

Kitekintés

Gondolat-átvitel

Két makákó majom, megfelelő betanítás után, pusztán gondolatokkal képes volt a számítógép képernyőjén egy kurzort mozgatni – írja a *Science* 2002. június 7-i száma. A mozgatás majdnem olyan precíz és gyors volt, mintha az állatok a karjukkal végezték volna. A majmok agyát összekötötték a komputerrel, ezután tulajdonképpen az agy bizonyos neuronjainak aktivitása vezérelte a gépet.

A kutatók azt tapasztalták, hogy meglepően kevés, mindössze 30 idegsejt képes ezt a feladatot ellátni. A majmok agyának a végtagok mozgásáért felelős részén, a mozgatókéreg egy speciális területén kb. 30 idegsejt mindegyikébe olyan parányi elektródát ültettek be, amelynek segítségével az adott sejtből keletkező elektromos jelet el lehet vezetni. Az így nyert elektródasorral először megállapították, hogy ezek a sejtek a kar milyen irányú elmozdulását irányítják. Ez úgy történt, hogy a majmokat megtanították arra, hogy különböző helyen felvillanó lámpákhoz nyúljanak, majd meghatározták, hogy mely idegsejtek dolgoznak a karok különböző irányú elmozdulásakor. Ezt követően a makákók olyan feladatokat kaptak, amelyeket ezen idegsejtek felhasználásával biztosan meg lehetett oldani. Valahol felvillant egy célfény, és egy háromdimenziós képet egy irányító kurzor segítségével ehhez a fényhez kellett vinniük. Az idegsejteket ezt a virtuális valóságot produkáló számítógéppel kapcsolták össze.

A majmok az első fázisban tanultak. Megfigyelhették karjuk mozgását, és azt,

hogy mit kell csinálniuk ahhoz, hogy a kép a megfelelő helyre jusson. A tanulás következő fázisában eltakarták előlük a karjukat, és a feladatot így kellett végrehajtaniuk. Ezután megakadályozták, hogy karjukat megmozdítsák, de mérésekkel megállapították, hogy a cél érdekében kezüket mindig a kívánatos irányba próbálták elmozdítani. A kutatók szerint a makákók igen gyorsan felismerték, hogy a kurzor mozgatásához a karjukra tulajdonképpen nincs is szükségük, elég, ha a megfelelő irányra gondolnak, s az máris odamegy. Azaz megtanulták, hogy mindig a megfelelő idegsejtjeiket dolgoztassák, a kurzort gondolatokkal vezéreljék.

Mindez reményt nyújthat arra, hogy néhány éven belül hasonló módon, a megfelelő idegsejt-csoportok jeleinek elvezetéséhez olyan bonyolult művégtagokkal lássanak el sérült embereket, amelyek vezérlését megfelelő tréning és tanulás után a saját agyuk végzi.

Peter König – Paul F. M. J. Verschure: Neurons in Action. *Science*. 7 June 2002. Volume 296. Nr 5574. 1817-1818.pp. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/296/5574/1817>

Dawn M. Taylor – Stephen I. Helms Tillery – Andrew B. Schwartz: Direct Cortical Control of 3D Neuroprosthetic Devices. *Science*. 7 June 2002. Volume 296. Number 5574. 1829-1832.pp. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/296/5574/1829>

A fekete doboz agresszióra tanít

Minden idők legrészletesebb tanulmányát publikálta a neves *Science* magazin 2002. március 29-i számában arról, hogy a rend-

szeres televíziózás hogyan befolyásolja a gyerekek agresszív viselkedését. A szerzők – amerikai pszichológusok és szociológusok, a New York-i Columbia Egyetem professzora, Jeffrey Johnson irányításával – hétszáz család életét követték nyomon huszonöt éven át: a tévénézési szokások és az agresszív magatartás közötti kapcsolatot keresték úgy, hogy például a rossz szociális helyzetből vagy a gyerekeket elhanyagolásából adódó egyéb tényezőket megpróbálták kiküszöbölni.

Megállapítottak, hogy azok a gyerekek, akik éveken át naponta legalább 2-3 órát nézték a tévét, fiatal felnőtt korukban ötször olyan gyakran követtek el agresszív cselekedeteket, mint társaik. Mindez nem csak az elkövetett bűntények, lopások, rablások, gyilkosságok számában volt mérhető. A kapcsolatot az agresszió valamennyi formájával megtalálták: a sokat tévénézők körében a tárgyak elleni vandalizmus – kukák összetörése, egyéb tárgyak szétzúzása – éppúgy elfogadottabb és gyakoribb volt, mint az agresszió kifinomultabb, intellektuálisabb, szóbeli alkalmazása, a gúny vagy az irónia.

Jeffrey G. Johnson – Patricia Cohen – Elizabeth M. Smailes – Stephanie Kasen – Judith S. Brook: Television Viewing and Aggressive Behavior During Adolescence and Adulthood. *Science*. 29 March 2002. Volume 295. Number 5564. 2468-2471.pp. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/295/5564/2468>
Craig A. Anderson and Brad J. Bushman. The Effects of Media Violence on Society. *Science*. 29 March 2002. Volume 295. Number 5564. 2377-2379.pp. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/295/5564/2377>

Egészséges lombikbébik

A férfiak terméketlensége esetén használt lombikbébi-technikával fogant gyerekek ugyanolyan egészségesek, mint természetes úton fogant társaik – jelentette be Andre

Van Steirteghem, a brüsszeli Vrije Egyetem profeszora 2002. november 15-én egy prágai nőgyógyászati konferencián. Munkatársaival következtetéseiket több száz svéd, amerikai és belga gyermek fejlődési és egészségi adatainak összevetése után vonták le.

A rutinszerűen mindössze 7-8 éve létező, ún. ICSI technika (intracitoplazmás sperma injekció) alkalmazásakor az orvos egyetlen, egészségesnek látszó hímivarsejtet választ ki, és mikroszkóp alatt egy tűvel a petesejtbe juttatja, elvégezve így a megtermékenyítést. Mivel a módszer teljesen kizárja a természetes szelekciót, így már a módszer alkalmazásának kezdetén felmerült, hogy az ilyen gyerekekkel később egészségügyi vagy pszichológiai problémák lehetnek. A mostani vizsgálat azt mutatja, hogy legalábbis az első öt életévben, nincs ok aggodalomra. Az így fogant gyerekek gyakorlatilag nem különböznek társaiktól.

Felmerül az a lehetőség is, hogy a fiúk örökölhetik apjuktól a meddőségét, de hogy ez vajon igaz-e, arra ez a tanulmány nem ad választ, hiszen még kevés idő telt el.

Reuters Science News. 15 November 2002 .
<http://reuters.com/newsArticle.jhtml?type=topNews&storyID=1749537>

Gimes Júlia Szonolumineszcencia

Közelebb kerültünk a világító buborékok rejtélyének megoldásához – a szonolumineszcencia hátterében döntően kémiai reakciók állnak. A jelenséget 1934-ben fedezték fel a kölni egyetemen: hanghullámokkal periodikus nyomásváltozást idéztek elő egy vízzel teli kádban. A nyomás csökkenésére buborékok keletkeztek, majd a buborékok a nyomás növekedésére viharos gyorsasággal összeroppantak, és eközben

fényt sugároztak. Ebből született az elnevezés: hang (szono) hatására bekövetkező fényki-bocsátás (lumineszcencia). Jól összehangolt rendszerben a felvillanó buborék nem tűnik el, hanem a hanghullám minden periódusában kitágul és összehúzódik, ezzel együtt minden periódusban fényt bocsát ki. A mikrométer méretű buborék térfogata ezerszeresére nő meg a kisnyomású fázisban.

1988-ig csak a folyamat átlagos jellemzőit, a sok-sok buborék átlagos viselkedését tudták feltárni, a későbbi, kifinomultabb mérés-technika már egyedi buborékok tanulmányozását is lehetővé tette. Kiderült, hogy egy-egy felvillanás nagyon rövid ideig tart, nem hosszabb tíz pikoszekundumnál (a pikoszekundum a másodperc billiomod része). A kilépő fény spektrális eloszlása túlnyúlik a látható fény tartományán, jelentős ultraibolya sugárzást is megfigyeltek.

A folyamat leírására több, egymást kizáró elméleti modellt dolgoztak ki. Az egyik szerint a gyorsan összeomló buborék fala előtt lökéshullám lép fel, ez készíteti fényki-bocsátásra a buborék belsejében levő gázmolekulákat. Az is felmerült, hogy a kilépő fény egy nagyon magas hőmérsékletű (százezermillió fokok) test hőmérsékleti, ún. feketetest-sugárzásának felel meg. A pontos mérések szerint azonban a kilépő fény intenzitáseloszlása eltér a fekete-test sugárzástól. Mások részecskefizikai folyamatokra gondoltak, és az elektronok fékezési sugárzását tartották a fő fényforrásnak.

Gyakorlati alkalmazásokon is gondolkodtak. Ismert jelenség, hogy egyes kémiai reakciók sebességét ultrahanggal befolyásolni lehet. A hanghullámok által létrehozott buborékokban fellépő nagyon magas hőmérséklet is hatással lehet a kémiai reakciók lefolyására, ez lenne a „hangkémia”. Több mint egy évtizede arra is gondoltak, hogy a szonolumineszcenciával meg lehetne teremteni a termonukleáris fúzió, a hid-

rogénizotópok energiaszabadulással járó összeolvadásának feltételeit. 2002. március 8-án a Science Oak Ridge-ben dolgozó kutatók dolgozatát közölte, a szerzők arról számoltak be, hogy egy egyszerű „asztali” kísérletben szonolumineszcenciával termonukleáris reakciót hoztak létre. Az újabb „hidegfúziós” bejelentést azonban szkeptikusan fogadta a tudományos közvélemény. A kísérlet részleteit azért nem érdemes ma már ismertetni, mert a kísérletet nem sikerült megismételni, és feltárták az eredeti mérés hibáit is. A tavaszi bejelentés mindenestre hatalmas sajtóvisszhangot váltott ki.

A Nature közölte Yuri Didenko és Kenneth Suslick (University of Illinois) tanulmányát. Kísérleti eredményeik szerint a buborék összeomlása közben a belsejében olyan magas hőmérséklet lép fel, hogy a gázmolekulák disszociálnak, és heves kémiai reakciók indulnak be. A kutatók a korábban becsülnél jóval alacsonyabb, „mindössze” 10-20 ezer fokok hőmérsékletet adtak meg. Ez is becslés, a buborék belsejében nem tudjuk közvetlenül megmérni a hőmérsékletet. A reakciókban főként nitrit ionok és hidroxil gyökök vettek részt. A hanghullámokkal bevitt energia a kémiai reakciók és a fény között oszlott meg. Méréseik szerint százszor annyi energia jutott a kémiai reakciókra, mint a fényki-bocsátásra. Ez a tény kizárja, hogy ily módon atommagfúziót lehetne elérni. A vegyészek eredményei alapján a szonolumineszcencia buborékjait villanykörte helyett inkább magas hőmérsékletű, nagynyomású kémiai reaktornak kell tekinteni.

R. P. Taleyarkhan – C. D. West – J. S. Cho – R. T. Lahey Jr – R. I. Nigmatulin – R. C. Block. Evidence for Nuclear Emissions During Acoustic Cavitation, *Science*. 8 March 2002. Volume 295, Number 5561. 1868. p. <http://www.sciencemag.org/feature/data/hottopics/bubble/index.shtml>

YURI T. DIDENKO–KENNETH S. SUSLICK.
The Energy Efficiency of Formation of Photons,
Radicals and Ions During Single-bubble
Cavitation. *Nature*. 25 July 2002. 418. 394 -
397.pp. [http://www.nature.com/cgi-taf/
DynaPage.taf?file=/nature/journal/v418/n6896/
abs/nature00895_fs.html](http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/nature/journal/v418/n6896/abs/nature00895_fs.html)

Kettős fekete lyuk

Két fekete lyuk egyetlen galaxisban! A szenzációs hírt november 19-én jelentette be a NASA, az amerikai űrügynökség, a szenzációt az okozta, hogy korábban minden galaxisban csak egyetlen fekete lyukat találtak. Az elektromágneses színeként röntgentartományában dolgozó Chandra-űrteleszkóp felvételei alapján megállapították, hogy az NGC 6240 galaxisban két óriási, egymás körül keringő fekete lyuk található. Néhány százmillió év múlva egy még hatalmasabb fekete lyukká olvadnak össze, a folyamatot nagyon intenzív sugárzás és gravitációs hullámok kísérik majd. A Chandra-űrteleszkóp természetesen nem közvetlenül a fekete lyukat észleli, hanem a fekete lyuk körül örvénylő, egyre gyorsuló anyagból kilépő erős röntgensugárzást. A Chandra felvételein világosan szétvált a két forrás. A felvétel 10,3 órányi expozícióval készült, a csoportban német, holland és amerikai kutatók dolgoznak.

A tőlünk 400 millió fényévre levő NGC 6240 galaxisban rendkívül gyors ütemben formálódnak új csillagok, mivel a galaxis

maga nemrég jött létre két kisebb galaxis összeolvadásával. (A „nemrég” és a „kicsi” kifejezések persze kozmikus léptékekben értendők.) Korábbi, a látható, az infravörös illetve a rádió hullámhossztartományban készült felvételek már két fényes magot mutattak, de ezek nem voltak jól kivehetők a galaxisban található sok por és gáz miatt. A röntgentartományban a por és a gáz nem jelentett akadályt, így derült ki, hogy két aktív fekete lyuk van a galaxisban. A kettős fekete lyuk létezése igazolni látszik azt a várákozást, mely szerint a galaxisok közepén a fekete lyukak egymással összeolvadva hatalmasra nőhetnek. Ma az NGC 6240 galaxisban még mintegy 3000 fényévre van egymástól a két fekete lyuk.

A két fekete lyuk összeolvadását rendkívül erős gravitációs hullámok kísérik majd. A NASA éppen ilyen gravitációs hullámok észlelésére tervezi a LISA (Laser Interferometer Space Antenna) mérőrendszer megépítését.

NASA Press Release. 19 November 2002.
Washington, [ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/
pressrel/2002/02-222.txt](ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/pressrel/2002/02-222.txt)
Chandra X-Ray Observatory Photo Album.
NGC 6240. [http://chandra.harvard.edu/
photo/2002/0192/index.html](http://chandra.harvard.edu/photo/2002/0192/index.html) • [http://
chandra.harvard.edu/photo/2002/0192/
more.html](http://chandra.harvard.edu/photo/2002/0192/more.html)
Laser Interferometer Space Antenna (LISA)
Home Page <http://lisa.jpl.nasa.gov/>

Jéki László

Októberi számunk 1332. oldalán Bozsonyi Károly és Veres Előd cikkének harmadik ábrája hibásan jelent meg. A grafikon vízszintes tengelyén a napok sora – amint az a cikk szövegéből is nyilvánvaló – vasárnapkal kezdődik. A szerzők és olvasóink szíves elnézését kéri a szerkesztőség.