

Kitekintés

REALISZTIKUS GEODINAMÓ-MODELL

A Föld belsejének modellezésével foglalkozó kutatók számítási eredményeiket csak a felszínen megfigyelhető jelenségekkel, a Föld mágneses terével vethetik egybe. Különböző feltevéseket tesznek a Föld magjában kavargó olvadt vas viselkedésére. Meglepő módon az eltérő geodinamó-feltételezések nagyjából azonos felszíni mágneses teret adtak ki, nem lehetett dönteni a modellek között.

Japán kutatók a világ egyik legnagyobb számítógépén minden eddiginél realizisztikusabb modellszámításokat futtattak. Az Earth Simulator nevű gép új korában világelső volt, ma 4., a kutatók a gép 5120 processzorának mintegy tizedét használva 6500 órát futtatták számításukat. A korábbi modellekben az áramló folyékony vas sűrűlódásából adódó erőhatás összemérhető volt az elektromos áram keltette erőhatásokkal. Az új számításokban a sűrűlódás elhanyagolhatónak adódott, ahogy az elmélet szerint lennie is kell.

A modell kiadta a Föld mágneses terének időnkénti pólusváltását is. A modell további finomítása, még realisabb bemenő adatok felhasználása elvezethet a földmag viselkedésének, a mélybeni „időjárásnak” az előrejelzéséhez is. Remélhetően választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy a mágneses tér erősségének az utóbbi százhetven évben tapasztalt 10 %-os gyengülése egy közelgő pólusváltás előjele-e. A Föld múltjában átlagosan százezer éveként következett be egy pólusváltás, a legutóbbi óta viszont már 780 ezer év telt el.

X: Threshold Crossed on the Way to a Geodynamo in a Computer. *Science*. 15 July 2005, **309**, 364–365.

Takahashi, Futoshi – Matsushima, Masaki – Honkura, Yoshimori: Simulations of a Quasi-Taylor State Geomagnetic Field Including Polarity Reversals on the Earth Simulator. *Science*. 15 July 2005, **309**, 459–461.

J. L.

ÁTTÖRÉS A PRÍMSZÁMOK ELMÉLETÉBEN

Milyen sűrűn követik egymást a prímszámok? A csak eggyel és önmagukkal osztható pozitív egész számok (2, 3, 5, 7, 11...) egyre ritkábban fordulnak elő, ahogy a számok nőnek. Átlagosan egy nagy p prímszám és a következő prímszám közötti távolság p természetes logaritmusával ($\log p$) egyezik meg, de két prímszám tényleges távolsága erősen eltérhet ettől az átlagértéktől. Már korábban bebizonyították, hogy két szomszédos prímszám közti különbség $\log p$ -hez viszonyított értékének nincs felső határa. Dan Goldston amerikai és Cem Yıldırım török matematikus 2003-ban arra adott bizonyítást, hogy a számok növekedésével $\log p$ -hez viszonyítva a lehető legkisebb eltérés egyre csökken. A nagy áttörésnek tekintett bizonyításról hamar bebizonyosodott, hogy hibás. A hibátlan és az eredetnél sokkal egyszerűbb bizonyítás idén született meg Pintz János (Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet) felismerésének köszönhetően. Goldston, Yıldırım és Pintz cikke a www.arxiv.org preprint szerverten olvasható. Az eredmény segíthet az ikerprí-

mekre vonatkozó sejtés igazolásában, miszerint végtelen sok olyan prímszám található, amelyek között 2 a távolság (például 3 és 5, 5 és 7, 11 és 13).

Cipra, Barry: Third Times Proves Charm for Prime-Gap Theorem. *Science*. 27 May 2005, **308**, 238.

J. L.

A HIDROGÉN-GAZDASÁG JÓTÉKONY HATÁSAI

Egyértelmű, hogy a légszennyezés csökkenteni fog, és egészségünk javul majd, ha az autók hidrogén üzemanyaggal közlekednek. Nem mindegy azonban, hogyan állítják elő a hidrogént. Amerikai kutatók modelljükben az USA összes járművét hidrogén-üzemanyag-cellákra vagy benzin (gáz)-elektromos hibrid üzemre állították át. A hidrogén üzemanyag gyártásánál földgázból való előállításal, szél-erőmű áramára alapozott elektrolízissel és szén elgázosításával számoltak. A legtöbb használt abból számazik, hogy megszűnik az autók mostani szennyezőanyag-kibocsátása. Az egészségre legnagyobb hatást a szél-erőműre vagy a földgázra alapozott hidrogéngyártás bevezetése jelentené, évi 3700-6400 fő csökkenés lenne várható a halálozásban az USA-ban. A légkör a szélenergiát felhasználó hidrogénelőállításból nyerne legtöbbet. A szénből való hidrogéngyártás is javítana az egészségügyi helyzeten, de a benzin(gáz)-elektromos hibrideknél nagyobb károkat okozna a légkörben. A szélenergiával előállított hidrogén hajtóanyag valós költsége az amerikai benzináraknál kisebb lehet. (A kézirat tavaly decemberben, jóval a mostani olajáremelkedés előtt készült!)

Jacobson, Mark Z. – Coletta, W. G. – Golden, D. M.: Cleaning the Air and Improving Health with Hydrogen Fuel-Cell Vehicles. *Science*. 24 June 2005, **308**, 1901–1905.

J. L.

ÓVATOSAN AZ ÖSSEJTEKKEL!

Az őssejtek, legalábbis az egerek őssejtjei, laboratóriumi körülmények között rendkívül érzékenyek, és DNS-láncukban könnyen alakulnak ki olyan genetikai változások, amelyek szerepet játszhatnak a sejtek rákos elfajulásában. Amerikai kutatók állítják ezt (Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore), és egyben felhívják a figyelmet arra, hogy a jövőben óvatosabbnak kell lenni az igen reményteljesnek tartott emberi őssejt-terápiával kapcsolatban. Szerintük szükséges, hogy az emberi klinikai vizsgálatok megkezdése előtt a kutatók jobban megértsék azokat a folyamatokat, amelyek laboratóriumi körülmények között az őssejtek tenyésztésekor lejátszódnak. „Úgy tűnik, a sejt kultúrákban valami olyan dolog történik, ami a genetikai útvonalakban változásokat idéz elő, de ezektől a folyamatoktól az élő szervezet valamiképpen megvédi az őssejteket. Nem tudjuk, hogy *in vitro* miért olyan érzékenyek a mutációkra” – nyilatkozta a *New Scientist Online*-nak szeptember 5-én a kutatásokat vezető Aravinda Chakravarti. A vizsgálatok során többféle őssejt vonalban többféle jelentős genetikai változást figyeltek meg, ha hosszú ideig tenyésztették a sejteket, és többször „passzálták”, többször átoltották őket. A kutatók szerint a jövőben mindenképpen meg kell határozni, hogy mennyi ideig tárolhatók és tenyészthetők az őssejtek laboratóriumban, és valószínűleg pontosan szabályozni kell ezeket a körülményeket ahhoz, hogy embereket őssejt-terápiában lehessen részesíteni. Sőt, Chakravarti szerint érdekesebb lenne fiatalabb őssejtekkel kísérletezni, illetve genetikai vizsgálatoknak alávetni azokat a sejt vonalakat, amelyeket később terápiás célokra kívánnak használni. Az eredmények valószínűleg nagy vitákat fognak elindítani, hiszen korábbi, emberi őssejteken végzett vizsgálatok genetikailag igen stabilnak találták a most változékonynak

ítélt DNS-régiókat.

Mint ahogy manapság gyakran hallani, az őssejtterápiát a sejtpusztulással járó betegségek – például 1-es típusú cukorbetegség, Parkinson-, illetve Alzheimer-kór, szív- és érrendszeri katasztrófák – kezelésében tartják sokan igen ígéretesnek, azt remélve, hogy a szervezetbe bejuttatott őssejtek a megfelelő típusú sejté alakulva, illetve a saját regeneráció megindításával pótolják a különböző szervek elhalt sejtjeit.

Nature Genetics (DOI: 10.1038/ng1631)

G. J.

A PLACEBO NEM CSUPÁN PLACEBO

A hatóanyag nélküli placebo tabletták valószínű hatásait fejtenek ki az agyra, legalábbis ami a fájdalom csökkentését illeti. Serkentik ugyanis az agyban termelődő belső opiát-szerű fájdalomcsillapító anyagok, az ún. endorfinok termelődését.

A Michigan Egyetem kutatói Jon-Kar Zubieta vezetésével egészséges önkéntes férfiakon végezték kísérleteiket. A huszonéves fiatalembereknek azt mondták, hogy egy fájdalomcsillapító szer kipróbálásáról van szó, és a tudósok arra kíváncsiak, hogy az új anyag hatékony-e vagy sem.

A fájdalmat az állkapcsukba juttatott infúzió segítségével váltották ki, és a kísérleti személyeknek tizenöt másodpercenként egy század skálán kellett értékelniük a fájdalom intenzitását. A közölt értékek alapján – annak érdekében, hogy állandó fájdalomszintet tartsanak fenn, és kiegyenlítsék a szervezet belső fájdalomcsillapító rendszerének hatását, a kutatók csökkentették vagy növelték az infúzió mennyiségét. Erről persze a résztvevők egyáltalán nem tudtak.

A fájdalomcsillapítónak mondott oldat valójában sós víz volt, amelynek elfogyasztása után valamennyi kísérleti személy a tünet enyhüléséről számolt be. A kutatók azonban

ennél nagyobb objektivitásra törekedtek. Pozitronemissziós tomográfiai képalkotó eljárással felvételeket készítettek az agyról: egyet azonnal a kísérlet megkezdésekor, egyet az infúzió bekötése után, egyet pedig a placebo megívása után. A kísérletekben nyomjelző radioaktív izotópot is használtak, mégpedig egy olyan anyagot, amely az agyban ugyanazokhoz a fogadóhelyekhez kötődik, amelyet a belső opiátok is használnak a fájdalomcsillapító hatás kifejtéséhez. Így tudták megállapítani, hogy a placebo hatására az agy növeli az endorfinok termelését. Zubieta a *New Scientist* című lapnak így nyilatkozott: a placebo felerősíti a szervezet túlélését segítő, fájdalomcsillapító folyamatait.

Arra azonban, hogy ezt hogyan és miért teszi, nem tudott magyarázattal szolgálni. A kísérletek azonban azt bizonyítják, hogy a placebohatás nem csupán a gyógyulásba vagy a gyógyszerekbe vetett hittel, hanem valós élettani folyamatokkal magyarázható.

New Scientist. 187, 2514, 12.

Zubieta, Jon-Kar et al.: Placebo Effects Mediated by Endogenous Opioid Activity on μ -Opioid Receptors. *Journal of Neuroscience*. 25 Aug., 7754–7762., doi:10.1523

G. J.

SARS VÍRUS – DENEVÉREKBE

Hongkongi kutatók denevérekben olyan vírust találtak, amely közeli rokona az atípusos tüdőgyulladást (SARS) kiváltó kórokozónak. A Susanna Lau által vezetett munkacsoport megállapította, hogy az eddig ismeretlen koronavírus 40 százalékos azonosságot mutat az emberi SARS koronavírussal, és feltehetően a denevérek SARS betegségét okozza. A kutatók azért tulajdonítanak nagy jelentőséget a felismerésnek, mert Kína és Malajzia bizonyos részein a denevérhús igazi csemegének számít, sőt székletüket felhasználják egyes tradicionális kínai gyógyszerek készítésénél.

Az emberi atípusos tüdőgyulladásról pedig még 2003-ban kiderítették, hogy egy állatról emberere átterült vírus okozza. A denevérekről egyébként régóta tudni, hogy fontos „reservoir”-jai számos olyan állati vírusnak, amelyek képesek „átugrani” az emberre, azaz emberi betegséget okozó formává alakulni.

A kísérletek során 59 denevért vizsgáltak meg: 39 százalékukban kimutatták a vírust, míg 67-84 százalékukról kiderült – ez az eredmény az alkalmazott tesztől függött –, hogy már találkoztak a vírussal.

A kutatók most azt vizsgálják, hogy a kórokozó betegséget okozó képességei mennyire erősek, illetve hogy képes-e más fajok megfertőzésére.

A SARS járvány 2003 elején tört ki Kínában, a világon közel 8100 beteget regisztráltak, a kór a világon 774 ember halálát okozta. Mivel a járvány bármikor ismét felütheti a fejét, a hatékony védekezés és terápia érdekében fontos lenne tudni, hogy a kórokozó milyen állatról, hogyan kerül át az emberre. Bár a most felfedezett vírus nem mutat olyan erős hasonlóságot az emberi kórokozóval, mint a cibetmacskákban korábban felfedezett vírus, a folyamat megértésében fontos láncszem lehet.

Medline Plus. 09. 09.

G. J.

FEJLŐDIK AZ EMBERI AGY

Az emberi agy evolúciója még mindig tart – írják a szeptember 9-i *Science*-ben a Chicago Egyetem kutatói. A Bruce T. Lahn genetikus

vezette munkacsoport vizsgálataiban két olyan génre koncentrált, amelyek hibája esetén ún. mikrocefália következik be, azaz rendellenesen kis méretű agy fejlődik ki. Korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy a csimpánz és az ember evolúciós fejlődésének szétválása után ezeknek a géneknek – microcephalin és ASPM – az evolúciója nagyon felgyorsult, ami arra enged következtetni, hogy szerepet játszhatnak az emberi agy lenyűgöző méretének kialakulásában. A kutatók nyolcvanhét, a világ minden részéről származó, etnikailag különböző ember génjeit elemezték. Megállapították, hogy mindkét vizsgált génnek sokféle variánsa létezik, azonban egy bizonyos változat a többinél sokkal gyakrabban fordul elő, ami nem lehet a véletlen műve, és azt jelzi, hogy a természetes szelekció még mindig nem állt meg. A microcephalin variáns kb. 37 ezer évvel ezelőtt, míg az ASPM változat kb. 5800 évvel ezelőtt bukkanhatott fel – állítják a kutatók. Lahn szerint ha az emberi faj még egymillió évig fennmarad, agyának szerkezete erősen eltér majd a mai ember agyától. Ugyanakkor hangsúlyozza: természetesen ez a két gén korántsem mond el mindent az agy evolúciójáról, hiszen biztosan nem ismerünk még számos olyan gént, amelyek szerepet játszanak az agy méretének, fejlődésének alakulásában.

Science. 309, 1662–1663.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia