

Tartalom

Az élőlények és az örökítőanyag tökéletlensége.
A tökéletlenség eredete.

Megjegyzés

Ez egy rövid és érthető téma. Különösen érdekes benne, hogy az örökítőanyagunk, a DNS-ünk mennyire egy kusza, logikátlan, felesleges - sőt káros - részekből hemzsegő képződmény; illetve a tény, hogy az evolúció megengedi a tökéletlenséget.

Az evolúció tökéletlensége

(Azonosító: 033; Változat: 01)

Pozíció a műben

Előszó

A világ működése

Bevezetés

Elvek

Alapok

Élet

Élet és fajok

Az evolúció általában

Az evolúció logikája

Az evolúció tökéletlensége

Az evolúció és a halandóság

Érdekes biológiai jelenségek

Elme

Ember

Társadalom

Egység

Program

Az ember élete

1. Az élőlények tökéletlensége	2	—
2. Az örökítőanyag tökéletlensége	2	
2.1. Sérülékenység	3	1
2.2. Logikátlan felépítés	3	
2.3. Haszontalan és káros részek	3	—
3. A tökéletlenség eredete	5	
Referenciák	6	2

1. Az élőlények tökéletlensége

Az ember hajlamos azt hinni, hogy az evolúció a tökéletességig csiszolja azt, amin dolgozik, így az élőlényeket és az ő örökítőanyagukat. Ez azonban nem így van.

Az élőlények tökéletlenségnek számtalan példája van. Egy-egy elszigetelt hely őshonos fajai gyakran nem tudnak versenyre kelni a kívülről behurcolt, életerősebb fajokkal, mint ahogyan Új-Zéland földön élő madarai is nehéz helyzetbe kerültek a patkányokkal szemben. A dinoszauruszok, legalábbis amíg léteztek, nem váltak az emberhez hasonlóan értelmessé, könnyen lehet, hogy öntudatuk sem volt. De az ember sem tökéletes. Ott van például 'Az evolúció logikája' témában említett példa, ahogyan a garatban kereszteződik a levegő és a táplálék útja, vagy a betegségeink, úgy a testiek, mint a lelkiek.

Kifejezett tökéletlenségeink mellett **a haszontalan**, de lényeges hátránnyal nem járó **tulajdonságokat sem feltétlenül szünteti meg az evolúció**, legfeljebb idővel elcsökevényesednek, ahogyan például a vakbelünkkel vagy a DNS-ünkben tárolt haszontalan részekkel is jó ideje együtt élünk.

2. Az örökítőanyag tökéletlensége

Hosszú ideig még a témával foglalkozó tudósok is **azt feltételezték**, hogy génjeink, illetve az **örökítőanyagunk** teljessége egy **logikusan felépített**, letisztázott, hatékonyan működő **szerkezet**, melyben mindennek célja van, melyben minden az általuk életre hívott élőlények érdekeit szolgálja. Meglepő, hogy ez milyen mértékig **nem így van**.

Több szempontból sem:

2.1. Sérülékenység

Először is a DNS egy érzékeny molekula, mely **könnyen megsérül, illetve a másolása során is gyakran keletkeznek benne hibák**. Bár a szervezet rendelkezik a hibák kijavítására szolgáló mechanizmusokkal, ezek sem mindig működnek tökéletesen.

A sérülékenységre példa a **Down-kór**. Ezt a betegséget egy extra kromoszóma vagy kromoszómarszlet okozza, melyben a kromoszómák törése is szerepet játszhat. Másrészt a legtöbbször a szokványos **mutációk** is károsnak bizonyulnak – még ha az evolúció számára összességében hasznosak is. (@@Volna a Down-kórnál jobb példa ide? Olyan, amit kimondottan a DNS sérülése okoz, és lehetőleg közismert.)

2.2. Logikátlan felépítés

Bár a DNS alapvető elemeiben, például az ‘Élet és fajok’ témában bemutatott négy betű és a genetikai kód használatában van logika, ezen túl meglehetősen nagy az **összevisszaság** benne.

Így a **gének** nincsenek valamiféle logikus sorrendbe rendezve, katalógusba szedve, hanem **szétszórtan** helyezkednek el az örökítőanyagban (@@Ugye?). Mi több, az egyes gének gyakran **nem is egy darabban** találhatóak, beléjük értelmetlen részeket ágyazódnak, melyek figyelmen kívül hagyásáról a sejtnak külön gondoskodnia kell.

2.3. Haszontalan és káros részek

Az emberben például a **hasznos gének** és kapcsolóik nem tesznek ki többet a teljes örökítőanyag **5%-ánál**. **A maradék három részre osztható:**

1) **Egy része valószínűleg hasznos**, bár még nem tudni, hogyan. (@@Van a géneken és a kapcsolókon kívül olyan DNS, amiről tudjuk, hogy hasznos?)

2) **Haszontalan részek:** ezek nem hasznosak, de nem is ártanak különösebben. (Annyiból azért ezek is terhelik a szervezetet, hogy a másolásuk energiaigényes.)

3) Káros részek: ezek kimondottan ártalmas működést végeznek.

Példák a DNS felesleges és káros részeire:

- **Hibás, nem működő gének.** Ezeket a szervezet már nem használja. Minden működő génre több ilyen jut.
- **Vírusok örökítőanyaga.** Az emberi DNS-ben néhány ezer teljes vírusleírás szerepel. A vírusok normál működésének része, hogy beépülnek a gazdasejtek örökítőanyagába, majd másolatokat készíttetnek magukról. (@@Ez minden vírusra jellemző, vagy csak egyesekre?) Ezek a kópiák is így kerültek az ember örökítőanyagba, pontosabban úgy, hogy a vírusok ivarsejteket fertőztek meg (@@Ugye?), így a belőlük kifejlődő embernek már minden sejtje tartalmazta őket, beleértve az ő saját ivarsejtjeit is. Többnyire már inaktívak, tehát inkább feleslegesek, mint károsak. A teljes DNS kb. 1,3%-át adják.
- **Ugráló gének.** Ezek rövidebb-hosszabb DNS részletek, melyek képesek magukat lemásoltatni, és beszúrni a DNS más helyeire is. Ezzel egyrészt feleslegesen növelik az örökítőanyag állományát, másrészt könnyen tönkretelhetnek működő géneket. Tevékenységükben igen hatékonyak. Egy hosszabb szakasz például mindegy 100.000 példányban van jelen az emberben, ami az összes DNS 14,6%-a. Egy rövidebb változat pedig 1.000.000 példányban fordul elő, a DNS 10%-át adva. Részben ezek is vírusokból alakultak ki. Károsak.

A gének (DNS szakaszok) kétféleképpen lehetnek sikeresek, szaporodhatnak el. Egyrészt úgy, hogy sikeres élőlényt építenek, másrészt pedig potyautasként, mint a fent említett haszontalan és káros részek. Ezek a potyautasok az úgynevezett **önző gének.**

Természetesen az „önző” gén **sem tudatosabban önző,** mint ahogyan egy átlagos élőlény részt vesz az evolúcióban. Egyszerűen arról van szó, hogy az ilyen működést mutató gének előnyhöz jutnak a többivel szemben – legalábbis egy bizonyos határig. Tartósan **túl sikeres** ugyanis **nem válhatnak,** mivel akkor az őket hordozó élőlényeknek már olyan súlyos hátrányt okoznának, amivel nemcsak őket, hanem magukat is kipusztítanák. (Mint minden parazita.) Így aztán vagy eleve nem túlzottan agresszívek, vagy kifejlődnek bizonyos mechanizmusok, melyek kordában tartják őket, vagy eltűnnek a gazdáikkal együtt.

Azért az **önző géneknek is lehet némi hasznuk.** Egyrészt esetenként olyan **mutációkat** okozhatnak, melyek előnyösnek bizonyulhatnak – ritkán akár működő gének kiütése is lehet ilyen. Másrészt a **kutatás és a gyakorlati felhasználás** számára is hasznosak lehetnek. Egy tulajdonságuk, mely különösen alkalmassá teszi őket erre, a változékonyságuk. Ha a hasznos génekben történik ugyanis valamilyen (káros) változás, az hamar kiszelektálódik – ezek így védve vannak, nem túl változékonyak. A haszontalan részek ellenben nincsenek befolyással a túlélésre, szabadon megváltozhatnak. Emiatt az önző gének személyről személyre meglehetősen különbözőek, így **egyéni azonosításra** alkalmasak, ami például a bűnügyek kapcsán lehet hasznos. Másfelől egyik generációról a másikra azért nem alakulnak át túlzottan, így a **leszármazás** vizsgálatában is segítséget nyújthatnak.

Lásd az ‘Élet és fajok’ témában, hogy szemlélet kérdése, hogy a géneket vagy az élőlényeket tekintjük elsődlegesnek. Itt, látható módon, a gének kerültek előtérbe.

3. A tökéletlenség eredete

1) Az evolúciós folyamat tervező nélkülisége, esetlegessége

Az élőlényeket nem egy értelmes elme tervezte meg, a változásokat a véletlen szülte, ha a szelekció valamelyest következetesebben válogatott is. Nem volt, aki ügyeljen arra, hogy az élőlények felépítése a lehető leghatékonyabb, a tervek pedig logikusan felépítettek legyenek – amit úgy is szoktak mondani, hogy „**a gének könyve önmagát írta**”. Mind az **élőlények**, mind az **örökítőanyaguk** egy ízig-vérig **organikus termék**, annak minden tökéletlenségével. Utóbbiról lásd a ‘Rendezettség’ témában.

2) A természetes szelekció esetlegessége

Ami **megengedi a tökéletlen vagy haszontalan tulajdonságok fennmaradását**. Az élőlényeknek így általában nem kell tökéletesnek lenniük a túlélésért, elég, ha elég jók. A szelekció esetlegességéről, gyengeségéről, a változékony és egymás ellenében ható szelekciós tényezőkről lásd ‘Az evolúció logikája’ témában.

3) A gének szelekciójának közvetettsége

Ez azt jelenti, hogy a szelekció közvetlenül az élőlényeken érvényesül, a géneken csak rajtuk keresztül, áttételesen; ami a gének tekintetében gyengébb szelekciót, és lassabb evolúciót eredményez. Bővebben lásd az ‘Élet és fajok’ témában.

4) Az evolúció fokozatossága és a helyi optimumok

Ami annyit tesz, hogy az evolúció gyakran csak egy, a hasonló megoldásokhoz képest jó megoldást tud elérni, aminél **vannak még jobbak, de ezeket** – mivel nem képes egyszerre nagy változtatásokat tenni – **az evolúció nem képes elérni**. Bővebben lásd ‘Az evolúció logikája’ témában. Érdemes még arra is figyelemmel lenni, hogy az evolúció rendszerint egy igen lassú folyamat, ezért **amit egy adott időpontban látunk**, az gyakran csak egy közbelső, **átmeneti állapot**, amihez képest az élőlények idővel továbbfejlődnek.

5) Az alkalmazkodás nem mindig fejlődést jelent

Előfordul, hogy az alkalmazkodás egyszerűsödést, a korábban megszerzett tulajdonságok elvesztését kívánja. Ilyen volt például, ahogyan a talajon élő madarak elvesztették a repülés képességét, vagy a föld alatt élő fajok a látásukat.

6) Amikor a tökéletesség kipusztítaná magát

Ez a helyzet a **parazitáknál** (illetve a génparazitáknál, az önző géneknél is), melyek, ha túl agresszívek, könnyen kipusztíthatják azokat a lényeket, melyeken élőszködnék, ezáltal aztán önmagukat is. Hasonlót lehet elmondani a **ragadozók** és **prédák** esetében, de ilyennek bizonyulhat az **ember** és az ő egyedülálló **értelmi képességei** is, ha nem elég bölcsen használjuk azokat. Egy társadalmi analógiához pedig lásd az ‘Érdekek’ témát, azt, hogy **akik problémák megoldásából élnek**, azoknak nem érdekük teljesen felszámolni azokat.

7) Az ott lévők előnye

Azok a fajok, melyek már elfoglaltak egy életteret, előnyben van azokkal szemben, akik „birtokon kívül” vannak. Így az újonnan jövők, még ha tökéletesebbek vagy tökéletesebbé

válhatnak is az ott lévőknél, könnyen alul maradhatnak velük szemben.

Ennek többféle oka lehet:

- Az ott lévőek általában nagyobb számban vannak jelen, mint az új jelentkezők, a populációk száma pedig az aktuális körülményeknek megfelelően hullámzik. Ez a nagyobb populációknak nem gond, viszont ha egy **kisebb populáció számossága eléri a nullát**, onnan nincs visszaút.
- **Az ott lévőek jellemzően már kitöltötték a rendelkezésre álló élettereket, és alkalmazkodtak is hozzájuk**, az újonnan jövőkben pedig egyelőre lehet, hogy csak a lehetősége van meg, hogy idővel tökéletesebbé váljanak náluk – így aztán nincs terük kibontakozni. Hasonló volt a helyzet, ameddig az emlősök a dinoszauruszok árnyékában éltek.
- A fajokban működhet esetleg egy ösztön, ami **összefogásra** készíteti őket egymással szemben, így az ott lévőek tökéletlenségét ellensúlyozhatja a számbeli fölényük. β

Érdekes belegondolni, hogy fajon belül is megfigyelhető hasonló: a **szülő generáció** ugyanis előnyben van az **utódokkal** szemben. Illetve csak előnyben lenne, az evolúció ugyanis a halandóság eszközével gondoskodik a túlérő félreállításáról. Lásd ehhez ‘Az evolúció és a halandóság’ témát.

Végül, a **társadalomban is** vannak dolgok, melyek, ha egyszer ott vannak, nehezen adják át a helyüket vagy tűnnek el. Ilyenek például a monopóliumok, a kiépült bürokráciák, a sokak által használt és megszokott eljárások (például a QWERTY billentyűzet vagy a nyelvi elemek – így a magyarban az „ly”), illetve ilyenek a megkövesedett társadalmi normák, hagyományok is (melyek esetenként károsak, fájdalmasak is lehetnek a gyakorlóiknak, mint például a nők körülméletlése Afrikában).

E dolgok makacsságának **többféle oka** van. Az egyik az, hogy amihez sokan hozzászoktak, illetve beléjük fektettek (pénzt, energiát, stb...), azon igen nehezen, költségesen lehetne csak változtatni. Lásd ezen kívül ‘Az evolúció logikája’ témát a specializáció szerepéről az ott lévőek megerősödésében; ‘A piac elvi korlátai’ témában a piaci koncentráció okairól mondottakat; az ‘Érdekek’ témában a bürokráciák érdekeit, viselkedését; és az ‘Elvek, szabályok, normák’ témában a társadalmi normák stabilitását.

A tanulság az, hogy **amin később nehéz változtatni, azt már az elején gondosan kell megtervezni, kiválasztani.**

Lásd még a ‘Szélmegoldások’ témában a dolgokat, melyek, ha elvesznek, örökre elvesznek.

Referenciák

- *Matt Ridley: Génjeink - Egy faj önéletrajza 23 fejezetben; Genome - The autobiography of a species in 23 chapters*