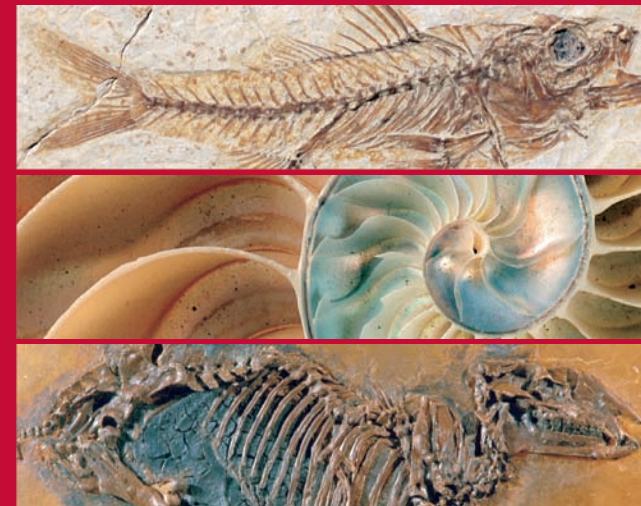
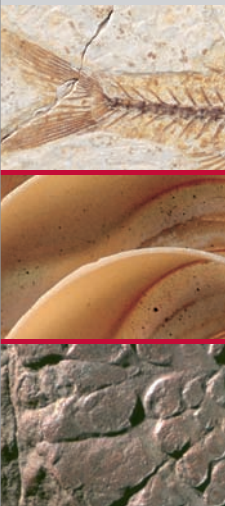


GEO-FIFIKA**Földtudományi ismeretterjesztő füzet***www.foldev.hu*

11.
Föld és Élet.
A sokféleség eredete

**MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet**

9400 Sopron
Csatka E. u. 6–8.
Tel.: 99/508-340
www.ggki.hu

www.foldev.hu
www.yearofplanetearth.org



A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.

2008-ban – az ENSZ Föld Bolygó Nemzetközi Éve keretében – a földtudományok művelői szerte a világon ismeretterjesztő programokat szerveznek annak bemutatására, hogy a földtudományok hogyan szolgálják az emberiség, a társadalmak javát. Az egyik ilyen magyarországi kezdeményezés a GEO-FIFIKA című füzetsorozat. 12 számának témája:

1. Nemzetközi földtudományi kezdeményezések
2. Felszín alatti vizek („Tartalék egy szomjas bolygónak?”)
3. Természeti veszélyforrások („A lehető legkisebb kockázat, a lehető legnagyobb odafigyelés”)
4. Föld és egészség („Biztonságosabb környezet építése”)
5. Éghajlatváltozások („Kőbe vésett magnószalag”)
6. Nyersanyag- és energiakincs. („A fenntartható felhasználás felé”)
7. Óriásvárosok („Mélyebbre hatolni, biztonságosabban építkezni”)
8. A Föld mélye („A kéregtől a földmagig”)
9. Óceánok („Az idő mélye”)
10. Talaj („A Föld élő bőre”)
11. Föld és élet („A sokféleség eredete”)
12. A földi mágneses tér („Védőpajzsunk”)



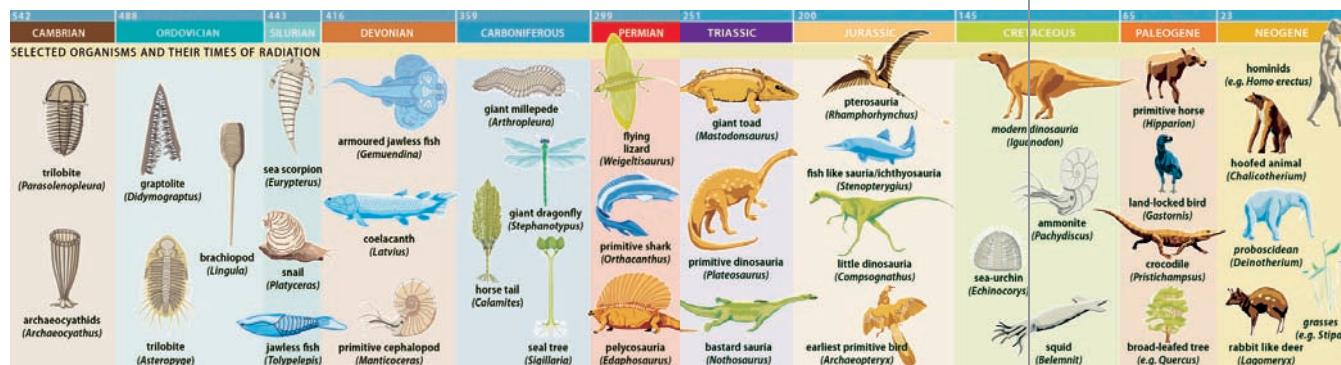
GEO-FIFIKA

FÖLDTUDOMÁNYI ISMERETTERJESZTŐ FÜZET

11.

Föld és élet.
A sokféleség eredete

Az élet evolúciója a Földön 542 millió évre visszatekintve
(néhány kiválasztott szervezet szétterjedési időszaka)



Kambrium: trilobita/ háromkarjú ósrák (Parasolenopleura), Archaeocyathus

Ordovicium: graptolita (Didymograptus), trilobita/ háromkarjú ósrák (Asteropyge), brachiopoda/ pörgekari (Lingula),

Szilúr: euryptera/ „tengeri skorpió” (Eurypterus), csiga (Platyceras), állkapocs nélküli hal (Tolypelepis)

Devon: páncélos állkapocs nélküli hal (Gemuendina), coelacanta/ bojtosúszós hal (Latvius), ősi lábfejű (Manticoceras)

Karbon: óriási ezerlábú (Arthropleura), óriási szitakötő (Stephanotopus), fatemető zsurló (Calamites), pészéfa (Sigillaria)

Perm: repülő gyík (Weigeltisaurus), ősi cápa (Orthacanthus), Pelycosauria/ alsó halántéktablakos hiüllő (Edaphosaurus)

Triász: óriás varangy (Mastodonsaurus), primitív dinoszaurusz (Plateosaurus), „hamis gyík” (gr.) (Nothosaurus)

Jura: repülő hiüllő, halgyík/ Ichthyosaurusok, apró dinoszauruszok, az első ősmadár (Archaeopteryx)

Kréta: fejlett dinoszauruszok (Iguanodon), ammonitesz (Pachydiscus), tengeri siu, tintahal (Belemnites)

Paleogén: óslo (Hipparion), röpkeptelen madár (Gastornis), krokodil (Pristichampsus), nagylevelű fa (pl. tölgy)

Neogén: hominidák/ emberfélék (pl. Homo erectus), patások (Chalicotherium), ormányosok (Deinotherium), fűfélék (pl. Stipa), nyulszerű őz/ szarvas

Készült: a Föld Bolygó Nemzetközi Éve alkalmából az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetben az NKTH támogatásával, a Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Magyarhoni Földtani Társulat, hazai intézmények és magánszemélyek együttműködésével, a Coördesign (www.coördesign.nl) által tervezett International Year of Planet Earth prospektusok tartalmi és formai elemeinek alapul vételével

Szerkesztette: Szarka László

Felölős kiadó: Závoti József

ISBN 978-963-8381-24-8 Ö

ISBN 978-963-8381-35-4

Megjelenik: havonta, 2008. január és december között

Terjesztés: Középkiskolákon, illetve a Föld Bolygó Nemzetközi Éve magyarországi rendezvényein, a Magyarhoni Földtani Társulaton és a Magyar Geofizikusok Egyesületén keresztül.

Az elektronikus változat letölthető a hivatalos magyar weblapról: www.foldevhu/geofifika.htm

A GEO-FIFIKA ingyenes kiadvány. A füzetek anyaga szabadon másolható, terjeszthető.

Nyomtatott példányok az alábbi címen igényelhetők:

Rokob Krisztina – NYME EMK Környezet- és Földtudományi Intézet 9400 Sopron, Csatkai E. u. 6–8.
E-mail: rokob@ggki.hu

Nyomdai munkák: Hillebrand Nyomda Kft.

9400 Sopron, Csengery u. 51. Felelős nyomdavezető: Hillebrand Imre



A 375 millió éve élt átmeneti vízi-szárazföldi lény, a Tiktaalik (a helyiek nyelvén: „nagy édesvízi hal”) fossziliáját Kanada északi részén találták meg. Úszonyai a könyök és a csukló megjelenését vetítik előre

A modern állati életforma áttörését az 542 millió évvel ezelőtti „kambriumi robbanás” jelentette. Az ediacarai életformák eltűnése, a szilárd vázzal rendelkező állatok gyors fejlődése és az evolúciós ütem általános felgyorsulása a tengeraljzatba beásódó szervezetek, – és ami a legfontosabb – a ragadozók megjelenésével áll kapcsolatban. Ennek következtében számos állat „fegyverkezési versenybe” kezdett, és szilárd vázrészeket fejlesztett ki; ilyen például a védelemül szolgáló, külső meszes váz. Mindemmellett a szilárd vázrészek kifejlődése egyúttal lehetővé tette az élet számára, hogy aktívabban kísérletezzen a kúszó-mászó, úszó és aktívan vadászó formákkal.

A kambrium időszakában (542–488 millió évvel ezelőtt) az élet a vízi környezetre szorítkozott. A legkorábbi gerincek még nem rendelkeztek csontos vázzal, ám az ezt követő ordoviciumban már vastagon páncélozott halak tűntek fel.

A következő fontos evolúciós mérföldkő a szárazföld meghódítása volt. Elsőként a növények, ezt követően a skorpiók és százlábúak hódították meg a csaknem kopár szárazföldeket. Már a késő devon idején, mintegy 360 millió évvel ezelőtt ősi kétélűek tették meg első lépéseiket a szárazföldön. Ezekből az ősi kétélűekből fejlődött ki az összes mai négylábú állat (Tetrapoda), beleértve a hullóket, madarakat és emlősöket. Ez utóbbiak kialakulása a késő triász időszakra (210 millió évvel ezelőttre) tehető. Akkori képviselőik főleg egér- és patkány méretű, éjszakai életmódot folytató állatok voltak. Annak érdekében, hogy a ragadozó dinoszaurosztól távol tartsák magukat – ezek az állatok rendkívül érzékeny halló-, látó- és szaglószerveket fejlesztettek ki, és magas fokú intelligenciával rendelkeztek.

A földtörténet során többször volt már

a fajokat megtizedelő, tömeges kihalás

Mindezek a különleges fossziliákként megőrződött ősi szervezetek az egykori ökoszisztémák részét képezték, azaz az ősi bioszférának is alkotóelemei voltak. Kölcsönhatásaik nemcsak az evolúciós folyamatokat gyorsíthatták fel, de populációk és ökoszisztémák összeomlásához is vezethettek. A szétterjedés (radiáció) időszakai alatt az evolúció viszonylag gyorsan ment végbe, és számos új faj alakult ki annak köszönhetően, hogy a fajok új ökológiai fülkéket tudtak birtokba venni, illetve kialakítani. Például a mezozoikum időszaka alatt (251–65 millió évvel ezelőtt) zajlott le a dinoszaurosztok szétterjedése. Ezek között találjuk a Földön valaha is élt legnagyobb szárazföldi húsevő és növényevő gerinces állatokat.

A tömeges kihalások epizódjai a szétterjedések éles ellentétét jelentik. A különböző időszakok során bekövetkezett tömeges kihalások súlyosan megtizedelték az élet biológiai sokféleségét; egyes alkalmakkor talán mindössze néhány ezer év is elegendő volt mindehhez. Számos növény- és állatcsoport már soha nem tért vissza, például a dinoszaurosztok a kréta időszak végét követően. A legvégzetesebb esemény a perm végén következett be, 252 millió évvel ezelőtt, amikor a tengerben élő fajok 90%-a, a szárazföldi fajok 70%-a halt ki.

Öt fő és mintegy tíz kisebb tömeges kihalási esemény ismert, amelyek hullámvölgyeket jelentettek az élet történetében. A drámai környezeti változásokat a következő tényezők okozhatták: a klímaváltozás érzékeny kölcsönhatásai, a lemeztektonika, az egész Földre kihatással lévő vulkanizmus, a tengersizint emelkedése és csökkenése, az élet számára fontos elemek körforgásának felborulása, valamint a nagyobb kisbolygók vagy üstökösök által kiváltott, időközönként ismétlődő kataklizmák hatásai.



Amint a négylábúak (mint például ez a tengerparti homokba tojót tekénős) képesek lettek keménybélű tojást lerakni, fajreprodukció céljából már nem kellett visszatérniük a tengerbe



2006-ban Kínában egy átmeneti madárszerű lény csaknem tökéletes csontvázát találták meg

● **A legnagyobb célkitűzés a természet működése**

és az emberi tevékenység közötti

kölcsönhatások megértése ●

A bioszféra fejlődéstörténetének megértése

A „Föld és élet” tudományos téma két kulcsfontosságú kérdésre összpontosít:

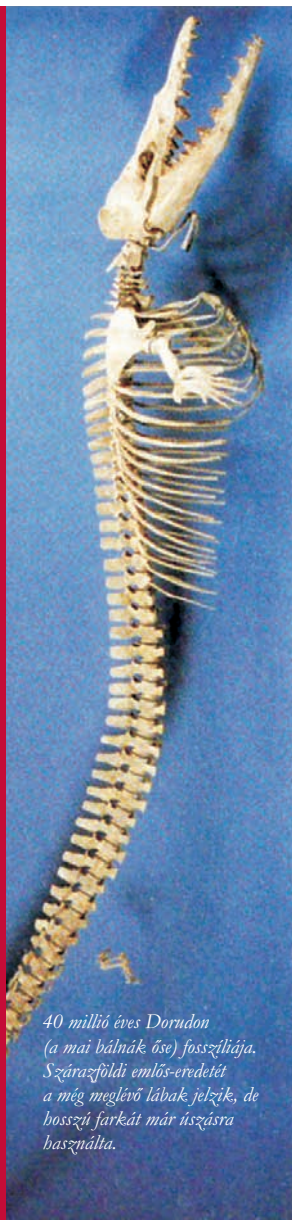
- Hogyan érthetjük meg jobban a bioszféra fejlődését?
- Miképpen tudnánk egyre bővülő ismereteinket kamatoztatni annak érdekében, hogy megőrizzük a bolygó életfenntartó rendszerének az „egészségét”?

Az egyik fő cél annak megértése, hogy a biodiverzitás változásaiért és válságáért felelős különféle tényezők közül az emberi tevékenység és a környezet között milyen kölcsönhatások érvényesülnek. Melyek a hosszú távú természetes változások hatásai és melyek írhatók a rövidtávú, emberi tevékenység számlájára.

A földi életet formáló alapvető folyamatok jobb megértéséhez nemcsak korszerű kvantitatív módszerekre és analitikai eszközökre, hanem az élet evolúciójával kapcsolatos új elméletekre is szükség van (ún. „big picture”, azaz „Átfogó Kép” elméletekre). A kulcskérdések körébe tartozó kutatási projektek:

- Megfelelő léptékű időkeret (100 000 éves vagy még pontosabb felbontással, modern rétegtani módszerek segítségével),
- A fizikai és kémiai feltételek mennyiségi elemzése (stabil izotópok, pl. oxigén, szén, nitrogén mérése által),
- Folyamatos monitorozás (terepi és laboratóriumi munka, fúrásos kutatások segítségével),
- A megkülönböztetett biológiai vagy ökológiai jelentőséggel bíró élőlény-csoportok törzsfajlásának rekonstrukciója jellemző morfológiai bélyegeik dokumentálása segítségével.

40 millió éves Dorudon
(a mai bálnák őse) fossziliája.
Szárazföldi emlős-eredetét
a még meglévő lábak jelzik, de
hosszú farkát már úszásra
használta.



● **Az üledékes kőzetek igen különböző**

kőzetképződési környezetek tanúi ●

Kulcskérdések

1. A környezeti változások és a biodiverzitás fejlődésmenete

A kőzetekből az idők során igen eltérő üledékes kőzetképződési környezetek tárulnak fel. A kizárólag mikrobákkal rendelkező és oxigénben szegény archaikumi világtól kezdve a proterozoikum oxigénben szegény és szulfidokban bővelkedő óceánjain át a komplex, többsejtű szervezetek hatalmas diverzitásával rendelkező, változatos mai körülményekig vezet az út.

A környezeti változások sokrétű hatásai magát a környezetet is befolyásolják. A szárazföldi növények és erdők fejlődése a karbon időszak során, vagy a tengeri planktonikus szervezetek váz kiválasztása mind hozzájárultak a Föld felszínén bekövetkezett szembeszökő változásokhoz. Az ősmaradványok összetétele, diverzitása és megtartása, valamint az üledéktípusok elterjedése geokémiai ismertetőjegyeik és időbeli eloszlásuk környezeti változásokat tükröznek.

Más kutatások azokra az időszakokra összpontosulnak, amelyek során jelentős változások mentek végbe a biodiverzitásban. Törekednek megismerni e változások rövid távú lefolyását, a biológiai újítások szerepét a biogeokémiai körforgások mintázatainak és sebességének alakításában, valamint a kialakult egyensúlyi állapot fenntarthatóságát.

A kihalási események és a válságos időszakok léptéke és hatása eltérő. Olyan kulcsfontosságú eseményeknek tekinthetők, amelyek lehetővé teszik a biológiai evolúció és a biodiverzitás fejlődésének megértését.

A szórványos kutatási adatokat egységes adatbázisba rendező őslénytani – elsősorban a tengeri leletanyagra vonatkozó – online adatbázisok már bárki számára elérhetőek (pl. Paleobiológiai Adatbázis: <http://paleodb.org>, továbbá PaleoReefs Online: <http://193.175.236.205/paleo/>; felhasználói név: paleo, jelszó: reefs).



A dél-amerikai örvös állat (armadillo) akkor került Észak-Amerikába, amikor a tektonikai erők következtében megeremődött Dél- és Észak-Amerika összeköttetése



Több mint 3,5 millió év telt el azóta, hogy két emberszabású lény errejéle (Laetoli-ban) sétált. A két lábon járást bizonyító lábnyomokat vulkáni hamu borította mindaddig, amíg paleontológusok 1978-ban fel nem tárták.

2. Evolúciós paleobiogeográfia

Több, mint 60 évvel azután, hogy G. G. Simpson „Az evolúció üteme és módja” című könyve megjelent, a makroevolúció legtöbb kérdése (amelyet egyszerűen a faj szintje fölötti evolúcióként értelmezünk) még mindig vitatott. Az olyan evolúciós újdonságok eredete, mint a rovarok szárnya, az ősi fejlábúak kamrázott váza vagy a néglábúak (Tetrapodák) végtagjai, valamint egy élőlény „tervrajzának” – azaz a nagyobb csoportok (pl. a tüskésbőrűek, teknősök vagy denevérek) alapvető morfológiai jellemzőinek – eredete még mindig nem ismert megfelelően.

A földtörténet során az evolúció üteme a különböző fejlődési vonalakon szembeutnő különbségeket mutatott, kezdve az alig változó „élő kövületek”-nek tekintett csoportoktól (mint a Nautilus, vagy a törffarkú rák, a Limulus), az evolúciós sprinterekig, mint pl. az ősi tavakban élő bölcsőszájúhal-félék. E különbségek háttere egyáltalán nem világos, de a fosszilis leletanyag kezünkbe adja a kulcsot az élet evolúciós történetének megismeréséhez.

A vizsgálatok célja a morfológiai újdonságok eredetének feltárása fejlődéstani szempontból (erre vonatkozóan a biológiában új, meglepő felismerések vannak), illetve sikerük vagy kudarcuk nyomon követése az ökoszisztémákban. A makroevolúciós vizsgálatok igen széleskörű, tudományágak közötti együttműködést követelnek meg, nem csak az őslénytan, a földtan és a biológia között, hanem az olyan, napjainkban kialakuló tudományterületek részéről is, mint a geobiológia, valamint a molekuláris törzsfajlódással és evolúciós fejlődéssel foglalkozó biológia.

Az élet történetének egyik legfontosabb lépése

a szárazföld meghódítása volt

3. A szárazföldi élet

A szárazföld meghódítása az egyik legfontosabb lépés volt az élet történetében, ami döntően befolyásolta a geoszféra és atmoszféra további evolúcióját.

A szárazföldi életmód egy alapvetően barátságtalan környezethez való alkalmazkodást jelentett. A szárazföldi növényeknek különleges szövetekkel kellett rendelkezniük, hogy megfelelő állékonyságra tegyenek szert. Emellett a kiszáradás és az UV-B sugárzás elleni védelemre, valamint új szaporodási és elterjedési stratégiákra is szükségük volt. A légzés és a tápanyagfelvétel is megváltozott. Az állatoknak is ki kellett alakítaniuk új életstratégiáikat. A szárazföldi növényzet evolúciója jelentős hatással volt a felszín lepusztulási folyamataira is.

A légköri O_2 és CO_2 koncentráció – csakúgy, mint a szerves szén körforgása – közvetlenül összefügg a szárazföldi flóra fejlődésével. Ma már világosabban látható a jelenlegi ökoszisztémák összetettsége, és a különböző élőlénycsoportok között fennálló szimbiózisok komoly szerepe az ökotópok (a legkisebb homogén életterek) megteremtésében és az ökoszisztéma fejlődésében.

Az elvégzendő teendők között szerepel az egyes korai szárazföldi fajok ökológiai és életmódbeli vizsgálata, és a teljes ökoszisztémák rekonstrukciója, beleértve a különböző élőlénycsoportok (cyanobaktériumok, gombák, zuzmók, algák, magasabb rendű szárazföldi növények, valamint az állatok különböző csoportjai) között fennálló kapcsolatok és kölcsönhatások megértését is. Ugyancsak fontos kérdés az élő közösségek és az élettelen környezet közötti kapcsolat feltárása (szárazföldi közösségek esetén pl. a termőtalaj, illetve a tápanyagokhoz való hozzáférés, valamint a páratartalom és a termőtalaj nedvességtartalmának vizsgálata).





4. Geobiológia: a bioszféra és geoszféra kölcsönhatása

A Föld rendszerét a biológiai és a fiziko-kémiai folyamatok kölcsönösen szabályozzák. Ez az együttes irányítás az összetett szerves molekulák kialakulásával vette kezdetét, mintegy 4 milliárd évvel ezelőtt. Az élet megjelenése előtti és az azt követő anyagcsere-folyamatok azóta befolyásolják a Föld rendszerét és a geo-bioszféra fejlődését. A geobiológia tárgykörébe az élő szervezetek és a különböző abiotikus jellemzőkkel bíró összetett anyagcsere-folyamatok közötti kapcsolat vizsgálata tartozik. A geobiológia tehát integrált szemléletet jelent a biológiai és a földtudományok között.

Számos földtani folyamat ún. geofiziológiai folyamatként értelmezhető, amely olyan kémiai reakciókat tesz lehetővé, amelyek szokványos termodinamikai feltételek mellett soha nem mennének végbe. Ezek az erőteljesen összefüggő folyamatok valószínűleg nem csupán a Földön jelennek meg, talán más – hasonló geológiai adottságú – bolygókon is létrejöhetnek. Ahhoz, hogy más bolygókon kutassunk az élet után, anyagcsere és fiziológiai folyamatok jelenlétéről tanúskodó jelek ismerete szükséges. E kérdésekkel foglalkozik az asztrobiológia.

Az egyik fő célkitűzés azon élettani folyamatok evolúciójának vizsgálata, amelyek tükröződnek az életről árulkodó jelekben és a vázkiválasztás módjában. Fontos az is, hogy tanulmányozzuk az evolúciónak az elemek biogeokémiai körforgásával való kölcsönhatását. Az élettani folyamatokat rendszerint szerves molekulák irányítják, és a folyamatokat enzimatikus reakciók gyorsítják. A biotikus folyamatokban bekövetkező élettani változások irányították az ismert bioeseményeket és a biokémiai ciklusokat.

A Földrendszert biológiai és fiziko-kémiai

folyamatok egyaránt alakítják

5. Állandóság és változékonyság az ősi ökoszisztémákban

A természetes ökoszisztémák, mint például a zátonyok és a trópusi esőerdők, szinte felfoghatatlan természetes változékonyságot mutatnak az évezredek-évmilliókat felölelő időskálán. Az ökoszisztémák stabilitását szabályozó tényezőkről ugyan számos ismerettel rendelkezünk, még bizonytalan, hogy ezek a tényezők hogyan hatnak a rendelkezésükre álló térben és időben. Elképzelhető, hogy a biodiverzitásnak az ökoszisztéma folyamatait érintő stabilizáló hatása „skálafüggetlen” tulajdonság. Ez már nyújt valamiféle útmutatást a mai ökoszisztémák kezeléséhez. Egy másik lényeges megállapítás, hogy a fő tömeges kihalások idején az ökoszisztémák hajlamosak az összeomlásra, és talpraállásukhoz a fajok számának globális visszarendezésénél hosszabb időre van szükség. Úgy tűnik, a talpraállás időtartama a működő ökoszisztéma fenntartásához szükséges anyagcsere-módozatok összetettségén múlik.

6. Modellezés

A modell olyan fizikai, matematikai vagy logikai rendszer, amely a való világ alapvető szerkezetét mutatja be, és képes arra, hogy magyarázza, vagy dinamikusan reprodukálja annak működését. A modelleknek több típusa létezik; jól használható a minta alapú és a folyamat alapú modellekre történő felosztás. A minta alapú modellek magukban foglalják a fosszilis fajok változékonyságának mennyiségi meghatározását (biometria és morfometria), a filogenetikai tanulmányokat (kladisztika és más módszerek), az osztályozásokat (parszimónia vagy fenetikus módszerek), a biofáciéseket és társulások vizsgálatát (cluster analízis). A folyamat alapú modellek a tanulmányozott mintára hatással lévő fizikokémiai vagy biológiai folyamatokat kutatják.





„GABI”



„Rudabányán kívül nincs még egy olyan élőhely a Földön, ahonnan az emberré válás korai (35 és 8 millió évvel ezelőtti) szakaszából amnyi emberszagbasú majom koponyája került volna elő”
(Kordos László, MÁFI)

Idézetek

„A végtelen Univerzum egyik kis planétájának egén azonban sütött a Nap. A vulkánok szén-dioxidot és gőzt beltek ki. Atmoszféra képződött. Az atmoszférikus üvegház védelme alatt összegyűlt tócsában önszaporító élet támadt. A Nap fényesedett ugyan, de sziklák mállása, korallok építkezése véletlenül épp olyan ütemben képezte a mészkövet, hogy az erősödő napsütést a szén-dioxid kivonása által ellensúlyozni tudta a légköri hővesztés. Eközben a hőmérséklet nemigen változott. Vulkánkitörések, gyorsan növekvő növényfajok elterjedése történetesen (de véletlenül) jól jött össze, de ez éppoly meglepő, mintha valakinek egy éven át minden bétén ötös találata lenne a lottón. Földünkön már vagy hárommilliárd éve tart a szerencsés találatok sorozata.”

Marx György, 1997: Lakható-e a Föld?
Magyar Tudomány, 42, 10, 1233–1243

„Hány ezer év kellett hozzá, míg a hatodik teremtés meleg iszapja egy sugalmas csillagképlet napján, tán egy üstökössel találkozás mennyei csókjának órájában megterhesülve az üstökös teremtő erejű monádjaitól, megszülte az első embert?”

Jókai Mór: Fekete gyémántok

„Kagylók, csigák, tengeri lilomok, korallok bizarr alakjai nyújtják az ébredő földtörténet megértésének ABC-jét; e furcsa... betűkből olvassunk le az egymást váltó világok történetét. Szinte idegennek kezdi érezni magát az ember a Földön, mikor látja, hogy hazája épp oly joggal... egykor a trilobiták és ammoniták, a sauruszok és őshalak hazája volt... S mégsem idegen az ember a földön, sőt ő a tulajdonképpeni úr, miatta történt, épült, fejlett mindez... S akkor aztán Isten-fölsimerés, Isten-tisztelet, Isten szeretet... legyen. Lesz is; csak legyen bátorságunk és nagy lelkiünk a természet fonságos művének kutatásában és földérítésében; kutassunk és törtessünk előre!... (És) még az örökkévalóság tornácából is egyre visszafelé tekinteni kívánunk, mert nekünk még oda is behatolni van jogunk, sőt az a mi kötelességünk.”

Prohászka Ottokár: Föld és Ég, 1902

Megszívlelendő vélemények a kreacionizmusról

„Science and religion are different ways of understanding the world. Needlessly placing them in opposition reduces the potential of each to contribute to a better future.”

„A tudomány és a vallás a világ megismerésének különböző módjait jelentik. Szükségtelen őket ellentétbe állítani, mert akkor egyik sem tudja betölteni bivatását: a világ jobbá tételét.”

(Cicerone R. J., Fineberg H. V., Ayala F. J.: 2008. Preface.
Science, Evolution and Creationism.
The National Academies Press, Washington)

„Alulírott igen különféle irányzatot követő keresztyén lelkészek kijelentjük, hogy a Biblia időtlen igazsága és a modern tudomány új felfedezései összeférnek egymással. Hiszünk, hogy az evolúció olyan alapvető tudományos igazság, amelyen nagyon sok emberi ismeret és eredmény alapszik. Ezt elvetni vagy csupán egy lehetséges elméletként kezelni lényegében a tudományos tudatlanság elfogadását és gyermekeinkre való átörökítését jelenti. Az ember kritikai gondolkodása Isten ajándéka. Ennek visszautasítása egyenértékű a Teremtő akaratának semmibe vételével. A tudomány maradjon tudomány és a vallás maradjon vallás: az igazság kifejeződésének egymást kiegészítő formái ök.”

The Clergy Letter Project, 2008.
www.butler.edu/clergyproject/religion_science_collaboration.htm

Feladat

Mennyi idő kell 1000 nemzedékváltáshoz? Hány generáció élete telik el 1 millió év alatt? A baktériumoknál egy nemzedékváltáshoz körülbelül 1 óranyi–1 napnyi idő kell. A macskánál nagyjából 2 év, az embernél 22 év. Számítsuk ki a baktériumok, a macskák és az emberi faj esetére, hogy mennyi idő kell 1000 nemzedékváltáshoz! Számítsuk ki azt is, hogy 1 millió év alatt hány egymást követő baktérium-, macska-, emberi generáció élete telik el!

Szöveg:

B. Reichenbacher,
A. Blicek, D. Erwin,
W. Piller, M. Sandulescu,
J. Talent

Magyar szöveg:

NYME-hallgatói
fordítások alapján
Selmeczi Ildikó (MÁFI)

Lektorálás:

Pálfy József,
Szarka László,
Szendrői Judit,
Verő József

Magyar változat:

Kordos László („Gabi”),
Pálfy József,
Selmeczi Ildikó,
Szarka László

Beküldési

(beérkezési)

határidő:

2009. január 31.

Beküldés módja:

levélben vagy
e-mailben

Cím: Rokob Krisztina
(NYME Környezet- és
Földtudományi Intézet)
9400 Sopron
Csatnai u. 6–8.

E-mail: rokob@ggki.hu