

Kitekintés

BIOLÓGIA ÉS MATEMATIKA

A *Science* hetilap február 6-i számában egy sor tanulmány foglalkozik a matematikának a biológiában játszott szerepével. A lap nyomtatott változatának írásait internetes anyagok egészítik ki (<http://stke.sciencemag.org/cgi/content/abstract/stke.2192004eg3v1> és <http://www.sageke.org>), továbbá februárban a <http://www.nextwave.org> címen pályakezdőknek ajánlottak a matematikát és a biológiát összekapcsoló képzéseket, életpályalehetőségeket. William Bialek és David Botstein azt ajánlják, a matematika kapjon helyet a biológusok képzésében, legyen a képzés alapvető része, ne csak egy elszünetelt kötelező tárgy. Robert M. May tanulmánya matematikai modellek helyes és helytelen biológiai alkalmazásaira ad példákat a populációgenetika és a modern járványtan köréből. Martin A. Nowak és Karl Sigmund az evolúció, az ökológia és a játékelmélet közt kibontakozó párbeszédet elemzi. További írások azt mutatják be, hogyan alkalmazzák, esetenként ellentmondásosan, a matematikát régi biológiai problémák megoldására. Differenciálegyenletekkel vizsgálják, vajon egyszerű dinamikai folyamatokkal át lehet-e hidalni a szervezetek genomjában található információmennyiség és a természetben megfigyelhető kaleidoszkopikus változatosság közti feltételezett „információs szakadékot”. Jennifer Couzin a matematikai statisztika Bayes-féle megközelítését ajánlja a klinikai kísérletekhez, amelyek során korábbi vizsgálatok eredményeit is figyelembe kell venni. Dana Mackenzie bemutatja, hogy egy normálisan verő szív hogyan megy át kaotikus fibrillációba hirtelen elektromos vihar

hatására, arra keres választ, miért olyan fantasztikusan hatásosak a defibrillátorok. Az internetes kiegészítésekben egyebek mellett a sejtek jeladását leíró interaktív számítási modelleket mutatják be és elemzik.

Mathematics in Biology. Science. 6 Feb. 2004. 303, 5659, (<http://www.sciencemag.org>)

J. L.

KETTŐS PULZÁRRAL ELLENŐRZIK A RELATIVITÁSELMÉLETET

Egyedülálló párost fedeztek fel ausztrál, indiai, olasz és brit csillagászok. Olyan kettős neutroncsillagra bukkantak, amelynek mindkét tagja egyben pulzár is. A neutroncsillagok a nagyobb csillagok szupernovarobbanása után kialakuló rendkívül sűrű képződmények, egy naptömegnyi neutroncsillag átmérője mindössze húsz kilométer. Egyes gyorsan forgó neutroncsillagok rádiójeleket bocsátanak ki, ezek a pulzárok. Másodpercenként több száz fordulatra képesek. Korábban már megfigyeltek neutroncsillag körül keringő pulzárt, a pályaadatok változásából gravitációs hullámok kibocsátására következtettek (Russell Hulse és Joseph Taylor, fizikai Nobel-díj 1993). A tavaly felfedezett pulzárpáros tagjai rendkívül szorosan kötődnek egymáshoz, a tömegközéppontjuk körüli keringési idejük 2,4 óra.

A gyorsabban forgó másodpercenként negyvenöt-szor fordul körbe, a lassabb pedig minden 2,8 másodpercben. Olyan közel keringenek egymáshoz, hogy pályájuk elférne a Nap belsejében. A forgó páros gravitációs hullámokat bocsát ki, ezért

idővel össze fognak olvadni. Az esemény csillagászati skálán a közeljövőben, kb. 85 millió év múlva várható. Az összeolvadást rendkívül erős gravitációs hullámok kísérik majd. Az első elemzések eddig az általános relativitáselmélet négy következményét ellenőrizték, a mérési eredmények teljesen összhangban vannak az elmélet következtetéseivel. A következő években újabb, még finomabb relativisztikus effektusok ellenőrzését tervezik.

Burgay, Marta et al.: An Increased Estimate of the Merger Rate of Double Neutron Stars from Observations of a Highly Relativistic System. *Nature*. **426**, 04 December 2003, 531-533.

Lyne, Andrew et al.: A Double-Pulsar System - A Rare Laboratory for Relativistic Gravity and Plasma Physics. *Science* (in press) <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0401086>

J. L.

OXIGÉN ÉS SZÉN EGY EXOBOLYGÓN

A Hubble-űrtávcső műszerei elemi oxigént és szenet mutattak ki egy Naprendszeren kívüli bolygón (exobolygó). (Az exobolygókról lásd *Magyar Tudomány*, 2003. 7. szám: *Kitekintés*) A HD 209458b jelű bolygó nem először szerepel a hírekben: ez volt az első exobolygó, amelyet úgy fedeztek fel, hogy a csillaga előtti áthaladását észlelték a csillag fényének változása révén. (Ugyanígy fedeztek fel újabb exobolygót az MTA Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet munkatársai februárban, ez a világon a 4. ezzel a módszerrel felfedezett exobolygó.) A HD 209458b exobolygón mutatták ki először légkör jelenlétét. 2003-ban forró, kiterjedt és elnyújtott hidrogénburkot figyeltek meg a 3,5 napos keringési idejű bolygó körül. A hidrogénburok a bolygó légköréből ered, és üstököscsóvához hasonlóan kíséri a bolygót. A bolygó jelentős, a becslések szerint tízezer

tonna/másodperc ütemben veszi el anyagát. Az *Astrophysical Journal Letters*-ben közlésre váró tanulmányban számolnak be a friss felfedezésről: a felső légkör a hidrogéneken kívül szenet és oxigént is tartalmaz. Az eddig megismert exobolygók a Naprendszer óriás gázbolygóihoz hasonlíthatnak, a Jupiteren és a Szaturnuszon is kimutatták oxigén és szén jelenlétét. Van azonban egy döntő különbség: az exobolygón elemi állapotban találták a szenet és az oxigént, a Jupiteren és a Szaturnuszon viszont csak vegyületeikben (metán és víz) fordulnak elő.

Vidal-Macfar Alfred et al.: Detection of Oxygen and Carbon in the Hydrodynamically Escaping Atmosphere of the Extrasolar Planet HD 209458b. *Astrophysical Journal Letters*. **604**, 1, L69 (20 March 2004), <http://www.journals.uchicago.edu/ApJ/journal/content/ApJL/v604n1.html>

J. L.

A KAGYLÓK RAGASZTÓANYAGA

A Purdue Egyetem kutatói felfedezték, miért képesek a kagylók olyan bámulatosan hozzátapadni különféle tárgyakkhoz. A megoldás egyszerű: vas beépítésével kereszt kötéseket hoznak létre fehérjék között, a vasat a tengervízből nyerik. Korábban nem ismertek olyan biológiai szerkezeti anyagot, amelyben átmeneti fémek szerepet játszottak volna. Lehet, hogy a most felfedezett jelenség általános, csak eddig nem ismerték fel. Az eredmény többféle hasznos alkalmazáshoz vezethet. Új, környezetbarát megoldásokkal lehet megvédeni a hajókat a rájuk tapadó testektől, és újfajta tapadó anyagokat lehet létrehozni. (A kagylók még teflonhoz is képesek hozzátapadni.)

Sever, Mary J. et al.: Metal-Mediated Cross-Linking in the Generation of a Marine Mussel Adhesive. *Angewandte Chemie*. (International Edition) **43**. 448 (2004)

HOGYAN KEVEREDIK AZ ALKOHOL VÍZZEL?

Hétköznapi tapasztalataink alapján úgy vélnénk, hogy mi sem könnyebb, mint alkoholt és vizet elegyíteni. Modern mérés technikák bevetésével kiderült, a helyzet meglehetősen bonyolult. USA és svéd kutatók röntgen-emissziós és röntgen-abszopciós spektroszkópiai vizsgálatnak vetettek alá metilalkohol-molekulákat, a változásokat pico- és femtoszekundum (a másodperc billiomod illetve ezerbilliomod része) időskálán követték nyomon. Megállapították, hogy a folyékony alkoholban hat vagy nyolc molekulából álló láncokba vagy gyűrűkbe kapcsolódnak össze a metilalkohol-molekulák. Korábbi neutron-diffrakciós mérések már mindkét forma létezésére utaltak, vitatták is a molekulaszervezetet. Az új röntgenes mérések igazolták a két formáció egymás melletti létezését. Ha egyenlő arányban kevernek össze vizet és alkoholt, akkor a keverék spektruma nagyon hasonló a két összetevő saját spektrumának összegéhez. Ez arra utal, mintha a két folyadék nem lenne hatással egymásra. A részletek elemzésével kiderült, hogy a vizes keverékben kevesebb az alkohol láncmolekula, mert a vízmolekulák gyűrűalakzatba kötik össze a metil-alkohol láncokat. Ez többféle módon megvalósulhat, kimutattak hat alkohol-láncmolekula + kettő, illetve három vízmolekula és nyolc alkohol-lánc + egy vagy két vízmolekulából összeálló gyűrűket.

Guo Jin-Hua et al.: Molecular Structure of Alcohol-Water Mixtures. *Physical Review Letters* 10 October 2003, **95** 157401

G. J.

EMBRIÓ – FAGYASZTOTT PETEFÉSZEKBŐL

Emberen először hajtottak végre olyan sikeres petefészekszövet-transzplantációt, amely-

nek eredményeként gyermek is születhet. A beavatkozásról március 9-én a *The Lancet* című orvosi folyóirat internetes kiadásában számoltak be a New York-i Cornell Egyetem kutatói.

Évek óta számos országban folynak petefészekszövet-beültetéssel kapcsolatos kutatások, mert azok a nők, akik fiatalon daganatos betegség miatt sugárterápiás vagy kemoterápiás kezelésen esnek át, elveszítik termékenységüket. Számukra ez az egyetlen esély arra, hogy később saját gyermekük legyen.

Kutluk Oktay vezetésével egy olyan hamincéves asszonyon hajtották végre a beavatkozást, aki emlőrákban szenvedett. Egészséges petefészékének egy darabkáját még a kemoterápiás kezelés megkezdése előtt lefagyasztották, és hat évvel később hasának bőre alá visszaültették. Három hónap elteltével a petefészekszövet normálisan működött, hormonokat termelt, és petesejtek is megértek benne. Az életképes petesejteket laboratóriumi körülmények között megtermékenyítették, és azt, amelyik megindult az embrionális fejlődés útján, néhány sejtes állapotban az asszony méhében ültették. Terhesség nem jött létre, a szakemberek mégis azt mondják, hogy a Cornell orvosai jelentős előrehaladást értek el ezen a téren. Munkájukkal ugyanis bebizonyították azt az állatkísérletek alapján valószínűsített feltételezést, hogy a lefagyasztott petefészekszövet évek elteltével is „újraéleszthető”, és életképes maradhat. Hogy terhesség nem jött létre, az nem minősíti az eljárást, mondják a kutatók, hiszen a lombikbébi-programoknál is csak tíz százalék annak esélye, hogy a néhány sejtes állapotban beültetett előembrió megtapad az anyaméhben. Oktay azonban ígéri: egy-két éven belül meglesz az első sikeres terhesség is.

Mégis, vannak olyanok, akik nem csupán lelkesednek. A belga Johan Smits, aki évek óta foglalkozik petefészék-transzplantációval, a

New Scientist Online március 9-i számában a veszélyekre is felhívja a figyelmet. Mivel daganatos betegekből származó petefészek-szövet visszültetéséről van szó, számolni kell annak lehetőségével, hogy rákos sejteket is visszültetnek az időközben meggyógyított asszonyok szervezetébe – mondja a kutató. Állatkísérleteik szerint ugyanis bizonyos betegségek, például leukémia esetén ennek reális esélye van. A transzplantációnál tehát nagyon-nagyon körültekintően kell eljárni.

G. J.

KÁVÉIVÁS ÉS CUKORBETEGSÉG

A rendszeres kávéfogyasztás csökkenti a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásának esélyét – állítják finn kutatók. A kávéfogyasztásról híres ország Nemzeti Egészségügyi Kutatóintézetében dr. Jaako Tuomilehto vezetésével 6974 férfi és 7655 nő sorsát követték nyomon tizenkét éven át. Megállapították, hogy a naponta legalább tíz csésze kávé ivók között 55-79 százalékkal ritkábban fordul elő a diabétesz, mint azok között, akik csak napi két csészével fogyasztanak az élenkítő italból. Az adatokat természetesen megpróbálták úgy feldolgozni, hogy a testsúly, a dohányzási vagy alkoholfogyasztási szokások ne befolyásolják az eredményeket.

A kutatók még nem tudják, hogy miért véd a kávé a cukorbetegségtől, feltételezik azonban, hogy nem a koffein, hanem valamelyik más összetevő befolyásolja a cukoranyagcserét.

Tuomilehto, Jaakko – Hu, Gang – Bidel, Samak – Lindström, Jaana – Jousilahti, Pekka: Coffee Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus Among Middle-aged Finnish Men and Women. *Journal of American Medical Association*. 10 March 2004. 291,1213-1219.

G. J.

VIRTUÁLIS ANYAMÉH

Az anyaméh számítógépes modelljének elkészítésén dolgoznak brit kutatók. Elképzeléseik szerint a virtuális méh segíthet a koraszülések előrejelzésében és megelőzésében.

A Leeds Egyetemen Arun Holden, aki korábban már egy virtuális szívét is kifejlesztett, munkatársaival az izomsejtek egyedi működését tanulmányozza, azt, hogy ezek a sejtek hogyan illeszkednek egymáshoz, és hogyan kommunikálnak szomszédaikkal. Ezek alapján szimulálják a méh izomzatának egészséges és rendellenes összehúzódnási folyamatait, azt remélve, hogy a technika segít a méhizomzat működésének pontos megértésében.

Habár minden tizedik bébi koraszülöttként jön a világra, ennek okairól még ma sincsenek pontos információk. Az izomösszehúzódnások lassítására már vannak gyógyszerek, de mivel különböző típusú kontrakciók léteznek, az orvosok gyakran bizonytalanak abban, hogy melyik gyógyszer megfelelő az illető kismamának. Ahogy Holden a *Nature Science Update* március 10-i „számában” elmondta, reményeik szerint a modell segítségével meg lehet majd határozni, hogy egy adott összehúzódnáshoz az egyedi izomsejtek szintjén milyen működés feleltethető meg, és ez segíthet az eredményes terápia megválasztásában, a koraszülés megakadályozásában. Feltételezéseik szerint a virtuális méh az új gyógyszerjelölt molekulák hatékonyságának tesztelésében is eredményes lehet.

Laura Nelson: Virtual womb Could Help Premature Births. *Nature Science Update*. 10 March 2004. <http://www.nature.com/nsu/040308/040308-3.html>

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia