

mányos cikkeinek száma meghaladja a kétszázat, a népszerűsítő cikkeké, illetve a tudományos jellegű előadásoké pedig eléri a háromszázat. Számos ismeretterjesztő cikk, előadás őrzi az utódok számára figyelemreméltó gondolatait.

Szerteágazó munkásságát többek között Eötvös Loránd-díjjal (1986), Darányi-díjjal, SZIE Aranyéremmel (2002), az ENSZ Élelmezésiügyi és Mezőgazdasági Szervezete, a FAO-érdemérmével (2003) és Széchenyi-díjjal (2007) ismerték el.

Búcsúznak Tőle akadémikustársai, kollégái, tanítványai, szeretett családja és az egész magyar agrártársadalom. Az MTA Agrár- és Bioműszaki Tudományos Bizottsága örökös tiszteletbeli elnökének emlékét, emberi méltóságát és tudományos hagyatékát megőriz-  
zük.

*Szendrő Péter*

DSc. rector emeritus, professor emeritus  
Szent István Egyetem

*Dimény Judit*

PhD, professzor emerita, Szent István Egyetem



## TÜDŐ A LOMBIKBAN

Háromdimenziós, újfajta tüdőorganoidot hoztak létre amerikai kutatók (Columbia University Medical Center). A parányi szerv elődeihez hasonlóan emberi pluripotens őssejtekből „készült”, azonban ez az első olyan tüdőcske, amelynek szerkezete mind az elágazó légutak, mind a léghólyagok tekintetében megegyezik a tüdőével.

A szervek Petri-csészében történő reprodukálásának célja – létrehozta már például miniagyat, szívet, belet – az állatinál jobb emberi betegségmodellek, és gyógyszeres-  
telési eljárások kifejlesztése, illetve a személyre szabott medicina szempontjából is ígéretesnek tartják őket. Bárkinek a testi sejtjei, például bőrének sejtjei visszaprogramozhatók ugyanis összezszerű állapotba, így azokból olyan organoidok hozhatók létre, amelyek az adott személy genetikai anyagával rendelkeznek. Ezeken tanulmányozható az illető konkrét betegségének molekuláris háttere, illetve sejtpusztulással járó kór esetén a kilökődés veszélye nélkül lehet sejt pótlást alkalmazni.

Ebben a konkrét kutatásban Hans-Willem Snoeck és munkatársai a csecsemők alsó légúti fertőzéseit leggyakrabban okozó RSV-vírus (*respiratory syncytial virus*) mini tüdőre hatását tanulmányozták. Létrehozta továbbá egy olyan genetikailag módosított tüdőcskét is, amely a tüdő hegesedésével járó és kizárólag tüdő transzplantációval gyógyítható tüdőfibrozis modellje lehet. A tüdő organoid segítségével a kutatók a tüdő fejlődésé-

## Kitekintés

nek folyamatait is vizsgálták, mert ez alapvető a betegségek patomechanizmusának igazi megértése szempontjából – mondják.

Chen, Ya-Wen – Huang, Sarah Xuelian – Rodrigues Ana Luisa et al.: A Three-dimensional Model of Human Lung Development and Disease from Pluripotent Stem Cells. *Nature Cell Biology* 2017. 19, 542–549. DOI:10.1038/ncb3510

## A HOMOKSZEMEK MATEMATIKÁJA

Ausztrál és japán matematikusok és fizikusok nagy felbontású CT-felvételeket is felhasználva, numerikus szimulációk segítségével leírták a gömb alakú szemcsék viselkedésének, rendeződésének törvényszerűségeit. Ilyen egyszerűnek látszó rendszert alkothatnak például a homokszemcsék, a tabletták vagy akár együtt egy csomó focilabda. Ezek mozgás közben rendeződni, önszerveződni képesek, és a rendezetlenből a strukturált szerkezetekbe való átmenetnek, amely a kristályosodáshoz hasonlítható folyamat, számos technológiai vonatkozása lehet. A rendezetlen részecskékből hűtés során kialakuló rendezettség, a kristályosodás folyamata sokat vizsgált és matematikailag is leírt jelenség, a most megjelent tanulmány tárgya, az „atermikus kristályosodás” azonban felderítetlen területnek látszik.

A kísérleti munka során 1 mm-es akrilgyöngyök térbeli hengeres tartályokban történő elrendeződését különböző előkezelést

(rázogatás, öntés) követően CT-berendezéssel vizsgálták. A szemcsék helyzetét ezred mikrométer pontossággal határozták meg. A szerzők numerikus szimulációval kimutatták, hogy a részben rendezett szemcsék hasonló mintázatot mutatnak, mint amilyen a tökéletes kristályrácscs anyagok olvadásakor is megfigyelhető. Tetraédes és oktaédes pórusok négy alapmechanizmus szerinti képződését írták le. Ha a gömbök a legszorosabb illeszkedésbe rendeződnek, térkitöltésük 74%-ot ér el, ha azonban gyorsan ülepednek, a helykihasználás csak 64% körül van.

Saadatfar, Mohammad – Takeuchi, Hiroshi – Robins, Vanessa et al.: Pore Configuration Landscape of Granular Crystallization. *Nature Communications*. 8, Article number: 15082 (2017), Published online: 12 May 2017. DOI:10.1038/ncomms15082

## IDŐS KORBAN JÓ AZ AGYNAK EGY KIS MARIHUÁNA

A marihuána aktív anyagának, a tetrahidrokannabinolnak (THC) rendszeres fogyasztása idős korban karbantartja az agyat, javítja a tanulási és memóriefunkciókat – legalábbis egerekben. Tinédzserkorban a hatás ellentétes.

A Bonni Egyetem kutatói Andreas Zimmer vezetésével az emlősök belső kannabinoid rendszerének működését tanulmányozták. Ez az a rendszer, amelyen keresztül a kívülről bevitt THC hatást képes kifejteni. Felfedezték, hogy azok az egerek, amelyeknél genetikai módosítások folytán az endokannabinoid rendszer nem működik, gyorsabban öregszenek és a szellemi hanyatlás jeleit is erősebben mutatják. Innen jött az ötlet, hogy megvizsgálják: vajon a rendszer ingerlésével idős állatok-

ban elérhető-e ezzel ellentétes hatás. Zimmerék kísérleteik során fiatal – két hónapos –, középkorú – egy éves – és idős – másfél éves – egereket kezeltek olyan kis dózisu THC-vel, amelynek még nincs pszichoaktív hatása. A kontrollcsoport tagjai természetesen nem kaptak THC-t.

Egy hónap elteltével az egereken kognitív teszteket végeztek, például labirintusból kellett kitalálniuk. A kontrollcsoportban a fiatal egerek jobban teljesítettek, mint a többiek. A THC-vel kezelték az idős egereket, amelyeknél azonban a középkorúak és az idősök teljesítménye elérte a kontrollcsoport fiatal tagjait. A kutatók azt is kimutatták, hogy THC hatására a memóriefunkciókért felelős agyterületen emelkedett az idegsejtek közti kapcsolatok száma.

A THC-s fiatal egereknél azonban a szellemi teljesítmény romlott, hasonlóan azokhoz a fiatal emberekhez, akiknek a tanulási és memóriefunkciói egy joint elszívását követő órákban vagy másnap csökkennek. A kutatók hozzátesszik: a marihuánás cigarettában jóval több kannabisz van, mint amennyivel az egereket kezelték.

Zimmer szerint a jelenség magyarázata, hogy fiatal korban az endokannabinoid rendszer sokkal aktívabb, így az extra THC túlstimulálja. Időseknél azonban az aktivitás csökken, ezért egy kis THC az optimális szintre juttathatja a rendszert.

A kutatók emberi klinikai vizsgálatot terveznek, hogy megállapítsák: idős embereknél származhat-e előny a kis dózisu THC-kezelésből.

Bilkei-Gorzo, Andras – Albayram, Onder – Draffehn, Astrid et al.: A Chronic Low Dose of  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol (THC) Restores Cognitive Function in Old Mice. *Nature Medicine*. 2017. DOI:10.1038/nm.4311

## NAGY LÉPÉS AZ ELEKTROKÉMIAI ENERGIATÁROLÁS TERÜLETÉN

Amerikai, kínai és szaúd-arábiai kutatók új grafén-nióbium-oxid szerkezetet alakítottak ki, amellyel – elektródként alkalmazva – az elemek energiatároló képessége jelentősen növelhető. A gyakorlatban alkalmazható elektródanyagokkal szembeni követelmény, hogy megfelelő mennyiségű energiát tároljanak, ugyanakkor ezt az energiát képesek legyenek minél gyorsabban leadni. Ezek az elvárások azonban ellentmondóak, a sok töltéssel ugyanis sok anyag jár, és nagy töltéssűrűség esetén a töltésáramlás sebessége csökken.

A nanoszerkezetű anyagok laboratóriumi mérések során ígéretes tulajdonságokat mutattak elektródként is, de ezidáig a gyakorlatban is használható mennyiségű töltést nem sikerült bennük tárolni. Nagyobb rétegvastagság esetén „behaltak”, négyzetcentiméterenként 1 mg anyagnyiség fölött pedig a diffúzió sebessége csökkent túlságosan.

A most megjelent cikk szerint a kutatóknak sikerült a grafén-nióbium vázszerkezet porozításának pontos méretezésével elérni, hogy a töltések diffúziójának nagy sebessége még 10 milligramm/négyzetcentiméter esetén is megmaradt.

Sun, Hongtao – Mei, Lin – Liang, Junfei et al.: Three-dimensional Holey-graphene/Niobia Composite Architectures for Ultra-high-rate Energy Storage. *Science*. 12 May 2017. 356, 6338, 599–604. DOI: 10.1126/science.aam5852

## A HIDROGÉNHÍD EREJE

Első ízben mérték meg egy hidrogénkötés erősségét közvetlen módszerrel japán és svájci kutatók a Bázeli Egyetemen. A hidrogénkötés gyengébb a kémiai kötésekénél, molekulák vagy makromolekulák egyes részei kapcsolódhatnak össze egy hidrogénatomon keresztül (hidrogénhídak is hívják). Gyakori és fontos szerepe van a természetben például a fehérjék térszerkezetének kialakulásában, de neki köszönhető, hogy a víz szobahőmérsékleten folyékony és nem gáz halmazállapotú. A vízmolekulák hidrogénkötéseken keresztül egymáshoz kapcsolódnak, és ez az oka annak, hogy a víz csak 100 °C fokon forr.

A kutatók a méréshez olyan szerves molekulákat rögzítettek egy felületre, amelyekről két hidrogénatom mindig felfelé áll. Ezután ezt a felületet közelítették egy pásztázó atomi erő mikroszkóp szén-monoxiddal kezelt tűjével. A tűn lévő oxigénatomok és a felületen kötött anyag hidrogénatomjai között mért erő jól egyezett a kutatás finn kooperáló partnerének elméleti számításaival.

Az eredmények felhasználásával arra is lehetőség nyílt, hogy nagyobb szerves molekulákat a hidrogénkötések alapján azonosítsanak.

Kawai, Shigeki – Nishiuchi, Tomohiko – Kodama, Takuya et al.: Direct Quantitative Measurement of the C–O...H–C Bond by Atomic Force Microscopy. *Science Advances*. 12 May 2017. 3, 5, e1603258 DOI: 10.1126/sciadv.1603258 • <http://advances.sciencemag.org/content/3/5/e1603258.full>

Gimes Júlia