

Kitekintés

MIÓTA GYORSUL A VILÁGEGYETEM TÁGULÁSA?

A világegyetem gyorsuló ütemű tágulása az új felismerések sorába tartozik. Először 1998-ban következtették ki szupernóva felvételek elemzéséből, hogy a Világegyetem, a korábbi felfogással éppen ellentétesen, egyre gyorsuló ütemben tágul. A tágulás üteme csak úgy fokozódhat, ha valamilyen hatás a tömegvonzás ellen dolgozik, ez az ismeretlen kapta a „sötét energia” nevet, a *sötét* szó az ismeretlen jellegre utal. Azóta több bizonyíték gyűlt már össze a sötét energia létezéséről (*Magyar Tudomány*. Kitekintés, 2003/10).

A Chandra röntgen-űrobszervatórium felvételein 1-8 milliárd fényév távolságban fekvő, huszonhat galaxishalmazt tanulmányoztak. A megfigyelési adatok szerint a sötét energia sűrűsége nem változott gyorsan az idővel, esetleg állandó is lehet, összhangban az Einstein által bevezetett kozmológiai állandó fogalmával. Ha a sötét energia változatlan, akkor az univerzum örökké tágulni fog. A drámai forgatókönyvek, a világegyetem önmagába való összeomlása („nagy recss”), és a galaxisoktól az atomokig mindennek a szétszakadása („nagy szétszakadás”) bekövetkezése ezek szerint kizárható. Az adatok kiértékelése során egyetlen fontos feltevéssel éltek a kutatók: a hatalmas galaxishalmazokban a forró gáz és a sötét anyag aránya valamennyi halmazban azonos. Ha a feltevés igaz, akkor meghatározható a tágulás ütemének változása. A világegyetem kezdetben lassuló ütemben tágult, a gyorsuló ütemű tágulás mintegy hatmilliárd éve kezdődött el, és azóta tart. A sötét energia meny-

nyiségének becsléséhez a Chandra adatai mellett a WMAP mikrohullámú tartományban dolgozó műhold méréseit használták fel. Az eredmény: a világegyetemben 75 % a sötét energia, 21 % a sötét anyag és mindössze 4 % a szokásos anyag.

http://www.nasa.gov/home/hqnews/2004/may/HQ_04163_dark_energy.html

J. L.

BAKTÉRIUM-ANYAGCSERE MINT KOMPLEX HÁLÓZAT

Az ELTE-n illetve az Egyesült Államokban dolgozó magyar kutatók *Nature*-nek beküldött rövid közleménye a 2004. február 24-i szám címlapjára került. A szerzők között van Vicsek Tamás, az MTA rendes tagja és Barabási Albert László külső tag.¹ A kutatók egy baktériumfajta energia-háztartását biztosító sok száz biokémiai reakciót vizsgáltak, ezek egyszerű tápanyag-molekulákból élő anyagot állítanak elő. Ez a szinte áttekinthetetlenül bonyolult reakciósor legjobban egy komplex hálózat formájában képzelhető el. Elsőként számították ki egy teljes ilyen hálózat dinamikai tulajdonságait. Meghatározták, hogy az anyagcsere-folyamatok során időegységenként mennyi anyag alakul át. Kiderült, hogy a reakciók többsége lassú tempóban zajlik. A nagy anyagmennyiség gyors átalakulásával járó reakciók láncolata viszonylag kicsi, de a külső hatásokra a legérzékenyebben reagáló része a hálózat-

¹ Az eredményeket a *Népszabadság* március 20-i számában megjelent írás felhasználásával ismertetjük.

nak. Az anyagcsere alapjelenségei nagyon különböző sejtekben is hasonlóak, ezért az új felismerések például a gyógyszerkutatásban is hasznosak lehetnek.

Almass, Eivind–Kovács B.–Vicsek T.–Oltvai, Z. N. – Barabási A.-L.: Global Organization of Metabolic Fluxes in the Bacterium *Escherichia coli*. *Nature*. **427** 839 (2004)

J. L.

FULLERÉN ÖTVEN SZÉNATOMBÓL

A 60 szénatomos fullerén tizenkét ötszögben és húsz hatszögben elhelyezkedő szénatomból épül fel. Hasonló szerkezetűek a nagyobb fullerének is. A kevesebb szénatomból álló fullerénektől azt várták, hogy eltérő szerkezetük miatt szokatlan tulajdonságokat mutatnak. A kínai kutatók 50 szénatomos fullerén szintéziséről számoltak be, a grafitból kiinduló szintézis során szén-tetrakloridot adalékoltak. A $C_{50}Cl_{10}$ molekulából kb. 2 mg-ot sikerült előállítaniuk, feltárták az új molekula szerkezetét. A szintézis során C_{54} és C_{56} fullerén is kialakult. A sikeres szintézis megnyithatja az utat a 60 szénatomosnál kisebb fullerének tanulmányozása előtt. A molekula erősen görbült alakja miatt szokatlan elektromos, mágneses és mechanikai tulajdonságokra számíthatnak.

Su-Yuan, Xie et al.: Capturing the Labile Fullerene [50] as $C_{50}Cl_{10}$. *Science*. **304**. 30 April 2004, 699.

J. L.

ÚJDONSÁGOK A VÍZ SZERKEZETÉRŐL

A vízmolekula látszólagos egyszerűsége ellenére a folyékony víz világunk egyik legtitokzatosabb anyaga. A vizes rendszerek egyedülálló tulajdonságainak megértéséhez

ismerni kellene a vízmolekula és szomszédai kölcsönhatását, a víz „szerkezetét”. Conrad Röntgen 1892-ben már megmagyarázta a víz egyes anomális tulajdonságait, de az azóta elvégzett rengeteg kísérlet, modellszámítás ellenére is a víz szerkezetének jó néhány kérdése még nyitott, vitatott. Sokat segítettek a megértésben a rendkívüli nyomás- és hőmérsékletviszonyok között végzett mérések. A modern technikák lehetővé teszik a folyamatok részleteinek nyomon követését. Ruan és munkatársai szilíciumfelületre növesztett vékony jégfilmre 120 femtoszekundum (ezerbilliomod másodperc) hosszú infravörös lézerpulzust lőttek, a hőimpulzus hatására beállott szerkezeti változásokat ultragyors elektromos diffrakcióval követték. Rövid bevezető szakasz után fokozatosan megszűnt az eredeti szerkezet, új átmeneti szerkezet alakult ki, majd lassan beállt az alacsony hőmérsékletnek megfelelő állapot. A kísérlet bebizonyította, hogy az ultragyors elektron- krisztallográfia kiválóan alkalmas felületek és közbenső rétegek szerkezeti dinamikájának vizsgálatára.

Werner és munkatársai a folyékony vízben egy vízmolekula közvetlen környezetét, az első hidratációs héjat vizsgálták röntgen abszorpciós spektroszkópiával és röntgen Raman-szórással. Az eddigi modellekkel ellentétben azt találták, hogy a vízmolekulák nem három vagy négy hidrogénkötéssel kapcsolódnak szomszédaihoz, hanem csak kettővel. A két hidrogénkötés egyike donor, másika akceptor. A vízmolekula környezete olyan, mint a jég legfelső rétege: sok megszakadt hidrogénkötést mutat. A szomszédokkal kialakított két erős hidrogénkötés miatt vízláncok, vízgyűrűk épülnek fel a molekulákból. A kísérletben a szubfemtoszekundumos tartományt vizsgálták.

A tiszta víz után az új ultragyors módszerekkel vizsgálni lehet majd a valódi világot, a biológiai rendszereket.

Zubavicus, Yan – Grunze, Michael: New Insights into the Structure of Water with Ultrafast Probes. *Science*. 14 May 2004. **304**, 974-976

Ruan, Chong-Yu et al.: Ultrafast Electron Crystallography of Interfacial Water. *Science*. 2 April 2004. **304**, 80-84

Wemet, Philippe et al.: The Structure of the First Coordination Shell in Liquid Water. *Science*. 14 May 2004. **304**, 995-999

J. L.

TUDOMÁNYPOLITIKAI HÍREK

Tokióban negyvenhét ország képviselői tízéves tervet fogadtak el a földmegfigyelési adatok megosztásáról. Az adatcserétől az abnormális időjárás jobb előrejelzését, az éghajlatváltozás megértését, a természeti erőforrásokkal való jobb gazdálkodást várják. A „globális földmegfigyelő rendszerek rendszere” elnevezésű program célja a megfigyelések révén keletkező hatalmas adatmennyiség együttes feldolgozása, az információk széleskörű közkinccsé tétele. Az első teendő egy közös adatformátum kidolgozása, hogy összeilleszthetővé tehesék a rendszereket. Meg kell még egyezni a megosztandó adatok körében is, Japán például nem hoz nyilvánosságra halászati adatokat, mert abból a konkurens kínai és koreai flották húznának hasznot, más adatokat nemzetbiztonsági megfontolásból zárolnak. Komoly pénzügyi támogatást kell nyújtani a fejlődő országoknak, hogy részt tudjanak venni az adatgyűjtésben. A rendszerek összehangolásának tervét az USA javaslatára a legfejlettebb országok G8 csoportja fogadta el először tavaly nyáron.

Normile, Dennis: Summit Pledges Global Data Sharing. *Science*. 30 April 2004. **304**, 661.

Eltérően értékeli a kutatások szabadságát az Egyesült Államokban két új jelentés. Vezető

kutatási intézmények példák sorával mutatták be, hogy egyes kormányzati szervezetek rutin-szerűen szigorú biztonsági megkorlátozásokat írnak elő az egyetemi alap kutatásokra kötött szerződésekben. (A Pentagon rendszeresen kiköti a közzététel előzetes jóváhagyását, korlátozza vagy előzetes engedélyhez köti külföldi kutatók bevonását.) A Pentagonban készült elemzés viszont azért sürgeti a kormányzatot, hogy szigorítsanak a mai szabályokon, mert egyes egyetemek nem tesznek meg mindent, hogy a csúcstechnológiai eredmények ne kerüljenek rossz kezekbe. A terrorizmus elleni harc állandósította a feszültséget a kutatók és a biztonságért felelősök között, szigorodtak az „érzékeny” felfedezéseket védő biztonsági előírások. Az egyetemek szerint ez ellentétben áll azzal az 1985-ben kiadott elnöki utasítással, amely szerint vagy titkosítani kell az érzékeny felfedezéseket, vagy nyilvánossá tételük.

Malak, David: Reports Examine Academe's Role in Keeping Secrets, *Science*. 23 April 2004. **304**, 500.

Az Arab Tudományos és Műszaki Alapítvány (ASTF, Egyesült Arab Emírátságok) és az amerikai Sandia Nemzeti Laboratóriumok az iraki polgári tudományos élet újjáépítésébe kezdtek. Eközben az USA külügyminisztériuma a tömegpusztító fegyverek fejlesztésén munkálkodott szakembereknek keres új feladatot. Az ASTF-Sandia kezdeményezés keretében négyszázötven javaslatot gyűjtöttek össze iraki szakemberekkel találkozáskor. A támogatásra kiválasztott programok: rákdiagnosztika és -terápia, vízminőségellenőrzés, a déli mocsarak helyreállítása, szövetkultúra a datolyapálmák megőrzésére, vízkultúra, Internet és adathálózatok. Az iraki tudományos élet 1991 óta hanyatlott, a fiatalok nem jutottak el nyugati laboratóriumokba, romlott az egyetemi oktatás színvonala. Az ASTF-Sandia javaslata szerint az iraki tudományos élet újjáélesztéséig ideiglenes állást

kellene biztosítani vezető kutatóknak arab és más intézetekben.

Stone, Richard: Priorities for Rebuilding Civilian Iraqi Science. *Science*. 14 May 2004, **304**, 943-944

J. L.

ÉRVÉDŐ CSOKI

Jó hír a csokifüggőknek, hogy a kedvelt csemege nemcsak hizlal, pozitív hatása is van, mégpedig az erek működésére. A *Journal of The American College of Nutrition* című tudományos folyóirat júniusi számában a San Franciscó-i Kalifornia Egyetem kutatói Mary Engler vezetésével beszámoltak azokról a kutatásairól, amely szerint a napi rendszerességgel fogyasztott étcsokoládé javítja az egészséges emberek ereinek kapacitását. A kutatók huszonegy önkéntest arra kértek, hogy két héten át minden nap egyenek flavonoidmolekulákban gazdag csokit. A kontrollcsoport tagjai olyan „placebo” csokoládét fogyasztottak, amely sokkal kevesebbet tartalmazott e vegyületcsalád tagjaiból. Englerék ultrahangos vizsgálatlaltal követték a kararteria funkcióinak változását, és megállapították, hogy a két hét elteltével a gazdag flavonoidtartalmú csokoládét fogyasztóknál az artéria tizenhárom százalékkal jobban tágult, mint a kísérlet előtt. Ugyanakkor a kísérleti személyektől vért is vettek, és kimutatták, hogy a „hatóanyagot” evők vérében jelentős mennyiségben mutatható ki a kakaócserjéből származó, epikatechin nevű flavonoid. A kutatók szerint lehetséges, hogy az epikatechin serkenti az erek tágasságát szabályozó belső hormonszerű anyagok termelődését, de az is elképzelhető, hogy növeli az artériában a véráramot. Ez utóbbi pedig nemcsak az erek, hanem a szív számára is kedvező hatást jelent – nyilatkozta a *Scientific American* honlapján Mary Engler.

Azt azonban, hogy ennek eléréséhez milyen csokit érdemes fogyasztani, nem tudjuk, mert a flavonoidok – amelyekről egyébként régóta tudni, hogy megkötik az agresszív szabad gyököket, és ezzel igen kedvező élettani, például daganatellenes hatásuk van –, a gyártási eljárás során elbomolhatnak, károsodhatnak.

G. J.

MICHELANGELO AUTISTA VOLT?

Michelangelo feltehetően az autizmus egyik formájában, az ún. Asperger-szindrómában szenvedett – állítják ír kutatók a *Journal of Medical Biography* című folyóiratban megjelent közleményükben. A hírről számos internetes forrás, egyebek között a BBC is beszámolt június elsején. Dr. Muhammad Arshad pszichiáter és Michael Fitzgerald, a dublini Trinity College professzora szerint a nagy reneszánsz művész életmódjában, viselkedésében számtalan olyan momentum van, amelyek alapján kijelenthető ez a diagnózis. Az Asperger-szindróma, amely felismerőjéről, egy bécsi pszichológustól kapta nevét 1944-ben, az autizmus enyhe formájának tekinthető, amely még okos, intelligens, tehetséges embereket is megakadályoz abban, hogy a szociális kapcsolatok terén jól boldoguljanak. A rendellenességként és nem betegségként számon tartott tünetegyüttes nem gátolja a tanulást, nem csökkenti az értelmi képességeket. Feltehetően ebben a tünetegyüttesben szenvedett a fizika két nagy alakja, a klasszikus fizika alapjait megteremtő Newton és a modern fizika atyja, Einstein is. A kutatók szerint Michelangelo „különös, érzelmek nélküli, magányos” életet élt, leginkább „saját belső valósága” érdekelte. Társas kapcsolatokra szinte nem volt igénye, érdeklődési köre meglehetősen korlátozott volt, lelkesedni szinte kizárólag munkájáért tudott, és ezek jellegzetes autista vonások.

Családjában mások is mutattak autista vonásokat: nagyapja, apja, aki maga is művész volt, és egyik fiútestvére. Ma az Aspergerszindrómában szenvedőket pszichoterápiás és viselkedésterápiás módszerekkel segítik a szociális kapcsolatokban való jobb eligazodásban, a családot, a szülőket tanácsokkal látják el, bizonyos viselkedészavarokat gyógyszeresen is megpróbálnak kezelni, de valójában ezt a tünetegyüttest még ma sem lehet a szó szoros értelmében gyógyítani.

G. J.

GÉNMANIPULÁLT VÍRUSSAL A RÁK ELLEN

Brit tudósok (Cancer Research UK és a Queen Mary's School of Medicine and Dentistry, University of London) jövőre már embereken is szeretnék kipróbálni azt az új, vírusokon alapuló génszabályozó eljárást, amely a daganatsejtek öngyilkosságára építve nagyon ígéretes, új stratégiának látszik a rák elleni küzdelemben. A vírusok csak az emberi sejtekben képesek önmaguk megsokszorozására. A sejtekben viszont van egy olyan védekező mechanizmus, amely öngyilkosságot követtet el a sejtrel, ha azt vírus fertőzte meg. Számos vírus képes ezt az öngyilkossági

parancsot blokkolni, és így a sejtbe jutva képes szaporodni. A Nick Lemoine vezette kutatócsoport ötletének lényege, hogy egy adenovírusban kikapcsolják azt a gént, amely megvédi attól, hogy az általa megfertőzött sejt öngyilkosságot kövessen el. Ennek következtében a vírus nem képes szaporodni, hiszen mindazok az egészséges sejtek, amelyek megfertőz, felismerik és elpusztítják magukat. Nem így a rákos sejtek! Azokból ugyanis az öngyilkossági parancs hiányzik, hiszen egyebek között ez az, ami lehetővé teszi a korlátlan burjánzást. A génmanipulált vírusoknak tehát a túléléshez meg kell találniuk a rákos sejteket. Azokat viszont a korlátlanul szaporodó vírusok szinte szétrobbantják. A kutatók ezt tapasztalták hasnyálmirigy-, tüdő-, petefészek-, máj- és bélrendszeri tumorsejteket tartalmazó sejtenyészetekben, és rákban szenvedő egereken is. (*Molecular Therapy* (DOI: 10.1016/j.ymthe.2004.03.017) Szerintük az is lehetséges, hogy a vírushoz valamilyen sejtostorozást gátló citosztatikumot is lehet majd kapcsolni, így a terápia – amelynek óriási előnye a szelektivitás, hiszen a vírusnak csak a rákos sejtek kellene – még hatékonyabbá válhat.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia

