



Bizottság (TMB) Kémai Szakbizottságának titkára, majd elnöke; az MKE Felügyelő Bizottságának elnöke; a várpalotai Vegyészeti Múzeum Alapítvány elnöke. Részt vett a világ első termoanalitikai folyóirata, a *Journal of Thermal Analysis* (ma *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*) alapításában és annak szerkesztőbizottságában.

Nyugdíjazása után is még sok éven át dolgozott projektjeinkben, vezette az alapítványt, tapasztalataival, tanácsaival segítette a munkát. Munkatársai megszokták, hogy mind fizikailag, mind szellemileg jó erőben találják. De



Gál Sándor utolsó éveit gyógyíthatatlan, sok szenvedéssel járó betegségben teltek. Más csapás is érte: egyik fiát elvesztette. Felesége, egész családja példamutató odaadással gondozta, mi, közeli kollégái is tartottuk vele a kapcsolatot.

E cikk megírására készülve néhány barátot, kollégát megkérdeztem, mit tartana legfontosabbnak elmondani Sándorról. Itt szeretném megköszönni segítségüket. Egyikük választát idézem: „Jó ember volt.” Nyugodjék békében. Eredményeivel, a tőle tanultakkal, szemléletével, emberségével itt marad közöttünk.  
**Pokol György**

## OKTATÁS

### Utánpótlásban nincs hiány

#### Vége ért a 35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Kémi és Vegyipari Szekciójára



Az Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT), az Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Innovációs és Technológiai Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia fővédnökségével, továbbá a felsőoktatásban érintett minisztériumok és országos hatáskörű intézmények anyagi támogatásával 2021. május 17–19. között került sor a 35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Kémi és Vegyipari Szekciójára, melynek az ELTE Természettudományi Kar Kémi Intézete volt a szakmai lebonyolítója. A nehezített (online és hibrid) lebonyolítás sikere csapatmunka eredménye, a koordinációért Császár Attila (ügyvezető elnök), Szalai István (ügyvezető társelnök), Bánóczy Zoltán (ügyvezető titkár), Szabados Ágnes (szervezőbizottsági elnök), valamint Kovács Márton és Simkó Irén hallgatói képviselők feleltek. Május 19-én, az idei OTDK záró rendezvényének részeként került sor a Szekció eredményhirdetésére.

A konferenciára 139 dolgozatot neveztek, melyből 135-öt (négyet angol nyelven) mutattak be. A konferencia programjában tíz, határon túli hallgató és egy középiskolás pályamű is szerepelt. A szekció mind a 15 tagozatában nagyszámú előadásokat hallhattunk változatos témákban, kiválóan felkészült előadóktól, így a zsűri tagjainak igencsak nehéz dolga volt a legjobb pályaművek kiválasztásakor. A tagozati helyezések mellett a konferencia nagyszámú ipari támogatójának, valamint az ELTE Kémi Intézet Vegyész Oktatásért Alapítványának köszönhetően jelentős számú különdíjat és jutalmat is kiosztottunk. Itt emeljük ki, hogy a Pro Scientia Aranyermesek Társaságának különdíját Bugyi Fanni (ELTE Kémi Intézet), míg a Doktoranduszok Országos Szövetségének jutalmát Keresztes Barbara (ELTE Kémi Intézet) kapta. A Roska Tamás Tudományos Előadást ideén Balog Ádám, a Szegedi Tudományegyetem Kémia Doktori Iskolájának doktorjelöltje tartotta. A konferencián elhangzott színvonalas előadásokért külön köszönet illeti a témavezetőket.

Az online konferencia keretét kihasználva több érdekes programra is sor került. Ezek közül kiemelendő, hogy kerekasztal-beszélgetések keretében Sarkadi Livia, a Magyar Kémikusok

Egyesületének elnöke, Gilberte Chambaud, a Francia Kémi Társaság (Société Chimique de France, SCF) közelmúltban leköszönt elnöke, Peter Schreiner, a Német Kémi Társaság (Gesellschaft Deutscher Chemiker, GDCh) elnöke, valamint Angela Wilson, az Amerikai Kémi Társaság (American Chemical Society, ACS) kijelölt elnöke beszélt a kémia és a kémikusok 21. századi kihívásairól, részben hallgatói kérdésekre válaszolva.

Az előadóknak sikeres, tartalmas, eredményekben gazdag pályafutást kívánunk. Bízunk abban, hogy sokan választják a kutatófejlesztői életpályát, és mihamarabb találkozunk a legtöbb előadóval az ország kémi doktori iskoláiban.

Az ELTE TTK Kémi Intézete elkötelezett a középiskolások természettudományos érdeklődésének felkeltésében. A konferencián a középiskolás diákok kémiás véleményvezéreként mutatkozhattak meg a szervezők által hirdetett pályázat keretében. A felhívásra 9 pályamű érkezett, melyből három helyezésben, további kettő pedig különdíjban részesült.

Végezetül megemlíjtük, hogy a tervek szerint 2021. szeptember elején fog sor kerülni az OTDK Plusz rendezvényre, melyen a 35. OTDK-n I. helyezést szerzett hallgatók személyes jelenlét mellett fognak előadni, a Kémi és Vegyipari Szekció esetében az ELTE Kémi Intézetében. A helyezést, különdíjat vagy jutalmat elért hallgatók névsora, a konferenciáról további információk elérhetők a [ttk.elte.hu/kemiaOTDK](http://ttk.elte.hu/kemiaOTDK) weboldalon.

**Bánóczy Zoltán**



## Vegyipari mozaik

**70 milliárd forintos kötvénykibocsátás jöhet a Richternél,** amely közölte, hogy szándékában áll a Magyar Nemzeti Bank által meghirdetett Növekedési Kötvényprogram keretein belül kötvényeket kibocsátani, ehhez meg is kapta a Scope Ratingstól a szükséges minősítést, sőt, az MNB által elvárt szinthez képest 6 fokozattal jobb, BBB+ minősítést kapott a kötvény és a vállalat is (az elvárt szint legalább B+ minősítés egy, az Európai Értékpapírpiazi Hatóság által nyilvántartásba vett hitelminősítőtől).



A hitelminősítő indoklása szerint a Richter pénzügyi profilja erős, versenypozíciója stabil és jó növekedési kilátásai vannak. Hozzátehető: a vállalat stabil készpénzállománnyal és konzervatív pénzügyi politikával működik. A cég kilátásaival kapcsolatosan megjegyezték: a Richter hamarosan nyereségének kétharmadát az innovatív gyógyszeripari termékek piacáról szerzi majd.

A Richter hozzátéste, hogy a Scope Ratings legfeljebb 70 milliárd forintnyi kötvény kibocsátásával számol. A hazai tőzsdei nagyvállalatok közül a Mol és a Magyar Telekom is bocsátott már ki kötvényeket az NKP keretein belül. Ha a Scope által számolt maximális, 70 milliárd forintos összegű lesz a kibocsátás, az a legnagyobbak közé tartozna, eddig a Magyar Telekom a csúcstartó 70,8 milliárd forinttal. *(Portfolio)*



RICHTER GEDEON

**A Richter nem fejleszt koronavírus-vakcinát.** Bevételnövekedést vár az idei évre a Richter, az alapforgatókönyvben nem számolnak negyedik járványhullámmal és a cél akkor lesz tartható, ha a devizaárfolyamok nem szállnak el. Orbán Gábor a HVG-nek adott interjú során elmondta, hogy miért nem fejlesztenek koronavírus-vakcinát, és megosztott részleteket az állami rendelésre gyártott, koronavírusos betegek kezelésére használt remdesivirrel kapcsolatban is.

A világválság egészségügyi válságként indult és gyorsan kiderült, hogy a járvány teher a Richter számára is. Bár a vitaminok kelendők lettek, a Richter vényköteles gyógyszereket gyárt, és azt is megérezte a cég, hogy elmaradt az influenzaszézon. Az amerikai és az orosz piac sem teljesített úgy, ahogy a vállalat korábban várta.

A szállítványozás drágább lett, ami miatt több száz millió forinttal elszállhattak volna a költségek, de amit csak lehetett, áttett a légi fuvarozásból hajóra és közútra a Richter, így sikerült ezen úrrá lenni.

Az Evra fogamzásgátló tapasztalásával kapcsolatban a cégvezér elmondta, hogy több mint egy év kellett az akvizícióhoz,

ha nem lett volna Covid, akkor valószínűleg fél év alatt le lehetett volna zárni az üzletet.

A koronavírus kezelésére használt remdesivirrel kapcsolatban elmondta, hogy nem akarnak már foglalkozni vele, mert az államnak nincs igénye rá, május elején lejárt az engedélyük is. A projekt 1 milliárd forintba került a Richternek, amiből az ITM eddig 700 milliót állt, fel sem merült, hogy kereskedelmi forgalomba kerüljön a készítmény.

Több kutatás-fejlesztési projektben is benne van a Richter a koronavírusos betegek gyógyítására tagja például a japán favipiravir magyarországi fejlesztését célzó konzorciumnak. Emellett a bioszimiláris tocilizumab hatóanyagáról kiderült, hogy képes enyhíteni a citokinvihart, ezért elkezdték használni a Covid-betegek kezelésére. Gyárt egy ACE2 fúziós fehérjét is a Richter, amely képes lesz semlegesíteni a vírust úgy, hogy a vírus a gyógyszerfehérjére köt és nem az emberi sejtre; ez a fejlesztés jelenleg preklinikai fázisban van.

A Richter nem szeretne koronavírus ellen vakcinát fejleszteni, mert ehhez a teljes üzleti stratégiát át kellene gondolni, hogy a többi készítményt és a dolgozókat is megóvják a vírussal.

Az idei kilátásokkal kapcsolatban Orbán Gábor elmondta, hogy 5 százalék körüli árbevétel-növekedést terveznek, de az alapforgatókönyvben nem szerepel egy negyedik koronavírus-hullám, vagy hogy nagyon elszáll a forint, a rubel, a dollár árfolyama. Ha ezek bekövetkeznek, akkor nem biztos, hogy tartható a cél.

Idén két terméket tervez bevezetni a Richter, az egyiket az év közepén, a másikat az év végén, mind a kettő vezető termék lehet a Richter nőgyógyászati portfóliójában.

A szokottnál magasabb osztalékfizetési ráta annak köszönhető, hogy a legutóbbi akvizíció után maradt pénz a számlán és a következő akvizíció célpont még messze van. Erre most van lehetőség, de nem ígéri Orbán Gábor, hogy ez a jövőben is így marad. *(Portfolio)*



**Az Európai Bizottság engedélyezte a Richter új fogamzásgátlójának forgalmazását.** Az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) emberi felhasználásra szánt gyógyszerkészítmények bizottsága 2021. március 26-án kiadott pozitív véleményét elfogadva hozta meg döntését az Európai Bizottság. Az engedély az Európai Unió valamennyi tagállamára érvényes. A terméket a Richter Európában DrovelisR márkanéven forgalmazza majd.

Bogsch Erik, a Richter Gedeon Nyrt. elnöke elmondta: elkötelezettek az olyan nőgyógyászati termékek fejlesztése iránt, amelyek a nők életminőségét valamennyi korosztályban javítják. *(MTI)*



**A Sanofi és a GSK megkezdi a Covid-19-vakcinajelöltjük globális III. fázisú klinikai hatásossági vizsgálatát.** A globális, randomizált, kettős vak, placebokontrollos III. fázisú vizsgálat több mint 35 000, legalább 18 éves önkéntes részvételével zajlik majd számos országban, köztük USA-beli, ázsiai, afrikai és latin-amerikai vizsgálohelyeken.



A vizsgálat elsődleges végpontja a tünetekkel járó Covid-19 megelőzése SARS-CoV-2-vel még nem fertőződött felnőtteknél, másodlagos végpontjai pedig a súlyos Covid-19, illetve a tünetmentes fertőzés megelőzése. A kétszakaszos elrendezés lényege, hogy a vizsgálatban eleinte az eredeti D.614 (vuhani) vírus elleni vakcinaváltozat hatásosságát, a második szakaszban pedig egy második, a B.1.351 (dél-afrikai) variáns elleni változat hatásosságát vizsgálják. Friss tudományos adatok szerint a B.1.351 variáns ellen létrejött antitestek széles körű keresztvédeltséget nyújthatnak az egyéb, könnyebben terjedő variánsokkal szemben is. A III. fázisú vizsgálatra a legkülönbözőbb földrajzi régiókban kerül sor, így a vakcinajelölt többféle variánssal szembeni hatásosságát is értékelni tudják.

A közelmúltban végzett II. fázisú vizsgálat ígéretes köztes eredményeire alapozva a két vállalat klinikai vizsgálatokat indít a következő hetekben annak felmérésére is, hogy az adjuvánshoz kötött rekombináns fehérjét tartalmazó Covid-19-vakcinajelölt (hasonló az engedélyezés alatt álló Novavax vakcinajelölt is) képes-e erős emlékeztető választ kiváltani függetlenül attól, hogy eredetileg milyen vakcinával történt az oltás.

„Felemelő érzés látni azt, hogy végre megkezdődtek az oltások ebben a döntő jelentőségű III. fázisú vizsgálatban, ugyanis meggyőződésünk, hogy egyedülálló technológiai platformunknak köszönhetően egy klinikailag hatásos védőoltást tudunk adni a világnak – mondta Thomas Triomphe Executive Vice President, a Sanofi Pasteur globális vezetője. – Vakcinafejlesztési stratégiánkat jövőbe tekintő megfontolások alapján alakítottuk ki, hiszen a vírus evolúciója nem áll le, emellett már most azon gondolkodunk, mire lehet szükség majd a pandémia után. Ez a vizsgálat igazolja, hogy gyors és agilis módon igyekszünk segítséget nyújtani a jelenleg is dúló pandémia hatásainak leküzdésében.”

Roger Connor, a GSK vakcina üzletágának elnöke hozzátette: „Meggyőződésünk, hogy a Covid-19 elleni harcban nagy szükség van további megoldásokra, hogy ezek a világ minden részén eljussanak az emberekhez, különösen a pandémia változása és a variánsok folyamatos felbukkanása közepette. Technológiánkat és vizsgálati elrendezéseinket erre a szükségre alapozva módosítottuk, hogy még jobban kiaknázhassuk az adjuvánshoz kötött rekombináns fehérjét tartalmazó vakcinánkban rejlő lehetőségeket. Hálásak vagyunk az önkénteseknek, akik részt vesznek majd a vizsgálatban, és bízunk benne, hogy az eredmények a már ismert, kedvező adatokat támasztják alá és egészítik ki, és ezáltal a lehető leghamarabb elérhetővé tehetjük a védőoltást.”

A III. fázisú vizsgálat a II. fázisú vizsgálat köztes eredményeire épül, amelyek igazolták, hogy az adjuvánshoz kötött rekombináns fehérjét tartalmazó Covid-19-vakcinajelölt erős semlegesítő

tő ellenanyagválaszt váltott ki minden felnőtt korcsoportban, 95% és 100% közötti szerokonverziós aránnyal. A korábban igazoltan SARS-CoV-2 fertőzésen átesett résztvevőknél egyetlen adag beadása után is magas neutralizáló ellenanyagszintet mértek, ami arra enged következtetni, hogy nagy potenciál rejlik a készítmény emlékeztető oltásként történő fejlesztésében.

A III. fázisú vizsgálat kedvező eredményeitől és az engedélyező hatóságok értékelésétől függően a vakcina 2021 negyedik negyedévében kaphatja meg a forgalombahozatali engedélyt. A gyártás nyáron veszi kezdetét, hogy az engedély megadása esetén gyorsan hozzá lehessen jutni a vakcinához.

Ezt a munkát az Amerikai Egyesült Államok Egészségügyi és Szociális Minisztériuma alá tartozó, felkészültségért és válaszin-tézkedésekért felelős miniszterhelyettesi hivatal (Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, ASPR) részé-  
ként működő Orvosbiológiai Fejlett Kutatási és Fejlesztési Hatóság (Biomedical Advanced Research and Development Authority, BARDA) több szövetségi alapja támogatta, az Egyesült Államok közös vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris védelmi programjának végrehajtó hivatalával (US Department of Defense Joint Program Executive Office for Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense) együttműködésben, a W15QKN16-9-1002 számú szerződés keretében.



### **Így lesz a melléktermékből többletnyereség a Kometánál.**

Évi 15 ezer tonna hulladék feldolgozására alkalmas üzemet adott át a Kometa 99. Zrt., az 1,4 milliárd forintos beruházás a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Programban valósult meg. A feldolgozott melléktermékek értékesítéséből 600–700 millió forint többletárbevételt vár a cég.

A Kometa 99 Zrt. vágóhidján jelenleg évente nyolcezer tonna feldolgozható vágóhídi melléktermék keletkezik, amelynek tárolása és elszállítása egyrészt terhelte a környezetet, másrészt magas költséggel járt a vállalat számára. Környezetvédelmi és költségmegtakarítási okokból a Kometa egy új melléktermék-feldolgozó üzem beruházását valósította meg a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program közreműködésével.

A teljes projekt összege 1,35 milliárd forint, ebből a támogatás 663 millió. „Nagy örömünkre szolgál, hogy egy olyan úttörő beruházást tudtunk megvalósítani, amellyel nemcsak mint cég érhetünk el még jobb eredményeket, de még a környezeti terhelést is csökkenteni tudjuk” – mondta el Giacomo Pedranzini, a Kometa 99. Zrt. ügyvezető igazgatója az átadónapján.

Az eddig feldolgozásra alkalmatlan hulladékot mostanáig elszállították a telephelyről. A beruházással létrejött rendszer éves





szinten akár 15 ezer tonnányi hulladék telephelyen belül történő ártalmatlanítását és feldolgozását teszi lehetővé. A komplett melléktermék-üzem négy blokkot foglal magába: alapanyagellátási és -továbitási rendszer, technológiai feldolgozó rendszer és a feldolgozás során keletkező szaghatást megsemmisítő rendszer.

A technológiai feldolgozó rendszer magas hőigényét egy hőelátó rendszer elégíti ki két kazánnal. A technológia telepítése egy fővállalkozóval (Secoser Kft.) és több alvállalkozóval (PCM Srl., Tecnoalimenta Sr., Airclean Srl. és Energo Prompt Kft.) valósult meg, így olasz és magyar berendezések együttes működése biztosítja az üzem folyamatos termelését.

A technológia lehetővé teszi a sertésfehérjelisztt és -takarmányszír előállítását, így a fehérjelisztt az állati eledel (jelenleg hobbiallatok takarmányozására) gyártásának alapanyagául szolgál, az ipari zsírokat és olajokat a vegyipar, gyógyszeripar használja fel, de többek között elektromos áramot termelő kogenerációs motorok üzemanyagaként vagy szintén állati takarmányozásra is jól alkalmazhatóak. A komplett rendszer működése következtében jelenleg éves szinten 2300 tonna állati liszt és 1300 tonna állati zsiradék/olaj előállítását tervezi a Kometa. Ezt elérve 600–700 millió forint árbevétel- és 350–400 millió forint EBITDA-növekedéssel terveznek. (vg.hu)



**Új megközelítéssel termelnek biohidrogént az SZBK kutatói.** A karbonsemleges és körkörös gazdaságra való átállás az utóbbi években az európai gazdasági térség egyik fő stratégiai irányzatává vált. A nettó CO<sub>2</sub>-kibocsátás nélküli gazdaság megvalósításának központi eleme a hidrogén energiaforrásként történő felhasználása. A hidrogén előállítása manapság jórészt földgázból történik, ami természetszerűleg óriási CO<sub>2</sub>-szennyezéssel jár. A jövőben várhatóan a nap- és a szélenergia által feleslegben megtermelt energia elektrolízissel történő vízbontással hidrogén formájában tárolhatóvá válik.

Hidrogéngáz azonban közvetlenül a napfény energiájának felhasználásával is előállítható. A zöldalgák a fotoszintézis melléktermékeként hidrogént képesek termelni, a kloroplasztiszban található hidrogenáz enzimeik segítségével. A zöldalgák hidrogenázai rendkívül hatékonyak, azonban a fotoszintézis során termelt oxigénre érzékenyek, ezért a természetben a hidrogéntermelés folyamata mindössze pár percig tart. E sajátosság igen nagy akadályt jelentett a biohidrogén-termelés gazdasági hasznosítását illetően. Az elmúlt körülbelül 30 évben számos módszerrel igyekeztek a kutatók a hidrogéntermelés folyamatát meghosszabbítani, azonban ez csak jelentős sejtkárosodás mellett volt megoldható.

A zöldalgák hidrogéntermelésének hatékonyságát és fenntarthatóságát érintő kutatások terén jelentős előrelépések történtek az elmúlt időszakban. Az SZBK Lendület Molekuláris Fotobiogermetikai Csoportja egy, a korábbi módszereknél jóval hatékonyabb és fenntarthatóbb új, trendváltó eljárást dolgozott ki, amely a rendkívül egyszerűsége miatt az ipari méretekben történő hasznosítás szempontjából is igen ígéretes.

A legújabb fejlesztések lényege, hogy vékony rétegű, de igen nagy töménységű algakultúrát helyeznek el egy erre alkalmas fotobioreaktorban. A kultúrát néhány óráig sötétben tartják, hogy hidrogéntermelést végző enzimek képződjenek, majd fénynek teszik ki. Ezt követően az algák vízből hidrogéngázt állítanak elő, több napon keresztül.

Bioipari szempontból fontos kiemelni, hogy a hidrogéntermelés a napfény intenzitásán is fenntartható anélkül, hogy az alga-



kultúrák jelentős károsodást szenvednének. Az új eljárással a hozamot az eddigi módszerekhez képest körülbelül a tízszeresére sikerült emelni. Bizonyos fotoszintetikus mutánsok esetében a hidrogéntermelés folyamata még stabilabb, a hozam pedig jelentősen magasabb. Melléktermékként jól hasznosítható biomassza képződik, és az algák a növekedési fázisukban szén-dioxidot hasznosítanak.

A kutatók célja a hozam további fokozása, valamint egy szabadföldi H<sub>2</sub>-termelésre alkalmas fotobioreaktor tervezése, és a prototípus megépítése. A korábbi kutatási eredményeket európai szabadalom védi.



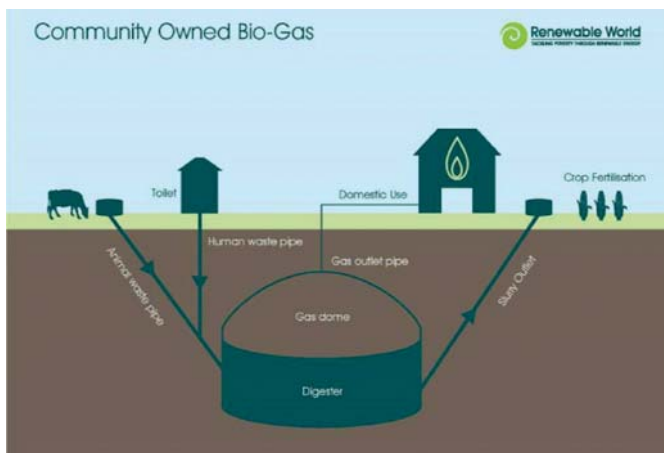
**Biogáz előállítására dolgoztak ki új módszert magyar kutatók.** A fűzfa biomasszájának energetikai hasznosítására, biogáz előállítására dolgoztak ki új módszert a Szegei Tudományegyetem (SZTE) munkatársai, a Szegei Biológiai Kutatóközponttal (SZBK), az Agrár-Béta Mezőgazdasági Kft.-vel és a Kaposzekcsői Agrár-Biogáz Kft.-vel együttműködve. A biogáz előállítására a fermentáló tankokban szinte valamennyi szerves anyag alkalmas, így az állati eredetű trágya, az élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok, az elpusztult állatok tetemei és a növények egyes részei, de felhasználható a háztartási szerves hulladék és a szennyvíziszap is.



**A biogáz szerves anyagok mikrobák által anaerob körülmények között történő lebontása során képződő gázelegy**

A közlemény szerint az egyetemen és az SZBK-ban Dudits Dénes akadémikus vezetésével zajló közös kutatásnak köszönhetően kiderült, hogy a biogázreaktorokba helyezve, a hagyományos szerves hulladékok mellett, a fűz biomasszája az egyik legalkalmasabb alapanyag a biogáz előállítására.

A kutatás célja a növekvő energiaigény miatt egyre fontosabbá váló zöld energiatermelés környezetbarát módon történő növelése és megfelelő alkalmazása – közölte Bagi Zoltán, a kutatás szakmai vezetője. – A biogáz előállítására a fermentáló tankokban szinte valamennyi szerves anyag alkalmas, így az állati eredetű trágya, az élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok, az elpusztult állatok tetemei és a növények egyes részei, de felhasználható a háztartási szerves hulladék és a szennyvíziszap is.



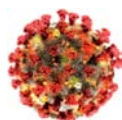
**A biogázképződés folyamata**

Ezekből megújuló energiahordozó, biogáz termelhető mikroorganizmusok segítségével, biotechnológiai módszerekkel. A szerves anyagok energiatermelés céljára más eljárásokkal nem hasznosíthatók, és a környezetünkbe elhelyezve számos környezetvédelmi és egészségügyi problémát okozhatnak.

A kiindulási anyagok biológiai úton történő fermentációjával az energiatermelés mellett ártalmatlanításukra is sor kerül, még hozzá úgy, hogy a lebontás után visszamaradó anyag biotrágyaként tápanyag-visszapótlásra jól felhasználható a mezőgazdaságban. Ezzel kiváltható a környezetterhelést jelentő műtrágya.

A felhasználható alapanyagok többsége veszélyes hulladéknak számít, ezekből is hasznos termék – biogáz vagy biotrágya – állítható elő, amelyek egyébként nagyon magas költséggel lennének csak kezelhetők, illetve megsemmisíthetők – fejtette ki Kovács Kornél, az SZTE emeritus professzora.

A kutatás során a fűz biomasszáját hasznosító erjesztési technológiák kidolgozásával sikerült megnövelni a biogáz üzemek gazdaságosságát. A szakemberek az energiafűz-ültetvények biomasszahozamának, sótűrési, környezet tisztító képességének javítását vizsgálták, és kidolgoztak innovatív természettechnológiai megoldásokat is. A módszer hatékonyságát üzemi kísérlet során a kaposszekcsői, ipari léptékű biogáz-üzemben ellenőrizték. (MTI)

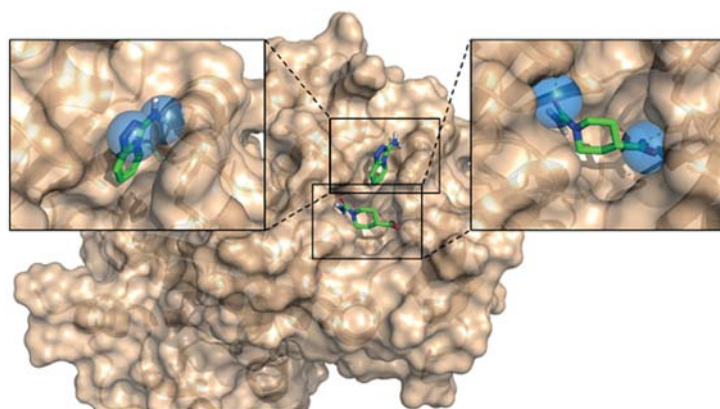


**Magyar technológia segíti az új koronavírus-gyógyszerek fejlesztését.** A koronavírus és egyéb, új fertőző betegség leküzdésében is segíthet a magyar kutatók vezetésével kifejlesztett új SpotXplorer technológia, amely a betegséget okozó fehérjék Achilles-sarkát, a legfontosabb támadási célterületet képes azonosítani. A technológia új távlatokat nyithat az igazán hatékony gyógyszerek kifejlesztésében – írta Jakab Ferenc virológusprofesszor a Virologia Pécs Facebook-oldalon.

A Természettudományi Kutatóközpont Gyógyszerkémiai kutatócsoportjának vezetésével, valamint a Pécsi Tudományegyetem Szentágothai János Kutatóközpont Virologiai Nemzeti Laboratórium munkatársainak részvételével



JAKAB FERENC



**SpotXplorer-molekulák kötődnek a COVID-19 fertőzést okozó SARS-CoV-2 vírus NSP3 makrodomén fehérje hotspotjain. A szerkezet a Diamond Light Source szinkrotronban készült az Egyesült Királyságban (elkh.org)**

Segítségével a leukémia új gyógyszeres kezelését ígérő SETD2 és a koronavírus-fertőzésben szerepet játszó 3CLpro és NSP3 fehérjék támadási célterületeihez is jól kötődő molekulákat azonosítottak. A sikerek alapján az innovatív SpotXplorer technológia piacra vitelében az amerikai–magyar BioBlocks cég is lehetőséget lát.

Az innovatív SpotXplorer technológia kifejlesztéséről és felhasználásáról szóló tanulmány 2021. május végén jelent meg a világ egyik legrangosabb tudományos szaklapjában, a Nature Communicationsben. (infostart.hu)



**„Bolyaisok.”** Az MTA Bolyai-ösztöndíjasokat bemutató sorozata nemrég az MKL olvasói előtt is ismert Csupor Dezsőről készített összeállítást, aki bioaktív növényi anyagok kémiai vizsgálatával foglalkozik a Szegei Tudományegyetem Farmakognózi

CSUPOR DEZSŐ



Intézetében. A növényi vegyületek kinyerése, tisztítása és szerkezetük meghatározása terén nemzetközileg is elismert műhely működik Hohmann Judit akadémikus irányításával. Az ilyen típusú kutatásoknak azért van nagy jelentősége, mert az újonnan felfedezett természetes eredetű

molekulák új gyógyszerek kifejlesztésének alapjául szolgálhatnak. Erre jó példa az ingenol-mebutát, amelyet Szegeden nyertek ki a vézna kutyatejből, s amely egy ausztrál gyógyszergyár terméként daganatot megelőző bőrelváltozások gyógyszereként van forgalomban.

A legalaposabban feltárt edényes növények mellett egyre nagyobb figyelem irányul a tengeri növényekre (és egyéb élőlényekre), valamint a hazánkban is megtalálható mohákra. Mivel a mohák annak ellenére is viszonylag jól ellenállnak a kár- és kórokozók behatásainak, hogy nem rendelkeznek jelentős mechanikai védelemmel, feltételezhető, hogy anyagcseretermékeik jelentős hatást fejtenek ki környezetükre, így farmakológiai szempontból is ígéretesek lehetnek. A hazánkban honos több mint 600 mohafaj zöméről szinte egyáltalán nem rendelkezünk kémiai vagy a hatásaikat jellemző kísérleti eredményekkel, így a kutatás új hatóanyagok azonosítását hordozta.

A munka első lépéseként a kutatók több tucat hazai mohafajt gyűjtöttek be, majd ezek kivonatait daganatellenes és antimikrobás hatásra irányuló szűrővizsgálatnak vetették alá. Ennek eredményeként több olyan fajt találtak, amelyeket biológiai hatásaik alapján érdemesnek tartottak arra, hogy megkíséreljék hatóanyagaik kinyerését és azonosítását. (*mta.hu*)



**Négy pályamunka nyerte el idén a Környezetvédelmi Tudományos Ifjúsági Pályadíjat.** Hogyan lehet a hulladékból energia? Miként állíthatók helyre az urbanizáció által érintett élőhelyek? Hogyan lehet korán felismerni a lisztharmatfertőzést? Mít árul el a méz a környezet állapotáról? Ezekre a kérdésekre válaszolnak pályamunkájukban azok a fiatal kutatók, akiknek a munkáját Környezetvédelmi Tudományos Ifjúsági Pályadíjjal ismerte el a Magyar Tudományos Akadémia.

A négy díjazott között kettő a kémia területéről került ki. *Rózsenszki Tamás* (Pannon Egyetem) rávilágított, hogy a települési szilárd hulladék szerves frakciója több figyelmet érdemelne a benne rejlő kötött energia kinyerésének tekintetében – a megújuló és környezetbarát trendek erősítése miatt is. A „hulladékból energia” elvét követve többféle biológiai lebontási folyamatot is elemez a településekről begyűjtött hulladék jelentős mennyiségű, biológiai úton bontható frakciójának kezelhetőségére.

*Baranyai Edina* (Debreceni Egyetem) pályamunkájából kiderül, hogy a gyűjtőknél és a mézmúzeumokban fellelhető méhészeti termékek modern analitikai módszerekkel vizsgálva kiemelt szerepet játszhatnak a környezet rekonstrukciójára irányuló kutatásokban. (*mta.hu*)

**Nettó exportőrök leszünk.** Lovász László Abel-díjas matematikust, az MTA korábbi elnökével nemrégiben készült interjú, amelyben, többek között, a Fudan Egyetemről is kérdezték: Nem ismerjük a részleteket, pedig minden ezen múlik – mondta. – Ki fog ott tanulni, tanítani, a beruházás hogyan térül meg Magyarországnak? Magyar diákoknak biztosítanak-e helyeket, lesznek-e ösztöndíjak, amelyekkel a tehetséges, de kevésbé tehető fiatalok is bekerülhetnek? Az biztos, hogy Kína hatalmas lépéseket tett előre a tudomány területén. A kínai egyetemek, mint a sanghaji Fudan vagy a pekingi Tsinghua Egyetem, több nemzetközi rangsorban előkelő helyen szerepelnek. Azt is érdemes hozzátenni, például a természettudományok terén nem érdekes, hogy az egyetem alapszabályában mennyire jelenik meg a Kínai Kommunista Párt iránti elköteleződés. Összességében viszont úgy gondolom, jobb lett volna, ha a már meglévő magyar egyetemek fejlesztésére fordítják a Fudanra szánt pénzt és energiát. Nagyon aggaszt, hogy Magyarországról már az érettségi után egyre több fiatal elmegy külföldre továbbtanulni, sokan nem is találkoznak a magyar tudománnyal, a magyar professzorokkal. Persze a tudomány nemzetközi dolog, a kutatók sokat költenek kutatási feladataik miatt, csak az a baj, hogy Magyarország ennek a folyamatnak általában a vesztes felén van.

LOVÁSZ LÁSZLÓ (FOTÓ: MTA-HU)



*Mi lesz a vége ennek a folyamatnak? Elfogy a hazai szürkeállomány?*

Azt hiszem, van esélyünk arra, hogy kiváló tudósokat, kutatókat tartunk meg vagy csábítsunk vissza, de valószínűleg még hosszú ideig több szürkeállományt fogunk termelni, mint amennyi végül

itt marad. Nettó exportőrök leszünk. De ha van itt egy szellemi vonzás, egy olyan közösség, amiről úgy érzik, nem elszigetelt, hanem világélvonalbeli kutatásokra van lehetőség, akkor még a viszonylag előnytelenebb anyagiakat is felvállalják.

*Az akadémiai kutatóhálózat kiszervezése mellett egy kormányzati érv épp az volt, hogy elismertebb tegyék a magyar kutatókat, világszínvonalúvá a magyar kutatásokat. Ebbe az irányba haladunk?*

Biztos vagyok benne, hogy minden magyar kormánynak, politikai állástól függetlenül fontos célja, hogy az ország tudományos életét fejlessze. A közelmúltban volt egy összeütközés az alapkutatások szerepéről, voltak komoly szakértők, akik azt mondták, hogy egy ilyen kis országban nem érdemes alapkutatásokra költeni, költsük inkább a pénzt arra, ami gyakorlati hasznot hoz. Ez ellen erősen érveltem, mert szerintem éppen az alapkutatásokon keresztül tudunk bekapcsolódni a nemzetközi tudományos életbe. Ezen a területen kevesebb az egymásnak ellentmondó érdek. Ahol gyakorlati fejlesztés történik, ott más országoknak, multiknak az érdekei egymásnak ellentmondhatnak. (*nepszava.hu*)



**MAVESZ vegyipari logisztikai webinar.** A veszélyes áru szállításának aktualitásairól, Covid-19-vonatkozásokról, valamint a MOL Poliol Projekt keretében az EO és PO biztonságos szállítására és kezelésére, az esetleges vészhelyzeti beavatkozásra való felkészülésről, továbbá a Fényeslitkén megvalósuló intermodális



terminál projektjéről és a vállalati veszélyesáru-logisztikai gyakorlatról hallgatható meg előadásokat a MAVESZ március 31-i vegyianyag-logisztikai webinarján a több mint 50 résztvevő. Az előadások diái letölthetők: <https://mavesz.hu/mavesz-vegyianyag-logisztikai-webinar-2021-03-31/>



### Kvótákkal vadászná le az EU a legdurvább szennyezőket.

A klímakatasztrófa egyre aggasztóbb jelei, az erdőtüzek, a szárazságok, hóhullámok és viharok hatására az EU polgárai – különösen a nyugati tagállamokban – egyértelművé tették, hogy határozottabb klímapolitikai fellépést várnak a vezetőiktől. Ez pedig kikényszerítette, hogy az EU a korábbinál ambiciózusabb klímavédelmi célokat fogalmazzon meg. Először 2019 decemberében az EU elhatározta, hogy 2050-re elérni a nulla üvegházgáz-kibocsátást, 2020 decemberében pedig arról is döntés született, hogy a 2030-as 40%-os kibocsátáscsökkentési célt 55%-ra emelik (az 1990-es szinthez mérve).



Ennek eléréséhez az uniós klímapolitika átfogó reformjára van szükség, és jelentős beruházási és támogatási forrásokat is biztosítani kell a karbonsemleges gazdaságba való átmenethez. Az uniós finanszírozás körvonalai már nagyjából láthatóak, úgy a hétéves költségvetés, mint a Helyreállítási Alap (RRF) jelentős összegeket biztosít ehhez. A szakpolitikai szabályozási kérdésekben azonban még csak most következik a részletek kidolgozása. Az Európai Bizottság még 2019 decemberében mutatta be az Európai Zöld Megállapodásra (European Green Deal) vonatkozó elképzeléseit, amelyekből a legfontosabbak: a kibocsátáskereskedelmi rendszer (EU ETS) reformja, ahol a fő feladat az, hogy az 55%-ra való fellépés miatt csökkenteni kell a 2030-ig kiosztható kvóták számát; az EU ETS alá nem eső ágazatok (közlekedés, háztartások, mezőgazdaság, erdészet stb.) esetében meghatározott tagállami célértékek szigorítása az ún. Effort Sharing Regulation (ESR) keretében; az EU határain érvényesítendő karbonvámok rendszere, az ún. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) lehetséges bevezetése; az energiaadózárról szóló uniós szabályozás reformja; a gépjárművek fajlagos kibocsátási követelményeinek reformja; az energiahatékonysági és a megújuló energia szabályozásának reformja.

A bemutatott tervezet megkapta a zöld lámpát a tagállamoktól a Tanácsban, a Bizottság pedig feladatul kapta, hogy kidolgozza a szabályozási részleteket. A dolgok mostani állása szerint a Bizottság részletes tervezeteit összefoglaló ún. „Fit for 55”, azaz az 55 százalékos cél eléréséhez szükséges programcsomag 2021 júliusában jelenik meg, és akkor elindulhat az egyes tagállamok és az Európai Parlament közötti birkózás a csomag elfogadásáról, illetve módosításáról.

A három legfontosabb ezek közül a karbonvámok (CBAM) bevezetése, a kvótakereskedelem (ETS) reformja, és az iparon kívü-

li szektorokra (közlekedés, mezőgazdaság, lakosság stb.) vonatkozó szabályozás, az ún. Effort Sharing Regulation (ESR) reformja. ([masfelfok.hu](https://www.masfelfok.hu))

Ritz Ferenc összeállítása

## Az MKE rendezvénynaptára – 2021

	Küldöttközgyűlés	Budapest
aug. 9–13.	Varázslatos kémia nyári tábor	Eger
augusztus	Kémiateanárok Nyári Továbbképzése	
	MKE Vegyészkonferencia, 2021	
szeptember 2.	17. Magyar Magnézium Szimpózium	Debrecen
október	Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
október 14.	37. Borsodi Vegyipari Nap	Miskolc

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXVI. No. 7–8. July–August

### CONTENTS

<i>Can we teach experimental design skills at school?</i>	198
<b>MIKLÓS RIEDEL, ISTVÁN FÜZESI, MÁRTA RÓZSAHEGYI, and JUDIT WAJAND</b>	
<i>Whom was it named after?</i>	
<i>Gibbs, Duhem, Lippmann, and Helmholtz – equations and functions</i>	206
<b>GYÖRGY INZELT</b>	
<i>Cloud poking</i>	
<i>Titanium dioxide on blacklist</i>	213
<b>DEZSŐ CSUPOR</b>	
<i>Humour in science</i>	214
<b>MIHÁLY BECK</b>	
<i>Molecular metabolism of carnivorous plants. Food made for survival</i>	219
<b>TIBOR BRAUN</b>	
<i>Book review</i>	
<i>Molecules of love by Tibor Braun</i>	221
<b>GYÖRGY KEGLEVICH</b>	
<i>Traditional and alternative purification of monoclonal antibodies</i>	222
<b>DOROTTYA VASKÓ, EDIT HIRSCH, and CSABA FEHÉR</b>	
<i>Celebrating the 75<sup>th</sup> volume of the Journal</i>	
<i>An original article by Árpád Kucsman and a comment by</i>	
<b>ELEMÉR FOGASSY</b>	225
<i>An original article by Imre Dékány and a comment by</i>	
<b>IMRE DÉKÁNY and KRISZTINA LÁSZLÓ</b>	230
<i>Chembits</i>	238
<b>GÁBOR LENTE</b>	
<i>Obituary</i>	
<i>Sándor Gál (1933–2021)</i>	240
<b>GYÖRGY POKOL</b>	
<i>News of the Month</i>	242

# Kutatásalapú kémiatanítás

12. FELADATLAP: A TEJ, MINT TELJES ÉRTÉKŰ ÉLELMISZER



18. FELADATLAP: A JANUS-ARCÚ HIDROGÉN-PEROXID

7. FELADATLAP: JAMIE OLIVER TÖKÉLETES SALÁTOÑTETE

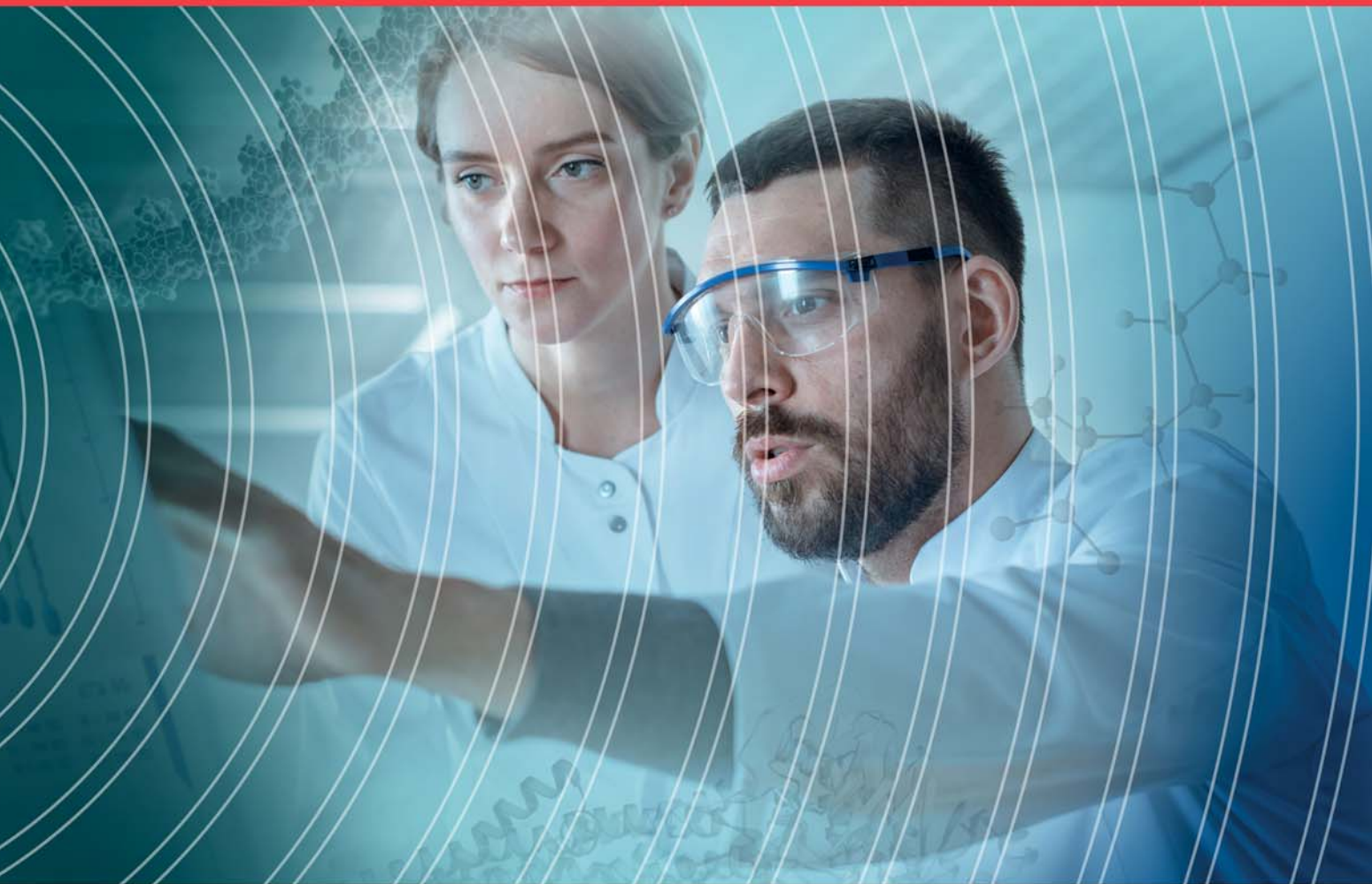
23. FELADATLAP: MENNYI A C-VITAMIN A NARANCSLÉBEN?

12. FELADATLAP: A TEJ, MINT TELJES ÉRTÉKŰ ÉLELMISZER

1. FELADATLAP: A MI VILÁGUNK – A RÉSZÉCSKÉK VILÁGA

A „Megvalósítható kutatásalapú kémiatanulás” című pályázat elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgypedagógiai Kutatási Programja támogatta.





## Lépje át a határokat

eddig elérhetetlen LC/MS teljesítménnyel

Teljesen új lehetőségek nyíltak meg a komplex analitikai kihívások megoldásában, a kis- és nagymolekulák világában egyaránt. A Thermo Scientific™ Orbitrap™ Tribrid™ nagyfelbontású, nagy tömegpontosságú tömegspektrométerek ötvözik a kiemelkedő szelektivitást, érzékenységet, sebességet és kombinálhatóságot, ezzel lehetővé téve a kimutatási határok, a mennyiségi meghatározás és az ismeretlen komponensek azonosításában eddig ismert korlátok jelentős túllépését. A Tribrid™ tömegspektrométerek három analizátor típus, a kvadrupol, a lineáris ioncsapda és az Orbitrap™ előnyeit kombinálva teljesen egyedül mérési üzemmódok alkalmazását teszik lehetővé.



Thermo Scientific™ Orbitrap  
Eclipse™ Tribrid™ MS



Thermo Scientific™ Orbitrap  
Fusion™ Lumos™ Tribrid™ MS



Thermo Scientific™ Orbitrap  
ID-X™ Tribrid™ MS

További információk: [thermofisher.com/tribrid](http://thermofisher.com/tribrid)

Kizárólagos képviselő:

**UNICAM Magyarország Kft.**  
1144 Budapest, Kőszeg utca 25.  
Telefon: +36 1 221 5536  
E-mail: [unicam@unicam.hu](mailto:unicam@unicam.hu)  
Web: [www.unicam.hu](http://www.unicam.hu)

# UNICAM