



(2015. május)

KÉTSÉGBE VONTÁK AZ EUKARIÓTÁK KORAI MEG- JELENÉSÉT

Szennyezett minták okozhattak zűrzavart a korai élet vizsgálata során. Az első, sejtmaggal rendelkező egycellű szervezetek több mint egymilliárd évvel később alakulhattak ki, mint ahogy a biogeokémiai bizonyítékok jelezték. Egy nemzetközi kutatócsoport megkérdőjelezte azt a feltételezést, hogy az eukarióták 2,5–2,8 milliárd évvel ezelőtt alakultak ki. A prokariótákkal, például a baktériumokkal szemben az eukariótáknak sejtmagja van. Néhány kutató korábban élő szervezetek molekula maradványait vélte felfedezni 2,8 milliárd éves kőzetmintákban. A jelenlegi vizsgálatok szerint azonban ezek a nyomok szennyeződés miatt lehettek jelen. Az eukarióták létezésére bizonyító legidősebb mikrofosztiliák viszont csak kb. 1,5 milliárd évesek.

Megleppő módon az amőbák közelebbi rokonságban állnak az emberrel, mint a baktériumokkal. Ezek ugyanis az emlősökhöz hasonlóan eukarióták, míg a baktériumok prokarióták. Ilyen értelemben az első eukarióták az összes magasabb rendű életformának, köztük az embereknek is a távoli ősei. Az evolúció nagy ugrást tett a komplex életformák felé, amikor az eukarióta sejtek megjelentek. Az evolúcióbíológusok érthető módon tudni akarják mikor és milyen körülmények között jelentek meg az első eukarióták. Egy nemzetközi kutatócsoport most fontos bizonyítékokat szerzett a kérdés megoldásához.

A legidősebb eukarióta-fosztiliákat 1,5 milliárd éves kőzetekben találták Észak-Ausztráliában (mikroalgák). A magasabb rendű életformák kialakulását kutató alternatív módszer bizonyos lipíd-molekulák (szteroidok) vizsgálata, melyek az eukarióta szervezetek sejtjében fordulnak elő. Ezek nemcsak specifikus markerek bizonyos szervezeteknél, ráadásul rendkívül hosszú ideig jó állapotban megmaradnak az üledékekben. Az ilyen molekulák (biomarkerek) vizsgálatával molekuláris szinten rekonstruálható a korai élet a Földön.

A molekuláris megközelítés nagyon fontos a prekambrium élővilágának megértése szempontból. A paleontológusok most 2,7 milliárd éves kőzetmintákat vizsgáltak, hogy a molekulák nyomaira bukkanjanak. Az elmúlt 15 évben több kutató azonosított ilyen molekulanyomokat 2,5–2,8 milliárd éves

kőzetekben, ami alapján arra következtettek, hogy eukarióta algák léteztek ebben az időszakban (késő-archaikum). Így viszont több mint 1 milliárd éves hézag keletkezett ezeknek a biomarkereknek a legkorábbi előfordulása és a legkorábbi ismert fosszilis mikroalgák előfordulása között.

Ráadásul, a változatos szteroidok különböző alfafajok jelenlétére utaltak, amit azzal magyaráztak, hogy az algák megjelenésük után nagyon gyorsan különböző fajokká alakultak. Ugyanakkor felmerült a gyanú, hogy a minták ezekben a tanulmányokban a precíz mérések ellenére is beszennyeződhetnek, mivel a mintákat vagy nem speciális körülmények között gyűjtötték be, vagy pedig több évig nem ideális körülmények között raktározták őket. Az esetleges szennyeződés kérdése két táborra osztotta a kutatókat. Most kifejlesztettek egy módszert és ezzel ultratisztaságú mintákat vehettek a legidősebb kőzetekből, melyekről azt állították, hogy szteroidokat tartalmaznak. A kutatók több héten keresztül dolgoztak Ausztráliában, az idős kőzetekbe lefúrva és mintát véve az új módszerrel.

A fúrómagokat feldarabolták, és a mintákat több egymástól független laboratóriumban vizsgálták – megleppően egységes eredményekkel. A laboratóriumokban megerősítették a minták rendkívüli tisztaságát. Olyannyira, hogy a rendkívül érzékeny tömegspektrométerek sem voltak képesek kimutatni még egy pikogramnyi mennyiséget sem az eukarióta eredetű szteroidokból. Így beigazolódott a gyanú, hogy a korábbi minták szennyezettek lehettek.

Ugyanakkor a kutatók viszonylag nagy mennyiségben találtak a kőzetben olyan szerves anyagokat, melyek magas hőmérsékleten alakultak át. Vagyis ezekben a mintákban a teljes szerves anyag átalakult magas nyomáson és hőmérsékleten az évmilliárdok során, amit a biomarker-molekulák sem élhettek túl. Így a kutatók nem tudtak bizonyító erejű konklúziókat levonni az eukarióták jelenlétéről.

Mindenesetre, a feltételezett 2,7 milliárd éves szteroidmolekulák többé már nem szolgálhatnak annak bizonyítékaként, hogy az eukarióták jóval korábban kialakultak, mint ahogy a fosszilis maradványok mutatják. Ezért a körülbelül 1,5 milliárd éves valódi mikrofosztiliák jelenleg az eukarióták legidősebb bizonyítékai, aminek jelentős következményei vannak nem csak a földtudományok területén.

Az eukarióták kialakulása mellett ezek az eredmények segítenek megoldani egy másik rejtélyt is. Mivel az összes eukariótának oxigénre van szüksége, az oxigént produkáló fotoszintézisnek meg kellett előznie az eukarióták kialakulását. A nagy oxidációs eseményként ismert biokémiai innováció megváltoztatta az egész bolygót, mivel

az atmoszférában fokozatosan gyarapodni kezdett az oxigén. Ezt az eseményt egyértelműen 2,5–2,4 milliárd év közé datálták. Eddig nehéz volt megmagyarázni, hogyan tudtak az eukarióták több 100 millió évvel korábban kialakulni, hiszen létük a molekuláris oxigénhez kötődik.

Az új eredmények ellenére a biomarkerek az idős kőzetekben továbbra is fontos eszközök maradtak a prekambrium őslénytani vizsgálatokhoz, ugyanis az üledékes szteroidok és az egyéb biomarkerek specifikusabbak, mint a mikrofosztiliák. A vizsgált ausztráliai mintákkal szemben a késő-prekambriumi üledékek gyakran tartalmaznak viszonylag jó megtartású szerves anyagot, és így bennük jól vizsgálhatók a biomarkerek.



(2015. március)

TÁRSADALMI EGYENLŐTLENSÉGEK – MÍTOSZ ÉS VALÓSÁG

Amerika, mármint az Egyesült Államok a legtöbb emberben mint a bőség és a jólét képe él. Ebben van is némi igazság, azt viszont maguk az amerikaiak sem sejtik, hogy társadalmukban micsoda hatalmas egyenlőtlenségek alakultak ki. 2011-ben két amerikai kutató elemzést végzett ebben a témában. Több mint 5000 amerikait kérdeztek meg, tippeljük meg az öt jövedelmi kategóriába tartozó honfitársaik jóléti fokát (megtakarítások, ingatlanok, befektetések stb.) alapján, aztán írják le, hogy milyen lenne az ideális megoszlás. Képzeljék el úgy, mint egy pizzát: mekkora részt tehet ki a legfelső 20 százalék, mekkorát az alsó 40 százalék. A válaszok értékelése nagyon megleppő volt. Az átlag amerikai úgy véli, hogy a leggazdagabb húsz százalék birtokolja a gazdagság 59 százalékét, az alsó 40 százalék pedig 9-et. A valóság azonban egészen más képet mutat. Az amerikai háztartások 20 százaléka mondhatja magáénak a jólét ismerveinek 84 százalékát, a legalsó 40 százalék viszont csupán 0,3 százalékkal részesedik a „pizzából”. Ezzel szemben az ideális megoszlás, szerintük, az lenne, ha a felső 20 százalék birtokában lenne a javak 32 százaléka, az alsó 40 százaléké pedig a 25 százaléka. Egy újságíró megjegyzése szerint az amerikaiak valójában Oroszországban élnek, de úgy képzelik, hogy Svédországban, ám igazából úgy szeretnének élni, mint valami kibucban. A kutatók úgy

találták, hogy még a jómódúak (és a republikánusok) is jóval kiegyenlítettebb jövedelmi viszonyokat tartanak igazságosnak, mint ami a jelenlegi helyzetben van.

Egy másik, tavaly publikált tanulmányban 40 országból 55 ezer embert kérdeztek meg arról, hogy szerintük mennyi lehet egy vállalati csúcsvezető és egy szakképzetlen munkás jövedelme, aztán arról kérdezték őket, hogy mennyit kellene keresniük. Az átlagos amerikai úgy válaszolt, hogy szerinte a vezérigazgató-munkás jövedelmi arány 30:1 lehet, ideálisnak pedig a 7:1 arányt gondolják. És mit mutat a valóság? 354:1! Ötven évvel ezelőtt ez az arány még csak 20:1 volt. A minták minden al csoportnál nagyon hasonlóak voltak, függetlenül az életkortól, a képzettségi szinttől, politikai vonzalmaktól. A kutatók következtetése ezúttal is egyértelmű volt: az emberek erősen alulbecsülik a jövedelemkülönbségekben mutatkozó szakadékokat és az általuk ideálisnak vélt különbségek között még nagyobb ez a szakadék. Még aggasztóbbnak tűnik, hogy miközben a jövedelmi szakadékok az utóbbi két évtizedben szélesedtek, nagyon kevés ember tartja ezt aggasztónak és emiatt nincsenek tele tüntetőkkel az utcák; az átlagamerikaiaknak csak 5 százaléka gondolja úgy, hogy ez komoly társadalmi feszültség, amire jobban oda kellene figyelni. Az „amerikai álmot” lényege, hogy aki keményen és kitaróan dolgozik, az feljebb léphet a társadalmi ranglétrán, függetlenül aktuális társadalmi státuszától. Egy másik kutatásban 3000 embert kérdeztek meg arról, hogy ha valaki a társadalmi ranglétra alsó 20 százalékába születik, van-e esélye arra, hogy felnőttkorában magasabb kategóriába kerül. A válaszokból derült ki, hogy erre nagyobb esélyt látnak, mint amekkora a valóságban megtörténik. Érdekes módon a szegényebb és politikailag konzervatívabb válaszadók úgy vélték, nagyobb a társadalmi mobilitás, mint a gazdagabb és liberálisabb beállítottságú megkérdezettek. Egy véleménykutató intézet szerint az amerikaiak többsége úgy véli, hogy a gazdasági rendszer igazságtalanul részesíti előnyben a gazdagabbakat, de 60 százalékuk úgy gondolja, hogy kemény munkával előbbre juthatnak a szegényebbek is. Nemzetközi felmérések szerint például Kanadában, vagy Európában lényegesen nagyobb a társadalmi mobilitás, mint az Egyesült Államokban. A felmérések azt mutatják, hogy összedől a meritokrácia mítosza Amerikában. Ezt a szót egy 1958-as eszszéjében használta először Michael Young brit szociológus. Lényege, hogy az egyén társadalmi pozíciója nem a társadalmi származásától, hanem tehetségétől, tudásától, szorgalmától és teljesítményétől, egyszerűen „érdemeitől” függ. Van, aki mostanában viccesen így definiálja az „amerikai álmot”: álomba kell merülnöd, hogy elhidd.



(2015. 1. szám)

A KÁLIUM ÉS A MAGNÉZIUM EGYÜTTMŰKÖDÉSE

A kálium és a magnézium a sejten belüli (intracelluláris) térben leggyakrabban előforduló ásványi anyagok. A sejten kívüli térben pedig nagy mennyiségben a kalcium és a nátrium fordul elő. A kálium és a magnézium hatása külön-külön ismert, kevésbé azonban az a tény, hogy egymásra is hatással vannak.

A magnézium jótékony hatását mindenki ismeri. Közismert, hogy a magnézium segít például, ha izomgörcs lép fel. Nevezik stresszellenes ásványnak is. Nagy teljesítményű, hiszen szinte mindegyik fontos testfunkcióban szerepe van. Több száz enzim függ közvetlenül vagy közvetetten a magnéziumtól. Fontos szerepet játszik a szénhidrát-, fehérje- és zsírsavanyagcserében, valamint a sejtosttódásban. Különös jelentőségű a magnézium természetes kalcium-antagonista hatása, ennek köszönhető az izom-összehúzóds és az erek tónusának csökkenése. Hatására a szívizom ingerelhetősége és ezzel a szívritmuszavar veszélye, valamint a szív oxigénfelhasználása mérséklődik, aminek következtében csökken a vérnyomás. Ám nemcsak a szív és a keringés működőképességéhez van szükség megfelelő magnézium-ellátásra, hanem a zsírégetéshez, az energiatermeléshez, a csontképzéshez és a vércukorcsökkentéshez is. A magnézium ezen kívül elengedhetetlen az ideg- és izomsejtek együttműködéséhez, segít a depresszióval szembeni harcban, valamint a menstruáció megelőző tünetegyüttes enyhítésében. A kalcium ellenfeleként a magnézium gátolja az izgalmi folyamatokat. Ennek köszönhető, hogy hatékony a görcszerű fejfájások, érgörcsök és a belső szervek görcsei elleni küzdelemben. Idegi kimerültség, a szív, a keringés és a vegetatív idegrendszer nyhe ingerlékenysége és működészavara esetén is hasznos. Csillapító hatásának köszönhetően hatékony migrének kezelésében. Vizsgálatok bizonyították, hogy nagy dózisú magnéziumterápia enyhíti a feszítő fejfájásban és migrénben szenvedő betegek fájdalmát, a migrénes rohamok, valamint a migrénes napok számát pedig csökkentette.

A kálium hatása a magnéziuméval szemben kevésbé ismert. Mégsem kevésbé fontos ez az ásványi anyag sem szervezetünk számára. Döntő szerepet játszik a sejtek működőképességében, különösen az ideg- és az izomsejtek esetében. A kálium lényeges az idegimpulzusok továbbvezetésében, szerepe

van a szívritmusban és az izommunkában. A nátriummal együtt a membránpotenciál létrejöttében, az ozmotikus nyomás fenntartásában és a neuromuskuláris ingerlékenységben is szerepe van. Az izmok és idegek izgalmi viselkedését mind a fokozott, mind a kevés mennyiségű kálium csökkenti. A kálium nélkülözhetetlen a szív szempontjából is, mivel ingerületvezetése elsősorban káliumfüggő. Mindezekon kívül a kálium szabályozza a vérnyomást, a vízháztartást, a sejt növekedést, a sav-bázis háztartást, valamint a vesékben és a bélrendszerben a szállítási folyamatokat és befolyásolja a hormonkibocsátást (pl. a hasnyálmirigy béta-sejtjeiből az inzulin leadását). A kálium aktiválja az enzimyományokat, ezáltal alapvető szerepe van a sejtanyagcserében. Hozzájárul az anyagcseretermékek kiválasztásához, és maga a kálium is a vesén, a bélrendszeren keresztül vagy az izzadsággal távozik a szervezetből. A kálium a gyomor-bélrendszer emésztési nedveinek alkotórésze, befolyásolja a szénhidrát felhasználását és a fehérjeszintézist, valamint az energiában gazdag foszfátvegyületek szintézisét és lebontását (tehát az energiatermelést).

A két ásványi anyag különböző szinten működik együtt. Már a két anyag bélrendszerbe történő felvételekor is, de a vesén keresztül történő kiválasztásuk során is kölcsönhatásba kerülnek egymással. Kimutatták, hogy a magnézium jobban felszívódik, ha egyidejűleg káliumot is adnak mellé. Ha a gyomor-bélrendszer vagy a vese megbetegedése esetén valamelyik ásványi anyag hiánya lép fel, többnyire a másik ásványi anyag érintettsége is bekövetkezik. Az intracelluláris térben a két ásványi anyag funkcionális kapcsolatban áll egymással. Megállapították, hogy összefüggés van a különböző, elsősorban a víz- és szívizomban megtalálható sejtek kálium- és magnéziumtartalma között. Különböző vizsgálatokból kiderült, hogy a sejtek megfelelő káliumtartalmához magnézium szükséges. Az intracelluláris káliumtartalom fenntartásában döntő jelentősége van az úgynevezett nátrium-kálium-ATP-nek (nátrium-kálium pumpának). Ennek az enzimnek az aktivitása a magnéziumtól függ, magnézium hiányában ugyanis az enzim aktivitása csökken. Másrészt a magnézium gátolja azokat a folyamatokat, amelyeken keresztül a sejtekből káliumvesztés következhet be.

A káliumbevétel egészséges táplálkozás mellett ideális esetben elegendő. A magnézium-ellátásról ez sajnos nem mondható el. Különösen a nőket érinti gyakran a magnéziumhiány. A leirtakból következik, hogy az elegendő káliumbevétel, ugyanakkor a táplálkozási magnéziumhiány káliumhiányhoz vezethet, ezért ilyen esetben célszerű kálium-magnézium kombinációt szedni.

Köszönet Terts Istvánnak