

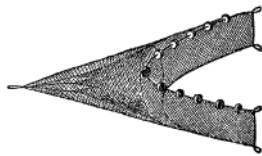
utolsó évtizedek legnagyobb horderejű kutatásában, az emberi génanyag feltérképezésében vettek részt. Francis Collins (Az Emberi Genom Program igazgatója): »Megkapó és döbbenetes dolog ráébrednem, hogy először nyertünk bepillantást saját használati útmutatásunkba, amelyet korábban csak Isten ismert.«. Na igen. A további szaktekintélyek (Sir John Houghton és Sir Ghilleen Prance) citálása sem emeli Borhidi professzor egyszemélyes tudományos vitájának színvonalát az egekbe.

Hazánkban, úgy tűnik, sok minden lehetséges; a tudományban is. Úgy látszik, a tekintélyelvűség is gyönyörű tudományos pálya alapja lehet, megfelelő térbeli szegregáció mellett. A tekintélyelvűség egyik fontos eleme, amikor a köztisztelőben álló kutató elkezdti általánosítani nézeteit: „Az embernek az a határozott benyomása, hogy az evolúció megalkotójának öröme telt az alkotásban.” Mindezek ellenére, a köztisztelőben álló kutatók is rendelkezhetnének legalább annyi er-

kölcsi érzékkel és józansággal, hogy nem írják efféléket: „Darwinnal szemben nincs bennem elutasítás, de meg kellett mutatnom, hogy...” melyet követően az alszerény, a természettudományok egyik legnagyobb hatású tudósával szemben ugyanakkor a minimális tiszteletet sem tanúsító mondatra sem kell sokat várni: „És javára írom azt, hogy...” (és szinte mindegy, hogy mit is).

Richard Dawkins alaposan félreértett kijelentése, miszerint „... új tények kerülnek napvilágra, amelyek arra kényszerítik majd a huszonegyedik századi utódainkat, hogy elveszék, vagy a felismerhetetlenségig módosítsák a darwinizmust” némi hitet ad ugyan Borhidi professzornak („Azt hiszem, hogy itt Dawkins helyesen látja, hogy a 21. század tudománya ebben az irányban halad.”), de úgy gondolom, nagy kár lenne, ha ehhez a Magyar Tudomány rendszeresen hozzájárulna.

Kulcsszavak: *evolúció, Darwin*



IGÉNYLI-E A NÖVÉNYVILÁG EVOLÚCIÓJA VAGY DARWIN ELMÉLETE A BIBLIA TÁMASZÁT? avagy Borhidi Attila írásának geológiai tévedései és reflexiók a hivatkozott cikkekre

Bujtor László

PhD, Pécsi Tudományegyetem Földtani Tanszék
zittelina@t-online.hu

Bevezetés

Szakmai kíváncsisággal és nagy érdeklődéssel vettem kézbe Borhidi Attila akadémikus úr *A növényvilág evolúciója és a darwini fejlődés-elmélet* című írását, mely a *Magyar Tudomány* 2009/12 számának hasábjain jelent meg. A cikk elolvasását követően érdeklődésemet csalódás váltotta fel, melynek oka elsősorban tudományfilozófiai. Ez a tény önmagában nem készítetett volna reflexió írására; annak kiváltó oka a cikk néhány pontatlansága és szakmai tévedése, melyek arra kényszerítettek, hogy azokat helyreigazítsam. S ha már ezt teszem, megjegyzésem kettős természetű lett: egyrészt szakmai, másrészt tudományfilozófiai. Engedjék meg, hogy megjegyzéseimet megtisztelő figyelmükbe ajánljam.

Geológiai tévedések

Borhidi professzor úr az alábbi módon vezeti be az „őstenger élővilágának” kialakulását: „... magát az őstenger élővilágát csak a mint-

egy félmilliárd évvel ezelőtt keletkezett geológiai rétegekből ismerjük, mivel a korábban keletkezett földtani rétegek a földkéreg nyomása alatt átkristályosodtak és a bennük tárolódott maradványok elpusztultak...” Ez a megállapítás alapvetően téves, és ellentmond a geológia és paleontológia korábbi és legfrissebb ismereteinek egyaránt. A kambrium előtti idők élővilágát évtizedek óta ismerjük. Az egyik leginkább elfogadott földtörténeti időskála szerint a kambrium időszak kezdetét 542 millió évvel ezelőttre datáljuk (Walker – Geissman, 2009). Jól ismert, hogy a geológia a kambrium időszak kezdetét a külsővázaz élőlények szinte pillanatszerű megjelenésével jelöli ki, mely az ősmaradvány-anyagban markáns változást hoz a korábbi rétegek faunáihoz képest. A külső szilárd váz ugyanis sokkal alkalmasabb a fosszilizációra és a földkéregben történő megőrződésre, mint a lágytestű élőlények maradványai. Ám ez nem jelenti azt, hogy korábbról ne ismernénk igazán gazdag faunákat, azt pedig egyáltalán

nem, hogy magasan fejlett ökoszisztémák ne léteztek volna korábban is. Reginald Sprigg 1947-ben fedezett fel (kezdetben általa kambriumi korúnak vélt) különös, lágytestű állatoktól származó ősmaradványokat Ausztráliában. A későbbi kutatás igazolta, hogy valóban a kambriumnál korábbi, fejlett élőlények alkották az első lelőhely után *Ediacara-faunának* nevezett társulásokat. Időben jóval a kambrium előtt léteztek, jelenlegi tudásunk alapján a 630-tól 542 millió év közötti időszakban, azaz csaknem 88 millió éven keresztül éltek, fejlődtek, és alkottak fejlett ökoszisztémát. Hosszú ideig fennálló, sikeres élőlények voltak tehát. Ausztrália mellett Fehér-Oroszországból, Namíbiából és Kanadából is leírtak hasonló korú és összetételű faunákat. Ám az idő kútjába még mélyebbre eresztve tudást merítő korszunkat, a kambrium előtti idő neoproterozoikumnak nevezett szeletének még korábbi szakaszából, a cryogeni időszakból is ismerünk ősmaradványokat. A cryogeni időszakot J. Douglas Walker és John W. Geissman (2009) a 850-től 630 millió évig terjedően jelöli ki. Gordon D. Love és munkatársai (2009) tudatják, hogy a ma is jól ismert kova- és szaruszivacsok (*Demospongiae*) már az Ediacara-fauna előtt, azaz a cryogeni időszakban jelen voltak Földünkön! Ez pedig a többsejtű élőlények megjelenését, és ősmaradványként történő fennmaradását csaknem 400 millió évvel tolja vissza az időben. Persze ezek a tények csak a többsejtű, makroszkopikus élőlényekre vonatkoznak. A mikroszkopikus prekambrium élet hosszan sorjázó bizonyítékairól, valamint az élőlények egyik legrégebbi, nyomfossziliaként fennmaradt maradványairól, a sztromatolitokról több évtizede magyar nyelven is hozzáférhető James Brooks és Gordon Shaw (1981) kiváló munkája. A szintén ausztráliai Bitter Springs-i

lelőhelyről mintegy egymilliárd éves korú, gazdag kékalgafaunát ismerünk, ahonnan William Schöpfung (1968) tizenkilenc különböző kékalgafajt írt le – immár több mint negyven éve. Ám sztromatolitokat jóval korabbról is ismerünk. Biogén eredetük bizonyított, koruk többmilliárd év. A téma egyik első kutatója, William Schöpfung és munkatársai (1971) a dél-afrikai Bulawayo kőzeteiből 2,7 milliárd éves sztromatolitokról tesznek említést. Nem érdemes hát tovább idézni a bizonyítékokat, melyek alátámasztják állításomat: a kambriumnál korábbi idők ősmaradványai egyáltalán nem pusztultak el, nem szórványosak, és előfordulásuk nem véletlenszerű...

Borhidi professzor úr írását ekként folytatja: „...A földi légkör ekkor [kétmilliárd és félmilliárd év között] még alig tartalmazott oxigént, ezért hiányzott a ma létező ózonpajzs”. Ez az állítás ismét csak félrevezető, pontatlan és hiányos ismereteket tükröz. A földi légkör oxigenizációjáról az egyik legfrissebb összefoglaló cikket Heinrich Holland (2006) munkája jelenti. A földi légkör oxigéntartalmának növekedését úgynevezett 'PAL'¹ értékben adják meg. A földtörténet során a légköri oxigéntartalom fejlődését öt nagy szakaszra osztják a kutatók. Reflexióm szempontjából ebből két periódusnak van jelentősége. A 2-es számúnak (amit a kutatók 'GOE'² rövidítéssel jelölnek), ami – földtörténeti szempontból – viszonylag rövid ideig, négyszázmillió évig tartott, a 2,4-től 2 milliárd évig terjedő időben. Ezen időszak alatt a földi légkör O₂-tartalma jelentősen megnőtt, és elérte a 0,2 PAL-t, azaz a jelenlegi 20%-át! A

¹ Present Atmospheric Level, azaz a jelenlegi atmoszférikus érték. Ennek százalékában fejezik ki a földtörténet során a légköri oxigéntartalom alakulását.

² Great Oxigenation Event: nagy oxigenizációs esemény

másik jelentős esemény a 4-es szakasz volt, amely a 850-től 452 millió évig terjedő neoproterozoikum idején zajlott. Ekkor a földi légkör O₂-tartalma tovább nőtt, és a 0,2 PAL értéktől 0,5–0,75 PAL érték közé emelkedett. Jelenlegi tudásunk tükrében tehát nem felel meg a valóságnak, hogy a jelölt időszakban a légkör alig tartalmazott oxigént.

Cikke további részében Borhidi professzor úr ekként fogalmaz: „...a devon korszakban következett be. Az őstenger algáinak kétmilliárd éves fotoszintetikus tevékenysége kellett ahhoz, hogy a földi légkör oxigéntartalma 10%-ra növekedjen”. A 416-tól 359 millió évig terjedő devon időszakban a légköri oxigénkoncentráció már jóval meghaladta a 0,5 PAL értéket (Borhidi professzor úr 10%-át), 0,6–0,8 PAL között mozgott, sőt, a karbon időszak klímájának és hatalmas szárazföldi mocsárerdei oxigéntermelő hatásának köszönhetően elérhette a 30%-ot (azaz az 1,5 PAL szintet!). Fenti tények alapján jól láthatjuk, hogy a földi légkör O₂-tartalmának növekedése semmiképpen nem folyamatos, lassú oxigénkoncentráció-növekedésként, hanem viszonylag rövid „forradalmi” időszakokkal tarkított stabil, olykor milliárd évig is változatlan oxigénkoncentrációval jellemezhető, különálló fejlődési lépésként valósult meg. A tudományterületen laikus olvasó számára ennek bemutatása igen fontos lett volna, hiszen rávilágíthatott volna arra, hogy a földi élet kambriumot megelőző korábbi szakaszai is markáns, egymástól jól elkülöníthető és önálló magyarázat után kiáltó időszakokkal jellemezhető, s nem unalmas, egyveretű időként kell elképzelni.

Vallási „tévedhetetlenség”

Írásom további részében megjelennek azok a „világnézeti”, és tudományfilozófiai kérdője-

lek, amelyek reflexióm megírására a szakmai tévedések mellett sarkalltak. Nem hiszek abban, hogy egy-egy folyamatot kiragadva pusztán egyetlen tudomány/folyamat felől közelítve megérthetünk oly bonyolult jelenségeket, mint például az evolúció. Borhidi professzor úr az evolúcióról elmélkedve így fogalmaz: „...Mivel az evolúció egy folyamat, elkerülhetetlen a kérdésnek a feltevése, hogy mi a hajtóereje a folyamatnak? [...] Kell hozzá a meghódítandó környezet, amely legalább minimális tápanyagkínálatot biztosít az élő szervezetek számára. Ezt a tápanyagkínálatot a növények nemcsak felhasználják, hanem tovább gazdagítják, vagyis tevékenységükkel elősegítik az evolúció továbbhaladását. [...] A növényvilág e szerepvállalásai nélkül nincs evolúció!” Geológusként olvasva ezt az okoskodást, egy igen fontos tényezőnek és hatásainak, valamint a Föld bio- és georendszerei egymásra hatásának bemutatását nagyon hiányolom ebből az okfejtésből. Az általam hiányolt folyamat pedig a lemeztektonika egyik jelensége, azaz a kontinensvándorlás, amely ugyancsak páratlan jelenség a Naprendszerben. Az élő rendszerek kutatói által alaposan vizsgált biodiverzitásnak ugyanis a geodiverzitás alapja, amint arra korábban máshol felhívtam a figyelmet (Bujtor, 2007). A geodiverzitás, azaz a sokszínű és változékony, folyamatosan újjátermelődő geokörnyezetek a biodiverzitás alapfeltételei. Egy statikus Föld ugyanis – földtörténeti szempontból – rövid idő alatt halott és sivár, esetleg lokális elterjedésű és semmiképpen sem domináns étellel jellemezhető világhoz vezetne. A lemeztektonika teremti meg a dinamikus Földet, és biztosítja a növények számára is a létfontosságú ásványi anyagok ismételt felszínre jutását, folyamatos hozzáférhetőségét és a geológia által alaposan tanulmányozott körforgását.

Lemeztektonika nélkül az atmoszféra és a hidroszféra fizikai jelenségei pusztán a *volatil* elemek körforgását biztosíthatnák. Előbb-utóbb a növényi élet számára is fontos nyom-
elemek a többféle erózió hatására végered-
ményként lehordódnának a talajból. Az élet
(legyen az akár növényi, akár állati) evolúci-
ója szempontjából tehát a lemeztektonika és
kísérőjelenségei egyaránt fontosak. A geokör-
nyezetek és biokörnyezetek egymástól elvá-
laszthatatlanok. Az evolúció számára ugyan-
olyan fontos a növényi élet, mint a geodiver-
zítás, a folyamatosan változó arcú földfelszín.
A Föld felszínén vándorló kontinensek nem-
csak égőveket kereszteznek, hanem különle-
ges lemeztektonikai konstellációk során
össze is állnak. Földünk története során
többször is létrejött olyan konfiguráció, amely
szuperkontinentet hozott létre, azaz valameny-
nyi, korábban önálló kontinens egyetlen
óriás földrészé állt össze. Egy-egy ilyen álla-
pot nagymértékben csökkentette a geodiverzítást
(csökkent a *self* élőhelyek száma, megtrövi-
dült a partvonal, a szárazföld belsejében egy-
forma, habár szélsőséges időjárás uralkodott
stb.), s ezáltal csökkent a biodiverzítás is.

Borhidi professzor úr tudatos módon
fogalmaz, és tereli gondolataival olvasóját
azon következtetés felé, hogy „A tudomány
felelőssége, hogy felmutassa a természet mű-
ködésében a Teremtő törvényeit. Például azt,
hogy az evolúció az élővilág fejlődése;” Termé-
szetesen mélyen megértem, tiszteletben tar-
tom, és semmiképpen sem minősítem Bor-
hidi professzor úr vallásosságát. Ám azt nem
tartom elfogadhatónak, hogy bárki világné-
zeti alapon próbáljon meg tudományt mű-
velni/népszerűsíteni. A természettudományos
kutató eredményeit véleményem szerint nem
az verifikálja, hogy világnézeti alapon folytat-
ja kutatásait. A természettudományos mód-

szert eszközei közé a kételkedés, a kísérletezés,
a kérdések felvetése, s az arra adott válaszok-
nak a tények ismeretében történő megvizs-
gálása, valamint a tekintélyelvűség elutasítása
mellett a kérlelhetetlen és kikezdehetetlen
logikai felépítés tartoznak. A valódi tudomány-
ban nincs tévedhetetlenség. A tudomány és
a tudományos kutatás levegője akkor fogy el,
ha tekintélyelvűvé válik. Egy vallás alapja
lehet a tekintélyelvűség, és a valláson belül
értelmezhetővé válik Borhidi professzor úr
kijelentése: „... a Bibliát úgy tekintem, mint
a tekintély legfőbb forrását”. Számomra a
tekintély legfőbb forrása nem egy könyv (még
akkor sem, ha az a könyv az általam is tisztelt
Biblia), nem egy tudományos elmélet, hanem
a szkepszis, a kísérleti ellenőrizhetőség. Ha
valaki a tudományt világnézeti alapon mű-
veli, gondolkodása igen könnyen félrecsúsz-
hat, s maga talán észre sem veszi, de kutatásai
már nem a tudományt, nem a megismerést
szolgálják, hanem egy eszme (akármilyen
eszme) igazolásának kiszolgálóivá válnak. Azt
gondolom, hogy a *Magyar Tudománynak*
igenis kényesen kell vigyáznia arra, és örköd-
nie a fölött, hogy a tudomány (a magyar
tudomány) ne szolgáljon semmilyen ideát, és
ne váljon, ne válhasson bármilyen eszme szol-
gálóleányává. A tudományos kutató vallásos
vagy anyagelvű meggyőződése, a világ végső
mozgatójáról alkotott elképzelése maradjon
saját benső meggyőződése, és semmiképpen
ne terjessze azt a tudomány örve alatt, a tuda-
mány köntösébe bujtatva. Csalódottságom-
nak tehát a szakmai tévedéseken túl ez a
legfőbb oka: egy érdekesítő cikk helyett egy,
a vallásosságot propagáló, és a Biblia primá-
tusát hirdető programírást olvashattam. Ál-
lásponatom szerint vallás és természettudo-
mány nem összeegyeztethetők. Mindkettő a
bennünket körülvevő valóságot vagy annak

emberi percepcióját vizsgálja és írja le a saját
eszközeivel. Ám ez a két eszközrendszer, és az
általuk leírt valóságok nem konkurensei egy-
másnak, ekként nem hirdethető egyiknek a
primátusa sem a másik fölött. A vallás örve
és a vallási tévedhetetlenség zászlója alatt
századokkal korábban már kényszerítettek
kutatókat tudományos tételeik visszavonásá-
ra. Remélem, hogy ez az idő soha többé nem

tér vissza, és ebben az országban, ennek az
újságnak a hasábjain soha nem kell úgy tu-
dományos kutatást végezni, vagy olyanról
olvasni, mely azt állítja, hogy a Biblia a (tu-
dományos) tekintély legfőbb forrása.

Kulcsszavak: *evolúció, földtörténet, teremtés-
elmélet, Biblia, tudományos módszer, tekintély-
elvűség*

IRODALOM

- Brooks, James – Shaw, Gordon (1981): *Az élő rendszerek eredete és fejlődése*. Gondolat, Budapest
Bujtor László (2007): Utunk a csillagokba vezet? A radiális sebességkülönbségek módszere és a geodiverzítás intim kapcsolata. *Liget*. **21**, 89–95.
Holland, Heinrich D. (2006): The Oxygenation of the Atmosphere and Oceans. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Section B*. **361**, 903–915.
Love, Gordon D. – Grosjean, E. – Stalvies, Ch. – Fike, D. A. – Grotzinger, J. P. – Bradley, A. S. – Kelly, A. E. – Bhatia, M. – Meredith, W. – Snape, C. E. – Bowring, S. A. – Condon, D. J. – Summons, R. E. (2009): Fossil Steroids Record the Appearance of Demospongiae during the Cryogenian Period. *Nature*. **457**, 718–722.

- Schöpf, J. William (1968): Microflora of the Bitter Springs Formation, Late Precambrian, Central Australia. *Journal of Paleontology*. **42**, 651–688.
Schöpf, J. William – Oehler, D. Z. – Horodsky, R. J. – Kvenvolden, K. A. (1971): Biogenicity and Significance of the Oldest Known Stromatolites. *Journal of Paleontology*. **45**, 477–485.
Sprigg, Reginald C. (1949): Early Cambrian “Jellyfishes” of Ediacara, South Australia, and Mt. John, Kimberley District, Western Australia. *Transactions of the Royal Society of South Australia*. **73**, 72–99.
Walker, J. Douglas – Geissman, John W. (2009): *Geologic Time Scale*. Geological Society of America. www.geosociety.org/science/timescale/timescd.pdf

