Tudományról egyszerűen Hírlevél

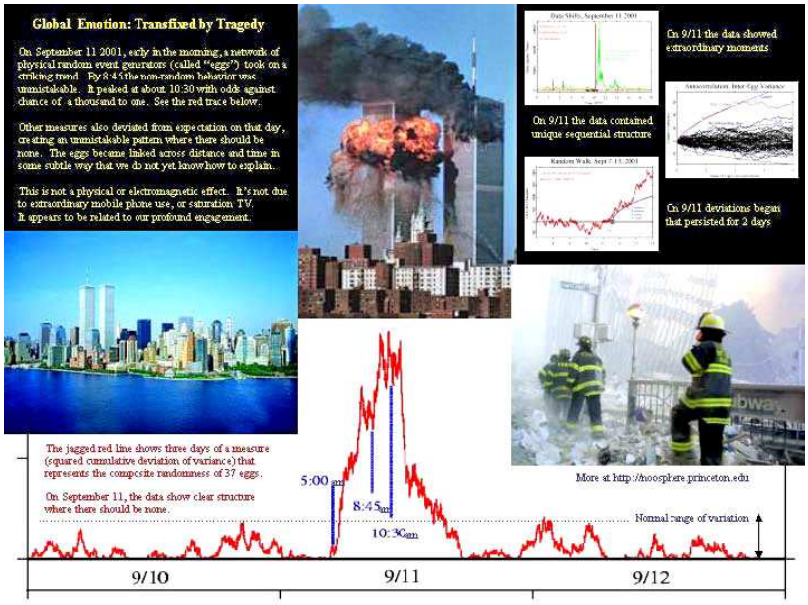
Szerkesztette: Feri papa szerda, 2010. március 3.

*Jövőbe látás* ..... 1
*Mire lesz jó az űrben készült magyar fémhab?* ..... 5
*Megeszi a kőzeteket a Föld eltemetett élővilága* ..... 9
*Még keveset tudunk a második agyunkról* ..... 13

# Jövőbe látás

**Áprilisi "tréfáink" közül elsőként ezt a képtelennek tűnő állítást vizsgáljuk meg, amely úgy tűnik, talán mégis tudományos igazolást nyert.**

*Nagy Gergely | 2009. április 20. 00:31 | Frissítve: 8 hónapja*

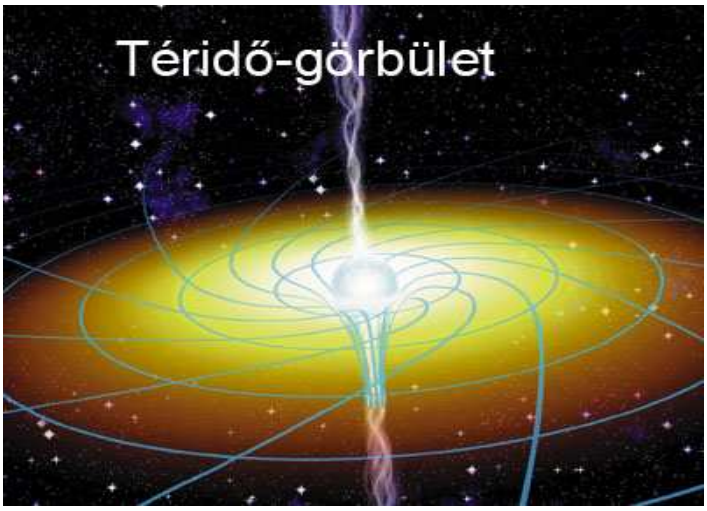



A jövőbe látás egészen néhány évvel ezelőttig az ezotériához, a misztikumhoz, esetleg a sci-fi novellák világához állt legközelebb. Ma viszont már komoly tudományos kísérletek folynak a lehetőség igazolására, amelyek közül legalább egy úgy tűnik, kimondottan sikeres.

A jövőbe látást, mint lehetőséget a tudományos világ nagy része morális, fizikai vagy logikai okok miatt egészen idáig képtelenségnek tartotta és elítélte. Ebben az a furcsa, hogy - a józan ésszel ellentétben - valójában semmilyen fizikai törvény nem gátolja azt (mint ahogy az időutazást sem).

A legtöbben azt állítják, hogy a jövőbe látás, vagy az időutazás egyszerűen azért képtelenség, mert időparadoxont okozna. Hiszen, ha ismerjük a jövőt, akkor megpróbálhatjuk megváltoztatni, és ha ez sikerül, akkor már nem az lesz a jövő, vagyis nem a jövőt láttunk, csak egy lehetőséget - így nem beszélhetünk jövőbe látásról (mint pl.az időben visszafelé utazva, megakadályozva saját születésünket. De mi van, ha megkerülhető ez a logikai csavar?

**Az időparadaxon elkerülése**




Ha jobban belegondolunk legalább három, esetleg négy mód is van arra, hogy a "jövőbe látás" ne okozzon időparadoxont. Ezek közül a negyedik kicsit elvontabb (több, párhuzamosan létező világegyetemet feltételez), de most maradjunk csak a jól ismert, 3+1 dimenziós világunknál. A lehetőségek:

**1)** Információt kaphatunk a jövőről úgy, hogy nem tudjuk pontosan, mire/hogyan vonatkozik a kapott információ, és az csak utólag derül ki (így semmit sem tehetünk a jövőbeli esemény elkerülésére, megváltoztatására).

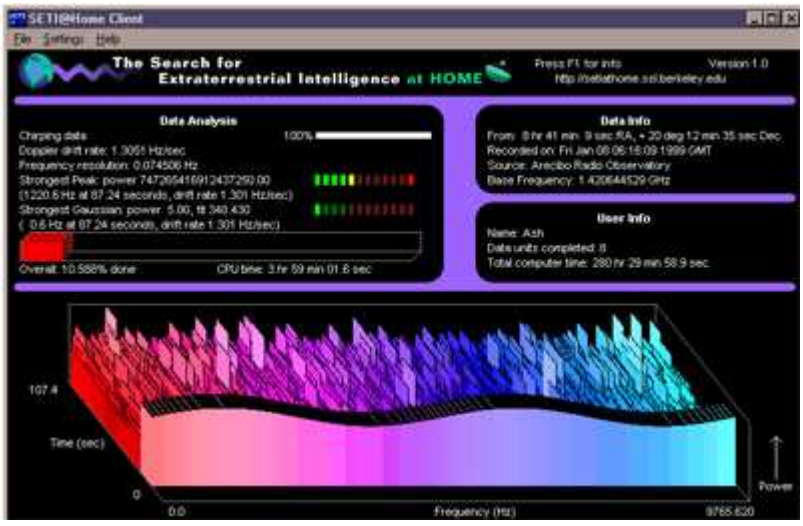
**2)** Információt kaphatunk a jövőről úgy, hogy pontosan tudjuk, mire vonatkozik, de semmit sem tehetünk, hogy megváltoztassuk a történéseket. (Például, tudjuk, hogy egy repülőgép le fog zuhanni, mert rossz az üzemanyag-mérője, de nem tudjuk értesíteni a pilótát, mert nincs rádiókapcsolat vagy más kommunikációs csatorna).

**3)** Végül a legérdekesebb lehetőség - információt kapunk a jövőről, amit megpróbálunk elkerülni/megakadályozni, de pont azon események láncolata váltja ki az végkifejletet, amelyet annak elkerülése érdekében tettünk.

Ez utóbbi lehetőség - amelyet több, tudományos-fantasztikus novella és film is sikerrel dolgozott fel - tulajdonképpen azt mondja ki, hogy teljesen téves az elképzelésünk a téridőről, illetve az ok-okozati viszonyokról. Hiszen ebben az esetben valójában legalább annyira az okozat váltja ki az okot, mint fordítva; és ami még ennél is furcsább, ez nem áll ellentétben a jelenleg ismert univerzum fizikai, logikai és matematikai törvényeivel sem. Csupán az emberi felfogóképeség határait teszi próbára, de attól még lehetséges.

Jelenlegi cikkünkben azonban a jövőbe látás első lehetésges formáját vizsgáljuk, mivel ezt sikerült valóban megtörtént eseményekkel összefüggésben, statisztikai módszerekkel, szinte minden kételyt kizáróan bizonyítani.

### A Globális Öntudat Project, SETI és a kvantummechanika




Bármilyen hihetetlen, nem valamiféle ezotérikus, sejtéseken alapuló misztériumról van szó, hanem egy közel 15 éve zajló tudományos kísérletről. Kevesen tudnak a létezéséről, és világviszonylatban is csak néhány száz, maximum néhány ezer cikk, interjú vagy TV-műsor jelent meg vele kapcsolatban (ami legalábbis furcsa ilyen volumenű és jelentőségű kutatásoknál).

A projectet a világhírű

Princeton egyetemen kezdték el, még a 90-es években, és azóta is folytonosan működik. Talán sokan emlékeznek olvasóink közül a korábban nagy sikert arató, évekig népszerű SETI-kutatási programra, aminek lényege az volt, hogy a NASA rádióteleszkópok által begyűjtött, több száz milliónyi rádiócsatorna és több ezer megfigyelt csillag, naprendszer adásait apró "csomagokra" bontották, amiket interneten lehetett letölteni, hozzá egy szoftverrel, ami kikereste bennük a leginkább gyanús (földönkívüli intelligenciára) utaló jeleket, és ha talált ilyet, visszaküldte azokat a NASA-nak.

A 90-es évek végén Magyarországon és világszerte több ezren, több tízezren csatlakoztak a kutatáshoz, még ha nem is túl sokszor jelentkezett E.T. a képernyőn futó 3 dimenziós spektrumrajzokon.

A Globális Öntudat Project ehhez kicsit hasonló, ám célja alapvetően más. Elosztott rendszerről van szó (mint az Időkép), amelyhez bárki csatlakozhat, méréseit és eredményeit pedig valós időben, interneten küldi vissza a központba. Ez a rendszer jelezte 4 órával előre a WTC elleni támadásokat, 24 órával előre a 2004-es Cunamit. És hogy miért nem tett senki ellene semmit?

Nagyon egyszerű - a rendszer nem mondta meg, mi fog történni, csak azt, hogy valamilyen rendkívüli jelentőségű esemény. Így befolyásolni nem lehetett, ám a véletlen valószínűségét statisztikailag kizártnak lehet tekinteni. Hogy ez hogyan lehetséges? Ehhez először meg kell ismernünk a GCP működését.

**Véletlenszámok a jövőből**



Fontos megérteni, hogy a Project nem a jövőbe látást célozta meg amikor elindult; az csupán egy véletlen felfedezés, hogy erre is képes lehet.

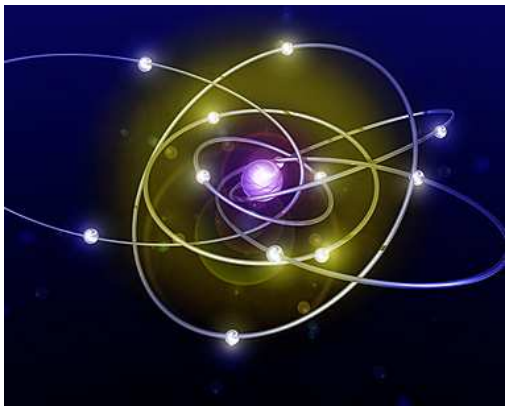
A terv eredeti célja semmi más nem volt, mint hogy a "tökéletes" véletlenszámok statisztikai eloszlását nyomon kövessék szerte a világon, a fehér zajban előforduló esetleges fluktuációk vizsgálata céljából. Ez olyan, mintha bekapcsolnánk a televíziót egy valóban üres csatornára hangolva, és a rendszertelenül villódzó fekete-fehér pontok eloszlásában keresnénk rendszert. Persze valóban üres csatorna a gyakorlatban nincs; ha villámok, a mosógép szikrái vagy más zajok nem is, a Világegyetem háttérsugárzása akkor is jelen lennének benne. Így ez nem jó a vizsgálat szempontjából; ennél "véletlenebb" véletlenre van szükség.

*"Tökéletes véletlen számnak" azt tekintjük, amikor egy szám, vagy számok sorozata elvben semmilyen ismert módon nem következtethető ki előre; nem kapcsolódik emberi tényezőhöz, környezeti hatásokhoz, sem más fizikai/kémiai/biológiai folyamatokhoz. Ha feldobunk egy érmét, annak eredménye nem "igazi véletlen", hogy miként esik le, nagyon bonyolult módon, de kiszámítható lenne a hajítás szögéből, a kezdeti perdületből, a légellenállásból és a sebességből - tehát ez nem "véletlen" szám. Igazi véletlen jelenlegi ismereteink szerint kizárólag kvantummechanikai módon képezhető.*

**A Heisenberg-féle határozatlansági elv**

Ez a tudományos törvényszerűség, amelynek eredeti jelentése többféleképpen értelmezhető, ám gyakorlati végeredményében egyetértenek a kutatók - egy kvantummechanikai szintű részecske tulajdonságait nem lehet egy adott határértéknél pontosabban megmérni, mivel

maga a mérés megváltoztatja a részecske állapotát, méghozzá előre ki nem számítható módon. Ezért a kvantummechanikai jelenségek mérése által okozott "zajt" valódi véletlennek, igazi "fehér" zajnak tekinthetjük.

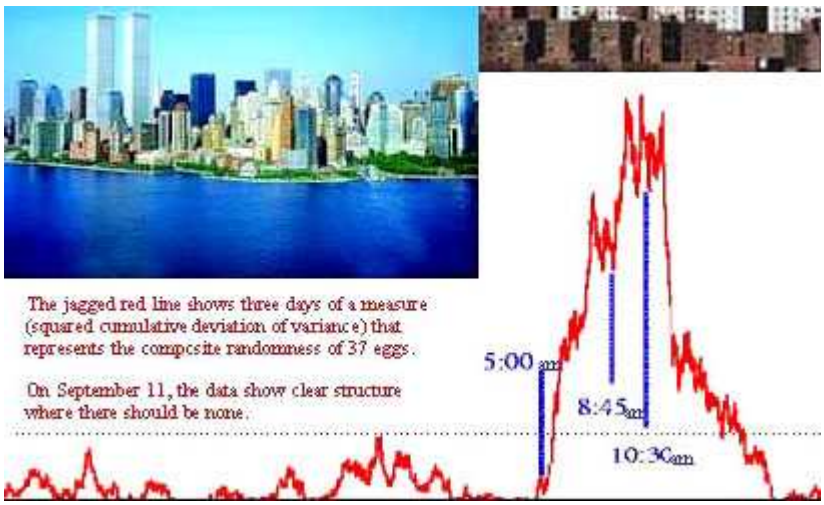


A GCP project pontosan ezt használja fel. A hálózat világszerte elszórtan elhelyezett, kvantummechanikai fehér zajt keltő egységek kimenetét gyűjti össze, és elemzi azok összefüggéseit. Az egységeket Véletlen Esemény-Generátoroknak (Random Event Generator) hívják, és a nap 24 órájában, a hét minden napján, az év 365 napján másodpercenként nem kevesebb, mint 200 db (0 és 1 közötti) véletlenszámot állítanak elő, és küldenek vissza Princeton-ba; mintha másodpercenként 200-szor feldobnánk egy érmét, és az eredményt (fej vagy írás) 1 biten ábrázolnánk. Elméletileg nagy átlagban mindig, tökéletesen egyenletes véletlenszám-eloszlást kellene, hogy kapjunk, és ha nem - akkor valami nagyon különös dolog történik világunkban.

**Nem várt eredmények**



Egy ideig úgy tűnt, a tökéletes véletlen számok tökéletesen egyenlő eloszlásúak. Bár néha előfordultak statisztikai anomáliák (pl. néhány százalékkal több 1-es érkezett, mint 0, ill. fordítva), de ezek normál fluktuációnak tekinthetőek. Az igazi meglepetés 1997-ben következett be, a Wales-i hercegnő, Lady Diana halálakor. A görbe hirtelen megugrott, a véletlenszámok nem tűntek véletlennek többé. Ahogy a hírek érkeztek, Európa és a Nyugati civilizációk nagy része gyászba borult, a kvantummechanika mintha megbolondult volna. A görbék jó ideig eltolódtak a véletlenből a rendezettség felé; erre semmilyen ismert magyarázat nincsen máig sem.




Mivel az 1997 nyarán keletkezett véletlenszámok láthatóan a világban élő emberek reakciója, érzelmi állapota szerint fluktuálódott, szárnyra kapott az a valóban kissé megdöbbentő feltételezés, hogy a véletlenszámok valahogy kapcsolódnak a kollektív tudatalattihoz (ha létezik ilyesmi). Azóta az elosztott véletlenszám-fluktuációs kutatást Globális Tudatalatti vagy Globális Öntudat Project-nek hívják, ami számtalan társadalmi, fizikai és matematikai kutatásokkal foglalkozó tudósnak okozott komoly fejtörést.

**2001. szeptember 11. / 2004. decemberi cunami**

Ennél is nagyobb meglepetést okozott 2001. szeptember 11-e, a Világkereskedelmi Központ ikertornyai ellen történt terrorista-támadás. Azon már nem is csodálkoztak a project vezetői, hogy elképesztő módon megváltozott a véletlenszámok eloszlása, ahogy a hír terjedt a világon, és ahogy az emberek kezdték megérteni, átérezni a tragédia nagyságát, és az egész emberiségre gyakorolt hatását.

Ami megdöbbentette a Princeton egyetem kutatóit, hogy az első, szignifikáns csúcs (amely a véletlenszámok anomáliáit jelzi) már a támadás előtt 4 órával bekövetkezett. Ha elhisszük, hogy a kvmantummechanikai véletlenszámok valóban a globális, kollektív tudatalattinkkal függenek össze valahogyan, akkor is megdöbbentő az eredmény. 2 lehetőség van -

1) Emberek egy igen széles csoportja már 4 órával az esemény előtt tudott annak várható bekövetkeztéről
2) Konkrétan nem egy adott csoport, hanem mindenki előre tudta, hogy valami elképesztő fog történni, csak éppen azt nem, hogy mi.

Mindkét lehetőség rémisztő; az egyik elképesztő és hihetetlen összeesküvés-elméletek végtelen sorát indíthatja el (amiből nem kevés van egyébként sem), a másik pedig az, hogy kollektív tudatalattink valóban a "jövőbe lát".

A 2004-es ázsiai cunami 24 órával előre jelzése ez utóbbi lehetőséget támasztja alá; hacsak nem jelenik meg egy még ennél is hihetetlenebb összeesküvés-elmélet, amely szerint arról is előre tudtak egyesek, hacsak nem ők okozták.

**Végkövetkeztetés**

Jelen cikk írója nem azt állítja, hogy klasszikus értelemben létezik a jövőbe látás, hanem azt, hogy - több száz (szinte valamennyi, interneten elérhető) cikk és publikáció részletes tanulmányozása után legalábbis komolyan *feltételezhető*, hogy tényleg van *valamilyen* információ-áramlás a téridő jövőbeli, ill. múltbéli pontjai között.

Ez az információ-áramlás látszólag úgy valósul meg, hogy elkerüli az időparadoxonokat, és nem sérül semmilyen logikai, matematikai vagy fizikai alapelv.

Nem titok az sem, hogy pontosan ez a fajta információ-áramlás lesz a témája következő, provokatív cikkünknek, amelyben a talán nem is annyira vicces áprilisi tréfákat vesszük sorra, méghozzá a ***fénysebességnél gyorsabb kommunikáció*** lehetőségét vizsgálva.

*Nagy Gergely 2009. április 19. Időkép-ViharVadász Project*

# Mire lesz jó az űrben készült magyar fémhab?

Kereszturi Ákos|2010. 02. 15., 17:00|Utolsó módosítás: 2010. 02. 16., 11:20|



Extra könnyű, mégis erős és kitűnően hőszigetelő anyagok készülhetnek majd annak a kísérletnek az eredményeként, amelynek során magyar kutatóknak sikerült először fémhabot készíteniük súlytalanságban, a Föld körüli pályán. Az egyedülálló kísérlet nem csak a jelenség fizikai hátterébe enged bepillantást, de technológiai fejlesztéseket is megalapoz.

Sikerrel lezajlott a FOCUS kísérlet a Nemzetközi Űrállomás (ISS) fedélzetén február elején. Az elnevezés a FOam Casting and Utilization in Space,

azaz habkészítés és -felhasználás az űrben kifejezésből képzett mozaikszó.

A kísérlet keretében nanorészecskékkel próbálták a keletkező fémhabot stabilizálni és a súlytalanságban lezajló buborékképződést vizsgálni. Az így létrejövő anyagnak közel 90%-át gázbuborékok kitöltötte üregek alkotják. A fémekben magas hőmérsékleten, még megszilárdulásuk előtt gázok bevezetésével ilyen buborékok hozhatók létre, amelyek a szerkezetet csak kicsit gyengítik, viszont a tömeget radikálisan csökkentik, ugyanakkor a hőszigetelő képesség is rendkívüli mértékben emelkedik - ilyen anyagokra óriási kereslet lenne az iparban.

A Föld felszínén a megszilárduló fémek belső szerkezét azonban a gravitáció erősen befolyásolja, ezért ha gázok bevezetésével buborékokat hoznak létre bennük, azok eloszlása egyenetlen lesz, és ezzel csökken az anyag szilárdsága. Más a helyzet a súlytalanságban. A magyar kísérlet ezért a fémhab képződését és stabilitását vizsgálta az űrállomás fedélzetén, mikrogravitációs környezetben. A munka során nagy hangsúlyt helyeztek a nanorészecskék hatásának elemzésére, valamint egy számítógép-vezérlésű injektor fejlesztésére.



**Pillanatfelvétel a földi előkészítésről (Admatis)**

**Columbus modul: kísérlet végrehajtva!**

A FOCUS kísérlet felszerelését a Progressz-36P jelű teherűrhajóval 2010. február 3-án szállították fel az űrállomásra, a kísérletre február 8-án délelőtt került sor. A művelet során Jeffrey Williams amerikai űrhajós kézzel indította meg a habképződést, majd közel három óra után leállította azt, amikor a habmagasság elérte a kívánt szintet. Somosvári Béla, a fémhabot fejlesztő Admatis Kft. munkatársa az Európai Űrügynökség földi központjában, az ERASMUS USAC nevű létesítményben tartotta a kapcsolatot a földi operátorokon keresztül a Nemzetközi Űrállomással. A földi irányítókhoz megérkeztek a Columbus modulból a hőmérsékleti adatok, majd a jelzés, hogy elkezdődött a művelet. Az első képek és további részletes információk a következő hét során várhatók.



Földi teszt a kíséleti berendezéssel

Az ESA központjából azóta hazatért Somosvári Bélát kérdeztük:

**Hogy sikerült a kísérlet?**

Minden a tervek szerint zajlott, jelenleg minden résztvevő örül az eddigieknek. Elsődleges célunk annak megállapítása volt, miként lehet az általunk használt technológiával mikrogravitációs környezetben habot generálni. Míg a Földön, gravitációs térben szépen felépül a hab, mert a folyadékban lévő buborékra felhajtóerő hat, az űrben más a helyzet. Ott elképzelhető, hogy csak egyetlen nagy buborékot tudunk fújni a sok kicsi helyett, ami a habot alkotná. Szerencsére úgy tűnik, hogy az általunk használt módszerrel sikerült habot előállítanunk.

**Miben tér el ez a kíséret a korábban végzettektől?**

Habokkal sokat foglalkoztak már, de azokat parabolarepülések során, ejtőtornyokban ledobva vagy rakétakísérletekben vizsgálták eddig. A mi kísérletünk volt az első, amelyet a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén hajtottak végre, és nemcsak habvizsgálat, hanem maga a habkeletkezés is mikrogravitációs környezetben történt.

**Hogyan elemzik majd a kapott adatokat?**

A kialakult hab struktúrája, a cellafalak jellemzői és sok egyéb paraméter vizsgálata csak most kezdődik. A képeket jelenleg töltjük le, amelyek elemzése sok érdekességet mutathat - de eddig csak annyit mondhatunk, hogy sikerült a művelet. A kísérletben nemcsak a hab keletkezését, de leépülését is elemezzük. A földi tapasztalatok alapján néhány perc alatt összeomlanak az ilyen habok - de súlytalanságban feltehetőleg tovább maradnak fent. A súlytalanságban készített habok vizsgálata mellett még nagyon sok referenciakísérletet is el kell végeznünk földi körülmények között.

**Visszahozzák-e a kísérleti kamrákat?**

Nem, a kísérleti berendezést kidobják. A megérkezett képek, hőmérséklet-, nyomás- és gravitációs adatok az érdekesek nekünk. Ezekből nyerjük majd ki a tudományos információkat a lezajlott folyamattal kapcsolatban. Legalább ennyire fontosak azok a technológiai ismeretek, amelyeket majd az Admatis Kft. használ fel a módszer továbbfejlesztése során.



**Dr. Bárczy Pál bemutatja a fémhabgenerátort a budapesti sajtótájékoztatón (Admatis, HSO, NKTH)**

**Úttörő kísérlet a jövő technológiájával**

A kísérlet tehát sikeres volt, azonban a cél, a habképződés folyamatának jobb megismerése az eredmények részletes elemzését igényli. Az így nyert tudás fontos lehet a hasonló fémhabok előállítása szempontjából. Kiemelkedő a habgenerátor szerepe, ennek működését is tesztelték a kísérlet során. A kísérletet a SURE program keretében hajtották végre.

A FOCUS kísérlet a második magyar anyagtudományi kísérlet a világűrben. Az elsőt Farkas Bertalan végezte 1980-ban, éppen 30 évvel ezelőtt. Míg az első kísérlet előkészítése sokkal egyszerűbb volt, addig a mostani részletesebben előkészített, kipróbált és adatokban gazdag mérés volt, meghatározott körülmények között, technológiai céllal, ami a habcellás anyagok földi gyártása. A kísérletben rejlő lehetőségekről dr. Bárczy Pált, a Admatis Kft. vezetőjét kérdeztük.

**Mennyire egyedülálló a kísérlet és a mögöttes technológia Európában?**

Néhány korábbi sikertelen habosítási kísérletről tudunk, de a mi habgenerátorunk alapvetően más. Nincs tudomásom a mienkhez hasonló kísérletről.

**Hazai fejlesztésnek tekinthető az egész kísérlet?**

Igen, a hardver teljes mértékben hazai. A felküldött példány a fejlesztés harmadik fokozata, ez már minden tekintetben "space qualified" minőség.

**Milyen területeken tudna a kontinensen kiemelkedni a kísérletet előkészítő és elvégző miskolci űripar?**

A miskolci törekvés az, hogy az európai műholdgyártáshoz mechanikai, termikus alkatrészek tervezésével és gyártásával kapcsolódjon. A fémhabalkatrészek ebbe a kategóriába tartoznak.

**További magyar kísérletek az űrben**

Dr. Both Előd, a Magyar Űrkutatási Iroda vezetője elmondta, hogy az Európai Űrügynökség és részben az Európai Unió segítésével több hazai kutatóprogram is zajlik a Nemzetközi Űrállomáson.

- Pille: a KFKI Atomenergia Kutatóintézetben kifejlesztett személyi dózismérő tesztelése, amelynek legelső változata még 1980-ban repült a Szaljut-6 űrállomáson.
- SAS geofizikai műszer: az ELTE Űrkutató Csoportja által fejlesztett berendezés, amelynek legelső változata az Interkozmosz együttműködés keretében született 1989-ben. Többször is járt a világűrben, jelenleg egy ukrán-magyar kooperáció keretében van a Nemzetközi Űrállomáson, amelynek külső felületére várhatóan 2010. második felében szerelik fel. Űridőjárási jelenségeket és a földi mágneses tér változásait vizsgálja.
- Expose-R kísérlet: a Semmelweis Egyetem MTA Biofizikai Kutatócsoportjának a kísérlete, amelyben a sugárzás fehérjekristályokra kifejtett hatását vizsgálják. 2009. március 11-én rögzítették a Columbus modul külső felületére, és 2010 folyamán hozzák vissza a Földre.
- SURE-1 PreSpat kísérlet: az MTA Pszichológiai Kutatóintézetének kísérlete, amelynek célja az agyi prefrontális funkciók és a téri tájékozódás elemzése a súlytalanságban, első változatát 2009-ben próbálták ki.
- SURE-2 FOCUS kísérlet: a cikkben bemutatott kísérlet.
- SURE-3 Dose of Astronauts: az MTA KFKI Atomenergia Kutatóintézet Űrdozimetriai Kutatócsoportjának kísérlete az ionizáló sugárzások dózisának mérésére.

# Megeszi a kőzeteket a Föld eltemetett élővilága

Pesthy Gábor|2010. 02. 27., 11:03|

Akármilyen mélyre fúrtak, eddig mindig találtak élőlényeket a kőzetekben. Becslések szerint a kontinentális kéregben körülbelül négy, az óceániban pedig hét kilométer mélységig lehetnek jelen azok a szívós és különleges egysejtűek, amelyek a Föld eltemetett élővilágát alkotják. A mélységi bioszféra - amelynek tömege nagyobb lehet, mint a felszínié - különösen figyelemre méltó tagjai az ásványokat táplálékforrásként használó baktériumok.



Shewanella oneidensis (zöld) egy hematitkristályon

**Ajánlat**

- 90 milliárd tonnányi mikroorganizmus az óceánfenék alatt
- Megtalálták a legmagányosabb fajt
- Mikroszkóppal megfigyelték, hogyan tisztítják a talajt a baktériumok
- Különleges baktériumok a Föld mélyén
- A marsi élet újabb lehetséges jelét fedezték fel
- Húszemeletes tornyok lehettek az élet bölcsői

A felszín alatti mikrobiológia modern korszakának kezdetét 1986-ra tehetjük. Az USA energiahivatala ekkor kezdte meg a mélységi fúrásokat a dél-karolinai Savannah folyónál. Három 200 méter mély lyukat fúrtak, és a fúrások közben figyelték a mélyből előkerülő kőzeteket szennyező anyagokat, továbbá a mikrobákat is. A fúrások során rendkívül nagy

egyedszámú és sokféle fajból álló mikroba-közösségek létére derült fény, amelyek a felszín alatti víztároló kőzetekben tenyésztek.

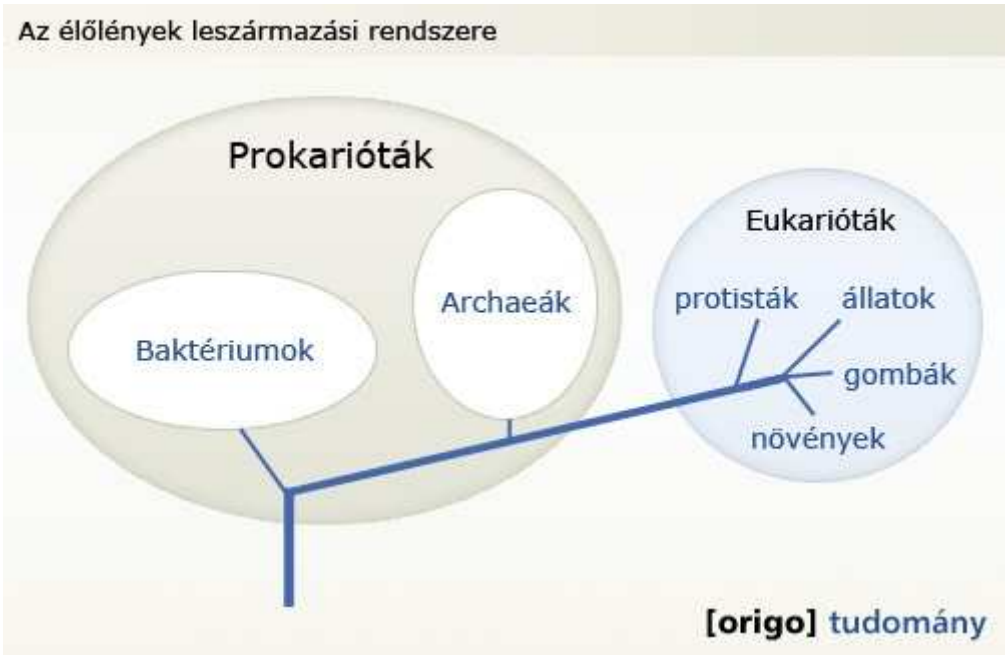
Azóta már sokkal mélyebben is találtak baktériumokat, amelyek elterjedésének inkább a hőmérséklet, mint a nyomás szab határt. A jelenlegi legmélyebb fúrások során nagyjából 3 kilométeres mélységig hatoltak le, és eddig még mindig találtak élőlényeket. Az általuk elviselt hőmérséklet felső határát 110 Celsius-foknak tekintve a kontinentális kéregben körülbelül 4 kilométer, óceániban pedig mintegy 7 kilométer mélységig lehetnek jelen. Hogyan tudnak megélni a földkéregben, mivel táplálkoznak, miből nyerik az energiájukat?

**Kőzeteket esznek**

A nagy mélységekben szélsőséges viszonyok - nagy nyomás és magas hőmérséklet - uralkodnak. Ezeket a különleges körülményeket elviselő, sőt kedvelő élőlényeket extremofil szervezeteknek nevezzük. Ezek zömében egyszerű szerveződési szintű, sejtmaggal nem rendelkező élőlények: baktériumok és úgynevezett Archaeák (baktériumokhoz hasonló, ősi eredetű egysejtűek, rendszertani helyzetüket lásd az ábrán). Az extremofil fajok egyik csoportját az úgynevezett endolitikus élőlények alkotják, amelyek a kőzetek belsejében, a saját maguk által "vájt" résekben vagy a kőzetek repedéseiben találhatók. Ezek közül kerülnek ki az "ásványokkal táplálkozó-lélegző" fajok.

**Archaeák és az élővilág háromdoménes rendszere**

Az élővilág három nagy birodalma (doménje). A rendszert Carl Woese dolgozta ki a múlt század második felében. Az élővilág filogenetikus osztályozásának legmagasabb egységeit az archaeák (Archaea), a baktériumok (Bacteria) és az eukarióták alkotják.




Az archaeák és a baktériumok csoportja a korábbi prokarióták kettéválasztásával jött létre. Az archaeák felépítése hasonló a baktériumokéhoz, de elkülönítésüket számos jellemzőjük indokolja. Ezek közé tartozik például, hogy genetikai anyaguk átírása (transzkripció) és "lefordítása" (transzláció) sok szempontból az eukarióta szervezetekben megfigyeltekhez hasonló, valamint az archaeák lipidjeinek szerkezete eltér mind a baktériumokban, mind az eukariótákban található lipidekétől. Az archaeákra korábban szinte kizárólag extrém - például szélsőségesen forró, oxigénhiányos - környezetekben bukkantak rá, de a tudósok újabban egyre több "normális" környezetben élő archaeát fedeznek föl.

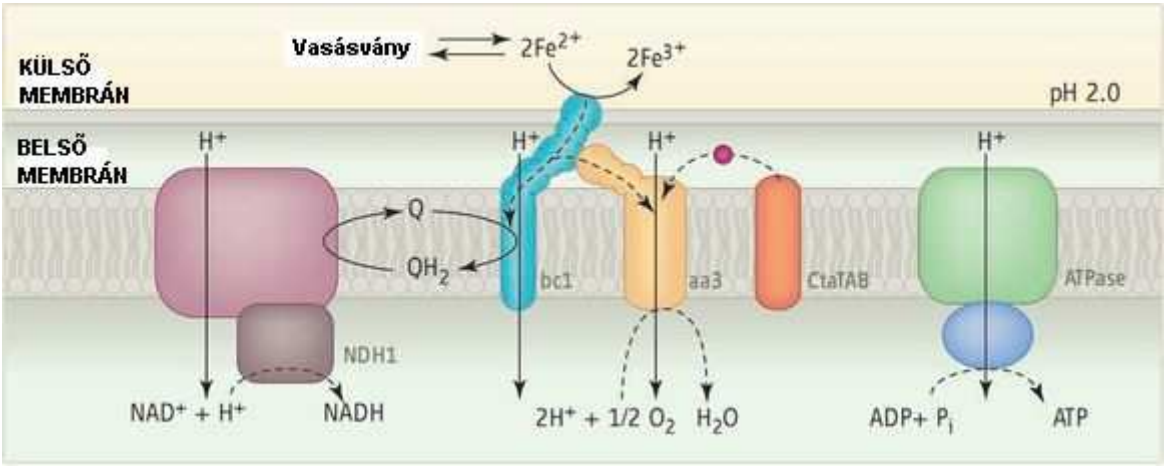
Napjainkban két nagy fúróprogram, a Nemzetközi Kontinentális Fúróprogram (International Continental Drilling Program, ICDP) és az Integrált Óceánfúrási Program (Integrated Ocean

Drilling Program, IODP) folyik, amelyek célja többek között a mélységi bioszféra tanulmányozása. A két csoport egyelőre önállóan működik, de esetleges egyesítésük új távlatokat nyithatna meg közös tengeri-szárazföldi expedíciók és a felszín alatti élet kutatása előtt.

**A mikrobiológia egyik legnagyobb kihívása**

Márialigeti Károly, az ELTE Mikrobiológiai tanszékének vezetője az [origo] kérdésére elmondta, hogy ezeknek a litotróf baktériumoknak a kutatása az egyik legnagyobb kihívás a mai mikrobiológiában. Nem a baktériumok molekuláris eljárásokkal történő érzékelése okozza az igazi nehézséget, hanem a tenyésztésük és az aktivitásuk pontos feltérképezése. A mélységi bioszféra tanulmányozásának egyik legnagyobb akadálya, hogy a mélyből fölhozott egysejtűeket nem lehet laboratóriumi körülmények között tenyészteni. Ez általában még akkor sem sikerül, ha megpróbálják szimulálni az eredeti élőhelyen fennálló viszonyokat. Nagy lendületet adhatna a kutatásoknak, ha megvalósulna az amerikaiak ambiciózus terve egy föld alatti laboratórium létrehozására. A Mély Földalatti Tudományos és Mérnöki Laboratórium (Deep Underground Science and Engineering Laboratory, DUSEL) létrehozását 2,4 kilométer mélységben tervezik a már fölhagyott dél-dakotai Homestake aranybányában.

A mélységi laboratóriumok hiánya ellenére is kezdjük megismerni a kőzetekben élő (endolitikus) baktériumok anyagcsere-folyamatait. A légzéshez ásványokat használó baktériumok titkát például nemrég fejtették meg a kutatók. A gondolat, hogy ásványi anyagokat lélegezzünk számunkra borzongatónak tűnik, a baktériumok mégis ezt csinálják évmilliárdok óta. A (sejt)légzés vagy respiráció - biokémiai tekintetben - az a folyamat, amelynek során az élőlény oly módon nyer energiát, hogy elektronokat továbbít molekulák között (egy elektrondonortól egy elektronakceptorra, lásd az ábrán). Ez az elektrontranszfer jellemzően a sejtmembránba ágyazott légzési láncon (elektrontranszport-láncon) megy végbe. Specifikus molekulák adják át az elektronokat a lánc egyik végéről a másikra, és ezzel energiakülönbséget hoznak létre a membrán két oldala között, amely fölhasználható "munkavégzésre" (amilyen például a kémiai energia előállítása adenozin-trifoszfát formájában és felhasználása a sejt szerves anyagainak felépítésére).



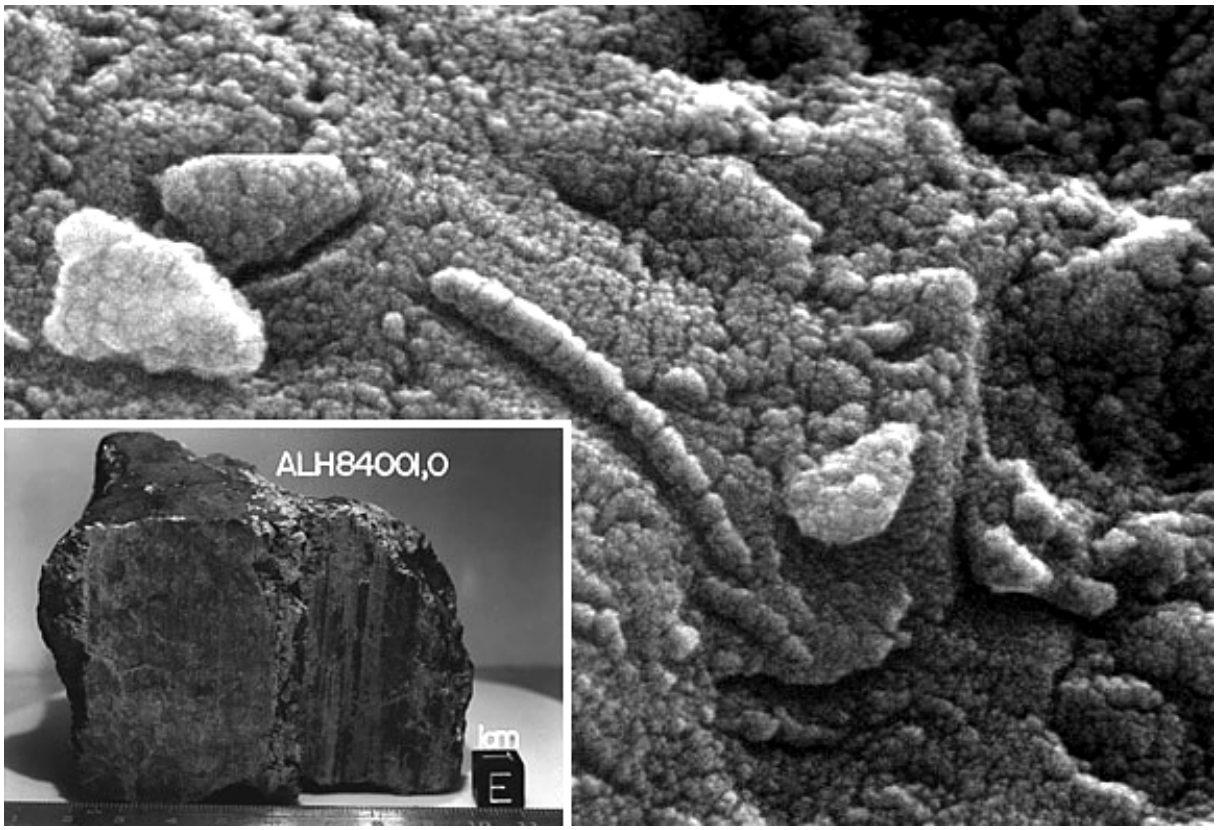

**Elektrontranszfer az *Acidithiobacillus ferrooxidans* vasásványt "lélegző" baktériumban. A Fe(II) Fe(III) ionná oxidálódik a sejt felszínén lévő fehérjék közreműködésével. Ezek a fehérjék továbbítják az elektronokat a Fe(II) ionoktól a légzési lánc többi alkotórésze irányába, aminek következtében a sejtmembrán energiával töltődik fel. Ezt az energiát használja a baktérium a növekedéshez és más sejtfunkció ellátásához szükséges anyagcseretermékek előállításához**

A légzés sikeréhez jelen kell lennie egy végső elektronakceptornak, amilyen - az ember esetében kizárólagosan - például az oxigén, hogy fölvegye az elektronokat. A baktériumok által légzéshez használt terminális elektronakceptorok zöme (oxigén, nitrát, szulfát) vízben oldható. Így könnyen bejutnak a sejtmembránba és átveszik a membránban kötött molekuláktól az elektronokat. Más a helyzet a vízben oldhatatlan ásványokkal (például hematittal - $Fe_2O_3$, vagy goethittel - FeOOH) lélegző mikrobáknál. Amerikai kutatóknak sikerült bizonyítani, hogy a *Shewanella* baktérium a sejt külső membránjába irányít speciális fehérjéket, ahol ezek közvetlenül érintkeznek a fémvegyületekkel. A fehérjék ezután megkötik a fémoxidokat, s ezeket a baktérium ugyanúgy használja fel, ahogy mi a belélegzett oxigént. A légzés folyamán az ásványok átalakulnak, így a mikroorganizmusok hozzájárulnak a kőzetek ásványi összetevőinek átformálásához, szétmállásához.

**A felszíni és a mélységi bioszféra kapcsolata**

Márialigeti Károly elmondta: a *Shewanella* nemzetségbe tartozó baktériumok egyfajta kapcsolatot jelentenek a felszíni környezetekben és a nagy mélységekben előforduló mikrobaközösségek között. A vizsgálatok alapján egyre nagyobb mélységben megismerjük azokat a folyamatokat, amelyeket a mikrobák végeznek az ércesedésekben - akár a kőzetek ásványi alkatelemeinek oldásához, akár kiválásához hozzájárulva. Egyre több kutató győződik meg arról, hogy a kőzetburok legfelső, mintegy 5 kilométeres rétege finomszerkezetének alakításában döntő szerepet játszanak a (mikro) biológiailag befolyásolt történések.

A kutatásoknak evolúciós vonatkozásai is vannak. Az utóbbi években a földkéregben, illetve az óceánok mélyén felfedezett gazdag extremofil-társulások alapján megdőlni látszik az a hagyományos nézet, amely szerint a legelső élőlények az ősóceánok felső rétegeiben vagy meleg felszíni pocsolyákban tenyésztek, inkább mélyen a felszín alá helyezik őket, például a forró vulkáni kőzetek hasadékaiba, ahol bőségesen találhattak maguknak ként, vasat, hidrogént és szenet. A genetikai bizonyítékok alapján a hő- és mélységkedvelők kétségtelenül a legközelebb esnek az élővilág egyetemes őséhez.



**Az ALH84001 marsi meteoritban (kis kép) talált, baktériumra emlékeztető képlet elektronmikroszkópos képe**

Az extremofilek vizsgálati eredményei alapján új ötleteket kapunk, hogy más égitesteken (egyelőre a Naprendszerben) hol kell keresnünk az élet nyomait, és mit kell keresnünk az űrkutatás során egyre jobban megismert szélsőséges környezetekben. Segítségükkel megtudhatjuk, melyek azok az alaktani, geokémiai, esetleg biokémiai jegyek, amelyek életre utalhatnak; melyek az élet azon alapvető jellemzői, amelyek elég általánosak és biztonsággal kimutathatók, milyen műszerekkel kell felszerelnünk a jövő űrszondáit, milyen módszereket kell alkalmaznunk, hogy sikerrel kutathassunk a Földön kívüli élet után. Nem kizárt például, hogy ha a Marsnak korábban volt felszíni bioszférája, akkor az éghajlat hideggé és szárazzá válása után a felszín alá húzódott, és ma is ott tenyészik.

# Még keveset tudunk a második agyunkról

Illyés András|2010. 02. 18., 13:48|

A szervezet második legnagyobb idegsejthálózata nem a gerincvelőben, hanem a bélcsatorna falában található. A második agynak is nevezett hálózat aktívan kommunikál az aggyal, és egyre több jel utal arra, hogy a felőle érkező jelek jelentős mértékben meghatározhatják érzelmeinket, hangulatunkat. Egyre több esetben bebizonyosodik az is, hogy e hálózat zavarai számos betegséggel állnak kapcsolatban. Magyar kutatók például kimutatták, hogy a bél idegsejtjei alkohol hatására zavartan kezdenek egymással társalogni, és részben ez okozhatja az alkoholisták emésztési panaszait.



Ajánlat

- Az emésztéshez nem a bélbaktériumok, hanem a génjeik kellenek
- Evolúció alulnézetből - új elmélet a végbélnyílás kialakulására
- Bélrendszerünk első kolonizálói: csecsemők bélflórájának kialakulását vizsgálták
- Bélgyulladás: jelentős genetikai felfedezés
- Sikeres kísérleti őssejtterápia idegrendszeri elváltozások kezelésére
- Nagy lépés a béldaganatok gyógyítása felé

Ha minden jól működik, a legtöbben nem sokat töprengünk a bélcsatornánkban nap mint nap lezajló folyamatokon. Arra pedig még egy kellemetlen bélrendszeri panasz felbukkanásakor sem gondol senki, hogy a hosszú és kanyargós bélcsatornában foglal helyet a "második agyunk". Pedig ez a helyzet: a hivatalosan bélidegrendszernek nevezett idegsejthálózat csaknem százmillió idegsejtet tartalmaz, ami meghaladja a gerincvelőben vagy a környéki idegrendszerben található neuronok számát.

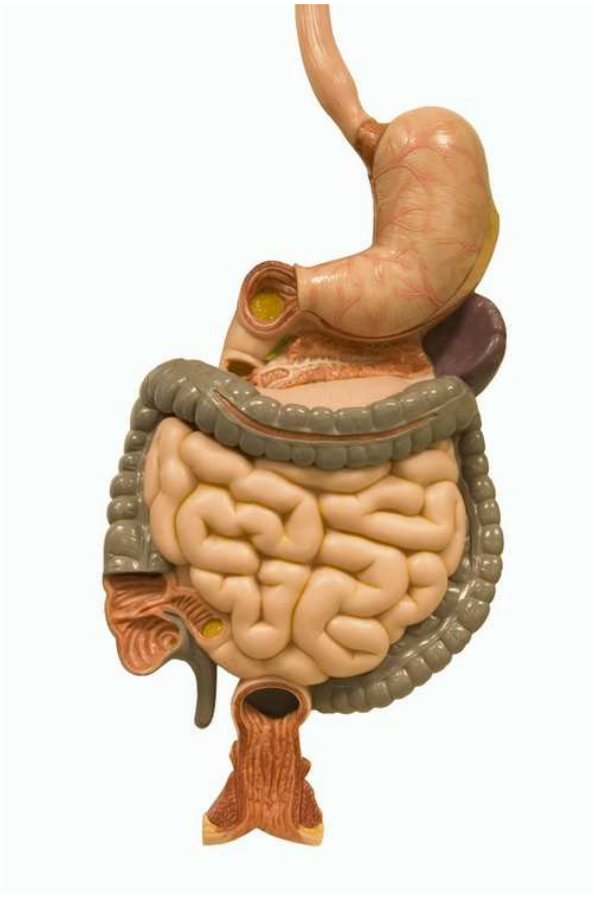
A bélcsatornában működő idegsejtekben minden, az agyban már régóta ismert ingerületátvivő anyag is megtalálható. A bélfal idegsejtjei között zajló kommunikációt az agyhoz hasonlóan körülbelül harmincféle anyag végzi: meglepő adat, hogy a depresszióról és hangulatingadozásokról ismert szerotonin 95 százaléka a beleinkben fordul elő.

Belünk tehát nemcsak egy sötét és kanyargós cső, amely kizárólag az emésztésért és a salakanyagok ürítéséért felel. Az itteni idegsejtek egyéb szervekkel fennálló kölcsönhatásai azonban ma még nagyrészt tisztázatlanok: mi az itt található idegsejtek feladata, és nem túlzás-e azt állítani, hogy ez a második agyunk?

**A bél az agytól függetlenül is működőképes**

Michael Gershon, a Kolumbia Egyetem orvostudományi centrumának kutatója egy teljes könyvet szentelt a témának, "A második agy" címmel. A szerző több példával is alátámasztja, hogy bizonyos értelemben akár agynak is nevezhetjük a bélidegrendszert. Gondolkodni természetesen nem tudunk ezekkel az idegsejtekkel, "érezni" viszont igen: ezek az érzetek persze elsősorban az emésztés folyamatát - a táplálék lebontása, a tápanyagok felszívása, majd a salakanyagok ürítése - segítenek szabályozni. A neurogasztroenterológia művelői azonban ennél többet is állítanak. A viszonylag új tudományterület szakértői szerint bélidegrendszerünk jelentős hatással lehet a hangulatunkra, és szerepe egyáltalán nem hanyagolható el a különféle betegségek kialakulásában - írja a Scientific American cikke.

Gershon a bélidegrendszer saját reflexeit és érzékelőrendszerét emeli ki elsőként: ez teszi lehetővé, hogy a bélidegsejtek az agytól függetlenül is képesek legyenek a bélműködés szabályzására. "Valószínű, hogy a bél bonyolult idegsejthálózata az emésztési és ürítési folyamatok helyben történő szabályzása érdekében fejlődött ki. A fő előny az lehet, hogy bélműködésünk így az agy távvezérlése nélkül is zavartalanul folyhat, az üzenetek gerincvelői közvetítése nélkül. Ez azonban önmagában még nem nyújt kellő magyarázatot a neuronhálózat összetettségére" - mondja Gershon.



Ha csak annyi lenne a cél, hogy az emésztésből visszamaradó salakanyagok kijussanak a szervezetből, ahhoz egy ennél egyszerűbb rendszer is elég lenne. Ismertté vált azonban az is, hogy a zsigeri működéseket befolyásoló bolygóideg rostjai csak tíz százalékban futnak az agytól a belek irányába. A rostok kilencven százalékában az ellenkező irányba, vagyis a belektől az agy felé áramlanak az információk. "Ez egyrészt anatómiai bizonyítéka a bélidegrendszer nagyfokú önállóságának, másrészt anatómiai alapját jelentheti egy bél-agy tengelynek, amelyen keresztül a bélidegrendszer a legmagasabbrendű idegrendszeri működéseket is szabályozhatja" - mondta az [origo] kérdésére dr. Bagyánszki Mária, a Szegedi Tudományegyetem Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszékének egyetemi adjunktusa.

Emeran Mayer, a Los Angeles-i Kalifornia Egyetem munkatársa például úgy véli, hogy mindennapi hangulataink akár jelentős mértékben is függhetnek a bélcsatorna felől érkező üzenetektől. A bolygóideg elektromos ingerlését például a depresszió kezelésében is használják, a hangulatjavító hatás pedig feltételezhetően a bélidegrendszer működésével is összefügg.

**Bélidegrendszer és betegségek**

A fentieknél jóval konkrétabb ismereteink vannak arról, hogy miként működhetnek ezek a kölcsönhatások az ellenkező irányban. Jó példát jelentenek erre az antidepresszánsok egyik családjába tartozó gyógyszerek. A szerek hatásmechanizmusának hátterében a depresszió szerotoninelmélete áll, amely szerint rossz hangulatunkat elsősorban az idegsejtek közti tér túl alacsony szerotoninszintje okozza. Ezek a készítmények meggátolják, hogy a szerotonint kibocsátó sejtek visszavegyék magukba ezt a molekulát: ezáltal több szerotonin lesz jelen a sejtek közti térben, így több jut el a célsejtekhez is. A vegyület szintje ilyenkor nemcsak az agyban nő meg, hanem a belekben is. Mivel a szerotonin előfordulása itt már amúgy is gyakori, a további növekedés - a gyógyszerek mellékhatásaként - bélrendszeri panaszokhoz vezethet.

"Igaz, hogy a szerotonin túlnyomó többsége a bélnyálkahártyában található, s csak közvetve játszik szerepet a bélidegrendszer működésében, de a vegyületnek mégis meghatározó szerepe van a bélperisztaltikát irányító reflexfolyamatokban" - mondta dr. Bagyánszki Mária. Mindezek alapján azt is feltételezik, hogy a bélpanaszokat okozó irritábilis bélszindróma sem független a túl magas szerotoninszinttől: a kórképet ennek fényében akár "második agyunk" mentális betegségének is tekinthetjük - írja a Scientific American.

Nemrég még ennél is meglepőbb kapcsolatot sikerült kimutatni a bélidegrendszer és egy általánosan ismert betegség között. A Nature Medicine-ben idén februárban publikált kutatás arra az eredményre jutott, hogy a szerotonin bélből történő kiáramlását gátló gyógyszer rágcsálókban késlelteti a csontritkulás kialakulását. "Senki sem számított rá, hogy bármilyen kapcsolat állhat fenn a bélrendszer működése és a csonttömeg alakulása között" - mondta Gerard Karsenty, a Kolumbia Egyetem genetikai és fejlődésbiológiai tanszékének kutatója, a tanulmány első szerzője.

Az autizmus szintén egy olyan betegség, amelyben - legalábbis részben - érintett lehet a bélrendszer. Gershon és kollégái kimutatták, hogy az agyi idegsejtek kapcsolatának kialakításában ugyanazok a gének játszanak szerepet, mint amelyek a bélidegsejtek kommunikációjában is részt vesznek. Ha az autizmus befolyásolja ezeket a géneket, az megmagyarázhatná, hogy sok autista gyermeknél miért lépnek fel emésztőszervrendszeri problémák is. Rájuk egyébként az is jellemző, hogy az átlagosnál nagyobb mennyiségben van jelen vérükben a bélsejtek által termelt szerotonin.

"A bélidegrendszer és a különféle kórképek kapcsolatát még sosem vizsgálták át olyan alapossággal, ahogyan ez a központi idegrendszer esetében történt. Lehet, hogy a jövőben ugyanolyan egyértelmű összefüggéseket mutatnak majd ki a bél idegsejtjei és a betegségek kialakulása között, mint amilyen az agy és a gerincvelő kapcsolata a szklerózis multiplexszel" - mondta Gershon.

**Hazai kutatások**

A bélidegrendszer felépítését és működését hazai kutatók is tanulmányozzák. A Szegedi Tudományegyetem Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszékén korábban a humán bélidegrendszer magzati fejlődését vizsgálták, s megállapították, hogy az idegsejtek nem véletlenszerűen kerülnek a bélfal egyik vagy másik területére. Ehelyett - az agyhoz hasonlóan - az azonos vagy hasonló funkciót végző neuronok csoportosulnak, és működési egységeket hoznak létre. Ezekből a fejlődéstani vizsgálatokból kiderült az is, hogy a bélidegrendszer szerveződését más mechanizmusok szabályozzák a nyelőcsőben, a vékonybél különböző szakaszain vagy a vastagbélben.

A szegedi laboratóriumban folyó kutatások most arra keresik a választ, hogy a cukorbetegeknél, alkoholistáknál vagy a gyulladásos bélbetegségekben szenvedő betegeknél

jelentkező súlyos emésztési zavarok kapcsolatba hozhatók-e a bélidegrendszer idegsejtjeinek strukturális, molekuláris vagy funkcionális változásaival. "Ezek a vizsgálatok egyelőre állatmodelleken folynak, de a kutatók bíznak abban, hogy az állatkísérletekben nyert eredmények elméleti alapot nyújtanak új diagnosztikai és terápiás módszerek kidolgozására. Közismert, hogy agyunk megsínyli a túlzásba vitt alkoholfogyasztást, idegsejtjeink ilyenkor pusztulni kezdenek. "Alkoholista" egerek és patkányok belében az idegsejtek meglepő módon nem pusztulnak el, de a megszokott ingerületátvivő anyagok helyett elkezdenek más anyagokkal kommunikálni egymással. Úgy is mondhatnánk, hogy össze-vissza beszélnek, mint a részeg emberek. Ennek hatására a bélidegrendszer egyensúlya felborul, s többek között ez magyarázhatja az alkoholisták emésztési panaszait" - mondta dr. Bagyánszki Mária.

A szegedi kutatócsoport többek között a Diabetes Research and Clinical Practice és az Alcoholism: Clinical and Experimental Research korábbi számaiban publikálta eredményeit