



## 18. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia

(Dubai, Egyesült Arab Emírátsok, 2021. december 12–21.)



أولمبياد العلوم الدولي للشباب الثامن عشر  
18th International Junior Science Olympiad  
دبي، الإمارات العربية المتحدة، UAE

A Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpiát (International Junior Science Olympiad, röviden IJSO) 2004-ben Indonézia alapította. A versenyen való részvétel egyik leglényegesebb kritériuma, hogy csak 16. évüket be nem töltött diákok indulhatnak a versenyen. Magyarországon ez azt jelenti, hogy érdemben a középiskolát épp elkezdő, illetve szerencsés esetben egyes 10. osztályos középiskolás, kivételes esetben igen tehetséges 8. osztályos általános iskolások versenyezhetnek.

A Németországba tervezett 17. IJSO-t a Covid-19 járvány miatt törölték. Ez nagyon kedvezőtlenül hatott az idei csapat kiválasztására, hiszen minden évben szokott lenni olyan diák, aki a korhatár alapján másodsor is részt vehet a válogatón és így a versenyen. A 16. IJSO-ról már minden diák kiöregedett a versenyből, ezért nem volt reményünk az extra húzóőrfőre. Az idei szervezők úgy döntöttek, hogy a versenyt hibrid módon rendezik meg: mivel a versenyzők korosztályának megfelelő fiatalokat sok országban még nem oltották be, a diákok otthoni versenyzése mellett döntöttek, a tanárok közül viszont országonként egy főt meghívtak a verseny „színhelyére”. A versenyfeladatok megvitatása és fordítása online folyt, a kinyomtatott feladatlapokat a diákok papíralapú formában töltötték ki, illetve a laborfordulót is élőben végezték, amihez minden országnak két felügyelőt kellett felkérnie (és bekamerázható helyszínt is kellett biztosítani).

A versenyfelkészítőre általában azon diákokat hívjuk, akik a versenyt megelőző tanévben bejutottak egy vagy több természettudományi országos verseny döntőjébe. Ebben az évben – a járvány miatt – több korosztályi verseny nem fejeződött be addigra, amikor a felkészítőt el akartuk kezdeni, ezért olyan kollégákat kerestünk meg, akik tanítványai a korábbi években sikeresen szerepeltek a versenyeken, illetve olyanokat, akik maguk is az IJSO érmesei voltak. Az ő javaslataik alapján körülbelül 27 meghívást küldtünk ki 7–8–9. osztályt befejező diákoknak. Közülük végül csak 13 diák jelent meg június 21-én az Apáczai Gimnáziumban.

Ezt az olimpiát az oktatási kormányzat 2007 és 2017 között anyagi segítséggel is támogatta. A versenyek támogatási rendszerének átalakulása, 2018 óta a Nemzeti Tehetség Program ide illő programjából kaptunk támogatást. A Richter Gedeon Nyrt. a verseny elejétől fogva jelentős anyagi támogatást nyújt a csapatnak. További támogatónk a Servier Kutatóintézet Kft. A verseny anyagi oldalának kezelését, illetve a pályázatok lebonyolítását az MKE végzi, ami óriási segítséget jelent.

A versenyre való felkészítést ebben az évben is júniusban kezdtük meg (Gyertyán Attila matematikából és fizikából, Dr. Ács Zoltán biológiából, Varga Bence és Villányi Attila kémiából), mivel a megtanulandó tananyag olyan nagy, hogy az őszi felkészítés nem elegendő. Az általános iskolai kémia-tananyag további csökkenése és a 7. osztályos jelentkezők miatt Varga Bence intenzívebb kémiaképzést nyújtott a diákoknak az általános iskolai tananyagból. A nyolcnapos tréning után az általános és középiskolai tankönyvekből jelöltük ki az elsajátítandó (átismétlendő) ismereteket, összefüggéseket, illetve az általunk készített prezentációkból kellett az új anyagot megtanulniuk a versenyre készülőknek. Szeptember legelején írtuk meg az első selejtező dolgot, amelyre már csak 11 diák jött el. A válogató eredménye

alapján, terveink és a korábbi hagyományok szerint a legalább 50%-os teljesítményt elérő legjobb diákokat szerettük volna kiválasztani. A megjelent diákok meglehetősen rossz átlageredményt értek el, ezért úgy döntöttünk, hogy idén 6 fő helyett csak 3 diákkal veszünk részt a versenyen. A legjobb három diák teljesítménye 50% felett volt, a negyedik, tartaléknak beválasztott diáké már 50% alatt (a többiek 9–35% között teljesítettek).

A négy diákot szeptember és október folyamán minden hétvégén – és több esetben hétközben is – az Apáczai Gimnázium és Kollégiumban készítettük fel. Gyertyán Attila fizikából, Dr. Ács Zoltán biológiából, Villányi Attila kémiából végezte a felkészítést. Ezúttal nem írtunk második válogatót. A kialakult háromfős csapat az utolsó hónapban a további elméleti felkészítő mellett kipróbálhatta a gyakorlati forduló team-munkáját is. Kémiából ezt Vörös Tamás tehetséges vegyész vezette, aki egyben kiváló tanár is, apáczais öregdiák, IJSO- és kétszeres IChO-érmes, korábban a Balassi Intézetben is készített fel határon túli fiatalokat a kétszintű kémia érettségire.

Az idei magyar csapat tagjai: *Erdélyi Kata*, a Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium 9. osztályos tanulója, *Molnár Kristóf István*, a budapesti Városmajori Gimnázium 10. osztályos tanulója, *Tusnády Sámuel*, a Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium 9. osztályos tanulója.



Mivel Molnár Kristóf egyértelműen a fizika „gyakorlati specialista” feladatot választotta, a két fazekas diákot kértük, hogy kémiából az esetleges titrálási feladathoz végezzenek minél több mérést a középiskolai tanárukkal a saját gimnáziumukban. Az ebben való segítségért nagy köszönet jár Albert Attila kémiatanárnak.

Villányi Attila december 12-én indult el, ő Dubaiban, Gyertyán Attila és Dr. Ács Zoltán pedig itthonról vett részt a feladatok online megvitatásában és a feladatlapok online fordításában. Magyarfalvi Gábor a versenynapokon az ELTE Kémiai Intézetében délelőtt kinyomtatta a feladatlapokat, és a magyar csapat részére kijelölt délutáni időintervallumban kamerával felszerelt teremben



felügyelte a versenydolgozat megírását. A felügyeletben Varga Bence segített még. A vegyszereket az ELTE Kémiai Intézete bocsátotta rendelkezésünkre, egyetlen anyagot kellett beszereznie a Magyar Kémikusok Egyesületének. Az ELTE Analitikai Tanszékének két technikus, Bérczes Szilvia és Valentin Zsófia készítette elő a munkahelyeket és a reagenseket Magyarfalvi Gábor irányításával.

A szombati laborfordulóban 52 ország diákjainak eredményei érkeztek vissza értékelésre. Az már a verseny előtt is világos volt, hogy az Egyesült Arab Emírátsok szervezői gyakorlatilag indiai szerzőket bíztak meg a feladatok elkészítésével, és minden egyes tantárgyhoz egy-egy „szakértőt” is felkérték (fizikából holland, biológiából német, kémiából pedig egy uruguayi professzort vagy tanárt) a verseny minőségbiztosítása érdekében. Ennek ellenére rövidesen kiderült, hogy az első, feleletválasztásos tesztek közül álló forduló fizikafeladatai közül több, a biológiafeladatok közül pedig egy már korábban publikált feladat volt. Ebből egy, a mai napig lezáratlan vita keletkezett. Végül a fizikafeladatokat változatlan formában feladták a versenyen, a biológiafeladatot lecserélték.

A feladatok szakmai színvonala meglehetősen hullámzó volt. Véleményünk szerint különösen a kémiai kérdések egy része jelentősen meghaladta a hazai középiskolában tárgyalt teljes kémiaanyag színvonalát is, nemhogy a korosztályi (8–9. évfolyamú) tananyagét.

A gyakorlati forduló összesen öt (1 fizika, 2 kémia, 2 biológia) feladatot tartalmazott. Ez egy háromfős csapat számára 3 óra alatt még akkor is gyakorlatilag megoldhatatlan mennyiségű munka (a 2 kémiafeladat például valójában négy titrálás volt legalább 3–3 párhuzamos méréssel), ha előzőleg kaptak egy félórás olvasási időt, amikor még nem kezdhettek bele a munkába, de az olvasás után megtervezhették a feladatok megoldását. Az írott anyag igen nagy terjedelme (feladatonként 30–40 oldalas füzeteket kaptak) azonban szinte lehetlenné tette, hogy fél óra alatt elolvashassák az összes szöveget, és fel tudják mérni, hogy milyen sorrendben érdemes megoldani a feladatokat. Nem véletlen, hogy a gyakorlati részre egyetlen csapat sem kapott maximális pontszámot.

A szervezők csak az utolsó napon bocsátották rendelkezésünkre a versenyzők – a szervezők által már értékelt – megoldásait. A megoldások értékelése többnyire korrekt volt, és a kifogásolt értékeléseket többségében készségesen javították. A kémia-laborral kapcsolatban gyakorlatilag ellenőrizhetetlen referencia-értékekhez viszonyítottak, itt nem lehetett reklamálni a mérési adatok pontozásával kapcsolatban. A mérési hiba a vizsgálat során elég nagy volt, így meglehetősen nagy intervallumokat fogadtak el maximális pontszámmal, de a mért fogyások kicsi volta (4–5 cm<sup>3</sup>) miatt ez valószínűleg még az értékelésnél elfogadott-nál is nagyobb relatív hibát okozott.

A pontegyeztetés a kihirdetett kezdéshez képest fél napot csúszott. A szervezők éjjel küldtek egy üzenetet, hogy hajnali 2:00 órakor lesz a ponthúzás, ezért több ország – így Magyarország is – átaludta a ponthúzási értekezletet.

Az utóbbi években a versenyzők végső pontszámát, sőt az elért érmeiket sem publikálták írásban a szervezők, ezért a zsűri egyik ülésén megszavaztuk, hogy a jövő évtől kezdve minden érmes diák nevét (és országát) ABC-sorrendben érmenként publikálni kell. Ez erre az évre nem vonatkozott, így a verseny során itt-ott megjelent adatok alapján csak annyit tudunk, hogy 52–55 országból 324 versenyző ért el helyezést a versenyen. Az olimpián minden versenyző aranyérmes lett Tajvan, India és Oroszország csapatából, négy aranyérmet szerzett Vietnam, három Dél-Korea, kettőt Thaiföld, illetve Hong Kong, valamint egy-egy arany-

érmet Kanada és Kína versenyzője. A laborfordulón csapatsorrendet is hirdettek: érdekes módon aranyérmet az egyik német, ezüstöt az egyik dél-koreai, bronzérmet pedig az egyik szlovák csapat szerzett.

A magyar csapat által elért pontszámok alapján – a korábbi évek pontszámaival összevetve – főként bronzérmekre számítottunk. A díjkiosztó után kiderítettük, hogy Erdélyi Kata csak 1 ponttal maradt el az aranyéremtől, ami azt igazolja, hogy ennek a versenynek a feladatai az átlagosnál jóval nehezebbek voltak (és a laborfeladatok mennyisége túl sok). A magyar csapat *minden tagja ezüstérmet szerzett.*

A versenyt jövőre Ukrajna szervezi, egyelőre a fővárosban, Kijevben jelenléti versenyre készülnek. 2023-ra Thaiföld vállalta a szervezést, ahol Bangkokban lesz az IJSO. 2024-re évekkkel ezelőtt Románia vállalta a verseny megrendezését, de erről azóta sem adott megerősítést, és az idei évben Románia a versenyen sem jelent meg.

**Villányi Attila**

A program részben a Miniszterelnökség Családokért Felelős Tárcá Nélküli Miniszter megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-NTMV-21-B-0010 azonosító számú pályázati támogatásból valósult meg.



## KUTATÁS–OKTATÁS

### Centenárium év a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Karán

A Szegedi Tudományegyetem eredete a Báthory István által 1581-ben Kolozsváron alapított egyetemig vezethető vissza, de valódi jogelődnek inkább a Kolozsvári Magyar Királyi Tudományegyetem tekinthető, melyet I. Ferenc József 1872-ben szentesített, és 1881-től Magyar Királyi Ferenc József Tudományegyetem néven működött tovább. A trianoni békeszerződést követően Kolozsvárról menekülni kényszerülő egyetemet 1921-ben Szeged városa fogadta be. Az akkori nevén Matematikai és Természettudományi Kar tanári testülete 9 főből állt, és az első tanévüket október 10-én a Tisza Lajos körút 6. szám alatti reáliskolában, a mai Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium helyén kezdhették meg. A 20. században a tudományegyetem több intézményszerkezeti és névváltozáson esett át, melyek utolsó lépcsőfokaként 2000. január 1-én az összes felsőoktatási intézmény egyesülésével kialakult az akkor 11 kart számláló Szegedi Tudományegyetem (SZTE). A Természettudományi Karon egészen 2007-ig számos jelentős infrastrukturális beruházás történt, amely lehetővé tette, hogy az azóta – igazodva a képzési profilhoz – Természettudományi és Informatikai Kar (TTIK) néven működő egység 6 intézete 11 épületben és közel 38 ezer m<sup>2</sup>-en lássa el oktatási és kutatási tevékenységét.



FOTÓ: JANCÓSÓ ATTILA



Az SZTE TTIK fennállásának centenáriuma alkalmából a Kar ünnepei események, rendezvények, programok és megjelenések sokaságát hirdette meg és bonyolítja le (<http://ttik.hu/ttik100>), melyek az oktatás és tudomány szolgálatában eltelt 100 esztendő méltó és változatos megünneplésére nyújtanak lehetőséget.

Az eddig megvalósult, illetve folyamatban lévő projektek közé tartozik a hamarosan nyomdába kerülő „SZTE Természettudományi és Informatikai Kar 100 éve képekben” kiadvány, mely

az elmúlt 10 évtized emlékezetes történéseit, alakjait, vívmányait tematikusan, a Kar 6 intézete által gyűjtött képesszeállítások formájában szemléli. Hasonló tematikájú az a centenáriumi fotótár, mely először szabadtéri kiállítás formájában a szegedi Kárász utcán volt látogatható (az illusztráció a Kárász utcán készült), jelenleg pedig a Szent-Györgyi Albert Agórában tekinthető meg.

A Kar intézeti tudományterület-specifikus diákpályázatokat hirdettek meg középiskolások számára, melyek kitűzött célja volt, hogy a tehetséges fiatal diákok kísérletezőképességüket és tudományos gondolkodásukat gyakorolhassák, fejleszthessék, és tudásukat meg is mutathassák a szakértő egyetemi oktatókból álló zsűrieknek a benyújtott pályamunkák révén. A sikeres diákpályázatok a napokban zárulnak le, s a legjobb munkák minden területen díjazásban részesülnek.

Ugyancsak a centenárium jegyében készült el még a tavalyi évben az SZTE TTIK falinaptára, melynek 2021-es tematikája „Régen és most” volt. A 100 éves évfordulóhoz kapcsolódó kari logó és szimbólumtárgy tervezésére pályázatot írt ki a TTIK, melyeket pénzzalommal díjazott, a győztes pályamunkákat a Kar fel is használja a centenáriumi év megjelenéseinek és eseményeinek. A további tervek között szerepel egyebek mellett a centenáriumnak emléket állító utcai dombormű elhelyezése, emlékpados kiállítás elhelyezése, időkapszula elhelyezése, emlékfá-ültetés, „100 éves a TTIK” torták készíttetése szegedi cukrászdákban, továbbá centenáriumi gálakoncert és gálavacsora megszervezése.

Természetesen a TTIK lendülete nem csak a 2021–22-es évre kell, hogy kitartson. Az utóbbi évek fejlesztései és bővítései nyomán európai nivójúvá modernizálódó TTIK optimizmussal indul neki a következő 100 évnek is, melynek sikerességéhez elengedhetetlenek a lelkes diákok, akiknek jelentkezését a Kar nagy szeretettel várja Szegedre, az ország egyik legjobb, nemzetközileg is elismert tudományos centrumába.

Jancsó Attila

## Műegyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar: „Múltunkban a jövőnk”

2021. november 26-án „Múltunkban a jövőnk” címmel konferenciát szervezett a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, arra emlékezve, hogy **100 éve**, 1921-ben a karon egymást követően három új tanszék (Élelmiszerkémia, Kémiai Fizika – később Fizikai Kémia és Szervetlen Kémia) alakult. A Műegyetem 240 (<https://www.bme.hu/bme240>) programba illeszkedő ünnepség része volt a *80 éves Hargittai István* professzor köszöntése és *Nagy Péternek*, a kar 2020-ban *Junior Prima-díjat* elnyert ifjú munkatársának

## Múltunkban a jövőnk!

1



éves tanszékek

előadása. A konferenciát a járvány miatti halasztások után a Ch C14 nagyelőadóban biztonságos létszám mellett tartották. Az ünnepség felvétele a szélesebb közönség számára is elérhető elektronikusan (<https://youtu.be/Hx6XjkjG5kM>).

A konferencia megnyitójaként *Közelné Székely Edit* dékánhelyettes így fogalmazott: „E járvánnyal terhelt nem mindennapi időkben, amikor a világ, a hazánk és az egyetem is számít arra, hogy hozzátegyük tudásunkat a nehézségek megoldásához, erőt meríthetünk elődeink munkájából, akik – legyen az a zivatáros huszadik század kihívásait – hozzájárultak ahhoz, hogy a közösségünk is túléljen.” A 100 évvel ezelőtti nehézségeket a vesztes háborút, az azt követő társadalmi változásokat és Trianont (amikor nemcsak a vegyipar, hanem a vegyészmérnököket képző intézmények egy része is az országhatáron túlra került), már *László Krisztina*, a VBK Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszékének egyetemi tanára, az ünnepség szervezőbizottságának elnöke vállalta fel, amikor felkonferálta a három tanszék történetét ismerető professzorokat, *Salgó Andrást*, *Kubinyi Miklóst* és *Nyulászi Lászlót*.

A tanszékek 100 éves tevékenységének, fontosabb eredményeiknek részletes ismertetését az érdeklődők megtekinthetik a fenti linken, azonban e helyt is külön kiemelendő az alapító professzorok nemzetközi tapasztalata. Így az élelmiszerkémikus Vuk Mihály Zürichben doktorált, Strauss Ármin fizikus a röntgensugárzás szakértője volt, a szervetlen kémikus Putnoky László a Nobel-díjas Fritz Habernal írta doktoriját, de dolgozott együtt Hevesy Györggyel a szintén Nobel-díjas Rutherford laboratóriumában is. Szomorú érdekessége az elmúlt 100 év kari történetének, hogy a második világháború után 1946-ban Putnoky Lászlót „szakértelem hiánya miatt” felmentették, illetve hogy 1947-ben a Fizikai Kémia Tanszék akkori vezetőjét, a szintén Nobel-díjas Bragg-nél tanult Náray-Szabó Istvánt koncepció perben elítélték (1989-ben rehabilitálták).

Noha a későbbiekben sokáig szinte lehetetlen volt nyugat-európai Nobel-díjasok laboratóriumában doktorálni, Hargittai István (<http://istvan.hargittai.com>) széles körű nemzetközi ismertségére a vele történő beszélgetést végighallgatva lehet rácsodálkozni. A születésnapos Hargittai István Nyulászi Lászlóval beszélgetve idézte fel gazdag életútját. Az elektrondiffrakciós szerkezetvizsgálat nemzetközi tekintélye, több egyetem és nemzeti akadémia díszdoktora életművében szerepel a kémia alapkurzusok tananyagaként szereplő vegyértékelektronpár-taszítási elméletéről a 2021-ben elhunyt Ronald Gillespie professzorral (lásd MKL, 2021. 4. szám) írt könyve, a *Structural Chemistry* (Springer) folyóirat szerkesztése, de ezeken túl a több mint száz Nobel-díjas kutatóval folytatott beszélgetése, mely alapján a 100. Nobel-díjátadó ünnepségen tartott előadást, továbbá számos könyve, melyekben a tudományos kutatást vezérlő kíváncsiság megértésére fókuszál. A legutóbbi kötet a feleségével, *Hargittai Magdolnával* közösen írt *London Scientific* (magyar kiadásban: Londoni séták a tudomány körül, Akadémiai Kiadó, 2021).



A múlt és jelen közti híd pilléreként mutatta be az elméleti kémiai módszerek fejlesztéséről és alkalmazásairól szóló eredményeit Nagy Péter, a Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék tudományos munkatársa. Talán nem joggal reméljük, hogy a Műegyetem Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar tehetséges fiatal oktatói folytatják a hagyományokat, és nemzetközileg is ismert kutatóként adják át tudásukat a jövő vegyész- és biomérnökeinek.

László Krisztina, Nyulászi László

## HÍREK AZ IPARBÓL

### Terápiás készítmény fejlesztése a cukorbetegség és szövődényei ellen

Konzorciumi partnerségben 2017. október 1-jén indult el a Széchenyi 2020 program keretében megvalósult „Növényi biovegyületek hatásaira épülő terápiás készítmény kifejlesztése a cukorbetegség és szövődényei megelőzésére, kezelésére” elnevezésű projekt, amelynek a fő célja az volt, hogy napjainkban a már népbetegségnek számító diabetes mellitus megelőzésére és/vagy kezelésére megfelelő készítményt fejlesszenek ki. A megvalósításnak kiemelt jelentőséget ad, hogy napjainkban minden tizenegyedik felnőtt egyén cukorbetegségben szenved. A jelenlegi, jövőre vonatkozó becslések szerint a cukorbetegek száma a 20–79 év közöttiekre vonatkozóan világméretben növekedni fog.

A pályázat keretén belül a Variocommerce Kft., a Debreceni Egyetem és a Qlaboratories Kft. kutatócsoportjai együtt hozták létre a görög-széna-, cink- és króm-tartalmú Trigotin nevű kapszulát, amelyet étrendkiegészítőként regisztráltak. A kifejlesztett kapszula a vércukorszint megfelelő egyensúlyát biztosítja, melyet önkéntes résztvevőkön végzett elővizsgálatokkal támasztottak alá.

A Debreceni Egyetem kutatócsoportja a prototípus-kapszula vizsgálatával az ipari gyártás körülményeinek megteremtéséhez szükséges feltételeket dolgozta ki és foglalta össze.

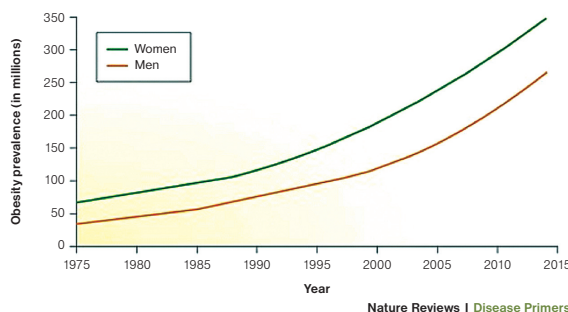
A konzorciumvezető Variocommerce Kft. a projekt során a kapszula fejlesztését és vizsgálatát szolgáló laboratóriumot hozott létre Debrecenben. A fejlesztés eredményeként telepítettek egy új termékforma létrehozására alkalmas berendezést, amely egy ivóoldat elkészítését célozza meg.

A K+F projekt keretei között a Qlaboratories Kft. a gyártástechnológiák és gyártási folyamatok vizsgálatával a terméktöltet előkészítéséhez szükséges eszközöket telepített, többek között egy kapszulázógépet, illetve egy automata beszámoló- és csomagológépsort.

### Anyagcsere-zavarok molekuláris mechanizmusainak megismerésével a szív- és érrendszeri megbetegedések ellen

A leggyakoribb betegségekben – mint a cukorbetegség, érelmeszesedés, stroke és szívértelenség – meghatározó szerepet játszik a metabolikus, azaz anyagcsere-folyamatok zavara. A szén-

hidrát-, zsír- és aminosav-anyagcsere a sejtek önemésztésével, autofágiájával is összekapcsolt fiziológiai és az obezitás kialakulásával megjelenő kóros folyamatai döntően határozzák meg a szervek működését. A perifériás szövetekben kialakuló elváltozások közvetlen következményei a szív- és érrendszer megbetegedései, ezért folyamatában kell kezelni a zsírszövetben, a vázizomban vagy a májban lezajló kóros folyamatokat és a kialakuló szív- és érrendszeri komplikációkat a molekuláris okok kutatása során.



A Debreceni Egyetem (DE), a Szegedi Tudományegyetem (SZTE) és a Szegedi Biológiai Központ (SZBK) a most zárult közös pályázatban vázolt kutatási programja ezen elv mentén a klinikailag nem, vagy csak részben megoldott problémákra (obezitásban a zsírszövetképződés és termoreguláció zavara, a diabétesz és a metabolikus szindróma szöveti háttere, a szívértelenség) keresett molekuláris magyarázatokat, és azok alapján új transzlációs diagnosztikus és kezelési célpontokat. A projekt az intézmények kiemelkedő kutatócsoportjainak részvételével, kiválósági együttműködésével jött létre biotechnológiai és gyógyszeripari cégekkel partnerségben.

Az Új Széchenyi Terv keretében megvalósított projektben a három intézmény részéről összesen 132 fő vett részt szakmai megvalósítóként. A pályázati forrás támogatásával 141 közlemény született, 24 fiatal kutató szerzett PhD-fokozatot, 7 új egyetemi kurzus indult el, 10 vállalkozási/ipari együttműködés jött létre. A közlemények közül 104 tudományos cikk az adott szakterület legjobb 25%-ába tartozó folyóiratban jelent meg. Valamennyi kutatócsoport közölt az MTA/MTMT besorolása szerinti D1 (legmagasabb) minősítésű folyóiratban. A közlések óta eltelt rövid idő ellenére a megjelent cikkeket több mint 3500 alkalommal idézték. A projekt szakmai összefoglalója és a közlemények részletes listája elérhető az interneten:

<https://konferencia.unideb.hu/hu/szakmai-anyagok-az-uj-molekularis-mechanizmusok-diagnosztikus-es-terapias-celpontok-metabolikus-es-0>

### Intelligens fémvegyületeket fejlesztettek öt évig az SZTE kutatói

A fejlesztés fő célja az volt, hogy a fémionok és fémvegyületek szerteágazó kémiai sajátságait és biológiai szerepét interdiszciplináris szinten tanulmányozza, új utakat tárjon fel gyógyszerjelölt fémvegyületek kifejlesztésében, vizsgálja azok farmakológiai sajátságait, valamint hatékony gyógyszerhordozó részecskéket tervezzen számukra.

A kutatások eredményeként számos új típusú, potenciálisan gyógyhatású vegyületet fejlesztettek ki, gyakran „zöld” szintézismódszerek alkalmazásával. E vegyületek nagy része többféle kedvező tulajdonságot is magukban hordozó molekulárisból fel-



épülő, úgynevezett hibrid molekulák voltak. A kutatók sikeresen állítottak elő potenciálisan rákellenes és/vagy antibakteriális hatást mutató hibrideket, tanulmányozták azok biospeciációját és farmakológiai hatását. Vizsgálták egy fehérjealapú, szabályozható működésű mesterséges nukleáz kifejllesztésének lehetőségeit. Javaslatot dolgoztak ki a fémion-háztartás zavarával járó betegségek kismolekulás kezelésére, valamint a biológiai és környezeti mintákban lévő fémionok alacsony koncentrációban történő detektálására alkalmas eljárásokra, például fémion- vagy molekulaszenzorként működő arany nanorészecskékre. *Emellett kifejlesztettek olyan arany-ezüst nanorészecskéket is, melyek jelentősen csökkenteni képesek a tumorok áttétképzését, valamint csökkentik a rákos sejtek viabilitását ionizáló sugárzás mellett.* Sikeresen állítottak elő új kolloidális nemesfém- és liposzómális alapú gyógyszerhordozó nanorészecskéket, melyek gyógyszermolekulák, többek között mesterséges nukleázok hatékony célba juttatását segíthetik.

A programban az SZTE három karának (TTIK, SZAOK és GYTK) nyolc kutatócsoportja vett részt, közel ötven kutató munkája kapcsolódott kisebb-nagyobb mértékben a projekthez. A különböző tudásprofilú kutatócsoportok összehangolt együttműködése egy interdiszciplináris kutatóműhely kialakulását tette lehetővé. Ez utóbbi, valamint a több mint 300 millió forint értékben beszerzett, főként makromolekula-kismolekula kölcsönhatások szerkezeti, termodinamikai és kinetikai jellemzésére fókuszáló infrastrukturális háttér együttesen a kutatóhelyek hosszú távú nemzetközi versenyképességét is biztosítja. Az említett infrastruktúra az egyetemi oktatásba is beépült, emelve annak színvonalát. Az eredményekből 131 publikáció született (ennek 65 százaléka Q1-es minősítésű), két MTA doktori disszertációt és 16 PhD-dolgozatot védtek meg.

## Vegyipari mozaik

**Jelentős szerepet kaphat Európa szén-dioxid-mentes energiaellátásában a hidrogén,** amelynek zöld és kék jelzőkkel illetett előállításában is nagy lehetőségek rejlenek. A Goldman Sachs befektetési bank becslése szerint a hidrogén 2050-re a világ energiaszükségletének akár negyedét is fedezheti, ráadásul a következő évtizedben a hidrogén ára 70 százalékkal csökkenhet az olcsó megújuló energiaforrásokkal rendelkező országokban.

A ma túlnyomóan fosszilis energiaforrásokra támaszkodó közlekedési szektorban a teljes globális CO<sub>2</sub>-kibocsátás egynegyedét lehetne megfogni egy klímasegleges üzemanyag használatával. Segítség lehet az e-autózás is, de egyrészt ma még az áram na-

gyobbik fele is fosszilis energiából származik, másrészt a meglévő járműpark és kúthálózat nem kompatibilis az elektromossággal. A hidrogén viszont mind az energiasűrűséget, mind a kiszolgáló infrastruktúrát tekintve alkalmas lehet a benzin, a dízel és a kerozin kiváltására. Igaz, klíma-szempontból csak akkor érdemes a hidrogénhajtásra támaszkodni, ha a gyártása is karbonsemleges.

A hagyományos eljárásban a hidrogént földgázból (amely 97 százalékban metán) állítják elő, és a folyamat során szén-dioxid is képződik – vagyis éppen az történik, amit a fosszilis üzemanyagok elhagyásával el szeretnénk kerülni. Léteznek és gyorsan fejlődnek azonban olyan előállítási technológiák is, amelyekben nem keletkezik CO<sub>2</sub> vagy nem kerül a környezetbe. A különbség az eljárásokban van: a zöld hidrogénnél a teljes folyamat CO<sub>2</sub>-mentes, a kék hidrogén esetében pedig az üvegházhatású gázt az előállítás során leválasztják és kivonják a környezetből.

A zöld hidrogén gyártásakor a vízmolekulákat elektrolízissel hidrogénné és oxigénné bontják.

Ha az ehhez szükséges áramot is tiszta forrásból, például napszél- vagy vízi erőművekből nyerik, akkor az egész folyamat karbonsemleges és hulladékmentes. Műszaki szempontból komolyabb kihívás a kék hidrogén gyártása: itt alapvetően metánból (a CO<sub>2</sub>-nél hússzor erősebb üvegházhatású gázból) indulnak ki, és a



hidrogén mellett keletkezik ugyan szén-dioxid is, de annak leválasztása és tárolása, vagyis az ún. CCS (carbon capture storage) vagy CCUS (az előbbi a felhasználással kiegészítve) technológia is része a folyamatnak. Ilyenkor a leválasztott CO<sub>2</sub> föld alatti tárolókba kerül – sokszor ugyanoda, ahonnan korábban a földgázt kibányászták.

A hidrogénnel érdemes számolni az energiaátmenet során, hiszen nyilvánvaló előnyei vannak. Nem növeli a légkör üvegházgáz-koncentrációját, és a meglévő ellátási infrastruktúra is alkalmas az elosztására – ezt a két fő előnyt említi az Európai Parlament egy friss dokumentuma, amely a zöld átállás során a hidrogénnek kulcspozíciót szán. Ennek a két alkalmassági kritériumnak – a fosszilis energia közvetlen kiváltására alkalmas karbonsemleges energiaforrások közül – leginkább a hidrogén felel meg. Emiatt az Európai Bizottság már tavaly javaslatot tett egy uniós hidrogénstratégia kidolgozására, a „tiszta” hidrogénnel kapcsolatos fejlesztések felgyorsítására a klímaseglegesség elérése érdekében. Mindez ráadásul összhangban van a világ vezető energiacegjeinek törekvéseivel is.

Az ExxonMobil szerint a hidrogénnek nagy szerepe lesz az energiaátmenetben és a jövőbeli klímacélok elérésében. Ezért a



tiszta üzemanyagok gyártásában szerzett több évtizedes tapasztalatára támaszkodva globálisan több hidrogénprojekttel is foglalkozik. 2025-ig 3 milliárd dollárt terveznek befektetni az alacsonyabb üvegházgáz-kibocsátású technológiákba. Az energiaellátás zöld fordulatához azonban nem elég önmagában a gyártók elkötelezettsége.

Az EU CO<sub>2</sub>-kibocsátásának 2030-ra 55 százalékos csökkentését előirányzó Fit for 55 csomagban például kevésbé hangsúlyosan jelenik meg a tiszta hidrogénben lévő klímamentési potenciál. A megoldás egy olyan technológiásemleges szabályozás lenne, amely üzemanyafajtától függetlenül minden megoldásnak zöld utat és egyenlő esélyt ad, amely képes a szén-dioxid-kibocsátás hatékony csökkentésére. (portfolio.hu)

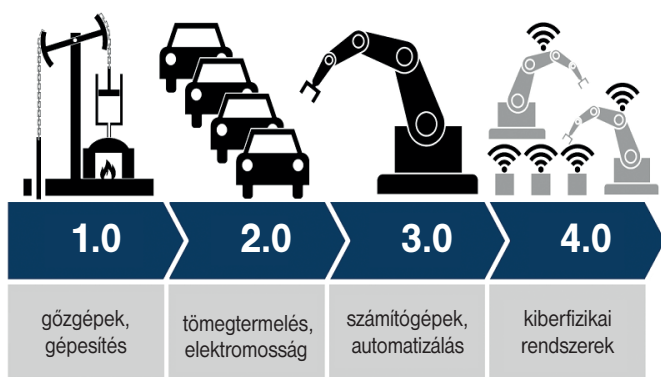


**Gyakornoki lehetőségek a MOL-nál.** Egyetemi tanulmányok mellett is dolgozhat valaki a MOL-nál: változó időtartamban gyakornoki tevékenységre kap lehetőséget, elsősorban pénzügyi, kommunikációs, HR-területen. Az egyszerű, adminisztratív feladatokon túl lehetőség van valódi munkatapasztalatot szerezni, belelátni egy-egy csapat mindennapjába, munkafolyamataiba. A MOL a csapat részének tekinti a jelentkezőket, így értékes tapasztalatokra tehetnek szert. Az aktuális lehetőségekről és a jelentkezés feltételeiről a Prodiák Iskolaszövetkezet oldalán lehet tájékozódni. (mol.hu)



**A negyedik ipari forradalom emberi arca.** Tíz éve, a világ legnagyobb ipari technológiai vásárán, Hannoverben találkoztak először a meghatározó piaci szereplők az Ipar 4.0 fogalommal. A negyedik ipari forradalom vívmányai azóta sok területen szinte teljesen átformálták az életünket, gondolkodásunkat, korábban soha nem tapasztalt lehetőségeket nyitva egy fenntarthatóbb, egészségesebb, emberibb jövő felé.

A digitalizációnak köszönhetően mind több rendszer kapcsolódik össze, és megváltoznak a mindennapok, a legtöbbször szá-



mára átalakul analóg világban kezdett életünk. Jól mutatják ezt azok a technológiák is, amelyek fémjelzik az utat: mesterséges intelligencia, tárgyak internetalapú összekapcsolása (Internet of Things, IoT), önzetű autók, kiterjesztett valóság, 3D nyomtatás, nanotechnológia, kvantumszámítás. Az Ipar 4.0 megvalósítja az egyedi tömeggyártást, lehetővé teszi a rugalmas gyártást, és fenntarthatóbbá teszi az egyre növekvő igényekre adott termelést.

Érdeemes megnézni, hogy a koronavírus-járvány milyen hatással volt a technológiai fejlődésben élenjáró cégekre. Az Ipar 4.0

bajnokait tömörítő Global Lighthouse Network (GLN) tagjainak 93 százaléka 2020-ban is képes volt új bevételi forrásokat találni és növekedni.

De nem csak a nagy iparvállalatok számára nyit új lehetőségeket az Ipar 4.0. A példák sorában mindenképpen helyet követelnek maguknak az autonóm járművek, a közösségi, megosztás-alapú közlekedés új távlatai – például az, hogy a járművek közötti kommunikáció lehetővé teszi a forgalom optimalizálását. A negyedik ipari forradalom ikonikus terméke – a kriptodevizák elterjedésével széles körben ismertté vált – blokklánc-alapú szerződéses megállapodások pontosabbá, hitelesebbé teszik a folyamatokat. Új távlatok nyílnak az egészségügyben a viselhető eszközökkel, de műtét is végrehajtható már oly módon, hogy az orvos akár több száz kilométerre van páciensétől.

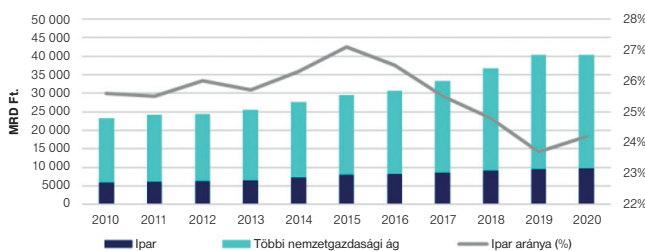
Minden gazdaság számára elengedhetetlen, hogy lépést tartson ezzel a fejlődéssel.

Szerencsére Magyarország időben ébredt. Már a 2011-es hannoveri vásárt követően szakértői munkacsoport jött létre, amelynek tagjai – német mintára, de a helyi sajátosságokat is figyelembe véve – kidolgozták az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platformot. A kormány 2016-ben elfogadta az újraparasztrációs stratégiát, amelyet Irinyi Jánosról neveztek el. A kitűzött cél, hogy Magyarország az Európai Unió egyik legerősebb ipari országává váljon, az ágazat GDP-hez való hozzájárulása elérje a 30 százalékot. Ehhez innovációvezérelt gazdaságra, magasan képzett munkaadóra, nagyobb hozzáadott értékre, exportorientációra és kiegyensúlyozott fejlődésre van szükség a tervben megjelölt pálya szerint, 2020-ig és azt követően a megtermelt össztermék évi 4-5 százalékos növekedése mellett.

A 2016–2020 közötti digitalizációs stratégia szerves részét képezte a technológiai platform, amelynek feladata gyakorlati és elméleti ismeretek átadásával támogatni a vállalkozások automatizációs és digitalizációs fejlesztési törekvéseit. A programban több mint háromszáz kis- és közepes vállalkozás vett részt. Elindult a Modern Gyárak Éjszakája, amelybe bevontak 25 gyárat, emellett mobil demonstrációs eszközökkel országjárásuk során 50 helyszínen mutatták be a különböző vállalati digitalizációs lehetőségeket. A képzésekkel kétszáz vállalkozáshoz jutottak el.

Az előző stratégiát az unió S3-ra (Smart Specialization Strategy) épülő Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia váltotta fel. Ebben hangsúlyos a kutatás-innováció erősítése, a digitalizáció, valamint a kis- és középvállalatok növekedése. A kormány célja az, hogy az innovációs ökoszisztéma értékteremtő képessége és a vállalati szektor termelékenységének erőteljes növelése révén 2030-ra Európa jelentős innovátorai közé zárkózzunk fel.

Annak értékeléséhez, hogy az első tíz esztendőben Magyarország meddig jutott el a kitűzött célok megvalósításában, kevés adat áll rendelkezésre. Az elmúlt évtizedben az ipar hozzájárulása a magyar gazdaság teljesítményéhez (a GDP-hez) érdemben nem változott: a 2010-es 25,6 százalékról az évtized közepéig 27,1 százalékra emelkedett ennek aránya, 2019-re azonban 23,7 szá-



Forrás: KSH STADAT 21.1.16. alapján ÁSZ szerkesztés



zalékra esett, és onnan 2020 végig 24,2 százalékgig kapaszkodott vissza.

Noha az ipar hozzájárulása növekedett, az Irinyi-tervben kitűzött 30 százalékos cél közelítése egyelőre nem járt sikerrel, bár ebben jelentős szerepe volt a koronavírus-járvány hatásainak is. Az innováció térnyerésében és a digitális készségek fejlesztésében ugyanakkor nem állunk jól. Jelenleg Magyarország az Európai Bizottság Innovációs eredménytáblája (European Innovation Scoreboard, Eis) alapján az Unión belül a lemaradók csoportjába tartozik. Hazánk összesített innovációs mutatója 2021-ben az uniós átlag 67,9 százaléka volt, mindössze 5 ország (Szlovákia, Lengyelország, Litvánia, Bulgária és Románia) helyezése gyengébb a 27 tagállam közül. Az Európai Bizottság digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutatója, a DESI-index szerint pedig Magyarország 2021-ben a 23. helyen áll az EU-27-ek rangsorában.

A kitűzött ambiciózus célok megvalósításának alapvető feltétele, hogy megfelelő számú, jól képzett, magas digitális tudásszintű munkaerő álljon rendelkezésre. A munkaerőpiac azonban már most is feszes: az elmúlt öt évben megduplázódott az IT-szakemberek iránti kereslet. Az Informatikai Vállalkozások Szövetségének januárban publikált kutatása szerint a felmérés idején kilencezer betöltetlen informatikai álláshely volt Magyarországon, és két éven belül további 34–44 ezer főt tudna foglalkoztatni a piac.

A képzés területén azonban 2014 és 2019 között – a kívánt folyamatokkal ellentétesen – csökkent a szakképzett és a felsőfokú végzettséget szerzők aránya. Mindeközben az évtized végéig Magyarországon összesen egymillió munkahelyre lehet hatással az automatizálás. A jelenlegi technológiákkal a magyar munkaórák 49 százaléka automatizálható, amely magasabb a 44 százalékos európai átlagnál, összefüggésben azzal, hogy a termelői mixben viszonylag nagy az összeszerelő üzemek aránya.

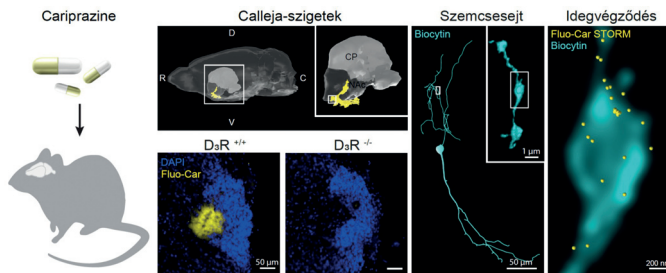
A szakemberek hiánya gátolhatja az Ipar 4.0 további fejlődését Magyarországon. Az ambiciózus célok megvalósításához a képzésben, a készségek fejlesztésében lépéseket kell tenni. A modern eszközöket szükséges irányítani, karbantartani, amihez az informatikusok, mérnökök mellett technikusokra, jól képzett képgalérosokra is szükség van.

A negyedik ipari forradalom vívmányait használni készülő fiataloknak olyan körülmények között kell tanulniuk, ahol lehetőségük nyílik találkozni a modern technológia eszközeivel, ahol fel tudnak készülni azokra a kihívásokra, amelyekkel munkájuk során szembesülni fognak. A nagy világcégektől elvárható, hogy részt vegyenek a képzésekben, akár a források, eszközök biztosításával, akár gyakorlati alkalmazások bemutatásával. Ahhoz azonban, hogy ez az ország vonzó legyen a fejlődés éllovasainak, elengedhetetlen a magas szinten képződő munkaerő, tehát komplex stratégiára kidolgozására és megvalósítására van szükség a képzésben. Ennek az oktatás minden szintjére ki kell terjednie. „Smart” módon. (Jeránek Tamás, Siemens, portfolio.hu)



**A természettudomány tanításának aktuális problémái.** Melyek a természettudomány tanításának jellemző nemzetközi tendenciái és mi a helyzet e tekintetben Magyarországon? Milyen lehetőségek rejlenek az egységes természettudományi tanárképzésben? Hogyan tud hozzájárulni a természettudomány tanítása a gondolkodás fejlesztéséhez? E kérdéseket vizsgálták az MTA Közoktatási Elnöki Bizottság tudományünnepi rendezvényének előadói. Az előadások és a kerekasztal-beszélgetés felvétele elérhető az MTA YouTube-csatornáján. (mta.hu)

**Magyar agykutatók egy forradalmi mikroszkópos eljárással találták meg a világsikerű cariprazine kötődését az agyban.** A cariprazine a magyar gyógyszerfejlesztés utóbbi évtizedeinek legsikeresebb alkotása. A Richter Gedeon terméke olyan antipszichotikum és antidepresszáns, amelyet az amerikai gyógyszerügyi hatóság is engedélyezett, így már egymilliárd dollár feletti forgalmat generál évente. Bár a gyógyszer remekül működik például depresszió ellen, furcsa módon biológiai hatásmechanizmusa nem teljesen ismert. Ebben lépett hatalmasat előre a Katona István (KOKI), illetve Keserű György Miklós (TTK) által vezetett kutatócsoport. Ehhez egy olyan új, a KOKI-ban kifejlesztett mikroszkópos eljárást használtak, amellyel nanométeres pontossággal egyenként lehet látni az idegsejtekhez kötődő és világitó gyógyszermolekulákat.



Bár a *Nature Communications* folyóiratban most megjelent eredményekhez vezető kutatás öt évvel ezelőtt kezdődött, Katona István szerint a történet kezdetéig még korábbra, a 2010-es évek elejére kell visszamennünk: „A 2013-ban induló, Lendület-pályázat által támogatott kutatásaink fő célja az volt, hogy kidolgozzuk az akkoriban a KOKI-ba érkezett, ún. STORM szuperrezolúciós mikroszkóp alkalmazási eljárásait az agykutatásban. Én a pályám nagy részében elektronmikroszkópot használtam, ami fantasztikus technológia, de nagyon lassú és munkaigényes, egyszerre pedig csak egy-két fehérjét lehet vele vizsgálni. Ezért volt nagyon izgalmas számunkra, hogy a szuperrezolúciós fluoreszcens mikroszkópokkal színesben, nagy felbontásban egyszerre sok fehérjét is láthattunk a felvételen, és megvizsgálhattuk, hogy pontosan mi történik például egy receptorral egy adott kezelés hatására.”

A fluoreszcens mikroszkópia működése azon alapszik, hogy UV-fénnyel megvilágítva a különböző molekulák eltérő hullámhosszú fényt bocsátanak ki. Fluoreszcens csoportok bármilyen molekulához hozzákapcsolhatók, amelyek ezáltal nyomon követhetők lesznek például az agyszövet mikroszkópos képén. A szuperrezolúciós mikroszkópok képesek a fehérjéket nanométeres pontossággal megjeleníteni, ami hatalmas lehetőségeket rejt magában a molekuláris agykutatásban. (mta.hu)



**Célegyenesben a tiszaujvárosi poliolygár.** Tiszaujvárosban 2019 őszen indult a poliolkomplexum építése, amely a MOL történetének eddigi legnagyobb organikus befektetése. A kivitelezés meghaladta a 80%-ot, a teljes projekt, amelybe az előkészítés és a tervezés is beletartozik, pedig elérte a 89%-os készültséget. Az építési munkálatok befejezése 2022 második felére várható. A gyárban a ma elérhető egyik leghatékonyabb és környezetkímélő módszerrel állítanak majd elő poliolt, amelyből többek között szigetelőanyagok, bútorok, háztartási eszközök és autóalkatrészek készülnek.

A tiszaujvárosi MOL Petrolkémia hosszú évtizedek óta a magyarországi vegyipar központja: itt épül a poliollüzem, amely méretét és technológiáját tekintve is egyedülálló a régióban. Az 1,3



milliárd euróból megvalósuló beruházás nemcsak a MOL történetének eddigi legnagyobb organikus befektetése, de országos viszonylatban is az egyik legjelentősebb.

A projekt 89 százalékos készültségi szinten áll, teljes egészében befejeződtek a tervezési munkák, amelyeken 350 mérnök dolgozott Indiában, Thaiföldön, Németországban és Magyarországon. A kulcsberendezések tervezése, gyártása és helyszínre szállítása megtörtént, Olaszországtól Thaiföldig a világ minden tájáról érkeztek elemek az új gyárhoz. A kivitelezés, azaz a helyszíni építési munkák 80%-ot meghaladó készültségen állnak. Az építkezés 35 hektáron folyik, az elmúlt két év alatt összesen 13 000 tonna acélszerkezetet építettek be, ami 2 Eiffel-torony megépítésére elegendő mennyiség. Emellett lefektettek 2500 kilométer kábelt, és közel 700 kilométer csővezetékot szereltek össze. (MOL)

**Banai Andre összeállítása**

## MKE-HÍREK

### MKE egyéni tagdíj (2022)

Kérjük tisztelt tagtársainkat, hogy szíveskedjenek gondoskodni a **2022. évi** tagdíj befizetéséről. A tagdíj összege az egyes tagdíjkategóriák szerint az alábbi:

• alaptagdíj	10 000 Ft/ő/év
• nyugdíjas (50%)	5000 Ft/ő/év
• közoktatásban dolgozó kémianár (50%)	5000 Ft/ő/év
• ifjúsági tag (25%)	2500 Ft/ő/év
• gyesen lévő (25%)	2500 Ft/ő/év

Tagdíjbefizetési lehetőségek:

- banki átutalással (az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005)
- az MKE Titkárságán igényelt csekken (mkl@mke.org.hu)
- személyesen (MKE-pénztár, 1015 Budapest, Hattyú u. 16. II/8.)

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.

A **Magyar Kémikusok Lapja** nyomtatott változatát csak azok a tagjaink kapják meg, akik 7000 Ft-tal hozzájárulnak a Lap megjelenéséhez és postázásához. Kérjük, ha az online hozzáférés mellett a nyomtatott példányt is szeretné megkapni, írja meg nevét és címét az Egyesület Titkárságának (1015 Budapest Hattyú u. 16. 2/8., e-mail: mkl@mke.org.hu).

## Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2022. évi számaira

A Magyar Kémiai Folyóirat 2022. 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 mindenkinek, aki 2021-ben kettős előfizetéssel hozzájárult a határon túli magyar kémikusoknak küldött folyóirat terjesztési költségeihez. Kérjük, aki teheti, 2022-ben is csatlakozzon a kettős előfizetés akcióhoz.

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy a **személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén 814 090 forintot**

utal át a NAV Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértetek 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 Kémiaaverseny, valamint a 2021-ben tizenharmadszor megrendezett Kémiaábró 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 2021. 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 2022-ben az így befolyt összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az LIV. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, valamint a 2022-ben tizennegyedszer szervezendő Kémiaábró 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.

## HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXVII. No. 2. February

CONTENTS

<b>Nobel prizes 2021</b>	
<i>Chemistry</i>	34
<b>JÓZSEF KUPAI</b>	
<i>Physics</i>	37
<b>IMRE JÁNOSI</b>	
<i>Physiology or Medicine</i>	41
<b>LORÁND BARTHÓ, ERIKA PINTÉR, GÁBOR PETHŐ, ZSUZSANNA HELYES, and TAMÁS KISS</b>	
<i>Whom was it named after? Van 't Hoff's laws. Fick's laws</i>	44
<b>GYÖRGY INZELT</b>	
<i>50 years of Kevlar</i>	50
<b>CSABA KUTASI</b>	
<i>Artistic frescoes in Pompeii. Chemical quest from before and after the eruption of Vesuvius</i>	52
<b>TIBOR BRAUN</b>	
<i>Chembits</i>	56
<b>GÁBOR LENTE</b>	
<b>Obituaries</b>	
<i>Sándor Antus (1944–2021)</i>	58
<b>ÁGNES GOTTSCHEN and TIBOR KURTÁN</b>	
<i>Gyula Schneider (1931–2021)</i>	59
<b>JÁNOS WÖFLING</b>	
<i>Sándor Cseh (1967–2021)</i>	60
<b>GYÖRGY DORMÁN</b>	
<i>Ferenc Ritz (1949–2021)</i>	61
<b>CSABA SZÁNTAY</b>	
<i>The Society's Life</i>	61
<i>News of the Month</i>	62



## Lépje át a határokat

eddig elérhetetlen LC/MS teljesítménnyel

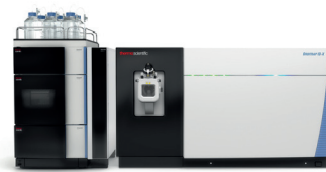
Teljesen új lehetőségek nyíltak meg a komplex analitikai kihívások megoldásában, a kis- és nagymolekulák világában egyaránt. A Thermo Scientific™ Orbitrap™ Tribrid™ nagyfelbontású, nagy tömegpontosságú tömegspektrométerek ötvözik a kiemelkedő szelektivitást, érzékenységet, sebességet és kombinálhatóságot, ezzel lehetővé téve a kimutatási határokat, 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](https://www.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