

Kitekintés

TRANSZMUTÁCIÓ – BIZTATÓ KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

A nukleáris ipar egyik legtöbbet vitatott problémája, legnagyobb gondja az atomerőművek kiégett fűtőelemeinek, a nagy aktivitású radioaktív hulladékoknak a biztonságos tárolása, eltemetése. Laboratóriumi kísérletek szintjén már működik egy nagyon biztató megoldás a nagy aktivitású hulladék kezelésére. A sugárzó anyagokat újabb besugárzásnak vetik alá, a transzmutáció során a hosszú felezési idejű izotópok rövidebb felezési idejűekké változnak, így lényegesen egyszerűbbé válik majd a tárolás. Az újabb besugárzásra intenzív neutronnyalábot használnak. Svájcban nemzetközi együttműködéssel minden eddiginél erősebb neutronforrást hoztak létre.

Az új kísérleti berendezés egy részecskegyorsítóval meghajtott, nagyintenzitású spallációs neutronforrás. Nagy energiára felgyorsított részecskét, rendszerint protont lőnek rá nehéz atommagokra. A gerjesztett állapotba került atommag átalakulásba kezd. Könnyű részecskéket, elsősorban neutronokat, kisebb számban protonokat, esetleg egészen könnyű atommagokat bocsát ki magából. 1 gigaelektronvolt energiára felgyorsított protonokat ólomatommagokra löve minden etalált atommagból átlagosan 21 neutron lép ki.

A korábbi kísérletekben szilárd céltárgyra lötték rá a felgyorsított protonnyalábot. Az új berendezésben a céltárgy folyékony, 920 kg acéltartályba zárt ólom-bizmut olvadék. A svájci Paul Scherrer Institute-ban kilenc

európai, japán, dél-koreai és amerikai kutatóintézet együttműködésével építették meg a MEGAPIE (Megawatt Pilot Experiment) kísérleti berendezést, az elnevezésben a megawatt szó arra utal, hogy a nagyenergiájú protonnyaláb teljesítménye ebbe a nagyságrendbe esik. Az ólom-bizmut olvadékot folyamatosan áramoltatták, egy hőcserélőn átvezetve hűtötték. A folyékony fém céltárgy a szilárdhoz viszonyítva 80 %-kal több neutront adott le. A másodpercenként kilépett neutronok száma elérte a száztrilliót.

A MEGAPIE kísérleti berendezés négy hónapig működött zavartalanul. A protonnyalábot ezalatt kb. nyolcezerszer állították le, a rendszer minden alkalommal gyorsan újraindítható volt. A kísérletek végén a fémfolyadék lehűlt és megszilárdult. Most a szerkezeti elemek alapos vizsgálata következik, azt elemzik, hogy a nagy hőteljesítmény, a hatalmas neutronfluxus milyen hatással volt a rendszer alkotórészeire.

A spallációnál nincs, nem lehet láncreakció, mert a céltárgy anyagok, például a volfrám, higany, tantál atommagjai neutronok hatására nem hasadnak el. Nincs szükség tehát bonyolult szabályozási mechanizmusokra, és a végtermékek között sem lesznek hasadóképes anyagok. Ugyanakkor a mai, neutronforrásul szolgáló kísérleti atomreaktorok neutronnyaláb-intenzitását spallációs forrással tíz-százszorosan lehet felülmúlni. A protonok felgyorsítására szolgáló részecskegyorsító megépítése és üzemeltetése lényegesen egyszerűbb és olcsóbb is, mint atomreaktorok

építése, üzemeltetése. A MEGAPIE mellett szerzett tapasztalatok majd a következő kísérleti rendszer megépítésénél hasznosulnak. A kutatók lépésről lépésre, fokozatosan haladnak az ipari méretű elemátalakításra képes rendszer létrehozása felé.

Schlaepfer-Miller, Juanita: MEGAPIE Leads the Way to Waste Transmutation. CERN Courier. April 2007, 29–30.

J. L.

PUHATESTŰ ROBOTOK

Puhatestű robotok építésén dolgoznak az amerikai Tufts Egyetem kutatói. Robothernyőjük már mozog, az optimista fejlesztők szerint aknamezők felderítésétől betegségek diagnosztizálásáig és kezeléséig terjedhet a jövőbeni alkalmazások skálája.

A robotok építésében egyre gyakrabban választanak mintát az élővilágból. A biológia és a robotika eredményeinek összekapcsolásával születtek meg a robotszalamanderek, -kígyók, -rákok, -csótányok, -halak és -gekkók. Robotkarok fejlesztésénél elefántagyar és polipkarok szolgáltak mintául. A természet utánzása csak az első lépés a robotok építésénél, de ez sem könnyű feladat. A szakemberek a természet megoldásait kissé zűrsnek tartják, mert az evolúció során az új megoldások mindig egy korábbira alapultak. A robotok építésénél nem kell az előzményeket figyelembe venni, ezért a kutatók a természetben kialakultnál egyszerűbb, elegánsabb megoldásokat is találhatnak.

A hagyományos robotok merev szerkezetek, „ízületeik” is merevek, ezért nehezen mozognak, bonyolult mozgások tervezése pedig nagyon összetett feladat. A Tufts Egye-

tem kutatói az izmokkal kezdtek foglalkozni. Egy hernyó egyetlen szelvényében kb. hetven izom van, az egyes izmokat többnyire egyetlen idegszál irányítja. A kutatók ezért arra számítottak, hogy a hernyó csodálatosan rugalmas mozgása viszonylag egyszerű szabályokra vezethető vissza.

Hernyórobotjuk építésénél üres csövekből indulnak ki, ebbe kerülnek az „izmok”. Az izmok valójában drótból készült rugók, anyaguk emlékező fém. Ha a rugót elektromos árammal felmelegítik, akkor az korábbi alakjára visszaemlékezve összehúzódik. Az áram kikapcsolása után a rugalmas „bőr” ki-nyújtja a rugót, ez a nyugalmi állapot. A robothernyó bőre szilikongumi, összetételétől függően puhább vagy keményebb. Később kipróbálják majd azt a pókselyemből készült anyagot is, amelyet az egyetem egy másik tanszékén fejlesztettek ki.

A robothernyő már képes hullámszerű mozgásra, az élő hernyókhoz hasonló módon képes a lábait felemelni, mozgatni. Az igazi hernyók mindenféle mozgásának leutánzásához még meg kell alkotni a számítógépes vezérlést, ez sem egyszerű feladat.

A kutatók reményei szerint sorozatban gyártható hernyórobotjaik olcsók lesznek, darabonként egy dollárba sem kerülnek majd. Első bevetésük talán aknamezők felderítése lesz. Mindgyiküknek lesz egy egyszerű áramforrása és egy aknákra reagáló érzékelője. A nagy tömegben kiszórt robotok véletlenszerűen indulnak útnak az aknamezőn, aknára bukkanva pedig megállnak. Nincs szükség gyors mozgásra, lassan, kitaróan kereshetik az aknákat.

Más veszélyes vagy nehezen megközelíthető helyeken is szerepet kaphatnak a hernyórobotok, például atomreaktorokban vagy újrjárművekben. Többféle érzékelő építhető

testükbe, az érzékelőtől függően sokféle feladatot lehet rájuk bízni. Egyszer talán az emberi testben is útra indítják őket orvosok.

Tufts Biomimetic Devices Laboratory,
<http://ase.tufts.edu/bdl/news.asp>

J. L.

CHARLES SIMONYI PRINCETONBAN

Charles Simonyi lesz jövő októbertől a világ egyik legrangosabb elméleti kutatóintézete, az Institute for Advanced Study (IAS) kuratóriumának elnöke Princetonban, az Egyesült Államokban.

Az IAS keretében intézetek működnek: történettudományi, matematikai, természettudományi és társadalomtudományi. Az állandó tématerületek mellett programokat is szerveznek (biológiai rendszerek, interdiszciplináris kutatások, matematikatanítás). Állandó professzori kara (Faculty) jelenleg huszonhét főből áll, évente körülbelül százkilencven látogató tagot (Member) fogadnak a világ mintegy száz egyeteméről, kutatóintézetéből. A kutatásokra nem kötnek szerződéseket, nem irányítják a kutatómunkát. Teljes a szellemi szabadság, mindenki saját céljait követheti. A korábbi években itt dolgozott több mint ötezer kutató vezető szerepet tölt be a szellemi, tudományos életben szerte a világon. Huszonegy Nobel-díjas dolgozott itt, és a matematikusok Nobel-díjának tartott Fields-érem eddigi negyvennyolc kitüntetettjéből harmincnégy fordult meg az intézetben (Faculty, Member vagy Visitor). Az intézet rangjának illusztrálására két korábbi professzor nevét szokták elsőként említeni: Albert Einstein és Neumann János.

Simonyi 1997 óta kurátor. Adományából jött létre egy fizikaprofesszori állás (Charles Simonyi Professorship in Theoretical Physics), jelentős támogatást adott az IAS matematikai intézetének is. Nevét viseli a matematikusoknak helyet adó épület (Simonyi Hall). 2005-ben Simonyi 25 millió dollár készpénzt adományozott az intézetnek, ez az eddigi legnagyobb adomány az intézet közel nyolcvanéves történetében. Az adománnyal édesapjának, néhai Simonyi Károly akadémikusnak állított emléket (Károly Simonyi Memorial Endowment Fund).

J. L.

A CSONTOK IS SZABÁLYOZZÁK A VÉRCUKORSZINTET?

A csontváz nem az, aminek évszázadok óta gondolják, nem egyszerűen csak merevítő szerkezet. A New York-i Columbia Egyetem kutatói szerint a csontok hormont is termelnek, amely szerepet játszik a vércukorszint szabályozásában. A Gerard Karsenty által vezetett munkacsoport tavaly arról számolt be, hogy a zsírsejtek befolyásolják a csontok anyagcseréjét, és ezen kutatásukat folytatták annak vizsgálatával, hogy vajon létezik-e a jelenség fordítva is. Olyan anyagokat kerestek tehát a csontsejtekben, amelyek befolyásolják az anyagcserét, és azt találták, hogy az oszteokalcin nevű hormon rendelkezik ilyen sajátosságokkal. Karsentyék olyan genetikailag módosított egereket hoztak létre, amelyek csontsejtjei nem termelték ezt a hormont. Az állatok szőlőcukor-intoleranciát mutattak, szervezetük kevésbé reagált a vércukorcsökkentő inzulinhormonra, és hasnyálmirigyüknek is

kevesebb inzulintermelő sejtje volt, mint „normális” társaiknak. Mindezek a cukorbetegség okai, illetve előfutárai lehetnek.

A kutatók egy olyan receptorfehérje hatását is vizsgálták, amelyre az oszteokalcinnak szüksége van ahhoz, hogy hatását kifejthesse. Ha elnyomták a fehérje termeléséért felelős, Esp nevű gént, a korábbival ellentétes hatást értek el: az erek nem híztak el, vércukorszintjük csökkent, szervezetükben nőtt az inzulin termelő hasnyálmirigysejtek száma, és az inzulinhatásra is fogékonyabbá váltak. Eszerint az oszteokalcin kettős szerepet játszik a vércukorszint szabályozásában, így e rendszer jobb megismerése új utakat nyithat a cukorbetegség kezelésében – mondják a Columbia kutatói. Mások viszont azt hangsúlyozzák, hogy az erek csontanyagcseréje különbözik az emberétől, így nem tudni, hogy e mechanizmusok az emberi szervezetben léteznek-e, s ha igen, mennyire jelentősek.

Lee, N. K. et al.: Endocrine Regulation of Energy Metabolism by the Skeleton.
Cell. 2007. 130, 456–469.

G. J.

STRESSZ ÉS AGYVÉRZÉS

Közel 25 százalékkal csökkenti az agyi érktasztrófa kockázatát, ha valaki képes jól megbirkózni a stresszel – állítják a Cambridge Egyetem kutatói, akik több mint húszezer ember életét, egészségi állapotát követték nyomon hét éven át. A tanulmány során 452 sztrókot, és százezernél több stresszes életeseményt regisztráltak. Azok körében, akik gyorsabban alkalmazkodnak a stresszes körülményekhez, 24 százalékkal kevesebb érktasztrófa történt. A kutatásokat irányító Paul Surtees a BBC-nek azt nyilatkozta, hogy talán

az érrendszer egészsége szempontjából is előnyös lenne, ha az emberek a stressz feldolgozását segítő technikákat tanulnának.

Paul G. Surtees et al.: Adaptation to Social Adversity Is Associated with Stroke Incidence: Evidence from the EPIC-Norfolk Prospective Cohort Study.
Stroke. 2007. 38, 1447–1453.

G. J.

ÚJ GYÓGYSZER AZ AIDS ELLEN

Az amerikai gyógyszerellenőrző hatóság, az FDA engedélyezte egy új, AIDS-elleni szer bevezetését. A *maraviroc* nevű hatóanyagot tartalmazó gyógyszer az első, amely nem a vírusok sokszorozódását gátolja, hanem az immunrendszer sejtjeibe való bejutásukat. Az új gyógyszerrel azokat fogják kezelni, akik vírusai rezisztenciát mutatnak a régebbi gyógyszerekkel szemben, illetve vírusaik egy bizonyos genetikai szerkezetet mutatnak. A HIV ugyanis kétféle kötőhelyet, receptort használhat ahhoz, hogy megkötődjön a fehérvérsejt felszínén, és kinyissa az ajtót, amely bevezeti őt a sejt belsejébe, ahol sok-sok újabb példányban megtermeltetheti saját magát. Az új szer az egyikféle kötőhelyet (CCR5) blokkolja, foglalja el a vírus elől, így azok ellen a vírusok ellen hatásos, amelyek ennek segítségével jutnak be a sejtbe. Egyébként ez az első olyan eset a gyógyszerkutatás történetében, amikor a kórokozó genetikai vizsgálatához kötik egy gyógyszer alkalmazását.

www.newscientist.com, 2007. 08. 11.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia