondolkodásunkat. A valóságban egy kutatási probléma gyakran úgy vetődik fel, hogy egy magyarázatra szoruló jelenséggel találjuk szemben magunkat (például egy gyógyszerhatóanyag az addig megszokottól eltérő módon kezd kristályosodni). Ahhoz, hogy a jelenség okát meg tudjuk magyarázni, fel kell tárni, hogy milyen ismeretek lehetnek relevánsak a probléma szempontjából. Ehhez összegyűjtünk rengeteg információt (kísérleti adatok, irodalmi ismeretek, kollégák tapasztalatai az anyag viselkedéséről stb.), amelyek közül gyakran nehéz megkülönböztetni a feltételezéseket a biztos tényektől. Jellegzetes probléma, hogy valaki a mások vagy saját feltételezéseit egy idő után ténynek könyveli el, és rossz irányba viszi a kérdés megoldására irányuló erőfeszítéseit.

Szervezettség és időmenedzsment

Keveseknek adatik meg, hogy napjait egyetlen kutatási területre koncentrálva töltse. Egy kutatónak tipikusan több, ráadásul nagymértékben különböző típusú feladatot kell párhuzamosan, nemegyszer kemény határidőket betartva kezelni. Bármilyen tehetséges is legyen valaki, ha nem tudja a prioritásait szervezett módon kezelni, nem képes a hangsúlyokat jól megtalálni, nem fog tudni „jó kutató”-ként működni. Érdekes módon van, aki egy konkrét, az adott pillanatban őt valamilyen okból „beszippantó” téma tekintetében fegyelmezetten, alaposan, precízen gondolkodik, de rendszerszinten képtelen a munkáját hatékonyan szervezni és így hajlamos ennél fontosabb problémákat vagy kötelezettségeket elhanyagolni. Ez a fajta szervezetlenség akár komoly negatív hatással lehet egy kutató egész életpályára, sőt a megítélésére is. A szervezettség kérdéséhez szorosan kapcsolódik az időhöz való viszonyulás, mint attitűdkompetencia. Ebben a tekintetben három fajta embert ismerek. Az első típus viszonyulása az időhöz meglehetősen laza. Ő az, aki minden értekezletről elkésik, akit állandóan figyelmeztetni kell a határidőkre, akinek soha nem sietős. Ez az attitűd nemcsak az egyén teljesítményére nézve korlátozó, de rendkívül nehéz is egy ilyen személyiséggel együtt dolgozni, ami tehát csapatszinten is problémákat okoz. A második típus nagyon érzékeny az időre, de szervezetlensége, illetve lelki beállítottsága miatt folyamatosan időhiánnyal küzd, amolyan időpánikban szenved, ezért rendszeresen csúszik a határidőkkel. A harmadik típus ugyancsak kényszeresen érzékeny az időre, de ezt mégis valamilyen csodálatosan pedáns szervezettséggel képes kezelni. Ő az, akinél biztosan lehet arra számítani, hogy (amennyire ez tőle függ) minden vállalása (pl. kutatási jelentések, közlemények, prezentációk) időben elkészül, vagy ha mégsem, akkor erről jelzést ad (valószínűleg sokan tapasztalták, hogy ez a hozzáállás a gyakorlatban milyen ritka, és hogy milyen kincset ér). Ez a harmadik fajta attitűd a „jó kutató” egyik igen fontos ismérve.



Részletező- és áttekintőképesség (Ω)

A mondás szerint *az ördög a részletekben van*. A kutatásban ez kiemelten igaz. A pici részletekbe való belemerülés azonban fáradságos, intellektuálisan megterhelő dolog. Az „erőfeszítés” címszó alatt mondottakhoz hasonlóan, a részletek alapos elemezésére való hajlandóság inkább hozzáállás, mint IQ kérdése. Sok okos kutató hajlamos felszínesen gondolkodni, és emiatt akár téves következtetésekre jutni pusztán azért, mert nem teszi meg ezt az erőfesztést, és így könnyen elsikkad kritikusan fontos részletek fölött.

A részletek ördöge azonban nincsen egyedül! Megfogalmazható egy másik, éppen ilyen fontos mondás: az *ördög a részletek összerakásának a képességében van*. A részletek között ugyanis el is lehet veszni. Erre az állapotra szoktunk úgy hivatkozni, hogy *nem látjuk a fától az erdőt*. A részletekből szintetikus módon koncepciót, szemléletet, tágabb összefüggéseket alkotni ugyanolyan erőfeszítést igényel, mint a részletekben való elmélyülés. Sok kutatási projekt sikere pedig éppen ezen a szemléletbeli látásmódon tud eldőlni. Véleményem szerint a részletekre és a szemléletre irányuló attitűd jól fejleszthető, de érdekes módon a kétfajta gondolkodási mód sokszor mintha egymás ellen dolgozna ugyanazon személyen belül. Ha egy problémát éppen mentális „közelnézetben” vizsgálunk, akkor nehéz ugyanazt a problémát egyúttal perspektivikusan is látni, és fordítva. Ideális esetben a részletező és koncepcionális elemzésre való hajlandóság egyensúlyban van a „jó kutató”-nál, aki ilymódon egyszerre látja *a fát és az erdőt*.

Minőség- és időszemlélet (Ω)

Az a hozzáállás, amit a köznyelv maximalizmusnak vagy perfekcionizmusnak hív, mindenki számára jól ismert. Talán mert a *minőség* fogalma és ennek a minőségbiztosítási tevékenységekben megjelenő összes vonzata mélyen áthatja a gyógyszeripar minden szegmensét, erre a perfekcionizmusra a gyógyszeriparban leginkább úgy szoktunk hivatkozni, hogy *minőségszemlélet*. Alapvetően azonban a precizitás és pontosság iránt elkötelezett attitűdről van szó, amely egy kutató munkájának szinte minden elemét érinti, a kísérletek tervezésétől és kivitelezésétől kezdve az adatértelmezés gondosságán át a jelentések vagy közlemények tartalmi, nyelvi és formai igényességéig. Ez a minőségorientált attitűd szintén nem elsősorban IQ kérdése, azonban megléte vagy hiánya döntően befolyásolhatja egy kutató eredményességét.

A minőségszemlélet fogalmának analógiájára nevesíthetünk egy *időszemléletet* is, ami alatt valakinek arra irányuló érzékenységét, szándékát és tudatosságát értem, hogy feladatait a környezet vagy egy belső igény által diktált tempóban ténylegesen le is zárja, például egy jelentés, közlemény, szabadalom stb. formájában. Ez az attitűd nagyban átfedi az előbb említett időmenedzsment kompetenciát, azonban annyiban mégis különbözik attól, hogy itt a hangsúly elsősorban nem azon van, hogy valaki *hogyan* szervezi az idejét, hanem hogy ezt *miért* teszi.

A minőség- és időszemlélet ismét egyensúlyban levő párost kell, hogy alkossanak. Ennek az egyensúlynak a tudatosítása és jó kezelése kritikus kérdés. Vannak, akik számára a maximalizmus olyan belső kényszerré válik, hogy képtelenek a munkájukban megjelenő legkisebb vélt vagy valós tökéletlenséggel is „együtt élni", ezért inkább szinte a végtelenségig halasztják annak lezárását. Képletesen szólva, sokszor egy 99%-os minőségben megvalósított feladat maradék 1%-ára több időt fordítunk a perfekcionizmus jegyében, mint az előző 99%-ra, késleltetve ezzel az eredmény megosztását és hátráltatva más projekteket. Mások viszont az időszemléletet preferálva inkább hajlamosak „trehányabban" kivitelezett, de gyorsabban és nagyobb számban megvalósított feladatmegoldásokat kiadni a kezük közül. Ebben a tekintetben is a jó egyensúlyi érzékkel rendelkező „jó kutató" kincset ér.

Adaptivitás

Darwin nyomán szokás említeni azt a (valójában nem tőle származó, de mégis nagyon bölcs és igaz) mondást, hogy az evolúció során nem azok a fajok maradnak fenn, amelyek a legerősebbek, nem is a legintelligensebbek, hanem amelyek a leginkább tudnak alkalmazkodni a változáshoz. Tudomásul kell vennünk, hogy környezetünk, valamint az ebből fakadó kihívások folyamatosan és dinamikusan változnak. Azok a kutatási célok és stratégiák, azok a módszertani megközelítések, az az eszközpark, az a tudásanyag, amelyek nemrég még megfelelőek és relevánsak voltak, néhány év alatt teljes megújításra szorulhatnak. Ehhez a változások érzékeny monitorozására és előrejelzésére, a változásokhoz való egyéni és rendszerszintű viszonyulások reaktív és proaktív menedzselésére, folyamatos tanulásra, flexibilitásra, tehát adaptív hozzáállásra van szükség. Ahogy arról a bevezetőben is volt szó, ez különösen igaz a gyógyszeriparban. Bármilyen okos és tanult egy kutató, ha nem rendelkezik ezzel az adaptív mentális és lelki flexibilitással, akkor nem lesz „jó kutató".

Ennek az adaptív hozzáállásnak a megléte vagy megszerzése közel sem magától értetődő vagy könnyű dolog. Egy adott kutatási területen megszerzett jártassága révén mindenkinek kialakul egy olyan mentális komfortzónája, amelyen belül magabiztosnak, kompetensnek, megbecsültnek, sőt akár pótolhatatlannak érzi magát. Érthető, hogy ebből a komfortzónából nem szívesen lépünk ki. Az a hajlandóság, hogy ezt megtegyük, erőfeszítéssel, tanulással, stresszel és kockázatokkal jár, ugyanakkor új izgalmas lehetőségeket is kínál. Érdekes megfigyelni, hogy a szakmai komfortzónáján kívül eső kihívásra milyen másként reagál egy adaptív attitűddel rendelkező és az ilyen hajlandóságot nem vagy kevéssé mutató kutató. Értelemszerűen, előző a „jó kutató".

Az adaptivitás fontosságának illusztrálására megszámlálhatatlanul sok gyógyszeripari példát lehet említeni, ezek közül itt most a következőt emelem ki. A Richter több mint 100 éves fennállása alatt mindig is a hagyományos, ún. kismolekulás (ami alatt tipikusan 1000 Da molekulatömeg alatti molekulákat értünk) gyógyszerkutatással foglalkozott, ezen a téren szerzett hatalmas tapasztalatot. Néhány évvel ezelőtt a globális gyógyszeripari üzleti környezet változásának hatására a cég meghozta azt az „evolúciós" szempontból indokolt stratégiai döntést, hogy be kell lépnie a biológiai gyógyszerek (biologikumok) kutatásának és fejlesztésének világába. Ez rendszer- és egyéni szinten erős adaptációt igényelt, hiszen nemcsak új és mindenki számára nagyrészt ismeretlen szakmaiságot kellett elsajátítani (többnyire autodidakta módon), hanem teljesen új szemléletmódot és együttműködési munkamenetet is. Ez a tanulási folyamat a mai napig tart.

Publikálás és prezentálás

Először tisztáznunk kell a publikáció fogalmát. Jelen tanulmányban publikáció alatt legfőképpen a rangos nemzetközi tudományos folyóiratokban megjelent, és így elismert független bírálók által is „megmérettetett", angol nyelvű cikkeket értem. Miután a gyógyszeripari kutatásban a titkossági szempontok erősen korlátozzák az ilyen típusú tudományos publikációs lehetőségeket, az életszerűség kedvéért (és időnként valamivel enyhébb tudományos megmérettetési kritériumokat is megengedve) publikációnak tekintem a belső, valamint a hatóságok felé kiadott kutatási jelentéseket, továbbá a szabadalmi bejelentéseket is.

A publikálás, különösen a tudományos közlemények publikálása, több szempontból is különleges szerepet tölt be minden valamirevaló kutató életében. A publikációban testesül meg a kutató alkotó hozzájárulása a tudományhoz, ezen keresztül kap bizonyítást és láthatóságot az ő szellemi hozzáadott értéke, továbbá ezen keresztül vállalja fel a világ előtt a kritikai megmérettetés lehetőségét és kockázatát. Mindezt persze a kutatás világában élők közül sokan tudják, sőt számukra ezek a megállapítások magától értetődőnek is tűnhetnek. Tapasztalatom szerint azonban a kutatói lét lényegét és a „jó kutató" kritériumait tekintve csak kevesen látják a publikálás gyakorlatának finomabb, és az előbb említetteken túlmutató jelentőségét.

Egyrészt sokan (különösen, akik kevésbé tapasztaltak az önálló publikálás terén) azt hiszik, a publikálás célja és szerepe pusztán az, hogy a kutató a már létező, kísérletileg bizonyított és gondolatilag kidolgozott kutatási eredményeit *leírja*. A valóság ennél jóval árnyaltabb és egyúttal izgalmasabb is. Ugyanis az eredményeket logikus és precíz módon leírni hivatott szavak, mondatok körültekintő és szabatos megfogalmazásának, a matematikai és kémiai képletek, illetve ábrák megalkotásának, valamint ezek logikus rendszerbe foglalásának aktusa hozza létre azt a különös, fegyelmezett és felelősségteljes mentális állapotot, amelyben a kutató *igazán* rákényszerül arra, hogy a témával kapcsolatos okfejtéseit az eddigieknél is alaposabban kidolgozza, az irodalmi kontextusban még jobban elmélyedjen. A gondolatok írás közben csiszolódnak igazán. A publikálás gyakran nem csak azt jelenti, hogy leírjuk, amit már kigondoltunk (pontosabban, amiről azt hisszük, hogy már alaposan kigondoltuk), hanem hogy írás közben (és annak folyamatában) *teremtjük meg*, amit pontosan gondolunk a témáról. Ugyancsak Isaac Asimovtól származik a mondás, hogy írni olyan, mint az ujjainkon át gondolkodni. Aki valaha önállóan írt, ismeri azt a (metaforikus) élményt, mintha a szavakat és mondatokat formáló „ujjaink tennék" precízzé azt, hogy valójában mit is gondolunk egy témáról. Gyakran csak az írás mentális állapotában döbbenünk rá, hogy addigi meggyőződésünkkel szemben bizonyos következtetéseink nem eléggé erősek vagy alternatív következtetéseket is fel tudunk állítani, kísérleti adataink nem eléggé bizonyító erejűek, elméleti értelmezéseink nem eléggé kidolgozottak, és akár itt-ott támadhatóak. Másrészt ilyenkor kényszerülünk rá az irodalmi előzmények addiginál is mélyebb és szélesebb elemzésére, amelynek során kiderülhet, hogy eredményeink vagy gondolataink mégsem olyan újdonságértékűek, mint hittük. Az írás aktusa így gyakran visszacsatol az eredeti problémához és annak megoldásához, felvetve új mérési igényeket, új megfontolásokat. Úgy is mondhatjuk, hogy kutatási eredményeink helyességét és kidolgozottságát



illetően létezik a „tudás prepublikációs illúziójának” jelensége, amire csakis a publikálás során derül fény. A publikálás tehát nemcsak az alkotó kutatási folyamat „utózöngéje”, hanem annak szerves, méghozzá igen fontos része.

Másrészt, általában véve azt tapasztalom, hogy aki nem tud *jól* (azaz szabatosan, logikusan, körültekintően, összeszedetten, érthetően, tematikailag jól felépítetten, a szakmai részletek mellett a koncepcionális lényeget is láttató módon) írni, az nem is tud igazán *jól* (analitikusan, tervszerűen, körültekintően, fegyelmezetten) gondolkodni a mindennapi kutatásban. Az aktív publikálás gyakorlatának elsajátítása nagymértékben pallérozza a gondolkodásmódot, ami aztán a kutatói munka más vonatkozásaiban is hatékonyan megtérül.

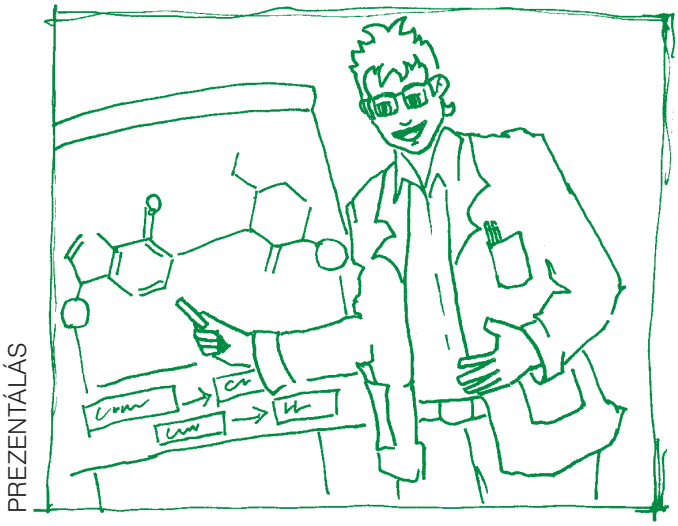
Egy gyógyszeripari kutató számára a publikáció többnyire a belső jelentésekben testesül meg. E jelentések egyik fontos szerepe az, hogy visszakereshető, ellenőrizhető formában rögzítsék az eredeti problémafelvetést, az elvégzett kísérleteket, a kísérleti adatok minőségét, az azokból levont következtetések logikáját és helyességét az esetleg nyitva maradt kérdésekkel együtt – összességében tehát a kutatói-fejlesztői munka műszaki/tudományos tartalmát. Egy másik lényeges szerepe a jelentéseknek a *koncepcionális tájékoztatás*. A jelentések ugyanis tipikusan széles körű multidiszciplináris együttműködésen (pl. szintetikus kémia, analitika, molekulamodellezés, farmakológia, minőségbiztosítás, polimorfia stb.) alapuló kutatási környezetbe ágyazódnak. Ez azt jelenti, hogy a szakmai jelentések összefoglalójának (az eredmények lényegének, megbízhatóságának, jelentőségének, az adott projekt egyéb vonatkozásait érintő hatásának) világosan értelmezhetőnek kell lennie azok számára is, akik nem szakterületi specialisták. Az, hogy a vezetőség és az adott szakterület, továbbá a kutatási projektben együttműködő különböző szakterületek milyen hatékonysággal képesek egymással akár írásban, akár szóban kommunikálni (vagyis a különböző szakterületek és döntéshozók hogyan értik meg egymás nyelvezetét és gondolatiságát), kritikusan fontos egy projekt sikere érdekében. Ehhez pedig az kell, hogy az érintettek képesek legyenek egymást koncepcionális szinten tájékoztatni, vagyis tudjanak lényeglátóan és lényegretörően kommunikálni, valamint érzékenyen odafigyelni arra, hogy mi az a közvetített szakmai tartalom és nyelvezet, amelyet a másik szakterület képviselői jól értenek. A kommunikáció ilyen minőségű megvalósítása közel sem egyszerű, sőt a mindennapokban könnyű megfeledkezni ennek jelentőségéről. Ez a koncepcionális kommunikáció akkor valósítható meg jól, ha az érintett kutatók rendelkeznek a fentebb említett áttekintő képességgel, amely viszont azt az attitűdöt igényli, hogy igyekezzenek a munkájukat lényeglátóan és a tágabb összefüggések szempontjából is értelmezni. Sok okos ember, aki szakmája részleteit tekintve kiváló eredményeket ér el, nem képes vagy hajlandó ezekből a részletekből kiemelkedve rendszerszinten „látni”. A tudásnak a szűk szakterületen túlnyúló megosztása nem valamiféle „lebutítást” jelent. Éppen ellenkezőleg; sokszor ez a típusú tudásmegosztás a lényegbe és tágabb összefüggésekbe való olyan „belehelyezkedést” igényel, aminek fényében a kutató tudása mélyül és új szemléleti motívumokat kap. Azok a kutatók, akik a tudományos publikációk önálló megírásában gyakorlottak, tipikusan precízebb szakmaiságú, de ugyanakkor a szakmai részletekből kitekinteni tudó jelentéseket írnak. Ez a különbség igen szembeötlő az olyan PhD-vel rendelkező pályakezdőknél, akiknél a PhD-munka során tényleges elvárás volt az önálló publikálás elsajátítása, szemben azokkal, akiknél ez nem volt hangsúlyos követelmény.

Ismét felmerülhet a kérdés, hogy a publikálási „skill” mennyiben tekintendő attitűdnek vagy inkább „hard skill”-nek. Visszautalva az attitűdkompetenciáknak és a „hard skill”-eknek a bevezetőben említett egymásra hatására, a publikálásban való jártasság (mint „hard skill”) olyan módon jelentkezik attitűdkompetenciaként, hogy az ilyen képesség és jártasság birtokában levő kutató fokozott igényességgel, alapossággal, magabiztossággal, motivációval és kreativitással fog bármely kutatási projektben részt venni. Másrészt annak, ha egy gyógyszeripari kutató olyan attitűddel tudja végezni a munkáját, amelynek szerves részét képezi a tudományos publikálás lehetőségének magabiztos meglátása, valamint a tudat, hogy képes is lesz a közleményt sikeresen megalkotni, óriási előnyei vannak. Ugyanis egy gyógyszeripari kutató, még ha nem is publikálhat olyan gyakran, mint az akadémiai szférában, ezzel az attitűddel és képességgel olyan önmegvalósítási eszköz birtokába kerül, amely nagyban növelheti kudarctűrését és a „favágással” szembeni toleranciáját. Mint láttuk, mindkettőre nagy szükség van a gyógyszeripari kutatások jellemzően alacsony sikerrátájának okán. A kutatói vitalitás hosszú távú megőrzése szempontjából fontos lehet, hogy egy kutató az életpályája során olyan alkotói sikereket élhessen meg, amelyek írásban rögzített és a lokális vagy globális szakmai közösség számára látható formában a nevéhez köthetőek, vagyis legyen tudományos publikációja. Miután a legtöbb originális gyógyszerkutatási projekt sikertelen abban az értelemben, hogy nem eredményez új gyógyszert, egy gyógyszeripari kutató könnyen kerülhet olyan helyzetbe, hogy sok év kemény munkájára visszatekintve azt érezheti, valójában nem tudott felmutatni semmi érdemlegeset, mint kutató. Ez csökkentheti lelkesedését és akár pályaelhagyáshoz is vezethet. Ez a motiváltságbeli amortizáció elkerülhető, ha valakinek van olyan önálló publikációs gyakorlata/attitűdje, amelynek birtokában a projekt néhány tudományosan izgalmas, de titkossági szempontból kevésbé érzékeny részletét meg tudja és akarja látni, azt a területet képes kidolgozni és publikálni. Ezek a publikációk többnyire egyúttal olyan mélyebb és tágabb ismereteket is teremtenek, amelyek jól kamatoztathatók a kutatási projekt egészét tekintve, továbbá nemzetközi viszonylatban is növelik a témában dolgozó kutatók és így a cég kutatásának bizalmi és presztízsértékét, vagyis a cég K+F tevékenységéhez a világ által rendelt „quality of science”-t. Az önálló publikálás képessége az egyik legfontosabb olyan kompetencia, aminek megszerzését leginkább a PhD-folyamattól várjuk.

Elkerülendő, hogy a fenti megállapítások diktum jellegűnek tűnjenek (hiszen a világ nyilván árnyaltabb és bonyolultabb ennél). A képhez hozzátartozik, hogy számos kiváló kutatót ismerek, akik azt vallják magukról, ők „nem az a publikálós fajta”. Összességében azonban mégis hiszem, hogy az önálló publikálás képességének és attitűdjének elsajátítása a javára szolgál minden kutatónak.

A kutatói létben a prezentáció többé-kevésbé hasonló szerepet tölt be, mint a publikáció, és ezek gyakran egymást kiegészítő módon jelennek meg. A (jó) prezentációnak jellemzően nem az a célja, hogy technikai részletekbe merüljön, hanem a publikáció fent említett koncepcionális üzeneteihez hasonlóan sokkal inkább az, hogy egy bonyolult részletekkel terhelt kutatói munka lényegét kiragadja, és ezt az ismeretet mások számára átadja. A publikációval kapcsolatban említettekhez hasonlóan, aki ilyen céllal készít prezentációt, tudja, hogy a szakmai részletekből *jól* „kiemelkedni” milyen meglepően nehéz dolog, de egyúttal mennyire tanulságos és szemléletformáló.

Bár sokan ódzkodnak a prezentálástól, egy kutató számára ez



PREZENTÁLÁS

különleges lehetőséget nyújt arra, hogy eredményeit, gondolatait, elképzeléseit élő szóban, képekben, informális kiegészítésekkel és a hangsúlyok olyan elhelyezésével fejtse ki, amit a publikációban sokszor nehezebben, vagy egyáltalán nem lehet megtenni. Az emberi kognícióban a vizualitásnak döntő szerepe van, ezért a fogalmak, gondolatok megértése nagyban múlik azon, hogy milyen képi megjelenítést tudunk társítani hozzájuk akár a belső mentális világunkban teremtett vizuális asszociációk, akár a kívülről érkező vizuális információk segítségével. A (jó) prezentáció egyik ereje abban rejlik, hogy kiváló alkalmat ad mondandónk utóbbi céllal történő olyan képi hangsúlyozására, amelyre egy publikáció vagy a pusztán verbális kommunikáció nem ad lehetőséget. Éppen ezért, a publikációhoz hasonlóan a (jó) prezentáció megalkotása nem egyszerűen csak egy már létező eredmény és gondolatvilág előadásra alkalmas formába való öntését jelenti, hanem egy olyan kreatív folyamatot, amely visszahat az előadás készítőjére, más minőségű szemléletet és megértést teremtve, új ötleteket inspirálva a számára. Továbbá, ha egy prezentáció jól érthető és hatásos formában képes koncepcionális üzeneteket közvetíteni, az nagyban segíti a kommunikációt és közös gondolkodást egy multidiszciplináris kutatói csapatban. Mindezen túl, a prezentálás élő visszajelzésekre, vitára ad alkalmat és okot, személyes ismertséget és kapcsolati tőkét teremt. Mindezt figyelembevéve, a publikációhoz hasonlóan a (jó) prezentáció elkészítése és előadása attitűdként és képességként is jelen kell, hogy legyen egy „jó kutatóban".

Etikusság

A „tudományosság" általános ideálja az állítások egzakt és alapos kísérleti bizonyítékokkal való alátámasztásáról, az objektivitásról, a pártatlanságról, a transzparencia vállalásáról, az esetleges sikertelenség felvállalásáról, és nem utolsó sorban a felfedezések felfedezőinek általános megismeréséről és megtiszteléséről szól. Ez az ideál nemcsak a precíz gondolkodást követeli meg, hanem az etikus hozzáállást is. Bárki, aki közelről megtapasztalta a professzionális kutatás valódi világát tudja, hogy az ezen ideálnak megfelelő tudományetikai szempontok nem mindig érvényesülnek makulátlan módon. A gyakorlatban a kutatásokat nemcsak a világ megismerésének eszménye motiválja, hanem átszövik olyan személyes és/vagy intézményi és/vagy üzleti tényezők (pozícióharcok, presztízsbeli érdekeltségek, pályázati pénzekért vívott versengések, karrierépítési szempontok stb.), amik vonzó okokat adhatnak a tudományetikai alapértékektől való különböző mértékű, módozatú és szándékú eltávolodásra. Itt nem feltétlenül kell olyan markáns etikai vétségekre gondolni, mint pl. a kísérleti adatok meghamisítása, áltudományos állítások megalkotása és terjesztése, vagy mások eredményeinek kisajátítása, amelyek gyakran drámaian sötét foltjaivá válnak a tudománytörténetnek. Hasonlóan ahhoz, ahogy a bűnözésnek is vannak különböző fokozatai az apróbb csínytevésektől a főbenjáró bűnökig, a tudományetikai vétségek is széles skálán mozognak. A „főbenjáró" tudományetikai vétségek, bár látványosak, kevésbé károsak, hiszen általában kiderülnek, immorális jellegük mindenki számára nyilvánvaló, általános megvetésben részesülnek, és negatív példájukkal még erősíthetik is az etikus kutatói magatartás eszméjét, amolyan megtisztulási folyamatot idézve elő. Ennél azonban sokkal gyakoribbak és jóval veszélyesebbek a tudományetikai „csínytevések", amelyek számtalan formát ölthetnek. Íme néhány gyakori példa: az eredményeket kommunikációs fogások segítségével be *lehet* úgy állítani, hogy azok a valóságosnál eredetibbnek és jelentősebbnek tűnjenek; mások hasonló eredményeit ugyanilyen okokból *lehet* marginalizálni (ehhez sokszor elég *nem* citálni másoknak a témába vágó közleményeit); a nem egyértelmű kísérleti adatokat *lehet* „siker-orientált" módon értelmezni; a hipotézisnek ellentmondó adatokat *lehet* ignorálni; a szerzőket *lehet* egy közleményben *nem* a tényleges hozzájárulásuk mértékének és innovatív tartalmának megfelelően, hanem más érdekeltségi szempontok szerint szerepeltetni. Az ilyen típusú morális vétségek szinte észrevétlenek, etikai szempontból kevésbé egyértelműen elítélhetők, és sokszor maguk a kutatók is könnyen találnak rájuk ideológiai mentséget, vagy már eleve úgy „szocializálódtak", hogy feljogosítva érzik magukat ezek elkövetésére. Az ebből fakadó morális erózió nemcsak eszmei okokból jelent problémát, hanem mert torzítja a tudományos eredmények valós értékét, a személyekhez rendelt szellemi teljesítmény tényleges mértékét és mibenlétét. A „jó kutató" értelemszerűen erős belső etikai értékrenddel és ennek megfelelő attitűddel rendelkezik, így ellenáll a fent említett „csábításoknak". Ehhez a gyakorlatban sokszor nem kevés bátorság, lelki szilárdság, sőt némi idealizmus is kell. Mindezen általános eszmeiségen túl, a „jó kutató"-nak természetesen alkalmazkodnia kell tudni egy adott munkahelyi közeg erkölcsi elvárásaihoz is.

Megoldás-orientáltság

Talán nem tűnik túlságosan sablonosnak a megállapítás, hogy az emberek két nagy csoportba sorolhatók: vagy a kifogás-orientáltság, vagy a megoldás-orientáltság dominál bennük, mint alapvető attitűd. Ezt jól tükrözi Eldridge Cleaver híres mondása, miszerint valaki vagy a megoldás, vagy a probléma része („You're either part of the solution, or you're part of the problem."). Egy problémával, nehézséggel szembesülve a kifogás-orientált emberek kiindulási hozzáállása a problémától való elfordulás, vagyis elmerülés egyrészt abban, hogy milyen borzasztó, hogy a probléma egyáltalán előállt és ezért ki mindenki hibás, másrészt annak megmagyarázásában (saját maguk és a külvilág számára), hogy ezzel a problémával miért nem kell foglalkozni, vagy miért nehéz vagy éppenséggel lehetetlen megoldani. A megoldás-orientált emberek az ilyen problémákban azonnal izgalmas kihívást látnak, lehetőséget a fejlődésre, a kreatív gondolkodásra. Muhammad Alitól származik egy ideillő idézet: „A lehetetlen csupán egy nagy szó, amellyel a kis emberek dobálóznak, mert számukra könnyebb egy készen kapott világban élni, mint felfedezni maguk-

ban az erőt a változtatásra. A lehetetlen nem tény, hanem vélemény. A lehetetlen nem kinyilvánítás, hanem kihívás. A lehetetlen nem létezik." Magától értetődő módon, a „jó kutató" megoldás-orientált.

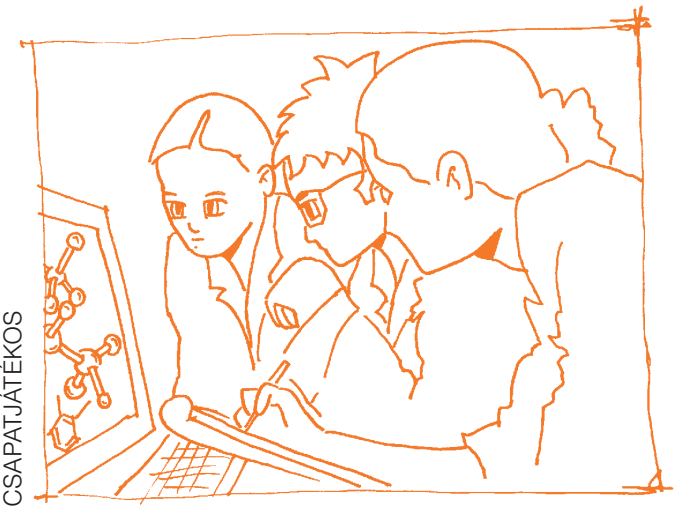
Amint a bevezetőben utaltam rá, mindezek nem frázisok. Ha ilyen szemmel kezdjük figyelni az emberek (adott esetben a kutatók) személyiségét, valóban jól tetten érhető náluk vagy a kifogás-orientált, vagy a megoldás-orientált beállítottság. Az, hogy valakiben melyik habitus válik uralkodóvá, az öröklődő személyiségjegyek mellett nagyrészt a gyerekkori szocializáción múlik. Ugyanakkor némi tudatossággal a kifogás-orientált alapattitűd átalakítható megoldás-orientálttá. Tisztában kell azonban lenni azzal, hogy ez sokszor erőfeszítést igényel, különösen miután a kifogás-orientáltság könnyen „fertőz". Érdekes megfigyelni, hogy egy csapatban milyen spontán módon és könnyen eluralkodhat az ehhez fűződő cinizmus és megnemértettség kollektív érzete, ami sajnos erős csapatkohéziós élményt tud nyújtani, és így egy önmagát erősítő folyamatot indukál. Ennek elkerülése érdekében *is* igen fontos a megoldás-orientált attitűd szükségességének tudatosítása és ennek a hozzáállásnak az érvényre juttatása.

Magányos farkas és/vagy csapatjátékos (Ω)

A kutató sztereotípiája gyakran kelti az elmélyülten elmélkedő indivíduum, a „magányos farkas" képzetét. Ezt a képzetet nagyban erősíti, hogy a híres tudományos felfedezéseket többnyire az őket felfedező egyetlen személy nevéhez társítjuk. Ugyanakkor, amint arról fentebb többször volt szó, igen gyakran (sőt az esetek többségében) a kutatási programok csapatmunkán alapulnak akár egy adott diszciplinán belül, akár egy multidiszciplináris közegben. Gyakran és sokakban felmerül tehát a kérdés, hogy a „jó kutató" tekintetében mi az előnyösebb: ha valaki alkatilag inkább magányos farkas, vagy inkább csapatjátékos típus?

Kétségtelen, hogy egy problémában való elmélyedés, a megoldáson való töprengés, az eredeti módon való gondolkodás nagymértékben egyszemélyes tevékenység. A képesség és hajlandóság az ilyen egyszemélyes munkálkodásra nagy érték minden kreatív kutató számára. Ugyanakkor gyakran adódik olyan kutatási probléma, amelynek a megoldása kizárólag csapatban, a különböző szakemberek összehangolt és egymásra épülő munkájával valósítható meg. A csapatban való együttműködés képessége és hajlandósága ilyen esetekben kritikusan fontossá válik.

A legtöbb kutatónak erős önképe van arról, hogy habitusát tekintve ő inkább magányos farkas vagy csapatjátékos, és általában



CSAPATJÁTÉKOS

ennek a képnek megfelelő, illetve ezt tovább erősítő viselkedésformákat mutat. Vannak, akik kifejezetten a magányos munka lehetőségét keresik és kellemetlenül érzik magukat egy szociális interakciót igénylő közegben, mások viszont elsődlegesen éppen az ilyen közös tevékenykedést igénylik és elbizonytalanodnak az egyszemélyes alkotási folyamatban. A valóság azonban az, hogy egy „jó kutató"-nak tudnia kell egyedül *is* és csapatban *is* dolgozni, tudnia kell egyik „üzemmódról" a másikra szükség szerint váltani. Ez egyrészt azért fontos, mert még a leginkább közösségi alkatú kutatónak is meg kell tanulnia teljesen egyedül gondolkodni, hipotéziseket alkotni, kockázatokat vállalni, cikket írni, prezentációt készíteni stb., mivel ezek szerves részét képezik a korábban említett önálló kutatásra való alkalmasságnak. Másrészt még a legindividualistább lelkületű és leginkább egyszemélyes témán dolgozó kutató számára is létkérdés a megfelelő szakmai és szociális interakció a kollégáival. E nélkül szinte biztosan nem kapja meg a szükséges intellektuális és érzelmi impulzusokat, nem tud részt venni abban a tudásmegosztó, gondolatokat egymásban katalizáló, hibákat egymásban korrigáló szellemi közegben, amely elengedhetetlen ahhoz, hogy a projekt és ő maga is sikeres legyen. Ha pedig a téma valódi csapatmunkát igényel, akkor annál inkább képesnek kell lennie belemerülni a kollektív alkotói folyamatba. A magányos farkas önképe nem lehet mentség arra, hogy valaki ne akarjon és ne tudjon megfelelően együttműködni, amikor éppen erre van szükség.

Együttműködési attitűdkompetenciák

Az előző témához szorosan kapcsolódóan fontos azt látni, hogy az egyéni szakmai teljesítményen túl, a kutatási programok többségében a siker kulcsa a csapatszintű együttműködés hatékonyságán múlik, vagyis annak a folyamatnak a minőségén, amelyben a tudás és gondolatok a csapaton belül áramlanak és kollektív alkotói munkát eredményeznek. Lényeges érteni ennek a minőségnek a mibenlétét. Az emberek közötti eszmecsere nemcsak maguknak az eszméknek a cseréjét jelenti, hanem egyúttal (és ettől elválaszthatatlan módon) egy olyan szociális aktus is, amelyben emberi mivoltunknak, szándékainknak, kapcsolati viszonyainknak egy sor árnyalata megjelenik. Egyáltalán nem mindegy, hogy egy alkotó közösség tagjai milyen szociális komfortérzetet nyújtanak egymás számára, hiszen ettől nagymértékben függ, hogy a csapat tagjai mennyire lesznek motiváltak és nyitottak egymás felé, vagy hogy esetleg olyan szociális diszkomfortot élnek át nap mint nap, ami folyamatosan foglalkoztatja őket, elvonva figyelmüket a kutatási projekttől és csökkentve energikusságukat. A megfelelő együttműködés kialakításához tehát nem elég a szándék, megfelelő szociális attitűdkompetenciákra is szükség van. Amint arról fentebb „A kutatói tehetség mítosza" címszó alatt már volt szó, egy kutató számára a „hard skill"-ek mellett jó „social skill"-ekkel rendelkezni tehát nem luxus, hanem nélkülözhetetlen eleme az egészséges csapatdinamikának. Még tovább menve, egy „jó kutató" esetében olyan szociális attitűd a kívánatos, amely a jó csapatszellem megteremtésén való tudatos munkálkodást kötelességnek és felelősségnek is tekinti.

Azt, hogy mennyire alapvetőek az együttműködési kompetenciák és hogy miből is állnak ezek, olyan hosszasan lehetne taglalni, ami mindenképpen meghaladja jelen írás szándékait és kereteit, ezért itt ezek közül csak néhány fontosabbat említek röviden.

Fontos együttműködési kompetencia az *asszertivitás* (az önérvényesítés agressziómentes formája), ami nem keverendő össze

az öntörvényűséggel. Vannak öntörvényű kutatók, akik, bármilyen okosak is, folyamatosan áthágva a csapat írott és iratlan szabályait és normáit, nagymértékben képesek rombolni az együttműködés minőségét, mindeközben saját magukat is izolálva a közösségtől. Az asszertivitás nézeteink, vízióink, ötleteink, kezdeményezéseink, esetleges nemtetszésünk vagy egyetnemértésünk vállalását és olyan módon történő érvényre juttatását jelenti, ami nem eredményez felesleges szociális konfliktust. Ez olyan „soft skill", ami a belső tartás mellett kifinomult kommunikációs eszközöket igényel. Ennek hiányában könnyen alakulhatnak ki nyílt, vagy ami még veszélyesebb, rejtett konfliktusok a csapatban.

Ez azonnal elvezet egy másik igen lényeges attitűdhöz, a *konfliktuskezelés* szándékához, illetve az ahhoz tartozó szociális képességekhez. Vannak, akik bármilyen okuk adódik arra, hogy negatív indulatot tápláljanak valaki más iránt, szeretik eszkalálni a helyzetet és fokozni az indulatokat, míg mások kellő empátiával, belátással és finom eszközökkel a konfliktus minél gyorsabb feloldásán munkálkodnak. Bizonyos mértékű konfliktus nélkül nem létezik csapatmunka, de meggyőződésem, hogy megfelelő attitűddel ezekből a konfliktusokból előnyt lehet kovácsolni, hiszen jó esetben a feloldásukra tett erőfeszítések növelik a csapat kohézióját és mélyebb, megértőbb kapcsolati minőséget eredményeznek, mintha a konfliktus elő sem állt volna.

A tudomány egyik kulcseleme a nézetek ütköztetése, egymás gondolatainak, eredményeinek kritikai elemzése, vagyis a *vita*. A tudomány a vitán keresztül teszteli önmagát, ezáltal biztosítja önmaga hitelességet, korrektséget és alaposságát, ezen keresztül tud megbízhatóan, jó irányban fejlődni. Ez azonban óhatatlanul együtt jár egy olyan kényes emberi problémával, amelynek többnyire nem vagyunk tudatában. A tudományos vita, legalább is *célját* tekintve pusztán technikai jellegű, és ebben az értelemben emberi mivoltunk intellektuális szférájára kellene, hogy szorítkozzon. Ismét utalva azonban intellektusunk és érzelmeink elválaszthatatlan összefonódására, a gyakorlatban ez nem így működik. Egy metaforikus példával élve, képzeljük el, hogy egy kutató éveket tölt el annak tanulmányozásával (a témában több cikket is publikálva), hogy milyen mozgásegyenletekkel írhatja le a Nap Föld körüli mozgását. Egyszer aztán, egyértelmű kísérleti bizonyítékok kíséretében egy tudós társa szembesíti őt azzal, hogy valójában a Föld kering a Nap körül, amiből kiderül, hogy tudósunk munkássága mindvégig hamis premisszára épült. Miután pusztán technikai jellegű kérdésről van szó (Vajon a Nap kering a Föld körül, vagy megfordítva?), tudósunknak mindössze tudomásul kellene venni ezt a megcáfolhatatlan igazságot. Nem nehéz azonban belátni, hogy a valóságban egy sor indulat kíséretében fogja ezt (fogcsikorgatva) megtenni. Az ilyen típusú érzelmi faktorok még inkább megjelennek a mindennapi kutatási helyzetekben, amikor jóval bonyolultabb elméletekről, hipotézisekről, tudományos modellekről, kísérletileg kevésbé egyértelműen igazolható vagy cáfolható állításokról, vagy kutatási stratégiai kérdésekről van szó. Ilyen szituációkban a vita során felmerülő „igazságok" sokszor kevésbé nyilvánvalóak, és ezért méginkább összefonódnak a meggyőződéseinkkel, a hipotéziseink iránti ragaszkodással, a kudarctól való félelemmel és egy sor más érzelmi jellegű tényezővel. Így tehát a tudományos vitának nemcsak intellektuális, hanem szociális vetülete is van. Dale Carnegie-től származik az a bölcs mondás, hogy *egy vitát sohasem nyerhetünk meg* (vagyis, ha meg is nyertük intellektuális értelemben, nem nyertük meg szociális értelemben). Igazságunk intellektuális belátttatása a másik féllel ugyanis nem kell, hogy érzelmi belátással is járjon, sőt általában defenzív érzelmeket vált ki. Úgy vélem, a „jó kutató"-nak nagyon is tisztában kell lennie a vita e rejtett szociális aspektusával. Úgy tűnik, mintha sokakat valamilyen ego-vezérelt primer ösztön sarkallna (vélt) igazuk (legyen az bármilyen jelentéktelen) reflexszerű, illetve mindenáron való intellektuális beláttatására, elhomályosítva annak meglátását, hogy ennek milyen szociális következményei lehetnek. Némi lelki eleganciát, alázatot és empátiát gyakorolva, gyakran indokolt lehet saját igazságunkból „hátralépni" (még ha ez nehéz is) és megérteni, hogy vannak ennél az „igazságnál" fontosabb dolgok. Ez persze semmiképpen nem azt jelenti, hogy ne akarjunk vitatkozni, hanem azt, hogy a tudományos vitát a maga helyén kezelve, kellő szociális érzékenységgel és körültekintéssel kell tudni lefolytatni.

A csapatmunka minőségét alapvetően meghatározza az, hogy a tagok a mindennapokban milyen mértékben adnak *őszinte figyelmet* egymásnak. Talán érdemes ezzel kapcsolatban azt a (kissé bohókásnak szánt) fogalmat bevezetni, hogy *pszichotermodinamika*. Az elnevezés célja, hogy felkínálja a következő analógiát. Ugyanúgy, ahogy van fizikai hőérzetünk, van pszichológiai „hőérzetünk" is. Ugyanúgy, ahogy szomatikusan kihűlünk és nem tudunk jól funkcionálni egy fizikailag hideg környezetben, pszichésen is „kihűlünk" és nem tudunk jól funkcionálni egy szociálisan „hideg" környezetben. Ugyanúgy, ahogy a fizikai melegség biológiai létszükséglet, az őszinte figyelem és az elismerés megkapása, vagyis a szociális „melegségben" való részesülés pszichológiai létszükséglet. Valaki hiába alkotó szellem és hiába kiugróan okos, ha akár a csapat érzéketlensége okán, akár mert ő maga izolálódik saját viselkedése miatt, egy pszichotermodinamikailag fagyos környezetben kell léteznie, szinte biztosan vacakul fogja érezni magát és nem fog jól teljesíteni. Minden innovatív szellemiségű kutatónak, aki vállalkozik az emberi tudás határainak feszegetésére, aki kockázatot vállal, aki kitartó türelemmel de ugyanakkor hatalmas erőfeszítéssel keresi a (bizonytalan) tűt a (bizonytalan) szénakazalban, szüksége van arrra, hogy legyenek körülötte néhányan, akik hisznek benne, akik biztatják, akik büszkék rá. Talán a legfontosabb személyek ebből a szempontból a közvetlen családtagok. Az intim érzelmi összefonódások okán a stabil, inspiráló családi háttér nyújta leginkább azt a pszichés biztonságérzetet, amiből egy kutató erőt tud gyűjteni, hitet tud meríteni a szellemi „kalandtúráihoz". Ezért is téves az a gyakori nézet, hogy a családcentrikus életforma gátat szab egy kutató szakmai sikerességének, és ezért is fontos, hogy ne keverjük össze a szellemi függetlenséget a szociális függetlenséggel (amint arról korábban már volt szó).

Mindezért a „jó kutató" attitűdkészletének fontos eleme, hogy őszinte (vagyis a saját egoját nem folyvást és ösztönösen aktivizálni kívánó) figyelmet tudjon adni az őt körülvevő embereknek. Ez közel sem könnyű! A valóságban a legtöbb ember annyira szeret figyelmet/elismerést kapni, hogy kiköveteli magának, miközben megfeledkezik annak adásáról. Aki képes a másikra *emberként* őszintén, empatikusan figyelni, az a másik *szakmai* mondandóját is jobban képes meghallani és nagy valószínűséggel egy egészségesebb pszichéjű csapat részese lesz.

És így tovább…

A fentiek csak ízelítőül szolgáltak arra, hogy mennyire fontosak az attitűdkompetenciák egy kutató életében. A téma bőségesen alkalmas lenne a további kibontásra. Azt remélem azonban, hogy az eddigiekkel is sikerült megvilágítanom, hogy az esetek zömében a kutatói lét sikere döntően nem a kiugró intellektuális ké-

pességeken, hanem az attitűdkompetenciákon múlik. A gyógyszeriparban ez különösen jól érzékelhető. Erre nézve érdemes a Richter közelmúltbeli, széles körben ismertté vált és a hazai gyógyszeripar történelmi jelentőségű sikerének számító Cariprazine-t említeni. A Cariprazine a Richterben feltalált és fejlesztett originális gyógyszer, amely hatékony skizofrénia és bipoláris mánia indikációban. A Cariprazine az első olyan, az amerikai törzskönyvi hatóság (a híres FDA, vagyis Food and Drug Administration) által elfogadott készítmény Közép-Kelet-Európában, amelyet a Richterben találtak fel és amelynek preklinikai és klinikai vizsgálatait döntő mértékben a Richter irányította. A Cariprazine projekt 1999-ben indult, a molekula szintézise 2002-ben történt meg, csak ebben a projektben több mint 2000 molekulát szintetizáltak a vegyészek és vizsgáltak meg az analitikusok, valamint a farmakológusok. Az amerikai törzskönyvi beadvány több mint egymillió oldalt tett ki. Ennek jóváhagyása 2015. szeptember 17-én történt meg. Sokan, akik belülről voltak tanúi ennek a rendkívül hosszadalmas, sok erőfeszítéssel, szinte kilátástalannak tűnő buktatókkal és rengeteg frusztrációval járó folyamatnak, pontosan tudják, hogy bár az ilyen siker eléréséhez nélkülözhetetlen a világszínvonalú szaktudás, ez nem elég. Ott kell legyen a hit, a kitartás, a frusztrációtolerancia, a kockázatvállalás stb., – vagyis az attitűdkompetenciák sokasága. Valójában ezek adják annak a szakmai gépezetnek a motorját, ami az amúgy rendkívül kompetitív körülmények között és alacsony sikerrátával dolgozó gógyszeripari kutatásokat mégis eredményessé teheti.

Meggyőződésem, hogy a kutatói attitűdkompetenciák tudatosítására és fejlesztésére egyénileg és a köz- és felsőoktatásban is a jelenleginél jóval több figyelmet kellene szentelni. Úgy gondolom, az attitűdkompetenciák fejlesztése mindenki számára adott lehetőség, és ennek fényében egyúttal felelősséggé is válik. Ehhez mindössze az az elhatározás szükséges, amelynek lényegét két egymásra épülő szóban lehet összegezni: *bátorság* és *döntés*. Merni kell kreatívnak lenni, merni kell vállalni a kockázatokat, merni kell adaptívnak és etikusnak lenni, merni kell konfliktusokat kezelni stb. Mindez pedig csak döntés kérdése.

Összefoglalás

A fentiekben igyekeztem rávilágítani arra, illetve amellett érvelni, hogy az attitűdkompetenciák milyen döntő jelentőségűek abból a szempontból, hogy ki a „jó kutató” (elsősorban a gyógyszeripari kutatásokban). Jelentőségükhöz képest ezek a kompetenciák általában kevéssé tudatosak magukban a kutatókban és fejlesztésükre is kevés figyelmet szentel a köz- és felsőoktatás. Ami a felsőoktatási képzés és az ipari igények kapcsolatát illeti, nagy általánosságban a gyógyszeripar elsősorban olyan pályakezdők felvételét keresi, akik egyrészt kellően diverz általános szakmai ismeretekkel, másrészt pedig megfelelő kutatói attitűdkompetenciákkal rendelkeznek. Utóbbi szempontból a PhD-fokozat mindenképpen előnyt jelent. Habár az egyetemi képzés alatt, de különösen a PhD-folyamat során megszerzett specifikus tudás igen hasznos lehet egy adott munkakör tekintetében, ezek a képzések ritkán tudják azt a speciális szaktudást nyújtani (és ez nem is várható el tőlük), amelyre a gyógyszeriparnak szüksége van, hiszen azt a tudást csak helyben lehet elsajátítani. Abban viszont, hogy ez megtörténhessen, és hogy ezek a kutatók később sikeresek legyenek egyénileg és csapatban is, a kutatói attitűdkompetenciáknak perdöntő szerepe van. Ilyen tágabb kitekintésben a PhD-képzés célja nem elsősorban, illetve nemcsak az kell(ene), hogy legyen, hogy valaki ennek során egy adott területen specifikus szakmai jártasságra tegyen szert, hanem az, hogy az adott területen végzett kutatói munka felvértezze őt ezekkel az attitűdkompetenciákkal.

Köszönetnyilvánítás

A fentebb leírt vélemény formálása sok éven keresztül zajlott, ehhez közvetlen vagy közvetett módon megszámlálhatatlanul sokan és sokféleképpen járultak hozzá a Richter Kutatási igazgatóságán (és azon túl) a témát érintő megbeszéléseken, vagy csak egyszerű beszélgetéseken. A legutóbbi időkre vonatkozóan ezek közül kiemelten köszönöm Szegi Beának, Marcsa Mónikának, Stelczer Verának és Rácz Kingának, a Richter Emberierőforrás igazgatósága munkatársainak az inspirációt és azt, hogy a felvételi folyamat koncepcionális megalkotásában, illetve a külső kapcsolattartásban különböző formákban érintett személyekként egyetértésükről biztosítottak az itt leírtakkal kapcsolatban. Az attitűdkompetenciák némelyikét illusztráló grafikák Gáncs Nikolasz grafikusművész szellemi és „kézműves” alkotásai – hálásan köszönöm neki ezeket a műveket, annál is inkább, mivel számomra a tudományos és művészi alkotói „attitűd” szorosan összefonódik. Nagyon köszönöm Sejtes Györgyinek, a Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Magyar Nyelvi és Irodalmi Intézet Magyar Nyelvi Tanszék tanársegédjének, hogy a notóriusan körülményes megfogalmazásaimat segített egyszerűbbé, nyelvtanilag pontosabbá, és így remélhetően érthetőbbé is tenni.

IRODALOM

[1] Ifj. Szántay Cs., Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából. (Első rész). Magyar Kémikusok Lapja (2016) 266.
[2] Cs. Szántay, Jr, (Ed), Anthropic Awareness: the human aspects of scientific thinking in NMR spectroscopy and mass spectrometry. New York, Elsevier, 2015.
[3] Selye János, Álomtól a felfedezésig. Akadémiai Kiadó, 1980.





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

Ötzi, a jégember, ötezer éves ősünk utolsó vacsorája

Neolitikumi gasztrokémiai nyomozás

Előszó

Bár az olvasók érdeklődésének felkeltésére néhány „blickfangos” kezdeti mondat jönne jól, nehezen tudjuk dolgozatunkat prózaiban kezdeni, mint ahogy tesszük itt a címben ismertetett témakörben.

1991. szeptember 19-én, csütörtökön, egy napsütéses délután *Erika* és *Helmut Simon* nürnbergi házaspár évi szabadsága utolsó napját félig sétával, részben hegymászással kívánta élvezni az Ötz-völgy fölötti tiroli Alpokban, szikladarabokkal teleszórt jeges terepen, közel Ausztria és Olaszország határához**.**

Az Ötz-völgy (németül: Ötztal) párhuzamos a Kauner-völggyel, mely tőle keletre fekszik. A két hegy közé ékelődik a Pitz-völgy. A völgy 700 és 2500 méteres magasság között terül el, és Imst a legközelebbi város. Kilenc falu található a völgyben, az egyikük neve Ötz. Simonék a hegycsúcsról Tisenjoch közelében (a Tisenjoch, más hágókhoz hasonlóan, összeköti az Ötz-völgyet Val Vanostával), enyhén lefelé haladva, rövidítést remélve eltértek a térképükön javasolt úttól. Így szikladarabok között egy olvadó gleccser közelében, 3210 méter tengerszint feletti magasságban, egy olvadó jéggel és fagyos vízzel teli vízmosás mellett haladva valami szokatlant láttak, amit Helmut Simon bizonyos távolságból játékbaba-fejnek hitt. Csak közelebb kerülve észlelték, hogy az a valóságban emberi tetem. A tetem nagyrészt a jég és jeges víz alatt hevert, de a koponya és alsó hátrésze, valamint vállai szabadon láthatóak voltak **(1. ábra)**. Simonék a tetem körül összecsavarodott fakérget is észrevettek. Mielőtt továbbhaladtak, fényképet készítettek arról, amit akkor közelmúltbeli hegyi baleset áldozatának véltek, majd siettek, hogy jelentsék a látottakat egy közeli menedékházban. A helyszínen nem készítettek több felvételt, mert fényképezőgépük celluloid filmtekercscsel működött, és aznap, amikor a tetemet felfedezték, több felvételre nem maradt film.

Az olasz–osztrák határhoz közeli menedékház tulajdonosa rögtön felhívta a határ mindkét oldalának rendőrségét. Az olasz carabinierik, feltételezve, hogy a tetem balesetet szenvedett hegymászó, nem mutattak érdeklődést az ügy iránt. Az osztrák kollégák, akik azon a nyáron már nyolc tetemet emeltek ki a glecscserből, közölték, hogy vizsgálódni fognak másnap délután. Másnap helikopteren, hegyi mentő társaságában egy rendőr érkezett a helyszínre annak érdekében, hogy a tetemet légkalapáccsal kiszabadítsák a jégből. A feladatot megnehezítette az olvadék jelenléte, így a felhasznált nehéz szerszám összevagdosta a tetem



1. ábra. Az Ötz-völgyben talált tetem elhelyezkedése [3]

öltözékét, sőt, mélyen felhasította a bal oldali derekát, láthatóvá téve így a csontot. Ezért is, de a légkalapácsot működtető sűrített levegő elfogyta okán is megszakították a műveletet. A tetem mellett egy furcsán kivitelezett fejszét is találtak, amit magukkal vittek az osztrák söldeni csendőrségre.

Az osztrák hatóságok úgy döntöttek, hogy a következő hétig várnak a tetem kiemelésével, lévén, hogy az igénybe vett helikopterre szerintük fontosabb feladatok ellátásához volt szükségük. Számos ruhadarabot és más tárgyat megtalált a tetem körül az a hegyi mentő, aki szeptember 22-én visszatért a helyszínre. Másnap éjszakára viszont a hőmérséklet jelentősen csökkent. Szeptember 23-án, mire *Dr. Rainer Henn*, az Innsbrucki Törvényszéki Orvostani Intézet szakértője a helyszínre érkezett a halál okának megvizsgálására, a tetem újfent a jégbe zárult. Megfelelő szerszámok hiányában Dr. Henn és munkatársai egy kölcsön kapott csákánnyal és síbottal emelték ki a tetemet.

Mialatt a fagyott tetem kiemelése a törvényszékiek felügyeletével folyt, a folyamatot egy helyszínre vitt filmcsoport lefilmezte. A tetemet a hegyről helikopterrel előbb az osztrák Ötz-völgybeli Vent helységbe, majd onnan az Innsbrucki Igazságügyi Intézetbe szállították. Csak öt nap elteltével és hanyagul kezelt elhelyezés után kezdtek a tetemmel komolyabban foglalkozni. Az Innsbrucki Igazságügyi Intézetben felkérték *Dr. Konrad Spindler*t, az Innsbrucki Őstörténeti Intézet igazgatóját, hogy tekintse meg a tetemet. Dr. Spindler már első látásra megdöbbent a múmia és a

körülötte talált ruhadarabok és tárgyak láttán, s ő volt valószínűleg az első, aki rögtön felismerte az összezsugorodott, mumifikálódott test jelentőségét. Későbbi kijelentése szerint, amikor a tetemet megnézte, azt érezte, amit véleménye szerint annak idején kollégája, az egyiptológus *Howard Carter* érezhetett és tapasztalhatott, amikor az Egyiptomban felnyitott sírboltban rámeredt Tutanhamon [4] fáraó arcára és az őt körülvevő, háborítatlanul megmaradt tárgyakra. A hasonlat érdekessége miatt közbevetőleg meg kell jegyeznünk, hogy közismerten az említett fáraó nem fáraói nagysága, uralkodói kvalitásai miatt lett mindmáig az egyik legismertebb egyiptomi uralkodó. A számos egyiptomi dinasztia nem kevés, nála sokkal jelesebb, nagyobb egyéniséget is megélt. Mindennél jelentősebb világhírét Tutanhamon annak a véletlennek köszönheti, hogy aránylag fiatal korában bekövetkezett halála és temetése után a dúsan felszerelt sírboltot sírrablók nem találták meg, így nem rabolhatták ki addig, amíg azt Howard Carter 1922-ben fel nem fedezte.

Ötzi, a jégember

Tárgyunkhoz, az Ötz-völgyben feltárt tetemhez visszakanyarodva, előrebocsájtva és megemlítve a dolgozat további részében majd sorra kerülő részleteket, megjegyezzük, hogy a tetemen akkor már csak kriminalisztikai ellenőrzési célú kormeghatározó szándékkal elvégezték a Libby-féle C–14-es szénizotópos kormeghatározást. [5] És akkor, mondhatnánk, robbant igazán a bomba: a tetem körülbelül i. e. 3200-ban élt, azaz akkor, amikor felfedezték, mához viszonyítva körülbelül 5191 éves volt. Ezek után a tetem nyugodtan nevezhető a világ egyik legrégebbi múmiájának, és egészen különös jelentősége annak tulajdonítható, hogy a hegyi gleccserben való konzerválásának köszönhetően rendkívül jól vizsgálható állapotban volt **(2. ábra)**. Számos szempontból, például eltérően Tutanhamon fáraó sírjának felfedezésétől, ahol maga a fáraó mint uralkodó, most már kimondhatjuk, jelentéktelennek bizonyult, s maga a sírbolt és tartalma, felszereltsége szolgált hatalmas ismerethalmazzal a tudománynak, az Ötz-völgyi tetem esetében maga a tetem, öltözéke, a körülötte megtalált tárgyai, menetfelszerelése bizonyult a későbbi és még mindmáig folyó vizsgálatok szempontjából új, addig nem ismert és másképpen sehogyan sem hozzáférhető ismeretek és tudás tárházának.

Az ilyen felfedezésekhez párosuló, mondhatnánk elnevezési folklór és médiahírverés a tetemet az Ötz-völgyben való felfedezés jelzésére a becéző Ötzi, a jégember névvel illették, és ezen a néven lett igazán világhírű. Talán érdekességként megemlíthető, hogy miután Ötzi, a jégember világszerte elterjedt szenzáció tárgyává vált, „tulajdonjoga” meglehetősen éles vita tárgyává lett Ausztria és Olaszország között, a közös határon való felfedezése folytán. A vita több mint hat évet vett igénybe, míg 1998 elején Ötzit, ruházatát és a körülötte talált tárgyait kísérettel az Innsbrucki Anatómiai Intézetből a Brenner-hágón át egy új, kimondottan e célra épült, légkondicionált nyugvóhelyre helyezték, egy eredetileg banknak épült, átalakított épületben a határhoz közel fekvő olasz város, Bolzano történelmi központjában. Ez a hely meglehetősen közel fekszik Ötzi felfedezésének helyéhez, és a múmia méltó helyét az is bizonyítja, hogy az épület és benne egy múzeum legkedvezőbb körülményei kialakításának érdekében körülbelül 10 millió dollárt költöttek.

Ötzi úgynevezett „nedves múmia”, azaz olyan, amiben a sejtek és bizonyos szervek megőrizték nedvességtartalmukat. A testszövetei rugalmasak, és alkalmasak részletes tudományos vizsgálatokra. Ezenfelül természetes múmia, amit nem változtattak,





2. ábra. Az Ötz-völgyi tetem és vizsgálata [6]

torzítottak meg temetési rítusok vagy a kívülről elvégzett mumifikálás és más testi beavatkozások. Felfedezésekor megviselt állapotban ugyan, de rajta vagy a közelében volt teljes öltözete és menetfelszerelésének úton használt eszközei, beleértve fegyverzetének csaknem minden részét. A gleccserfagyás megóvta a tetemet a bomlástól, illetve a ragadozóktól.

A Bolzanóban kialakított múzeumban azóta számos országból származó, körülbelül nyolcvan tudományos kutató, régész, sebész, anatómus, patológus, mikrobiológus, botanikus, vegyész és más szakember vizsgálta, és az eredmények rendkívül mélyreható ismeretet tártak fel magáról Ötziről és a neolitikumról, az őskorról, az akkor élt emberekről és azok életéről. Sőt, ilyen vizsgálatok még ma is folynak, és nagy valószínűséggel ezek még tovább mélyítik a tudást és ismereteket az említett történelmi korokról.

Itt el kell mondjuk, hogy jelen dolgozatban nem kívántuk monografikusan feldolgozni az Ötzihez, a jégemberhez kapcsolódó eddig feltárt ismereteket, hiszen ezt megtették már nagyon alaposan mások. [9–11] A címben jelzett témánk átláthatóságára, megértésére és elmélyítésére azt viszont nem tudjuk elkerülni, hogy röviden körül ne járjuk, meg ne ismertessük magát Ötzit, az ősembert és azokat a körülményeket, valamint a közeget, amiben és ahogyan élt és életét vesztette. Ami érdeklődésünk valódi tárgyát képezi, dolgozatunk fő céljának elérését, mint a címben említettük, gasztrokémiai vonatkozásban értjük, ami a modern kor szemszögéből nem feltétlenül azonos azzal, amit a gasztronómia és gasztrokémia fogalmi vonatkozásában annak megalkotója, *Jean Anthelme Brillat-Savarin* [13] értett, hanem e téren tekintetbe vesszük azt a körülbelül 5000 évvel Brillat-Savarin modern kori gondolatai előtti közeget, amiben Ötzi élt. Magyarán szólva a gasztrokémiai nyomozás Ötzi étrendjére, annak az eredetére, előállítási körülményeire és halála előtti étkezésére vonatkozik.

Még egyszer hangsúlyozandó, hogy Ötzi különleges jelentősége, egyedülállósága abban rejlik, hogy felfedezéséig ennyire jól konzervált, jó állapotban vizsgálható több ezer éves, teljes öltözetű és felszereltségű emberi lényt előtte sehol, soha nem találtak a világon. Mint már említettük, a jégember több mint 5000 évvel ezelőtt élt és ténykedett, akkor, amikor a réz felfedezése gazdasági és társadalmi változást hozott létre Európában. Ezek szerint például Ötzi már 600 éve hevert belefagyva az alpesi gleccserbe, amikor Kheopsz egyiptomi fáraó elrendelte a nevét viselő piramis építését. Mint szintén említettük, Ötzi a világ egyik legrégebbi múmiája. De nemcsak történelmi kora teszi őt rendkívüli jelentőségűvé a tudomány és ismeretszerzés számára, hanem az a mód, ami szerint mumifikálódott a hegyi magasság, a hóesés és hóborítottság, a gleccserbe fagyás és a magas állandó páratartalom következtében.

Ötzi, az ősember

Jelen dolgozatnak nem tárgya Ötzi életének, eredetének, mozgásának, szociális kötődéseinek, foglalkozásának, valamint halálának részletes leírása és elemzése. Ezt előttünk már bőségesen leírták néhány itt idézett forrásban, [9–12] mint szintén említettük az előzőekben. Ezek építettek az Ötzin végzett számtalan tudományos vizsgálatra, amiket mi itt feleslegesnek tartottunk teljességükben felsorolni. Hivatkozunk azonban egy különösen fontos forrásra, amiben *Iceman research milestones* címmel a jelentősebb, Ötzivel kapcsolatos tudományos méréseket és eredményeket felsorolták. [14]

Már az előzőekben is említettük, hogy Ötzi felfedezésekor a rajta, illetve körülötte lévő ruházatát, öltözékét, magánál hordott



3. ábra. Ötzi öltözéke [15–21]

felszerelési tárgyait (ma úgy mondanánk, hogy turistafelszerelését), valamint fegyverzetét, illetve azok rekonstruálható részeit megtalálták. Ezek (rekonstruált) változatait a **3.** és **4. ábrán** mutatjuk; egyes darabjai jelentőségre tesznek szert gasztronómiai nyomozásunk révén. Magáról Ötziről még annyit, hogy antropológiai mérések alapján oszteológiailag becsült 158–163 centiméterével alacsonynak volt mondható, és körülbelül 45–50 kg volt a súlya. Koponyája alapján Ötzi fejéről és arcáról rekonstrukció is készült **(5. ábra)**.



4. ábra. Ötzi felszerelése [22–27]

Ötzi öltözéke

Mint az a **3. ábrán** látható, válogatást mutatunk be Ötzi öltözékéből részben az eredeti, megtalált állapotban, részben az eredeti megviselt állapotnak rekonstruálásaként. Váll- és deréktájon Ötzi állati bőrből és szőrméből, állati belekből képzett fonallal összevarrt inget és lágyékkörüli köténytet viselt. Rekonstruált, szintén állatprémből álló felső öltözéke, fegyvereinek (lándzsa és nyíl), valamint fordított U betű formára meghajlított faágra feszített, bőrtáskaként összevarrt hátizsákja kerül bemutatásra a **3/a ábrán.** Alsóruházata fölött mocsári fűcsomókból összesodort **(3/b ábra)** és azokból összefont, feltételezhetően esőköpenyként használt ujjatlan kabátot viselt. Rendkívül leleményesek a különböző állatirhákból összevarrt, bokától combfelsőig harisnyaszerűen felhúzható lábmelegítők **(3/c ábra),** valamint a zsinegszerűen összesodrott kötéldarabokból összeállított, bal lábra illő cipőbelső, amit szőrmefelülettel foglalt körül **(3/d ábra).** Sapkája orosz usankaszerűen kialakítva medveszőrből készült, összeköthető állati bőrszalagokkal a széleken **(3/e ábra).** Öltözékének más darabjairól fénykép található a [9] és [12] hivatkozásokban.

Ötzi körül talált tárgyak és fegyverek

Mint már említésre került, Ötzi fel volt szerelve mindazokkal a tárgyakkal és felszereléssel, amik hosszabb hegyi utakhoz és szabad ég alatti tartózkodáshoz és ellátáshoz szükségeltetnek. A fából készült nyílvesszők végére pattintott kovakőből hegyesre csiszolt nyílhegyeket erősített **(4/a ábra)**, és azokat bőrből készült tegezben **(4/b ábra)** tartotta. Körülbelül másfél méteres íja rendkívül rugalmas tiszafából készült, állatbélből kifeszített húrral.



Tudvalévő, hogy az angolok franciákkal szembeni, körülbelül 4000 évvel későbbi azincourt-i csatájában használt íjak is tiszafából készültek. Felszereléséhez simára csiszolt fanyélbe rögzített rézbalta, ugyancsak fába ceruzatöltetszerűen, grafitszerűen rögzített csiszolókő, valamint fanyelű, kovakőből hegyesre és élesre csiszolt tőr és annak zsinegből font hüvelye tartozott **(4/c ábra)**. A **4/d ábrán** bemutatott, zsinegekből több hurkot tartalmazó zsinórköteget valószínűleg nyúl-, esetleg madárfogásra kialakított csapdaként használta. A **4/e ábrán** látható tárgy parázstartó edényként szolgálhatott, és valószínűleg nyírfakéregből készülhetett. Rendkívül érdekesnek mondható a **4/f ábrán** bemutatott tárgy. Érdekessége abban rejlik, hogy az Ötzin és Ötzi körül talált, illetve megmaradt tárgyak közül az egyetlen, aminek nem volt gyakorlati, rendeltetésszerűen felhasználható célja. Valószínűnek tűnik, hogy ez a körülbelül 2,5 cm átmérőjű, 3–4 mm vastagságú, közepén kovakőtőrrel átfúrt hófehér márványból készült tárgy lehetett Ötzi egyetlen dísze, ékszere. Zsineggel átfűzve nyakban vagy derékon átkötve viselhette.

Ki lehetett Ötzi?

Ötzi rézbaltája fontos nyomravezetője lehet társadalmi státuszának. Rézbalták és tőrök például státuszszimbólumok lehettek, amik bizonyíthatták tagságát a harcos (katonai) vagy vezetői osztályban. Ötzinek és családjának jelentős státusza lehetett közösségükben (törzsükben), és elképzelhető, hogy marhacsorda- vagy más lábasjószág-tulajdonosok, esetleg község-, vagy faluelöljárók voltak. Több elmélet is született ilyen irányban. [9–11] Ötzi lehetett sámán, aki azért mászott a hegytetőre, hogy eleget tegyen bizonyos papi kötelezettségeinek. Ennek viszont ellentmond az, hogy nem viselt szent öltözéket vagy rituális tárgyakat. Lévén, hogy vitt magával egy rézbaltát, az is feltételezhető, hogy ásványkutató, kereső volt, aki bányalelőhelyet keresett a hegyekben. Ezzel szemben nem voltak nála ehhez megfelelő eszközök, sem ércminták.



5. ábra. Ötzi koponyája alapján rekonstruált arcképe [28]

Tekintettel fegyvereire, azaz íjára és nyílvesszőire, felvethető a vadászjelleg. De a fegyvereknek más rendeltetésük is lehetett, például védekezés bármilyen fenyegetettségtől, sőt embertársaitól. A részben fennmaradt állatcsapdát **(4/d ábra)** felhasználhatta nyulak és madarak elejtésére, ami viszont újfent vadászati tevékenységre utal. Ötzi felhasználhatta a késszerűen kialakított kovakövet és a mellette talált tőrt és faragott, kihegyezett agancsot zsákmánya megnyúzására, feldarabolására, illetve a bőrök tisztítására. Arra sincs jel, hogy Ötzi kereskedő lett volna. A körülbelül 6 db, nála lévő kovakő tárgy nem tűnik árucikknek. Felszerelése nem tartalmazott olyan más tárgyakat sem, amik áru jelleget mutattak. Végül felszereléséből ítélve Ötzi mozgó pásztor vagy gulyás is lehetett. A mozgó gulyásság fontos szerepet játszott, és az idők folyamán kulcsszerepet kaphatott letelepedett közösségek gazdálkodásában. A gulya őrzése mellett a gulyás felszerelésének vadászatra, élelmiszerszerzésre, öltözéke javítására is alkalmasnak kellett lennie. Újabb vizsgálatok azonban kizárják az időszaki pásztor tevékenységet az Ötz-völgyben. Végül bizonyos feltételezések szerint Ötzit száműzték közösségéből és szökésben bujkálhatott a hegytetőn.

Ötzi étrendje – paleolitikumi és neolitikumi gasztrokémiai nyomozás

Hasznosnak látszik itt röviden definiálni a paleolitikumi és neolitikumi földtörténeti időszakokat. Ezek szerit a paleolitikumot tekintik a 2,6 millió és 10 000 évek közötti érának, míg a neolitikum i. e. körülbelül 10 000-ben kezdődött, s i. e. 4500 és 2000 között ért véget.

Gasztrokémiai nyomozásunkat egy kiegészítő tényezővel kell kezdenünk. Terveink, mint e dolgozat címe is jelzi, a neolitikumra vonatkoznak. Ugyanis Ötzi abban a földtörténeti korban élt. A kiegészítés azért szükséges, mert témánkban, bár valóban csak rövid időre, több ezer, sőt több millió évi hátranézéssel foglalkoznunk kell a paleolitikummal, illetve annak gasztrokémiájával is. Ennek oka, hogy 1975-ben *Walter Voegtlin* amerikai gasztroenterológus könyvet publikált *The stone age diet, based on in-deep studies of human ecology and the diet of man* címmel, [29] és abban azt hirdette, hogy a paleolitikus, (paleo)-étrendet a mai ember egészsége érdekében kövesse, egye azt, amit a kőkorszakbeliek fogyasztottak, azaz például főleg zöldségeket, gyümölcsöket, gyökereket és húsokat, kizárva, illetve mellőzve például a tejtermékeket, gabonákat, cukrot, hüvelyeseket, feldolgozott olajokat, alkoholt vagy kávét. [30]

A Voegtlin-féle elgondolások világszerte számos követőre találtak, és napjainkban sok más étkezési ajánlat mellett kimondottan divatos étrend-egészségügyi követésre elfogadott dogmává, hittétellé váltak. [31] Lévén, hogy nem célunk itt paleoéletmódi, -étrendi, -gasztronómiai részletekbe bocsátkozni, a paleodiéta részleteinek ismertetéséről is lemondunk.

Dolgozatunk természetesen nem kíván állást foglalni sem a paleolit étrend és diéta mellett, sem ellene. E témával a továbbiakban annyiban és olyan mértékben foglalkozunk, amennyiben az Ötzi étrendjének és gasztrokémiájának megismeréséhez gasztrokémiai nyomozásunk során szükségessé válik. Ezen utóbbi vonatkozásban kell megemlíteni, hogy áttekintve a paleoétrend javasolt, fogyasztandó alapanyagát, [32] nyilvánvaló annak a mai, modern időkhöz való adaptálása, illetve a paleolitikumbeli ősember étrendjének átértékelése. Ötzi étrendjének és gasztrokémiájának nyomozásában valószínűleg nem térünk el túl jelentősen a valóságtól, ha feltételezzük, hogy a neolitikumban élt Ötzinek elvileg csaknem minden paleolitikumbeli étrendi komponens hozzáférhető lehetett, talán egyetlen kivétellel, a sósvízi halakkal, lévén, hogy hegyi emberként a tenger közelében sem járt, vagy járhatott.

Talán az első lépés Ötzi étrendje és gasztrokémiai szokásai megismerésének terén az, hogy megvizsgáljuk, milyen evidenciák állnak rendelkezésre ennek hihető bizonyítására. Szótári vonatkozásban [34] az evidencia „valamely tételnek, állításnak bizonyításra nem szoruló, nyilvánvaló volta”. Természetesen nyomozásunk során ezenfelül tekintetbe vesszük azokat a tényeket is, amikkel Ötzi étrendjét, illetve annak megismerését bizonyítottnak tekinthetjük.

Az evidenciák sorában két, előbbiekben már említésre került tényezőből, azaz Ötzi ruházatából **(3. ábra)** és fegyverzetéből **(4. ábra)** indulunk; a ruházata, mint láttuk, állatszőrmékből és bőrökből állt. Felsorolnánk itt azokat az állatokat, amikről a szőr-

mék és bőrök származtak, de kiegészítenénk a listát olyan állatokkal is, amik Ötzi környezetében éltek, illetve élhettek, sőt, amik a neolitikumban már Ötzi közösségében háziasításra kerültek, illetve kerülhettek. Íme, a lista: kecske, birka, szarvas, őz, borjú, marha, vadkan, kőszáli kecske, nyúl, madár, barnamedve. Ahhoz, hogy ezek bőrét, szőrméjét Ötzi viselhesse, illetve használhassa, természetesen el kellett őket ejteni, lelőni, vagy el kellett fogni. Ennek érdekében teljes evidenciát találunk Ötzi fegyverzetében, amiben, mint láttuk, szerepel állatölésre alkalmas íj és nyilvessző. [35] Maradjunk kicsit a vadászatnál és elsősorban Ötzi már említett nagyméretű íjánál és nyílvesszőinél. A közelmúltban rekonstruált, de élethű fegyverrel és ballisztikai kísérletekkel kiderítették, hogy ezzel körülbelül 80 méterről is halálos lövést lehetett leadni. Következtethetjük így, hogy Ötzi számos állatot megölhetett, levadászhatott és megnyúzhatott, feldarabolhatott. Nem szükséges túlságosan bő fantáziás evidencia ahhoz, hogy feltegyük a kérdést: mi történhetett az említett állatok húsával, belsőségeivel? Magától érthető, hogy ezeket, vagy ezekből Ötzi ehetett, vagy evett. Erre a tényre majd lejjebb ismertetett mérési eredmények is bizonyítékul szolgálhatnak.

Nyomozásunk jelenlegi stádiumában feltehetjük a kérdést, hogy az említett húsokat nyersen, vagy sütve, főzve ehette Ötzi. A válaszhoz fel kell vessük azt a kérdést is, hogy Ötzi ismerte, vagy ismerhette-e a tüzet. A válasz erre az, hogy a tüzet, illetve a tűzgyújtást már jóval Ötzi előtt a paleolitikumban ismerték. De Ötzi esetében erre konkrét bizonyíték is van, ugyanis Ötzi felszerelésében a feltárás során tűzgyújtásra alkalmas eszközöket is találtak, amit az előzőekben helyhiány miatt nem említettünk. Itt említést kell tennünk a tűzgyújtás egyik ősidők óta ismert módjáról, a tűzcsiholásról, illetve a szikrapattintásról. [36] A kovakő és a felszerelésben szintén talált pirit (kristályos vas-szulfid) kődarab egymáshoz való ütögetésével Ötzi szikrákat tudott csiholni, és azokat a szintén nála talált 4 darab taplógombában *(Fomes fomentarius)* fel tudta fogni, ami parázs képzéséhez **(4/e ábra)** vezetett. Innen a lángoló tűzhöz és hússütéshez alkalmas hőig már csak néhány száraz fagally szükséges. Ezek után juthatunk gasztrokémiai nyomozásunk során arra a következtetésre, hogy a különböző állatokból kinyert nyers és sült húsok szerepelhettek Ötzi étlapján. Erre bizonyítékokat szolgáltathatnak azok az itt majd később említésre kerülő eredmények is, amik Ötzi tetemében csaknem érintetlenül meglelt és vizsgálható gyomráról és beleiből, illetve azok tartalmáról biológiai, illetve biokémiai vizsgálatok alapján számolnak be.

Szintén gasztrokémiai nyomozásunk evidenciájához sorolható a néhány szem alakor, [37] amit Ötzi köpenyének redőiben találtak. „Az alakor vagy egyszemű búza *(Triticum monococcum)* diploid faj, az egyik legkorábbi, emberek által termesztett búza. Magyar nevének eredete a múlt homályába vész, vagy a germán *Einkorn* (egymagvú) szó kiejtésében módosult változata. Belőle fejlődött ki az összes ma termesztett búzafaj. Őshazája Kis-Ázsia. Ez az ősi gabonaféle képezte az emberiség alapvető élelmiszerellátásának alapját. Előnye a hagyományos búzával szemben, hogy sokkal igénytelenebb, mind talajra, mind éghajlatra. Hegyvidékeken mintegy 900 méteres tengerszint feletti magasságig sikerrel vethető, és a decemberi vetést is eltűri."

Ötzi korában az alakor kövek, szikladarabok közötti őrlése már ismert volt, úgyszintén az abból készült lisztszerű por élelmezési használata is. Erre a gyomor- és béltartalom elemzése során a továbbiakban még visszatérünk. Későbbi kutatások feltételezték, hogy Ötzi étrendjében más gabona és árpa is szerepelhetett, valamint különféle bogyók, gombák, vadszilva és teljes bizonyosságként Ötzi lelőhelyén néhány kökényszemet is találtak. Teljes megbízhatóságot és bizonyosságot Ötzi gasztrokémiai nyomozása során azokban az eredményekben találtunk, amik, mint már fentebb említettük, Ötzi gyomra és bele, illetve az azokból vett minták vizsgálatai szolgáltattak. Ezeket vesszük sorba, és említést teszünk a legjelentősebbekről. Az egyik lelet az alakorlisztből készült kezdetleges kenyérre utal – annyiban, hogy Ötzi szilárd formában szárítás, nem kása, hanem keletlen sütés formájában a húsokkal együtt fogyaszthatta. Ötzi úti csomagjában füstölt, sült vagy szárított kőszáli kecskehúst, sőt oszteológiai vizsgálattal ezekkel együtt egy kőszáli kecskebak nyakcsigolyájából származó csontszilánkot is találtak. [38] Az, hogy Ötzi kőszáli kecskehúst is fogyasztott, utal arra is, hogy gyakorlott és ügyes volt, íját és nyilait hatékonyan tudta ezeknek a nagyon nehezen megközelíthető, gyanakvó, gyors állatoknak az elejtésére használni. Maradnánk még röviden Ötzi íjánál és nyílvesszőinél. Mint már említettük, de itt megint hangsúlyozzuk, hogy ennek a fegyvernek a rekonstruált változatával gyakorlatban kimutatták, hogy avatott kezekből akár 80 méterről is halálos lövést lehet leadni. [39]

Ötzi utolsó vacsorája

Már csak érdekességből és elnevezési hasonlóságból – és természetesen nem gasztronómiai vonatkozásban – is utalhatunk itt egy körülbelül 3000 évvel későbbi utolsó vacsorára, egyházi jelentőségére és időszámításunk alapjára. [40]

Ötzire visszatérve, gasztrokémiai nyomozásunk során meg kellett állapítanunk, hogy étrendi gasztrokémiájára valószínűleg gyomor- és béltartalmának PCR-rel amplifikált DNS-szekvenálási vizsgálatai nyújtottak különösen érdekes mérési eredményeket. [41] Ez lehetővé tette az állati makromaradványok és a növényi mikromaradványok közötti megkülönböztetést. A DNS-rekonstrukció szerint Ötzi utolsó vacsorája vörös őz *(cervus elaphus)* [49] **(6. ábra)** húsából és valószínűleg gabonákból (többek közt alakorkenyérből) állt. Ezt a vacsorát elképzelhetően a hegyvidék alacsonyabb pontján kőszáli kecskehúsból [50] **(7. ábra)** és szintén gabonából és kétszikű növényekből álló ebéd előzte meg. A gyomorban és belekben talált, kitűnően konzerválódva megmaradt és mikroszkopikusan vizsgálható több mint 30 virágpor- (pollen-) fajta arra enged következtetni, hogy hegynek felfelé haladva Ötzi több bokros területen és szubalpin fenyves erdőn áthaladt, és va-



6. ábra. Vörös őz *(cervus elaphus)*, Ötzi egyik kedvenc ételalapja [49]



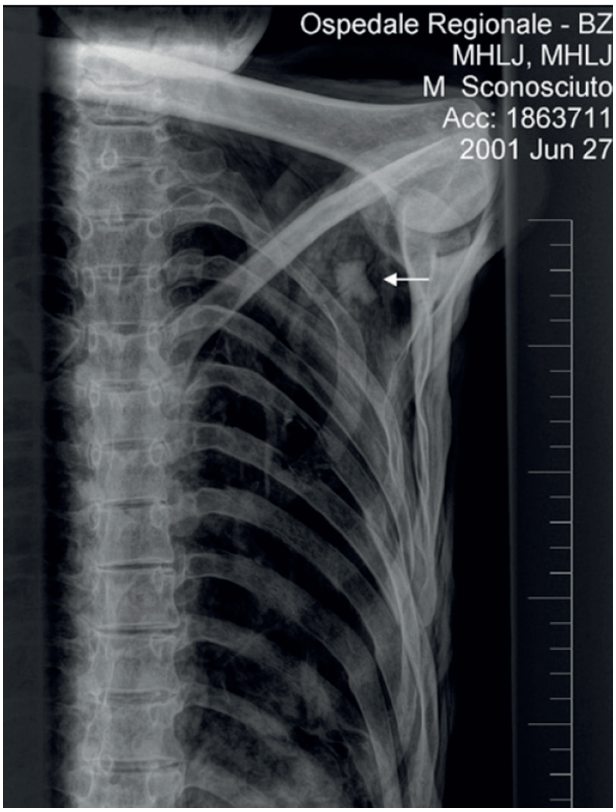
7. ábra. Kőszáli kecske *(capra ibex),* Ötzi legkedvesebb ínyencsége [50]

lószínűleg a pollenek nem táplálkozásból eredtek, hanem a patak- és forrásvízzel együtt kerültek szervezetébe.

Bár nem tartoznak közvetlenül gasztrokémiai nyomozásunkhoz, említésre érdemesnek tartjuk a különböző emberi, állati és növényi mintákban az ez irányú izotópanalitikai vizsgálatokat is. A különböző elemek izotóparányai [például oxigén ($^{18}O/^{16}O$), nitrogén ($^{15}N/^{14}N$), hidrogén ($^{3}H/^{1}H$), stroncium ($^{87}Sr/^{86}Sr$)] lehetőséget nyújtanak adatok gyűjtésére őstörténeti mintákban, humán mobilitásra, migrálásokra, étrendi és gasztrokémiai szokásokra. Érdekes és hasznos radioizotópos vizsgálatokra, például TIMS *(Thermal Ionization Mass Spectrometry),* ICPMS *(Inductively-coupled Plasma Mass Spectrometry)* került sor Ötzi más testrészéből is. [43]

Ötzi halála

Végül érdemes foglalkozni azzal is, hogy hogyan távozott Ötzi az élők sorából. Az első ezzel foglalkozó vizsgálatok abból indultak ki, hogy adva lévén az átlagéletkor a neolitikum idején, körülbelül 46 éves korában Ötzi természetes halált halt a hegytetői túrája alkalmából. Ezt erősítendő, a múmián végzett orvosi vizsgálatok ugyanis kiderítették, hogy Ötzi szívelégtelenségben és más betegségekben is szenvedett. [44] Rendkívül érdekesnek tekinthető, hogy felfedezése után több mint tíz évig kellett várni, amíg nagyon alapos tudományos vizsgálatok kiderítették, hogy Ötzi nem természetes halállal hunyt el, hanem a hegytetőn meggyilkolták. [45, 46] Mi több, az esemény valóságos, mai eseményként is kriminek tekinthető körülmények között zajlott le. Röntgenvizsgálatok kiderítették és rendkívül alaposan bizonyították, hogy Ötzi bal vállában egy élesen kihegyezett nyílhegyet találtak annak eredményeként, hogy valaki vagy valakik az ebben a dolgozatban már több helyen leírt hasonló íjjal és nyílvesszővel hátba lőtték [45, 46], és a nyílhegy még ötezer év múltával is ott volt Ötzi hátában. Az ezt bizonyító felvételek a **8. ábrán** láthatók. A felfedezők úgy vélték, hogy ha a nyílhegy átvágott egy artériát, Ötzi néhány óra alatt elvérezhetett. Amennyiben nem, napok is eltelhettek a haláláig. A még alaposabb vizsgálat során kiderítettek egy 3,7 cm-es, nyílvessző által okozott behatolási sebet Ötzi hátán. Ezen vizsgálatok által megalapozottnak látták, hogy biokémiai méréseket végezzenek vérnyomvizsgálatok érdekében Ötzi ruházatából, fegyvereiből, felszerelési tárgyaiból vett mintákon.



8. ábra. Röntgenfelvétel Ötzi mellkasának bal oldaláról az abban talált nyílheggyel a második borda alatt [45]

Az Ausztráliában végzett vizsgálatok óriási meglepetést okozva kiderítették, hogy a minták négy különböző személytől származó vért tartalmaztak. Ötzi íján két személy vérét fedezték fel. Az Ötzi késén talált vérnyom egy harmadik személytől származott. Fentieken kívül a mérések egy negyedik személy vérét is megtalálták Ötzi kecskebőrből készült felső ruháján. Ezt annak tulajdonítják, hogy útján Ötzinek sebesült társa lehetett, akit bizonyos távolságra ő maga elcipelt.

Mindezek alapján úgy vélik, hogy Ötzi több egyénnel vitába keveredett, és akkor kapta azt a sebet, ami körülbelül 40 órára rá a halálát okozta. Eközben, mint feltételezik, Ötzi íjjal lelőhette támadóját, és sikerült neki áldozataiból nyílvesszőit kihúzni. Íjának eltörte miatt harmadik célpontját elvétette. Ekkor sikerült őt ellenfelének egy nyílvesszővel hátba lőni, és a lövés okozta a halálát. [47, 48]

Utószó

Mint az előbbiekben láthattuk, Ötzi megtalálása, 1991 óta az interdiszciplináris kutatás számos új ténnyel és adattal gazdagította ismereteinket a neolitikumról és az abban az időszakban élt ősünkről. Ennek ellenére valószínűnek tartjuk, hogy bizonyos részletekről Ötzi létével és életével kapcsolatban további ismeretek még feltáratlanok, sőt valószínűnek tartjuk, hogy soha nem tisztázhatók, vagy csak abban az esetben, ha valami teljesen váratlan, jelenleg még meg nem lévő lehetőség merül fel a kérdéssel kapcsolatos tudományos kutatásban. A megoldatlan kérdések sorához tartozik, hogy tulajdonképpen ki volt Ötzi, hol élt, kikkel és miért vándorolt, mivel foglalkozott, miért mászott fel a hegytetőre, miért támadták és ölték meg. Bár mindezek tudása nagyon fontos lenne, pesszimisták kell legyünk a megoldás remé-

nyében. Hogy azért valami kedvezővel fejezzük be ezt az Ötzivel kapcsolatos tanulmányt, jelen szerző veszi a bátorságot, hogy két különösen érdekes tényezőre hívja fel a figyelmet.

Az egyik: Ötzi ruházatának hasznos és rendkívül céltudatos kiválasztása, valamint öltözékének minősége, főleg a szőrmék és bőrök vonatkozásában. Ennek alapján és tekintetbe véve, amit az akkor élt emberekről és öltözködésükről a tudományos kutatás más forrásaiból tudunk, kijelenthetjük, hogy Ötzi öltözködésileg *dandy*nek (piperkőcnek) mondható.

A másik, és talán ennél is érdekesebb: Ötzi étrendje, gasztrokémiája szempontjából *gourmet* (ínyenc) is lehetett. Ezt a nézetünket nyomatékosítja egy olyan olasz kutatócsoport vezetőjének a nyilatkozata, amelyik Ötzi gyomortartalmának és béltraktusának valószínűleg legalaposabb DNS-vizsgálatait végezte: „We were very impressed by the quality of the meals he had. The diet of people living at this time included rabbit, rats, squirrel, all sorts of things. But the iceman, in his last two meals had red deer and ibex meat. *It was a real medieval banquet.*" [41]

IRODALOM
[1] https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%96tz-v%C3%B6lgy
[2] http://ngm.nationalgeographic.com/2011/11/iceman-autopsy/clark-photography#/06-discovery-location-otztal-alps-670.jpg
[3] http://ngm.nationalgeographic.com/2011/11/iceman-autopsy/clark-photography#/08-iceman-discovery-model-670.jpg
[4] https://en.wikipedia.org/wiki/Tutankhamun
[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Radiocarbon_dating
[6] http://www.wired.com/images_blogs/wiredscience/2011/08/iceman.jpg
[7] http://www.hackcollege.com/wp-content/uploads/2012/09/Probenentnahme-9.7.20073-1024x685.jpg
[8] https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%96tzi
[9] K. Spindler, The Man in the Ice. The Amazing Inside Story of the 5000 Year Old Body Found Trapped in the Glacier in the Alps, Weidenfield and Nicholson, London, 1994.
[10] The Iceman Reconsidered, Scientific American, Special edition, 2005, február, 4–13.
[11] B. Fowler, Iceman: Uncovering the Life and Times of a Prehistoric Man Found in an Alpine Glacier, University of Chicago Press, 2001.
[12] A. Fleckinger, Ötzi, der Mann aus dem Eis, Folio Verlag, Wien/Bozen, 2002.
[13] J. A. Brillat-Savarin, Az ízlés fiziológiája, Singer és Wolfner, Budapest, 1912.
[14] http://www.iceman.it/en/milestones
[15] http://media-2.web.britannica.com/eb-media/57/117257-004-8C2BD757.jpg
[16] http://www.age-of-the-sage.org/archaeology/otzi_the_iceman.html
[17] http://www.iceman.it/en/node/269
[18] http://www.iceman.it/en/node/273
[19] http://www.iceman.it/en/node/274
[20] http://www.gettyimages.com/detail/photo/leather-shoes-moccasins-made-of-fur-and-high-res-stock-photography/533622960
[21] http://www.iceman.it/en/node/272
[22] http://www.iceman.it/en/node/282
[23] http://www.iceman.it/en/node/281
[24] http://www.age-of-the-sage.org/archaeology/otzi_tools.jpg
[25] http://www.iceman.it/en/node/284
[26] http://www.iceman.it/en/node/285
[27] http://www.iceman.it/en/node/287
[28] http://www.iceman.it/en/oetzi-extraordinary
[29] W. Voegtlin, The stone age diet, based on in-deep studies of human ecology and the diet of manm Vantage Press, 1975.
[30] https://en.wikipedia.org/wiki/Paleolithic_diet
[31] Józsa László, Kiss Zoltán, Táplálkozás az őskőkorban és a „paleodiéta" napjainkban, Orvosi Hetilap (2013) 154, 315.
[32] http://www.takepart.com/article/2013/07/16/science-debunks-paleo-diet-again
[33] http://www.paleo-dieta.hu/paleo-alapanyagok/
[34] Bakos Frenc, Idegen szavak és kifejezések szótára, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.
[35] W. Müller, H. Fricke, A. N. Halliday, M. T. McCulloch, J-A.Wartho, Origin and Migration of the Alpine Iceman, Science (2003) 302, 862.
[36] https://hu.wikipedia.org/wiki/Kovak%C5%91
[37] https://hu.wikipedia.org/wiki/Alakor
[38] A. von den Drisch, J. Peters in Der Mann im Eis: Neue Funde und Ergebnisse (K. Spindler, E. Rastbichler-Zissernig, H. Wilfing, D. zur Nedden, H. Nothdurfter (Eds.), Springer, Wien, 1995.
[39] A. Fleckinger, Ötzi, der Mann aus dem Eis, Folio Verlag, Wien/Bozen, 2002.
[40] https://hu.wikipedia.org/wiki/Jesus#ast_Supper
[41] F. Rollo, U. Massimo, L. Ermini, I. Marota, Otzi's last meals: DNA analysis of the intestinal content of Neolithic glacier mummy from the Alps, Proc.Nat.Acad.Sci., USA (2002) 99, 12594.
[42] B. T. Nigra, K. F. Faull, H. Barnard, Analytical Chemistry in Archaeological Research, Anal. Chem. (2014) 27, 3.
[43] W. Kutscheraa, W. Müller, "Isotope language" of the Alpine Iceman investigated with AMS and MS, Nucl.Instr.Methods, B (2004) 204, 705.
[44] http://www.medicaldiscoverynews.com/shows/291-iceman.html
[45] P. Gostner, E. Egarter Vigl, Report of Radiological-Forensic Findings on the Iceman, J. Archeol. Sci. (2002) 29, 323.
[46] P. Gostnera, P. Perntera, G. Bonattia, A. Graefen, A. R. Zink, New radiological insights into the life and death of the Tyrolean Iceman, J. Archeol. Sci. (2011) 38, 3425.
[47] Obituary. Dr. Thomas Harold Loy (1942–-2005), Australian Archeology (2006) 63, 76.
[48] http://www.scientificamerican.com/article/the-iceman-reconsidered-2005-01/
[49] http://www.experiencethecountry.co.uk/sites/default/files/Roe%20deer.jpg
[50] http://focusingonwildlife.com/news/wp-content/uploads/The-Pyrenean-Ibex.jpg

VISSZHANG

Tisztelt Elnök Asszony!

Kedvenc egyesületem (MKE) kedvenc lapjának (MKL) 215. oldalán 18 fénykép illusztrálja a közgyűlés elnöki zárszavát. A 18-ból 12 fénykép mellett a szerkesztőség elhelyezte a kitüntetettek nevét, csak a hat díjazott diák névtelen. Először azt hittem, hogy ez véletlen, de vissza- és előrelapozva (211., 218., 219., 251. oldal és a hátsó borító belső oldala) kiderült, hogy jövendő kollégáink nevének titkolása szerkesztőségi alapelv, mely kissé ellentmond a főtitkári beszámoló tehetséggondozással kapcsolatos mondatainak.

„Sem rokona, sem ismerőse
Nem vagyok senkinek,"

az érdekelt diákok közül, de rájuk is vonatkoznak Ady Endre sorai:

De, jaj, nem tudok így maradni,
Szeretném magam megmutatni,
Hogy látva lássanak,
Hogy látva lássanak.

Tisztelettel:
Bárdos György (76)
okl. vegyészmérnök

Tisztelt Bárdos György!

Eljutott hozzám is Elnök Asszonyunkhoz írott levele, melyben a KÖKÉL által díjazott hallgatók nevének közlését hiányolja lapunk nyári számából. Elfogadom véleményét, és valóban semmibe sem került volna, ha újra közöljük a nyertes hallgatók nevét. Azt azért megjegyezném, hogy az eredményhirdetés megtörtént a KÖKÉL hasábjain, ahol a diákok neve, iskolája, felkészítő tanáruk neve is megtalálható, ahogyan az a Közgyűlésen is elhangzott. Mi annyit tettünk, hogy elismerve a diákok kiemelkedő teljesítményét, a díjakat az Egyesület ünnepi eseményén, az éves Küldöttközgyülésén adtuk át. Felvetését megfontoljuk, hogy a jövőben a díjátadási fotóknál is tüntessük fel a díjazott diákok nevét.

Örülünk, hogy lapunk hűséges olvasója, és reméljük, az marad a jövőben is. Remélem, hozzájárul ahhoz, hogy levelét válaszommal a Visszhang rovatunkban közöljük.

Nagyrabecsüléssel,
Kiss Tamás
felelős szerkesztő

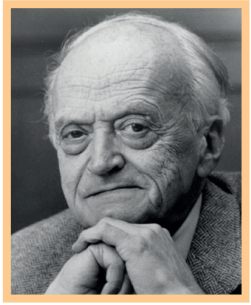
Hannus István
SZTE Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék | Hannus@chem.u-szeged.hu

Kémikusok, akik 1956-ban hagyták el Magyarországot[1]

Az 1956. október 23-át követő néhány hónapban a hivatalos osztrák és jugoszláv jelentések szerint 193 885 magyar állampolgár hagyta el illegálisan az ország területét. Rendőrségi kijelentőlap összesen 151 731 személy külföldre távozásáról érkezett be, ami az ország lakosságának 1,5%-a. A disszidáltak 2/3-a kereső, ezek 1/4-e szellemi dolgozó, akik között a műszakiak vannak többségben, ezen belül a mérnökök, 2300 fő. Elsősorban fiatalok mentek. Amíg 100 lakosra átlagban 1,5 disszidált jut, addig a 15–24 év közötti korosztályra 4,2. [1]

Sohár Pál akadémikus, az MTA Kémiai Osztály ünnepi ülésén, 2006-ban a következőket mondta: „A sikeres pályát Nyugaton befutott kémikusok közt egész sor kiválóság van. A Budapesti Műszaki Egyetem, a Központi Kémiai Kutató Intézet és a Gyógyszeripari Kutató Intézet disszidensei között van Bodánszky Miklós peptidkémikus (Clevelandi Egyetem), az Alan Pierce-díj első kitüntetettje, Gyermek László, a Kaliforniai Egyetem neves farmakológus professzora, Horváth Csaba, Ladik János külső tagok, Mester László és Móczár Elemér, a Sorbonne professzorai, Oláh György Nobel díjas, Pavláth Attila, az Amerikai Kémikusok Egyesülete volt elnöke, Rabó Gyula külső tag, Schügerl Károly, a Hannoveri Egyetem professzora, aki különösen sokat segített a Magyarországról elmenekült kollegáinak, és még nagyon hosszan sorolhatnám a híressé vált, Nyugatra távozott kollégákat. Az ELTE Szerves Kémiai Tanszékről egy autóban disszidált az antikommunista Kovács József és a megszállott ortodox-kommunista Kandel István. Előbbi a New York-i St. Johns Egyetemen, utóbbi a Torontói Egyetemen lett professzor. Könyves Imre pártbizalmi a svédországi Leo gyógyszergyárban futott be nagy karriert, és a Lundi Egyetem díszdoktorrá avatta.” [2]

Több száz vegyész, vegyészmérnök diplomás távozott, és több száz egyetemistából, középiskolásból külföldön lett kémikus. Őket a korábban, a háború után érkezett és már valamilyen egyetemi pozícióban lévő magyarok is segítették. Az egyik ilyen emblematikus alak volt Tóbiás Károly. A budapesti Műegyetemen szerzett diplomát 1942-ben, 1946-ban doktorált, és 1947-ben távozott az Egyesült Államokba. Berkeley-ben (Kalifornia) az elektrokémiai oktatás, kutatás megalapítója. Volt tanszékvezető, dékán, számos díj kitüntetettje. A későbbi elektrokémikusok közvetlenül vagy közvetve mind kapcsolódnak hozzá.



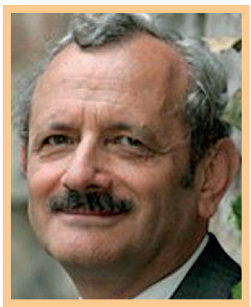
Tóbiás Károly (1920–1996)

Munkatársai szerint reneszánsz ember volt. Budapesten már jól hegedült, Berkeley-ben gyermekeivel kamarazenélt. Az ottani szépművészeti múzeum igazgatósági tagja volt éveken keresztül. 1993-ban az MTA külső tagja lett.

Tóbiás Károly az ’56-os menekültek nagy mentora testvérével, Tóbiás Kornél orvoskutatóval, akit követve ment az Egyesült Államokba (lásd Somorjai Gábor esetét).

Felesége, Vörös Klára segített lakást keresni Kiricsi Imre kollégámnak ösztöndíjasként Berkeley-ben még 2001-ben is.

A középiskolás korúak közül tipikusnak tekinthető a B. Nagy testvérek sorsa. Ottó és János 1956-ban a győri bencés gimnázium tanulói voltak. Innen indulva lépték át a határt.



B. Nagy János (1941)

Ottó Ausztriában érettségizett, János Belgiumban. Mindketten a leuveni egyetemen szereztek vegyész diplomát. B. Nagy János a namuri egyetem professzoraként ment nyugdíjba. Fő kutatási területe: zeolitok szintézise, jellemzése szilárd fázisú NMR-technikával, újabban szén nanocsövek előállítása és hasznosítása. Aktív emberjogi tevékenységet is kifejt családja segítségével. A Magyar Zeolit Társaság tiszteleti tagja, a Szegedi Tudományegyetem díszdoktora, 2001 óta az MTA külső tagja.

Középiskolás volt Stang Péter is 1956-ban, Budapesten. Magyar apa és német anya gyermekeként Nürnbergben született. ’56-ban szüleivel az Egyesült Államokba, Chicagóba került.

Stang Péter (1941)

1966-ban doktorálta a Berkeley-n, Kaliforniában. 1969 óta a Utah-i Egyetem (Salt Lake

[1] Készült az MKE 2. Nemzeti Vegyészkonferencián, Hajdúszoboszlón 2015. augusztus 31-én, a Pavláth Attila-szekcióban elhangzott előadás alapján.

City) munkatársa. Volt tanszékvezető, dékán, tématerülete a szupramolekuláris kémia. A Journal of the American Chemical Society főszerkesztője.

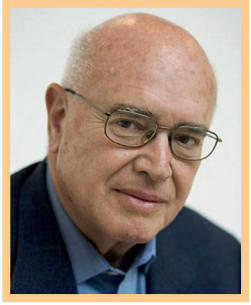


STANG PÉTER

Számos díj birtokosa: Priestley-érem (2013), Nemzeti Tudományos Érem – kémia kategóriában (2010), Oláh György-díj (1997). 2007 óta az MTA külső tagja.

Az egyetemistaként távozók közül az egyik leghíresebb Somorjai Gábor lett. A Trefort utcai Mintagimnáziumba járt, majd a műegyetem vegyészmérnöki karára.

„Az 1956-os forradalom után, negyedévesen mentem el. Bécsben egy diákotthonban laktam. Ekkor érkezett oda Berkeley-ből Tóbiás Kornél orvosfizikus. Odaadta öccsének, Tóbiás Károlynak a névjegyét, aki szintén Berkeley-ben tanított vegyészmérnököket, mondván, hogy ha érdekel ott egy egyetemi lehetőség, értesítsem Tóbiás Károlyt. Amikor magyar menekültként kivittek Amerikába, állást kerestem. Tóbiásnak is írtam. Ő válaszolt először, felajánlottak egy próbaidős graduális ösztöndíjat, 18 éves feleségemnek pedig elsőéves hallgatói felvételt." [3]

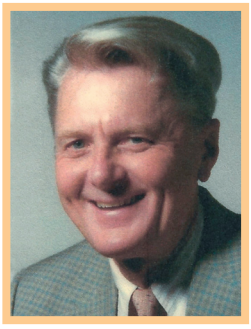


Somorjai Gábor (1935)

1960-ban doktorált, dolgozott az IBM-nél, 1964 óta a Berkeley Egyetem munkatársa. A felületkémia és katalízis világhírű művelője, ezért kapott Wolf-díjat 1998-ban Gerhard Ertllel. Meglepően ugyanezért a Nobel-díjat Ertl egyedül kapta meg 2007-ben.

Számos díj birtokosa: Priestley-érem (2008), az Amerikai Akadémia kémiai díja (2013), az ACS Nichols-díja (2015). Az MTA tiszteleti tagja.

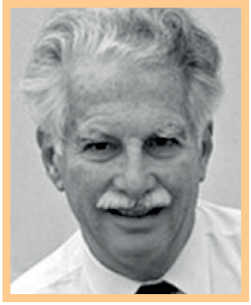
A később híressé vált kémikusok többsége már **diplomás** volt 1956-ban.



Rabó Gyula (1924–2016)

Egyikük Rabó Gyula vegyészmérnök, a Nagynyomású Kísérleti Intézet helyettes igazgatója (1951–1956), később a Union Carbide Co. mérnöke (1957-től), majd tudományos igazgatója (1961–1990) lett az Egyesült Államokban. A Magyar Zeolit Társaság tiszteletbeli elnöke, a Magyar Kémikusok Egyesülete tiszteleti tagja, az MTA külső tagja volt (1993). Főként az iparilag fontos katalitikus reakciókkal, zeolitok katalitikus hatásával foglalkozott. Varga József (1891–1956) adjunktusaként részt vett Varga két fontos eljárásának kidolgozásában (1953: hidrokrakk-eljárás; 1954: aszfalttartalmú olajok lebontása hidroaromás szénhidrogének jelenlétében), s felfedezte az Y zeolit savas formájának a katalitikus krakkolásban való alkalmazhatóságát. Visszaemlékezése szerint az NDK-ban folytatott üzemi kísérlet végeztével hazafelé jövet csak Bécsig jutott. Egy szállodában várakozva kapott állásajánlatot a Union Carbide Corporationtől, és vált a zeolitkatalízis atyjává Amerikában.

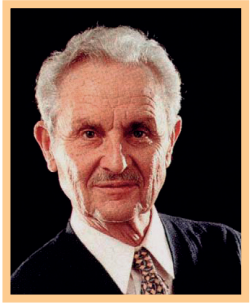
Többször jelölték Nobel-díjra.



Csicsery Zsigmond (1929)

Csicsery a nagyváradi Gábor Áron Tüzér Hadapródiskola másodéves növendéke volt, amikor a szovjet csapatok fenyegető közelsége miatt 1944. december 29-én az iskola elindult több ezer kilométeres útjára. Ezen élményeit a *Majdnem katona* című könyvben írta meg.

1951-ben a Műegyetem vegyészmérnöki karán diplomázik. 1952-ben munkaszolgálatra kényszerül mint „osztályidegen", majd 1953 májusában izgatás vádjával letartóztatják, s börtönéből egy év után szabadul. A forradalom kitörésekor Nyugatra távozik, és hamarosan Amerikába érkezik. Kutatóintézetekben, laboratóriumokban dolgozik, 1961-ben doktorál mint szerves vegyész. Fő szakmai területe a katalitikus folyamatok kutatása, zeolitok alakszelektív katalízise. 1962-től 1986-ig a Chevron olajvállalat kutatójaként dolgozott, s a California Catalysis Societynek elnöke és igazgatója lett. 1986-ban nyugdíjba ment, saját szakmai tanácsadó vállalkozást indított, mely több földrészen dolgozott. 2001-ben a Magyar Tudományos Akadémia köztestületi tagjává választotta. 23 országban tartott előadást, és tanított több egyetemen. Egy munkája miatt elnyerte az Egyesült Nemzetek „Centre of Excellence" díját.



Pavláth Attila (1929)

Vegyészmérnöki diplomáját 1952-ben a Budapesti Műegyetemen, doktorátusát 1955-ben szerezte meg. 1956-ig a Központi Kémiai Kutató Intézetben dolgozott, majd 1958-ig a montreali McGill Egyetemen folytatta kutatómunkáját. Tíz évet töltött a Stauffer Kémiai Vállalat kaliforniai kutatóintézetében, és 1967 óta az Amerikai Földművelésügyi Minisztérium Western Regional Research Centerében számos területen vezet kutatási csoportokat. Pályafutása alatt nemcsak az Egyesült Államokban, hanem nemzetközileg is elismertté vált a fluorkémiában, az elektromos kisülési reakciók kutatásában, a textilkémiában, a biomassza energetikai alkalmazásában és biológiailag lebontható filmek előállításában. Világszerte több száz előadást tartott ezeken a területeken, és számos szimpóziumot szervezett. Több mint 130 publikációja és 25 szabadalma van. Több könyvet írt a fluorkémiáról és a mezőgazdasági termékek tartósításáról. 2001-ben az Amerikai Kémikus Társaság elnökévé választották meg. Munkássága a kémia „imázsának" visszaállítására világszerte nagy elismerést keltett. Az egyik legismertebb munkája a Technology Milestones in Chemistry kiállítás, amit elnöksége alatt szervezett, és több mint 30 nyelvre lefordították. A Szegeden készült magyar fordítás bejárta az egész országot.

Pavláth Attila évfolyamtársai közül is ajánlott néhány érdekes és sikeres életutat ismertetésre. [4]

Szelke Mihály 1952-ben végzett a Műegyetem vegyészmérnöki karán. Már negyedéves korában a szerves kémiai tanszéken dolgozott Dr. Schügerl Károly tanársegéddel. Végzés után a Chinoinban folytatott gyógyszerkémiai kutatást. 1955-ben a Központi Kémiai Kutató Intézethez csatlakozott (Oláh György), és '56-ban, a forradalom után Angliába ment. A Londoni Egyetemen megszerezte doktorátusát, és ott folytatta kutatását gyógyszerkémiai vonalon. Számos eredménye között egy vesével kapcsolatos új gyógyszert (renin) fedezett fel, amit egy svéd vállalat megvásárolt több millió fontért. Otthagyta az egyetemet, és saját kutatási intézetet alapított, ahol ő irányította a vesével kapcsolatos kutatást. Számos cikkben számolt be eredményeiről. Tizenkét évvel ezelőtt vonult nyugdíjba.

Balogh Béla 1952-ben végzett a Műegyetem vegyészmérnöki karán. Már negyedéves korában a szerves kémiai tanszéken dolgozott Pallos László tanársegéddel, és graduálása után Mester László adjunktussal 1956-ig, amikor Bécsbe emigrált, és az ottani műegyetemen szerezte meg doktorátusát. 1961-ben az Egyesült Államokba emigrált, ahol előbb a University of Californán (Berkeley), majd a University of Coloradón (Denver) volt posztdoktor. 1968-ban a Szilícium-völgybeli Raychem vállalatnál dolgozott polimerkémiai kutatásban (számos szabadalom tulajdonosa). Végül 1980-ban saját vállalatot alapított vitaminok kereskedelmi forgalmazására. Ez gyorsan bővülő, nagy sikerű, több millió dolláros üzletnek bizonyult, amit 2010-ig vezetett; ekkor átadta a vállalatot családjának. Évente többször jön Budapestre, ahol hónapokat tölt.

Trajmár Sándor a debreceni egyetemen szerezte meg vegyész diplomáját 1955-ben, és a forradalom után néhány ausztriai menekülttábort érintve az Egyesült Államokba emigrált. Előbb New Yorkban dolgozott egy kisebb kémiai vállalatnál. A szputnyik fellövése után a kaliforniai Stauffer Chemical Company meghívta San Francisco környéki laboratóriumába. Berkeley-ben Tóbiás Károly professzor vette pártfogásába, és ott szerezte meg doktorátusát. Graduálása után a pasadeniai Jet Propulsion Laboratory hívta meg, hogy a Space Race csoporthoz csatlakozzon. Itt dolgozott több mint 35 évet, miközben osztályvezetővé emelkedett. Sajnos, kutatási eredményei még mindig „secret classification" alatt vannak, de az tudható, hogy az amerikai űrkutatásban nagy szerepet játszott.

Zemplén Géza tanítványa volt Pavláth Attila mellett Oláh György is, az 1994-es kémiai Nobel-díj nyertese, aki „hosszú életűvé tette a karbokationokat". Mivel Zemplén az 1902-ben Nobel-díjat nyert Emil Fischer tanítványa volt, Oláh Nobel-unoka, Fischer „tudományos unokája". 1950 táján többek között Pavláth Attilával kezdték tanulmányozni a szerves fluorvegyületeket. 1956-ban az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetének társigazgatója volt, amikor családjával külföldre távozott. Rövid angliai tartózkodás után Kanadában kapott munkát ipari kutatóintézetben. 1965 és 1977 között az Egyesült Államokban, Clevelandben, a Case Western Reserve Universityn volt egyetemi tanár. 1977 óta Kalifornia államban él, ahol a Dél-kaliforniai Egyetemen (USC) tanít. Még abban az évben kinevezték az egyetem Szénhidrogén-kutató Intézetének tudományos igazgatójává. 1991 óta a Los Angeles-i Loker Szénhidrogénkutató Intézet (Loker Hydrocarbon Research Institute) igazgatója. 1990 óta az MTA tiszteleti tagja. Folyamatosan tartja a kapcsolatot a magyarországi, például a szegedi kutatókkal.

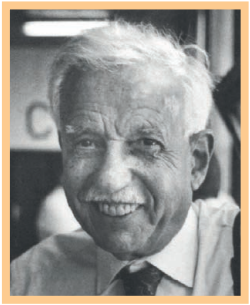


Oláh György (1927)

Szupersavak (a 100%-os kénsavnál is erősebb savak) segítségével Oláh György alacsony hőmérsékleten állított elő karbokationokat és tanulmányozta szerkezetüket, tulajdonságaikat. A szupersavak közül is a legszuperebb a fluor-szulfonsav és az antimon-penta-fluorid elegye ($HSO_3F \cdot SbF_5$), amelynek erősségét egy Brönsted- és egy Lewis-sav kölcsönhatása adja. Ezzel még a metán is protonálható. Oláhék mágikus savnak nevezték, és védetté is nyilvánították az elnevezést. Önéletrajzi könyvének címében is ezt a megnevezést használja Oláh György. [5]

Jelenleg is folytat kutatómunkát. A globális felmelegedés problémájának megoldását szolgálhatja a vezetésével kifejlesztett direkt metanolos tüzelőanyag-cella, amely a szén-dioxid levegőből való kinyerésére és hasznosítására épül. [6]

Voltak olyan kémikusok is, akik **később**, de '56-os szerepvállalásuk miatt kényszerültek elhagyni Magyarországot. Tipikus képviselőjük Fodor Gábor.



Fodor Gábor (1915–2000)

Egyetemi tanulmányait Grácban és Budapesten végezte, majd Szegeden fejezte be. Itt szerzett doktori fokozatot 1937-ben Bruckner Győző és Szent-Györgyi Albert tanítványaként és munkatársaként, 21 évesen.

1938 és 1945 között a Chinoin kutatója, majd a szegedi egyetem szerves kémiai tanszékén jutott el a tanszékvezetésig. 1951 és 1955 között az egyetem rektora.

1956-ban ő olvasta be a szegedi rádióban a számos professzor által aláírt, a világ egyetemeihez szóló segélykérést, ami Szent-Györgyi Albert révén megjelent a The New York Timesban és a Nature-ben is. Leváltották a tanszékvezetésről, Budapesten kapott kutatói állást.

Nem oktathatott, 1964-ben Kanadába emigrált. 1969-től a West Virginia University professzoraként dolgozott, újra együttműködött Szent-Györgyivel is. A Szegedi Egyetem 1994-ben tiszteletbeli doktorává avatta.

Összeállításomban a teljesség igénye nélkül, Pavláth Attila ösztönzésére és segítségével, egy későbbi generáció képviselőjeként próbáltam tisztelegni '56-os elődeink előtt. Többükkel volt szerencsém személyesen találkozni, B. Nagy Jánossal szakmailag is együttműködni. Ezek a találkozások számomra életre szóló élményt jelentettek.

IRODALOM

[1] A Központi Statisztikai Hivatal jelentése az 1956-os disszidálásról. Statisztikai Havi Közlemények. (1957) 4. szám (részben), Regio – Kisebbségtudományi Szemle (1991) 4. sz.

[2] Sohár Pál: Kémikusok az 1956-os forradalomban, http://www.kfki.hu/~cheminfo/osztaly/kemia/1956.html

[3] Marx György: Mit csinál egy molekula a fémplatina felületén? Fizikai Szemle (2002) 243.

[4] Pavláth Attila személyes közlése.

[5] Oláh György: Életem és a mágikus kémia, Better Kiadó, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.

[6] Oláh György, Gooppert, Alain, Prakash, G. K. Surya: Kőolaj és földgáz után: a metanolgazdaság, Better, Budapest,2008.

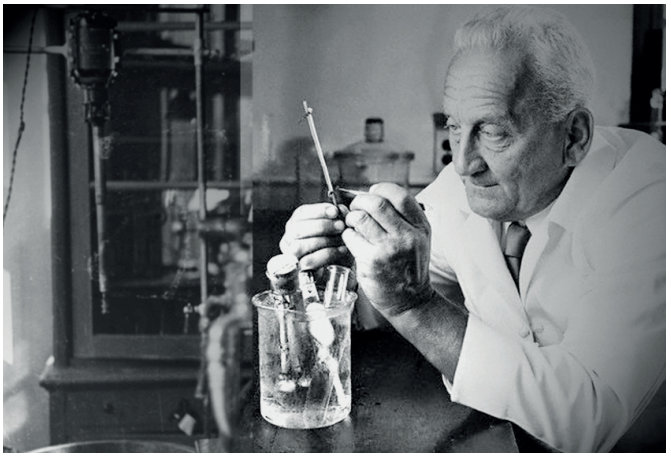
[7] Fodor Gábor: Egy magyar kémikus élete, JATE Press, Szeged, 2002.

Ménes András

A biokémiától az orvosi Nobel-díjig

Harminc éve hunyt el Szent-Györgyi Albert





Szent-Györgyi Albert 1893. szeptember 16-án született Budapesten. A Lónyai Utcai Református Gimnáziumban kitüntetéssel érettségizett, bár tizenhat éves koráig nehezen ment a tanulás, sőt kimondottan rossz tanuló volt. Ezután a pesti tudományegyetem orvosi karára iratkozott be. Egyetemista évei alatt kitört az első világháború, és behívták katonai szolgálatra. Medikus katonaorvosként kitüntették az Ezüst Vitézségi Éremmel, mert sebesült bakákat mentett meg saját életének a kockáztatásával. A háború embertelenségeit megtapasztalva, átlőtte a karját, leszerelték és hazakerült.

Otthon aztán befejezte az egyetemet, és 1917-ben kézhez vehette orvosi diplomáját. Első munkahelye Pozsonyban, a tudományegyetem farmakológiai laboratóriumában volt. Néhány hónap múlva jött a trianoni békediktátum. Magyarország szétdarabolásával Pozsony már nem része hazánknak. Szent-Györgyi számára újabb kihívást jelentett ez a helyzet: tiltott határátlépés az éjszakai Dunán át, romantikus éjszaka Angelika nővérrel egy csónakban, kutatóeszközeinek kicsempészése Pozsonyból Budapestre. A következő esztendők tanulmányutakkal telnek. Prága, Berlin, Hamburg, Leiden, Groningen, London és Cambridge egyetemei voltak a megállóhelyek. Ugyanakkor rohamléptekkel haladt az atomfizika és a kvantummechanika. Ez nem hagyta hatások nélkül a biológiát és az orvostudományt sem. Szent-Györgyi figyelme ebben az időben egyre inkább a kémia, az élettan és a biokémia felé fordult. Első nagy hatású tanulmánya a sejtlégzés mechanizmusával foglalkozott. Felkeltette a szakma érdeklődését. Ekkoriban szinte késhegyig menő vita folyt a biológiai oxidációról. Két, látszólag ellentétes szemlélet létezett. A Wieland versus Warbug vitában a hidrogén-, illetve oxigénaktivitás konfrontációjáról volt szó. Napjaink szemüvegén keresztül természetesnek látszik, hogy egyazon jelenség két eltérő megközelítéséről van szó. Szent-Györgyi a gondot zseniálisan oldotta meg, mintegy „összeboronálva" a két megközelítést. A táplálékok hidrogénatomjai és a molekuláris oxigén folyamatos átalakulások sorozata útján egyesülnek.

Szent-Györgyi Albert cambridge-i tanulmányútja alatt kémiából is doktorált. 1930-ban Klebelsberg Kuno kultuszminiszter hívására hazatért Magyarországra, és átvette a szegedi biokémiai tanszék vezetését. A Groningenben elkezdett, de részben már Magyarországon tisztázott, sejtlégzéssel kapcsolatos kutatásai során fedezte fel, hogy a fumársav katalitikus hatást fejt ki a mechanizmus egyik lépcsőjén. Még Groningenben megfigyelte egy jellegzetes oxidációs folyamat reakciókésését, ami valamilyen redukáló anyag jelenlétére utalt. Cambridge-ben felismerte, hogy ez a redukáló anyag a mellékvesekéregben és a citrusfélékben egyaránt előfordul, de ahhoz, hogy kémiai szerkezetét is megvizsgálhassa, nagyon kis mennyiségben sikerült előállítani. Mivel „cukor jellegű" vegyület volt, Szent-Györgyi először az „ignose" nevet adta neki (nem-ismerem cukor), de a tudományos folyóirat szerkesztője, ahol ezt publikálni szerette volna, nem fogadta el, ezért a hat szénatomra utaló hexuronsav névre keresztelte. Nagyon jelentősnek bizonyult az a véletlen felismerése, hogy a szegedi zöldpaprika sokkal többet tartalmaz ebből az anyagból, mint a citrusfélék. (A véletlen az volt, hogy sokáig bent maradt a laboratóriumban, és eszébe jutott, hogy megnézze, van-e a vacsorából megmaradt zöldpaprikában ebből az anyagból. Kiderült, hogy a C-vitamin kincsesbányája a paprika, és nem olyan drága, mint a citrusfélék.) A korábbi grammnyi mennyiségek helyett hirtelen kilónyi állt rendelkezésre. Aztán világos lett, hogy



gyógyítani lehet vele a skorbutot, vagyis a hexuronsav nem más, mint C-vitamin, végleges nevén aszkorbinsav.

Szent-Györgyit már 1934-ben is jelölték a Nobel-díjra, amit végül 1937-ben kapott meg. Klebelsberg addigra meghalt, már Hóman Bálint volt a kultuszminiszter. Szent-Györgyi Szegeden értesült, hogy megkapta a Nobel-díjat. Átment a Fogadalmi templomba, ahol a miniszter nyugodott, és letérdelt a sírnál, noha nem volt hívő ember. Köszönetet mondott Klebelsbergnek, amiért hazahívta.

A Nobel-díj meghozta a szakmai elismerést és a világhírnevet. A Magyar Tudományos Akadémia 1938-ban rendes tagjai sorába választotta – 1935-től levelező tagja volt –, majd a szegedi egyetem rektora lett, ahol az izommozgás biokémiájával kezdett foglalkozni. Szakmai berkekben általános az a vélemény, hogy Szent-Györgyi ezen a területen is a Nobel-díjjal értékelt munkájával egyenértékű eredményeket ért el.

A második világháború is beleszólt az életébe. Szent-Györgyi Albertet – kitűnő angol kapcsolataira építve – a Kállay-kormány Isztambulba küldte. A titkos diplomáciai küldetés célja Magyarország háborúból való kiugrásának az előkészítése volt. A tárgyalásokat lefolytatta, a kiugrási kísérlet mégis meghiúsult, a németek viszont tudomást szereztek Szent-Györgyi útjáról. Az 1944. március 19-i német megszálláskor kénytelen volt illegalitásba vonulni. Hitler személyesen adott parancsot az elfogatására, és a Gestapo mindent elkövetett a kézre kerítése érdekében.

Rögtön a háború befejezése után elkezdte az Akadémia újjászervezését, de állandóan a konzervatívok ellenállásával találta szemben magát. Ezért egy új Természettudományi Akadémiát szervezett és indított el. Később a két akadémiát a kormány összevonta, és Szent-Györgyit kérték fel az elnöki feladatok ellátására, de ő maga helyett Kodály Zoltánt javasolta.

1946 után a kommunisták egyre durvábban léptek fel a velük nem szimpatizálók ellen. A kor jelszava: aki nincs velünk, az ellenünk van. Szent-Györgyi 1947-ben éppen Svájcban pihent, amikor megtudta, hogy jó barátját, Zilahy Lajos írót Magyarországon bebörtönözték. Ekkor határozta el, hogy nem tér haza, hanem kivándorol az Egyesült Államokba, és ott folytatja a kutatásait. Példáját hamarosan sokan követték a tudományos és a művészvilág kiválóságai közül.

Amerikába érkezve a National Institute of Health tudományos munkatársa lett. Nemsokára létrehozták számára a Woods Hole-i Marine Biological Laboratoryban az Institute Muscle Research részleget. Itt a Szegeden elkezdett kutatásait folytatta.

Tudósi tekintélyét is bevetette, amikor a vietnami háború ellen emelte fel a szavát, nagyon is bírálva az amerikai kormányt. *Az őrült majom* címmel kiadott könyve – amiben az emberiség túlélési esélyeiről gondolkodik – napjainkig a legjelentősebb háborúellenes írások egyike. Az 1970-es és 1980-as években tagja volt annak a bizottságnak, amelyik Magyarországra visszajuttatta a Szent Koronát.

Élete utolsó két évtizedét a rákkutatásnak szentelte. Bár a rákos sejtek kialakulásáról kialakított feltevését a biológusok többsége értetlenül fogadta, töretlen alkotókedve és vitalitása élete utolsó percéig megmaradt. Kilencvenhárom éves korában hunyt el 1986. október 22-én, magas vérnyomás okozta veseelégtelenségben. Woods Hole-ban, az Atlanti-óceán partján lévő házának kertjében van eltemetve.

IRODALOM
US Natioanl Libraty of Medicine. The Albert Szent-Györgyi Papers.
Nagy Ida: Tízből csak egy. (Beszélgetés Czeizel Endrével.) Magyar Krónika, (2015) 2, 25.
Marx György: Marslakók érkezése. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000.
Ralph Moss: Free Radical Albert Szent-Györgyi and the Battle over Vitamin C. Paragon House Publishers, 1968.
Nagy Ferenc: Szent-Györgyi Albert és a magyar Nobel-díjasok. MTESZ, Budapest, 1993.
Nagy Ferenc: Szent-Györgyi Albert. In: Magyar tudóslexikon A-tól Zs-ig. Better Kiadó – MTESZ – OMIKK, Budapest, 1997.
Bödők Zsigmond: Nobel-díjas magyarok. Nap Kiadó, Dunaszerdahely, 2003.
Ralph Moss: Szent-Györgyi Albert. Typotex Kiadó, Budapest, 2012.
Czeizel Endre: Családfa. Kossuth Kiadó, Budapest, 1992.
Czeizel Endre: Tudósok, gének, dilemmák. Galenus Kiadó, Budapest, 2002. 65.
Nagy Ferenc: Magyar származású Nobel-díjas tudósok. MTESZ, Budapest, 1995.
Palló Gábor: A magyar Nobel-díjasok. Fizikai Szemle (1989) 113-120.
Beck Mihály: A Díj és magyarok. Természet Világa (1995) 531.
Nagy Ferenc: Hass, alkoss, gyarapíts. A GENIUS '96 üzenete. Better Kiadó, Budapest, 1996.
Szent-Györgyi: The Crazy Ape. Philosophical Library, New York, 1970.
Klein György: A tudomány körül. Gondolat Kiadó, Budapest, 1994.

VEGY-ÉSZTÁBOR – 2016

16. alkalommal rendezett a várpalotai MMKM Vegyészeti Múzeuma országos kémiatábort általános és középiskolás diákok számára „VEGY-ÉSZTÁBOR" névvel.

A tábort a múzeummal közösen létrehozó és gondozó pedagógus távozása miatt kissé átszerveztük úgy, hogy a „standard programelemeket" megtartottuk. Élvezve a támogató vállalatok, magánszemélyek és a veszprémi Pannon Egyetem töretlen bizalmát, folytattuk a táboroztatást, mert a bennünket felkereső gyermekek érdeklődése azt igazolja, hogy van igény erre. Táborunk igyekszik a természettudományokkal szívesen foglalkozó fiatalok érdeklődését kielégíteni, pályaorientációjukat segíteni, ötletekkel, lehetőségekkel megtámogatni. Idén is három olyan gyermek volt a 18 fős létszámban, aki már második alkalommal választotta szünideje tartalmas eltöltésére a tábor programkínálatát. A szervezésben, lebonyolításban hasznos – mindkét fél számára előnyös – segítséget kaptunk a Pannon Egyetem Környezetmérnöki Intézetétől.

A tábor iránt érdeklődők körében – a korábbi táborok eredményeinek hatására – idén is túljelentkezés volt. Ezért jövőre a múzeumot és a tábor lebonyolítását támogató alapítvánnyal egyetértésben tervezzük a



résztvevői létszám megnövelését. A táborzárást követően érkezett pozitív visszajelzések megerősítették ismét azt a hitünket, hogy a kijelölt irány, a megvalósítás helyes, és a gyermekek számára közvetített értékek iránt van érdeklődés. Ezért úgy érezzük, hogy folytatnunk kell továbbra is múzeumpedagógiai tevékenységünk legkiemelkedőbb elemének az életben tartását és újabb tartalmakkal való feltöltését!

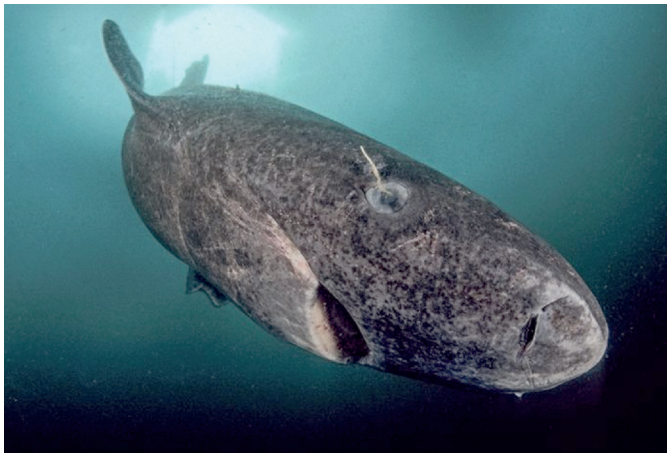
Vargáné Nyári Katalin

TÚL A KÉMIÁN

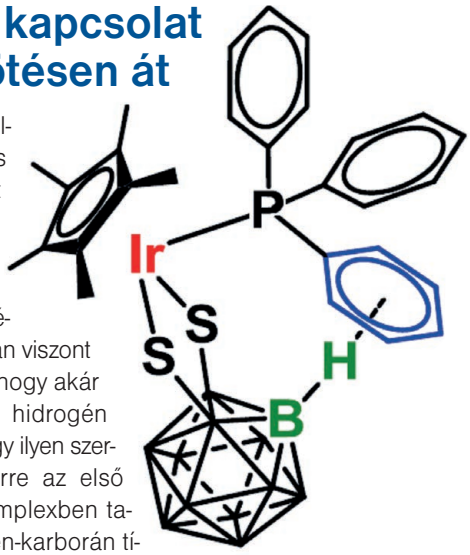
Matuzsálemcápák

A grönlandi cápa (*Somniosus microcephalus*) minden bizonnyal a leghosszabb életű gerinces a Földön. Azt már az 1930-as években felismerték, hogy az 5 méter hosszúságúra is megnövő ragadozók évente átlagosan csak egyetlen centimétert nőnek, az életkor közvetlen meghatározása viszont sokáig megoldhatatlan probléma volt. Egy nemrég kifogott példány részletes elemzése azonban sok új információt tárt fel. Ezen cápafaj gerincében sajnos nincsenek a fák évgyűrűihez hasonló rétegek, ezért nagyrészt radiokarbon kormeghatározáson alapuló, összetett módszert kellett alkalmazni. Így derült fény arra, hogy a legnagyobb ma ismert példányok legalább 400 évesek. A grönlandi cápa lassú növekedését és életritmusát mutatja az is, hogy a nőstények kb. 150 éves korukban lesznek ivarérettek.

Science 353, 702. (2016)



Bór-benzol kapcsolat hidrogénkötésen át



Az aromás elektronfelhők és C–H, N–H és O–H csoportok között kialakuló gyenge hidrogénkötések már viszonylag régóta ismeretesek a szerkezeti kémiában. A közelmúltban viszont azt sikerült kimutatni, hogy akár bórral kötésben lévő hidrogén (B–H) is lehet donor egy ilyen szerkezeti egységben. Erre az első példát egy irídiumkomplexben találták, ahol egy ditiolén-karborán típusú és egy trifenilfoszfin ligandum között alakult ki az első ránézésre talán meglepő kölcsönhatás. Kristályszerkezeti adatok szerint a H···π távolság a vegyületben 240–275 pm.

J. Am. Chem. Soc. 138, 4334. (2016)



CENTENÁRIUM

A. Hantzsch: Über die Chromoisomerie der Acridoniumsalze
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Volume 49, pp. 2169–2179. (1916. július–december)

Arthur Rudolf Hantzsch (1857–1935) német szerves kémikus volt. Drezdában és Würzburgban tanult, majd pályafutása alatt Zürichben, Würzburgban és Lipcsében tanított egyetemen. A piridin és a pirrol szintézisének egy-egy nevezetes módszerét róla nevezték el.

Mozilevegő-kémia

Egy mozi levegőjének kémiai elemzésével a vetített filmről is sokféle információt le lehet vonni. Erre a következtésre jutottak német tudósok, akik 2013-ban és 2014-ben végeztek részletes kísérletsorozatot Mainzban egy tömegspektrométer segítségével. A szellőzőrendszerben mért szén-dioxid-szint természetesen növekedett, ahogy a teremben egyre többen lettek. A filmek legizgalmasabb pillanataihoz jelentős CO_2-csúcs tartozott, és egy ilyen profil alapján akár még azonosítani is lehetett a lejátszott filmet. A levegőben mért izoprénszint elég hasonlóan viselkedett: ezt az anyagot a szervezet izomműködés közben termeli. A legérdekesebb megfigyelés viszont valamennyire német sajátosság, mert ott a mozikban is lehet sört vásárolni. A vetített filmek egyikében a szereplők sört rendelnek. Ezt a mozi levegőjében az etanolszint megugrása mindig egyértelműen jelezte.

Sci. Rep. 6, 25464. (2016)



APRÓSÁG



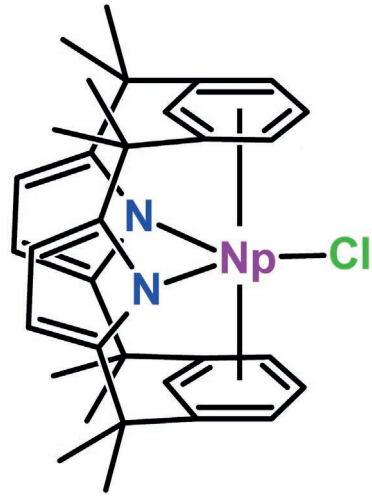
Helen Patricia „Lénocska” Sharman, aki 1991-ben, 28 éves korában első brit űrhajósként 8 napot töltött a Mir űrállomáson, a University of Sheffileden és a Birkbeck College-ban szerzett diplomát és doktori fokozatot kémiából, s jelenleg a londoni Imperial College kémiai intézetében dolgozik.

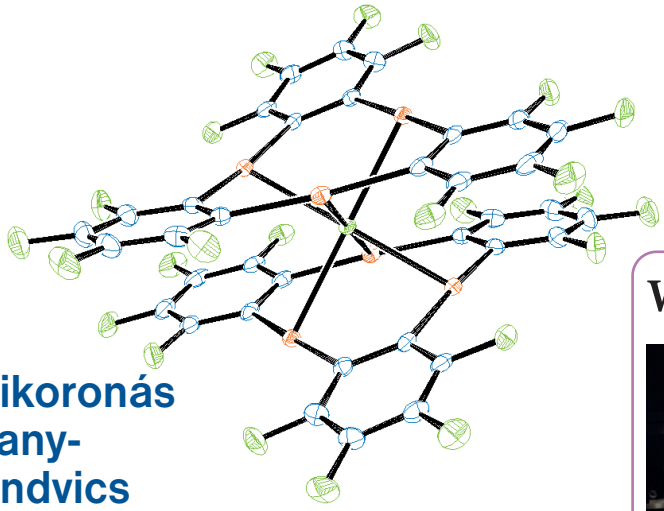
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg.mkl@science.unideb.hu.
A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő Internet-oldalon: http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/index_magyar.html

A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható egymagvú, fémorganikus neptúnium(III)komplexet ($C_{32}H_{36}Cl\,N_2Np$) $NpCl_4$ és a ligandum káliumsójának közvetlen reakciójával sikerült előállítani. A vegyület vizsgálata a nukleáris hulladék kezelési lehetőségeinek bővítése szempontjából is jelentős lehet, de emellett az *f*-pályák kémiai kötésekben betöltött szerepének leírását célzó elméleti kutatásoknak is új lendületet adhat.

Nat. Chem. 8, 797. (2016)



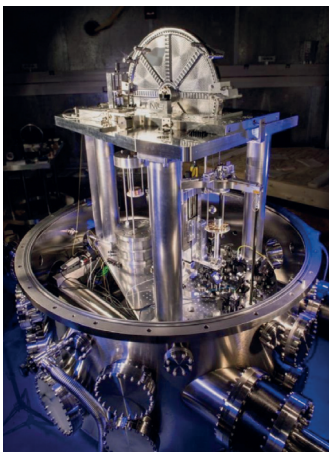


Antikoronás higany-szendvics

Az antikorona típusú vegyületek a koronaéterek ellentétei, vagyis nem kationokat, hanem aniono-kat képesek egy üreg belsejébe zárni. Az egyik legtöbbet tanulmányozott ilyen jellegű vegyület az *orto*-helyzetű C-Hg kötéseket tartalmazó, trimer szerkezetű $(HgC_6F_4)_3$ molekula. Ezt egy megfelelő tetrafluoro-borát-sóval keverve orosz tudósok olyan szendvicsvegyületet állítottak elő, amelyben a középen lévő fluoridion összesen hat higanyatomhoz koordinálódik. A vegyület egyik furcsasága az, hogy gyökeresen ellentmond a koordinációs kémiában tanított hard-soft elméletnek, amelyben a fluoridion kimondottan hard anion, a higany pedig a soft fémionok közé tartozik.

Organometallics 35, 2197. (2016)

Watt-mérleg



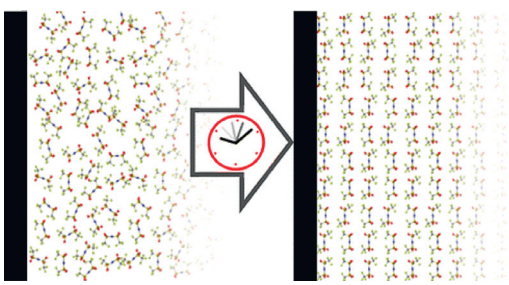
A metrológusok nagy lépést tettek a kilogramm alapmértékegység valós tárgyaktól függetlenített, univerzális állandókra visszavezetett definiálása felé. Az amerikai National Institute of Standards and Technology (NIST) szakemberei negyedik generációs Watt-mérleget építettek, amely a kvantum Hall-jelenségen és a Josephson-effektuson keresztül alkalmas a Planck-állandó nagy pontosságú meghatározására. A 2015 végén és 2016 elején végzett mérések a $h = 6{,}626\,069\,83(22) \times 10^{-34}$ Js értéket adták, vagyis a standard relatív hiba mindössze $3{,}4 \times 10^{-6}$%.

Rev. Sci. Instrum. 87, 061301. (2016)

Rendeződő ionfolyadék

Az ionfolyadékokról egy ideje már ismert, hogy határfelületek közelében képesek néhány tíz nanométeres, rendezett szerkezetű rétegeket alkotni. Az viszont már jelentős meglepetésnek számít, hogy ez a rendezettség kellő idő elteltével akár egy mikrométert meghaladó vastagságú rétegekben is kialakulhat. Erre a tulajdonságra úgy derült fény, hogy az ionfolyadék-felszínek infravörös spektroszkópiás vizsgálatánál a forgó ezüstfelületek mozgását mintegy fél órára leállították. A felfedezésnek nagy szerepe lehet hatékony, energiatárolásra is alkalmas kondenzátorok előállításában.

Langmuir 32, 5147. (2016)





Erősebb csokoládé

Egy közelmúltban végzett kísérletsorozat szerint a jövőben valószínűleg jó üzlet lesz elektromos erőteret használni csokoládégyártás közben. A jelenlegi technológiával egy csokidarab úgy készül, hogy az olvasztott kakaóvajban diszpergált, nagyjából 2 μm átmérőjű szilárd szemcséket tartalmazó, sűrűn folyó elegyet megfelelő öntőformákban hagyják lehűlni. Az új tanulmány szerint az elektromos erőtér alkalmazása a szilárd részecskék folyásirányban való aggregálásódását okozza, így mintegy felére csökkenti a viszkozitást. Ennek köszönhetően a termékben lévő kakaóvaj (tehát zsiradék) mennyisége akár 10%-kal is csökkenthető.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113, 7399. (2016)

Katona Tamás (1962–2016)

Tősgyökeres szegedi volt; Szegeden született, és egy amerikai vendégkutatói időszaktól eltekintve egész tevékenysége Szegedhez és környékéhez kötötte. Nagy utat tett meg a Continental Conti-Tech szegmensvezetői pozícióig.

Általános és középiskolai tanulmányait a jó nevű szegedi Ságvári Gyakorló Gimnáziumban végezte, ahol már gyermekként kitűnt szorgalmával és tehetségével. Innen egyenes út vezetett a József Attila Tudományegyetem (JATE, ma Szegedi Tudományegyetem) vegyész szakára, ahol 1987-ben kiváló eredménnyel diplomázott. Már az egyetemi évek alatt demonstrátorként dolgozott, és tagja volt az Egyetemi Tanácsnak. Végzése után azon kevés kiválasztott közé került, aki az egyetemen maradhatott. A Szerves Kémiai Tanszéken a Tudományos Minősítő Bizottság ösztöndíjasaként kémiai katalízissel, amorf ötvözetekkel és a méréstechnika korszerűsítésével foglalkozott. 1990 és 1992 között a híres Kaliforniai Egyetemen, Berkeley-ben dolgozott vendégkutatóként Somorjai Gábor professzornál. Kandidátusi disszertációját 1993-ban védte meg. 1992 és 1995 között a JATE Szerves Kémia Tanszék tudományos főmunkatársaként tevékenykedett. 2000-ben a Szegedi Tudományegyetemen mérnök-közgazdász diplomát is szerzett.



Pályája az egyetemi kutatás után 1995-től a gazdasági életben folytatódott. A MOL Rt. Szegedi Bányászati Üzemében, az algyői gázüzemben laborvezető, majd üzemvezető, később pedig a Hanna Instruments Hungary, Analitikai Műszer és Reagensgyártó Kft. ügyvezetője volt.

2004-ben a szegedi gumigyárhoz (akkori nevén Phoenix Rubber Industrial Kft.) került a tömlő divízió élére. Időközben a Continental megvásárolta a Phoenix A.G.-t, ahol hamarosan ügyvezető igazgatónak, majd a ContiTech A.G. Olajipari és Tengeri Tömlők szegmens vezetőjének nevezték ki. A szegedi gyáron kívül irányítása alá tartoztak angliai, amerikai és brazil gyárak, és kereskedelmi irodák a világ számos pontján. A nagy nyomású olajipari gumitömlők területén a gyár világviszonylatban vezető pozíciót vívott ki magának.

Katona Tamás vezetése alatt a ContiTech Rubber Industrial Kft. gumitömlő termékeinek értékesítése forintban hatszorosára nőtt; a növekedés az inflációval korrigálva is négyszeres szintet ért el. Szinte a teljes tömlőgyártó géppark megújult: új, több országban szabadalommal védett technológiákat valósítottak meg. A legfontosabb termékek gyártási kapacitása megduplázódott. A jelentős beruházások mellett Katona Tamás nagy figyelmet fordított a termékfejlesztésre, bővítette a termékfejlesztés személyi állományát és eszközeit. Számos szabadalmaztatott találmány megalkotásában vett részt. Az eredményeket Magyar Termék Nagydíj és innovációs díjak is fémjelzik. A cég érdekében rengeteget utazott, mindenhova elment, ahol üzleti vagy együttműködési lehetőséget sejtett.

2016 májusában Szeged városa sokéves munkája elismeréseként a „Szegedért Emlékérem” kitüntetést adományozta Katona Tamásnak.

A szakmai közélettől ipari vezetőként se távolodott el, továbbra is publikált; több mint 50 angol nyelvű publikáció szerzője, emellett sok cikke magyarul is megjelent. Konferenciákon, belső rendezvényeken számos remek előadást tartott. Ezekre mindig nagyon gondosan felkészült, figyelembe vette a hallgatóság előképzettségét. Gyakran humoros ábrákkal tartotta fenn az érdeklődést. Tagja volt a Magyar Kémikusok Egyesülete Gumiipari Szakosztályának, amelynek munkáját folyamatosan segítette. Hatékony erkölcsi és anyagi támogatása nélkül se a 2008. évi, se a 2016. évi „Duna-menti Országok Nemzetközi Gumiipari Konferenciája” nem jött volna létre. Több tematikus kisebb rendezvény is az ő közreműködése kapcsán valósult meg.

Nagyvonalú vezető volt, hosszú távú koncepcióval – ugyanakkor, ha valami érdekelte, a legapróbb részletek se kerülték el a figyelmét. Váratlan halálával nagy veszteség érte a magyar gumiipart és a Magyar Kémikusok Egyesületét.

Nagy Tibor

Fekete Jenő (1949–2016)

Fekete Jenő közel négy évtizede a kromatográfia kiemelkedő és elismert kutatója volt hazánkban és külföldön egyaránt.

1949-ben született Budapesten. 1974-ben szerzett vegyészmérnöki, valamint mérnök-tanári diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1978–79-ben Hamilton-ösztöndíjjal az Amszterdami Egyetemen folytatott kutatómunkát. 1992 és 2007 között a Müncheni National Research Centerben rendszeresen dolgozott évi egy-két hónapot. A tudomány kandidátusa fokozatot 1985-ben szerezte meg, 1997-ben habilitált a Budapesti Műszaki Egyetemen. Kutatói pályafutása azóta is ezen egyetemhez, ezen belül a Szervetlen és Analitikai Kémia (korábban Általános és Analitikai Kémia) Tanszékéhez kötődött. 1997 óta egyetemi tanári beosztásban végezte magas szintű oktató- és kutatómunkáját. 1978 óta vezetője volt a folyadékkromatográfiás laboratóriumnak.



Gyakorlati analitikai kérdésekben az ország egyik legelismertebb szakértője volt. Tudományos eredményeiből 2014 szeptemberéig 132 közlemény, 210 előadás, 11 szabadalom született.

Magas színvonalú kutatói és oktatói tevékenységével tudományos műhelyt teremtett. Mintegy 150 diplomamunka témavezetője volt, és 8 PhD-fokozatot szereztek irányítása alatt. Tanítványai közül van, aki komoly tudományos karriert futott be külföldön, sokan az irányítása alatt szerzett PhD-fokozattal, esetleg diplomamunkával az iparban elismert szakemberként tevékenykednek. 4 könyv és négy könyvfejezet szerzője.

Fekete Jenő kutatói és oktatói teljesítményét több díjjal ismerték el: 1999 és 2002 közt Széchenyi Professzori Ösztöndíjas, 2009-ben elnyerte a Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért (Magyar Mérnöki Kamara) díját, 2011-ben Magyar Felsőoktatásért Emlékplakettet kapott, 2014-ben Erdey László-díjat vehetett át.

Hatvanhat éves korában, tragikus hirtelenséggel hunyt el.

TUDOMÁNYOS ÉLET

EuroBIC–13 Budapesten



Augusztus 28. és szeptember 1. között négy földrész 380 résztvevőjével sikeresen rendeztük meg az ELTE Kongresszusi Központjában a bioszervetlen kémikusok kétévenkénti európai seregszemléjét. A konferencián azokat a legfrissebb eredményeket tárgyalták meg a terület tudósai és az eredményeket alkalmazó szakemberei, amelyeket az élő rendszerekben fémionok részvételével lejátszódó folyamatok vizsgálatában értek el. A konferencián 239 előadás hangzott el és 228 posztert mutattak be.

A résztvevők a kimerítő szakmai program mellett megismerkedtek Budapest és a Dunakanyar szépségeivel, és szakmailag feltöltődve, emlékekkel gazdagodva távoztak hazánkból.

A konferencia sikerében osztozunk szponzorainkkal, a Magyar Kémikusok Egyesülete konferenciaszervezőivel, a Debreceni Egyetem és a Szegedi Tudományegyetem önkéntes segítőivel. Köszönjük áldozatos munkájukat.

A konferenciasorozat következő állomása 2018-ban Birminghamben lesz.

Kiss Tamás és **Sóvágó Imre,**
a konferencia társelnökei



SZUNYOGH DÁNIEL FELVÉTELE

57th Experimental Nuclear Magnetic Resonance Conference

Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2016. április 10–15.

A Magyar Kémikusok Egyesülete támogatásával az 57. alkalommal megrendezett *Experimental Nuclear Magnetic Resonance Conference (ENC)* elnevezésű nemzetközi konferencián vettem részt. Az ENC a világ legnagyobb mágneses magrezonancia (NMR) spektroszkópia tárgyú tudományos rendezvénye, mely minden évben az Amerikai Egyesült Államokban kerül megrendezésre.

A konferencián a *Structure and dynamics of synthetic ion channel blocker peptide toxins* című posztert mutattam be. A Kv1.3 feszültségfüggő káliumcsatorna szelektív inhibitorai ígéretes gyógyszerjelöltnek tűnnek bizonyos autoimmun betegségek kezelésében. Együttműködő partnereink megtervezték, és szilárd fázisú peptidszintézissel előállították a 35 aminosavból felépülő Anuroctoxin nevű skorpiótoxin olyan 4 diszulfid- vagy diszelenid-kötést tartalmazó származékait, amelyek a biológiai vizsgálatok alapján szelektívebb Kv1.3 káliumcsatorna-blokkolók, mint a kiindulási vegyület. A biológiailag aktív peptidtoxinok szerkezetét és konformációs mozgását modern NMR (beleértve általunk kifejlesztett, $^{1}H–^{77}Se$ korrelációs kísérleteket) és molekuladinamikai módszerekkel jellemeztük. Poszterprezentációmban rámutattam fontos molekuláris szerkezet, dinamika és biológiai hatás közötti összefüggésekre.



Az ENC egyrészt kiemelkedő lehetőséget nyújtott arra, hogy aktuális kutatási eredményeinket nemzetközi szinten, angol nyelven bemutathassam. Másrészt az NMR minden területét átkaroló, érdekes és hasznos előadásoknak, illetve poszterprezentációknak köszönhetően betekintést nyertem további, nemzetközileg elismert kutatócsoportok munkájába. Arra is lehetőségem nyílt, hogy az előadások szüneteiben, a poszterszekciók ideje alatt és a közösségi programokon beszélgessek a világ minden tájáról érkező, fiatal és vezető kutatókkal, illetve új tudományos kapcsolatokat alakítsak ki. A konferencián való részvételem anyagi támogatásáért ezúton is szeretnék köszönetet mondani a Magyar Kémikusok Egyesületének.

Timári István

OKTATÁS

XVI. Országos Diákvegyész Napok

Miskolc, 2016. április 15–16.

A XVI. Országos Diákvegyész Napokat Miskolcon tartottuk, 2016. április 15–16-án, a Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Kollégium, a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE), a Miskolci Egyetem és a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottsága szervezésében.

A hagyományosan kétévente megrendezésre kerülő diákkonferencián hazai és határon túlról érkező középiskolás diákok saját megfigyelésen és/vagy kísérleti munkán alapuló 10–10 perces előadásokban számolhattak be „kutatómunkájukról". 41 előadó 25 előadást jelentett be. A konferenciára közel 70 résztvevő regisztrált.

Pénteken, 15-én, a Miskolci Egyetemen kezdődött a konferencia. A Diákvegyész Napokat Prof. Dr. Pálinkó István, az MKE főtitkára nyitotta meg a Miskolci Egyetem egyik nagy előadótermében. Prof. Dr. Palotás Árpád, a Miskolci Egyetem dékánja és az elnökségben helyet foglaló Prof. Dr. Viskolcz Béla, az egyetem Kémiai Intézetének igazgatója a Miskolci Egyetem, Dr. Lakatos János az MTA MAB Vegyészeti Szakbizottság nevében, Tóthné Gaál Hella a BorsodChem Zrt. és az MKE Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Területi Szervezete nevében, Dr. Velkey László a Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Kollégium nevében köszöntötte a konferencia résztvevőit.

A megnyitót két plenáris előadás követte:

• Pálinkó István a „Katalízis és katalitikus hatású anyagok",

• Palotás Árpád „A láng (látható tüzeléstechnika)" címet adta előadásának.

Szombaton, 16-án, a Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Kollégium előadótermeiben a diákok számoltak be eredményeikről, két szekcióban, a szakmai zsűri és diáktársaik előtt. Mindkét szekcióban kitűnő előadásokat hallottunk.

A XVI. Országos Diákvegyész Napokon – a zsűri döntése szerint – a következő *diákok szerepeltek a legjobban, kaptak díjat a szekciójukban:*

1. szekció:

1. díj: Grolmusz Fanni, előadásának címe: *A jázminpakóca rejtelmei*
Lévay József Református Gimnázium és Kollégium, Miskolc
Felkészítő tanár: Molnárné Litványi Krisztina

2. díj: Bocor Ráhel Fatima és ***Talpai Szindarella,*** előadásuk címe: *A válasz: biodízel!*
VI. kerületi Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Neizer Teréz Zita

3. díj: Bene Boglárka, előadásának címe: *Víztoxikológiai vizsgálatok*
Irinyi János Református Szakközépiskola és Diákotthon, Kazincbarcika
Felkészítő tanár: Farkasné Szabó Julianna

2. szekció:

1. díj: Márfai Fruzsina és **Nyariki Noel,** előadásuk címe: *Hidrogélekkel egy zöldebb kémiaoktatásért*
XIII. kerületi Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Dobóné dr. Tarai Éva

2. díj: Kiss Tímea, előadásának címe: *Arany(I)-tartalmú óriásmolekulák előállítása és vizsgálata*
Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger
Felkészítő tanár: dr. Virág Diána

3. díj: Csíkos Gergő, előadásának címe: *Redoxi reakciók*
Bolyai Tehetséggondozó Gimnázium és Kollégium, Zenta
Felkészítő tanára: Szórád Endre

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájáért különdíjat kapott Neizer Teréz Zita tanárnő és az eredményes rendezésért a Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Kollégium.

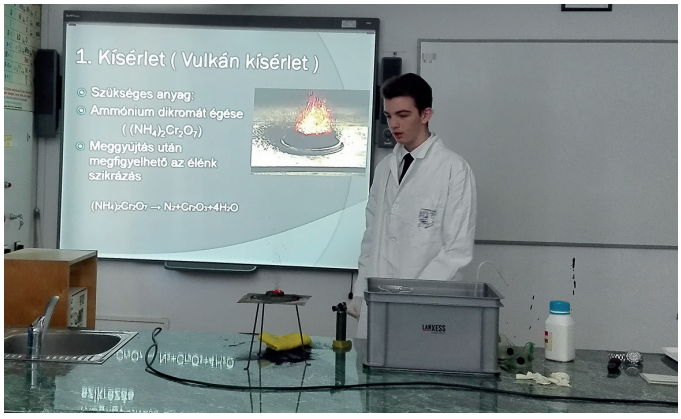
A rendezvény támogatói: BorsodChem Zrt., Egis Gyógyszergyár Zrt., MOL Nyrt. A támogatás nagyban hozzájárult a XVI. Országos Diákvegyész Napok sikeréhez. Köszönjük szépen.

Köszönetet mondunk Dr. Velkey Lászlónak és a Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Kollégiumnak a Diákvegyész Napok megrendezéséért.

MKE BAZ Megyei Területi Szervezet









Kitüntetések

Az államalapítás és államalapító Szent István királyunk emléke előtt tisztelgő nemzeti ünnepünk, augusztus 20-a alkalmából átadták az állami kitüntetéseket és az elismeréseket.

Többek között

Magyar Érdemrend középkeresztje kitüntetést kapott:



Sohár Pál Miklós Széchenyi-díjas vegyészmérnök, az MTA rendes tagja, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Kémiai Intézet Szervetlen Kémia Tanszékének volt tanszékvezető egyetemi tanára és professor emeritusa.

Magyar Érdemrend tisztikeresztje kitüntetést kapott:



Hancsók Jenő vegyészmérnök, az MTA doktora, a Pannon Egyetem Mérnöki Kar Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézetének tanára, az egyetem MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszékének volt vezetője;



Horváth Dezső, az MTA doktora, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Karának tudományos és közkapcsolati dékánhelyettese, az Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék egyetemi tanára.

Magyar Érdemrend lovagkeresztje kitüntetést kapott:



Galbács Gábor kémikus, az MTA doktora, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének tanszékvezető egyetemi docense.

A kitüntetetteknek gratulálunk, és munkájukhoz további sikereket kívánunk!

Vegyipari mozaik

Bolygókeletkezés, üzemanyag füstből, tanulás és figyelem: három magyar kutató az ERC Starting Grant 2016-os nyertesei között. Milyen agyterületek működnek együtt tanulás közben? Hogyan lehet füstgázokból tüzelőanyagokat előállítani? Hogyan indul meg az új bolygók keletkezése a fiatal csillagok körüli porkorongban? E témák magyar kutatói nyertek jelentős összeget az Európai Kutatási Tanács idei Starting Grant pályázatán.

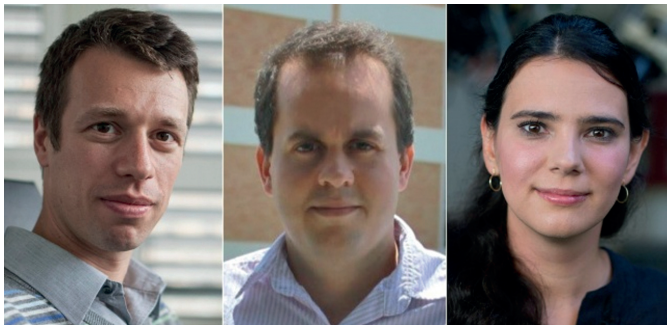
Mindhárman a Magyar Tudományos Akadémia Lendület-programjának kutatócsoport-vezetői. Hangya Balázs az MTA KOKI-ból, Janáky Csaba a Szegedi Tudományegyetemről és Kóspál Ágnes az MTA CSFK-ból öt évre szóló, egyenként nagyjából másfél millió eurós támogatást nyert el.

Hangya Balázs kutatásai során azt vizsgálja majd, hogy az agy különböző kéreg alatti, úgynevezett neuromodulátoros rendszerei hogyan dolgoznak össze a tanulás során. Ezen belül két idegsejttípusra, a tanulásban és figyelemben szerepet játszó kolinerg, valamint az agy belső jutalmazási rendszerét szabályozó dopaminerg idegsejtekre fognak fókuszálni. A kutatás jelentős eredményeket hozhat például a Parkinson- és az Alzheimer-kórban tapasztalt kognitív zavarok megértésében.

Janáky Csaba kutatási programjának alapját egy fotoelektrokémiai módszer adja, melynek során félvezetőkön alapuló elektródokon a napfény által keltett elektron-lyuk párok segítségével hajtanak végre reakciókat. Olyan bioinspirált összetett elektródokat állítanak elő, amelyekben minden komponensnek precízen meghatározott és szabályozott szerepe és feladata van. Ezáltal lehetőség nyílik a korábbiaknál jelentősen hatékonyabb és gazdaságosabb technológiák tudományos megalapozására. A végső cél olyan folyamatos üzemű reaktorok (fotoelektrokémiai cellák) készítése, amelyek segítségével ipari szén-dioxid-forrásokat (pl. füstgázok) felhasználva lehet tüzelőanyagokat előállítani.

Kóspál Ágnes ERC-projektje azt tűzi ki célul, hogy fiatal, most születő csillagok körüli anyagkorongok vizsgálatával realisztikus kezdőfeltételeket adjon a bolygókeletkezési elméletek számára. Az utóbbi években a csillagászati műszertechnika látványos fejlődése megmutatta, hogy a csillag körüli korongok szerkezete jóval bonyolultabb, mint korábban gondolták. Kóspál Ágnes azt fogja kutatni, hogy az inhomogén korongszerkezet miként okoz fluktuációkat a csillagra való anyagráhullás ütemében. A kutatás másik fő kérdése az, hogy a változékony anyagáramlás és az azzal kapcsolatos hirtelen felfényesedések hogyan hatnak vissza a csillag körüli korong bolygókeletkezési zónájának szerkezetére, ásványtani és kémiai összetételére. *(mta.hu)*

Az ERC Starting Grant 2016-os magyar nyertesei. Balról jobbra: Hangya Balázs, Janáky Csaba és Kóspál Ágnes





A Richter és az Allergan beszámolt a Cariprazine-programról. A két cég több mint 20 klinikai vizsgálatot futtatott világszerte több mint egy évtizeden keresztül, betegek ezreinek részvételével, annak érdekében, hogy a mentális betegségek széles körében értékelje a Cariprazine hatásosságát és biztonságosságát.

A Cariprazine forgalomba hozatalát az FDA, az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatala 2015 szeptemberében engedélyezte, és jelenleg VRAYLAR™ néven forgalmazzák az Egyesült Államokban I. típusú bipoláris betegséghez társuló akut mániás vagy kevert epizódok és skizofrénia kezelésére felnőtt betegeknél.

MD–72 kiegészítő kezeléses vizsgálat major depresszióban. Az MD–72 vizsgálat prospektív, randomizált, kettős vak, placebokontrollált, párhuzamos elrendezésű klinikai vizsgálat, melynek célja az antidepresszánssal együtt, kiegészítő kezelésként alkalmazott, flexibilis dózisú (1,5 mg–4,5 mg) Cariprazine-kezelés értékelése volt major depresszióban szenvedő, de önmagában az antidepresszáns kezelésre nem kielégítő választ adó felnőtt bete-

geknél. A vizsgálat az Egyesült Államokban zajlott, több vizsgálóhely bevonásával.

Az MD–72 vizsgálat előzetes eredményei arra utalnak, hogy a flexibilis dózisban, kiegészítő kezelésként alkalmazott Cariprazine hatása nem vált el szignifikánsan a placebóétól ebben a vizsgálatban. Egy korábbi klinikai vizsgálatban (MD–75) a flexibilis dózisban (2–4 mg) antidepresszáns-kezelés mellett kiegészítő kezelésként alkalmazott Cariprazine szignifikánsan hatásosabb volt, mint a placebo kiegészítő kezelés a major depresszióban szenvedő, de önmagában antidepresszáns kezelésre nem kielégítő választ adó felnőtt betegek körében.

A major depresszióban futtatott klinikai vizsgálatoknál nem ritka jelenség, hogy még hatásos készítményekkel sem sikerül a placebóétól szignifikánsan elváló hatást kimutatni. Mindkét cég továbbra is elkötelezett a Cariprazine potenciális kezelési lehetőségként való fejlesztése iránt ebben a komoly betegségben, és folytatni fogják munkájukat egy újabb fázis 3 vizsgálat megvalósítása érdekében.

„Csalódottak vagyunk a vizsgálat eredményei miatt. Ugyanakkor hiszünk benne, hogy egy másik, a major depresszió kiegészítő kezelésében tervezett fázis 3 vizsgálat a korábbi pozitív klinikai vizsgálat eredményeivel együtt eleget tesz majd ebben az indikációban a törzskönyvezéshez szükséges két klinikai vizsgálati követelménynek. Ez fontos következő lépés a Cariprazine-fejlesztési programban” – mondta David Nicholson, az Allergan kutatás-fejlesztési igazgatója.

RICHTER GEDEON

A Richter Csoport 2016. I. félévi jelentése. 2016 első féléve során a teljes árbevétel forintban 1,8%-kal emelkedett, euróban gyakorlatilag nem változott az előző év azonos időszakához képest. A vizsgált időszakban a forintnak az euróhoz viszonyított átlagárfolyama 1,8%-kal gyengült a bázisidőszakkal összehasonlítva. Az üzleti eredmény forintban mérve 11,5%-kal (euróban kifejezve 13,1%-kal) csökkent. A csökkenés a bruttó fedezet mérséklődésének, valamint az értékesítési és marketingköltségek emelkedésének a következménye.



További információk a https://www.richter.hu/hu-HU/Befektetok/prezentaciok címen találhatók.

Agip

A MOL lezárta az Agip felvásárlását Magyarországon és a régióban. Százhetvenhárom, Agip márkanév alatt üzemeltetett töltőállomás került a MOL-hoz, valamint az ENI Hungaria nagykereskedelmi tevékenysége. A kutak átvételét követően a MOL magyarországi kiskereskedelmi hálózata több mint 500 egységből áll hazánkban.

A MOL-csoport 2015. október 21-én állapodott meg az ENI Hungaria Zrt. megvásárlásáról, mely tranzakció lezárására – a szükséges európai versenyhatósági jóváhagyás megszerzése után – augusztus 1-én került sor. A töltőállomások átvételének köszönhetően a MOL kiváló kereskedelmi pozíciókat szerzett Budapesten és az autópályák mentén. A lépés összhangban van a MOL regionális kiskereskedelmi stratégiájával.

A MOL célja, hogy finomítóinak ellátási sugarán belül erősítse a piaci jelenlétét. E stratégia mentén az elmúlt két év során közel 450 töltőállomást vett át a MOL a régióban. A lépéseknek köszönhetően a ma már több mint 2000 egységből álló MOL-hálózat több mint egymillió ügyfelet szolgál ki naponta.

A kutak átvételét követően megkezdődik azok átalakítása a MOL standardjainak megfelelően, ideértve a Fresh Corner koncepció bevezetését is. Jelenleg mintegy 50 ilyen töltőállomás üzemel az országban. A tavaly bevezetett koncepció lényege, hogy a korábbi benzinkutakat kiskereskedelmi pontokká alakították, ahol az ügyfelek a tankolás mellett elintézhetik a napi bevásárlást, minőségi kávét és szendvicset is fogyaszthatnak. A Fresh Corner koncepció sikeres, a MOL további 300 állomását fogja ennek jegyében átalakítani 8 országban a közeljövőben.

„Az átvett kutak kiegészítik már meglévő hálózatunkat, és immár az ország bármelyik pontján fél órán belül elérhető egy MOL-töltőállomás. A lépésnek köszönhetően megerősítettük hazai és nemzetközi pozíciónkat. Arra törekszünk, hogy a kibővült termék- és szolgáltatáskínálattal olyan kiszolgálást nyújtsunk, amelynek köszönhetően ezentúl mi leszünk a fogyasztók első számú választása” – emelte ki Fasimon Sándor, a MOL Magyarország ügyvezető igazgatója.

Az Eni kenőanyag nagykereskedelmi üzlete nem képezte a tranzakció részét.

MOL

A MOL közzétette idei első féléves pénzügyi eredményeit. A vállalatcsoport jó úton halad, hogy – 2016-ra kitűzött céljának megfelelően – legalább 2 milliárd USD tiszta EBITDA-t termeljen. A MOL rugalmas és integrált működési modellje sikerrel kezelte az alacsony olajárak hatását, az erős petrolkémiai és kiskereskedelmi teljesítménynek köszönhetően pedig a downstream üzletág rekord szintű EBITDA-t ért el. Az upstream termelése napi





111 500 hordó-egyenérték volt, így a MOL-csoport a 2016-ra kitűzött napi 105–110 ezer hordó tartomány felső határát is teljesíteni fogja.

A MOL-csoport 305 milliárd forint (1,1 milliárd USD) tiszta EBITDA-t termelt 2016 első félévében. Az erős eredmény egyértelműen jelzi, a MOL jó úton halad afelé, hogy teljesítse az idei évre kitűzött legalább 2 milliárd dolláros célját. Mindezt annak ellenére, hogy az olaj átlagos hordónkénti ára 40 dollár alatt volt az első félév során, mely 30 százalékkal alacsonyabb, mint az előző év azonos időszakában.

A downstream (feldolgozás és kereskedelem) üzletág rekordszintű eredményt, 209 milliárd forint (747 millió USD) tiszta EBITDA-t ért el, ami 3 százalékkal magasabb, mint a bázisidőszakban – ebben a petrolkémia és a kiskereskedelem hozzájárulása 60 százalék volt. Ugyanakkor a kiskereskedelemben és a petrolkémiában elért jelentős növekedés sikeresen ellensúlyozta a várt finomítói árréscsökkenést. E kiváló teljesítmény a MOL downstream üzletág integrált értékláncának hatékonyságát jelzi. A petrolkémia minden idők legjobb eredményét érte el, köszönhetően az integrált petrolkémiai árrések emelkedésének, valamint az értékesítés 5 százalékos növekedésének. A kiskereskedelmi EBITDA éves szinten közel 50 százalékkal nőtt, amely mögött az értékesítési volumen organikus növekedése, a kiskereskedelmi hálózat bővítése és a motorüzemanyagok iránti kereslet növekedése áll. Az eredményekhez a nem üzemanyag jellegű termékek növekvő értékesítése is hozzájárult.

Az upstream (kutatás és termelés) üzletág esetében az átlagos napi szénhidrogén-termelés éves alapon 8000 hordó-egyenértékkel (8%-kal), 111 500 boepd-re nőtt. Az Egyesült Királyság emelkedő hozzájárulása mellett a közép-kelet-európai szárazföldi kitermelés 7 százalékkal nőtt a sikeresesen folytatódó kitermelésoptimalizálási programnak köszönhetően. Elsősorban az olajtermelés hajtotta a növekedést, amely éves alapon 17 százalékkal nőtt. Az egyedi tételek nélküli EBITDA 91 milliárd forint (324 millió USD) lett 2016 első félévében, amely 20 százalékkal alacsonyabb, mint az előző évben. A CAPEX-költések és a beruházások ennél nagyobb mértékben, 34 százalékkal csökkentek, így 74 milliárd forintot (263 millió USD) tettek ki. Minden azt mutatja, hogy az upstream üzletág az alacsony olajárak által támasztott kihívások ellenére is képes volt készpénztermelésre.

A gáz midstream féléves hozzájárulása az EBITDA-hoz 27,4 milliárd forint volt (97 millió USD), némiképp alacsonyabb, mint az előző évben.

Hernádi Zsolt elnök-vezérigazgató a következőket mondta az eredményekkel kapcsolatban: „A MOL-csoport továbbra is jó úton jár, és teljesíti a korábbi ígéreteket annak ellenére, hogy az olaj- és gázipari vállalatok kihívásokkal teli környezettel szembesülnek. Erős első féléves eredményeinket alapul véve bízunk abban, hogy az éves tiszta EBITDA eléri a korábban kitűzött 2 Mrd dollár feletti 2016-os célt. Az Upstream üzletágunk EBITDA-ja növekedőbe fordult, három figyelemre méltó szénhidrogén-találatot értünk el Pakisztánban, valamint továbbhaladtunk kitermelést növelő programunkkal, a szervezetracionalizálóval és a költségcsökkentéssel. A Downstream üzletág sikeresen ellensúlyozta a finomítói árrések normalizálódását kimagasló petrolkémiai és kiskereskedelmi teljesítményével, a két szegmens az üzletági EBITDA közel kétharmadát teszik ki. Ezen eredmények kiemelik a MOL integrált üzleti modelljének erősségét, ellenálló képességét, melyet jól bizonyít a ciklusokon átívelő, folyamatos, erős készpénztermelő képességünk. Erősségeinket szintén tükrözi a legutóbbi, S&P hitelminősítőtől kapott felminősítésünk, valamint az új, 615 millió dollár összegű szindikált rulírozó hitelszerződésünk, mellyel tovább javítottuk a finanszírozási feltételinket.” *(mol.hu/hu/)*

Ritz Ferenc összeállítása

MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

Őszi Radiokémiai Napok – 2016

2016. október 10–12.
SDG Családi Hotel és Konferenciaközpont
(Balatonszárszó, Csárda u. 39–41.)
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.
Honlap és online regisztráció: http://www.radiokemia.mke.org.hu
További információk: Kőrispataky Panna, korispataky@mke.org.hu

4th Rubber Symposium of the Countries on the Danube

2016. október 24–26.
Hunguest Hotel Forrás (Szeged, Szent-Györgyi Albert u. 16–24.)
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.
Honlap és online regisztráció: http://www.rubber2016.mke.org.hu/
További információk: Schenker Beatrix, rubber2016@mke.org.hu

Kozmetikai Szimpózium – 2016

2016. november 17.
Hotel Bara, Budapest, Hegyalja út 34.
Online jelentkezés: https//www.mke.org.hu/conferences/kozmetika2016/registration
További információk: Schenker Beatrix, beatrix.schenker@mke.org.hu

Hungarocoat–Hungarokorr 2016.

2016. november 29–30.
ELTE, 1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/a
További információk: Kőrispataky Panna,
mail@hungarocoat.hu, www.hungarocoat.hu

Jelölés a Náray-Szabó István Tudományos Díjra



2016. október 31-ig lehet jelölést benyújtani a 2016-ban odaítélhető *Náray Szabó István Tudományos Díj*ra. Jelölést nyújthat be: a szakosztály (ezen belül szakcsoport), a területi szervezet és/vagy a munkahelyi csoport vezetője a szervezet vezetőségének javaslata alapján. Továbbá javasolhat az Egyesület vezető tisztségviselője: elnök, alelnök, főtitkár, főtitkárhelyettes, IB-tag, a Felügyelő Bizottság elnöke és tagja, az Etikai Bizottság elnöke és tagja, az MKE ügyvezető igazgatója.

A díj alapításának éve: 1994. A díj a kémia tudományában kifejtett kiemelkedő munkásságért adományozható. A javaslati lap elérhető a www.mke.org.hu honlap „Az Egyesületről > Egyéb szabályzatok” almenüjében található „MKE Díjszabályzat 2. melléklet” Word-dokumentumként is. Aki előzetesen már tett javaslatot, kérjük, erősítse meg azt, vagy a javaslati lapon ismételten nyújtsa be az MKE Titkársághoz: androsits@mke.org.hu.

Tömpe Péter

Ritka „Than-emlékek” tűntek fel egy művészeti aukción

Talán a természettudomány és annak választott, szűkebb szakterülete, az azok művelésének rejtett és gyakran érthetetlen (a civil közönségnek érdektelen) volta az oka annak, hogy viszonylag kevés természettudóst ábrázoló képzőművészeti alkotás látható közgyűjteményeinkben. Még kevesebb azon természettudósok száma, akik – laboratóriumukat elhagyva – műgyűjtők is lettek volna. Természetesen akadnak kivételek. Legismertebb minden bizonnyal *Kohner Adolf* (1866–1937), a jó vegyész és műértő vegyi gyáros, aki a Magyar Kémikusok Egyesületének egyik alapítója és első vezetőségi tagja volt.[1] *Wartha Vincének*, a Műegyetem tanárának európai és távol-keleti kerámiaművészeti gyűjteménye világhírű volt.[2] Közelmúltunk (számomra) ismert műgyűjtője *Stefkó Béla* gyógyszervegyész; a jelenleg értékes képzőművészeti gyűjteményt bíró vegyészek (vannak ilyenek) nem közismertek, nem közszereplők, szerényen a háttérben élnek becses műkincseik társaságában.

A közelmúlt két eseménye biztosan lelkesedéssel töltötte el műértő kémikusainkat. Az egyik egy ismeretlen tulajdonban lévő, *Than Mór* által festett és néhány hónappal ezelőtt publikált, nagyméretű festmény[3] **(1. kép**, lásd a túloldalon).

Az akadémikus stílusban festett történelmi kép érdekessége, hogy a festmény mellékalakja, a búcsúzó lovag arca *Than Károly* vegyész akadémikusra emlékeztet, aki a festő öccse volt. (Than Károlyról a tudós és közéleti férfiúról igen sok portré készült.)

A másik Than-relikvia a Nagyházi Galériában tűnt fel, és a 2016. évi tavaszi aukción került kalapács alá (600 ezer forintos kikiáltási áron). Ez egy *Than László* által készített, 150 rajzot és akvarellt tartalmazó album, amit valószínűleg egy ácsmester talált meg egy újjágerendázandó padláson. (Az album tulajdonosa ismeretlen.) Than László eddig sem mint képzőművész, sem mint közéleti ember nem volt ismert az érdeklődők között, jóllehet Than Mór öccse és Than Károly bátyja volt. Ez a meglepetés adja az album értékét. Than László (Óbecse, 1830 – Budapest, 1906) közhivatalnok volt, aki adandó alkalommal rajzokat, néha karikatúrákat készített családtagjairól és azokról, akiket arra érdemesnek tartott (politikusok, művészek, tudósok). Az album képei alapján jó megfigyelőképességű, átlagos tehetség lehetett. Képeinek inkább tartalma érdekes számunkra.

Than Károly családfája eddig csak a Nagy Iván-féle monográfiából[4] volt ismert. Hiteles adatokat láthatunk az album első képén, ami a Than család családfáját ábrázolja **(2. kép)**. Ez tekinthető a jövőben a leghitelesebb családfának.

Than Károly szüleiről ez idáig csak egy kép volt ismeretes: édesanyját ábrázolja a korra jellemző főkötőben. Az album értékes képe a Than házaspárt ábrázoló színes rajz. Ez az egyetlen dokumentum, amin a Than család fejét, *Than János Keresztélyt* (1787–1858) láthatjuk, feltehetően már a pesti otthonukban, a *Pesti Hírlap*ot olvassa[5] **(3. kép)**.

Családi dokumentumként szerepel a két, híressé vált Than fivér, Mór és Károly portréja **(4. kép)**, melyek feltehetően az 1850-es, 1860-as években készülhettek. Egyedi az eddig ismeretlen, Than Károly feleségét, a Steinheimben született *Kleinschmidt Ervinét* ábrázoló grafika[6] **(5. kép)**.

A kezdetet és a véget, azaz Than Károly óbecsei szülőházát és a svábhegyi nyaralót, ahol Than Károly rövid szenvedést követően elhunyt, szintén egy-egy színes rajzon láthatjuk **(6. kép)**.

E rövid bemutató elkészítésekor köszönetet mondok a Nagyházi Galéria és Kereskedőház szakértőinek, hogy lehetővé tették az árverés előtti néhány másolat elkészítését, és köszönet illeti azt az ismeretlen, jó szándékú műgyűjtőt, aki az árverést követően birtokolni fogja ezt a páratlan kortörténeti dokumentumegyüttest.

[1] Tömpe Péter (szerk): A Magyar Kémikusok Egyesületének Centenáriumi emlékkönyve, MKE, Budapest, 2007.
[2] T. Bruder Katalin: Wartha Vince Emlékkiállítás, 2005. Iparművészeti Múzeum és Wartha Vince Kerámiaművészeti Alapítvány, Budapest.
[3] Kolozsvári Gyula: Kincs a falon. http://www.kincsafalon.hu
[4] Nagy Iván: Magyarország családi czímerekkel és nemzékrendi táblákkal. II. Ráth Mór, Pest, 1865. 134–137.
[5] Az első Pesti Hírlap (eredeti helyesírással Pesti Hirlap) a reformkortól, 1841-től jelent meg a szabadságharc bukásáig, 1849-ig. A Kossuth Lajos által szerkesztett sajtótermék a korabeli ellenzék legjelentősebb orgánuma volt, mely a nemességhez szólt.
[6] Beck Mihály: Than Károly élete és munkássága, Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba, 2008.

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXXI. No. 10. October 2016

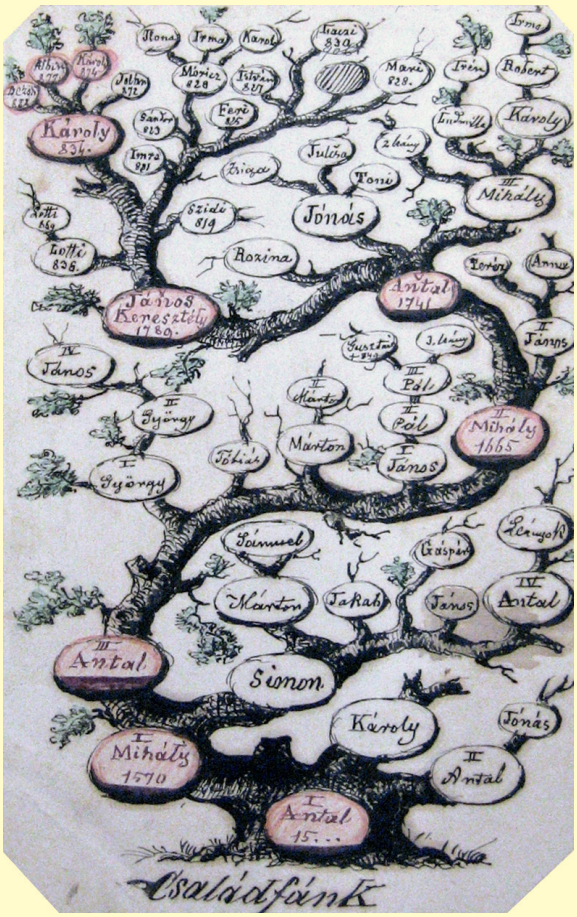
CONTENTS

The polyhistor of silicon. An interview with ***Professor József Nagy*** 298
VERA SILBERER
What makes a scientist „good”? – according to the standards of modern pharmaceutical industry. Part II 301
CSABA SZÁNTAY, JR.
The last supper of Ötzi – the Iceman, our 5000-year-old ancestor. A neolithic gastrochemical investigation 312
TIBOR BRAUN
Chemists who emigrated from Hungary in 1956 319
ISTVÁN HANNUS
From biochemistry to the Nobel Prize in Physiology or Medicine. Albert Szent-Györgyi died 30 years ago 322
ANDRÁS MÉNES
Chembits 324
GÁBOR LENTE
Obituaries
Tamás Katona (1962–2016) 326
TIBOR NAGY
Jenő Fekete (1949–2016) 326
The Society's Life 327
News of the Month 329



1. kép

Ritka „Than-emlékek ”



2. kép



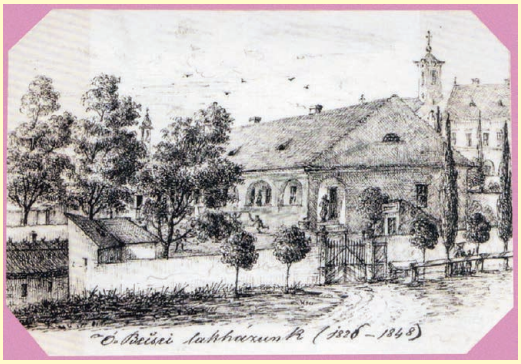
3. kép



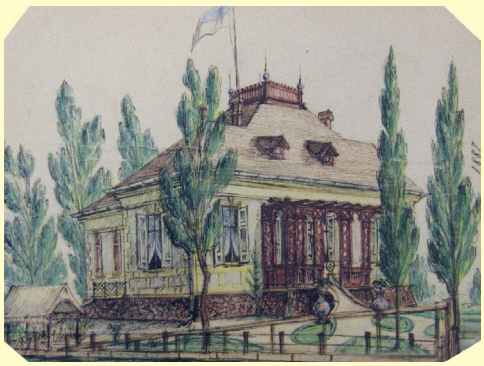
4. kép



5. kép



6. kép a)



b)

1. kép. Than Mór: Erzsébet hercegnő, III. András lánya kolostorba vonul (a megjelölt férfiban Than Károlyra ismerhetünk). **2. kép.** A Than család családfája, melynek részletét Nagy Iván közli az 1865-ben megjelent munkájában. **3. kép.** A Than szülők. **4. kép.** A híressé vált két Than fiú, Móric és Károly fiatalkori arcképe. **5. kép.** Than Károly felesége, Kleinschmidt Ervine (1849–1926). **6. kép.** A Than fivérek szülőháza Óbecsén **(a)** és a Svábhegyen épült Than-villa **(b)**

Thermo SCIENTIFIC

Egy drámaian más ICP-MS

A **Thermo Scientific iCAP Q ICP-MS** analitikai teljesítményben és az egyszerű kezelhetőségben drámaian különbözik a korábbi készülékektől. Az új Q Cell flatapol technológia a jelenleg elérhető legjobb kimutatási határokat biztosítja a teljes analízis idő akár 50%-os csökkenése mellett. A néhány kattintással elérhető automatizált beállítások segítségével gyorsan fejleszthet megbízható mérési módszereket, anélkül hogy az ICP-MS technika szakértője lenne. Az egyszerű karbantartás és a rendkívül kompakt méretek költséghatékony üzemeltetést biztosítanak.

nyomelem analízisre

• thermoscientific.com/dramatic





iCE 3000 AA család
Innovatív dizájn, automatikus váltás a láng és grafitkemence üzemmódok között



iCAP 7000 ICP-OES család
Az elérhető legnagyobb teljesítményű ICP-OES megbízható rutin multielemes analízisre



iCAP Q ICP-MS
Kiemelkedő teljesítményre, termelékenységre és egyszerű használatra tervezve

Kizárólagos képviselet:

UNICAM Magyarország Kft., 1144 Budapest, Kőszeg utca 27.
Telefon: +36 1 221 5536 • Fax: +36 1 221 5543
E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

UNICAM Magyarország Kft.