



hogy pillanatnyi betekintést nyerhessek Japán különös és csodálatos világába, melyből érdemes volna több elemet is áttemelnünk Európába. A városban tett rövid látogatásom fotójával szeretném zárni beszámolómat és ezúton is megköszönni az MKE támogatását.

Németh Zoltán

## TUDOMÁNYOS ÉLET

### Környezatkémiai kutatások az életminőség javítása érdekében

A Magyar Tudomány Ünnepe többhetes rendezvénysorozatot hivatalosan 2003 óta minden év novemberében rendezik meg (Széchenyi István 1825. november 3-án ajánlotta fel birtokainak egyévi jövedelmét a Magyar Tudós Társaság megalapítására). Idén az ünnepi programok részeként a Kémiai Tudományok Osztálya és a Környezeti Kémiai Munkabizottság „Környezatkémiai kutatások az életminőség javítása érdekében” című előadás-sorozattal kapcsolódott be a rendezvénybe – több mint száz résztvevővel – 2017. november 8-án. A megnyitóban *Fülöp Ferenc*, akadémikus, osztályelnök hangsúlyozta, hogy a kémia a fenntartható fejlődés szolgáltatója, valamint az ideai mottóval kapcsolatban megerősítette, hogy a tudomány *mindig* emberközpontú. Az első szekciót *Horvai György*, akadémikus, a BME professor emeritusa vezette és értékes megjegyzéseivel gazdagította.

Az első előadást *Dékány Imre* akadémikus, a Szegedi Tudományegyetem professzora tartotta „Környezet és kémia: határterületek és határfelületek” címmel. A minél élhetőbb hétköznapi élethez elengedhetetlen a tisztább és biztonságosabb környezet. Kutatási témájában, mely a nanotudomány, ötvöződik sok más tudományterület, így a fizika, kémia, geotudomány, környezettudomány, biológia és orvostudomány. A nanorészecskék ( $d < 100$  nm) rendkívül kis méretük és nagy felületük miatt veszélyesek lehetnek, az élő szervezetbe és a talajba is kerülhetnek. Professor úr Benda Zoltán *Folyóparti nyugalom* c. festményén szemléletesen bemutatta, környezetünkben milyen sok határfelület található; Gibbs felfedezése alapján a felületaktív anyagok ezeken a határfelületeken feldúsulnak. Az előadásban számos példát hallhattunk a természetben előforduló kolloidokra: az opálkristályban szilárd-szilárd határfelületek találkozásánál a nanoméretű részecskék jelenítenek meg szép színeket; a magnetobaktériumok pedig a bennük jelen lévő néhány nm-es magnetit-részecskék segítségével tájékozódnak. A nanorészecskék által okozott problémákat, ugyanakkor a bennük rejlő potenciált, az alkalmazási területüket is megismerhettük. Előbbiek közé tartozik, hogy a mosószerek élővizeinkben feldúsulhatnak, illetve az olajszennyeződések micellákat képezve stabilá válnak (ezek leépítése már szakemberek feladata), míg ígéretes ipari alkalmazás a különböző katalizátorok készítése, szenzorok kifejlesztése szennyezők adszorpciójával, illetve mag-héj nanokompozitok ellenőrzött hatóanyag leadása pl. a rák kezelésében.

A második előadást *Záray Gyula*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem professor emeritusa és a MTA Ökológiai Kutatóközpontjának tudományos tanácsadója tartotta „Szermaradványok a vízi környezetben” címmel. A bevezetésben pontosabb képet kaptunk arról, milyen anyagok alkotják a szermaradványokat: növényvédők szerek, detergensok, kozmetikai szerek, illetve a

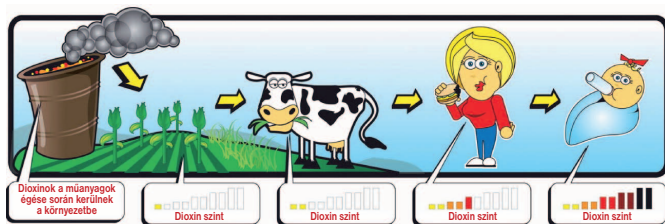
humán és állatgyógyászatban alkalmazott gyógyszerek és diagnosztikai segédanyagok. Ezekkel kapcsolatosan a további, fő kérdések merülnek fel: hogyan befolyásolják felszíni vizeink minőségét, illetve a vízi rendszer biodiverzitását, valamint veszélyeztetik-e ivóvízbázisunkat. Érdekesség, hogy míg a növényvédők szerek degradációjára léteznek előírások, a többi szermaradványra nem. Az EU vízpolitikai rendeleteiben évről évre több figyelmet szentel ennek a témakörnek, így pl. 2013-ban javaslat született egy megfigyelési lista létrehozásáról, amelyen adott vegyületek mennyiségét követik nyomon. Ezen a listán 2015-ben csupán három, 2017 októberében viszont már tizenhét anyag szerepelt. Ezzel párhuzamosan azt látjuk, hogy a tudományos érdeklődés is a téma felé fordul, pl. a diklofenákkal (nemszteroid gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító) foglalkozó publikációk száma az elmúlt 20 évben meredeken növekedett, idén csaknem elérte a kétszáz megjelent cikket. A gyógyszermaradványok a szennyvízben dúsulnak fel. Professor úr kiemelte, épp ezért nagyon fontos, hogy a jól ismert kommunális szennyvíztisztítási lépéseket követően (1. mechanikai tisztítás, 2. biológiai tisztítás, 3. kémiai tisztítás) egy 4. lépéssel, az utótisztítással egészítsük ki a stratégiát annak érdekében, hogy a biológiai úton nem lebontható szerves mikro-szennyezők is eltávolíthatók legyenek. Követendő példaként említette Németországot és Svájcot, ahol néhány területen már sikeresen alkalmazzák ezt a lépést, akár 80%-os határfokkal. Többek is ismert, amiért a szermaradványok felhalmozódnak vizeinkben: a mikroorganizmusok a természetes úton kialakult kémiai vegyületekhez adaptálódtak, illetve genetikai állományuk nem tartalmazza a lebontáshoz szükséges enzimet (adaptációjuk csak mutáció révén lehetséges). A szermaradványok lebontását az is befolyásolja, milyen kémiai csoportokat tartalmaznak (az ún. xenofór csoportok gátolják a lebontást). Megtudtuk azt is, hogy bár Budapest a Duna mintegy 500-szoros hígító hatásának köszönhetően viszonylag jó helyzetben van, gyógyszermaradványokból még így is kimutattak a javasolt határértéket túllépő koncentrációkat. Néhány vízkezelési eljárás rövid bemutatása után professor úr felhívta a figyelmet a téma jövőbeli indokoltságára is: a klímaváltozás növekvő szárazságot okoz, így több a szermaradvány is, a gyógyszerfelhasználás várhatóan nő a növekvő átlagéletkor miatt, illetve a téma társadalompolitikai vonatkozása is jelentős, hiszen az ivóvízellátáson keresztül a népesség döntő hányadát érinti.

A harmadik előadást *Heltai György*, a Szent István Egyetem professor emeritusa tartotta „Potenciálisan toxikus elemek mobilitásának jellemzése a talaj/víz/üledék rendszerben” címmel. Azonnal megtudhattuk, hogy sok bizonytalanság övezi a problémakört, hiszen a talaj/víz/légkör rendszerben nagyon komplex kémiai és transzportfolyamatok játszódnak le. Bármilyen kérdéskör és probléma vizsgálatához ezen a tudományterületen elengedhetetlenül fontos az elemek biogeokémiai ciklusainak ismerete, fontos tudni, hogy az adott elem háttér vagy szennyező, nutritív vagy toxikus; ezt azonban mindenképpen a speciesz (fizikai-kémiai) forma határozza meg. A potenciálisan toxikus elemeket (PTE) helytelenül csak „nehézfémek” néven illetik, ugyanakkor ezek többnyire fémek vagy félfémek, amelyek mobilitását és biológiai hatását a már említett kémiai speciáció szabja meg. A különböző szférák közötti kölcsönhatásoknak köszönhetően az oldott fémionok számos más formává alakulhatnak: szerves anyaghoz kötődhetnek, adszorbeálódhatnak, lehetnek fém-oxidok/hidroxidok/karbonátok/szulfidok, és kicserélhető fémionok is. Ezen folyamatok mind-mind kémiai és mikrobiológiai úton



szabályozhatók. A 19. században mezőgazdasági szempontból az élelmiszertermelés körében a nutritív formák, makroelemek (N, K, P) és mikroelemek (Cu, Mn, Zn...) voltak meghatározók, míg a környezetvédelmet tekintve a 20. században a környezetterhelő formák, „nehézfémek”, fémek és specieszeik jutottak fontos szerephez. Az előadó kiemelte, gyakorlati intézkedés szempontjából alapvető a biogeokémiai ciklusok ismeretén túl a biológiai hozzáférhetőség és az antropogén szennyezés ismerete is. Az előadás a kapcsolt mérés technikák (speciációs analitika) rövid ismertetésével zárult.

A negyedik előadást *Simonné Sarkadi Livia*, a Szent István Egyetem professzor asszonya tartotta „Élelmiszer-előállítás, élelmiszer-biztonság és a fenntartható fejlődés kapcsolata” címmel. Az előadás a témában gyakran használt fogalmak tisztázásával kezdődött. Az életminőséget befolyásolja a helyes táplálkozás, így az *élelmiszer megfelelő minősége* ad élvezeti értéket és tápanyagokat. Másrészt az *élelmiszer-biztonság* annak biztosítása az egész élelmiszerláncon keresztül – előállítástól a fogyasztóig –,



1. ábra. Dioxin akkumulációja a szervezetben. A csecsemők vannak kitéve a legnagyobb veszélynek (Forrás: mkweb.uni-pannon.hu)

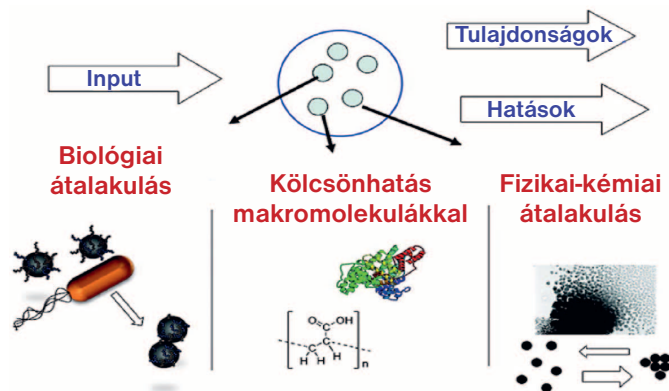
hogy az élelmiszer nem veszélyezteti a fogyasztó egészségét. Az EU alapelveit az élelmiszerbiztonságról az ún. Fehér Könyv tartalmazza, 2002-ben pedig létrehoztak egy Gyors Veszélyjelző Rendszert (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF), amin keresztül a tagállamok azonnal jelenthetik a Bizottságnak, amint élelmiszerrel kapcsolatos veszélyeket tapasztalnak. A hazai háttér rövid ismertetése után professzor asszony rátért az agrárgazdaság fenntartható fejlődésére, ami a természetes erőforrások megőrzése és a megfelelő termelési technológiák által lehetővé teszi az emberiség jelen és jövőbeli generációi számára az élelmiszerigények harmonikus kielégítését. Megtudhattuk, milyen tényezők befolyásolják az élelmiszer-biztonságot: a globális éghajlati és környezetváltozás következtében a hőmérséklet nő, a csapadékmennyiség pedig szélsőségesen változik, ennek következményei az új állat- és növénybetegségek, új gyomok megjelenése, penészgombák elterjedése; a környezetet (talaj, víz, levegő) szennyezik a toxikus nehézfémek, a szerves szennyezőanyagok, illetve a mikotoxinok (takarmányban, élelmiszerben). Az élelmiszerekben megtalálható szermaradványok jelenléte a mezőgazdasági technológiák változásának tudható be (pl. műtrágyák, talajjavító szerek, hozamfokozók stb). Hallhattunk példát nagy visszhangot kiváltott dioxinszennyezésre (1. ábra), illetve élelmiszer-hamisításra, amikor 2008-ban melaminnal próbálták gyermektápszerek N-tartalmát növelni. Végezetül rövid betekintést kaptunk professzor asszony szűk kutatási területére, ami magában foglalja a növényi stressz kutatásokat, az élelmiszerek minőségének és biztonságának növelését, valamint biogén amintartalmuk csökkentését.

*Salma Imre*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem professzora „Légköri nukleáció és környezeti következményei” címmel tartott

előadást. Rögvest egy meglepő összehasonlítással kezdte: a levegő egy cm<sup>3</sup>-ében átlagosan 10<sup>19</sup> db gázmolekula, ugyanakkor „csupán” 10<sup>4</sup> részecske található, vagyis a különbség mintegy 15 nagyságrend. A részecskék mérete a 2 nm – 100 µm tartományban változik, mennyiségüket rendhagyó módon számkoncentrációban fejezzük ki, mert optikai, éghajlati, környezeti és egészségügyi hatások szempontjából ez releváns. A nagyobb részecskék aprózódással keletkeznek, a kisebbek pedig magas hőmérsékletű emisszióval és légköri nukleációval (ezek hasonló járulékkal rendelkeznek). A következőkben betekintést nyertünk a nukleáció sematikus mechanizmusába, valamint példákat láttunk különböző „banángörbékre”. A banángörbe alakja utal a nukleáció jellegére. Érdeklenség, hogy nukleációt eleinte tiszta környezetben azonosítottak, majd kiderült, hogy városokban, így Budapesten sem ritka jelenség, mert a folyamatot a források (kondenzációra képes gőzök) és a nyelők aránya határozza meg. Budapesten csaknem minden negyedik nap történik nukleáció; a maximum tavasszal, a minimum télen figyelhető meg. A kutatási eredmények bemutatásából megtudtuk, hogy enyhe tél esetén a szerves szén mennyiségének akár 24%-a származik biogén forrásból. A levegőben megtalálható részecskékről elektronmikroszkóppal készült képeket is láthattunk, bár kiderült, az éppen nukleáló részecskék a vákuumot még bírják, de az elektron-sugarak hatására már elpárolognak. A vízgőz-aeroszol kölcsönhatás mérésekor 90%-os relatív páratartalomnál a hidrofób részecskék 6%-kal, a hidrofil részecskék 42%-kal növekedtek (ez a felhőképződés szempontjából fontos). Termოდendert alkalmazva 270 °C-on a kevésbé illékony részecskék 4%-a, az illékony részecskéknek viszont a fele párologt el. Az első csoportba valószínűleg korom vagy szerves polimer jellegű részecskék tartoznak, a másodikba pedig oxidálódott szerves vegyületek és szeretlen sók belső keveréke. Az emberi egészség szempontjából fontos információ, hogy a részecskék 56%-a kiüledik, ez több mint 1 millió részecske percenként; a kiüledés a gázcseré-regióban, a tüdő mélyén a legnagyobb mértékű, a legnagyobb felületi dózist ugyanakkor az orr kapja. Professzor úr előadása végén felhívta a figyelmet arra, hogy bár korábban maga a légzőrendszer volt az egészségi hatások középpontjában, a rendkívül kis méretű részecskék transzlokációja miatt a probléma (és gyógyszerészeti potenciál) a keringési rendszert is érinti.

A szünet utáni első előadást *Kónya Zoltán*, a Szegedi Tudományegyetem professzora tartotta „Nanotechnológia a környezet-tudományban” címmel. A nanotechnológiát az emberiség által mostanában okozott problémák kezelésére is használni tudjuk.

2. ábra. A nanorészecskék mindig átalakuláson mennek keresztül, sohasem önmagukban fejtik ki hatásukat





Nanoanyag gyakorlatilag bármilyen anyagból készülhet, az expozíciót és hatást azonban soha nem önmagában fejt ki, hanem környezeti transzformáción keresztül. Ez a környezeti transzformáció lehet biológiai átalakulás, kölcsönhatás makromolekulákkal, illetve fizikai kémiai átalakulás (2. ábra). A kölcsönhatások magukban foglalhatnak fotokatalitikus és redoxireakciókat, oldódást és kicsapódást stb., ezek az ún. nanorészecske-effektusok. Különleges tulajdonságaikból adódik, hogy a speciesz definíció pl. csak részben alkalmazható rájuk, hiszen a méretből fakadó különbségeket fontos figyelembe venni: máshogy viselkedik egy 2 nm-es és egy 5 nm-es Au-részecske. A nanorészecskék az élő környezetbe kerülve ún. proteinkoronát növesztenek (ezzel akár mikroméretűvé válnak). Az Ag nanorészecskéről régóta ismert antibakteriális hatása, ha azonban a nanorészecskét biológiai úton állítják elő, sokkal kevésbé mérgező, azaz az Ag és a korona együttesen okozza a hatást. A nanorészecskéket alkalmazzák a vízkezelés, a talajremediáció és a gázszennyezők, szenzorok területén. Az előadás második felében részletesebb bepillantást nyerhettünk egy kutatási projektbe, amit nZVI-vel (zero valent iron, azaz nulla vegyértékű vas) végeztek. Az anyag alkalmazhatósága mellett szól, hogy az elemi vasnak erős oxidációra való hajlama van, illetve bontani képes a szén-halogen kötéseket. A nanorészecskék előnyös tulajdonságát pedig az adja, hogy rendkívül kis méretük mellett nagy a felületük, ezért nagyobb a reaktivitásuk, a kis méret pedig nagyobb mobilitással is jár. A megfelelő egyensúlyt ugyanakkor a stabilitás és a reaktivitás között biztosítani kell. Kónya professzor csoportjával kidolgozott egy eljárást nZVI előállítására, amely során vassókból ultrahangos szonikálás segítségével állítanak elő nZVI szuszpenziót. A talajvizek gyakori szennyezői a klórozott rövid szénláncú vegyületek, amelyek rákkeltők. Terepi munka keretén belül kísérletet tettek ezen szennyezők lebontására egy elhagyott oldószer-átfejtő állomáson, ami lakott terület közepén volt. A nanorészecskéket a helyszínen előállítva és mintegy 3 t szuszpenziót a talajba juttatva egy év elteltével a tetraklórétén (PCE) koncentrációja négy nagyságrendet csökkent, a triklórétén (TCE) három nagyságrendet. Előadása végén a professzor úr kifejtette: a nanorendszerek viselkedése nagyon egzotikus; a kiemelkedő közönség fontos, de a különböző tudományterületű emberek együtt dolgozása és együttműködése még inkább.

Nagy Noémi, a Debreceni Egyetem professzor asszonya „Környezeti radioaktivitás” címmel tartott előadást. A bevezetésben egészen a radioaktivitással kapcsolatos kezdetekig visszanyúlt, és Becquerel 1896-os felfedezését említette. Mivel a nukleáris folyamatokban keletkező részecskék energiája mintegy hat nagyságrenddel nagyobb, mint a kémiai kötés energiája, nagy érdeklődésre tartanak számot. A gyakorlati alkalmazások körébe tartozik például az energiatermelés, a nukleáris medicina, a nukleáris analitika, illetve a környezettudomány területén végzett vizsgálatok. A tudományterületen elnyert 42 Nobel-díj önmagában jellemzi a téma fontosságát. Megtudtuk, hogy a természetes és mesterséges radioaktív izotópok aránya kb. 100:1, így nem okoz különösebb problémát a technika alkalmazása; a legnagyobb gond inkább forrástól függetlenül a szabadgyök-képzés. Professzor asszony a természetes radioaktív izotópok csoportosítása után rátért az alkalmazási területek bemutatására. Urán bomlási sorokból földtörténeti kormeghatározás lehetséges (milliárd–millió évek), míg <sup>14</sup>C-ből például történeti korok meghatározása (néhány tízezer év). Az ún. Ra-kvartt (Ra-223, Ra-224, Ra-226, Ra-228) kapcsolatos publikációk száma évről évre nő, ezek-

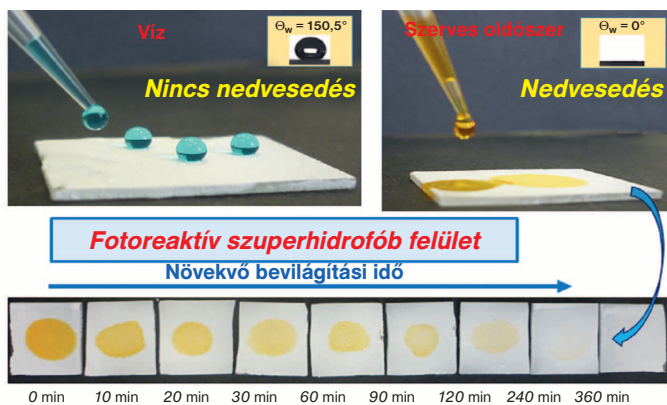
kel az izotópokkal globális méretű folyamatok vizsgálatára nyílik lehetőség, amilyen például az óceánok vízforgalma vagy a sarki jég olvadása. Radonizotópokkal vizsgálni lehet légtömegek eredetét, felhőcseppek keletkezését, talajban és a felszín alatti vizekben a geofizikai folyamatokat, vízbehatolást és porozitást, illetve felszíni szén-dioxid fluxus becslése is lehetséges. A mesterséges eredetű radioaktív izotópok a nukleáris energiatermelés során keletkeznek (ily módon nyolc nagyságrenddel nagyobb energia nyerhető, mint fosszilis anyagok égetésével). A keletkező radioaktív hulladékokat aktivitásuk szerint csoportosítjuk: a kis és közepes aktivitású anyagokat (pl. szennyezett eszközök, atomerőművek technológiai hulladécai stb.) általában egyszerre kezelik, transzurántartalmuk pedig kicsi, legvégül föld alatti temetőbe kerülnek. Ilyen tároló működik Bataapátiban, itt gyakorlatilag százezer éves izoláció valósul meg a bioszférától. Nagy aktivitású hulladéknak még nem létezik tárolója, az első ilyen létesítmény elkészülése 2025 környékére várható. Az ilyen típusú hulladékokra egyre inkább másodlagos nyersanyagként tekintenek, ugyanakkor a végleges elhelyezés előtt feltétlenül feldolgozásra van szükség: reprocessálásra és transzmutációra. A befogadó közet valamilyen agyag, ami a kationokat köti meg.

Iván Béla akadémikus, az MTA TTK Anyag- és Környezeti Kémiai Intézet Polimer Kémiai Kutatócsoportjának vezetője „Polimerek és a környezet: kihívások és megoldások” címmel tartott előadást. Egy szomorú példával kezdte, milyen hatással van az emberiség a környezetére, ha gondatlanul cselekszik: Mogyoró (Peanut) egy szerencsétlenül járt teknős, ami még a 80-as években műanyag szemétkébe szorult, ezért páncélja deformálódott. (Jó hír azonban, hogy Mogyoró még mindig él.) A Föld népessége elképesztő mértékben növekszik, 1970 óta megduplázódott, jelenleg 7,6 milliárd ember él a bolygón. Az alapvető szükségleteink – víz, élelem, tiszta levegő, energia, anyagi javak stb. – biztosításához és előállításához a kémia és vegyipar kulcsfontosságú. Professzor úr bemutatta, hogy a kő-, réz-, bronz-, és vaskorszak után a 20. század közepe óta a polimerkorszakban élünk, a polimerek előállítása és felhasználása meredeken növekszik, a modern társadalom pedig már elképzelhetetlen nélkülük. A polimerkorszak kettős értelemben is változást hozott: a biopolimerek (DNS, RNS, fehérjék stb.) kutatásában áttörést értek el, a változatos összetételű szintetikus polimereket pedig nagyüzemi méretekben kezdték gyártani és széles körben alkalmazni. Sikerük alapja, hogy előállításuk olcsó, kis sűrűségűek, tulajdonságaik pedig rendkívül változatosak (gondoljunk csak arra, hogy a kontaktlencse és a golyóálló mellény is polimerekből készül). Az energetika, gyógyászat, mikroelektronika, építőipar, a közlekedés és a mindennapi élet is előszeretettel használ műanyagokat; Magyarországon a vegyipari termelésnek közel 40%-át teszi ki a műanyag- és gumigyártás. Sajnos a növekvő mértékű felhasználás növekvő mennyiségű hulladékot eredményez, ami nem bomlik le, égetésükkel azonban energia nyerhető. Mivel a folyamat során széndioxid keletkezik, ami az éghajlatváltozásban szerepet játszik, végső megoldás a szelektív újrahasznosítás, illetve a zöldkémiai elvek alkalmazása (pl. lehetőleg oldószermentes polimerizáció). Az előadás végén kijózanító képet kaptunk az emberiség által termelt műanyagok mennyiségéről. 2015-ben a tengerben a polimerek és halak súlyaránya kb. 1:5, becslések alapján azonban 2050-ra ez az arány 1:1-re nő.

Janovák László, a Szegedi Tudományegyetem munkatársa „Öntisztuló felületek alkalmazása biológiai rendszerek ártalmat-



lanítására” címmel tartott előadást. Először az öntisztuló felületek két csoportjával ismerkedtünk meg: a fotokatalitikus felületek a sugárzás hatására keletkező gyökök nagy oxidatív potenciáljának köszönhetően szerves anyagot és mikrobát képesek bontani. A vízlepergető felületek bioinspirált megoldások, amelyek a természetes lótoszlevél szerkezetére hasonlítanak. Szuperhidrofób felület révén a víz leperog róluk és nem nedvesít, mikro-, illetve nanoszinten a felület érdekes. Antibakteriális tulajdonság kialakulását kezelt, illetve kezeletlen üvegfelület példáján keresztül láttuk. A cianobaktérium jól ismert biofilmképző, amely a keze-



**3. ábra.** Fotoreaktív és szuperhidrofób tulajdonságokkal rendelkező bifunkcionális felület. Látható, hogy a víz nem nedvesedik, a szerves oldószer viszont igen. Besugárzás hatására a szerves anyag a fotoreaktív tulajdonság miatt elbomlik

letlen üvegfelületen sikerrel képzett biofilmet, a kezelt felületen viszont nem tudott változást előidézni. Fotoreaktív felületek készítésére polimeralapú hibrid vékonyrétegek is alkalmazhatók (üveg-polimer-Ag-TiO<sub>2</sub> réteg). Antibakteriális tulajdonságot az ISO 27447 szabvány szerinti bakteriális sejtszámcsökkenéssel mérnek: a Nanofert antibakteriális festékanyag hatására az *E. coli* csaknem teljes csíraszámcsökkenést mutatott. Fotokatalizátorok antibakteriális hatását mikroszkópos vizsgálattal is nyomon lehet követni: fluoreszcens festékek az élő, illetve inaktivált formát képesek jelezni más-más színnel, így igazolni lehetett, hogy 60 perces bevilágítás hatására a baktériumok szinte teljes mértékben inaktiválódtak. Érdekes alkalmazási lehetőségnek mutatkozott, hogy például kórházak kórtermibein lehetséges a levegőt is sterilizálni, amire egy speciális lámpát alkalmaznak. Végezetül egy olyan bifunkcionális felülettel ismerkedtünk meg (3. ábra), ami kis energiájú polimerből készült, és fotokatalitikus részecskével lett érdesítve, emellett szuperhidrofób tulajdonsággal bírt. A felület a vizet nem, a szerves oldószereket azonban nedvesíti, így szemléletesen nyomon lehetett követni, hogy 360 perces bevilágítás hatására a fotoreakciók következtében hogyan bomlik le a szerves anyag.

Az utolsó előadást *Náray-Szabó Gábor*, akadémikus, az Eötvös Loránd Tudományegyetem ny. professzora tartotta rendhagyó, „Konzervatív evolúció a zöldkémiaiában” címmel. A bevezetésben arról hallottunk, a kémiai forradalom milyen mértékben változtatta meg a világot: ma már több mint 133 millió regisztrált vegyi anyag van, amelyeknek döntő többsége száz évvel ezelőtt még nem létezett. Ez kiszámíthatatlan élettani hatást von maga után, hiszen sok új vegyület a vérben is megtalálható, illetve a mostanában népbetegségnek tekintett allergiát is okozhatják. Kedvező választ a zöldkémia adhat, ami új termékek és folyamatok terve-

zése során a veszélyes anyagok keletkezését és használatát minimalizálja. A konzervatív evolúció alapját a Bibliából ismert idézet adja: „semmi sem új a nap alatt”. Vagyis: nem marad fenn új konstrukció, ha nem épül rá szervesen a régre. Ezt láthatjuk a természetben és emberi találmányok kapcsán is. Az élet építőkövei, azaz a fehérjék és a nukleinsavak lényegüket tekintve nem változtak az elmúlt több milliárd évben, ahogyan funkcióját tekintve a kerék sem változott több ezer év óta. Ayres helyesen ismerte fel a biológiai metabolizmus alkalmazhatóságát ipari rendszerekre, azaz a nyersanyagokat és az energiát emberi munkával termékké és (minimális mennyiségű) hulladékká lehet alakítani. Jelenleg az EU is ezt az elvet követi a körforgásos gazdaság működtetésében: cél a tartós termékek létrehozása, a hulladék mint tápanyag használata, valamint tervezés az egész életciklusra. Fontos a zöldkémiai alapelvek szem előtti tartása, amelyekből professzor úr hármat emelt ki részletesen. A *maximális anyagfelhasználás* a reakciók tervezésénél fontos, látható például, hogy egy addíció vagy izomerizáció 100%-os atomhatékonyságú, míg a szubsztitúció 20%-os. *Ártalmatlan segédanyagok* használatával kapcsolatosan kiemelte, üdvözlendő, hogy a festékiparból eltűnik, ami rákkeltő, és újra felfedezik a vizet mint oldószert. *Biotranszformációval* tervezett reakciókat élő szervezetben hajthatunk végre, erre hallottunk példát kőolaj biológiai lebontásával, illetve lehetőség van baktériumokat is alkalmazni nem biológiai reakciók katalízisére. Ebből az előadásból azt az útravalót kaptuk, hogy bármilyen termelésnél a legfőbb cél megakadályozni ártalmas új vegyületek kikerülését a természetes körforgásba.

A második szekció levezető elnöke, *Pokol György*, az MTA TTK főigazgatója volt. Az előadások között elismerő szavakkal illetve a rendkívül változatos, sokszínű bemutatókat és eredményeket. Záróbeszédében elmondta: tennivalók és megoldandó problémák még bőven vannak, az emberek tájékoztatása pedig mindannyiunk közös érdeke és feladata. A tudomány azonban sohasem árt, hanem az emberiség hasznára kell lennie.

**Varga Veronika**

ELTE Kémia Doktori Iskola

## Magyar siker az IChemE Global Awards-on



Az Institution of Chemical Engineers (IChemE) 2017-ben is meghirdette „Global Awards”-át, melyre a világ minden részéről lehetett pályázni, 15 kategóriában. A Miskolci Egyetem (ME), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) és az Egis Gyógyszergyár Zrt. közösen pályázott ipari szennyvizek tisztításához kapcsolódó témában a „Water category”-ban.

*Pályázatuk címe:* Novel method for the physicochemical treatment of process wastewaters to enhance sustainability in the spirit of circular economy

Az IChemE Global Awards döntőre kategóriánként 8 pályamunka jutott be. Köztük volt a közép-kelet-európai régióból egyedülként bekerülő magyar csapat is. Az eredményhirdetést 2017. november 2-án tartották Birminghamban, ahol a pályamunka bekerült a „Highly commended” csoportba, és második helyezést ért el. A rendezvényről, illetve jelen kutatásról bővebben a Környe-



zeti és Folyamatmérnöki Kutatócsoport honlapján ([www.envpro-ceng.eu](http://www.envpro-ceng.eu)) olvashat. A pályamunkában részt vettek: Prof. Dr. Mizsey Péter (ME és BME), Prof. Dr. Manczinger József (BME), Dr. Tóth András József (BME), Réti Gábor (Egis) és Tölgyesi László (Egis).

**Tóth András József**

## OKTATÁS

### Jelentős magyar siker a 13. Grand Prix Chimique vegyésztechnikusi diákolimpián

(Szerbia, 2017. október 9–14.)

A Grand Prix Chimique (GPCh) nemzetközi vegyésztechnikusi diákolimpiát 1991 óta két évenként rendezik meg a vegyipari szak-képzésben részt vevő diákok számára európai országok részvételével. A GPCh gyakorlatra épülő verseny, amelyen a versenyzők a kémiai laboratóriumi jártasságukat mérik össze a két versenynap során napi nyolc-tilenc óras munkában. Ennek során összetett klasszikus és műszeres analitikai, valamint szerves preparatív feladatokat kell megoldaniuk. A nemzetközi zsűri mind a laboratóriumi munka ügyességét, mind a munka végeredményét (analitikai pontosság, kitermelés, a preparátum tisztasága) pontozza. Az analitikai feladatoknál a végeredmény pontossága, a preparatív rész esetén maga a manuális munka játszik nagyobb szerepet.

2017-ben a hazai válogatóversenyek és a szakmai előkészítés a Petrik Vegyipari Szakgimnáziumban, valamint az ELTE Kémiai Intézetében történt *Fogarasi József*, illetve *Szabó Dénes* irányításával. Ezek alapján a nemzetközi versenyen *Sajtos Gergő* (Vegyipari Szakgimnázium, Debrecen) és *Szigetvári Barnabás* (Ipari Szakgimnázium, Veszprém) vehettek részt. A csapatot *Riedel Miklós* (ELTE Kémiai Intézet), a nemzetközi zsűri tagja,

**A két sikeres és boldog magyar versenyző (Sajtos Gergő, Szigetvári Barnabás) a díjkiosztás után**

továbbá *Fandel Richárd*, a Petrik Szakgimnázium tanára kísérte, aki tíz évvel ezelőtt még maga is diákként a 9. GPCh-en bronzérmert szerzett.

A 13. GPCh-et 2017. október 9. és 14. között Szerbiában, a Petnica Science Centerben rendezték meg. Ez egy kis természettudományos kutatóközpont középiskolás diákok számára, jól felszerelt laboratóriumokkal, könyvtárral, kollégiummal, menzával, közösségi terekkel. A településektől elzárt, erdő szélén lévő intézmény ideális helyszín volt a verseny lebonyolítására. A versenyen 10 ország – Ausztria, Cseh Köztársaság, Horvátország, Magyarország, Olaszország, Németország, Svájc, Szerbia, Szlovákia és Szlovénia – 20 diákja mérte össze tudását.

Az analitikai feladat két részből állt. Az egyik a kalcium permanganometriás meghatározása volt kvantitatíven leválasztott kalcium-oxalát csapadékon keresztül, a másik feladatban egy ismeretlen minta pH-értékét kellett meghatározni spektrofotometriás módszerrel. A preparatív munkanap is két feladatot tartalmazott. Az egyik a p-nitro-acetanilid előállítása volt az acetani-

lid nitrálásával és megfelelő átkristályosítással. A másik feladatban a vanillil-alkoholt kellett előállítani vanillin redukciójával. A nyersterméket preparatív oszlopkromatográfiával kellett megtisztítani.

A kétnapos, nagyon fárasztó munka összesített eredményeként az aranyérmert *Sajtos Gergő*, az ezüstérmert *Szigetvári Barnabás* szerezte meg meggyőző pontszámkülönbséggel. A harmadik helyezett az egyik cseh versenyző lett. Ilyen kettős győzelemre eddig csak a jóval igényesebb szakképzést nyújtó országok (Ausztria, Németország, Svájc) versenyzői voltak képesek a GPCh történetében.

Diákjaink teljesítménye különösen figyelemre méltó annak tükrében, hogy Magyarországon már hosszú évek óta nincs olyan tanulmányi verseny, amelynek laboratóriumi követelményei akár csak meg is közelítenék a GPCh színvonalát, sőt a vegyésztechnikusi képzés laborgyakorlati – az iskolák minden igyekezte ellenre – sem érik el a megfelelő nyugati standardot. Különösen áll ez a nyilvánvalóan eszköz- és pénzigényes gyakorlati képzési területekre (műszeres analitika, szerves preparatív gyakorlatok, nagyműszeres jártasság). Nem tudjuk, hogy a lassan induló duális képzés áttörést hoz-e ezen a területen. Mindenesetre most a magyar diákok csak az iskolák tanárainak külön áldozatos munkájával és személyes rátermettségükkel érhettek a kiváló nemzetközi eredményt.

Köszönetet mondunk az érintett iskolák tanárainak a felkészítő munkáért, és köszönet illeti meg a támogatókat, a Richter Gyógyszergyárat és az ELTE Kémiai Intézetét is.

A további információk a verseny honlapján ([www.chem.elte.hu/w/gpch](http://www.chem.elte.hu/w/gpch)) érhetők el, ahol megtalálható a kezdetektől egészen a 2017. évi versenyig a GPCh összes versenyfeladata, a győztesek névsora és számos további információ is.

**Riedel Miklós**

## MEGEMLEKEZÉS

### Dr. Papp Elemér emléktáblájának avatása

Budapesten, a XI. kerület Villányi út 10. szám alatti házon 2017. november 8-án felavatták Papp Elemér (1906–1974) vegyész-mérnök, egyetemi tanár emléktábláját. A magyar alumínium- és elektrokémiai ipar kiemelkedő szakemberének, a szakterület elismert kutatójának és oktatójának egykori lakhelyén Budapest Főváros XI. kerület Újbuda Önkormányzata és Papp Elemér családja állított emléket. Az avatáson a családtagok, barátok, tisztelők, valamint az önkormányzat, az egyetemi oktatás és a múzeumok képviselői, továbbá a Magyar Kémikusok Egyesülete több tagja vett részt.

Az avatáshoz kapcsolódó feladatokat az önkormányzat részéről Fülöp Krisztina szervező látta el.

Újbuda Önkormányzata nevében Molnár László alpolgármester köszöntötte a megjelenteket. Elmondta, hogy számukra megtiszteltetés jelent, ha a kémia tudósának emlékét ápolhatják. Papp Elemért nemcsak tudása és munkái teszik megbecsültté, hanem emberségessége is. Erre példa, hogy megvédte a zsidótörvények alatt üldözésnek kitett munkatársait, amiért még börtönbüntetésre is ítélték.

A műszaki-tudományos munka csakis a természettudományok törvényei alapján, azok szigorú betartása mellett lehet eredményes.



FOTÓ: ILLÉS ANDRÁS, MMKM

Riedel Miklós, az ELTE Fizikai Kémiai Tanszékének ny. docense, miután a család nevében köszöntötte a résztvevőket, megemlékezésében kiemelte, hogy Papp Elemér életében is léteztek nem megszeghető törvények. A mindennapokban is következetesen követte azokat a szabályokat, amelyek alapvető elemeit az egyenesség, a tisztesség és a kölcsönös tisztelet alkották, akár a családtagjairól, akár kollégáiról vagy másokról volt szó.

A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma részéről Próder István ny. múzeumigazgató Papp Elemér szakmai életútjának főbb állomásait elevenítette fel. A Műegyetemen, a Hydroxigén Rt.-nél, a Fémipari Kutató Intézetnél, a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, az Ajkai Timföldgyárnál folytatott munkái mindenütt követőkre, eredményes folytatókra találtak. A timföldgyártáshoz kapcsolódó gallium-előállítás, majd a gallium-arzenid egykristály előállítása nemzetközi figyelmet keltett.

Fekete Gáborné Papp Anikó, Papp Elemér leánya minden résztvevőnek köszönetet mondott, és megköszönte az önkormányzat szervezőmunkáját. Befejezésként Molnár László Újbuda Önkormányzata nevében, Papp Anikó és Riedel Lóránt a család nevében, Próder István a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma nevében helyezte el koszorút az emléktáblánál.

Az ünnepséget követő beszélgetésen elhangzott, hogy esetenként, évfordulókhoz kapcsolódva rövid írások emlékeztetnek ugyan Papp Elemér munkáira, de érdemes lenne tevékenységét a közeljövőben részletesebben is ismertetni.

**P. I.**

## HÍREK AZ IPARBÓL

### Vegyipari mozaik

**A MOL újabb szerződést kötött a thyssenkruppal a Poliol projekt kapcsán.** Ez a szerződés a propilén-oxidból poliéter-poliolt, valamint propilén-glikolt előállító termelési egységekhez kapcsolódó technológiai licencek megvásárlását, a folyamattervezést, valamint az előkészítő mérnöki tevékenységet (front end engineering design, FEED) fedi le. Bár a Poliol projekt fókuszában továbbra is a poliéter-poliolok előállítása áll, a működési és a kereskedelmi rugalmasság maximalizálásának érdekében a propilén-glikol termelési egység hozzáadásával bővült a projekt. A beruházás megvalósulásával a MOL-csoport várhatóan Közép-Európa fő poliéter-poliol és propilén-glikol gyártójává válik.

A propilén-glikolok, melyek egy új termékcsaládot képeznek a projekten belül, propilén-oxid-származékok, amelyeket a legtöbb

vezető integrált propilén-oxid-gyártó szintén előállít. A propilén-glikolokat számos helyen, többek között telítetlen poliészter gyanták (UPR) és testápolási, valamint gyógyszer-adalékanyagok előállítására használják, de egyéb ipari területeken is alkalmazzák.

A thyssenkrupp Poliol-technológiájának alapja a legmodernebb Jet Reactor-kialakítás, amely biztosítja a MOL számára az elérhető legmagasabb szintű biztonságot, minőséget, működést, rugalmasságot és termelékenységet. ([mol.hu](http://mol.hu))



**Akár a Marson is alkalmazható reaktorokat fejleszt a ThalesNano Zrt. és az SZTE.** Napjaink egyik legnagyobb kihívást jelentő globális problémája az autók kipufogógázából és a gyárkéményekből a levegőbe jutó, egyre gyarapodó mennyiségű széndioxid. Erre reagál a Szegedi Tudományegyetem és a ThalesNano Zrt. közös projektje.

Az SZTE kutatói – köszönhetően a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program 2.2.1-15-2017-0041 pályázat finanszírozásának – a ThalesNano Zrt-vel együttműködve olyan reaktorokat fejlesztenek, amelyek alternatív energiaforrások igénybevételével képesek hidrogént előállítani vagy szén-dioxidot átalakítani a vegyipar számára hasznos anyagokká. A gazdaságilag jövedelmező módszer további előnye, hogy újabb fejlesztések eredményeként nemcsak a Földön, hanem a jövőben az űrben, például a Marson szintén alkalmazható reaktor jöhet létre.

A reaktorok létrehozásán túl a támogatást részben a ThalesNano szegedi székhelyű Alternatív Energia Kutatási és Fejlesztési központjának bővítésre fordítják, mely a tervek szerint az újonnan épült ELI Science Parkba költözik. A beruházásnak köszönhetően a vállalat várhatóan új, minőségi munkahelyeket teremt majd a régióban. ([SZTEinfo](http://SZTEinfo))



**Magyar tulajdonú gabonafeldolgozó gyárat avattak Tiszapüspökön.** A KALL Ingredients Kft. üzeme évente 530 ezer tonna GMO-mentes magyar kukoricát dolgoz fel, hulladék keletkezése nélkül. A mintegy 45 milliárd forintból megvalósult, zöldmezős beruházás közvetlenül mintegy 500, közvetve pedig további 750 embernek ad munkát Szolnok térségében.

A kukoricaalapú izocukorgyár felépítése szakmai és gazdasági szempontból megalapozott: a multikat támogató 2006-os európai uniós cukorkvóta idén októbertől esedékes eltörlése miatt nyíló piaci lehetőségek és hazánk kiemelkedő agrárhátrései inspirálta az ötletgazdákat még 2015-ben. Teljes egészében hazai tulajdonú és magyar szakértelemmel felépített óriás beruházásról van szó, amely az exportpiacokról is többletbevételt eredményez. Partnereik köre már most nagyon széles skálán mozog a legnagyobb gyártóktól a hazai kisvállalkozásokig.

Magyarország – az európai cukorreform következtében – az évek során cukorhiányos országgá vált. A kvóta eltörlésével viszont már szabadon lehet termelni, és hazánk köztudottan jelentős gabonafelesleggel rendelkezik, évente több millió tonna kukoricát exportál. Idén arra nyílt lehetőség, hogy ez a kiváló alapanyag sokkal nagyobb hozzáadott értékkel, Európa-szerte versenyképes feldolgozott terméként jelenjen meg a külső piacokon.

Mivel Szolnok környékén nincsen jelentős gabonafeldolgozó kapacitás, a Kelet-Magyarországon termő kukoricamennyiség megfelelő alapként kínálkozott a helyi gazdáknak biztos felvásárlási piacot jelentő izocukorgyárhoz. A természetes fizikai, ké-



miai folyamatokat modellező gyártóüzem nemzetközileg elismert minőségi technológiával, hulladékmentesen képes előállítani évi 230 ezer tonna, számos hétköznapi élelmiszer alapanyagát képező, minőségi édesítőszer.

Ritz Ferenc összeállítása

## VISSZHANG

### Tisztelt Szerkesztő Úr!

Braun Tibor cikkét a szénatomokból felépülő félvezető nanokristályok érdekes tulajdonságairól és alkalmazásairól a Magyar Kémikusok Lapja szeptemberi számában olvashattuk („Szén kvantumpöttyök kémiaja és biokémiaja”). A cikk változatos tartalmával itt nem kívánok foglalkozni, csak az abban részletesen kifejtett etimológiai érvek alapján választott két magyar műszóval, azaz *terminus technicus*-szal.

Az első a nulladimenzióra korlátozott elektronmozgás tulajdonságaival rendelkező nanokristályok elnevezése, amiket szokás „szintetikus atomoknak” is nevezni, mivel bennük az *excitonok* szigorúan helyhez kötöttek – hasonlóképpen a hidrogénszerű atomokhoz. (A jelenség felfedezése után 10 évvel megjelent ezekről egy nagyon jó összefoglaló egy Berkeley-kémikus tollából: A. P. Alivisatos: Semiconductor Clusters, Nanocrystals and Quantum Dots, Science (1996) 271, 933.) A Braun Tibor által körüljárt angol *quantum dot* elnevezés is ezt a „nulladimenziós” jelleget tükrözi vissza. Ez különösen annak tükrében fontos, hogy létezik az egy dimenzióban szabad mozgást lehetővé tevő *kvantumdrót*, valamint a két dimenzióban szabad mozgást lehetővé tevő *kvantumgödör*. Ezek angol megfelelői, a *quantum wire* és a *quantum well* mellé kell találni egy magyar kifejezést, ami jól visszatükrözi az exciton igen kis helyhez, azaz ponthoz rögzítését, aminek angol neve *quantum dot*.

Braun Tibor a magyar elnevezés lehetőségei között felsorolja a pontot is, de ennek ellenére elveti a következő indoklással: „A *dot* (pont) kifejezést azért nem favorizáljuk, mert valószínűleg sokan a mondatok végén használt jelre (pontra) asszociálnak.” Jelen észrevétel szerzője ezt ugyan nem találja semmiképpen problémának, mivel a nulla dimenzióra korlátozott mozgásterű exciton természettudományos jellegű absztrakció, aminek igen jól megfelel az ugyancsak nulladimenziós geometriai objektum (a pont) matematikai absztrakciója – akkor is, ha a mondat végi írásjelet is így hívjuk.

A Braun Tibor által favorizált „pötty” szóval viszont van egy alapvető probléma. Egyrészt az absztrakt tudományos kifejezések között nem szerepel. (Képszerű anatómiai szóhasználatban magyarul a latin *macula*–*makula* használatos helyette.) Másrészt, ha megnézzük a „hétköznapi” szótári jelentését, akkor a Magyar Etimológiai Nagyszótárban a következő bejegyzést találjuk:

**pötty:** lásd pettyeget,

**pettyeget** – ‘foltokkal behind’; ‘szemelget’. Származékok és kapcsolt szavak: pettyegetett, petty, pettyes, pöttyös, pettyez, pöttyent. Hangutánzó, hangfestő szó; a petty, pötty utólagos elvonás.

Ez a szó tehát a „foltokkal behindést”, azaz *kétdimenziós* mintázat kialakítását jelenti, illetve az „utólagos elvonás” utáni pötty szó a kétdimenziós (kör alakú) mintázatot – amint azt az Akadémiai Kiadónál 1976-ban megjelent többkötetes etimológiai szótárban is olvashatjuk. (Lásd pl. a pöttyös labda, pöttyös ruha kifejezéseket is.) Emiatt én a szerző helyében a kétdimenziós értelmű pötty szót semmiképpen nem favorizálnám a természettudományokban egyértelműen nulladimenziós értelmű pont szó-

val szemben egy alapkarakterében nulladimenziós jelenség megnevezésére. A pötty nekem inkább kétdimenziós objektum, mint a mondat végi pont.

A második kifejezés, amelynek a szerző ugyancsak egy etimológiai tárgyú bekezdést szentel, a *bioimaging* magyar fordítása. Arra hivatkozik, hogy erre „semmilyen elektronikus vagy nyomtatott angol–magyar szótárban, illetve szakszótárban nem találtunk magyar megfelelőt”. Ezután azt írja, hogy „e bizonytalanságok feloldására mi itt értelmi okokból a leképezést, illetve a *bioleképezést* preferáltuk”. Nekem egyetlen keresőszóval rögtön sikerült egy weboldalt találni (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Fitoplazma>), ahol a szó magyar alakjaként zárójelben a „*biológiai képkalkotás*” van megadva.

Mivel itt is természettudományos műszóról van szó, ezért megnéztem a Természettudományi Lexikon negyedik, bővített kiadását (Akadémiai Kiadó, 1992), ahol a leképezés címszó alatt a következőt találtam:

**leképezés:** 1. (opt) valódi v. virtuális kép létrehozása lencsével, lencserendszerrel v. tükörrel, ill. elektron- v. ionoptikai eszközökkel. – 2. (mat) olyan hozzárendelés (transzformáció), amely egy halmaz minden eleméhez hozzárendeli valamely másik halmaz egy v. több elemét.

Amennyiben ezt a definíciót komolyan vesszük (miért ne tennénk; ez a magyar szakkönyvek korpuszának elemzésén alapul), akkor azt gondolhatnánk, hogy a „szén kvantumpöttyös bioleképezés” valami olyasmi, amiben a szén kvantumpöttyök lencseként, tükörként, vagy elektronoptikai eszközként létrehoznak egy valódi vagy virtuális képet egy biológiai objektumról. Nem erről van azonban szó, hanem arról – itt a szerzőt idézem ismét –, hogy ez alatt „azt a megjelenítést értjük, amiben valamely biológiai képződményt fotogerjesztés révén lumineszcencia kibocsátása alapján teszünk láthatóvá”. Azaz itt nem leképezés, hanem „láthatóvá tevés”, megjelenítés történik – amely szót a szerző a magyarázatban említi is. Ezzel összhangban én azt preferálom, hogy ennek a jelentésnek megfelelő kifejezést alkalmazzunk, aminek az én szóinkcsemben (az általam ismert tudományos-műszaki korpuszban) leginkább a *megjelenítés* szó felel meg. Amint az analóg vagy digitális kijelzők *megjelenítik* a kijelző felületére *leképezett* képet, úgy a biológiai képződményekhez kémiailag rögzített kvantumpontok is *megjelenítik* a képződményeket fotolumineszcenciájukkal, amit aztán le lehet képezni egy alkalmas detektorra, ami *megjeleníti* a virtuális képüket. Összefoglalásképpen tehát azt javaslom, hogy a dolgok természetének és a magyar tudományos szóhasználatnak egyaránt megfelelő *kvantumpont* és *biológiai megjelenítés* kifejezéseket preferáljuk a cikkben leírt objektumra és jelenségre.

Befejezésül még megjegyzem, hogy a szótárkészítés bonyolult dolog. A régebbi nyomtatott szótárak által használ *korpusz* (szövegtest) meglehetősen *ad hoc* volt, és főleg szépirodalmi szövegeket foglalt magában. Az újabb szótárak mögött van egy jelentős korpusz, amit digitális formában lehet keresni is. Az újabb korpuszok hátránya viszont az, hogy a világhálón tárolt anyag – ami a legnagyobb digitálisan elérhető írott szövegtest – általában dominálja a többi forrást. Braun Tibor is hivatkozik a SZTAKI szótárra, de annak weboldalán én nem találtam semmilyen információt a forrásokról, illetve a korpuszra nézve. Ha tudományos kifejezéseket akarunk magyarra átültetni, akkor érdemes tudományos korpuszokra támaszkodni szótárakat, enciklopédiákat segítségül hívni. Amire pedig már létezik magyar műszó, azt érdemes megtartani a hasonló új jelenség elnevezésére is. Véleményem szerint – ami nyilván egyezik Braun Tibor véleményével, hiszen ő is kö-



rültekintően igyekezett eljárni a magyarítást illetően – ugyan valóban lehetne bármilyen szót használni egy *terminus technicus* szerepében, ha azt jól definiáljuk és átmegegy a szóhasználatba, de mégis jobb, ha tekintettel vagyunk a bevezetni kívánt szó aktuális tudományos jelentésére, valamint arra, hogy az valóban a vele megjelölni kívánt fogalmat tükrözi-e vissza. A megfelelő szóhasználat eltalálásáért a következő tanulónemzedékek hálásak lesznek nekünk, mivel megkönnyíti a dolgukat.

**Keszei Ernő**

ELTE TTK Kémiai Intézet és Reakciókinetikai Laboratórium

**Braun Tibor válaszában kiemelte:** A fent említett cikkben az angol nyelvű *quantum dot* és *bioimaging* szavakat *kvantumpöttyre* és *bioléképzésre* fordítottam (magyarítottam).

Dolgozatomból idézve, „bár használják a magyar fordításban a *kvantumpont*, *kvantumpötty* és *quantum dot* megfelelőket, tudunkkal eddig még nem alakult ki elfogadott hazai nyelvű kifejezés”.

Ezután részletesen leírtam és hivatkozásokkal támasztottam alá preferenciámat a *kvantumpötty* fordításra. Ebben nem vagyok egyedül. A *kvantumpötty* szót a Google-ba beütve a gép több ezer találatot jelez. Megneveznék néhány elismert hazai kutatót – Geszti Tamás (ELTE), Varró Sándor (MTA SZFKI), Bányai István (Debreceni Egyetem), Hernádi Klára (Szegedi Tudományegyetem) –, akik publikációikban szintén a *kvantumpötty* fordítást használják. Ezek után jómagam is megtartanám ezt a fordítást.

Ami az *imaging*-et illeti, a három szóba jövő fordítás – *képalkotás*, *leképzés* és *megjelenítés* – közül köszönettel elfogadom Keszei Ernő javaslatát, a megjelenítést.

(*Idegen szavak, kifejezések magyar megfelelőjének a meghonosodása sokszor csak hosszabb idő eredménye. A szerkesztőség ez esetben is az időre bízta a döntést, nem óhajt további vitát folytatni a kérdésben.*)

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXIII. No. 1. January

### CONTENTS

<i>Gamboa–Winkler Prize 2017 awarded to Péter Mátyus</i>	2
<b>TAMÁS KISS</b>	
<i>Biomining and bioleaching</i>	4
<b>TIBOR BRAUN</b>	
<i>History of chemistry in chemical education. Hints for teachers. Part II</i>	9
<b>KRISTÓF KEGLEVICH</b>	
<i>Anniversaries in chemistry with Hungarian reference in 2018</i>	15
<b>ISTVÁN PRÓDER</b>	
<i>Chembits</i>	24
<b>GÁBOR LENTE</b>	
<i>Current status automotive and aviation turbine fuels. II. Diesel fuels (in Hungarian, by Hancsók, Jenő; Eller, Zoltán; Sági, Dániel). Book review</i>	26
<b>LÁSZLÓ RÁCZ</b>	
<i>Microbial fuel cells (Ed. by Bélafi-Bakó, K.). Book review</i>	26
<b>LÁSZLÓ GUBICZA</b>	
<i>The Society's Life</i>	27
<i>News of the Month</i>	29

MAM

mambaby.com

A külföldi tulajdonban lévő MAM-Hungária Kft. már több mint 25 éve indította meg bébi termékeket gyártó vállalatát Szombathely közelében, Vaskeresztesen.

A több mint 500 főt foglalkoztató vállalatunk évek óta folyamatosan fejlődik és bővül, ezért

## Termék compliance szakértő munkatársat keresünk.

### Az új munkatárs feladatai:

- Termékeink megfelelőségének biztosítása világviszonylatban
- Termékeinkhez köthető nemzetközi szabályozások követése, bevezetése és kommunikálása
- Alkalmazott vegyi anyagok és technológiák kockázatainak felmérése és értékelése
- Termékfejlesztési projekteken való aktív és önálló részvétel

### Elvárásaink:

- Felsőfokú végzettség: vegyész, vegyészmérnök
- Kiemelkedő szintű angol nyelvtudás, írásban és szóban
- Felhasználói szintű számítógépes ismeret

### Ami mi kínálunk:

- Változatos, kihívásokkal teli feladatok, folyamatos szakmai fejlődés
- Nemzetközi környezetben történő munkavégzés
- Versenyképes jövedelemcsomag, kiemelkedő Cafeteria juttatás
- Ingyenes munkába járás biztosítása
- Amennyiben költözés szükséges, igény esetén lakást biztosítunk
- Családias légkör, kellemes környezet
- Fiatal, dinamikus csapat

### Miért jó nálunk dolgozni?

- Kollégáink többsége több mint 10 éve dolgozik a vállalatnál
- Alacsony fluktuációs mutatónk kiemelkedő
- 25 éve folyamatosan fejlődünk, melynek köszönhetően az utóbbi években kétszámjegyű növekedést realizáltunk
- A vállalat kiemelt figyelmet fordít munkatársaira, rendezvényeket, szabadidős- és egészségprogramokat szervezünk rendszeresen

Amennyiben hirdetésünk felkeltette érdeklődését, fényképes magyar és angol nyelvű önéletrajzát a [karrier@mambaby.com](mailto:karrier@mambaby.com) e-mail címre várjuk.

Vállalatunkról bővebb információt honlapunkon talál: [www.mambaby.com](http://www.mambaby.com)

**„Working for the next  
generation.”**



## MKE-HÍREK

## Konferenciák, rendezvények

## Rendezvénynaptár – 2018

Időpont	Név	Helyszín
2018. április 13–14.	XVII. Országos Diákvegyész Napok	Sátoraljaiújhely
2018. április 13–15.	L. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny	Szeged
2018. április 26–28.	II. Young Researchers on Chemistry and Chemical Engineering (YRICCCE II)	
2018. május	Biztonságttechnikai Szeminárium, 2018	
2018. május 28–30.	11 <sup>th</sup> Conference on Colloid Chemistry	Eger
2018. július 2–4.	61. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés és Olasz-Magyar Spektrokémiai Konferencia	Tihany
2018. július 8–13.	22 <sup>nd</sup> International Conference on Phosphorus Chemistry	Budapest
2018. augusztus	Kémiantanrok Nyári Továbbképzése	Eger
2018. aug. 26–30.	35 <sup>th</sup> International Conference on Solution Chemistry	Szeged
2018. szept. 25–27.	Chemistry towards Biology: biomolecules as potential drugs in focus (CTB9)	Budapest
2018. szept. 27–29.	Structural biology approaches for drug development (iNext)	Budapest
2018. október	Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
2018. november 22.	Kozmetikai Szimpózium, 2018	Budapest

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

2018. július 8–13.

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

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

Rendezvény honlapja és online regisztráció:

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

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Schenker Beatrix,

icpc22@mke.org.hu

## Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2018. évi számaira

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

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

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

utal át az APEH Egyesületünknek.

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

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

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

**Az MKE adószáma: 19815819-2-41**

**Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy amennyiben a NAV készíti el az adóbevallásukat, úgy külön kell nyilatkozni az 1 százalékról.**

Terveink szerint 2018-ban az így befolyt összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az L. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a XVII. Országos Diákvegyész Napok, valamint a 2018-ban tizedszer szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

## MKE egyéni tagdíj (2018)

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

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

Tagdíjbefizetési lehetőségek:

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

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

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