

Az evolúció információelméleti felfogása

Kiss Károly

A témát W. A. Dembski: Intelligens tervezettség c. könyve alapján fejtem ki;

az ellenérveket főként R. Dawkins: A vak órászmester c. művéből merítettem;

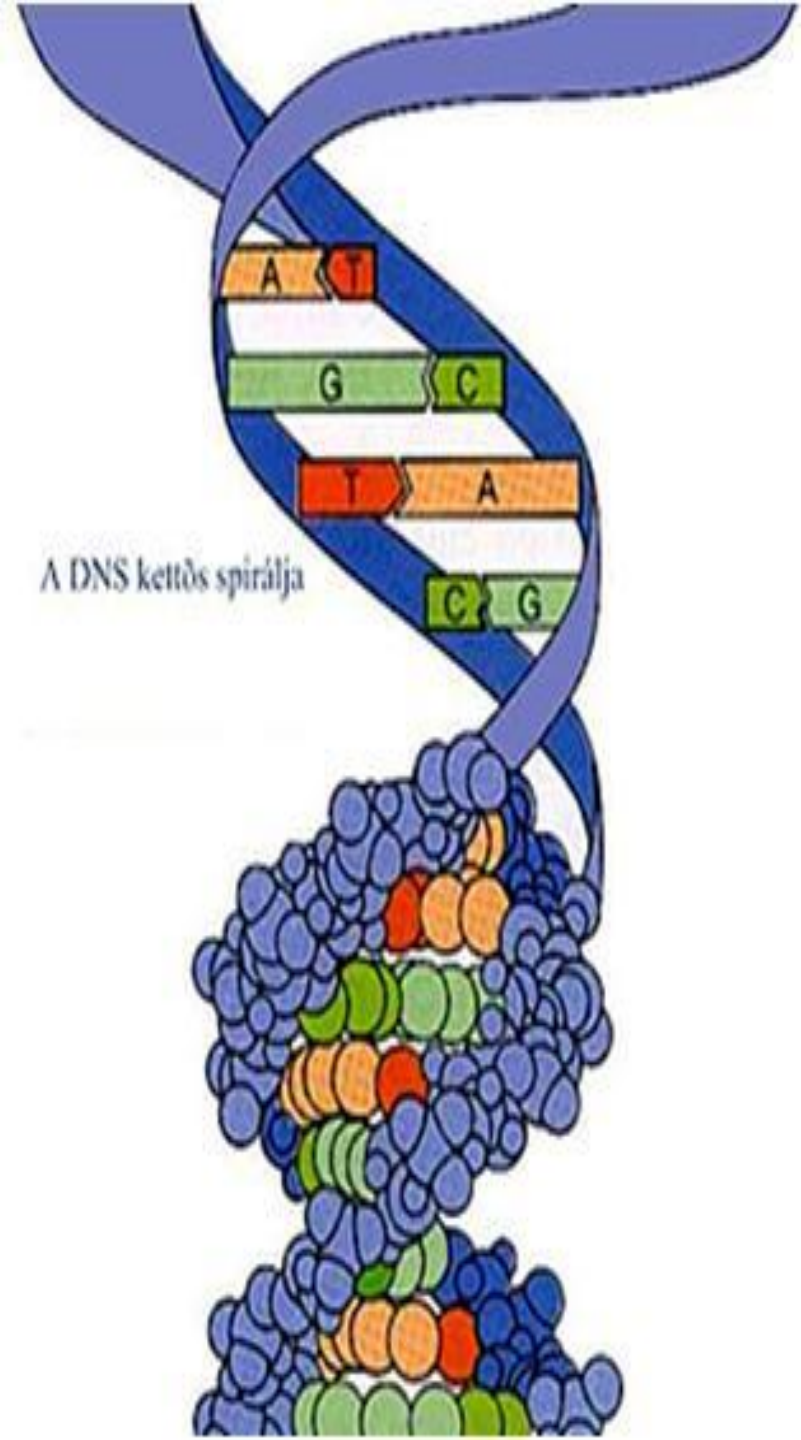
az ellenérvek illusztrálására kidolgoztam egy példát, melyet a „A véletlen megszelidítése” c. összeállítás tartalmaz

(az előadás elhangzott Egerben, 2013 június 13-án, a környezetvédelmi tárgyakat tanító felsőoktatási tanárok konferenciáján)

DNS = információ (kód, recept, de nem tervrajz!)

a gének információtechnikája digitális:

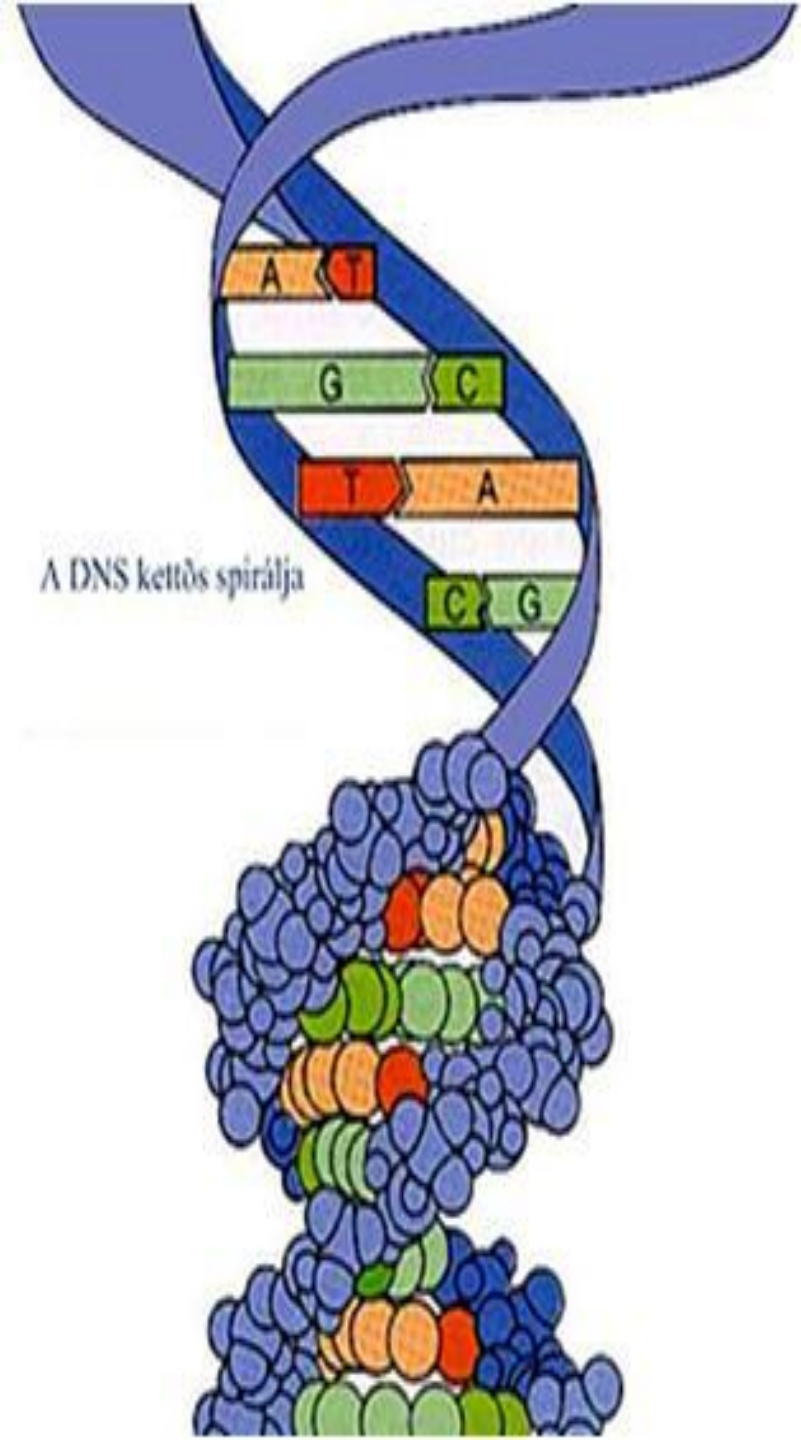
- az örökítő anyagot diszkrét, felaprózott, számokkal (jelekkel) meghatározható formában kezeli
- digitális rendszer: elemei határozottan az egyik, vagy határozottan a másik állapotban vannak, köztes út nincs
- az élő sejtek információtechnikája négy állapotot alkalmaz: A T C G
- ez teszi lehetővé, hogy a másolás a megszámlálhatatlanul sok nemzedék – de főként sejtosztódás - során is hibátlan legyen (+ a javító mechanizmusok)



trinális kódolás

a kódolás a binárishoz hasonló; trinális:

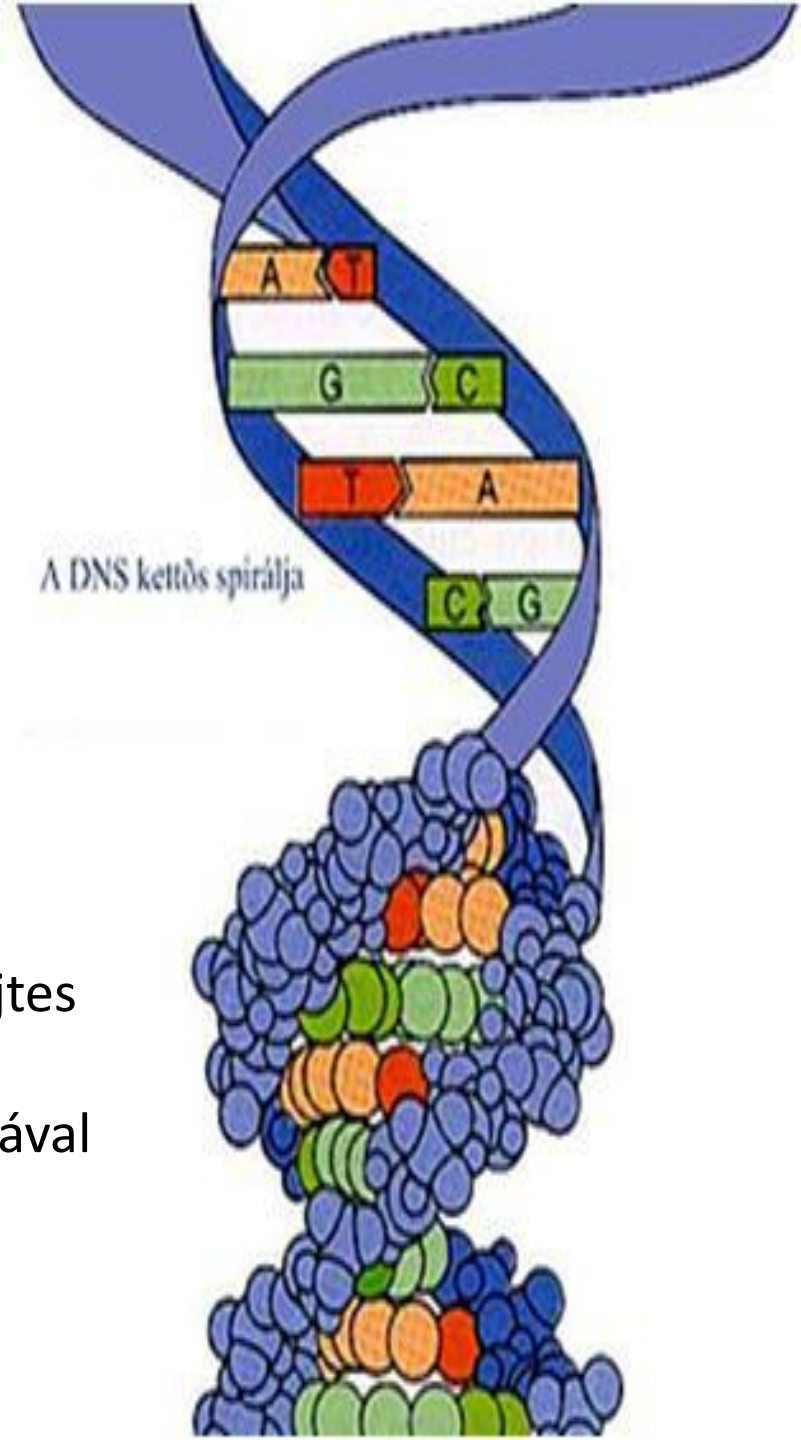
- a DNS négybetűs ábc-jéből (A T C G bázisok) mindig csak 3 vesz részt a kódolásban attól függően, hogy az adott sorban milyen sorrendben követik egymást
- három bázis alkot egy *tripletet*, ami meghatároz egy aminosavat
- a 4-fajta bázis $4^3 = 64$ tripletet képes alkotni, ami jóval több, mint az élethez szükséges 20 esszenciális aminosav
- ha a 4-fajta bázisból csak „dupletek” képződnének, a $4^2 = 16$ „duplet” nem lenne elegendő
- 3-fajta bázis viszont már $3^3 = 27$ tripletet hozna létre, azaz elegendő számú aminosavat tudna lekódolni....
(hatékonyság? biztonság?)



- a DNS (vagy az RNS) szimbólumainak 64 (4x4x4) lehetséges hármasa le van fordítva a 20 aminosavra vagy egy „olvasás vége” szimbólumra (Dawkins, 113. old.)
- a DNS tőpéldány, az RNS a munkapéldány

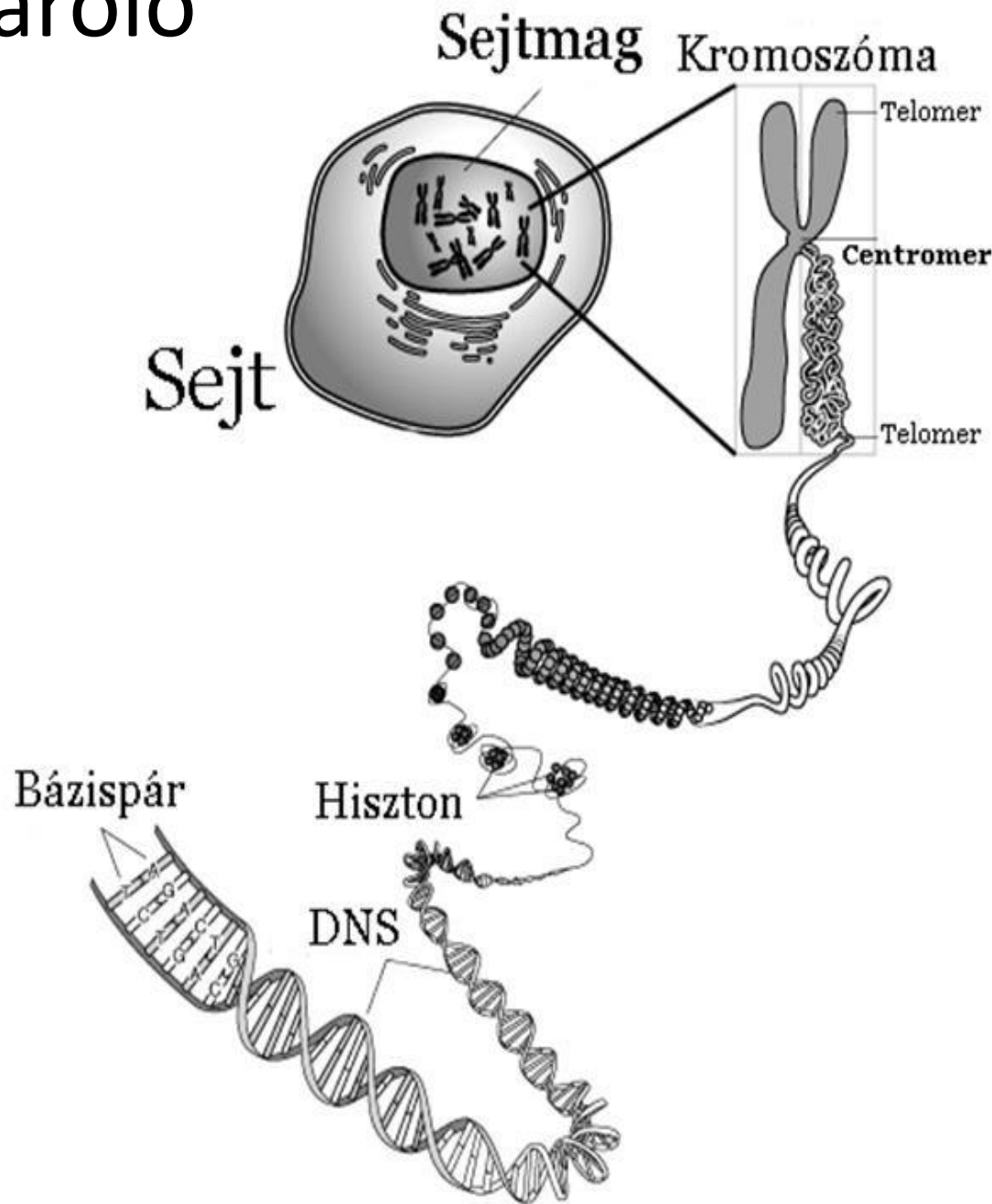
a DNS az élet nyelve

- a gének szintjén minden élőlény ugyanazt a nyelvet beszéli
 - a genetikai kód egyetemes
 - génjeink 21%-a mutat rokonságot minden sejtés létformával (prokarióták)
 - génjeink másik 32%-a közös minden eukariótával
 - génjeink újabb 24%-át osztjuk meg a gerinctelenekkel
 - génjeink újabb 22%-a közös a gerincesekkel
- 21+32+24+22=99%



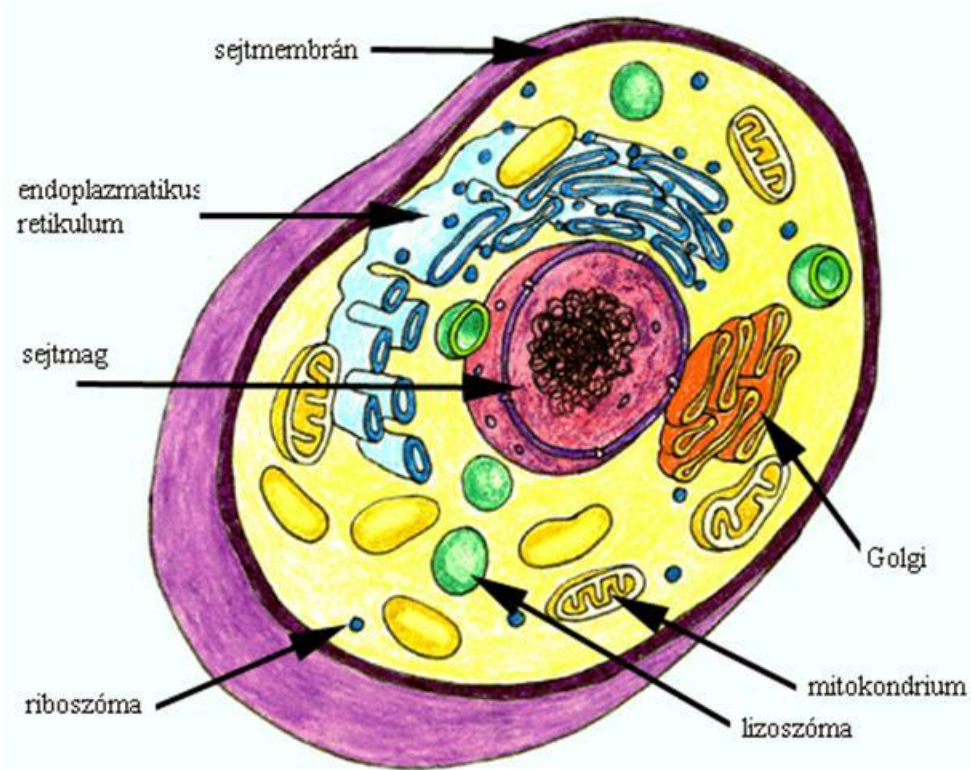
a DNS információtároló kapacitása

- egyetlen emberi sejtben: az Encyclopaedia Britannica 30 kötete 3-4-szer
- egyetlen liliommagban vagy szalamandra ondósejtben: az Encyclopaedia Britannica 30 kötete 60-szor
- néhány amőba DNS-ében: az Encyclopaedia Britannica 30 kötete 1000-szer fér el
- egy baktérium DNS-e csak az Újszövetség egyetlen példányát képes tárolni
- amikor megesszünk egy marhahússzeletet, az egyenértékű az Encyclopaedia Britannica 100 milliárdnál több példányának összezúzásával



sejt-méretek

- 10 millió baktériumsejt fér el egy tű hegyén
- e sejtek mindegyike (DNS-e) képes az Újszövetség teljes szövegét magába foglalni
 - könyvtár a tű hegyén: az Újszövetség 10 millió példánya



- kb. egymillió gép (fehérjemolekula) gyártja a különféle vegyi termékeket minden egyes sejtben
 - mindegyik vegyi gyár kb. 6000 atomból épül fel
- (Dawkins, 113-114. old.)

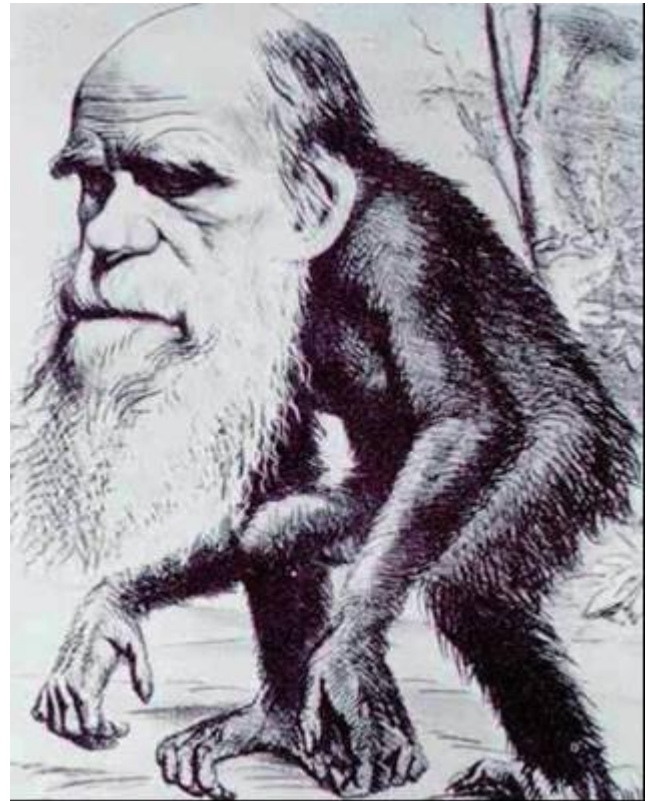
a darwinizmus és tagadása

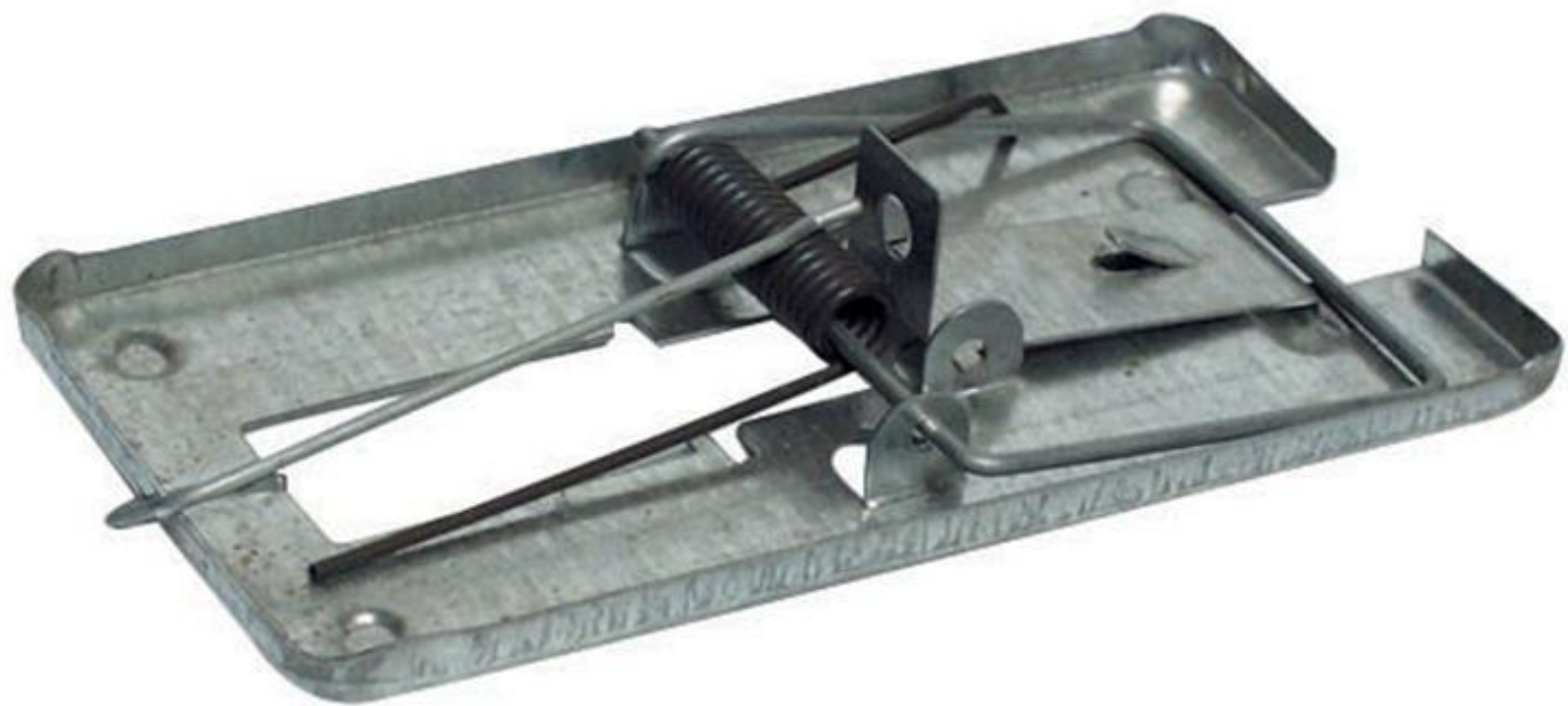
- vallás és kreacionizmus: Genezis – isteni ujj
- intelligens tervezettség

Darwinizmus

- a természetes kiválasztódás (a mutáció + szelekció mechanizmusa) megmagyarázza az evolúciót (kumulatív kiválasztódás)
- „Ha bárki bebizonyítaná, hogy létezik olyan bonyolult szerv, amely nem alakulhatott volna ki sok-sok egymást követő parányi módosulás révén, akkor egész elméletem összeomlana”

(Darwin)



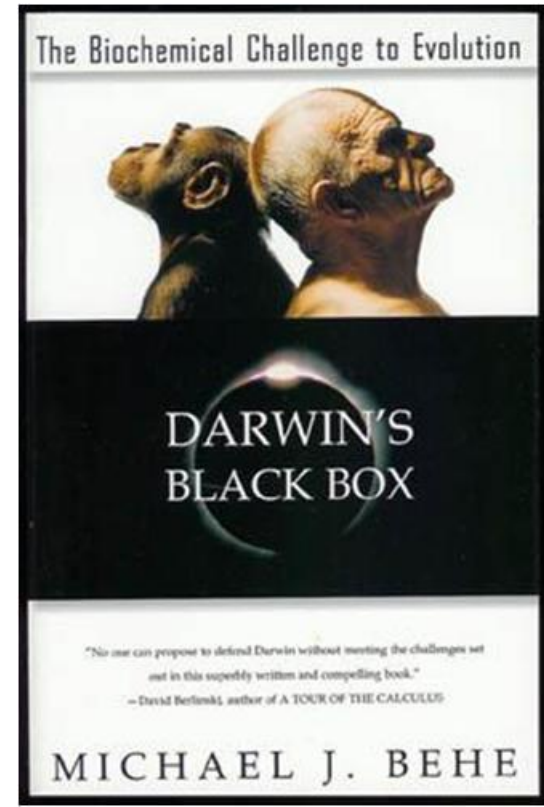
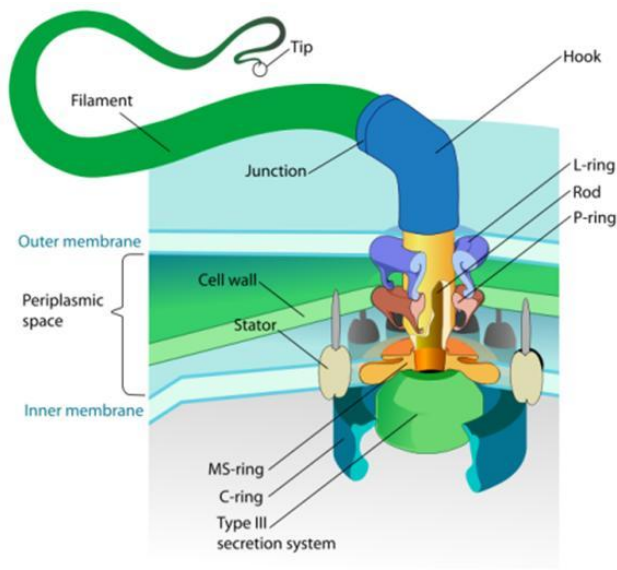


M. Behe: Darwin fekete doboza (1996)

redukálhatatlan

komplexitás:

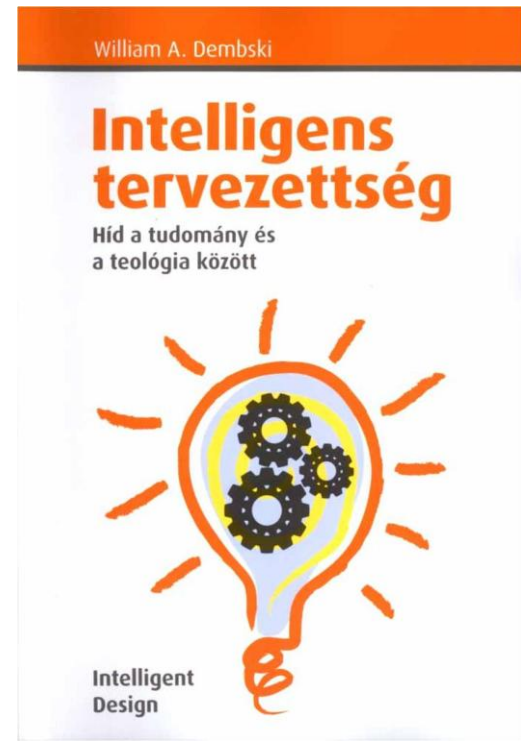
egérfogó; a baktérium
flagelluma; a véralvadás
mechanizmusa; stb.



W. Dembski:

Intelligens tervezettség (1999)

- Intelligent Design (intelligens tervezettség): tudományos módszertan annak vizsgálatára, hogy a véletlen és/vagy a szükségszerűségeken kívül van-e más ok (intelligencia)
- **az ID eszköze: a CSI komplex specifikus információ**
- korábbi analógiák: a teremtésben található nyom, isteni ujjlenyomat



evolúció és tervezettség

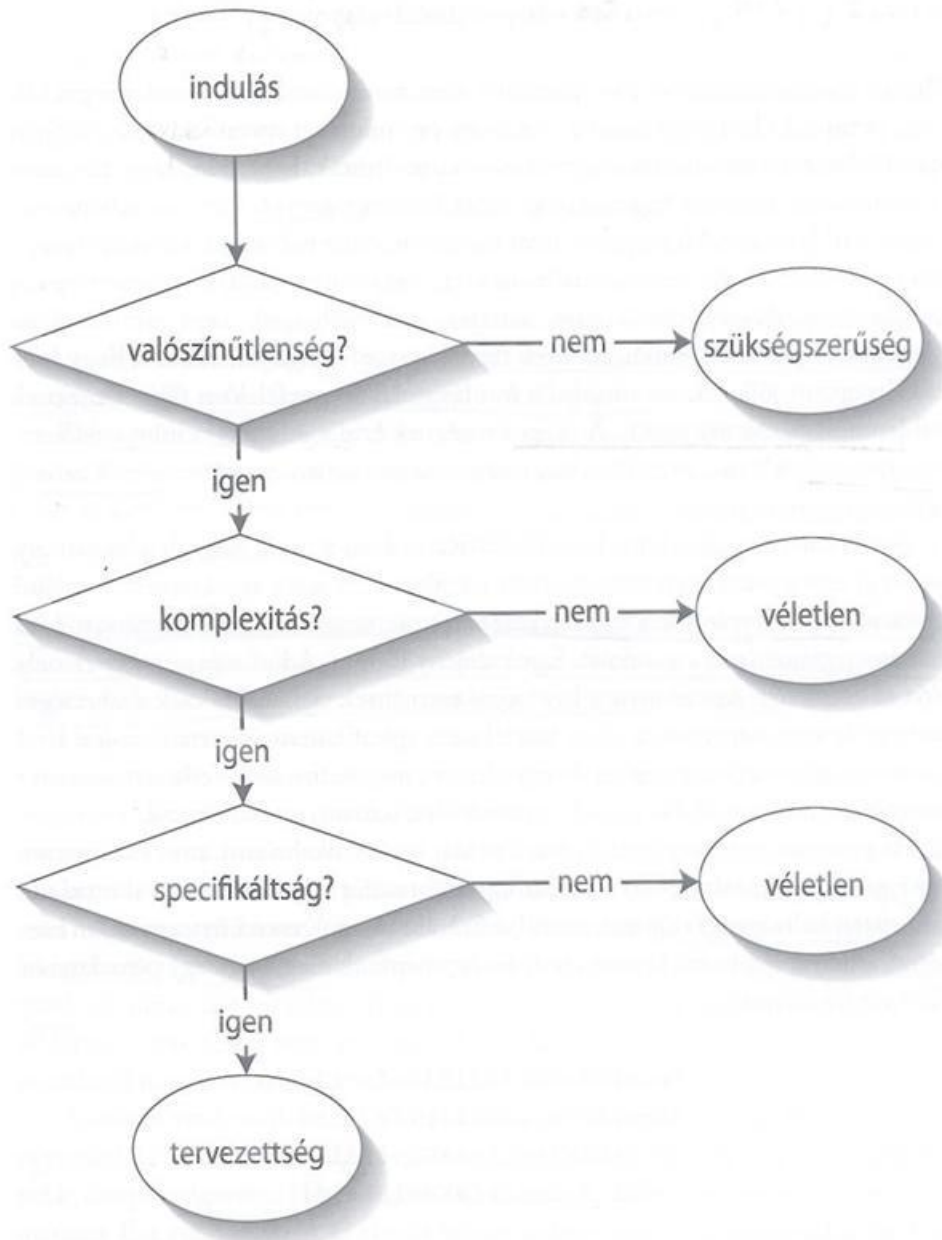
(a Discovery Institute, M. Behe és W. Dembski)

- **evolúció:**

- **kumulatív komplexitás:**
a rendszer elemei
anélkül felcserélhetők,
hogy a funkció elveszne
- irányítatlan folyamat
eredménye;
célnélküliség
- az evolúció csak ilyet
képes létrehozni
(véletlen mutációkkal és
természetes szelekcióval)

- **tervezettség:**

- **redukálhatatlanul
komplex rendszerek** (M.
Behe egérfogója; a
baktérium flagelluma): a
rendszer csak elemeinek
meghatározott sorrendje
alapján képes működni
- csak előzetesen
specifikált cél alapján
jöhet létre; integrált
rendszerként, egyszerre
- az evolúció nem képes
létrehozni



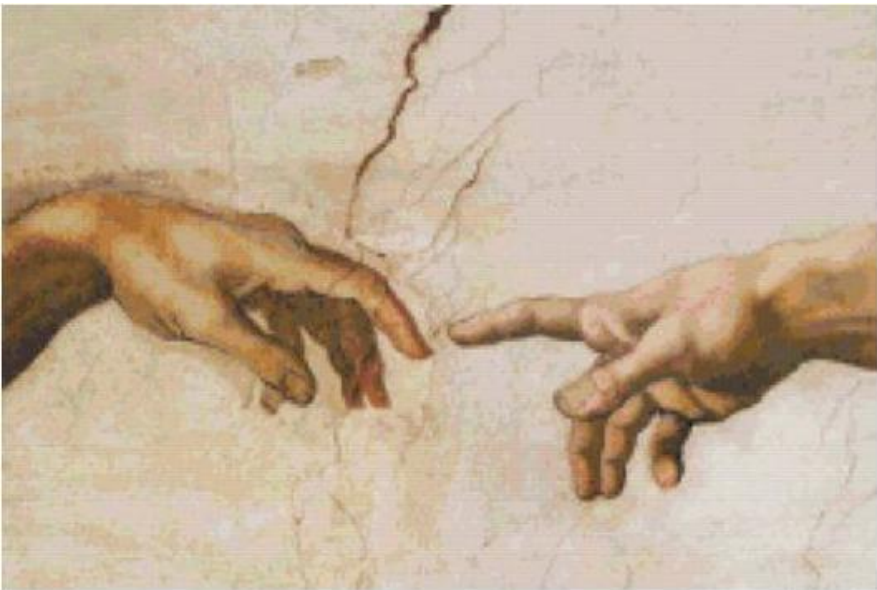
Dembski magyarázatszűrője:

a komplexitás-
specifikáltság
kritérium három
döntési ponttal
rendelkező
folyamatábrája

5.2. ábra: A magyarázatszűrő

OKOK

- modern tudomány (Bacon óta): természeti ok
 - véletlen
 - szükségszerűség (törvény)
- vallás, metafizika: intelligens ok



a CSI

*God does not play dice with the
universe. He plays Scrabble.*

az ID eszköze: a CSI

komplex specifikus információ

- SETI – a földön kívüli intelligencia keresése: mintázatokkal tarkított jeleket keresnek
 - a Contact c. filmben: egy 1186 ütés és szünet sorozatából álló jel a prímszámokat tartalmazta 2-től 101-ig

Specifikált komplexitás

- NDEIRUABFDMOJHRINKE
annak valószínűsége, hogy ez a variáció véletlenül létrejön: egy az ezerkvadrillióhoz (mert valószínűtlen = komplex, és „nincs specifikálva” = nem esik egybe semmiféle felismerhető mintázattal)
- METHINKSITSLIKEAWASEL
ez is valószínűtlen (komplex), véletlen létrejöttének ugyanaz az esélye, de specifikált (van értelmes jelentése) ⇒ **értelmes tervezettségre utal**

a CSI ismérvei

- **valószínűtlenség:**
 - véletlenül, automatikus folyamat által nem jöhetett létre, csak olyan ágens hozhatta létre, melynek van választási lehetősége
 - összegyeztethető a létrehozásában közrejátszó természeti törvényekkel, szabályszerűségekkel, de azokat nem követeli meg
- **komplexitás** (a valószínűség inverze):
 - nem olyan egyszerű, hogy a véletlen által is létrejöjjön
- **specifikáltság** (strukturáltság):
 - a tárgy, a jelenség az intelligenciára jellemző mintázatot mutat

hogyan került be az információ
a DNS-be?

e e e l m r s s z -- z l e s m s r e e

- **elszermes**
- **elemszres**
- **elemeszrs**
- **elmeszers**
- **emeszrels**
- **emelszres**
- **emeleszrs**
- **eszerlmes**
- **eszerslme**
- **eszemrles**
- **eszermes**
- **leszermes**
- **lesszerme**
- **lesemszer**
- **leszermes**
- **lemezsers**
- **merszeels**
- **meszelres**
- **meseszrel**
- **mezserels**
- **rezeselms**
- **rezelmes**
- **seszerelm**
- **semszerel**
- **serzelmes**
- **sereszlme**
- **szemreles**
- **szemerels**
- **szemelres**
- **szelremes**
- **szelermes**
- **szerelmes**
- **szerelmes**
- **szerelmes**
- **szerelemles**
- **szerelems**
- **szerelmes**
- **szerelemles**

információ és valószínűség

- információ: az esetlegességek megszüntetése
 - minél több esetlegességet szüntetünk meg, annál nagyobb az információ tartalma
 - napfelkelte \leftrightarrow royal flush
- az információ mértéke: a kiküszöbölt lehetőségek száma \rightarrow ezeknek a lehetőségeknek valószínűséget tulajdonítunk
- az információ mértéke és a valószínűség logaritmusai reciprokai \rightarrow **az információ mérésére a valószínűségek negatív logaritmusát használjuk**
- egy valószínűség 2-es alapú logaritmusai megfelel a bitek számának
 - a royal flush valószínűsége: $p_i = 0,000002$
 - minden más valószínűsége: $p_{ii} = 0,999998$
 - a royal flush információtartalma: $-\log_2 p_i = -\log_2 0,000002 = \log_2 1/0,000002 = \log_2 500.000 = 2^{19} = 19$ bit
 - a „minden más” információtartalma: $-\log_2 p_{ii} = -\log_2 0,999998 = \log_2 1/0,999998 = 1,000001 = 2^0 = 0$ bit

az információ-megmaradás (LCI) törvénye

- P. Medawar: determinisztikus törvények nem tudnak új információt létrehozni
- W. Dembski: a természeti okok képtelenek arra, hogy információt (CSI-t) generáljanak
 - természeti ok: törvény, algoritmus vagy véletlen
- CSI-t csak intelligencia generálhat

hozhat-e létre információt a törvény vagy algoritmus? – nem!

- matematikusok: függvény; tudósok: törvény
- a törvények determinisztikusak, nem tudnak esetlegességgel szolgálni, ami nélkül nincs információ
- a függvénykapcsolatok megőrzik a már meglévő információt, nem adnak hozzá
- a törvények mindig csak egyetlen élő lehetőséget nyújtanak
- nem magyarázzák meg a CSI eredetét

jöhet-e létre információ a véletlennek köszönhetően? – nem!

- a véletlen generálhat komplex specifikálatlan információt
- vagy nem komplex specifikált információt
- de nem generálhat CSI-t

a törvény és a véletlen együtt sem generálhat CSI-t

- a mutáció-szelekció mechanizmussal analóg:
a próba-tévedés módszer
(tévedés, véletlen=mutáció, próba=törvény)
- mivel külön-külön sem a véletlen, sem a törvény nem generál CSI-t, együtt sem képesek

az LCI következményei a tudományra

1. a természeti okok egy zárt rendszerében a CSI változatlan marad, vagy csökken
2. a CSI spontán módon nem generálódhat, nem keletkezhet endogén módon, és nem szervezheti meg önmagát
3. a természeti okok egy zárt rendszerében a CSI vagy öröktől fogva benne volt, vagy valamely időpontban exogén módon bevitték a rendszerbe
4. ha a természeti okok bármely zárt rendszere, amely véges időtartamú is, bármilyen CSI-t tartalmaz, azt az előtt kapta, mielőtt zárt rendszerré vált volna

az LCI további következményei

- a CSI nem vezethető vissza az anyag önszervező tulajdonságaira, mivel ezek természeti okok lennének, és az LCI azt kizárja
- két lehetőség:
 - a világegyetem összes CSI-je induláskor jelen volt (M. Denton, M. Behe, Buji Ferenc)
 - a CSI nem-folytonos betáplálások során jelent meg (S. Meyer, P. Nelson, W. Dembski)
- a CSI-t nem lehet reduktívan megmagyarázni (mint R. Dawkins, D. Denett teszi)

CSI-holizmus

- az információ egyedi tételeit nem lehet összeadni és ezáltal új információt képezni
 - az egész ugyanis több, mint a részek összege
 - a halmaz egésze specifikálva van, nem csak az egyes részek
- a CSI egy felülről lefelé fogalom
 - csak az egészből következnek a részek, a részekből nem az egész

a CSI az evolúcióbiológiában

- a darwini mechanizmus szerint : a mutáció és szelekció új CSI-t visz be az organizmusba; a szülők CSI-jét a környezetből vett CSI-vel helyettesíti/egészíti ki – az ID ezt elutasítja
- a természeti okok felhasználhatják a létező CSI-t, biológiai rendszerekben fejezhetik ki azokat
- talány:
 - hogyan kerül a CSI először az élettelen anyagba?
 - hogyan megy át egy nagyobb komplexitású új anyagba?
 - hogyan áramlik be a CSI a biológiai rendszerekbe és hogyan áramlik ki belőlük?

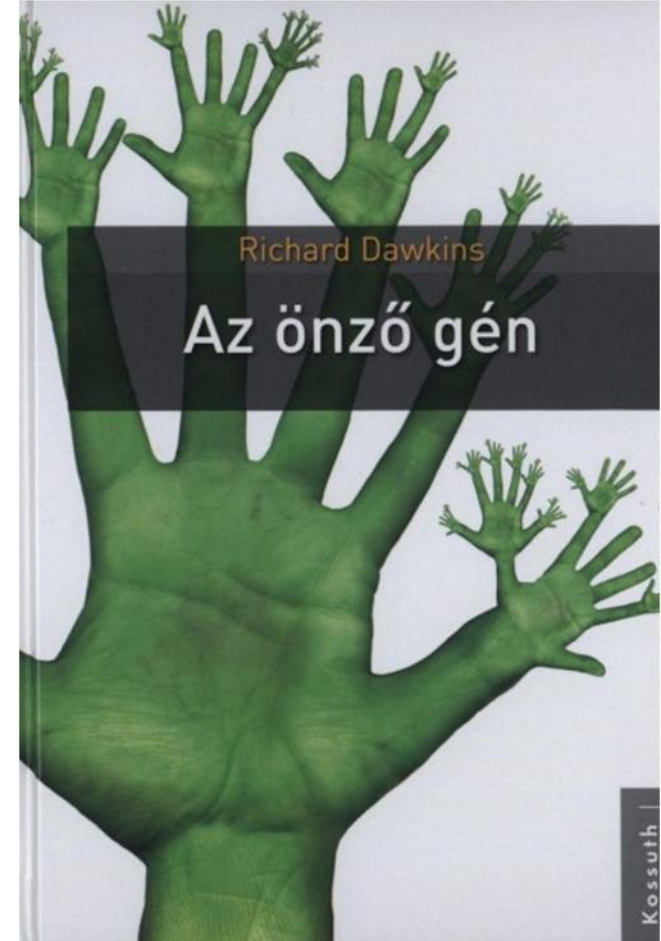
Dawkins érvei: alkalmazkodó komplexitás **az élet: egylépéses véletlen (szerencse) + összegződő szelekció**

- a csodák, a nagy valószínűtlenségek nem egylépéses kiválasztódás eredményei
- X és Y között mindig el lehet képzelni végtelen sok köztes állapotot
- véletlen: a mutáció
- evolúció: nem véletlenszerű halmozódó kiválasztódás
- Az evolúció: számtalan sok kisvalószínűségű esemény folyamata, eredménye
- **a véletlen megszelidítése**: a nagyon valószínűtlent sorba rendezett, kevésbé valószínűtlen kis összetevőkre bontjuk le
- természetes szelekció \neq véletlen



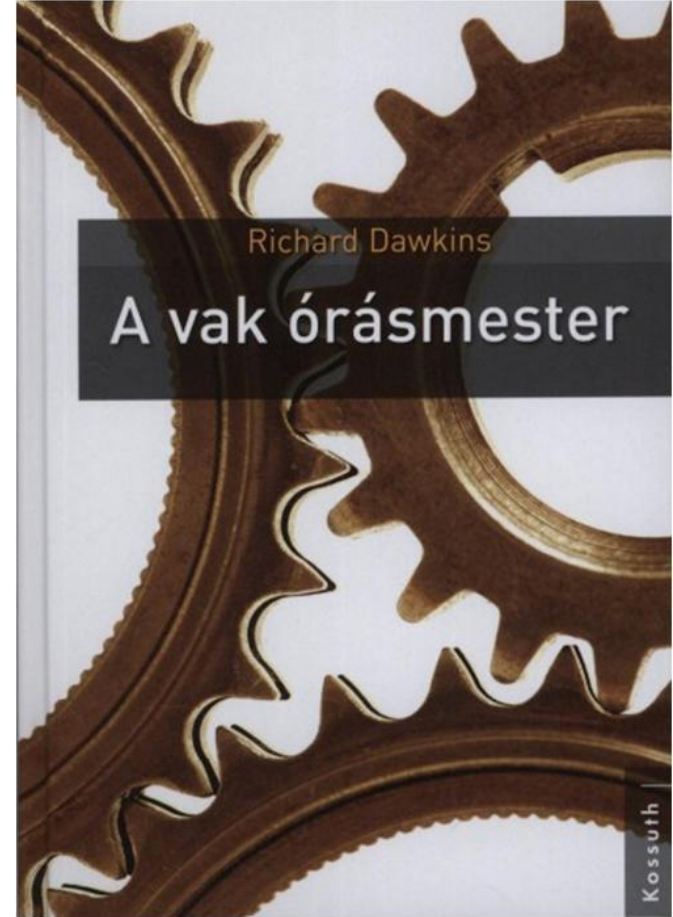
Az evolúció autonóm folyamat

- a vezérelv: az életrevalóság
- a véletlent a mutációk adják
- a természetes kiválasztódás csak az életrevalóság szempontjából „hasznos” véletleneket veszi számba
- ha valaminek van funkciója, megmarad
- fennmaradó kérdések:
 - hogyan alakul ki a kis változásokból a komplexitás?
 - redukálhatatlan komplexitás
- és hogyan alakult ki az élet? – egylépéses véletlen



egylépéses véletlen

- egy molekula elkezd magat másolni → **replikátor**
 - ez agyag (szilícium-kristály) is lehet – Cairns-Smith
 - melyhez később aminosavak, fehérjemolekulák is tapadhatnak, és a mintát felhasználják
- a másolások során hibás példányok is keletkeznek → **változatosság, sokféleség**
- egyes változatok sikeresebben, gyorsabban másolják magukat → **szelekció**
- további hibák → nő a változatosság → további szelekció → **tökéletesedés**
- kémcsöves kísérlet: RNS-replikáz molekulákat és RNS-molekulákat vegyítünk össze: az RNS-molekulák elkezdik magukat gyártani, amit az RNS-replikáz jelenléte indított el



források

- W. A. Dembski: Intelligens tervezettség. Laurus, 2007.
- R. Dawkins: A vak órásmeister. Akadémiai – Mezőgazda, 1994.
- R. Dawkins: Az önző gén. Kossuth, 2011.
- Tasi István: Tudomány a bíróságon. Magyar Tudomány 2008. december
- Az élet rejtélyének megfejtése: Darwin tévedett volna?
<http://www.youtube.com/watch?v=ekCdbbewFWU>
- Wikipédia – Gén
- Nagy Szilvia: Információelmélet. Szent István Egyetem, Győr, 2006.
- matematikai konzulens: Rábai Attila