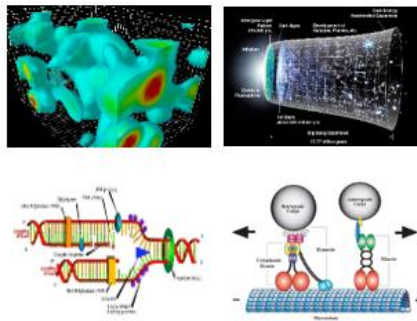




GENEZA DIVINĂ

Explorarea Creației prin Astronomie și Biologie



Dongchan Kim, Ph. D.

**Aș dori să-mi exprim cea mai profundă recunoștință față de
Duhul Sfânt pentru că m-a inspirat și m-a călăuzit pe parcursul
scrierii acestei cărți!**

Cuprins

Introducere.....	6
1. Crearea Universului	8
a. Structura ierarhică a Universului	8
i. Sistemul solar.....	8
ii. Sistemul stelar	10
iii. Galaxia noastră (Calea Lactee).....	11
iv. Galaxii, grupuri de galaxii și supergrupuri	12
b. Crearea Universului	14
i. Crearea Universului în astronomie	14
ii. Soarta Universului (Big Bang din nou?)	17
iii. Crearea Universului în Biblie.....	21
c. Care a fost creat primul, Pământul sau Soarele?.....	24
d. Are Pământul o vechime de 6.000 de ani?.....	27
i. Zilele în Geneza.....	29
ii. Creatorul timpului.....	32
e. Universul cu reglare fină.....	34
2. Pământul, capodopera lui Dumnezeu	39
a. Distanța corectă față de Soare	39
b. Înclinarea axială dreaptă	40
c. Rotația corectă și perioadele orbitale	42
d. Dimensiunea potrivită	44
e. Existența magnetosferei.....	45
f. Existența unei luni excepțional de mari	47

g. Existența lui Jupiter, păzitorul Pământului	49
h. Existența tectonicii plăcilor	51
i. Dimensiunea corectă a Soarelui	54
j. Distanța corectă față de centrul galaxiei	57
3. Creație sau evoluție?	62
a. Originea vieții.....	62
i. Formarea aminoacizilor	63
ii. Formarea ARN-ului	66
iii. Formarea proteinelor	70
iv. Formarea ADN-ului	73
v. Formarea celulelor.....	76
vi. Formarea celulelor eucariote	79
vii. Localizarea organelor.....	82
viii. Diferențierea celulară	87
ix. Formarea țesuturilor și a organelor	90
x. Formarea organismelor pluricelulare	92
b. Poate explica evoluția originea vieții?.....	94
c. Teoria lui Darwin: Teoria evoluției sau teoria adaptării genetice?	98
d. Am evoluat noi din maimuțe?	106
e. Designul inteligent.....	108
i. Complexitate specificată	109
ii. Complexitatea ireductibilă.....	111
iii. Cărți notabile despre designul inteligent.....	115

f. Fizica particulelor și creația	118
g. Extratereștrii și creația.....	121
h. Instinctele în organismele vii și în creație	127
i. Construirea cuiburilor de albine Mason	127
ii. Construirea cuiburilor de păsări Weaverbirds.....	130
iii. Formarea cochiliei Nautilus	131
i. Matematica în natură și creație	133
4. Invitație la Evanghelia.....	141
Recunoștințe.....	146
Image Credit	147
References.....	149
About the Author	154

Introducere

Oamenii de știință care pledează pentru teoria evoluției consideră adesea că creaționismul este lipsit de suport empiric și de rigoare științifică. Ei susțin că creaționismul nu ar trebui inclus în programele de știință, deoarece nu oferă o explicație fundamentată științific pentru diversitatea și complexitatea vieții pe Pământ.

Pe de altă parte, teoria evoluționistă conține lacune și întrebări fără răspuns, în special în ceea ce privește originea vieții și complexitatea sistemelor biologice. Selecția naturală și mutațiile sunt insuficiente pentru a explica structurile și funcțiile complexe observate în organismele vii. În plus, teoria evoluționistă se aplică numai organismelor vii existente și nu abordează originea vieții. În plus, teoria se bazează în mare măsură pe ipoteze și reconstrucții speculative, punând astfel la îndoială validitatea sa ca explicație globală a diversității vieții.

Această carte este scrisă pentru a explora dezbaterile dintre creație și evoluție prin discutarea creației universului, unicitatea Pământului și originea vieții.

În prima parte, vom prezenta structura ierarhică a universului și vom discuta despre crearea universului, așa cum reiese din observațiile astronomice. Apoi, vom examina dacă creația universului descrisă în Biblie se aliniază cu constatările astronomice, dacă vârsta Pământului este de 6 000 de ani și vom analiza mai îndeaproape natura armonizată a universului.

A doua parte prezintă zece fapte uimitoare despre Pământ, subliniind caracterul său unic de a susține viața și indicând dovezi ale unui design intenționat.

În a treia parte, este explorată originea vieții, provocând teoriile evoluționiste convenționale și evidențiind complexitatea sistemelor biologice ca dovadă a creației divine. Este examinată adecvarea termenului "teoria evoluției lui Darwin", urmată de o investigație pentru a stabili dacă oamenii au evoluat din maimuțe. În plus, este introdus conceptul de design inteligent, iar creaționismul este explorat

prin discuții privind fizica particulelor, existența vieții extraterestre, instinctele animalelor și matematica din natură.

Cartea se încheie cu o invitație sinceră la credință, încurajând cititorii să reflecteze asupra călătoriei lor spirituale și să ia în considerare puterea transformatoare a credinței. Cartea prezintă Evanghelia și oferă îndrumări practice despre cum să îmbrățișeze credința, inclusiv pașii pentru a înțelege și a primi viața veșnică, oferind speranță și siguranță pentru cei care caută o legătură mai profundă cu Dumnezeu.

Sper ca această carte să vă ofere cunoștințe reînnoite despre creație, să vă aprofundeze înțelegerea designului complex și a scopului împletit în univers și să vă ofere ocazia de a medita la harul, înțelepciunea și puterea nelimitate ale lui Dumnezeu, Creatorul divin, care susține toate lucrurile și ne invită să ne minunăm de lucrarea Sa.

Dongchan Kim (cyberspacedckim@gmail.com)

1. Crearea Universului

Când erai copil, poate vă amintiți nopțile petrecute cu cortul la țară sau la munte, privind nenumăratele stele care străluceau în vasta întindere de deasupra, sau minunându-vă de stelele căzătoare care străbăteau grațios cerul întunecat. Astfel de experiențe ne umplu adesea de admirație și uimire, o apreciere profundă a frumuseții și dimensiunii imense a universului. În acele momente, este posibil să fi simțit o legătură profundă cu cosmosul, însoțită de un sentiment de umilință cu privire la locul pe care îl ocupăm în cadrul acestuia. S-ar putea să vă fi răscolit întrebări în minte: Câte stele umplu cerul? Ar putea exista viață dincolo de lumea noastră? Cum a început universul și cum s-ar putea sfârși? Cine a creat totul? Frumusețea uluitoare și natura enigmatică a cerului de noapte stârnesc curiozitatea, invitând la reflecție asupra originilor universului și a scopului nostru în cadrul acestuia. Aceste momente de fascinație lasă o amprentă durabilă, inspirându-ne să căutăm răspunsuri la cele mai mari mistere ale vieții.

În acest capitol, vom explora originea universului atât din punct de vedere astronomic, cât și biblic. Vom oferi suport științific pentru înregistrarea creației din Geneza prin compararea acestor două puncte de vedere. În plus, vom examina care a fost creat primul, Pământul sau Soarele, dacă Pământul are o vechime de 6 000 de ani și conceptul de univers cu reglare fină.

a. Structura ierarhică a Universului

Pentru a discuta despre originea universului, să explorăm mai întâi structura sa ierarhică. Vom începe cu sistemul nostru solar și vom trece la galaxie, galaxii externe, roiuri de galaxii, superroiuri și complexe de superroiuri.

i. Sistemul solar

Sistemul solar este format dintr-o stea numită Soare, opt planete care orbitează în jurul acesteia, centura de asteroizi dintre Marte și Jupiter, centura Kuiper, și membrul cel mai îndepărtat, norul Oort. O stea este definită ca un corp ceresc auto-luminos, alimentat prin

fuziune nucleară, în timp ce o planetă este un corp ceresc care reflectă lumina de la o stea.

Pământul este a treia planetă de la Soare. Distanța de la Pământ la Lună este de 384 000 km, fiind nevoie de 16 zile cu avionul la 1 000 km/h. Distanța de la Pământ la Soare este de aproximativ 150 de milioane de kilometri, sau o unitate astronomică (UA), ceea ce ar dura 17 ani cu avionul. Distanța până la Neptun este de 30 UA, Centura Kuiper este între 30 și 50 UA, iar Norul Oort este între 2.000 și 200.000 UA. La viteza luminii, ar fi nevoie de 8,3 minute pentru a călători de la Pământ la Soare, 4 ore până la Neptun și 9,5 luni (0,79 ani-lumină) pentru a ajunge la marginea interioară a Norului Oort. Cu avionul, ar dura aproximativ 850 000 de ani.

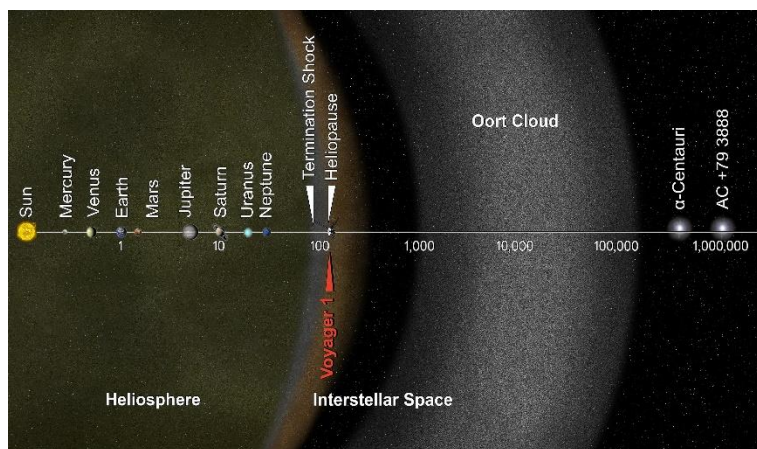


Fig. 1.1. Sistemul solar, inclusiv centura Kuiper și norul Oort

Cometele pot fi clasificate în comete cu perioadă scurtă și comete cu perioadă lungă. Centura Kuiper este sursa cometelor cu perioadă scurtă, iar Norul Oort este sursa cometelor cu perioadă lungă. Datorită originii lor, cometele au orbite foarte eliptice cu excentricități mari. Soarele este de 109 ori mai mare decât Pământul, are de 333 000 de ori masa sa și o perioadă de rotație de aproximativ 25 de zile.

ii. Sistemul stelar

După ce părăsiți Norul Oort, intrați pe tărâmul stelelor. Cea mai apropiată stea de Pământ este Proxima Centauri, care are 14% din dimensiunea Soarelui, 12% din masa sa și se află la aproximativ 4,2 ani lumină distanță. Călătoria până acolo cu avionul ar dura aproximativ 4,6 milioane de ani.

Dacă observați cu atenție stelele sclipitoare de pe cerul nopții, veți observa că acestea au culori diferite. Culoarea unei stele depinde de temperatura suprafeței sale: stelele mai reci apar roșiatice, în timp ce stelele mai fierbinți sunt albicioase. De exemplu, Betelgeuse (α Ori) este roșie, Soarele este galben, iar Sirius (α CMa), cea mai strălucitoare stea de pe cerul de noapte, este alb albăstrui.



Fig. 1.2. Stelele prezintă o varietate de culori

Masa unei stele determină rata de fuziune nucleară a acesteia, care, la rândul său, îi determină luminozitatea și durata de viață. Stelele mai masive își consumă combustibilul mai repede decât stelele mai puțin masive. Stelele își încheie viața ca pitice albe, stele neutronice sau găuri negre. Stelele cu masa nucleului mai mică de 1,4 mase solare devin pitice albe, cele cu masa nucleului între 1,4 și 3 mase solare devin stele neutronice și explodează ca supernove, iar cele cu masa nucleului mai mare de 3 mase solare devin găuri negre după ce trec prin stadiul de stea neutronică. Resturile exploziilor supernovelor pot fi reciclate

pentru a forma noi stele.

De obicei, mai puțin de o sută de stele sunt vizibile cu ochiul liber într-un oraș și aproximativ o mie în mediul rural, în condiții ideale. Majoritatea acestor stele se află la mai puțin de 50 de ani-lumină de Pământ.

iii. Galaxia noastră (Calea Lactee)

Calea Lactee este o galaxie spirală barată care conține între 200 și 400 de miliarde de stele, împreună cu cantități mari de gaz, praf și materie neagră. Diametrul său se întinde pe aproximativ 100 000 de ani-lumină, în timp ce grosimea sa este de aproximativ 1 000 de ani-lumină, ceea ce o face o structură relativ plată și asemănătoare unui disc, cu o protuberanță centrală.

Soarele se află la aproximativ 26 000 de ani-lumină de centrul galactic, pe care îl orbitează o dată la 220 de milioane de ani, o perioadă cunoscută sub numele de an galactic. Sistemul nostru solar se află în apropierea pîntenului Orion, un braț minor situat între brațele spirale Sagittarius și Perseus. Poziționată la aproximativ 60 de ani-lumină deasupra planului galactic, această locație oferă o perspectivă avantajoasă pentru observarea universului în mai multe direcții, cu obstrucție minimă din partea densului praf și gaz din cadrul discului galactic.



Fig. 1.3. Galaxia noastră (Calea Lactee)

iv. Galaxii, grupuri de galaxii și supergrupuri

Galaxia Andromeda (M31) este cea mai apropiată galaxie de Calea Lactee, situată la aproximativ 2,5 milioane de ani lumină de Pământ. Este vizibilă cu ochiul liber din emisfera nordică (magnitudine vizuală = 3,4) și are o formă similară cu cea a Căii Lactee. Galaxia Andromeda se apropie de Calea Lactee cu o viteză de aproximativ 110 km/s și se așteaptă să intre în coliziune cu aceasta în aproximativ 4 miliarde de ani.

Galaxiile pot fi clasificate, în linii mari, în trei clase morfologice principale: spirală, eliptică și neregulată. Atunci când două galaxii spiralate se ciocnesc, interacțiunile lor gravitaționale pot duce la o transformare dramatică, ducând adesea la formarea unei galaxii eliptice. Acest proces se desfășoară de obicei prin etape care implică galaxii în interacțiune, urmate de o fază de galaxie luminoasă în infraroșu (LIRG) sau galaxie ultraluminoasă în infraroșu (ULIRG).



Fig. 1.4. Galaxie spirală, galaxie eliptică și galaxie neregulată

Dacă mai puțin de 50 de galaxii sunt legate gravitațional, acestea sunt numite "grup de galaxii", iar dacă sute sau mii sunt legate, sunt numite "roiuri de galaxii". Mai mult de 40 de galaxii din apropiere, inclusiv Calea Lactee și Andromeda, fac parte din Grupul Local. Grupul local și clusterul Virgo fac parte din superclusterul Virgo, care la rândul său face parte din superclusterul Laniakea.

Un complex de superclustere, cunoscut și sub numele de filament galactic sau lanț de superclustere, este o structură imensă la scară largă în univers, compusă din numeroase superclustere galactice care sunt interconectate prin rețele vaste de galaxii, gaz și materie întunecată. Aceste regiuni interconectate formează un model asemănător unei pânze și reprezintă cele mai mari structuri cunoscute a exista în cosmos. Ele se întind pe distanțe incredibile, variind de la sute de milioane la miliarde de ani-lumină, eclipsând structurile cosmice mai mici. Dintre acestea, Marele Zid Hercules-Corona Borealis se detașează ca fiind cel mai mare complex de superclustere cunoscut, o mărturie impresionantă a dimensiunii universului. În universul observabil, există aproximativ 200 de miliarde de galaxii, răspândite pe o distanță uluitoare de aproximativ 93 de miliarde de ani-lumină, fiecare contribuind la tapiteria complexă a structurilor cosmice.

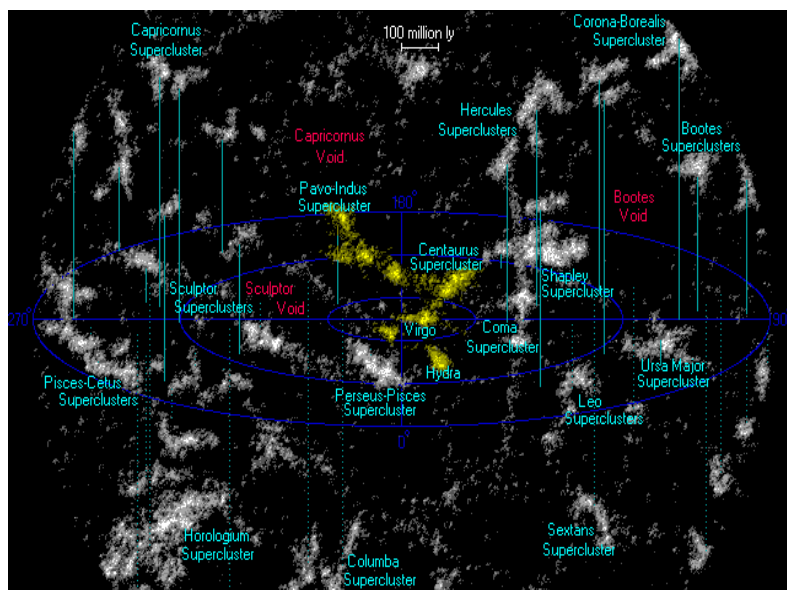


Fig. 1.5. Superclustere din apropiere (culoare galbenă: superclusterul Laniakea)

b. Crearea Universului

Cum a început universul? A existat dintotdeauna sau a fost creat de Dumnezeu? Pentru a explora acest subiect, vom examina originea universului, așa cum se observă în astronomie și cum este descrisă în Cartea Genezei din Biblie.

i. Crearea Universului în astronomie

Teoria cea mai larg susținută cu privire la originea universului este teoria Big Bang, care presupune că universul a început acum aproximativ 13,8 miliarde de ani ca un punct incredibil de fierbinte și dens care s-a extins rapid. Acest lucru ridică în mod firesc întrebarea intrigantă: "Ce a existat înainte de Big Bang?". Una dintre principalele ipoteze afirmă, cu un sprijin tot mai mare, că înainte de Big Bang, universul a existat într-o stare de fluctuații cuantice în vid, o fundație dinamică și probabilistică din care a apărut universul nostru.

Înainte de Paul Dirac, vidul era considerat un spațiu gol fără nimic în

el. În 1928, Dirac a combinat mecanica cuantică și relativitatea specială pentru a descrie comportamentul unui electron la viteze relativiste. În mod interesant, ecuația a sugerat două soluții pentru electron: una pentru un electron cu energie pozitivă și una pentru un electron cu energie negativă. Dirac a propus că vidul nu este un spațiu gol, ci este umplut cu un număr infinit de electroni cu energie negativă (pozitron). Din această cauză, vidul este uneori numit Marea lui Dirac.

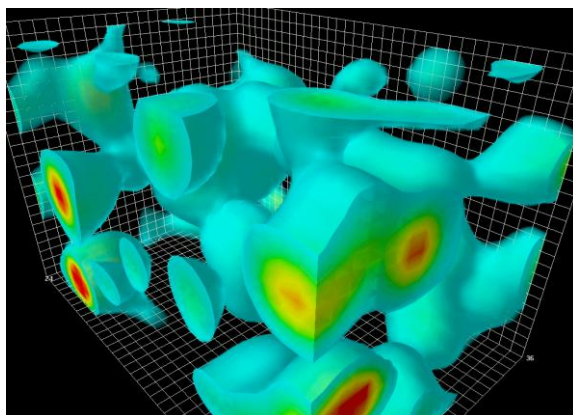


Fig. 1.6. Model 3-D al fluctuațiilor cuantice în vid

Deși marea Dirac pare să fie statică, ea nu este niciodată statică din cauza principiului incertitudinii al lui Heisenberg. Perechile de particule și antiparticule apar spontan (producere de perechi) și dispar (anihilare de perechi) într-un mod aleatoriu. Scara de timp este de 10^{-21} secunde și este invizibilă pentru ochiul uman, dar dacă există o cameră care o poate surprinde, va fi ca și cum te-ai uita la o mare fluctuantă. Aceasta este ceea ce se numește "fluctuație cuantică". Big Bang-ul a apărut din marea de fluctuații cuantice într-un punct singular. Big Bang-ul în sine este începutul universului.

Imediat după Big Bang, universul a suferit schimbări rapide din cauza temperaturii și densității sale extrem de ridicate. De la 10^{-43} secunde (timpul Planck) la 10^{-36} secunde, universul a fost guvernat de Teoria Marii Unificări, în care cele trei forțe (forțele puternică, slabă și

electromagnetică) din Modelul Standard sunt unificate. Apoi a intrat în epoca inflaționistă de la 10^{-36} secunde la 10^{-32} secunde, în epoca electrodebelică de la 10^{-32} secunde la 10^{-12} secunde, în epoca quarcilor de la 10^{-12} secunde la 10^{-6} secunde, în epoca hadronilor de la 10^{-6} secunde la 1 secundă și în epoca leptonilor de la 1 secundă la 10 secunde.

La sfârșitul epocii leptonilor, a avut loc un eveniment dramatic și esențial. Perechile de leptoni și antileptoni, formate în principal din electroni și pozitroni, au suferit o anihilare reciprocă. Acest proces a eliberat un număr imens de fotoni (particule de lumină), inundând efectiv universul cu lumină. Acești fotoni au devenit forma dominantă de energie în cosmos, marcând începutul a ceea ce este cunoscut sub numele de epoca fotonilor. Această epocă, care a durat de la aproximativ 10 secunde până la 380 000 de ani după Big Bang, a fost caracterizată de o plasmă fierbinte și densă de electroni liberi, nuclee și fotoni. În această perioadă, fotonii au fost dispersați de electronii și protonii liberi, împiedicându-i să călătorească liber și făcând universul opac.

Epoca recombinării a urmat la sfârșitul epocii fotonului, unde s-a petrecut un alt eveniment important. Electronii se combină cu protonii pentru a forma hidrogen neutru și heliu. Acesta este începutul epocii dominate de materie. Când s-a întâmplat acest lucru, universul plin de plasmă a devenit treptat transparent și s-a transformat în spațiul pe care îl putem numi cer. Atunci când se întâmplă acest lucru, fotonii produși în timpul epocii fotonilor, dar limitați anterior de plasmă, se pot deplasa acum liber în universul transparent. Acești fotoni care se deplasează liber sunt observați ca lumină foarte strălucitoare și formează radiația cosmică de fond cu microunde.

Stelele și galaxiile pe care le vedem astăzi s-au format din atomii creați în timpul epocii de recombinare. De atunci, universul a continuat să se extindă în urma Big Bang-ului. Când universul avea 9,8 miliarde de ani, energia întunecată a început să domine, marcând începutul erei dominate de energia întunecată. În această eră, universul continuă să

se extindă într-un ritm accelerat. Această expansiune accelerată este starea actuală a universului.

ii. Soarta Universului (Big Bang din nou?)

Soarta universului depinde de densitatea sa globală. Conform măsurărilor WMAP, densitatea actuală a universului este aproximativ egală cu densitatea critică (aproximativ $10^{-29} \text{g cm}^{-3}$) cu o marjă de eroare de 0,5%. Cu toate acestea, această incertitudine înseamnă că nu putem determina încă în mod definitiv soarta finală a universului până la obținerea unor măsurători mai precise. Dacă densitatea universului este mai mare decât densitatea critică, forțele gravitaționale vor învinge în cele din urmă expansiunea, provocând prăbușirea universului înapoi în sine, într-un eveniment catastrofal cunoscut sub numele de Big Crunch, caracteristic unui univers închis.

În schimb, dacă densitatea este mai mică decât densitatea critică, universul va continua să se extindă la nesfârșit într-un ritm accelerat, ducând la un scenariu cunoscut sub numele de Big Rip, caracteristic unui univers deschis. În acest caz, temperatura universului se va răci treptat pe măsură ce expansiunea progresează, iar formarea stelelor va înceta în cele din urmă din cauza epuizării mediului interstelar necesar pentru crearea stelelor. În timp, universul va deveni din ce în ce mai întunecat și mai rece, un proces adesea denumit "moarte prin căldură".

Stelele existente vor rămâne fără combustibil și nu vor mai străluci. Ulterior, urmează dezintegrarea protonilor, conform previziunilor Marii Teorii Unificate, când vârsta universului este de aproximativ 10^{32} ani. În jurul valorii de 10^{43} ani, găurile negre vor începe să se evapore prin radiația Hawking. După ce toate materiile barionice s-au descompus și toate găurile negre s-au evaporat, universul va fi plin de radiații. Temperatura universului se va răci până la zero absolut și totul va fi întunecat și gol, semănând cu starea universului supus fluctuațiilor cuantice înainte de Big Bang.

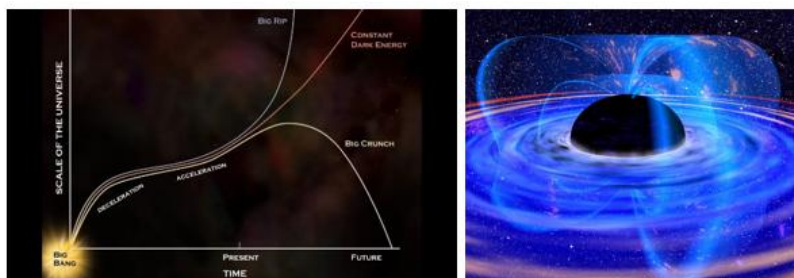


Fig. 1.7. Soarta universului și evaporarea găurii negre

Recent, două megastructuri cosmice au fost descoperite la 7 miliarde de ani-lumină distanță de Pământ, în direcția Carului Mare. Arcul Gigant, descoperit în 2022, și Marele Inel, descoperit în 2024, sfidează principiul cosmologic care afirmă că universul este omogen și izotrop la scară largă. Aceste megastructuri necesită o explicație adecvată. O posibilă explicație este că acestea sunt șiruri cosmice uriașe sau rămășițe ale evaporării Hawking a găurilor negre supermasive (puncte Hawking) din Big Bang-ul anterior.

Această interpretare este legată de Cosmologia Ciclică Conformă (CCC) a lui Roger Penrose. CCC este un model cosmologic bazat pe relativitatea generală, în care universul se extinde la nesfârșit până când toată materia se descompune și lasă găuri negre. În CCC, universul trece prin cicluri infinite, cu un nou Big Bang care apare în cadrul Big Bang-ului actual în continuă expansiune.

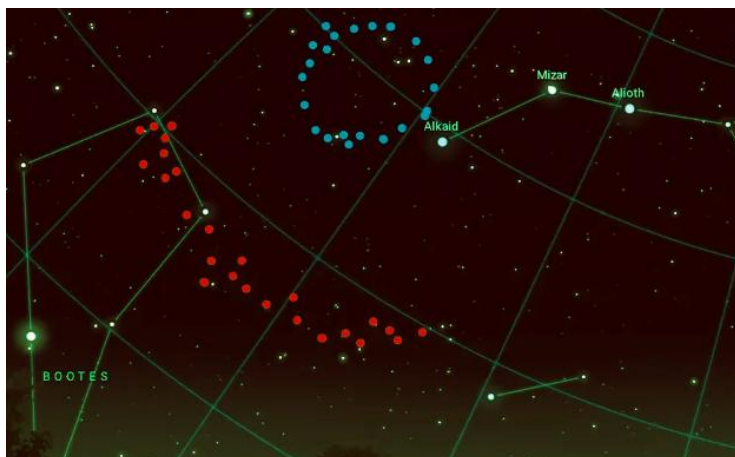


Fig. 1.8. Inelul mare (albastru) și arcul mare (roșu)

Personal, CCC mi se pare atrăgător deoarece oferă soluții potențiale la unele probleme din evoluția galaxiilor. Există o corelație între masa unei găuri negre și dispersia stelară a vitezei (relația M-sigma). Conform acestei relații, masa unei găuri negre este de aproximativ 0,1% din masa galaxiei sale. Recent, Chandra și JWST au descoperit o galaxie interesantă, UHZ1, prin intermediul lentilei gravitaționale. UHZ1 se află la o distanță de 13,2 miliarde de ani-lumină, fiind văzută atunci când universul nostru avea doar aproximativ 3% din vârsta sa actuală. Masa estimată a găurii negre UHZ1 s-a dovedit a fi mai mare decât cea a galaxiei gazdă. Această masă mare a găurii negre nu poate fi explicată prin teoriile actuale privind masa găurii negre, dar poate fi explicată prin CCC. Acest lucru poate fi înțeles dacă gaura neagră din UHZ1 a fost o gaură neagră reciclată din Big Bang-ul anterior și a devenit o gaură neagră sămânță în UHZ1 în timpul Big Bang-ului actual.

Nu știm cum se produce noul Big Bang în timp ce Big Bang-ul actual este încă în expansiune. Am putea încerca să folosim conceptul de hiperspațiu. În acest scenariu, universul se extinde în spațiul tridimensional. Cu toate acestea, imaginați-vă universul nostru tridimensional ca pe o suprafață încorporată într-un spațiu mai înalt-dimensional (hiperspațiu). Acest spațiu supradimensional ar putea fi un

spațiu cvadridimensional (sau mai mult) în care întregul nostru univers este doar o "felie" sau o "brană".

Pe măsură ce universul nostru continuă să se extindă, el ar putea, în cele din urmă, să convergă către un punct singular în acest hiperspațiu supradimensional, la fel cum o suprafață bidimensională se poate curba și convergă către un punct în spațiul tridimensional. Acest punct din hiperspațiu ar putea fi analog gâtului unei sticle Klein, o formă supradimensională în care suprafața se răsuțește pe sine.

Atunci când expansiunea universului în spațiul tridimensional converge către acest punct singular din hiperspațiu, s-ar putea crea condiții în care densitatea de energie devine extrem de mare. Dacă acest punct singular din hiperspațiu nu poate să găzduiască influxul imens de energie și de energie a vidului din universul aflat în expansiune, ar putea avea loc o explozie. Această explozie ar fi începutul unui nou Big Bang, creând un nou univers.

În acest fel, expansiunea continuă a universului Big Bang actual ar putea conduce la formarea unui nou univers în cadrul hiperspațial, convergența către un punct singular acționând ca o punte între ciclurile CCC. Această convergență supradimensională oferă un mecanism pentru cicluri continue de Big Bang-uri în timp ce universul actual este încă în expansiune, iar energia acestui univers în expansiune ar putea contribui, de asemenea, la energia întunecată care determină accelerarea sa.

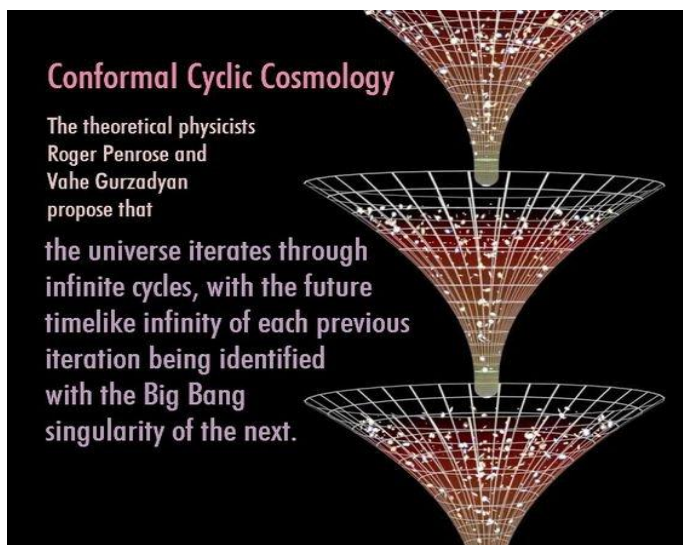


Fig. 1.9. Cosmologia ciclică conformă

iii. Crearea Universului în Biblie

În această secțiune, voi explora crearea universului, așa cum este descrisă în Biblie, dintr-o perspectivă astronomică, examinând modul în care relatarea biblică s-ar putea alinia cu înțelegerea științifică modernă. Această analiză va aprofunda posibilele paralele dintre relatarea biblică și observațiile astronomice. Deși această abordare oferă o perspectivă interesantă, este important să recunoaștem că există și alte modalități de interpretare a relatării despre creație din Biblie. Aceste interpretări pot varia în funcție de contextele teologice, filosofice și culturale, fiecare oferind o perspectivă unică asupra narațiunii profunde a originii universului.

a) Dumnezeu a declarat crearea universului

Crearea universului este descrisă în Geneza, prima carte a Bibliei.

"La început, Dumnezeu a creat cerurile și pământul." (Geneza 1:1)

Acest verset introduce actul creației de către Dumnezeu, afirmând

că El este inițiatorul a tot ceea ce există. Expresia "cerurile și pământul" cuprinde întreaga creație, indicând totalitatea universului.

"Pământul era fără formă și gol, și întuneric era peste fața adâncului. Și Duhul lui Dumnezeu plutea peste fața apelor." (Geneza 1:2)

Termenul "pământ" reprezintă aici creația fizică, materială (de exemplu, materia barionică) pe care Dumnezeu o va modela ulterior. Expresia "Pământul era fără formă" poate fi interpretată ca descriind o stare primordială de vid, în care nimic nu fusese încă creat. Termenul "vid" semnifică un spațiu gol, iar dacă nu există nimic în acel spațiu, acesta poate fi numit în mod legitim un vid. Prin urmare, fraza "Pământul era fără formă și gol" sugerează că, de la bun început, universul a existat ca un vid, o stare inițială de neant. Fraza următoare "întuneric era peste fața adâncului" are o semnificație profundă. "Întunericul" este חֹשֶׁךְ (choshek) în ebraică și înseamnă literalmente întuneric total, fără nicio lumină. "Adâncul" este תְּהוֹם (tehom) în ebraică și a fost derivat din הוּם (hom) care înseamnă "agitație" sau "fluctuație". Astfel, "Pământul era fără formă și gol și întunericul era peste fața adâncului" poate fi interpretat ca descriind originea universului dintr-un vid într-o stare de întuneric și fluctuație. Această interpretare se aliniază îndeaproape cu starea universului în stadiul său incipient - chiar înainte de Big Bang - când acesta exista ca un vid supus fluctuațiilor cuantice.

b) Crearea luminii

Evenimentul principal din prima zi a creației este crearea luminii.

"Și a zis Dumnezeu: "Să fie lumină!" Și a fost lumină." (Geneza 1:3)

Versetul afirmă că Dumnezeu a inițiat crearea universului prin crearea luminii. În mod similar, Big Bang-ul a început cu o serie de epoci rapide, care împreună au durat mai puțin de o secundă, conducând în cele din urmă la crearea luminii (fotonilor) în timpul epocii fotonilor.

Crearea luminii în Geneza 1:3 corespunde în mod remarcabil cu crearea luminii în timpul epocii fotonilor - aliniind puternic relatarea biblică cu acest moment crucial din universul timpuriu.

c) Crearea cerului

Evenimentul principal din a doua zi a creației este crearea cerului (cerurilor).

"Și Dumnezeu a făcut bolta și..., Dumnezeu a numit bolta cer..."
(Geneza 1:7, 8)

Crearea cerului descrisă în Geneza poate fi corelată cu epoca de recombinare din cosmologia Big Bang. Înainte de această epocă, universul era opac, umplut cu o plasmă densă și fierbinte de electroni, neutroni, protoni și fotoni. Această plasmă împrăstia fotonii, împiedicându-i să călătorească liber și făcând universul opac la radiații. În această perioadă, universul avea un diametru de aproximativ 10 ani-lumină, ceea ce înseamnă că nu exista spațiu liber pentru un "cer" vizibil.

Cu toate acestea, în epoca recombinării, universul s-a răcit suficient pentru ca electronii și protonii să se combine și să formeze atomi de hidrogen neutru. Acest proces a eliminat plasma, făcând universul transparent și permițând fotonilor să călătorească liber prin spațiu. Ca urmare, a apărut o întindere vastă și transparentă - ceea ce noi recunoaștem drept cerul vizibil - cu o rază de aproximativ 42 de milioane de ani-lumină. Astfel, crearea cerului în Geneza 1:7-8 poate fi interpretată ca o referire la acest eveniment esențial din istoria cosmică.

Tabelul următor rezumă crearea universului, așa cum este descrisă în Biblie și cum este explicată de astronomie. Comparația arată că relatarea creației din Geneza se aliniază într-o măsură remarcabilă cu faptele astronomice, afirmând că Dumnezeu a dezvăluit deja aceste adevăruri prin Biblie cu mult înainte ca ele să fie descoperite de știință.

Geneza	Astronomie
Fluctuația vidului (Gen 1:2 - Înainte de creație)	Fluctuația vidului (Înainte de Big Bang)
Crearea luminii (Gen 1:3 - Ziua 1 a creației)	Crearea luminii (Epoca fotonului)
Crearea cerului (Gen 1:7-8 - Ziua 2 a creației)	Crearea cerului (Epocă de recombinare)

Tabelul 1.1. Comparație între creația din Geneza și astronomie

c. Care a fost creat primul, Pământul sau Soarele?

Evenimentul principal din a treia zi a creației în Geneza este crearea uscatului și a mării. Aceasta poate fi înțeleasă ca perioada în care Pământul a fost format și structurat. Procesul de colectare a apei și de apariție a uscatului semnifică dezvoltarea suprafeței Pământului și a caracteristicilor geografice. Evenimentul principal din a patra zi din Geneza este crearea Soarelui. Astfel, Pământul a fost creat înaintea Soarelui. Va fi interesant de examinat dacă relatarea biblică este în concordanță cu observațiile astronomice. Să explorăm acest lucru.

Stelele și planetele se formează din nori moleculari. Norii moleculari sunt formați din aproximativ 98% gaz (aproximativ 70% hidrogen și 28% heliu) și 2% praf (carbon, azot, oxigen, fier etc.). Majoritatea stelelor și a planetelor joviene sunt formate din gaz, iar majoritatea planetelor terestre sunt formate din praf. Protoprotele se formează atunci când norii moleculari se prăbușesc sub propria lor gravitație. În timpul acestui proces, materialul rămas din norii moleculari formează un disc rotativ cunoscut sub numele de disc protoplanetar, care este regiunea în care planetele capătă în cele din urmă formă. Colapsul gravitațional inițiază încălzirea și comprimarea miezului, ducând la nașterea unei protostele, în timp ce discul rotativ din jur oferă mediul pentru formarea și evoluția corpurilor planetare.

Pe măsură ce protosteaua continuă să se contracte, aceasta devine o stea din secvența pre-mamă și urmează traseele de evoluție stelară

culoscute ca traseul Hayashi (pentru stelele cu masă mică) și traseul Henyey (pentru stelele cu masă mare) în diagrama Hertzsprung-Russell (diagrama H-R). Stelele din secvența premain pot fi observate ca stele T Tauri dacă masa lor este mai mică de 2 mase solare și ca stele Herbig Ae/Be dacă masa lor este mai mare de 2 mase solare. Steaua din secvența premain continuă să se contracte până când temperatura sa internă crește până la 10-20 de milioane de grade. În acest moment, steaua din secvența premain începe fuziunea nucleară a hidrogenului și devine o stea adevărată pe cer. Stelele aflate în acest stadiu se numesc stele de secvență principală.

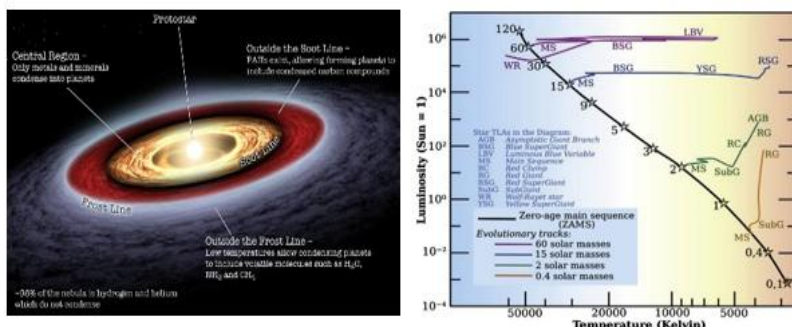


Fig. 1.10. Protostea și discul protoplanetar și diagrama H-R

Conform teoriei evoluției stelare și studiilor heliosismologice, Soarele a rămas în stadiul de secvență preprincipală timp de aproximativ 40-50 de milioane de ani, după care a devenit o stea de secvență principală.

În timp ce steaua se formează în centru, planetele se formează în discul protoplanetar. Coliziunile dintre particulele de praf și gaz formează pietricele, pietricelele se transformă în roci, iar rocile se transformă în planetesimale. Aceste planetesimale sunt elementele de bază ale planetelor.

Doar recent au fost studiate în mod activ detaliile procesului de formare a planetelor în discul protoplanetar. Studiile preconizează că va fi nevoie de câteva milioane de ani pentru a forma o planetă de mărimea Pământului din pietricele de 1 mm. Această predicție poate fi

testată cu observații reale, inclusiv imagini sub-milimetrice ALMA ale stelelor T Tauri HL Tau și PDS 70.

Masa lui HL Tau este de aproximativ două mase solare, iar vârsta sa este de aproximativ un milion de ani. Imaginea arată că mai multe planete s-au format deja și orbitează în jurul steii centrale de secvență premain, după cum indică golurile din discul protoplanetar. Masa lui PDS 70 este de aproximativ 0,76 mase solare, iar vârsta sa este de aproximativ 5,4 milioane de ani. Două exoplanete, PDS 70b și PDS 70c au fost imparate direct de ESO VLT. În 2023, observațiile spectroscopice efectuate de Telescopul Spațial James Webb au detectat apă în regiunea de formare a planetelor terestre din discul protoplanetar și au sugerat că două sau mai multe planete terestre s-au format în interior. Este important de remarcat faptul că norii de gaz și praf observați în HL Tau au fost eliminați în mare parte în PDS 70, iar în centru s-au format planete terestre care conțin apă.

A fost nevoie de 5,4 milioane de ani pentru formarea planetelor terestre, dar chiar dacă ar fi fost nevoie de 10 milioane de ani, tot ar fi fost mult mai puțin decât 40-50 de milioane de ani pentru ca Soarele să devină o stea de secvență principală. Acest lucru sugerează că Pământul a fost creat mai devreme decât Soarele, așa cum se afirmă în Geneză, și este în concordanță cu observațiile astronomice.

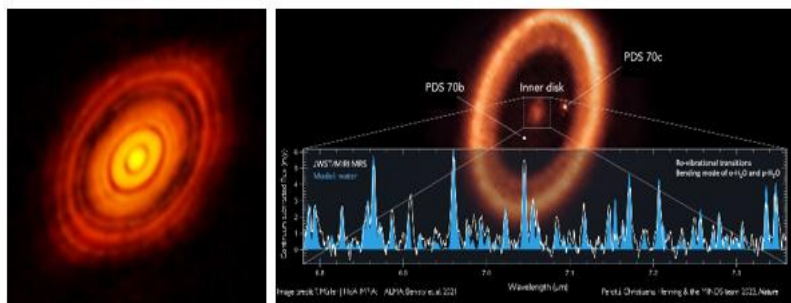


Fig. 1.11. HL Tau și PDS 70

Un alt eveniment principal realizat de Dumnezeu în ziua a treia a fost crearea plantelor și a copacilor. Ateii și evoluționiștii întrebă adesea

cum au putut supraviețui aceste plante și acești copaci dacă Soarele a fost creat în a patra zi. Această întrebare poate fi abordată în contextul teoriei evoluției stelare. Când s-a format Pământul, Soarele era încă în stadiul de stea T Tauri. Deși stelele T Tauri nu sunt stele de secvență principală, temperatura suprafeței lor variază între 4.000 și 5.000 Kelvin. Radiația corpului negru la aceste temperaturi atinge vârful lungimii de undă vizibile. În plus, dimensiunea Soarelui ca stea T Tauri era de câteva ori mai mare decât dimensiunea sa actuală. Prin urmare, ar putea furniza suficientă energie în domeniul lungimilor de undă vizibile pentru a permite fotosinteza la plante și copaci.

d. Are Pământul o vechime de 6.000 de ani?

' creaționismul Pământului tânăr ' este credința că Pământul și universul sunt relativ tinere, de obicei cu o vârstă cuprinsă între 6.000 și 10.000 de ani, bazată pe o interpretare literală a relatării biblice a creației din Geneza. Creaționiștii Pământului tânăr cred că Pământul a fost creat în șase zile de 24 de ore și resping mare parte din consensul științific modern privind vârsta Pământului și a universului. Dovezi științifice ample din diverse domenii, inclusiv geologie, astronomie și fizică, indică faptul că Pământul are o vechime de aproximativ 4,6 miliarde de ani, iar universul are o vechime de aproximativ 13,8 miliarde de ani. În ciuda acestor dovezi ample, creaționiștii Pământului tânăr nu sunt de acord. Această situație amintește de dezbaterile dintre modelul geocentric și cel heliocentric din vremea lui Galileo Galilei.

Înainte de a intra în discuția principală, să luăm în considerare câteva exemple care fac ușor de înțeles că Pământul și universul au cel puțin câteva milioane de ani vechime.

Scoarța terestră este compusă din plăci tectonice care se mișcă încet, provocând cutremure. Nimeni nu ar nega acest fapt. Un punct fierbinte este un punct în care magma curge din adâncurile mantalei de sub scoarță, cu centrul fixat pe loc. Atunci când magma se scurge pe crustă și se răcește, formează pământ. Insulele Hawaii sunt un prim exemplu al acestui proces. Pe Insula Mare din Hawaii, Kilauea este încă un vulcan

activ, iar pe măsură ce magma care erupe se răcește în apa de mare, se formează noi terenuri. Pământul nou format se deplasează spre nord-vest cu o rată de aproximativ 7-10 cm pe an datorită tectonicii plăcilor, iar acest proces a creat diferitele insule din Hawaii. Acest lucru se întâmplă chiar și acum și este un fapt incontestabil.

Având în vedere viteza cu care se mișcă plăcile tectonice, vârsta insulelor Hawaii este estimată după cum urmează: Insula Mare are 400.000 de ani, Maui are 1 milion de ani, Molokai are 1,5-2 milioane de ani, Oahu (unde se află Waikiki) are 3-4 milioane de ani, iar Kauai are aproximativ 5 milioane de ani. În Insula Mare, se poate observa că o mare parte a terenului este încă acoperită de sol vulcanic negru, ceea ce indică o alterare minimă. În schimb, Kauai a suferit o alterare semnificativă, permițând vegetației să înflorească, ceea ce i-a adus porecla de "Insula Grădină". Acest exemplu oferă dovezi directe că Pământul are o vechime de cel puțin câteva milioane de ani.

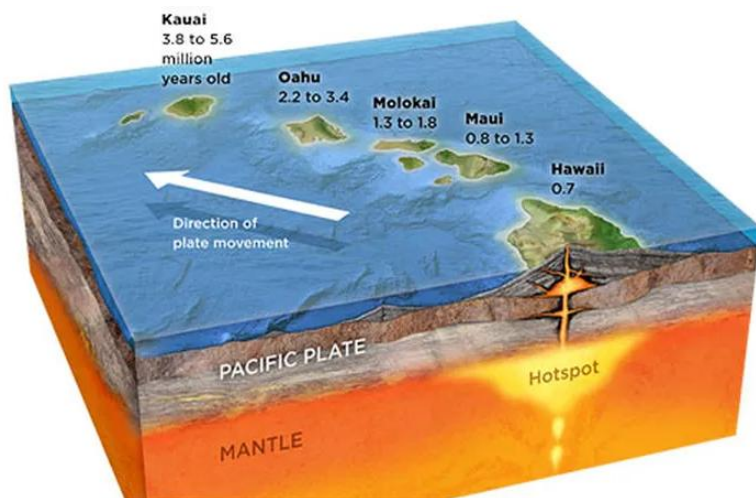


Fig. 1.12. Istoria geologică a insulelor Hawaii

Pentru a înțelege direct că universul are o vechime de cel puțin câteva milioane de ani, trebuie doar să acceptăm că lumina se deplasează cu 300.000 km pe secundă. Soarele se află la 150 de

milioane de km distanță de Pământ. Așadar, lumina solară pe care o primim acum a fost generată pe Soare în urmă cu 8,3 minute. Soarele este de aproximativ 400 ori mai mare decât Luna, dar pentru că este mult mai departe, pare să aibă aproximativ aceeași dimensiune ca Luna pe cer. Nimeni nu ar nega acest lucru. Galaxia Andromeda are dimensiuni similare cu Calea Lactee, dar se află la 2,5 milioane de ani-lumină distanță, ceea ce o face să pară de aproximativ patru ori mai mare decât Luna. Faptul că putem vedea galaxia Andromeda înseamnă că lumina pe care o observăm s-a creat în Andromeda acum 2,5 milioane de ani și abia acum a ajuns la noi. Dacă ați văzut galaxia Andromeda, nu puteți nega acest fapt. Aceasta este o dovadă directă că universul are o vechime de cel puțin câteva milioane de ani.

În ciuda acestor fapte, dacă cineva insistă în continuare că Pământul are o vechime de 6 000 de ani, ar putea deveni o piatră de poticnire mai degrabă decât un ajutor în răspândirea Evangheliei, putând îndepărta mulți oameni de ea. Prin urmare, în loc să pledăm pentru creaționismul Pământului tânăr, ar fi mai rezonabil să citim cu atenție Geneza din Biblie și să încercăm să găsim o soluție.

Pentru oameni, timpul curge întotdeauna din prezent spre viitor și nu curge niciodată înapoi. Noi definim o zi ca fiind 24 de ore, dar dacă am fi fost creați pe alte planete, o zi nu ar fi de 24 de ore. De exemplu, dacă am fi creați pe Venus, o zi ar fi 243 de zile terestre, iar pe Jupiter, o zi ar fi 10 ore terestre. Prin urmare, dacă nu ne schimbăm definiția și percepția timpului dintr-o perspectivă geocentrică, va fi dificil să abordăm această problemă. Haideți să discutăm în continuare cu aceste fapte în minte.

i. Zilele în Geneza

În primul rând, să estimăm vârsta universului pe baza înregistrărilor din Geneza. Conform Genezei, Dumnezeu a creat universul și tot ce se află în el în șase zile. Timpul scurs de la Adam la Noe poate fi estimat folosind înregistrările genealogice din Geneza 5:3-32. Potopul lui Noe a avut loc când Noe avea 600 de ani, iar numărul total de ani de la Adam

până la potop este de 1.656 de ani. Nu știm când a avut loc potopul lui Noe. Unii cercetători și tradiții biblice încearcă să dateze potopul folosind genealogiile din Biblie, estimând că a avut loc în jurul anilor 2300-2400 î.Hr. Prin urmare, vârsta universului, conform acestei interpretări, este de 7 zile + 1.656 de ani + 4.400 de ani = 6.056 de ani. Aceasta este baza teoretică a afirmației creaționiștilor Pământului tânăr, conform căreia Pământul are o vechime de 6.000 de ani.

Pentru a aborda problema vârstei de o zi, să ne uităm din nou la Geneza. Deși se pare că nu există probleme cu înregistrările genealogice din Geneza, ar putea exista unele dezbateri cu privire la anul exact al potopului lui Noe. Cu toate acestea, indiferent dacă potopul lui Noe a avut loc acum 4 400 de ani sau acum 44 000 de ani, acest lucru nu afectează în mod semnificativ vârsta universului, așa cum este înțeleasă în contextul științific de 13,8 miliarde de ani. Așadar, unde este cheia rezolvării problemei vârstei zilei? Poate ați observat deja - cheia se află în interpretarea primelor șapte zile ale creației.

Motivul este simplu: o zi este definită ca perioada de rotație a planetei pe care trăim. Pentru a defini o zi, atât Soarele, cât și Pământul trebuie să existe dinainte. Cu toate acestea, Geneza menționează că Pământul a fost creat în a treia zi, iar Soarele în a patra zi, dar Dumnezeu a folosit termenii "zi" și "noapte" chiar înainte de crearea lor. Acest lucru implică faptul că "ziua" din Geneza nu este o zi de 24 de ore așa cum o definim noi, ci o "zi" așa cum este definită de Dumnezeu. Greșeala creaționiștilor Pământului tânăr constă în neînțelegerea lor că "ziua" menționată în Geneza se referă la o zi umană literală de 24 de ore, ceea ce duce la o interpretare greșită a termenului "zi" din relatarea Genezei.

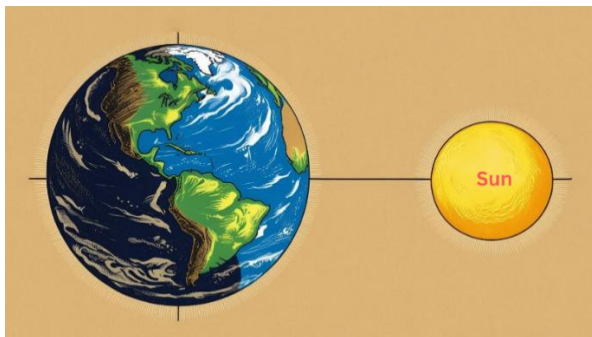


Fig. 1.13. Pentru a defini o zi, Pământul și Soarele trebuie să existe în prealabil.

Dacă zilele din Geneza nu sunt perioade de 24 de ore așa cum sunt definite de oameni, v-ați putea întreba "Cât de lungi sunt zilele din Geneza în termeni de zile umane?". Deși nu cunoaștem răspunsul exact, putem estima o perioadă aproximativă prin compararea evenimentelor creației descrise în Geneza cu cele ale Big Bang-ului.

Evenimentul principal din prima zi a creației este crearea luminii. Epoca fotonilor din Big Bang corespunde acestui eveniment, durata umanității în prima zi fiind de 380.000 de ani. Evenimentul principal din a doua zi a creației este crearea cerului. Epoca recombinării corespunde acestui eveniment, durata a doua zi fiind de 100.000 de ani. Evenimentul principal al celei de-a treia zile este crearea Pământului. După cum am văzut în secțiunea anterioară, formarea Pământului durează aproximativ 10 milioane de ani, deci a treia zi a creației ar fi durat peste 10 milioane de ani. În mod similar, evenimentul principal din a patra zi este crearea Soarelui. Deoarece formarea Soarelui durează aproximativ 40-50 de milioane de ani, a patra zi a creației ar fi durat peste 40 de milioane de ani. Tabelul următor rezumă rezultatele de mai sus.

Ziua în creație	Eveniment în Geneză	Eveniment în astronomie	Om timp
Ziua 1	Crearea luminii	Crearea luminii în epoca fotonilor	380.000 de ani

Ziua 2	Crearea cerului	Crearea cerului în epoca de recombinare	100.000 de ani
Ziua 3	Crearea Pământului	Crearea Pământului	> 10 de milioane de ani
Ziua 4	Crearea Soarelui	Crearea Soarelui	> 40 de milioane de ani

Tabelul 1.2. Zilele creației din Geneză interpretate în timpul uman

Aici observăm câteva fapte neașteptate despre conceptul de timp așa cum este folosit de Dumnezeu. Zilele din relatarea creației sunt mult mai lungi în comparație cu o zi umană de 24 de ore. Mai mult, timpul lui Dumnezeu nu este fix, ci variază, de la sute de mii de ani la peste 40 de milioane de ani. Cum putem înțelege acest lucru? Într-un anumit sens, acesta nu este un rezultat surprinzător, ci unul așteptat.

ii. Creatorul timpului

"Ziua" folosită în Geneză este yom (יוֹם) în ebraică. Yom poate fi interpretat în mai multe moduri, inclusiv unul care se referă la vârstă sau la o perioadă lungă de timp. Această interpretare sugerează că fiecare "zi" a creației reprezintă o epocă îndelungată în timpul căreia au avut loc acte specifice ale creației. O altă interpretare este că "yom" semnifică o perioadă de durată nedeterminată. Acest punct de vedere presupune că zilele lui Dumnezeu nu sunt legate de constrângerile temporale umane, recunoscând că Dumnezeu, în calitate de creator al timpului, operează în afara limitelor noastre temporale. Exemple ale acestei interpretări pot fi găsite în Biblie.

În 2 Petru din Noul Testament, este scris:

"Dar nu uitați acest lucru, dragi prieteni: La Domnul, o zi este ca o mie de ani, și o mie de ani sunt ca o zi." (2 Petru 3:8)

Acest pasaj este menit să îi încurajeze pe cei care așteaptă promisiunile lui Dumnezeu să facă acest lucru cu răbdare. De

asemenea, poate sugera că perspectiva lui Dumnezeu asupra timpului diferă de cea a oamenilor, implicând că Dumnezeu poate extinde sau contracta timpul după cum dorește. Înțelegem că timpul nu este o cantitate fixă. Conform relativității speciale, timpul trece mai încet pentru observatorul aflat în mișcare decât pentru observatorul aflat în repaus în același cadru inerțial ($t = t_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$). În relativitatea generală, timpul trece mai încet într-un câmp gravitațional puternic ($t = t_0 \sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$).

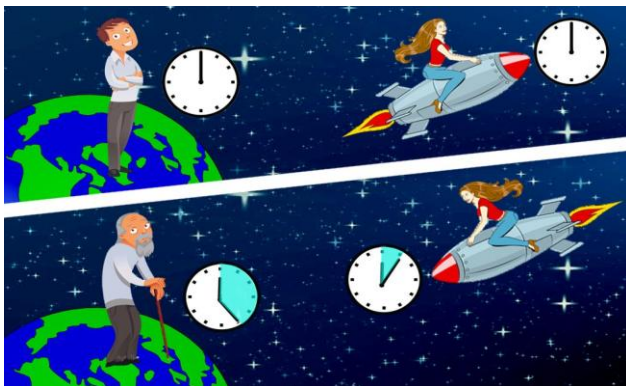


Fig. 1.14. Ilustrație a dilatării timpului

Dumnezeu nu numai că extinde sau contractă, ci și oprește timpul. În cartea Iosua din Vechiul Testament, este scris:

"Soarele s-a oprit în mijlocul cerului și a întârziat să coboare aproape o zi întreagă" (Iosua 10:13).

Această minune a avut loc în timpul luptei lui Iosua cu amoriții și demonstrează că Dumnezeu are puterea de a îngheța timpul. Mai mult, Dumnezeu a făcut o minune și mai uimitoare, așa cum este consemnată în 2 Regi din Vechiul Testament:

"Atunci proorocul Isaia a chemat pe Domnul și Domnul a făcut ca umbra să se întoarcă pe cele zece trepte pe care le coborâse pe scara

lui Ahaz." (2 Regi 20:11)

Versetul de mai sus reflectă răspunsul lui Dumnezeu la rugăciunea înlăcrimată a regelui Ezechia pentru o viață mai lungă. În mila Sa, Dumnezeu l-a ascultat pe Ezechia și i-a acordat încă 15 ani. Pentru a-și confirma promisiunea, Dumnezeu a realizat un semn miraculos, făcând ca umbra de pe scara lui Ahaz (cadranul solar) să se deplaseze înapoi cu zece trepte. Acest miracol indică faptul că Dumnezeu are puterea de a inversa timpul, un concept care este dincolo de sfera înțelegerii noastre științifice actuale.



Fig. 1.15. Scara lui Ahaz (cadran solar)

Pentru oameni, timpul curge unidirecțional din prezent spre viitor, dar pentru Dumnezeu, așa cum se arată în Biblie, timpul este o variabilă pe care El o poate controla. Dumnezeu poate scurta, prelungi, îngheța sau chiar inversa timpul, demonstrând suveranitatea Sa asupra legilor naturale și evidențiind contrastul dintre limitele umane și puterea Sa infinită.

e. Universul cu reglare fină

Universul bine reglat exprimă faptul că constantele fizice fundamentale care alcătuiesc și operează universul sunt reglate cu o precizie extremă pentru ca viața să existe în univers.

Dacă densitatea universului ar fi fost mai mare decât densitatea critică, universul s-ar fi contractat imediat după formarea sa. Dimpotrivă, dacă ar fi fost mai mică decât densitatea critică, universul s-ar fi extins prea rapid, împiedicând formarea stelelor și a galaxiilor. În

ambele cazuri, noi nu am exista în această lume.

În cartea sa *The Emperor's New Mind*, Penrose a folosit formula Bekenstein-Hawking pentru entropia găurilor negre pentru a estima șansele la Big Bang. El a calculat că probabilitatea ca universul să apară într-un mod care să dezvolte și să susțină viața așa cum o știm este de 1 la 10 la puterea 10^{123} . Acest lucru sugerează că universul nostru nu a apărut dintr-o întâmplare sau dintr-un proces aleatoriu, ci printr-o reglare fină extraordinară de către Creatorul divin!

Constantele fundamentale ale fizicii, cum ar fi constanta gravitațională, viteza luminii în vid, constanta lui Planck, constanta lui Boltzmann, constanta electrică, sarcina elementară și constanta structurii fine etc. trebuie să fie bine reglate pentru ca viața să existe în univers. Dacă aceste constante ar fi chiar și puțin diferite, universul ar fi incapabil să susțină viața.

De exemplu, dacă constanta gravitațională ar fi mai mică decât este acum, forța de gravitație ar fi mai slabă. Această forță gravitațională redusă ar face imposibilă coagularea materiei în stele, galaxii și planete, inclusiv Pământul pe care trăim astăzi. Dacă constanta lui Planck ar fi mai mare decât este acum, ar avea loc mai multe schimbări fundamentale în universul fizic. În primul rând, intensitatea radiației solare ar scădea, ducând la o cantitate mai mică de energie care ar ajunge de la Soare pe Pământ. Această reducere a energiei ar avea un impact asupra multor procese naturale, inclusiv asupra climei și a tiparelor meteorologice. În plus, valorile mai mari ale constantei lui Planck ar crește dimensiunea atomilor, deoarece cuantificarea nivelurilor de energie atomică s-ar schimba. Această creștere ar slăbi rezistența legăturilor dintre atomi și molecule, făcând reacțiile chimice mai puțin stabile. Fotosinteza la plante, care se bazează pe absorbția precisă a energiei luminoase pentru a transforma dioxidul de carbon și apa în glucoză, ar deveni mai puțin eficientă. Procesele biochimice și fizice generale care depind de echilibrul actual al mecanicii cuantice ar fi alterate, rezultând un mediu dramatic diferit și mai puțin stabil pentru viață.

Dintre constantele fundamentale, constanta structurii fine a atras o atenție deosebită fizicienilor. Constanta structurii fine, notată cu litera greacă α , cuantifică puterea interacțiunii electromagnetice dintre particulele încărcate elementare.

$$\alpha = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

Este o mărime adimensională cu o valoare aproximativă de $1/137$, o cifră care a intrigat fizicienii încă de la descoperirea sa. Valoarea sa exactă este esențială pentru stabilitatea universului și pentru existența vieții. Dacă ar diferi chiar și puțin de valoarea sa actuală, viața așa cum o știm noi nu ar exista.

Dacă α ar fi mai mare de $1/137$, interacțiunea electromagnetică dintre particule ar deveni mai puternică. Astfel, electronii ar fi mai strâns legați de nucleu, reducând dimensiunea atomilor și facilitând formarea elementelor grele, în timp ce elementele ușoare, cum ar fi hidrogenul, ar avea mai puține șanse de a se forma. Deoarece hidrogenul este o materie primă esențială pentru fuziunea nucleară, această schimbare ar afecta în mod direct supraviețuirea vieții prin limitarea disponibilității hidrogenului necesar pentru producerea energiei în Soare și în stele. În schimb, dacă α ar fi mai mic de $1/137$, interacțiunea electromagnetică dintre particule ar deveni mai slabă. Electronii ar fi mai puțin legați strâns de nucleu, ceea ce ar conduce la apariția unor atomi și molecule instabile. Această instabilitate ar face ca atomii și moleculele să se dezintegreze mai ușor, împiedicând formarea unor molecule complexe precum ADN-ul și proteinele, care sunt esențiale pentru viață. Astfel, orice modificare semnificativă a constantei structurii fine ar avea implicații profunde asupra formării materiei și a potențialului de viață în univers.

Nu cunoaștem originea valorii sale numerice $\alpha \approx 1/137$. Dirac a considerat că originea α este "cea mai fundamentală problemă nerezolvată a fizicii". Feynman a descris α drept un "număr al lui Dumnezeu" sau un "număr magic" care modelează universul și care vine la noi fără înțelegere. S-ar putea spune că "mâna lui Dumnezeu"

a scris acest număr, iar "noi nu știm cum și-a împins creionul".

Dacă rescriem ecuația α , aceasta poate reprezenta mai multe raporturi: viteza electronilor la viteza luminii (adică lumina călătorește de 137 de ori mai repede decât electronii), repulsia electrostatică la energia unui singur foton și raza clasică a electronului la lungimea de undă Compton redusă a electronului. În plus, raportul dintre intensitatea forței electromagnetice și forța gravitațională este 10^{36} , iar raportul dintre forța electromagnetică și forța puternică este $1/137$. Astfel, valoarea numerică a constantei adimensionale α ar putea servi drept punct de referință pentru cele patru forțe fundamentale.

Așa cum s-a menționat în capitolul 3, „Fizica particulelor și creația”, toată materia din univers (barioanele) este compusă din particulele fundamentale descrise de Modelul Standard – quarci, leptoni, bosoni de calibru și bosonul Higgs – în total 17. Fiecare particulă are propria masă, sarcină și spin. Dacă oricare dintre aceste proprietăți fundamentale ar fi fost chiar și puțin diferită, structurile atomice, moleculare, biologice și cosmice pe care le cunoaștem nu ar exista.

De exemplu, dacă diferența de masă dintre quarcurile up și quarcurile down ar fi fost modificată, echilibrul delicat care face protonii stabili și neutronii doar puțin mai grei ar fi fost perturbat. Într-un astfel de caz, hidrogenul nu s-ar fi putut forma sau nucleele mai grele nu ar fi putut fi sintetizate, făcând atomii imposibili. Dacă masa electronului ar fi semnificativ diferită, dimensiunile atomice și nivelurile de energie s-ar modifica, iar legăturile chimice stabile nu ar mai avea loc, împiedicând formarea moleculelor complexe. Dacă proprietățile bosonului Higgs ar fi modificate, mecanismul care conferă masă tuturor particulelor elementare ar fi alterat, remodelând însăși structura universului.

Mai mult, dacă sarcinile electrice ale protonilor și electronilor nu ar fi exact egale și opuse, atomii neutri nu ar putea exista. Dacă sarcinile quarcilor ar fi diferite, proprietățile protonilor și neutronilor s-ar modifica, subminând posibilitatea existenței nucleelor atomice. Dacă electronii nu ar avea un spin de $1/2$, principiul de excluziune al lui Pauli

nu s-ar aplica, iar atomii nu și-ar putea menține structura. De asemenea, dacă bosonii nu ar avea valori întregi ale spinului, cadrul câmpului cuantic care permite funcționarea forțelor precum electromagnetismul, forța puternică și forța slabă s-ar destrăma. În cele din urmă, dacă bosonul Higgs nu ar fi o particulă cu spin 0, mecanismul de generare a masei în sine ar eșua, iar particulele nu ar putea exista în forma lor actuală.

Universul fin reglat reflectă echilibrul și precizia uimitoare care stau la baza existenței tuturor lucrurilor. De la densitatea critică a universului, stabilită cu o exactitate inimaginabilă, la calculul lui Penrose privind probabilitatea extrem de mică a unor astfel de condiții inițiale, la valorile delicate ale constantei gravitaționale, constantei Planck și constantei de structură fină, fiecare detaliu indică un cosmos calibrat în mod excepțional pentru viață. Chiar și particulele fundamentale în sine – quarci, leptoni, bosoni și Higgs – posedă exact masele, sarcinile și spinurile potrivite pentru a permite existența atomilor, moleculelor, stelelor și, în cele din urmă, a ființelor vii. O astfel de armonie nu poate fi atribuită în mod rezonabil întâmplării oarbe.

Această precizie extraordinară nu numai că ne inspiră uimire, ci ne și obligă să punem întrebări mai profunde despre originea și scopul universului. Interacțiunea perfectă a legilor fizice poartă amprenta unui design intenționat, iar conceptul de creație divină oferă o explicație profundă și convingătoare. La fel cum o orchestră produce o simfonie frumoasă numai atunci când fiecare instrument este perfect acordat, la fel și universul mărturisește înțelepciunea și puterea Creatorului, care a ordonat toate lucrurile cu scop și sens.

Dacă cei care au descoperit doar principiile fundamentale ale universului – gravitația, relativitatea, principiul incertitudinii, principiul de excludere al lui Pauli și mecanismul Higgs – sunt onorați ca genii și premiați cu Premiul Nobel, cu cât mai mare este Dumnezeu, Creatorul care nu numai că a conceput aceste legi și principii, ci a și adus la existență întregul univers?

2. Pământul, capodopera lui Dumnezeu

Pământul pe care trăim oferă mai multe condiții bine reglate, esențiale pentru supraviețuirea organismelor vii. Aceste condiții sunt atât de precise încât servesc adesea ca o extensie a universului bine reglat.

În acest context, vom explora zece condiții speciale ale Pământului care sunt deosebit de unice și cruciale pentru susținerea vieții așa cum o știm. Aceste condiții evidențiază echilibrul extraordinar și precizia necesare pentru a susține organismele vii, făcând din planeta noastră o oază excepțională în vasta întindere a universului. Examinând aceste atribute unice, putem obține o apreciere mai profundă a interacțiunii complexe a factorilor care permit vieții să prospere pe Pământ.

a. Distanța corectă față de Soare

Prezența apei lichide este esențială pentru viață. Pentru a avea apă lichidă, o planetă trebuie să orbiteze într-o anumită regiune în jurul stelei sale centrale. Dacă planeta este prea aproape de stea, toată apa va fierbe, iar dacă este prea departe, toată apa va îngheța. Intervalul de orbite în care apa nu fierbe și nici nu îngheață se numește "zonă locuibilă". Zona locuibilă estimată în sistemul nostru solar este cuprinsă între 0,95 UA și 1,15 UA (1 UA este distanța de la Pământ la Soare). Astfel, dacă Pământul ar fi cu 5% mai aproape sau cu 15% mai departe de Soare, noi nu am fi aici.

Procentul din zona locuibilă care ocupă planul eclipticii întins până la Neptun (30 UA) este de numai 0,05%. Excentricitatea orbitei Pământului este un alt factor important care influențează raza zonei locuibile. De exemplu, dacă excentricitatea ar fi mai mare de 0,5, toată apa ar fierbe de două ori pe an lângă periheliu și ar îngheța de două ori pe an lângă afeliu. Din fericire, excentricitatea Pământului este de numai 0,017, rezultând o orbită aproape circulară.

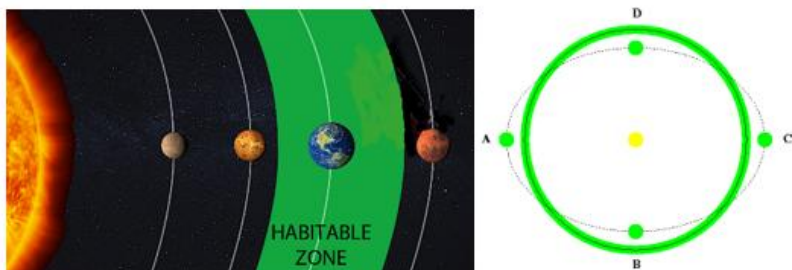


Fig. 2.1. Zona locuibilă (verde) în sistemul solar

b. Înclinarea axială dreaptă

Axa de rotație a Pământului este înclinată la aproximativ 23,5 grade. Din această cauză, putem avea patru anotimpuri și vreme blândă. Ce se va întâmpla dacă axa de rotație nu este înclinată (0 grade, cf. înclinarea axială a planetei Mercur = 0,0 grade) sau este complet înclinată (90 grade, cf. înclinarea axială a planetei Uranus = 82,2 grade)?

Dacă axa de rotație a Pământului nu ar fi înclinată, ar avea loc mai multe schimbări semnificative în ceea ce privește clima, anotimpurile și habitabilitatea. Ecuatorul ar primi în mod constant lumina directă a soarelui pe tot parcursul anului, ceea ce ar duce la temperaturi perpetuu ridicate. În schimb, polii ar primi întotdeauna o lumină solară minimă, ceea ce ar duce la temperaturi perpetuu reci. Acest contrast drastic de temperatură ar afecta în mod semnificativ climatul global și tiparele meteorologice.

Absența anotimpurilor ar avea un impact profund asupra ecosistemelor și agriculturii. Regiunile din apropierea ecuatorului ar putea deveni prea fierbinți pentru ca multe culturi și organisme să se dezvolte, în timp ce regiunile polare ar rămâne neospitaliere și reci. Latitudinile medii ar deveni principalele zone locuibile, dar chiar și aceste zone ar fi lipsite de variațiile sezoniere pe care multe plante și animale se bazează pentru ciclurile de viață și reproducere.

Societățile umane s-ar confrunta cu provocări serioase, inclusiv reducerea productivității agricole și creșterea presiunii asupra terenurilor locuibile. Lipsa indiciilor sezoniere ar putea perturba, de

asemenea, activitățile culturale și economice care depind de schimbarea anotimpurilor. În general, un Pământ neîncălinat ar duce la un mediu mai puțin dinamic și mai puțin ospitalier pentru viață.

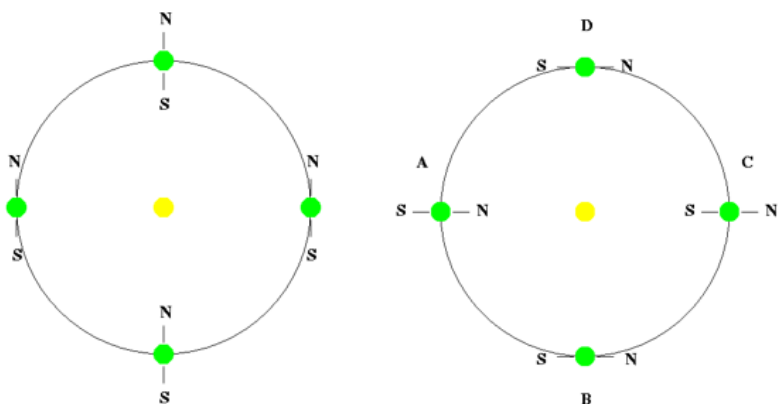


Fig. 2.2. Încălinarea axială a Pământului. Fără încălinare (stânga) și încălinare de 90 de grade (dreapta)

Dacă axa de rotație a Pământului ar fi complet încălinată la 90 de grade, aceasta ar avea efecte profunde și dramatice asupra climei și mediului planetei. În acest scenariu, o emisferă ar avea parte de lumină diurnă continuă timp de jumătate de an, în timp ce cealaltă ar fi în întuneric constant, iar apoi situația s-ar inversa pentru cealaltă jumătate de an.

Fiecare emisferă ar suferi variații sezoniere extreme. În timpul verii, o emisferă ar primi în mod constant lumina soarelui, ceea ce ar duce la perioade prelungite de căldură intensă și condiții potențial deșertice. În schimb, în timpul iernii, aceeași emisferă ar avea parte de întuneric continuu și temperaturi scăzute.

Schimbările drastice de lumină și temperatură ar perturba grav ecosistemele. Multe plante și animale sunt adaptate la ciclul sezonier actual, iar astfel de schimbări extreme le-ar amenința supraviețuirea.

Agricultura, care se bazează pe sezoane previzibile, ar fi afectată în mod semnificativ. Regiunile care în prezent sunt potrivite pentru agricultură ar putea deveni nelocuibile, ceea ce ar duce la penurii

alimentare și la necesitatea unor adaptări majore ale practicilor agricole.

În general, o axă complet înclinată ar face Pământul mult mai puțin ospitalier pentru viață, creând condiții de mediu extreme și instabile.

c. Rotația corectă și perioadele orbitale

Perioada de rotație a Pământului este de 24 de ore, cu aproximativ 12 ore ziua și 12 ore noaptea. Bioritmul nostru a fost modelat de perioada de rotație a Pământului. Perioada de rotație de 24 de ore oferă un interval de timp optim pentru 8 ore de muncă, 8 ore de somn și 8 ore de timp liber. Cu toate acestea, nu toate planetele din sistemul solar au o perioadă optimă de rotație. De exemplu, perioada de rotație a lui Jupiter este de aproximativ 10 ore, în timp ce a lui Venus este de 243 de zile.

Dacă perioada de rotație a Pământului ar fi redusă la 10 ore, acest lucru ar avea un impact semnificativ asupra mediului și vieții de pe planetă. O rotație mai rapidă ar duce la zile și nopți mai scurte, provocând o alternanță rapidă între lumina zilei și întuneric. Acest lucru ar putea perturba ritmul circadian al multor organisme, afectând tiparele de somn, comportamentele alimentare și ciclurile de reproducere .

Creșterea vitezei de rotație ar conduce, de asemenea, la efecte Coriolis mai puternice, intensificând tiparele meteorologice și putând provoca furtuni și uragane mai puternice. Rotația mai rapidă ar putea avea un impact și asupra activității tectonice a Pământului. Creșterea forței centrifuge ar putea duce la cutremure și erupții vulcanice mai frecvente și mai intense.

Pe de altă parte, dacă perioada de rotație a Pământului ar fi de 243 de zile, ca în cazul planetei Venus, consecințele pentru planetă și locuitorii săi ar fi drastice. O rotație atât de lentă ar însemna zile și nopți extrem de lungi, fiecare durând aproximativ 120 de zile.

Partea orientată spre Soare s-ar confrunta cu o încălzire prelungită, ceea ce ar duce la temperaturi caniculare, în timp ce partea orientată

în direcția opusă ar îndura întuneric prelungit și răcire severă, putând îngheța. Aceste temperaturi extreme ar face dificilă supraviețuirea majorității formelor de viață. Perioadele prelungite de încălzire și răcire ar perturba circulația atmosferică, provocând probabil fenomene meteorologice extreme. Uraganele, furtunile masive și secetele sau inundațiile prelungite ar putea deveni frecvente.

Perioadele lungi de lumină diurnă și întuneric ar perturba grav ciclurile de viață ale plantelor și animalelor, afectând fotosinteza, reproducerea și modelele de hrănire.

Activitățile umane, agricultura și infrastructura vor avea nevoie de o adaptare semnificativă pentru a face față condițiilor dure și variabile, reprezentând o provocare uriașă pentru supraviețuire și viața de zi cu zi.

Perioada orbitală a Pământului este, de asemenea, importantă pentru supraviețuirea oamenilor. Perioada orbitală a Pământului este de 365 de zile, cu câte 3 luni pentru primăvară, vară, toamnă și iarnă. Lungimea a fiecărui anotimp este bine echilibrată, asigurându-se că niciun anotimp nu este prea scurt sau prea lung. Acest echilibru este esențial pentru ciclurile agricole, creșterea plantelor, calendarul migrațiilor animalelor și alte procese ecologice.

Ce se întâmplă dacă Pământul are o perioadă orbitală scurtă, de 88 de zile, similară cu cea a planetei Mercur? În acest scenariu, fiecare sezon ar dura doar aproximativ 3 săptămâni. Majoritatea culturilor de pe Pământ au nevoie de 6 până la 9 luni de la semănatul din primăvară până la recoltarea din toamnă. Cu toate acestea, dacă anotimpurile s-ar schimba la fiecare 3 săptămâni, culturile nu ar avea suficient timp să se maturizeze, ceea ce ar duce la o penurie gravă de alimente și ar afecta direct supraviețuirea oamenilor.

În schimb, ce se întâmplă dacă Pământul are o perioadă orbitală lungă, de 164 de ani, similară cu cea a lui Neptun? Fiecare anotimp ar dura aproximativ 40 de ani. Verile prelungite ar duce la valuri de căldură prelungite și la o posibilă deșertificare, în timp ce iernile prelungite ar provoca perioade lungi de frig și gheață, afectând agricultura și

ecosistemele. În timp ce oamenii s-ar putea adapta pentru a evita penuria de alimente, animalele sălbatice s-ar strădui să găsească hrană în timpul unei ierni de 40 de ani. Condițiile dure prelungite ar face aproape imposibilă supraviețuirea majorității animalelor sălbatice, ducând la extincția pe scară largă.

d. Dimensiunea potrivită

Poate că nu v-ați gândit la asta, dar dimensiunea Pământului este crucială pentru supraviețuirea ființelor umane. Dimensiunea planetei influențează atracția gravitațională a acesteia, care, la rândul său, influențează totul, de la menținerea unei atmosfere vitale la capacitatea de a susține corpuri stabile de apă și de a menține un câmp magnetic protector.

Dacă Pământul ar avea jumătate din dimensiunea sa actuală, gravitația s-ar reduce la jumătate din gravitația actuală. Gravitatea redusă ar avea un impact semnificativ și potențial devastator asupra capacității planetei de a susține viața. Gravitația redusă ar putea să nu fie suficient de puternică pentru a menține o atmosferă densă. Această atmosferă mai subțire ar oferi mai puțină protecție împotriva radiațiilor solare nocive și a meteoroizilor și ar putea să nu susțină tiparele meteorologice stabile necesare vieții.

Gravitația redusă ar afecta, de asemenea, retenția apei lichide, ducând la creșterea ratelor de evaporare și, potențial, la o pierdere a apei de suprafață în timp. Acest lucru ar face dificilă susținerea oceanelor, râurilor și lacurilor, care sunt esențiale pentru susținerea ecosistemelor diverse și a civilizației umane.

În plus, un Pământ mai mic ar avea un câmp magnetic diminuat, oferind mai puțină protecție împotriva vântului solar. Acest lucru ar putea îndepărta atmosfera și ar expune și mai mult suprafața la radiațiile cosmice și solare dăunătoare, făcând planeta mult mai puțin ospitalieră pentru ființele umane și alte forme de viață.

Dacă Pământul ar fi de două ori mai mare decât dimensiunea sa actuală, efectele asupra gravitației și vitezei de evadare ar fi

semnificative și ar avea implicații profunde asupra vieții de pe planetă. Graviția ar crește, făcând ca totul pe Pământ să se simtă mai greu, iar viteza de evadare s-ar dubla, de asemenea. Această graviție crescută ar face mișcarea mai obositoare pentru oameni și alte organisme, ceea ce ar putea duce la un stres fizic și la adaptări mai mari în timp.

Combinația dintre creșterea graviției și viteza de evadare ar avea un impact și asupra atmosferei. O atracție gravitațională mai puternică ar reține mai multe gaze, inclusiv gaze toxice precum metanul și amoniacul, similar cu atmosferele lui Saturn și Jupiter. Aceste gaze s-ar putea acumula până la niveluri nocive, creând un mediu toxic nepotrivit pentru majoritatea formelor de viață.

În plus, creșterea graviției ar putea afecta procesele geologice, conducând la o activitate vulcanică mai intensă și la munți mai înalți. În general, un Pământ mai mare, cu o graviție și o viteză de evadare crescute, ar prezenta provocări semnificative pentru supraviețuirea vieții, putând duce la un mediu mai ostil și instabil.

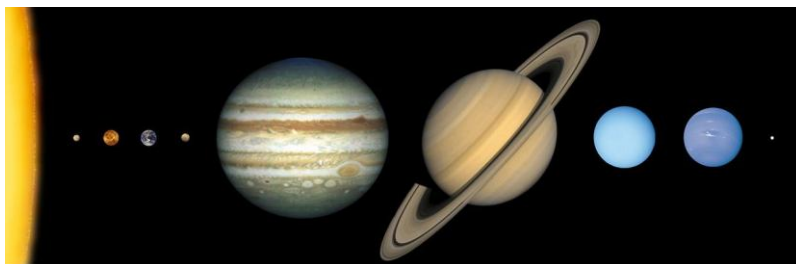


Fig. 2.3. Comparație între dimensiunile planetelor din sistemul solar

e. Existența magnetosferei

Pământul este înconjurat de un sistem de câmpuri magnetice cunoscut sub numele de magnetosferă, care protejează planeta de radiațiile solare și cosmice dăunătoare. Acest scut protector este esențial pentru menținerea vieții pe Pământ. Pentru a avea o magnetosferă, doi factori sunt esențiali: viteza de rotație adecvată și existența unui miez exterior metalic lichid. Din fericire, Pământul dispune de ambele. Rotația planetei induce mișcări ale fluidelor

(convecție) în interiorul miezului exterior lichid, generând câmpuri magnetice puternice care formează magnetosfera.

Ce s-ar întâmpla dacă nu am avea o magnetosferă? Dacă Pământul nu ar avea o magnetosferă, consecințele pentru organismele vii și pentru atmosferă ar fi grave. Fără acest scut protector, radiațiile solare și cosmice nocive ar bombarda planeta, crescând semnificativ riscul de cancer și mutații genetice la organismele vii. În plus, magnetosfera contribuie la prevenirea pierderilor atmosferice prin devierea particulelor încărcate din vântul solar. Fără ea, aceste particule ar îndepărta în timp atmosfera prin procesul de pulverizare, epuizând gaze esențiale precum oxigenul și azotul. Această eroziune atmosferică ar duce la o atmosferă mai subțire, la o presiune redusă la suprafață și la variații extreme de temperatură, făcând Pământul mai puțin ospitalier pentru viață.

Intensitatea câmpului magnetic de pe Marte este de aproximativ 0,01% din cea a Pământului. Din cauza câmpului magnetic slab, magnetosfera globală nu a putut fi formată pe Marte și, ca urmare, cea mai mare parte a aerului a fost eliminată prin procesul de pulverizare.

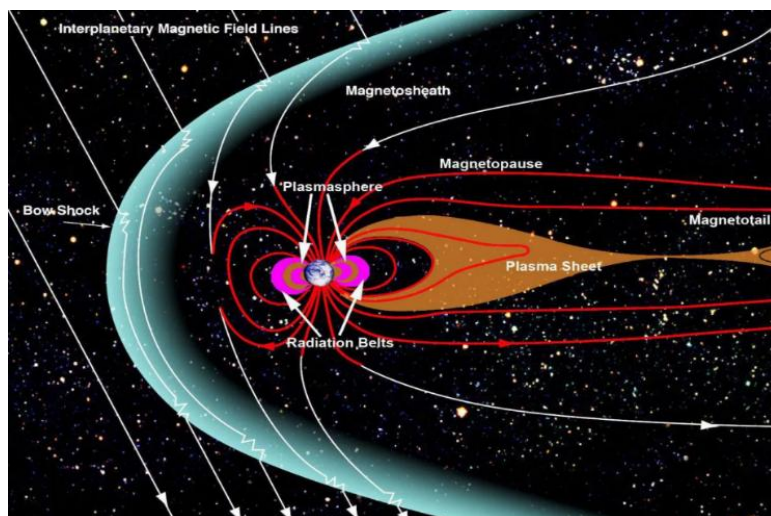


Fig. 2.4. Magnetosfera Pământului deviază raze cosmice dăunătoare

Liniile de câmp ale magnetosferei converg la polii din apropierea Arcticii și Antarcticii, provocând o slăbire naturală a intensității câmpului magnetic. Acest lucru poate duce la creșterea expunerii la radiațiile solare în aceste zone. Particulele încărcate cu energie înaltă ionizează și excită atomii din atmosfera superioară și produc aurora boreală (aurora boreală) și aurora australă (aurora australă) colorate

f. Existența unei luni excepțional de mari

Pământul are o Lună extrem de mare în comparație cu alte planete. Dintre planetele terestre, doar Pământul și Marte posedă luni. Marte are două luni mici, Phobos și Deimos, numite după personaje gemene din mitologia greacă, cu diametre de 22,2 km și, respectiv, 12,6 km. În contrast puternic, Luna Pământului are un diametru de 3 475 km, ceea ce o face mult mai mare decât lunile lui Marte.

Existența unei Luni mari joacă două roluri importante în susținerea supraviețuirii umane: i) stabilizarea axei de rotație a Pământului și ii) menținerea ecosistemelor marine.

Fără Lună, cele mai mari forțe gravitaționale care acționează asupra Pământului ar proveni de la Soare și Jupiter. Pe măsură ce Pământul orbitează în jurul Soarelui, diferite grade de forță gravitațională din partea Soarelui și a lui Jupiter ar destabiliza axa de rotație a Pământului. Dacă axa de rotație a Pământului s-ar clătina semnificativ, am avea parte de schimbări climatice grave, așa cum s-a discutat în secțiunea anterioară.

De fapt, în ultimii 6 milioane de ani, Marte a suferit modificări substanțiale ale axei sale de rotație și ale excentricității aproximativ la fiecare 150 000 de ani din cauza absenței unei luni mari stabilizatoare. În această perioadă, axa de rotație a variat între 15 și 45 de grade, în timp ce excentricitatea s-a modificat între 0 și 0,11.

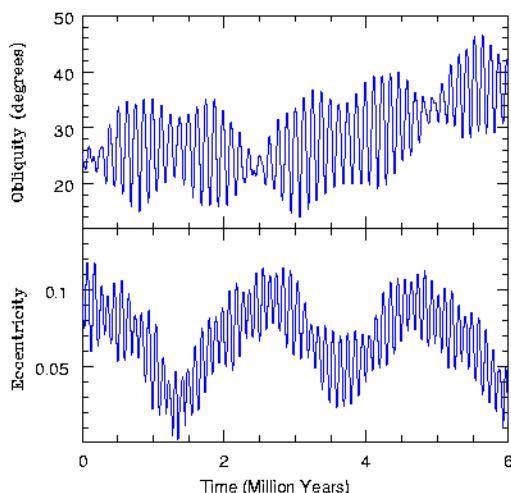


Fig. 2.5. Modificarea axei de rotație și a excentricității pe Marte

Mareele oceanice sunt cauzate în principal de forța gravitațională a Lunii. Mareele furnizează oxigen planctonului plutitor și îl distribuie pe zone extinse, unde este consumat de peștii mici. De asemenea, mareele amestecă apa dulce bogată în nutrienți cu apa sărată, furnizând acești nutrienți planctonului și peștilor mici. Fără maree, apa dulce bogată în nutrienți nu s-ar amesteca cu apa sărată, ceea ce ar duce la proliferarea necontrolată a algelor. Dacă algele conțin toxine, aceste înfloriri vor produce marea roșie sau înfloriri de alge dăunătoare (HAB), care pot ucide pești, păsări de mare, mamifere și chiar oameni. Chiar dacă algele nu sunt toxice, ele consumă tot oxigenul din apă pe măsură ce se descompun, înfundând branhiile peștilor și ale altor viețuitoare marine. Dacă nu ar fi existat Luna, ecosistemul marin ar fi fost distrus cu mult timp în urmă. În plus, nu am mai avea fructe de mare, inclusiv homar, creveți și sushi.

Cu toate acestea, chiar dacă Pământul ar avea o Lună mai mică sau mai mare decât dimensiunea sa actuală, sau dacă locația sa ar fi mai îndepărtată sau mai apropiată decât poziția sa actuală, ne-am putea confrunta cu probleme similare.



Fig. 2.6. Marea roșie

g. Existența lui Jupiter, păzitorul Pământului

Jupiter este cea mai mare planetă din sistemul solar, de 11,2 ori mai mare și de 318 ori mai grea decât Pământul. Prezența lui Jupiter este importantă pentru supraviețuirea noastră. Pământul este bombardat constant de meteoriți (în principal asteroizi sfărâmați și fragmente de comete). Frecvența căderilor de meteoriți este de un metru o dată pe oră, de câțiva metri o dată pe zi, de câțiva metri până la 10 metri o dată pe an, de câțiva zece metri în fiecare deceniu și de câțiva zece metri până la 100 de metri o dată pe secol.

Atunci când meteoriții mai mici de 10 metri intră în atmosferă, majoritatea dintre ei ard din cauza fricțiunii și compresiei atmosferice. Cu toate acestea, dacă este mai mare de 10 metri, se pot întâmpla evenimente dezastruoase. În 1908, un meteorit de aproximativ 55 de metri a explodat la o altitudine de 5 până la 10 km în regiunea Tunguska și a aplatizat aproximativ 80 de milioane de copaci pe o suprafață de 2.150 km^2 . Acest eveniment Tunguska este cel mai mare eveniment de impact pe Pământ înregistrat în istorie.

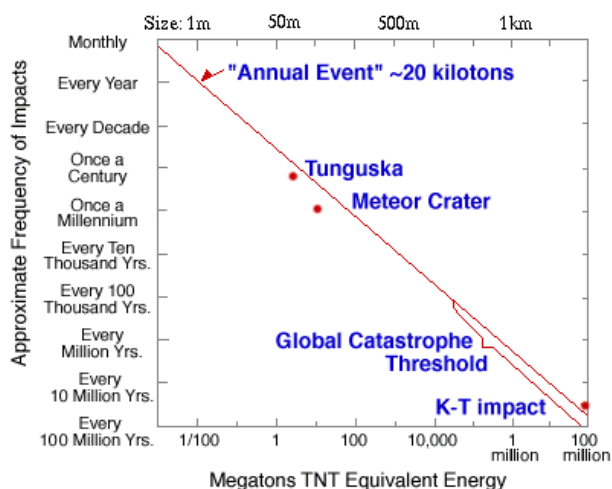


Fig. 2.7. Mărimea și frecvența meteoritelor care cad pe Pământ



Fig. 2.8. Copaci doborâți de un meteorit care a căzut pe Tunguska

Jupiter este vital deoarece acționează ca un aspirator cosmic, capturând meteoriți și comete care altfel ar putea lovi Pământul și provoca evenimente catastrofale precum evenimentul Tunguska. Simulările indică faptul că Jupiter este de aproximativ 5 000 de ori mai eficient în capturarea cometelor decât Pământul. O demonstrație notabilă a acestui fapt a avut loc în 1994, când Jupiter a capturat

cometa fragmentată Shoemaker-Levy 9, care avea o dimensiune estimată de aproximativ 1,8 km. Dacă această cometă ar fi lovit în schimb Pământul, ar fi putut trimite praf și resturi în atmosferă, blocând lumina solară. Acest blocaj ar putea dura suficient de mult pentru a ucide toate plantele, ducând la dispariția oamenilor și a animalelor care depind de plante pentru supraviețuire.



Fig. 2.9. Fragmentul Shoemaker-Levy 9 și impactul său asupra planetei Jupiter

h. Existența tectonicii plăcilor

Tectonica plăcilor este teoria care descrie mișcarea la scară largă a litosferei Pământului, care a fost împărțită în mai multe plăci tectonice mari prin mișcările convective ale mantalei. Această teorie explică multe fenomene geologice, inclusiv mișcarea continentelor, formarea munților, cutremurele și activitatea vulcanică.

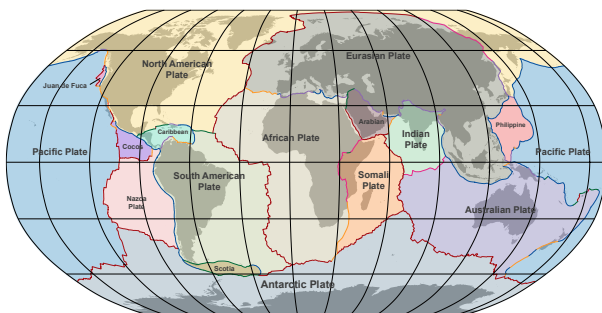


Fig. 2.10. Plăcile care alcătuiesc scoarța terestră

Tectonica plăcilor joacă un rol crucial în diferite aspecte ale sistemelor terestre care au un impact direct și indirect asupra supraviețuirii oamenilor. Unul dintre cele mai importante aspecte ale

tectonicii plăcilor este reglarea automată a climei Pământului prin intermediul ciclului carbonului.

Clima Pământului este determinată în principal de radiația solară, de albedoul suprafeței Pământului și de compoziția atmosferei. Dintre acestea, radiația solară recepționată este aproape constantă pentru o perioadă lungă de timp. Albedo-ul este un raport între radiația de intrare și radiația reflectată. O fracțiune semnificativă a radiației reflectate de la suprafața Pământului va fi absorbită de moleculele de dioxid de carbon (CO_2) din atmosferă (). Radiația absorbită încălzește moleculele de CO_2 și le re-radiază în toate direcțiile, aproximativ jumătate din ea revenind pe Pământ sub formă de căldură. Această energie termică captivă crește temperatura medie globală a suprafeței, ceea ce este cunoscut sub numele de efect de seră.

Ciclul carbonului este procesul prin care carbonul este schimbat între atmosferă, oceane, sol, minerale, roci, plante și animale, fiind esențial pentru reglarea climei Pământului. Carbonul intră în atmosferă sub formă de CO_2 din respirație, combustie și erupții vulcanice. Plantele absorb CO_2 în timpul fotosintezei, transformându-l în materie organică, care este consumată de animale și eliberată înapoi în atmosferă prin respirație și descompunere. În oceane, CO_2 este dizolvat și utilizat de organismele marine pentru a forma scoici de carbonat de calciu (CaCO_3). Atunci când aceste organisme mor, cochiliile lor se acumulează pe fundul oceanului, formând roci sedimentare.

Meteorizarea rocilor de pe uscat absoarbe, de asemenea, CO_2 , formând carbonați care sunt spălați în oceane. Acest proces de alterare depinde de temperatură. Dacă există prea mult CO_2 în atmosferă și crește temperatura prin efectul de seră, atunci procesul de meteorizare crește și absoarbe mai mult CO_2 . Dacă se elimină CO_2 din atmosferă, atunci temperatura Pământului va scădea. Dacă temperatura Pământului scade, procesul de intemperii scade și mai puțin CO_2 este eliminat din atmosferă. Dacă acest lucru se întâmplă, atunci CO_2 acumulat produce mai mult efect de seră și crește temperatura. Acest proces se numește "ciclul de degradare a rocilor cu dioxid de

carbon". Pe scări de timp geologice, activitatea tectonică poate împinge aceste roci bogate în carbon în mantaua Pământului prin subducție. Carbonul este apoi eliberat înapoi în atmosferă prin erupții vulcanice, completând ciclul. Ciclul de degradare a rocilor cu dioxid de carbon, dependent de temperatură, reglează automat temperatura Pământului pe scări de timp geologice. Figura de mai jos arată cum a funcționat acest ciclu în ultimii 800 000 de ani: atunci când cantitatea de dioxid de carbon crește, temperatura Pământului crește, iar atunci când dioxidul de carbon scade, temperatura Pământului scade.

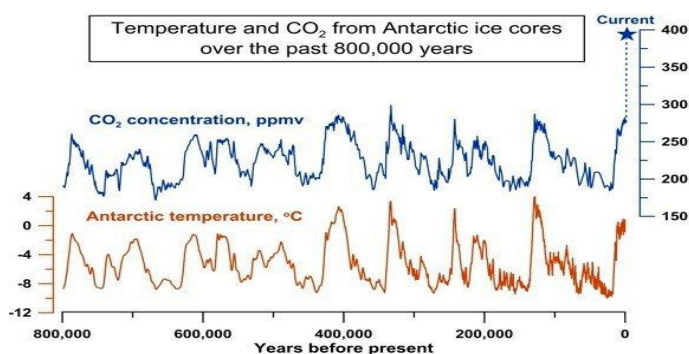


Fig. 2.11. Corelația dintre CO₂ și temperatură

Cu toate acestea, ciclul de degradare a rocilor cu dioxid de carbon nu funcționează dacă nu există plăci tectonice. Într-un astfel de caz, CO₂ acumulat nu va fi reciclat și, prin urmare, efectul de seră se reduce. Dacă nu există efect de seră, temperatura Pământului va scădea rapid, iar toate apele vor îngheța. Dacă toate apele sunt înghețate, energia solară de intrare va fi reflectată datorită albedoului mare și, în cele din urmă, Pământul va intra într-o eră glaciară ireversibilă.

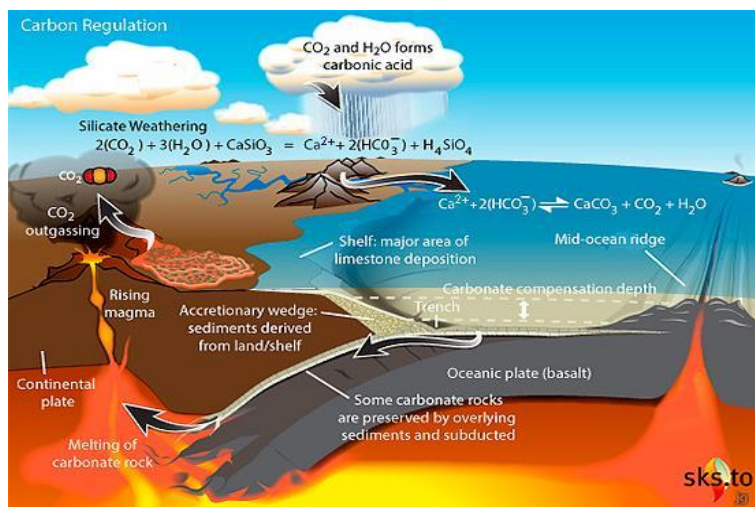


Fig. 2.12. Dioxidul de carbon este reciclat de tectonica plăcilor

Cercetările recente privind tectonica plăcilor sugerează că, dacă Pământul ar fi fost cu 20% mai mare sau mai mic decât este astăzi, dacă scoarța terestră ar fi conținut ceva mai multe metale, precum fierul și nichelul, sau dacă scoarța ar fi fost mai groasă, tectonica plăcilor nu ar fi funcționat așa cum o face în prezent.

În general, tectonica plăcilor este un proces fundamental care susține viața prin menținerea stabilității geologice și de mediu a Pământului.

i. Dimensiunea corectă a Soarelui

Dimensiunea zonei locuibile (HZ) a unei planete variază în funcție de mărimea și tipul stelei centrale.

Pentru stelele mici, cum ar fi piticele roșii, HZ este aproape de stea deoarece steaua emite mai puțină lumină și căldură. Acest lucru face ca intervalul HZ să fie mai restrâns decât cel din jurul Soarelui. Din cauza proximității, o planetă din zona locuibilă a unei pitice roșii ar putea fi blocată de tidal, la fel cum este Luna noastră față de Pământ. Dacă acest lucru se întâmplă, planeta nu ar putea genera un câmp magnetic și să

formeze o magnetosferă din cauza rotației sale lente. Fără o magnetosferă, radiațiile nocive de la stea ar putea ajunge liber la suprafața planetei, deteriorând celulele și ADN-ul. În plus, partea diurnă ar avea parte de lumină constantă și căldură extremă, în timp ce partea nocturnă ar rămâne în întuneric perpetuu și frig extrem.

Pentru stelele mari, cum ar fi gigantele albastre sau roșii, zona HZ este mult mai îndepărtată de stea. Cu toate acestea, planetele din aceste zone se confruntă cu provocări semnificative. Stelele gigantice evoluează rapid datorită masei lor mari, arzând rapid hidrogenul, extinzându-se în supergigante roșii și trecând prin mai multe etape de fuziune până la formarea unui miez de fier. Acest miez se prăbușește în cele din urmă, provocând o explozie de supernovă și lăsând în urmă fie o stea neutronică, fie o gaură neagră. Durata de viață tipică a stelelor gigantice este de numai câteva milioane de ani, ceea ce înseamnă că, înainte ca steaua să explodeze într-o supernovă, orice locuitor al unei planete aflate în HZ va trebui să găsească o altă planetă potrivită pe care să migreze pentru supraviețuirea sa. În plus, stelele gigantice emit niveluri ridicate de radiații ultraviolete și cu raze X, care pot fi nocive pentru ADN și celule, făcând mediul de la suprafața planetelor din HZ mai puțin ospitalier pentru viață. În plus, stelele gigantice pot prezenta o variabilitate semnificativă a producției lor de energie, ceea ce duce la instabilitatea climei pe planetele care orbitează. Această instabilitate poate provoca fluctuații extreme de temperatură, făcând dificilă supraviețuirea vieții.

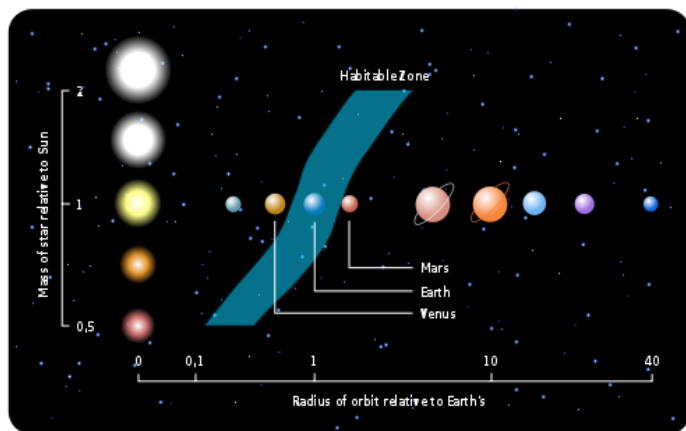


Fig. 2.13. Modificări ale zonelor locuibile în funcție de mărimea steii

Zonele locuibile (HZ) din jurul stelelor asemănătoare Soarelui oferă multe avantaje. Aceste stele au o producție de energie relativ stabilă pe perioade lungi, furnizând lumină și căldură constantă planetelor din zonele lor locuibile. Această stabilitate favorizează dezvoltarea climatului și a ecosistemelor stabile. Zona locuibilă din jurul stelelor asemănătoare Soarelui se află la o distanță moderată, nici prea aproape, nici prea departe de stea. Spectrul de lumină al stelelor asemănătoare Soarelui este ideal pentru fotosinteză, permițând plantelor și altor organisme fotosintetice să transforme eficient lumina soarelui în energie, formând baza unui lanț alimentar durabil. În plus, stelele asemănătoare Soarelui au, în general, niveluri mai scăzute de activitate stelară dăunătoare în comparație cu stelele mai mici, precum piticele roșii. Erupțiile mai puține și activitatea magnetică mai puțin intensă înseamnă că planetele din zona locuibilă sunt mai puțin expuse la radiațiile potențial dăunătoare și la distrugerea atmosferei.

Fracțiunea de stele asemănătoare Soarelui este de doar câteva procente, deoarece majoritatea stelelor sunt mai mici și mai ușoare decât Soarele. Soarele este o singură stea, dar aproximativ 50% până la 60% dintre stele sunt sisteme binare sau stele multiple. Zona locuibilă în sistemele stelare multiple este mult mai restrânsă din cauza orbitelor

complexe, a iluminării variabile, a perturbațiilor gravitaționale și a nivelului potențial de radiații.

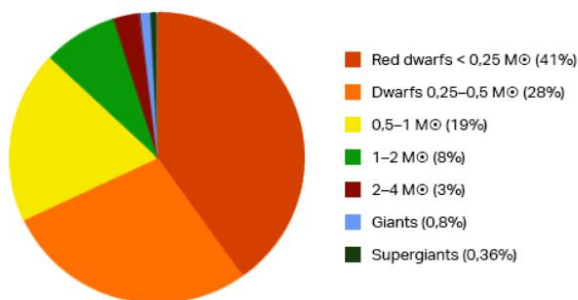


Fig. 2.14. Distribuția masei stelelor

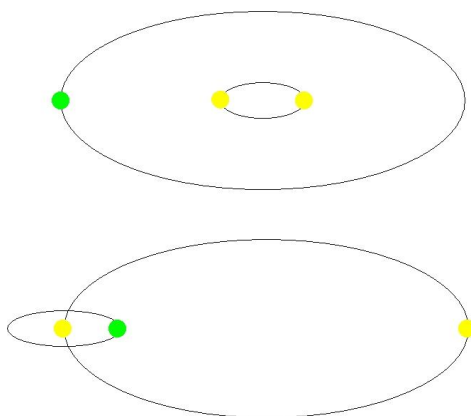


Fig. 2.15. Orbita circumbinară (sus) și orbita circumprimară sau circumsecundară (jos) în sistemele binare

j. Distanța corectă față de centrul galaxiei

La fel ca HZ în sistemul nostru solar, există o zonă galactică locuibilă (GHZ) într-o galaxie în care condițiile sunt cele mai favorabile pentru viață. Condițiile necesare pentru GHZ includ metalicitatea, densitatea stelară, nivelurile de radiații și mediile orbitale.

GHZ trebuie să aibă o concentrație optimă de elemente grele (elemente mai grele decât heliul) necesare pentru formarea planetelor

terestre și a moleculelor organice. Deși elementele metalice sunt mai abundente în centrul galactic, această zonă nu poate fi considerată o zonă favorabilă pentru GHZ din cauza densității stelare ridicate, care provoacă explozii frecvente de supernove, explozii de raze gama (GRB) și alte evenimente de înaltă energie.

O explozie de raze gamma care ar avea loc la 10 000 de ani-lumină de Pământ ar avea probabil efecte devastatoare asupra atmosferei, climei și biosferei planetei. Efectele imediate ar include creșterea radiațiilor UV ca urmare a distrugerii cu aproximativ 40% a stratului de ozon, în timp ce efectele pe termen lung ar putea implica schimbări climatice semnificative și extincții în masă. Un astfel de eveniment ar reprezenta o amenințare gravă la adresa civilizației umane și a lumii naturale. Distrugerea a 40% din stratul de ozon ar permite radiațiilor UV crescute să deterioreze ADN-ul de 16 ori mai mult. Fitoplanctonul, baza rețelei alimentare marine, este deosebit de sensibil la radiațiile UV. Expunerea crescută la UV poate inhiba creșterea și reproducerea acestora, ducând la o scădere a populațiilor de fitoplancton. Fitoplanctonul joacă un rol crucial în ciclul carbonului prin absorbția CO₂ în timpul fotosintezei. Un declin al fitoplanctonului ar reduce această sechestrare a carbonului, putând exacerba acumularea de CO₂ în atmosferă () și sporind efectul de seră.

Există unele dovezi că extincțiile în masă de pe Pământ din trecut ar fi putut fi declanșate de GRB din apropiere. De exemplu, unii oameni de știință au emis ipoteza că evenimentul de extincție Ordovician-Silurian de acum 450 de milioane de ani a fost influențat de o GRB care a avut loc la 6 000 de ani-lumină de Pământ.

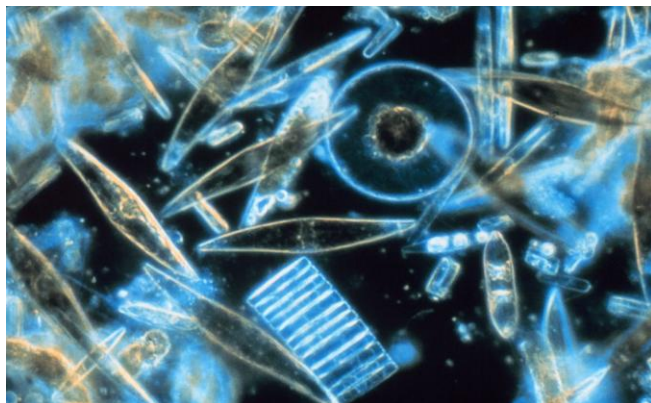


Fig. 2.16. Fitoplancton

O altă problemă întâlnită în centrul galactic este întâlnirea frecventă și apropiată cu alte stele. Aceste întâlniri apropiate provoacă perturbări gravitaționale semnificative care pot destabiliza orbitele și axele de rotație ale planetelor din cadrul sistemelor planetare. Astfel de perturbări pot duce la încrucișări orbitale, coliziuni sau ejecții din sistem. Influența gravitațională a stelelor din apropiere ar putea perturba, de asemenea, orbitele obiectelor din Norul Oort și Centura Kuiper, trimițând un număr mai mare de comete și asteroizi în sistemul solar interior. Acest lucru ar crește probabilitatea de impact asupra planetelor, inclusiv asupra Pământului.

Periferia galaxiei are o densitate stelară scăzută și nu are aceste probleme, dar există o problemă crucială: rata scăzută de explozie a supernovelor. Acest lucru duce la un mediu interstelar care nu are suficiente elemente metalice pentru formarea planetelor terestre, ceea ce face ca periferia galaxiei să fie nefavorabilă pentru GHZ.

Regiunea favorabilă pentru GHZ este cea în care există suficiente elemente grele pentru formarea planetelor, mai puține supernove și alte evenimente periculoase pentru medii sigure pentru viață și zone mai puțin aglomerate pentru orbite planetare stabile. În plus, există o regiune în care viteza orbitală a stelelor se potrivește cu viteza de modelare a brațelor spirale ale galaxiei, cunoscută sub numele de raza

de corotație. În interiorul razei de corotație, stelele și sistemele lor planetare se confruntă cu mai puține interacțiuni gravitaționale perturbatoare cu brațele spirale, ceea ce sporește probabilitatea existenței unor condiții locuibile durabile.

Având în vedere toate aceste condiții, GHZ se află între 23.000 și 29.000 de ani-lumină de centrul galaxiei. Ca o coincidență, sistemul nostru solar se află la 26.000 de ani-lumină de centrul galaxiei și se află în centrul GHZ.

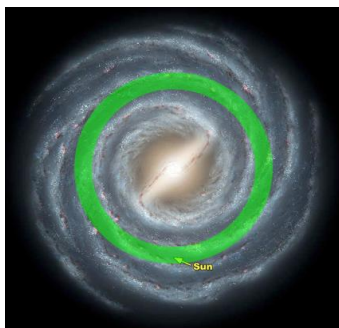


Fig. 2.17. Zonele galactice locuibile în galaxie

În acest capitol, am explorat zece condiții unice și extraordinare care fac din Pământ o planetă excepțională. Aceste condiții sunt atât de complex echilibrate și precis calibrate, încât probabilitatea ca ele să apară la întâmplare este astronomic de scăzută. Exactitatea necesară pentru distanța Pământului față de Soare, înclinarea sa axială, perioada de rotație, câmpul magnetic, atmosfera și alți factori critici creează un mediu care este unic capabil să susțină viața. O astfel de combinație de condiții favorabile care să apară simultan în altă parte a universului ar fi extrem de improbabilă, subliniind și mai mult caracterul distinct al Pământului. În plus, protecția și stabilitatea de care se bucură Pământul - protecția împotriva evenimentelor cosmice dăunătoare și menținerea unui echilibru ecologic delicat - subliniază unicitatea sa printre alte planete. Împreună, acești factori susțin puternic ideea că Pământul a fost proiectat în mod intenționat de către Creatorul divin pentru a servi drept habitat pentru viață. Acest echilibru bine reglat al condițiilor nu

este o simplă coincidență, ci sugerează un design inteligent și intenționat, făcând din Pământ un mediu extraordinar și unic pentru susținerea vieții.

3. Creație sau evoluție?

Suntem creați sau am evoluat? Dezbateră cu privire la originea vieții este încă în desfășurare, dar sistemul educațional actual predă evoluția ca fiind teoria stabilită cu privire la originea vieții, în timp ce creaționismul este considerat o afirmație neștiințifică.

Teoria evoluției începe cu ipoteza abiogenezei pentru a explica originea vieții. Vom aprofunda mai întâi în detaliu această chestiune și vom analiza apoi dacă teoria lui Darwin ar trebui să fie denumită "teoria evoluției" sau "teoria adaptării genetice". Vom aborda, de asemenea, întrebarea dacă oamenii au evoluat din maimuțe. În plus, vom introduce designul inteligent și vom examina creaționismul prin prisma fizicii particulelor, a existenței vieții extraterestre, a instinctelor animale și a matematicii din natură.

a. Originea vieții

Ipoteza științifică privind originea vieții pe Pământ începe cu formarea spontană a aminoacizilor din atomi purtători de carbon (abiogeneză) în supa primordială de la începutul Pământului. Acești aminoacizi se leagă între ei prin legături peptidice pentru a forma proteine, care îndeplinesc o varietate de funcții esențiale în cadrul celulelor, cum ar fi catalizarea reacțiilor biochimice și asigurarea suportului structural. În timp, au apărut acizii nucleici precum ARN și ADN, care permit stocarea și transmiterea informațiilor genetice. Interacțiunea dintre proteine și acizii nucleici a facilitat dezvoltarea celulelor procariote simple, care în cele din urmă au dat naștere unor celule eucariote mai complexe. Aceste celule eucariote au evoluat apoi în organisme pluricelulare, diferențierea celulară ducând la dezvoltarea de țesuturi și organe specializate. Această călătorie a ajuns la final cu formele de viață diverse și complexe pe care le vedem astăzi.

Să analizăm dacă aceste procese ar fi putut avea loc spontan. Vom explora următoarele subiecte: i) formarea aminoacizilor, ii) formarea ARN-ului, iii) formarea proteinelor, iv) formarea ADN-ului, v) formarea celulelor, vi) formarea celulelor eucariote, vii) localizarea organelor,

viii) diferențierea celulară, ix) formarea țesuturilor și a organelor, x) formarea organismului pluricelular.

i. Formarea aminoacizilor

Formarea aminoacizilor în condițiile Pământului timpuriu prebiotic este un subiect crucial în înțelegerea originii vieții. Experimentul Miller-Urey efectuat în 1952 a fost un studiu reprezentativ care a simulat condițiile atmosferei Pământului timpuriu pentru a investiga formarea aminoacizilor. Folosind un amestec de gaze considerate a semăna cu atmosfera primitivă (metan, amoniac, hidrogen și vapori de apă) și aplicând scânteii electrice pentru a imita fulgerul, aceștia au sintetizat mai mulți aminoacizi, inclusiv glicina și alanina.

Acest experiment a demonstrat că moleculele organice esențiale pentru viață ar putea fi formate din compuși anorganici simpli în condiții prebiotice, oferind un sprijin semnificativ pentru ipoteza că viața pe Pământ ar fi putut lua naștere prin procese chimice naturale. Experimentul Miller-Urey a sintetizat unii aminoacizi, dar se confruntă cu mai multe probleme pe care este important să le luăm în considerare.

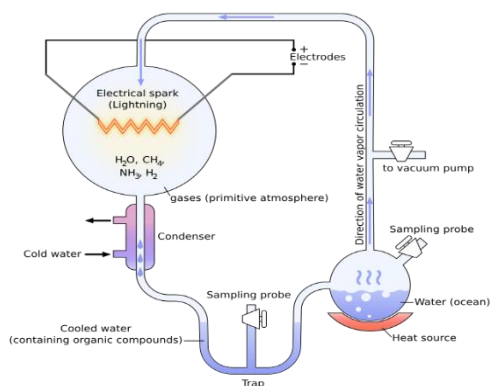


Fig. 3.1. Diagrama experimentului Miller-Urey

Experimentul Miller-Urey a folosit un dispozitiv de descărcare

electrică pentru a imita fulgerul natural, dar dispozitivul lor și fulgerul natural diferă semnificativ în multe privințe. Dispozitivul lor utilizează o tensiune de 50 000 de volți și generează 250 de grade de căldură, în timp ce tensiunea fulgerului este de 100 de milioane de volți și generează 50 000 de grade de căldură. Descărcările electrice din experimentul Miller-Urey au fost relativ continue și au putut fi menținute pe perioade îndelungate, asigurând un aport constant de energie pentru reacțiile chimice. În schimb, fulgerele nu se produc continuu, ci mai degrabă sporadic, iar durata lor este extrem de scurtă, de doar câteva microsecunde sau milisecunde.

Cometele sunt rămășițe ale sistemului solar timpuriu și conțin material de construcție primordial care a rămas relativ neschimbat. Compoziția cometelor poate oferi informații valoroase cu privire la compoziția atmosferei Pământului timpuriu. Compoziția principală a cometelor este apă (86%), dioxid de carbon (10%) și monoxid de carbon (2,6%). Amoniacul și metanul ocupă mai puțin de 1% fiecare. Acest rezultat sugerează că gazul utilizat în experimentul Miller-Urey nu reprezintă cu exactitate atmosfera primitivă a Pământului, deoarece nu conține dioxidul de carbon, cel mai abundent gaz, și al doilea cel mai abundent gaz, monoxidul de carbon. În plus, dioxidul de carbon este un agent oxidant, inhibând formarea aminoacizilor.

Compoziție	Raport (%)	Referință
apă (H ₂ O)	100 (86%)	Pinto et al. (2022)
dioxid de carbon (CO ₂)	12 (10%)	Pinto et al. (2022)
monoxid de carbon (CO)	3 (2.6%)	Pinto et al. (2022)
amoniac (NH ₃)	0.8 (0.7%)	Russo et al. (2016)
metan (CH ₄)	0.7 (0.6%)	Mumma et al. (1996)

Tabelul 3.1. Compoziția cometelor (apă=100)

Experimentul Miller-Urey a presupus că atmosfera prebiotică a Pământului timpuriu era o atmosferă reducătoare. Totuși, dacă ar fi fost o atmosferă oxidantă, aceasta ar fi împiedicat formarea aminoacizilor

prin descompunerea sau oxidarea moleculelor organice. Condițiile atmosferei Pământului timpuriu fac obiectul unor cercetări și dezbateri științifice continue. Urey (1952), Miller (1953) și Chyba & Sagan (1997) pledează pentru o atmosferă reducătoare, în timp ce Alberson (1966), Pinto et al. (1980), Zahnle (1986) și Trail et al. (2011) pledează pentru o atmosferă oxidantă.

Lucrarea Trail et al. (2011) publicată în *Nature* este demnă de menționat. Aceștia au analizat starea de oxidare a cristalelor de zircon din era Hadeană folosind raportul stărilor de oxidare ale ceriului (Ce). Analiza a indicat faptul că magmele Hadeanului erau mai oxidate decât se credea anterior, cu condiții asemănătoare celor ale gazelor vulcanice moderne. Starea mai oxidată a magmei hadeene implică faptul că emisia vulcanică ar fi eliberat mai puțin hidrogen (H_2) și mai mult vapori de apă (H_2O), dioxid de carbon (CO_2) și dioxid de sulf (SO_2). Ei au concluzionat că atmosfera Pământului timpuriu era probabil mai puțin reducătoare și mai oxidantă decât se credea în mod tradițional. Descoperirile lor au ridicat semne de întrebare cu privire la validitatea experimentului Miller-Urey, sugerând că ar putea să nu fie posibilă formarea aminoacizilor prin abiogeneză în perioada prebiotică timpurie a Pământului.

Aminoacizii produși în cadrul experimentului au fost colectați și conservați în condiții de laborator. În condițiile dure și variabile de la începutul Pământului, acești compuși ar fi putut fi mai puțin stabili și mai predispuși la degradare. Concentrația de molecule organice din cadrul experimentului a fost controlată și menținută la niveluri relativ ridicate. Pe Pământul timpuriu, aceste molecule ar fi putut fi foarte diluate în oceanele vaste sau supuse unei dispersii rapide, ceea ce ar fi putut reduce șansele de evoluție chimică ulterioară.

O altă problemă cheie este chiralitatea. Aminoacizii produși au fost racemici, ceea ce înseamnă că au conținut cantități egale de izomeri de stânga și de dreapta. Viața pe Pământ utilizează în principal aminoacizi stângaci (99,3%), iar originea acestei homochiralități rămâne neexplicată de experimentul Miller-Urey.

ii. Formarea ARN-ului

Toate organismele vii sunt compuse din 20 de aminoacizi diferiți. Pentru a continua discuția noastră, să presupunem că acești 20 de aminoacizi s-au format spontan. Următorul pas către viață ar fi formarea ARN-ului, proteinelor și ADN-ului. Până în prezent, nu există teorii confirmate cu privire la formarea spontană a acestor molecule. Oamenii de știință sugerează că ARN-ul a apărut primul, deoarece este considerat a fi una dintre primele molecule capabile să stocheze informații genetice și să catalizeze reacții chimice. Această dublă funcționalitate este esențială pentru "ipoteza lumii ARN", care propune că viața a început cu moleculele ARN înainte de formarea ADN-ului și a proteinelor. Deși ipoteza lumii ARN oferă un cadru convingător, aceasta se confruntă cu mai multe provocări semnificative: (i) ARN este o moleculă prea complexă pentru a fi apărut prebiotic, (ii) ARN este instabil în mod inerent, (iii) cataliza este o proprietate prezentă doar de un subset relativ mic de secvențe ARN lungi și (iv) repertoriul catalitic al ARN este prea limitat. Să începem prin a examina prima provocare.

Nucleotidele ARN sunt formate din trei componente: baze azotate (adenină, guanină, citozină și uracil), zahăr riboză și grupe fosfat. Pentru ca ARN-ul să se formeze, aceste componente trebuie să fi apărut spontan în condiții prebiotice. Să examinăm fezabilitatea acestui proces.

- **Formarea bazelor azotate**

Bazele azotate sunt molecule complexe cu structuri inelare complicate. Asamblarea spontană a acestor molecule din compuși prebiotici mai simpli este foarte improbabilă, deoarece este nevoie de reacții chimice specifice, de condiții de reacție specifice și de catalizatori pentru formarea structurilor inelare. Aceste reacții includ reacțiile de aminare, în care o grupare amină (NH_2) este adăugată la o coloană vertebrală de carbon, necesită compuși azotați precum amoniacul și aldehide sau cetone, adesea facilitate de catalizatori sau

temperaturi ridicate. Reacțiile de dezoxigenare, care elimină atomii de oxigen, necesită agenți reducători precum hidrogenul sau gazele metan. Formarea inelelor, esențială pentru crearea structurii bazei azotate, are loc de obicei în procese în mai multe etape, în condiții de temperatură și presiune ridicate, adesea catalizate de ioni metalici. În cele din urmă, adăugarea de baze azotate poate necesita medii cu energie ridicată și compuși precursori specifici pentru finalizarea procesului.

Se crede că mediul Pământului timpuriu a variat foarte mult în ceea ce privește temperatura, pH-ul și compușii chimici disponibili. Crearea condițiilor precise necesare pentru sinteza bazelor azotate ar fi fost extrem de dificilă. De exemplu, este posibil ca condițiile de înaltă energie necesare pentru formarea acestor baze să nu fi fost prezente sau susținute în mod constant. Chiar și în condiții de laborator optimizate, randamentele bazelor azotate sunt adesea scăzute. Acest lucru ridică întrebări cu privire la posibilitatea producerii naturale a unor cantități suficiente din aceste baze pentru a susține formarea ARN sau a altor acizi nucleici. Căile care conduc la sinteza bazelor azotate implică mai multe etape și compuși intermediari. Probabilitatea ca toate condițiile și compușii necesari să fie prezenți simultan și în proporțiile corecte este discutabilă.

Formarea bazelor azotate necesită de obicei catalizatori pentru a conduce reacțiile chimice. Într-o lume prebiotică, prezența unor astfel de catalizatori în concentrațiile și condițiile adecvate este incertă. Fără acești catalizatori, ratele de reacție ar fi prea lente pentru a fi semnificative. Chiar dacă bazele azotate s-ar putea forma spontan, stabilitatea lor într-un mediu prebiotic este discutabilă. Aceste molecule sunt predispuse la degradare sub acțiunea radiațiilor UV, a hidrolizei și a altor factori de mediu. Această instabilitate ar împiedica acumularea și utilizarea lor ulterioară în formarea ARN.

- **Formarea zahărului riboză**

Reacția formose, care implică polimerizarea formaldehidei în

prezența unui catalizator, poate produce riboză. Această reacție este lipsită de specificitate, ceea ce duce la un randament scăzut de riboză în raport cu alte zaharuri. De asemenea, ea necesită condiții specifice, cum ar fi prezența hidroxidului de calciu ca catalizator, care este posibil să nu fi fost universal disponibil sau stabil în mediile prebiotice. Pentru ca riboza să fie utilă în sinteza prebiotică a ARN, ar trebui să fie sintetizată selectiv și stabilizată. Cu toate acestea, reacția formozei nu favorizează formarea selectivă a ribozei, iar amestecul de zaharuri rezultat complică utilizarea ribozei pentru sinteza ARN. Ar fi trebuit să existe mecanisme care să stabilizeze riboza sau să o selecteze dintr-un amestec complex. Au fost propuși agenți potențiali de stabilizare, cum ar fi mineralele borat, dar disponibilitatea și eficacitatea lor în condiții prebiotice sunt incerte.

Reacția de formoză necesită formaldehidă, care trebuie să fie prezentă în concentrație suficientă. Producția și stabilitatea formaldehidei în condiții prebiotice nu sunt posibile, deoarece formaldehida se poate polimeriza ușor sau poate reacționa cu alți compuși. Este posibil ca condițiile specifice de mediu necesare pentru ca reacția formozei să se desfășoare eficient și să producă riboză (de exemplu, pH optim, temperatură, prezența catalizatorilor) să nu fi fost răspândite sau stabile pe Pământul timpuriu. Chiar și în condiții controlate de laborator, producția de riboză este scăzută, iar reacția produce un amestec complex de zaharuri, subliniind provocarea de a izola riboza într-un cadru prebiotic.

Riboza este un zahăr pentoză instabil din punct de vedere chimic și predispus la degradare rapidă, în special în condițiile considerate a fi predominante pe Terra timpurie. Instabilitatea provine din faptul că riboza este ușor hidrolizată în soluții apoase și se poate degrada prin procese precum reacția Maillard și caramelizarea. În plus, studiile au arătat că riboza are un timp de înjumătățire scurt, în special în condiții alcaline, ceea ce face improbabilă acumularea sa în cantități semnificative pe scări geologice.

- **Formarea grupului fosfat**

Formarea grupelor fosfat în condiții prebiotice se confruntă cu provocări, deoarece sursele ușor disponibile de fosfat erau relativ rare pe Pământul timpuriu. Fosfatul se găsește de obicei în minerale precum apatita, care nu sunt foarte solubile în apă, ceea ce face dificilă disponibilitatea liberă a fosfatului în mediile apoase în care se crede că a avut loc chimia prebiotică. Mineralele fosfatice tind să fie inerte chimic în condiții de pH neutru. Această reactivitate scăzută reprezintă o barieră semnificativă în calea încorporării fosfatului în moleculele organice necesare vieții.

Formarea esterilor fosfați, care sunt esențiali pentru sinteza nucleotidelor, necesită un aport energetic semnificativ. În condiții prebiotice, sursele de energie și procesele catalitice necesare pentru a depăși aceste bariere ar fi fost limitate. Unele studii au arătat că condițiile de înaltă energie, cum ar fi cele create de fulgere sau de activitatea vulcanică, pot facilita formarea moleculelor care conțin fosfați. Cu toate acestea, aceste scenarii necesită condiții specifice și tranzitorii care este posibil să nu fi fost răspândite.

Formarea polifosfaților, care sunt lanțuri de grupe fosfat, necesită de obicei condiții specifice, cum ar fi temperaturi ridicate sau prezența unor catalizatori care ar fi putut să nu fie ușor disponibili în mediile prebiotice. Polifosfații sunt predispuși la hidroliză, descompunerea în compuși fosfați mai simpli. Stabilitatea acestor compuși în condițiile fluctuante ale Pământului timpuriu este discutabilă.

În timp ce unele experimente au demonstrat formarea moleculelor care conțin fosfat în condiții prebiotice simulate, acestea necesită adesea condiții foarte specifice și controlate care nu pot reflecta în mod realist mediile de la începutul Pământului. În plus, randamentele moleculelor care conțin fosfați în experimentele de sinteză prebiotică sunt în general scăzute, ridicând îndoieli cu privire la eficiența și plauzibilitatea acestor procese care au loc pe un Pământ prebiotic la o scară suficientă pentru a determina originea vieții.

- **Formarea nucleotidelor ARN funcționale**

Chiar dacă toate provocările au fost depășite și bazele azotate, zahărul riboză și grupurile fosfat au fost create cu succes, rămâne un alt obstacol semnificativ: formarea nucleotidelor ARN funcționale.

Există mai multe tipuri de ARN-uri: ARN-uri implicate în sinteza proteinelor (ARNm, ARNr, ARNt etc.), ARN-uri implicate în modificarea post-transcripțională (ARNsn, ARNsn etc.), ARN-uri reglatoare (ARNa, ARNmi etc.) și ARN-uri parazitare. Numărul de nucleotide din moleculele de ARN depinde de tipul acestuia. Câteva exemple sunt:

- ARNm și ARNr - sute până la mii
- ARNt - 70 până la 90
- snRNA - 100 până la 300
- miARN - 20 până la 25.

Să presupunem că molecula tipică de ARN, pentru care dorim să estimăm probabilitatea de formare, are o lungime de 100 de nucleotide. În acest caz, fiecare poziție din secvența ARN poate fi ocupată de una dintre cele patru baze: adenină, uracil, citosină sau guanină. Numărul total de secvențe posibile cu lungimea de 100 de nucleotide este $4^{(100)} (=1,6 \times 10^{60})$, iar probabilitatea de a forma ARN funcțional este $1/1,6 \times 10^{60} = 6,2 \times 10^{-61}$. Această probabilitate extrem de mică sugerează că ARN-ul funcțional nu se poate forma spontan, chiar în prezența bazelor azotate preexistente, a zahărului riboză și a grupărilor fosfat.

iii. Formarea proteinelor

Formarea proteinelor implică sinteza aminoacizilor, polimerizarea lor în peptide și plierea acestor peptide în proteine funcționale. Să examinăm problemele și provocările acestor procese în condiții prebiotice.

Proteinele sunt compuse din lanțuri lungi de aminoacizi, numite lanțuri polipeptidice, dispuse în secvențe foarte specifice. Numărul de

aminoacizi dintr-o singură proteină poate varia de la câteva zeci la câteva mii. De exemplu, proteina mică insulină conține aproximativ 51 de aminoacizi, proteina medie mioglobină are aproximativ 153 de aminoacizi, proteina mare hemoglobină are aproximativ 574 de aminoacizi, iar proteina uriașă titină conține aproximativ 34 350 de aminoacizi. Este aproape imposibil să se formeze lanțuri peptidice lungi printr-un proces aleatoriu dintr-o combinație de 20 de tipuri de aminoacizi. De exemplu, probabilitatea formării lanțului polipeptidic în proteina mică insulină printr-un proces aleatoriu este $1/20^{51} = 4 \times 10^{(-6)}$ ⁽⁷⁾ ≈ 0 .

Chiar dacă lanțurile polipeptidice s-au format cumva, acestea trebuie să se plieze în structuri tridimensionale specifice pentru a deveni proteine funcționale. Procesul de pliere a unui lanț polipeptidic într-o proteină funcțională implică mai multe etape-cheie, fiecare fiind determinată de diverse interacțiuni chimice și asistată de mecanismele moleculare din celulă.

Secțiuni ale lanțului polipeptidic (structura primară) se pliază în structuri secundare cunoscute sub numele de elice alfa și foite beta. Aceste structuri sunt stabilizate prin legături de hidrogen între atomii coloanei vertebrale a lanțului polipeptidic. Structuri secundare suplimentare, cum ar fi spirele și bucele, conectează elicele și foile, contribuind la plierea globală a proteinei. Structurile secundare se pliază în continuare într-o formă tridimensională specifică, cunoscută sub numele de structură terțiară. Acest proces este determinat de interacțiuni hidrofobe, în care lanțurile laterale nepolare se grupează departe de mediul apos, determinând polipeptida să se plieze într-o formă compactă, globulară; legături de hidrogen, care se formează între lanțurile laterale polare și coloana vertebrală, stabilizând structura pliată; legături ionice, interacțiunile electrostatice dintre lanțurile laterale cu încărcătură opusă contribuind la stabilitatea proteinei ; și legături disulfură, în care legăturile covalente dintre reziduurile de cisteină asigură o stabilitate suplimentară a structurii.

Pentru unele proteine cu mai multe lanțuri polipeptidice

(subunități), aceste unități pliate se reunesc pentru a forma structura cuaternară. Pentru a preveni erorile, proteinele chaperon ajută la procesul de pliere prin prevenirea plierii greșite și a agregării. Acestea ajută lanțul polipeptidic să își atingă conformația corectă. Proteina poate suferi modificări conformaționale minore și corecții pentru a ajunge la conformația sa cea mai stabilă și funcțională. Pot apărea modificări chimice, cum ar fi fosforilarea, glicozilarea sau clivarea, stabilizând și mai mult proteina sau pregătind-o pentru funcția sa specifică.

Formarea legăturilor peptidice între aminoacizi necesită energie semnificativă. În condiții prebiotice, disponibilitatea unor surse de energie constante și suficiente pentru a conduce aceste reacții este discutabilă. Deși au fost propuse diverse surse de energie, precum fulgerele, radiațiile UV și căldura vulcanică, eficiența și fiabilitatea acestor surse în facilitarea constantă a formării legăturilor peptidice sunt discutabile. Condițiile de pe Pământul timpuriu erau probabil dure și variabile, cu temperaturi extreme, niveluri de pH și schimbări de mediu. Aceste condiții ar fi putut perturba procesul delicat de formare a legăturilor peptidice și stabilitatea peptidelor formate.

Peptidele și aminoacizii sunt supuși hidrolizei și degradării în medii apoase. Stabilitatea peptidelor formate pe perioade îndelungate este un motiv de îngrijorare, deoarece acestea s-ar putea degrada mai repede decât se formează. Lipsa mecanismelor de protecție în condiții prebiotice înseamnă că peptidele nou formate ar putea fi degradate rapid de factori de mediu precum radiațiile UV și fluctuațiile termice. Deși suprafețele minerale precum argila pot cataliza formarea legăturilor peptidice, eficiența, specificitatea și randamentul acestor reacții în condiții naturale nu sunt bine demonstrate. Nu este sigur cât de eficiente ar fi aceste suprafețe în producerea unei game variate de peptide necesare pentru viață. Condițiile precise în care au loc aceste reacții catalizate de minerale (de exemplu, temperatura, pH-ul) trebuie să fie strict controlate și este posibil ca aceste condiții să nu fi fost prezente în mod constant pe Pământul timpuriu. Unele experimente

care demonstrează formarea peptidelor au fost realizate în condiții extrem de controlate, dar este posibil ca aceste condiții să nu reflecte cu exactitate condițiile haotice și variabile de la începutul Pământului.

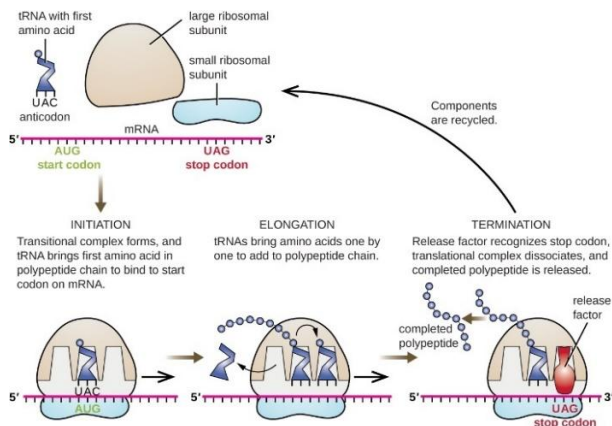


Fig. 3.2. Sinteza proteinelor

Ipo-teza lumii ARN presupune că moleculele ARN au catalizat formarea de peptide. Cu toate acestea, apariția simultană a ARN funcțional și a peptidelor pune problema "oului și găinii", ambele fiind interdependente. Fără ARN, proteinele nu pot fi formate.

Proteinele necesită aminoacizi cu aceeași chiralitate (L-aminoacizi). Sinteza prebiotică produce de obicei amestecuri racemice care conțin cantități egale de izomeri de stânga și de dreapta. Formarea spontană de proteine homochirale din astfel de amestecuri este improbabilă din punct de vedere statistic.

iv. Formarea ADN-ului

Formarea ADN-ului în condiții prebiotice este un proces complex și speculativ care implică mai multe etape-cheie, inclusiv sinteza nucleotidelor, formarea lanțurilor de polinucleotide, împerecherea bazelor, formarea dublei elice, condensarea ADN-ului, replicarea și asistența enzimatică.

Ca și ARN, nucleotidele ADN sunt compuse din trei părți: baze

azotate (adenină, guanină, citozină, timină), zahăr deoxiriboză și grupări fosfat. Nivelul de dificultate pentru formarea spontană a ADN va fi comparabil cu cel al ARN. O dificultate suplimentară pentru ADN este formarea structurii de dublu-helix a ADN-ului. Structura dublu-helix a ADN-ului se bazează pe împerecherea precisă a bazelor între adenină și timină și între citozină și guanină. Obținerea acestei specificități în mod spontan, fără un șablon sau un mecanism de ghidare, este extrem de improbabilă. Pentru a obține un dublu helix stabil, nucleotidele trebuie să fie dispuse într-o ordine specifică, cu secvențe complementare pe firele opuse. Probabilitatea formării spontane a două secvențe complementare care se aliniază perfect este extrem de scăzută.

Replicarea ADN necesită enzime complexe și un mecanism proteic pentru a asigura acuratețea și fidelitatea. Lista enzimelor-cheie implicate în replicarea ADN-ului include elicaza, proteinele de legare a unui singur lanț (SSB), primaza, ADN polimeraza, ribonucleaza H (RNase H), ADN ligaza și topoizomeraza. Formarea spontană a unui dublu helix nu ar include aceste componente esențiale, ceea ce face ca replicarea și corectarea erorilor să fie foarte improbabile. Fără mecanisme de corectare a erorilor, orice ADN format spontan ar acumula probabil erori rapid, compromițându-i stabilitatea și funcționalitatea.

Numărul total de aminoacizi din enzimele tipice care participă la replicarea ADN este cuprins între sute și câteva mii. Probabilitatea de a produce oricare dintre aceste enzime din întâmplare este practic zero. De exemplu, probabilitatea producerii RNazei H la întâmplare este de numai 20^{-155} sau $2,2 \times 10^{-202} \approx 0$. Această probabilitate incredibil de mică este, în esență, în afara domeniului de aplicare practică și nu se va întâmpla niciodată în natură.

Chiar dacă ADN-ul ar fi format cumva, acesta ar trebui să treacă printr-un proces foarte complex de condensare a ADN-ului. Procesul de condensare a ADN-ului transformă o moleculă lungă și liniară de ADN într-o structură foarte compactă și organizată, capabilă să se încadreze în nucleul celular. Procesul de condensare este esențial pentru

stocarea, protecția și reglarea eficientă a ADN-ului, precum și pentru segregarea corectă a cromozomilor în timpul diviziunii celulare. Acest proces implică formarea de nucleozomi, fibre de 30 nm, domenii cu bucle, pliere de ordin superior și cromozomi în metafază.

Nucleozomul poate fi format dacă ADN-ul se înfășoară în jurul proteinelor histone. Fiecare nucleozom este format din aproximativ 147 de perechi de baze de ADN înfășurate în jurul unui octamer de histone (câte două copii ale H2A, H2B, H3 și H4). Structura rezultată arată ca niște mărgelile pe un șnur, nucleozomii (mărgelile) fiind conectați prin ADN de legătură (șnurul).

LANȚUL DE NUCLEOZOMI se înfășoară în continuare într-o fibră mai compactă de 30 nm, facilitată de histona H1 de legătură, care se leagă de nucleozom și de ADN-ul de legătură. Fibră de 30 nm poate adopta o configurație solenoidă sau în zigzag, în funcție de interacțiunile nucleozomului.

Fibra de 30 nm formează domenii în buclă prin atașarea la o scheletă proteică în nucleu. Regiunile de fixare a scheletului sau a matricei (SARs/MARs) ancorează aceste bucle. Aceste bucle, în general cu o lungime de 40-90 de perechi de kilobaze (kb), asigură o compactare suplimentară și joacă un rol în reglarea genelor prin aducerea elementelor de reglementare îndepărtate în apropierea genelor.

Domeniile buclate se pliază ulterior în fibre mai groase, cunoscute sub denumirea de fibre de cromonema. Aceste fibre sunt supuse unor înfășurări și plieri suplimentare, rezultând o structură mai condensată.

În timpul diviziunii celulare, în special în metafază, cromatina atinge cel mai înalt nivel de condensare pentru a forma cromozomi vizibili. Acest lucru implică acțiunea proteinelor condensine care ajută la supracoilarea și compactarea cromatinei. Fiecare cromozom este format din două cromatide surori identice ținute împreună la centromer, asigurând o segregare precisă în timpul diviziunii celulare.

Gradul de condensare influențează expresia genelor, heterocromatina bine compactată fiind inactivă din punct de vedere transcripțional, iar eucromatina slab compactată fiind activă.

Condensarea corectă este esențială pentru segregarea exactă a cromozomilor în timpul mitozei și meiozei.

După cum s-a văzut mai sus, formarea și replicarea ADN-ului sunt extrem de complexe, necesitând o coordonare biochimică precisă și implicarea mai multor enzime. Cu toate acestea, teoria evoluționistă nu oferă o explicație clară a modului în care au apărut aceste mecanisme, afirmând pur și simplu că ADN-ul a evoluat din ARN, fără a aborda problemele critice. Pentru ca această afirmație să fie validă, ea trebuie să explice cum s-a format ARN-ul, cum a apărut structura de dublu-helix a ADN-ului și cum au apărut enzimele esențiale de replicare. Fără aceste răspunsuri, ideea rămâne speculativă. Având în vedere acești factori, formarea ADN-ului este rezultatul unui design intenționat, mai degrabă decât al unei întâmplări aleatorii.

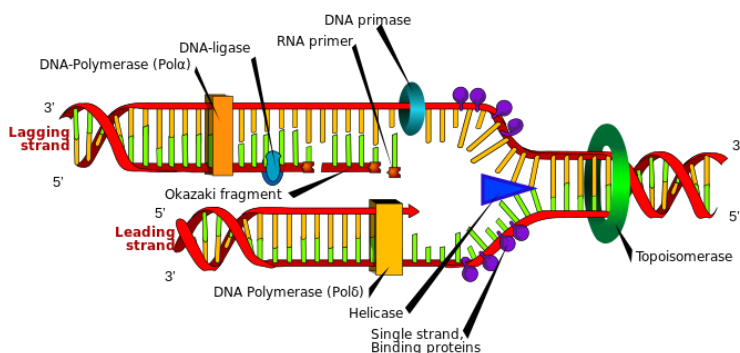


Fig. 3.3. Procesul de replicare a ADN-ului

v. Formarea celulelor

Pentru a continua discuția noastră, să presupunem că ARN, proteinele și ARN au fost produse spontan. Apoi, următorul pas către viață este formarea celulelor. Există două tipuri principale de celule: celule procariote și celule eucariote. Celulele procariote, întâlnite în organisme precum bacteriile și arhaea, sunt mai simple și nu au un nucleu definit. Materialul lor genetic este conținut într-o singură moleculă circulară de ADN care plutește liber în citoplasmă. De

asemenea, celulele procariote nu au organite legate de membrană. Celulele eucariote, prezente în plante, animale, ciuperci și protiste, au o structură mai complexă. Ele conțin un nucleu definit, înconjurat de o membrană nucleară. De asemenea, celulele eucariote posedă diverse organite legate de membrană, precum mitocondriile, reticulul endoplasmatic și aparatul Golgi, care îndeplinesc funcții specifice esențiale pentru supraviețuirea și buna funcționare a celulei.

Oamenii de știință susțin că protocelulele au evoluat în celule procariote printr-un proces gradual determinat de selecția naturală, mutație și adaptarea la mediu. Existența protocelulelor, precursori ipotetici ai celulelor moderne, se confruntă cu mai multe critici semnificative. Una dintre problemele majore este formarea spontană a bicateriilor lipidice, care sunt esențiale pentru crearea unui mediu închis, stabil. Condițiile necesare pentru formarea și menținerea constantă a acestor straturi biliare pe Pământul primitiv sunt extrem de speculative. În plus, integrarea componentelor funcționale, cum ar fi ARN sau proteine simple, în aceste structuri lipidice necesită interacțiuni extrem de specifice care sunt statistic improbabile fără un mecanism de ghidare. În plus, capacitatea protocelulelor de a se replica și de a evolua, o caracteristică esențială a organismelor vii, nu beneficiază de un sprijin experimental suficient, ceea ce ridică semne de întrebare cu privire la rolul lor în originea vieții. Din aceste motive, primele celule care au apărut pe Pământ ar fi fost celule procariote.

Înregistrările fosile sugerează că celulele procariote au apărut pe Pământ acum 3,5 până la 3,8 miliarde de ani. Toate celulele sunt înconjurate de o membrană celulară, iar primul pas în formarea celulelor ar fi formarea acestei membrane. Prin urmare, să investigăm dacă o membrană celulară ar putea forma în mod spontan în condiții prebiotice.

- **Formarea membranei celulare**

Membrana celulară nu este o structură simplă, ci complexă și dinamică compusă din lipide (fosfolipide, colesterol și glicolipide),

proteine și carbohidrați. Fosfolipidele formează structura fundamentală a stratului bistrat, colesterolul modulează fluiditatea, iar glicolipidele contribuie la recunoașterea celulară. Proteinele, atât proteinele integrale, cât și cele periferice, facilitează transportul, semnalizarea și suportul structural, în timp ce carbohidrații joacă roluri cruciale în recunoașterea și comunicarea celulară. Această compoziție permite membranei celulare să își îndeplinească funcțiile esențiale, menținând homeostazia și facilitând interacțiunile cu mediul.

Formarea unei membrane celulare prin întâmplare în condiții prebiotice se confruntă cu mai multe probleme din cauza complexității și specificității necesare pentru structurile membranare funcționale.

Moleculele lipidice amfifile specifice, cum ar fi fosfolipidele, necesită o combinație precisă de acizi grași, glicerol și grupe fosfat, care nu se pot forma și asambla spontan în proporțiile corecte în condiții prebiotice. Formarea spontană a grupei fosfat, așa cum s-a demonstrat în secțiunea anterioară, este puțin probabilă. Deși moleculele amfifile pot forma spontan bicamente, realizarea unei bicamente stabile, semipermeabile, capabilă să încapsuleze și să protejeze un mediu celular necesită condiții specifice. Apariția aleatorie a acestor condiții, inclusiv concentrația și tipurile corecte de lipide, este foarte puțin probabilă.

Dimensiunea tipică a unei celule procariote, cum ar fi o celulă bacteriană, este de 1 micrometru. Suprafața este de $3 \times 10^{(-12)} \text{ m}^2$, iar dimensiunea unei singure molecule de fosfolipide este de aproximativ $5 \times 10^{(-19)} \text{ m}^2$. Astfel, numărul total de fosfolipide din stratul bistrat este de $1,2 \times 10^7$. Pentru a forma straturi biliare, aproximativ zece milioane de fosfolipide trebuie să se alinieze unul lângă altul și să creeze o cameră închisă. Este foarte puțin probabil ca acest lucru să se întâmple la întâmplare, deoarece bistraturile nu s-ar alinia în mod natural și nu ar forma o cameră închisă fără o anumită formă de ghidare sau direcție.

Condițiile Pământului timpuriu erau dure și variabile, cu temperaturi extreme, niveluri de pH și radiații. Menținerea integrității și stabilității unei membrane primitive într-un astfel de mediu ar fi fost o provocare,

deoarece membranele pot fi ușor perturbate de acești factori. O membrană funcțională trebuie să permită în mod selectiv trecerea substanțelor nutritive și a moleculelor esențiale și să țină la distanță substanțele nocive. Această permeabilitate selectivă necesită prezența unor proteine și canale complexe, care este puțin probabil să se formeze și să se integreze în membrană prin procese aleatorii.

Chiar dacă membranele primitive s-au format, încapsularea aleatorie a biomoleculelor necesare, cum ar fi nucleotidele, aminoacizii și moleculele catalitice, ar fi improbabilă. Concentrațiile și combinațiile specifice necesare pentru inițierea proceselor metabolice primitive sunt puțin probabil să apară întâmplător.

Formarea unei membrane funcționale trebuie să fie însoțită de dezvoltarea simultană a altor mecanisme celulare, cum ar fi proteinele de transport și enzimele metabolice, complicând și mai mult scenariul formării membranei prin procese aleatorii. Astfel, formarea de celule procariote în condiții prebiotice nu este fezabilă.

vi. Formarea celulelor eucariote

Teoria larg acceptată pentru originea celulelor eucariote este teoria endosimbiotică. Teoria endosimbiotică sugerează că celulele eucariote au luat naștere printr-o relație simbiotică între celule procariote primitive. Acest proces a implicat înghițirea anumitor celule procariote (mitocondrii în cazul celulelor animale și cloroplaste în cazul celulelor vegetale) de către o celulă gazdă ancestrală, ceea ce a condus la o relație reciproc avantajoasă și, în cele din urmă, la dezvoltarea celulelor eucariote complexe. Celula gazdă ancestrală ar fi archaea, dar această ipoteză ridică probleme, deoarece endocitoza, procesul de înglobare a celulelor procariote, nu a fost niciodată observată la archaea și membrana celulară a archaea este compusă din legături eter, în timp ce membrana celulară a celulelor eucariote este compusă din legături ester.

Această teorie necesită celule procariote preexistente și mitocondrii sau cloroplaste. Cu toate acestea, originea mitocondriilor și a

cloroplastelor nu este bine documentată. Mitocondriile sunt organite complexe cu o structură unică care reflectă rolul lor de centrale energetice ale celulei, generând ATP prin fosforilare oxidativă. Mitocondriile sunt alcătuite din mai multe componente distincte: membrana externă, spațiul intermembranar, membrana internă și matricea, care include enzime, ADN, ribozomi și metaboliți. Membrana externă, la fel ca o membrană celulară, conține un dublu strat fosfolipidic cu un amestec de fosfolipide și proteine. Este improbabil ca o structură atât de complexă să poată apărea spontan prin procese aleatorii, deoarece membranele celulare, ADN-ul și proteinele nu se pot forma spontan. Mitocondriile au propriul ADN, distinct de ADN-ul nuclear, însă trebuie să se coordoneze cu genomul nuclear pentru a funcționa corect. Integrarea ADN-ului mitocondrial în rețelele de reglementare și metabolice ale unei celule gazdă prezintă provocări semnificative.

Nucleul celulelor eucariote este compus dintr-o membrană nucleară cu două straturi, nucleoli și cromozomi, care conțin materialul genetic al celulei, inclusiv ADN, ARN și proteine asociate. Originea nucleului în celulele eucariote este și mai dificil de explicat. Să începem prin a discuta cel mai simplu aspect: membrana nucleară. Originea membranei nucleare în celulele eucariote este un subiect de dezbatere științifică semnificativă. Mai multe ipoteze, inclusiv ipoteza invaginării membranei (pliere spre interior), ipoteza originii virale și ipoteza transferului de gene, au fost propuse pentru a explica modul în care ar fi putut apărea această structură complexă.

Ipoteza invaginării membranei sugerează că membrana nucleară provine din invaginarea membranei celulare a unei celule procariote ancestrale. Cu toate acestea, această ipoteză nu reușește să explice diferența dintre membrana celulară și membrana nucleară. Membrana celulară este compusă dintr-un singur strat bistrat de fosfolipide, în timp ce membrana nucleară este compusă din două straturi bistrate de fosfolipide - o membrană internă și o membrană externă. În plus, membrana nucleară conține complexe de pori nucleari care nu pot fi

găsite în membrana celulară. În plus, compoziția proteinelor din membrana celulară și membrana nucleară este diferită.

Ipoteza originii virale presupune că virușii care au infectat celulele primitive ar fi putut contribui la materialul genetic sau la componentele structurale care au condus în cele din urmă la dezvoltarea unui înveliș nuclear. Interacțiunea dintre membranele virale și cele ale celulelor gazdă ar fi putut crea o structură de protecție în jurul ADN-ului. Deși se știe că virușii influențează structurile celulelor gazdă, dovezile concrete care leagă virușii de originea membranei nucleare sunt limitate.

Ipoteza transferului de gene sugerează că amestecul și transferul de gene între diferite procariote ar fi putut crea un genom mare și complex care a necesitat un compartiment de protecție. Membrana nucleară ar fi evoluat pentru a proteja și a regla acest material genetic complex. Această ipoteză se confruntă cu numeroase probleme din cauza lipsei dovezilor directe, a incapacității sale de a explica modul în care o structură atât de complexă și de organizată a unei membrane duble și a unor complexe de pori nucleari ar putea apărea doar din transferul și integrarea genelor și a eșecului său de a furniza o cale clară pentru modul în care genele transferate ar fi integrate și exprimate într-un mod care să conducă la dezvoltarea membranei nucleare.

Structura nucleolilor și a cromozomilor este mult mai complexă decât cea a membranei nucleare, ceea ce face dificil de imaginat că acestea ar putea proveni din evenimente aleatorii. În plus, este dificil de înțeles modul în care aceste componente au fost incluse în membrană. Nucleolii și cromozomii conțin informațiile genetice ale organismelor vii, inclusiv planurile de formare a ARN-ului, proteinelor, ADN-ului, organelor celulare și țesuturilor și organelor ființelor vii. Faptul că aceste planuri pentru construirea vieții sunt prezise și deja prezente în nucleu în stadiul de celulă eucariotă, chiar înainte de formarea vieții, nu poate fi explicat în mod adecvat prin teoria evoluționistă. În schimb, acest lucru constituie o dovadă clară a proiectării inteligente a vieții.

Pe scurt, designul inteligent poate explica în mod natural originea

celulelor eucariote, în timp ce teoria evoluției nu are o explicație clară pentru originea lor.

vii. Localizarea organitelor

Celulele sunt compuse din diverse organite, inclusiv nucleul, mitocondriile, reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, lizozomii și alte organite, toate lucrând împreună pentru a menține funcția celulară și homeostazia. Localizarea organitelor celulare este un proces extrem de reglementat și dinamic care asigură poziționarea optimă a organitelor în interiorul celulei pentru a menține o funcție celulară eficientă. Localizarea corectă este esențială pentru sănătatea celulară și joacă un rol esențial în adaptarea la condițiile celulare și de mediu în schimbare. Ne-am putea întreba cum își găsesc aceste organite locațiile optime, având în vedere că ele nu pot gândi singure.

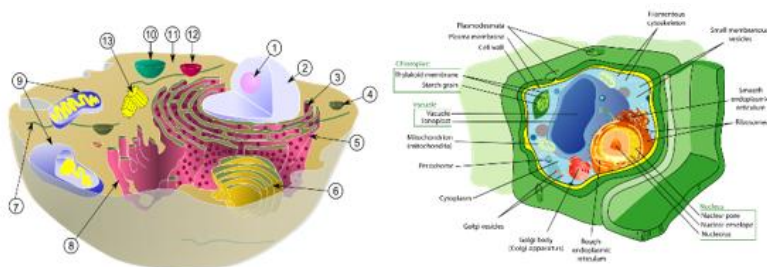


Fig. 3.4. Structura celulei animale și a celulei vegetale

O examinare detaliată a procesului de localizare a organitelor relevă un mecanism extrem de precis și complex care nu poate fi atribuit întâmplării. Acest proces implică o interacțiune complexă a citoscheletului, a proteinelor motorii, a traficului membranar, a proteinelor de ancorare, a schelelor, a ajustărilor dinamice și a comunicării între organite.

Citoscheletul joacă un rol crucial în localizarea organitelor. Acesta oferă suport structural, facilitează mișcarea și asigură poziționarea corectă a organitelor. Citoscheletul este compus din trei tipuri

principale de filamente: microtubuli, filamente de actină și filamente intermediare, fiecare contribuind în mod unic la localizarea organelor.

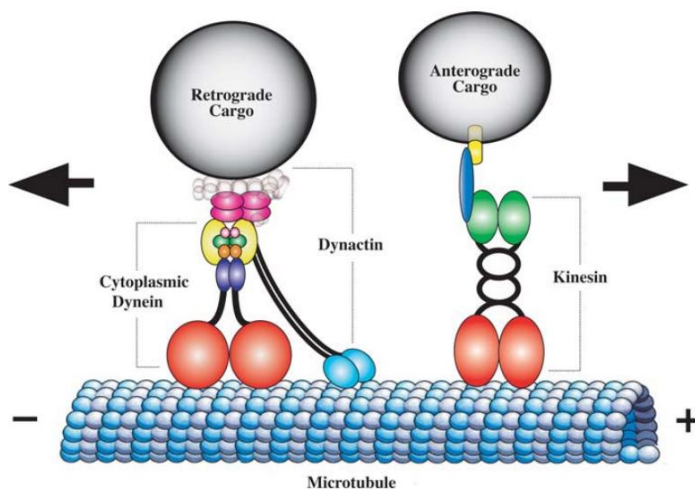


Fig. 3.5. Diagrama schematică a microtubulilor și a proteinelor motorii

Microtuburile sunt tuburi lungi și goale formate din proteine tubuline. Acestea formează o rețea care se extinde de la centrul de organizare a microtubulilor (centrosom) până la periferia celulei. Microtubulii servesc drept piste pentru proteinele motorii, cum ar fi kinesina și dyneina. Kinesina deplasează organele spre capătul pozitiv al microtubulilor, de obicei spre periferia celulei, în timp ce dyneina le deplasează spre capătul negativ, de obicei spre centrul celulei. Microtubulii ajută la poziționarea unor organe, cum ar fi aparatul Golgi, care este localizat de obicei în apropierea centrosomului, și mitocondriile, care sunt distribuite în întreaga celulă, dar pot fi transportate de-a lungul microtubulilor către zonele cu un necesar ridicat de energie.

Filamentele de actină, cunoscute și sub denumirea de microfilamente, sunt fibre subțiri și flexibile formate din proteina actină. Acestea sunt concentrate chiar sub membrana plasmatică și formează o rețea densă în întreaga citoplasmă. Filamentele de actină

facilitează fluxul citoplasmatic, un proces care contribuie la distribuirea organelor și a nutrienților în întreaga celulă. Proteinele motorii miozină interacționează cu filamentele de actină pentru a transporta vezicule, endosomi și alte organe mici de-a lungul rețelei de actină. Filamentele de actină ajută la menținerea formei celulare și sunt implicate în mișcarea celulară, care afectează indirect poziționarea organelor.

Filamentele intermediare sunt fibre sub formă de frânghie formate din diverse proteine (cum ar fi keratinele, vimentina și laminele), în funcție de tipul de celulă. Ele oferă rezistență mecanică și suport structural. Filamentele intermediare ajută la stabilizarea poziției organelor, cum ar fi nucleul, prin ancorarea lor în citoplasmă. Ele mențin integritatea generală a citoscheletului, asigurând că alte componente, cum ar fi microtubulii și filamentele de actină, pot funcționa eficient în localizarea organelor.

Diferitele tipuri de filamente citoscheletice lucrează adesea împreună pentru a poziționa organele cu precizie. De exemplu, microtubulii și filamentele de actină se coordonează pentru a asigura distribuția și mișcarea corespunzătoare a veziculelor și organelor. Citoscheletul este extrem de dinamic, remodelându-se continuu pentru a se adapta la nevoile celulei. Această flexibilitate permite re poziționarea rapidă a organelor ca răspuns la semnalele celulare sau la schimbările din mediu.

Traficul membranar este procesul prin care proteinele, lipidele și alte molecule sunt transportate în interiorul celulelor, asigurându-se că componentele celulare ajung la destinațiile lor corecte. Acest proces implică desprinderea veziculelor din membranele donatoare, transportul lor prin citoplasmă și fuziunea lor cu membranele țintă. Organele-cheie implicate în traficul membranelor includ reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi și diferite tipuri de vezicule precum endosomii și lizozomii. Procesul este esențial pentru menținerea organizării celulare, facilitarea comunicării între organe și permite celulei să răspundă eficient la semnalele interne și externe.

Căile de semnalizare ghidează mișcarea și poziționarea organelor în interiorul celulei. Aceste căi implică transmiterea de semnale chimice care oferă indicii spațiale, asigurând direcționarea organelor către locurile corespunzătoare. Receptorii de pe suprafețele organelor și din citoplasmă interacționează cu moleculele de semnalizare pentru a facilita acest proces. De exemplu, GTPazele mici precum proteinele Rab sunt regulatori-cheie care controlează traficul veziculelor și poziționarea organelor prin interacțiunea cu proteine efectoare specifice. Aceste căi de semnalizare asigură coordonarea proceselor celulare și poziționarea dinamică a organelor ca răspuns la schimbarea nevoilor celulare și a condițiilor de mediu.

Proteinele și schelele de ancorare joacă un rol vital în localizarea celulară, asigurând poziționarea precisă a organelor în interiorul celulei. Proteinele de ancorare conectează organele la locuri specifice din citoplasmă, stabilizându-le și împiedicând deplasarea lor. De exemplu, mitocondriile pot fi legate de reticulul endoplasmatic prin mecanisme specifice de ancorare, facilitând transferul eficient de energie și coordonarea metabolică. Proteinele de schelet oferă sprijin structural prin formarea de complexe care mențin organele în poziție, menținând organizarea generală a celulei. Aceste proteine creează un cadru dinamic care permite aranjarea corectă a organelor, asigurând desfășurarea efektivă și eficientă a funcțiilor celulare.

Ajustările dinamice în localizarea celulară se referă la modificările continue și receptive ale poziționării organelor în cadrul unei celule. Aceste ajustări sunt esențiale pentru menținerea funcției și adaptabilității celulare. În timpul diferitelor faze ale ciclului celular, cum ar fi mitoza, organele precum nucleul și mitocondriile se re poziționează pentru a asigura diviziunea celulară corespunzătoare. În plus, ca răspuns la stimulii de mediu, cum ar fi disponibilitatea nutrienților sau condițiile de stres, organele se pot reloca în zonele în care funcțiile lor sunt mai necesare. Această relocare dinamică este facilitată de citoschelet și de proteinele motorii, permițând celulei să mențină homeostazia și să reacționeze eficient la schimbările condițiilor interne

și externe.

Comunicarea interorganelară asigură coordonarea și eficiența funcțiilor celulare. Această comunicare are loc prin locuri de contact direct și transport vezicular. Locurile de contact, cum ar fi membranele asociate mitocondriilor (MAM) între mitocondrii și reticulul endoplasmatic, facilitează transferul de lipide, calciu și alte molecule, asigurând activități sincronizate între organite. Transportul vezicular implică desprinderea și fuziunea veziculelor, care transportă proteine și lipide între organite, menținând integrarea lor funcțională. Comunicarea eficientă între organite este esențială pentru procese precum metabolismul, semnalizarea și răspunsurile la stres, contribuind la homeostazia generală a celulei.

După cum s-a descris mai sus, mecanismele implicate în localizarea organitelor sunt foarte organizate și complexe. Evoluția pas cu pas a unor sisteme atât de complex coordonate prin mutații aleatorii și selecție naturală este extrem de improbabilă din următoarele motive.

Nu există dovezi directe ale unor etape intermediare în evoluția mecanismelor de localizare a organitelor. Înregistrările fosile și studiile moleculare nu surprind formele de tranziție care ar ilustra evoluția treptată a acestor sisteme sofisticate. Complexitatea localizării organitelor și a coordonării lor în cadrul celulelor reprezintă o provocare pentru explicațiile evoluționiste, deoarece organizarea celulară prezintă o "complexitate ireductibilă", în care eliminarea oricărei părți ar face sistemul nefuncțional. Teoria evoluționistă explică complexitatea prin modificări treptate, însă structurile celulare și localizarea lor precisă nu au etape intermediare viabile.

Localizarea organitelor depinde de interacțiunile complexe cu citoscheletul, proteinele motorii, căile de semnalizare și alte componente celulare. Această interdependență ridică întrebări cu privire la modul în care astfel de sisteme ar fi putut co-evolua în mod progresiv. Este dificil de explicat modul în care atât organitele, cât și sistemele responsabile de localizarea lor ar fi putut evolua concomitent, fără ca unul dintre ele să fie pe deplin funcțional mai întâi.

Originea și evoluția proteinelor motorii precum kinesina, dyneina și miozina, precum și a elementelor citoscheletale precum microtubulii și filamentele de actină, nu sunt pe deplin cunoscute. Aceste proteine și structuri trebuie să fi dezvoltat funcții și interacțiuni foarte specifice, care sunt dificil de explicat doar prin schimbări progresive. Evoluția rețelelor complexe de reglementare care controlează localizarea organelor ridică provocări semnificative. Aceste rețele trebuie să coordoneze cu precizie expresia și activitatea a numeroase gene, iar evoluția lor incrementală prin mutații aleatorii este dificil de explicat.

Multe componente implicate în localizarea organelor sunt interdependente, ceea ce înseamnă că acestea trebuie să funcționeze împreună în mod eficient pentru a oferi un avantaj selectiv. Evoluția simultană a mai multor părți care interacționează este problematică, deoarece sistemele parțiale nu vor conferi un avantaj suficient pentru a fi favorizate de selecția naturală.

Procesele de localizare și menținere a organelor consumă multă energie. Nu este clar cum celulele timpurii și-au putut permite costurile metabolice asociate cu aceste sisteme complexe fără a avea deja mecanisme eficiente de producție a energiei și de gestionare a resurselor.

viii. Diferențierea celulară

Diferențierea celulară este procesul prin care celulele nespecializate se transformă în celule specializate cu structuri și funcții distincte. Acest proces este esențial pentru dezvoltarea, creșterea și funcționarea țesuturilor, organelor și, în cele din urmă, a organismelor pluricelulare. Diferențierea începe de obicei cu celulele stem, care sunt celule nediferențiate capabile să dea naștere la diferite tipuri de celule. Celulele stem pot fi pluripotente, capabile să se diferențieze în aproape orice tip de celulă. În timpul dezvoltării, aceste celule primesc semnale care le ghidează să devină anumite tipuri de celule. Pe măsură ce se diferențiază, celulele stem devin celule progenitoare multipotente, care sunt hotărâte să dea naștere unei game limitate de tipuri de celule.

Celulele progenitoare se diferențiază ulterior în celule complet specializate. Diferențierea celulară este un proces extrem de reglementat și dinamic, determinat de reglarea expresiei genelor, de căile de transducție a semnalelor, de modificările epigenetice, de gradientii morfogenici și de interacțiunile cu alte celule și cu matricea extracelulară.

Toate celulele unui organism conțin același ADN, dar diferite tipuri de celule exprimă diferite subseturi de gene. Această expresie selectivă a genelor determină diferențierea. Proteinele cunoscute sub numele de factori de transcripție se leagă de secvențe ADN specifice pentru a regla transcripția genelor țintă. Acești factori pot activa sau reprima expresia genelor, ducând la producerea proteinelor necesare pentru un anumit tip de celule.

Celulele primesc semnale din mediul lor, cum ar fi factori de creștere, hormoni și citokine. Aceste semnale se leagă de receptorii de la suprafața celulelor, inițiind căile de transducție a semnalelor. Căile de transducție a semnalelor implică o cascadă de evenimente intracelulare, incluzând adesea fosforilarea proteinelor, care au ca rezultat final modificări ale expresiei genelor.

Modificările epigenetice implică metilarea ADN și modificarea histonelor. Metilarea ADN-ului reduce la tăcere expresia genelor prin adăugarea de grupări metil la ADN, de obicei la nivelul insulelor CpG. Modelele de metilare sunt ereditare și pot bloca identitatea unei celule prin reprimarea genelor care nu sunt necesare pentru un anumit tip de celulă. Histonele, proteinele în jurul cărora este înfășurat ADN-ul, pot fi modificate chimic (de exemplu, prin acetilare, metilare). Aceste modificări modifică structura cromatinei, făcând ADN-ul accesibil pentru transcripție.

Morfogenii sunt molecule de semnalizare care difuzează prin țesuturi și formează gradienti de concentrație. Celulele răspund la diferite concentrații de morfogeni prin activarea diferitelor căi de dezvoltare, ceea ce conduce la diverse destine celulare. Gradientii morfogeni sunt esențiali în dezvoltarea embrionară pentru formarea modelelor,

determinând aranjamentul spațial al celulelor diferențiate.

Contactul direct între celule poate induce diferențierea. Proteinele legate de membrană de pe o celulă interacționează cu proteinele receptoare de pe o celulă adiacentă pentru a transmite semnale. Celulele secretă molecule de semnalizare care afectează celulele apropiate, influențând diferențierea acestora.

Matricea extracelulară (ECM), compusă din proteine și polizaharide, oferă suport structural și semnale biochimice celulelor. Integrinele și alte molecule de adeziune mediază atașarea celulelor la ECM, influențând forma, migrația și diferențierea celulelor.

Mecanismele de feedback pozitiv și negativ controlează progresul diferențierii. Feedback-ul pozitiv indică faptul că celulele diferențiate pot produce semnale care le consolidează identitatea, asigurând tipuri de celule stabile. Mecanismele de feedback negativ limitează semnalele de diferențiere, împiedicând diferențierea excesivă și menținând o rezervă de celule nediferențiate.

După cum s-a descris, diferențierea celulară implică o serie extrem de complexă și coordonată de evenimente, inclusiv reglarea precisă a genelor, transducția semnalelor și modificările epigenetice. O astfel de complexitate este greu de explicat doar prin mutații treptate, aleatorii și selecție naturală. Procesul necesită integrarea a numeroase sisteme celulare, cum ar fi factorii de transcripție, căile de semnalizare și citoscheletul. Evoluția simultană a acestor sisteme interdependente reprezintă o provocare semnificativă pentru teoria evoluției. În plus, originea celulelor stem pluripotente nu poate fi explicată prin mecanisme evolutive.

Rolul modificărilor epigenetice, cum ar fi metilarea ADN-ului și modificarea histonelor, este esențial în diferențiere. Originea acestor mecanisme sofisticate nu este bine explicată de teoria evoluției, deoarece necesită un nivel ridicat de precizie și coordonare. Caracterul ereditar al mărcilor epigenetice adaugă un alt nivel de complexitate. Mecanismele prin care aceste mărci sunt stabilite, menținute și moștenite sunt complexe și necesită explicații detaliate.

Stabilirea și interpretarea gradientelor morfogeni sunt esențiale pentru formarea modelelor în timpul dezvoltării. Gradientii de concentrație preciși și capacitatea celulei de a interpreta cu acuratețe aceste semnale sugerează o concepție inteligentă mai degrabă decât mutații aleatorii. Conceptul de informație pozițională, în care celulele își determină locația și se diferențiază în consecință, necesită un sistem de comunicare sofisticat. Originea evolutivă a unui astfel de sistem nu este clar înțeleasă.

Rețelele de reglementare ale factorilor de transcripție care controlează expresia genelor în timpul diferențierii sunt extrem de complexe. Evoluția treptată a acestor rețele nu beneficiază de sprijin empiric, având în vedere necesitatea unor modificări coordonate în mai multe gene. Mutațiile în factorii de transcripție cheie pot avea efecte extinse și dăunătoare, ceea ce face dificilă imaginarea modului în care mutațiile benefice s-ar putea acumula treptat pentru a forma rețele de reglementare funcționale.

ix. Formarea țesuturilor și a organelor

Formarea țesuturilor (histogeneză) este procesul prin care celulele diferențiate se organizează în țesuturi specifice în timpul dezvoltării embrionare.

Acest proces implică specializarea celulelor stem în diferite tipuri de celule, cum ar fi celulele musculare, celulele nervoase și celulele epiteliale, fiecare cu funcții distincte. Odată ce celulele se diferențiază, acestea încep să se organizeze în structuri complexe care formează țesuturile de bază ale organismului. Aceste țesuturi includ țesuturile epiteliale, conjunctive, musculare și nervoase, fiecare contribuind la structura și funcționarea generală a organelor.

Căile de comunicare și semnalizare celulară joacă un rol crucial în ghidarea celulelor către locațiile lor corecte și în asigurarea interacțiunii lor corespunzătoare. Histogeneza este strâns reglementată, deoarece erorile în organizarea celulară pot duce la anomalii de dezvoltare sau boli. Pe parcursul acestui proces, celulele aderă unele la altele,

migrează către regiuni specifice și suferă modificări morfologice pentru a forma structuri tisulare funcționale. Finalizarea histogenezei duce la formarea de țesuturi complet dezvoltate, capabile să îndeplinească funcții specializate. Acest proces este fundamental pentru dezvoltarea corespunzătoare a organelor și pentru organizarea generală a organismului.

Formarea organelor (organogeneza) urmează histogenezei, în care țesuturile sunt organizate în unități funcționale. În timpul organogenezei, cele trei straturi germinale -ectoderm, mezoderm și endoderm - interacționează și se diferențiază în continuare pentru a forma organe specifice. Ectodermul formează în principal organe precum creierul și măduva spinării, în timp ce mezodermul dă naștere inimii, rinichilor și mușchilor scheletici. Endodermul formează structuri interne precum plămânii și ficatul.

Organogeneza implică căi complexe de semnalizare și reglementări genetice pentru a asigura dezvoltarea organelor în locația corectă și cu funcția adecvată. În timpul organogenezei, celulele migrează, proliferază și suferă apoptoză, după cum este necesar pentru a modela organele în curs de dezvoltare. Calea de semnalizare Notch este deosebit de importantă în determinarea destinului celular și menținerea echilibrului între proliferarea și diferențierea celulară. Semnalarea Wnt contribuie la modelarea și morfogeneza organelor, asigurându-se că țesuturile se dezvoltă în locațiile și proporțiile corecte. Întreruperile acestor semnalizări pot duce la defecte congenitale sau la dezvoltarea anormală a organelor. Acest proces este esențial pentru stabilirea anatomiei și fiziologiei generale a organismului.

Pe măsură ce organele se dezvoltă, mai multe tipuri de țesuturi se integrează și funcționează împreună. De exemplu, un organ precum inima este format din țesut muscular, țesut conjunctiv și țesut nervos, toate acestea fiind esențiale pentru funcționarea sa. Dezvoltarea acestor organe este ghidată de căi complexe de semnalizare care asigură migrarea celulelor în locurile corecte, diferențierea corespunzătoare și formarea structurilor corecte.

Teoriile evoluționiste care explică formarea țesuturilor și a organelor se confruntă cu provocări semnificative. Complexitatea țesuturilor și a organelor este prea mare pentru a putea fi explicată prin procese evolutive treptate, pas cu pas. Multe țesuturi și organe prezintă o "complexitate ireductibilă", ceea ce înseamnă că sunt formate din mai multe părți interdependente care nu ar putea funcționa dacă ar lipsi o parte. Astfel de structuri complexe nu ar fi putut evolua treptat, deoarece ar fi fost nefuncționale în etapele intermediare.

Teoria evoluționistă presupune că noile structuri, precum țesuturile și organele, apar prin modificarea treptată a structurilor existente. Cu toate acestea, acest lucru nu explică în mod adecvat originea unor structuri complet noi care nu au precursori aparenti. De exemplu, dezvoltarea unor organe complexe precum creierul sau sistemul imunitar este considerată dificil de explicat prin modificări mici, progresive.

Informațiile genetice necesare pentru construirea și organizarea țesuturilor și organelor sunt vaste și foarte specifice și este puțin probabil ca astfel de informații detaliate să apară prin mutații aleatorii.

Factorii epigenetici, care influențează expresia genelor fără a modifica secvența ADN, joacă un rol semnificativ în dezvoltarea țesuturilor și a organelor. Teoria evoluționistă, care pune accentul în principal pe mutațiile genetice, nu ține pe deplin seama de complexitatea suplimentară introdusă de reglarea epigenetică. De asemenea, nu reușește să explice modul în care sistemele biologice complexe (care cuprind mai multe țesuturi și organe care interacționează) ar putea evolua independent și ulterior să se integreze pentru a funcționa coerent ca un organism unificat.

x. Formarea organismelor pluricelulare

Odată ce organele individuale sunt formate, acestea trebuie integrate într-un organism coerent și funcțional. Această integrare se realizează prin organizarea spațială a organelor în cadrul corpului, în care fiecare organ ocupă un loc specific care îi permite să interacționeze cu alte

organe și sisteme. De exemplu, sistemul circulator, care include inima și vasele de sânge, trebuie să fie conectat în mod corespunzător la alte sisteme, cum ar fi sistemul respirator și digestiv, pentru a susține viața.

Pe parcursul acestui proces, celulele din țesuturi și organe continuă să se specializeze și să se adapteze rolurilor lor, un proces cunoscut sub numele de diferențiere funcțională. Astfel, se asigură că fiecare parte a organismului își îndeplinește eficient funcțiile desemnate. Coordonarea și interacțiunea dintre diferite organe și sisteme sunt esențiale pentru menținerea sănătății și funcționării generale a organismului pluricelular, permițându-i acestuia să supraviețuiască, să crească și să se reproducă. Explicația evolutivă a formării organismelor pluricelulare din organe implică abordarea mai multor provocări și complexități cheie:

Formarea organismelor pluricelulare din organe necesită un nivel incredibil de ridicat de integrare și coordonare între diverse sisteme. Procesele evolutive care ar putea duce la dezvoltarea simultană și funcționarea fără întreruperi a mai multor sisteme de organe sunt dificil de explicat.

Organele și sistemele din cadrul organismelor pluricelulare sunt extrem de interdependente, ceea ce înseamnă că funcționalitatea unui sistem depinde adesea de buna funcționare a altora. Explicațiile evoluționiste trebuie să țină cont de dezvoltarea simultană a diferitelor organe și sisteme, fiecare cu funcții specifice și interdependențe, și să explice modul în care aceste sisteme complexe au evoluat în mod coordonat, pas cu pas. Formele intermediare cu sisteme parțial dezvoltate nu ar oferi suficiente avantaje pentru a fi favorizate de selecția naturală.

Există o penurie de forme de tranziție clare în înregistrările fosile care ilustrează evoluția treptată a organismelor multicelulare simple în organisme complexe cu organe complet formate. Această lacună face dificilă urmărirea căilor evolutive care au condus la dezvoltarea unor astfel de structuri complexe.

Coordonarea precisă a expresiei genelor și a căilor de dezvoltare

necesare pentru formarea și integrarea organelor prezintă provocări semnificative. Micile erori în aceste procese pot duce la tulburări de dezvoltare, ridicând întrebări cu privire la modul în care astfel de sisteme delicate ar putea evolua treptat.

Dezvoltarea organismelor multicelulare complexe necesită mecanisme robuste de gestionare a erorilor și variațiilor. Explicația evolutivă trebuie să explice cum au evoluat aceste sisteme de gestionare a erorilor și cum asigură stabilitatea și fidelitatea formării și funcționării organelor.

b. Poate explica evoluția originea vieții?

În secțiunea anterioară, am discutat despre originea vieții, urmărind evoluția acestuia de la formarea aminoacizilor, ARN, proteinelor, ADN-ului, celulelor procariote, celulelor eucariote, țesuturilor și organelor, conducând în cele din urmă la organismele pluricelulare. Aceste procese au progresat în mod incontestabil într-un mod care este direcționat și ghidat către un scop unic - formarea organismelor vii.

Aceasta ridică o întrebare importantă: Poate evoluția, care operează prin procese neorientate și aleatorii, să explice în mod adecvat aceste evoluții complexe și originea vieții? Cercetătorii evoluționiști au propus diverse teorii pentru a răspunde la această întrebare. Principalele teorii ale evoluției includ selecția naturală, mutația, deriva genetică și transferul orizontal de gene. Să analizăm pe scurt fiecare dintre aceste teorii.

Selecția naturală este procesul prin care indivizii cu trăsături avantajoase supraviețuiesc și se reproduc cu mai mult succes, ceea ce face ca aceste trăsături să devină mai frecvente într-o populație de-a lungul generațiilor. Selecția naturală acționează asupra variațiilor existente în organismele vii. Prin urmare, originea vieții și formarea elementelor sale fundamentale (aminoacizi, ARN, proteine, ADN) și a structurilor (celule, țesuturi, organe și organisme pluricelulare) necesită explicații care depășesc selecția naturală, deoarece aceste procese nu dispun de condițiile necesare (replicare și

funcționalitate) pentru ca selecția să acționeze.

Mutațiile sunt schimbări aleatorii în ADN-ul unui organism care pot introduce variații genetice, ducând uneori la noi trăsături sau adaptări. Mutația se confruntă cu provocări deoarece majoritatea mutațiilor sunt mai degrabă dăunătoare sau neutre decât benefice, ceea ce face puțin probabil ca mutațiile avantajoase să apară suficient de frecvent pentru a determina schimbări evolutive semnificative. De exemplu, un studiu privind distribuția efectelor de fitness (DFE) ale mutațiilor aleatorii în virusul stomatitei veziculare ilustrează această problemă. Dintre toate mutațiile, 39,6% au fost letale, 31,2% au fost deleterioase neletale și 27,1% au fost neutre.

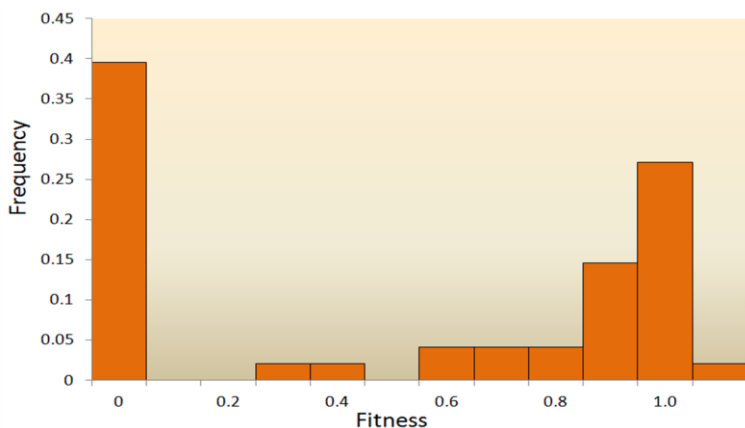


Fig. 3.6. Distribuția efectului de fitness

Dacă nucleotidele sunt inserate sau șterse (provocând mutații de tip frameshift) sau dacă codonii stop sunt creați sau eliminați prin mutații, se produc proteine nefuncționale. Acesta este principalul motiv pentru care, având în vedere numărul mare de aminoacizi din proteinele organismelor vii (de exemplu, de la 20 la 33 000 în proteinele umane), probabilitatea ca macroevoluția să se producă prin astfel de mutații aleatorii este imposibilă (a se vedea secțiunea "d" din prezentul capitol pentru mai multe detalii). În plus, mutațiile aleatorii nu pot explica apariția inițială a vieții din materii nevie.

Deriva genetică se bazează pe modificări aleatorii ale frecvențelor alelelor, care nu pot explica suficient complexitatea adaptivă observată la organisme. Deriva genetică este mai pronunțată în cazul populațiilor mici, ceea ce face ca impactul său să fie mai puțin relevant în cazul populațiilor mari, unde are loc cea mai mare parte a evoluției. În plus, îi lipsește forța direcțională necesară pentru a explica dezvoltarea structurilor și sistemelor foarte organizate. În plus, deriva genetică nu poate produce informații sau funcții noi, nereușind astfel să explice apariția de trăsături noi sau originea unor caracteristici biologice complexe.

Transferul orizontal de gene (HGT) este transferul de material genetic între organisme neînrudite, nu prin moștenire, contribuind la variația genetică. HGT se confruntă cu probleme atunci când explică trăsăturile complexe ale organismelor pluricelulare, deoarece rolul HGT este limitat în principal la procariote, cu un impact mai redus asupra organismelor superioare. Integrarea genelor străine în genomul unei gazde necesită adesea mecanisme de reglementare precise, care este puțin probabil să evolueze simultan. În plus, HGT poate introduce instabilitate genetică, putând duce la mutații dăunătoare. Natura aleatorie a achiziționării de gene prin HGT ridică, de asemenea, semne de întrebare cu privire la capacitatea acesteia de a produce adaptări coordonate și funcționale. HGT nu explică originea genelor noi, ci mai degrabă transferul celor existente, nerezolvând problema apariției unor trăsături noi.

Tabelul următor rezumă aplicabilitatea teoriilor evoluționiste la biogeneză și procesele genetice.

Teorii ale evoluției	Poate explica biogeneza?	Poate explica formarea ARN-ului, proteinelor, ADN-ului?	Adaptare genetică, nu evoluție?*
Selecția naturală	Nu	Nu	Da
Mutație	Nu	Nu	Da

Deriva genetică	Nu	Nu	Da
HGT	Nu	Nu	N/A

Tabelul 3.2. Teorii ale evoluției: aplicabilitate la biogeneză și genetică (*: a se vedea secțiunea următoare pentru adaptarea genetică)

După cum se arată în tabel, principalele teorii evoluționiste nu reușesc să explice originea vieții pe Pământ și mecanismele din spatele formării componentelor biologice fundamentale, precum ARN, proteinele și ADN. Acest lucru sugerează că modelele evolutive aplicate celulelor, țesuturilor, organelor și formelor de viață existente nu constituie adevărate explicații pentru originea sau evoluția vieții în sine. În loc să abordeze apariția vieții din materie nevie, aceste teorii descriu pur și simplu modul în care viața se dezvoltă odată ce elementele de bază esențiale - ARN, proteine și ADN - sunt deja prezente, la fel cum se detaliază procesul de asamblare a unei mașini sau construcția unei clădiri, fără a se explica cum au apărut materiile prime și piesele.

Teoriile evoluționiste aplicate organismelor vii descriu în principal procesele genetice și biochimice care le permit acestora să se adapteze la medii în schimbare. Cu toate acestea, aceste adaptări și comportamente nu sunt create recent de evoluție, ci sunt deja codificate în informația lor genetică. Având în vedere această limitare, teoriile evoluționiste ar putea fi denumite mai exact "teoria adaptării genetice" (a se vedea secțiunea următoare), deoarece abordează în primul rând modul în care organismele se adaptează la presiunile mediului prin mecanisme genetice preexistente.

În ciuda acestor limitări critice, teoria evoluției a fost promovată excesiv, creând concepții greșite pe scară largă. În prezent, mulți oameni cred în mod eronat că teoria poate explica trecerea de la materia nevie la organismele vii și dezvoltarea unor forme de viață complexe.

Pentru a construi o clădire, avem nevoie de planuri, materiale de construcție și o fundație solidă de la care să pornim. Teoriile evoluționiste sunt asemănătoare cu încercarea de a construi o clădire

fără schițe (direcționalitate), materiale de construcție (ARN, proteine, ADN) și o fundație (originea inițială a vieții). Fără acestea, clădirile nu pot fi construite.

La fel cum recunoaștem că planurile unei clădiri au fost concepute de un arhitect, ar trebui să recunoaștem și că toate organismele vii au fost concepute și create de Dumnezeu, Creatorul divin.

c. Teoria lui Darwin: Teoria evoluției sau teoria adaptării genetice?

Evoluția este împărțită în două mari categorii: microevoluție și macroevoluție. Microevoluția se referă la schimbări la scară mică în cadrul unei specii de-a lungul timpului. Aceste schimbări sunt observabile în perioade scurte de timp și implică adesea adaptarea la mediu. Macroevoluția, pe de altă parte, implică schimbări la scară largă care au loc pe perioade geologice lungi, ducând la formarea de noi specii și grupuri taxonomice mai largi.

Biologii evoluționiști propun că mecanismul principal al macroevoluției este acumularea în timp a numeroase schimbări microevolutive. Oamenii sunt de acord că există dovezi ale microevoluției, dar nu există dovezi convingătoare ale macroevoluției. Pentru ca darwinismul să poată fi numit teoria evoluției, acesta trebuie să prezinte dovezi ale macroevoluției. Cea mai convingătoare dovadă a macroevoluției este existența speciilor de tranziție. În capitolul 6 (Dificultăți pentru teorie) al cărții lui Darwin "Despre originea speciilor", este scris "de ce, dacă speciile au coborât din alte specii prin gradații insesizabil de fine, nu vedem peste tot nenumărate forme de tranziție?". Această lipsă de dovezi pentru speciile de tranziție este adesea denumită "dilema lui Darwin".

Fosilele adesea etichetate drept "de tranziție" ar putea fi pur și simplu variații în cadrul unei specii sau forme care nu au nicio legătură între ele. Această ambiguitate face dificilă identificarea definitivă a adevăratelor forme de tranziție. De exemplu, Tiktaalik este considerată pe scară largă o fosilă de tranziție și considerată una dintre cele mai importante descoperiri în studiul evoluției vertebratelor. Cu toate

acestea, lucrarea Nature publicată de Niedzwiedzki et al. dezvăluie căile de rulare bine conservate ale tetrapodelor care preced Tiktaalik cu aproximativ 18 milioane de ani. Căile de rulare descoperite sugerează că tetrapodele complet dezvoltate mergeau deja pe uscat mult mai devreme decât se credea anterior. Având în vedere că Tiktaalik datează de acum aproximativ 375 de milioane de ani, prezența pistelor de tetrapode mai vechi pune la îndoială rolul său de formă de tranziție directă între pești și tetrapode.

Dacă nu există dovezi convingătoare pentru speciile de tranziție, teoria lui Darwin a fost denumită greșit și ar trebui să se numească teoria adaptării genetice, mai degrabă decât teoria evoluției. Motivul este legat de ciclurile Milankovitch, care influențează modelele climatice și au jucat un rol în modelarea adaptărilor genetice de-a lungul timpului.

- **Cicluri Milankovitch**

Excentricitatea Pământului fluctuează de la aproape circulară la mai eliptică pe parcursul unui ciclu de 100.000 de ani. Modificarea excentricității influențează tiparele climatice, contribuind la calendarul perioadelor glaciare și interglaciare.

Înclinarea axială a Pământului (oblicitatea) variază între 22,1 grade și 24,5 grade pe parcursul unui ciclu de 41 000 de ani. Această înclinare afectează distribuția radiației solare între ecuator și poli, influențând intensitatea anotimpurilor și joacă un rol crucial în modelele climatice pe termen lung și în dinamica erelor glaciare .

Precesia axei de rotație a Pământului implică schimbarea treptată a orientării axei pe parcursul unui ciclu de 26.000 de ani. Această oscilație face ca anotimpurile să se schimbe în funcție de poziția Pământului pe orbita sa. Acest mecanism modifică intensitatea și calendarul anotimpurilor, influențând sistemul climatic general al Pământului.

Efectele combinate ale schimbărilor de excentricitate, înclinare axială și precesie a axei de rotație sunt cunoscute sub denumirea de ciclurile Milankovitch. Aceste cicluri provoacă schimbări climatice

globale pe termen lung. Deșertul Sahara este un bun exemplu de schimbare climatică. În timpul perioadelor de creștere a radiațiilor solare, Sahara înregistrează mai multe precipitații, transformându-se într-un peisaj luxuriant, verde, cu lacuri și râuri. În schimb, scăderea radiațiilor solare duce la condiții aride, transformând regiunea în vastul deșert pe care îl vedem astăzi.

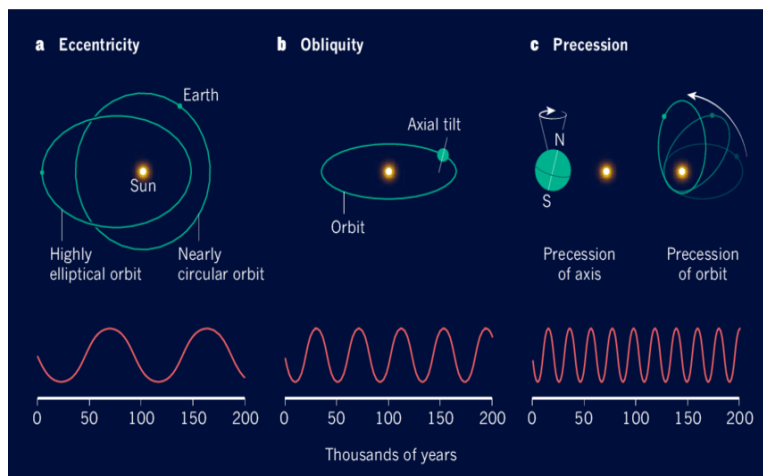


Fig. 3.7. Componentele ciclurilor Milankovitch

Atunci când au loc astfel de schimbări, toate organismele vii de pe Pământ își ajustează corpul la mediul în schimbare prin adaptare genetică. Acest mecanism remarcabil, codificat în ADN, permite organismelor să supraviețuiască pentru perioade îndelungate fără a dispărea. Deși evoluționiștii au etichetat în mod tradițional această adaptabilitate drept "evoluție", o astfel de clasificare este înșelătoare; ea ar trebui să fie descrisă mai exact și mai științific drept "adaptare genetică". Permiteți-mi să ilustrez câteva exemple care ar putea susține conceptul de "teorie a adaptării genetice".

- **Adaptarea genetică la radiațiile UV**

Dacă pielea umană este expusă la radiații UV puternice din cauza schimbărilor climatice, un mecanism complex care implică mai multe

proteine și hormoni declanșează creșterea producției de melanină prin activarea unor gene specifice.

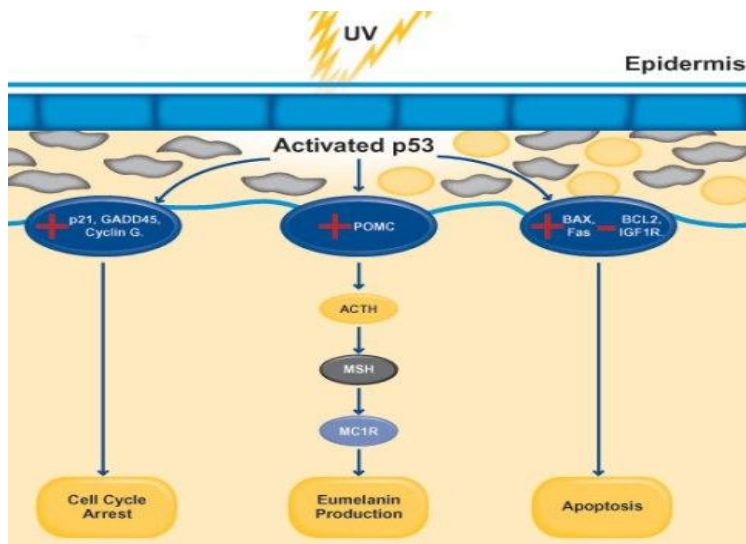


Fig. 3.8. Mecanismul de producere a melaninei

Radiațiile UV provoacă leziuni ale ADN-ului în celulele pielii. Aceste leziuni activează proteina p53, care este un regulator esențial al răspunsului celulei la stres și leziuni. Proteina p53 activată acționează ca un factor de transcripție, promovând expresia diferitelor gene implicate în răspunsul protector la deteriorarea UV. P53 stimulează expresia genei pro-opiomelanocortină (POMC). POMC este o polipeptidă precursoră care poate fi scindată în mai multe peptide mai mici cu funcții diferite. POMC este transformată în mai multe peptide, inclusiv hormonul adrenocorticotropic (ACTH) și hormonul de stimulare a melanocitelor (MSH).

MSH se leagă de receptorul melanocortinei 1 (MC1R) de pe suprafața melanocitelor, celulele responsabile de producerea melaninei. Legarea MSH de MC1R activează receptorul, care declanșează o cascadă de semnalizare în interiorul melanocitelor. Activarea MC1R duce la suprareglarea genelor implicate în sinteza

melaninei. Melanocitele cresc producția de melanină, un pigment care absoarbe și disipează radiațiile UV, protejând astfel ADN-ul celulelor pielii de alte leziuni induse de UV.

Melanina este ambalată în melanosomi, care sunt apoi transportați la keratinocite, tipul de celule predominant în stratul exterior al pielii. Melanina formează un capac protector peste nucleeele keratinocitelor, protejând efectiv ADN-ul de radiațiile UV.

Acesta este unul dintre exemplele de adaptare a genelor ca răspuns la schimbarea mediului într-o perioadă relativ scurtă de timp.

- **Adaptarea genetică la mediul arctic**

Inuiții au dezvoltat adaptări genetice care le permit să se dezvolte în mediul arctic dur. Principalele adaptări includ variante în grupul de gene FADS (fatty acid desaturase), care le sporesc capacitatea de a metaboliza acizii grași omega-3 și omega-6 din dieta lor tradițională bogată în grăsimi de mamifere marine. În plus, modificările genetice ale genei carnitin palmitoiltransferazei 1A (CPT1A) îmbunătățesc producția de energie din grăsimi, esențială pentru menținerea căldurii corporale. Aceste adaptări reduc riscul de boli cardiovasculare în ciuda unei diete bogate în grăsimi. În plus, adaptarea genelor care reglează activitatea grăsimilor brune îmbunătățește termogeneza, ajutându-i pe inuiți să genereze căldură și să mențină temperatura corpului în condiții de frig extrem. Aceste adaptări genetice susțin în mod colectiv supraviețuirea lor în condiții de vreme rece. Aceste modificări par să dateze de acum cel puțin 20 000 de ani, când strămoșii inuiți trăiau în jurul Strâmtoării Bering, între Rusia și Alaska. Acesta este un alt exemplu de adaptare genetică la un mediu în schimbare.



Fig. 3.9. Inuiți ale căror gene au fost adaptate la mediul rece

- De la ursul brun la ursul polar prin adaptare genetică

Trecerea de la urșii bruni la urșii polari este un bun exemplu de adaptare genetică determinată de presiunile mediului. În urmă cu aproximativ 400 000 de ani, o populație de urși bruni a rămas izolată în Arctica, unde s-a confruntat cu diferite provocări de supraviețuire. Modificările genetice care au conferit avantaje în mediul aspru și înghețat au fost selectate în mod natural de-a lungul timpului.

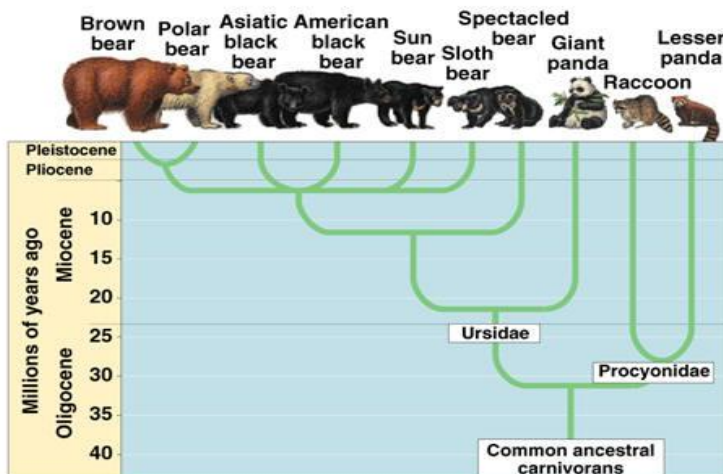


Fig. 3.10. Ursul brun și ursul polar

Principalele adaptări includ modificări ale genelor legate de metabolismul grăsimilor, cum ar fi gena apolipoproteinei B (APOB), care a îmbunătățit capacitatea de a procesa o dietă bogată în grăsimi din foci, principala lor sursă de hrană. Adaptările în gene precum receptorul de endotelină de tip B (EDNRB) și absența în melanom 1 (AIM1) au dus, de asemenea, la dezvoltarea blănii albe, oferind camuflaj împotriva zăpezii și gheții. În plus, modificările genetice care afectează structura scheletului ursului și morfologia membrilor i-au îmbunătățit abilitățile de înot, esențiale pentru vânătoarea în apele arctice.

Aceste adaptări genetice au permis urșilor polari să exploateze eficient resursele arctice, să supraviețuiască în condiții de frig extrem și să se diferențieze de strămoșii lor, urșii bruni. Este important de remarcat faptul că, în ciuda celor 400 000 de ani de schimbări genetice, ei rămân urși și nu s-au transformat într-o specie diferită.

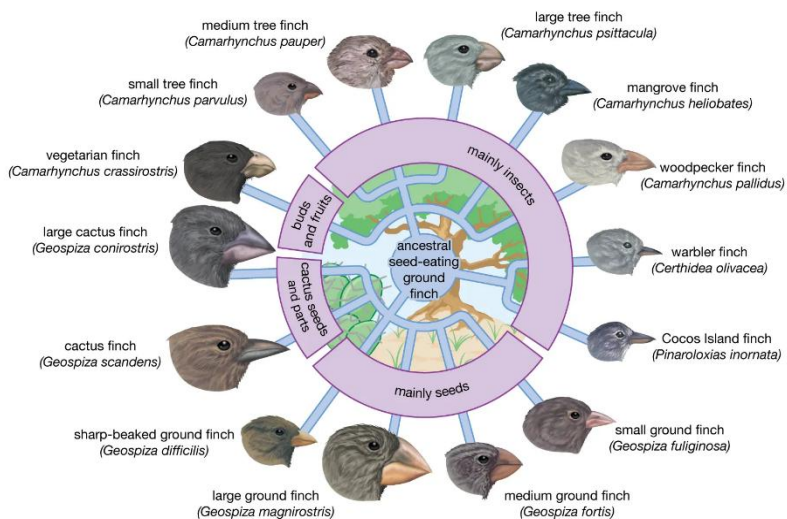
- **Schimbarea ciocului la cinteze prin adaptare genetică**

Schimbarea dimensiunii și formei ciocului la cintezele lui Darwin este un exemplu clasic de adaptare genetică ca răspuns la presiunile mediului. Pe insulele Galápagos, cintezele și-au schimbat diversele forme ale ciocului pentru a exploata diferite surse de hrană. În timpul perioadelor de secetă, când semințele tari sunt principala sursă de hrană, cintezele cu ciocuri mai mari și mai puternice au mai multe șanse să aibă un avantaj selectiv și să se reproducă. Dimpotrivă, atunci când mediul se schimbă în favoarea alimentelor mai moi, cintezele cu ciocuri mai mici și mai agile au un avantaj selectiv. Aceste adaptări sunt rezultatul modificărilor unor gene specifice, cum ar fi gena ALX1 (aristaless-like homeobox 1), care influențează forma ciocului, și gena HMGA2 (high mobility group AT-hook 2), care influențează dimensiunea ciocului.

Schimbarea mediului acționează asupra acestor variații genetice, conducând la o diversitate de forme ale ciocului adaptate la diferite nișe ecologice. De-a lungul generațiilor, aceste adaptări genetice

permit cintezelor să exploateze eficient resursele disponibile, demonstrând modul în care modificările genetice pot determina diverse forme și dimensiuni ale ciocului ca răspuns la provocările mediului. Cintezele au trăit pe Insulele Galápagos timp de aproximativ 2 milioane de ani. În ciuda acestei perioade îndelungate, ele au rămas cinteze și nu s-au transformat într-o specie diferită (de exemplu, nu există macroevoluție).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Fig. 3.11. Ciocuri ale cintezelor din Galapagos

În concluzie, "teoria evoluției" a lui Darwin ar trebui numită "teoria adaptării genetice", deoarece nu există dovezi convingătoare ale macroevoluției. Microevoluția se referă la schimbările la scară mică ale frecvențelor alelelor în cadrul unei populații de-a lungul timpului, în timp ce adaptarea genetică descrie în mod specific schimbările care sporesc capacitatea unui organism de a supraviețui și de a se reproduce în mediul său. Prin urmare, atunci când se face referire la schimbările care sporesc supraviețuirea, termenul "adaptare genetică" este nu

numai mai adecvat, ci și corect din punct de vedere științific, spre deosebire de termenul "evoluție", utilizat în mod greșit.

d. Am evoluat noi din maimuțe?

Antropologii sugerează că evoluția umană a început de la Hominoidea în urmă cu aproximativ 20,4 milioane de ani. Hominoidea a divergent în Hominidae și Hylobatidae (giboni). Hominidae s-a divizat apoi în Homininae și Ponginae (urangutani). Homininae s-a divizat ulterior în Hominini și Gorillini (gorile). Hominini s-a divizat în Hominina (Australopithecina) și Panina (cimpanzei). Hominina s-a divizat în cele din urmă în Australopithecus și Ardipithecus. Oamenii au evoluat de la Australopithecus acum aproximativ 2,5 milioane de ani prin Homo habilis, Homo erectus și Homo sapiens.



Fig. 3.12. Am evoluat noi din maimuțe?

Să discutăm dacă oamenii ar fi putut evolua din Australopithecus (maimuțe) prin schimbări genetice în ultimii 2,5 milioane de ani. Există hărți genetice umane, dar nu sunt disponibile hărți genetice pentru Australopithecus. Lucy, cel mai faimos Australopithecus, avea o dimensiune a creierului comparabilă cu cea a cimpanzeilor moderni. Prin urmare, să presupunem că genele Australopithecusului sunt similare cu cele ale cimpanzeilor. Secvențele ADN ale oamenilor și cimpanzeilor diferă cu aproximativ 1,23% din cauza polimorfismelor cu o singură nucleotidă (SNP), care sunt modificări cu o singură pereche de baze în secvența ADN. Atunci când se iau în considerare inserțiile și delețiile (indels) de perechi de baze în genom, diferența totală crește.

Indelii sunt segmente de ADN care sunt prezente într-o specie, dar absente în cealaltă. Acestea pot reprezenta o diferență suplimentară de 3% în genom. În general, în timp ce oamenii și cimpanzeii împart aproximativ 98-99% din secvențele ADN, diferența rămasă de 1-2%, împreună cu variațiile în reglarea genelor, explică diferențele fizice, cognitive și comportamentale semnificative dintre cele două specii.

Se știe că rata mutațiilor la cimpanzei este de aproximativ 1 mutație la 100 de milioane de perechi de baze pe generație, comparabilă cu rata mutațiilor la oameni. Dacă presupunem că o generație la *Australopithecus* este de 25 de ani, atunci 100 000 de generații vor fi trecut în 2,5 milioane de ani. În această perioadă, rata totală de mutație ar fi de 0,1% ($100.000 / 100$ de milioane). Această rată de mutație reprezintă doar 10% din diferența genetică dintre oameni și cimpanzei. Astfel, pare puțin probabil ca *Australopithecus* să poată evolua în om în decurs de 2,5 milioane de ani. Această estimare presupune că toate mutațiile sunt benefice, chiar dacă majoritatea mutațiilor sunt dăunătoare.

Acest argument poate fi examinat și prin luarea în considerare a modificării codonilor prin mutații genetice aleatorii. Atât oamenii, cât și cimpanzeii au aproximativ 20.000-25.000 de gene care codifică proteine. Datorită modificării alternative și posttraducționale, fiecare genă poate produce mai multe variante proteice, rezultând aproximativ 80 000-100 000 de proteine funcționale unice. Numărul de aminoacizi din proteinele umane variază de la 20 la 33 000. Presupunând că 1% din gene diferă între oameni și cimpanzei, și că ambele specii au 20 000 de gene codificatoare de proteine cu o medie de 100 de aminoacizi pe proteină, ne-am aștepta ca fiecare proteină a cimpanzeilor să necesite o mutație de aminoacid pentru a se potrivi cu omologul său uman.

Pentru ca aceste mutații să se producă în ADN-ul cimpanzeului, ar trebui să se evite mutarea codonilor în codoni de oprire (UAA, UAG, UGA) dintre cei 64 de codoni posibili, deoarece astfel de modificări vor duce la proteine nefuncționale. Probabilitatea de a atinge această rată de mutație de 1 % în 20 000 de proteine fără a muta în codoni de oprire

și în codonul propriu cimpanzeului este $(60/64)^{20000} = 10^{(-) (561)}$. Chiar și fără a lua în considerare mutațiile frameshift (inserții sau ștergeri de nucleotide), această probabilitate este extraordinar de scăzută și practic imposibil să apară prin întâmplare. Acest argument sugerează că schimbările macroevolutive, cum ar fi tranziția de la *Australopithecus* la om, sunt practic imposibile prin mutații aleatorii.

e. Designul inteligent

Designul inteligent, adesea considerat sinonim cu creaționismul, este teoria științifică conform căreia universul și organismele vii se explică cel mai bine printr-o cauză inteligentă, mai degrabă decât prin procese nedirijate precum selecția naturală sau procesul aleatoriu. Un caz notabil legat de designul inteligent este procesul desfășurat în 2005 la tribunalul federal din Dover, Pennsylvania, SUA. Acest proces a început atunci când părinții au intentat un proces în care susțineau că predarea designului inteligent în școlile publice încalcă Constituția. Părinții au susținut că designul inteligent este în mod inerent de natură religioasă și că predarea acestuia în școlile publice contravine Clauzei de stabilire a Constituției SUA, care impune separarea dintre biserică și stat.

În timpul procesului, susținătorii concepției inteligente și ai evoluției și-au prezentat argumentele respective. O figură proeminentă care a reprezentat designul inteligent a fost biochimistul Michael Behe, care a afirmat că structurile complexe ale organismelor vii nu pot fi explicate doar prin selecție naturală și a sugerat posibilitatea ca anumite caracteristici să fi fost modelate de o cauză inteligentă.

Cu toate acestea, instanța a respins argumentele lui Behe și ale altor susținători ai designului inteligent, acceptând în schimb pozițiile apărătorilor evoluției. Judecătorul a decis că predarea designului inteligent este neconstituțională, considerând astfel ilegală predarea designului inteligent în școlile publice din Dover.

Problema majoră a acestei hotărâri constă în acceptarea necritică de către instanță a argumentelor aduse de susținătorii evoluției și a

lucrărilor științifice aferente. Aceste lucrări au presupus implicit că viața a apărut prin întâmplare și au interpretat în mod eronat adaptarea genetică la mediu ca dovadă a evoluției. Cu toate acestea, după cum se rezumă în tabelul 3.2, teoriile evoluționiste se aplică numai organismelor vii existente și nu pot explica originea vieții. În plus, teoriile evoluționiste descriu doar comportamentul genelor care sunt deja încorporate în codul genetic. Cu toate acestea, instanța nu a luat în considerare aceste fapte științifice în decizia sa, ceea ce ridică probleme semnificative cu privire la corectitudinea hotărârii.

William Paley, un filosof din secolul al XVIII-lea, este o figură fundamentală în acest argument, ilustrându-l în mod celebru cu analogia sa cu ceasornicarul. Paley a susținut că, la fel cum complexitatea unui ceas implică un proiectant, la fel și complexitatea a vieții și a universului implică un Creator divin. Ideile sale au pus bazele teoriei moderne a designului inteligent. Conceptele-cheie ale concepției inteligente includ complexitatea specificată, complexitatea ireductibilă și reglajul fin. Mai multe exemple de reglare fină au fost prezentate în capitolele 1 și 2. Acum, să examinăm în detaliu complexitatea specificată și complexitatea ireductibilă.

i. Complexitate specificată

Complexitatea specificată, un concept-cheie în proiectarea inteligentă, presupune că anumite modele din natură sunt atât foarte complexe, cât și aranjate în mod specific pentru a îndeplini o anumită funcție, indicând o proiectare intenționată. Spre deosebire de complexitatea aleatorie, complexitatea specificată nu este doar complexă, ci și ordonată într-un mod care atinge un rezultat specific. Această dublă caracteristică sugerează că este puțin probabil ca astfel de modele să fi apărut doar din întâmplare.

Unul dintre exemplele de complexitate specificată este structura ADN-ului. Secvența de nucleotide din ADN este extrem de complexă, cu miliarde de combinații potențiale chiar și într-un singur șir. Această complexitate garantează că aranjamentul nu este rezultatul unor

procese simple, aleatorii. Mecanismele de replicare și reparare a ADN evidențiază și mai mult complexitatea sa. Aceste procese implică mai multe proteine și enzime care lucrează în coordonare pentru a copia și a menține cu precizie informațiile genetice. Secvența de nucleotide nu este doar complexă, ci și foarte specifică, deoarece codifică instrucțiuni precise pentru sintetizarea proteinelor. Fiecărei gene din secvența ADN îi corespunde o anumită proteină și chiar și mici modificări ale secvenței pot afecta semnificativ funcția proteinei rezultate. ADN-ul conține, de asemenea, elemente de reglementare care controlează când și unde sunt exprimate genele, adăugând un alt nivel de specificitate funcției sale.

Este puțin probabil ca complexitatea specifică observată în ADN să fi apărut prin procese neorientate precum mutațiile aleatorii și selecția naturală. În schimb, aceasta sugerează că o cauză inteligentă este o explicație mai plauzibilă pentru originea unor informații atât de complexe și specifice din punct de vedere funcțional.

Un alt exemplu de complexitate specificată este flagelul bacterian, o structură motorizată asemănătoare biciului, utilizată de anumite bacterii pentru locomoție. Iată o privire detaliată asupra motivului pentru care flagelul bacterian este considerat un exemplu de complexitate specificată.

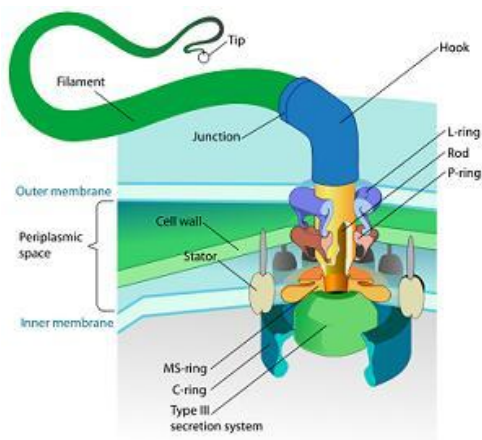


Fig. 3.13. Flagel bacterian

Flagelul bacterian este compus din aproximativ 40 de proteine diferite care formează diverse componente, cum ar fi filamentul, cârligul și corpul bazal. Corpul bazal în sine funcționează ca un motor rotativ, cu rotor, stator, arbore de transmisie și elice. Pentru ca flagelul să funcționeze, toate aceste componente trebuie să fie prezente și asamblate corect. Absența uneia dintre aceste componente face ca flagelul să fie nefuncțional, ceea ce evidențiază complexitatea sa.

Componentele flagelului trebuie să fie aranjate într-un mod foarte specific pentru ca acesta să funcționeze. Proteinele trebuie să fie asamblate într-o secvență precisă, iar formele lor trebuie să se potrivească exact, la fel ca piesele unei mașini bine proiectate. Flagelul nu este doar complex, ci îndeplinește și o funcție foarte specifică: propulsia bacteriei. Acesta funcționează la viteze remarcabile, își poate schimba direcția și este eficient din punct de vedere energetic, toate acestea indicând un design intenționat.

Complexitatea specifică a flagelului bacterian nu poate fi explicată în mod adecvat prin mutații aleatorii și selecție naturală. Probabilitatea ca un sistem atât de integrat și funcțional să apară din întâmplare este extrem de scăzută. În plus, deoarece formele intermediare ale flagelului ar fi probabil nefuncționale, calea evolutivă tradițională de îmbunătățire treptată, pas cu pas, pare puțin plauzibilă. Flagelul este, de asemenea, un exemplu de complexitate ireductibilă, un subset al complexității specificate, după cum se va detalia în secțiunea următoare. Argumentul este că toate părțile flagelului sunt necesare pentru funcția sa și, prin urmare, acesta nu ar fi putut evolua prin modificări succesive, ușoare, așa cum sugerează evoluția darwiniană.

ii. Complexitatea ireductibilă

Complexitatea ireductibilă este un concept introdus de biochimistul Michael Behe, care presupune că anumite sisteme biologice sunt prea complexe pentru a fi evoluat prin modificări treptate, pas cu pas. Aceste sisteme, cum ar fi flagelul bacterian sau cascada coagulării

sângelui, constau în părți multiple, interdependente, care trebuie să fie toate prezente și funcționale pentru ca sistemul să funcționeze. Îndepărtarea oricărei părți face ca sistemul să fie nefuncțional. Astfel de structuri complexe și interdependente indică prezența unui proiectant inteligent, deoarece nu pot fi explicate doar prin selecție naturală și mutație aleatorie. Acest concept sfidează teoria evoluționistă convențională și susține ideea unui design intenționat în natură.

Un exemplu de complexitate ireductibilă este ciclul vizual, un proces biochimic în ochi care convertește lumina în semnale electrice, permițând vederea. Acest sistem constă din mai multe părți interdependente care trebuie să fie toate prezente și funcționale pentru ca procesul să funcționeze eficient. Dacă o componentă lipsește sau este nefuncțională, întregul ciclu vizual ar eșua, ilustrând conceptul de complexitate ireductibilă. Componentele cheie ale ciclului vizual sunt fotoreceptorii (bastonașe și conuri), rodopsina, opsinele, retina, calea de transducție a semnalului și procesarea neuronală.

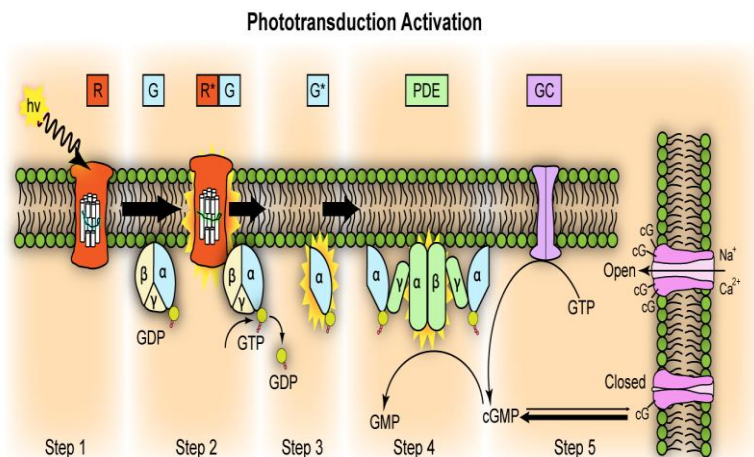


Fig. 3.14. Etapele moleculare în ciclul vizual

Fotoreceptorii sunt celule din retină care detectează lumina.

Bastonașele sunt responsabile de vederea la lumină slabă, în timp ce conurile detectează culorile. Fiecare fotoreceptor conține molecule sensibile la lumină numite fotopigmenți, în principal rodopsină în cazul bastonașelor. Acest fotopigment în bastonașe constă dintr-o proteină numită opsină și o moleculă sensibilă la lumină numită retină. Conurile conțin opsine diferite care răspund la diferite lungimi de undă ale luminii, permițând vederea în culori. Retina, un derivat al vitaminei A, își schimbă forma atunci când absoarbe lumina. Această schimbare de formă activează opsină, începând cascada de transducție vizuală. La rândul său, opsină activată activează o proteină G numită transducină. Transducina activează fosfodiesterază (PDE), care scade nivelul de GMP ciclic (cGMP) din celulă. Scăderea cGMP închide canalele ionice din membrana celulei fotoreceptoare, ducând la hiperpolarizarea celulei și generând un semnal electric. Semnalul electric este transmis prin celulele bipolare la celulele ganglionare, care trimit semnalul prin nervul optic la creier. Creierul procesează aceste semnale pentru a forma imagini vizuale.

Fiecare componentă a ciclului vizual este interdependentă. Fotoreceptorii, rodopsina, retina, transducina, PDE și canalele ionice trebuie să fie toate prezente și să funcționeze corect pentru ca vederea să aibă loc. Îndepărtarea oricărei componente ar duce la eșecul sistemului. Putem argumenta că un sistem atât de complex nu ar fi putut evolua printr-o serie de modificări mici, progresive, deoarece stadiile intermediare fără toate componentele ar fi nefuncționale și, prin urmare, nu ar fi favorizate de selecția naturală. Căile biochimice complexe și interacțiunile moleculare precise implicate în ciclul vizual evidențiază complexitatea și specificitatea necesare pentru vedere. Natura interdependentă a componentelor sale și complexitatea proceselor biochimice implicate sugerează că acest sistem nu ar fi putut apărea prin procese evolutive neorientate, ci indică mai degrabă un proiectant inteligent, Creatorul divin.

Ciclul vizual în termenii unui program de calculator poate ajuta la ilustrarea complexității sale și a proceselor interdependente. Iată o

analogie conceptuală folosind Python:

Ciclu vizual scris în program de calculator

inițializare: stabilește mediul pentru ciclul vizual, inclusiv fotoreceptorii (tije și conuri)

clasa VisualCycle:

def __init__(self):

self.photoreceptors = {'tije': [], 'conuri': []}

self.initialize_photopigments()

self.signal_pathway_active = False

intrarea utilizatorului: detectează lumina de intrare și începe procesul de activare a fotopigmentului

def detect_light(self, light_wavelength):

if light_wavelength in spectrul_vizibil:

self.activate_photopigment(lungimea de undă a luminii)

eveniment declanșator: schimbă forma retinei și activează opsina, care apoi declanșează calea de transducție a semnalului

def activate_photopigment(self, wavelength):

retinal = self.change_retinal_shape(lungime de undă)

opsin = self.bind_retinal_to_opsin(retinal)

self.start_signal_transduction(opsin)

manipularea evenimentului: activează transducina și PDE, ducând la o reducere a nivelului de cGMP, închiderea canalelor ionice și generarea unui semnal electric

def start_signal_transduction(self, opsin):

self.signal_pathway_active = Adevărat

transducin = self.activate_transducin(opsin)

pde = self.activate_pde(transducin)

self.regulate_cGMP_levels(pde)

self.generate_electrical_signal()

manipularea semnalului: ajustează canalele ionice pe baza nivelurilor de cGMP pentru a facilita generarea semnalului electric

def regulate_cGMP_levels(self, pde):

```

cGMP_level = self.reduce_cGMP(pde)
self.adjust_ion_channels(cGMP_level)
# ieșire semnal: creează și transmite semnalul electric la creier
def generate_electrical_signal(self):
    if self.signal_pathway_active:
        electric_signal = self.create_signal()
        self.transmit_semnal_la_creier(semnal_electric)
# rețea de comunicare: procesează și transmite semnalul prin
celulele bipolare și ganglionare, trimițându-l în final prin nervul optic
def transmit_signal_to_brain(self, signal):
    bipolar_cells = self.process_signal_with_bipolar_cells(semnal)
    ganglion_cells = self.forward_signal_to_ganglion(bipolar_cells)
    nerv_optic = self.send_signal_via_optic_nerve(ganglion_cells)
    self.visual_perception(optic_nerve)
# rezultatul final: creierul decodifică și procesează semnalul pentru a
crea o imagine vizuală
def visual_perception(self, optic_nerve):
    visual_cortex = self.decode_signal(optic_nerve)
    self.render_image(visual_cortex)

```

Această analogie ilustrează etapele interdependente și complexitatea ciclului vizual, la fel ca un program de calculator cu mai multe funcții și gestionari de evenimente care lucrează împreună pentru a obține un rezultat specific. Dacă ratăm oricare dintre etape sau le folosim în ordinea greșită, rezultatul dorit nu va fi atins.

Faptul că ciclul vizual poate fi reprezentat ca un program de calculator sugerează că ochiul a fost proiectat în mod inteligent. Schița de proiectare a ochiului este legată de gena PAX6, situată pe cromozomul 11, care joacă un rol crucial în dezvoltarea ochiului.

iii. Cărți notabile despre designul inteligent

Evoluția: A Theory in Crisis (Michael Denton: 1985): Denton critică evoluția darwiniană, argumentând că complexitatea sistemelor

biologice nu poate fi explicată în mod adecvat doar prin selecția naturală. Denton prezintă dovezi din diverse domenii, precum biologia moleculară și paleontologia, pentru a evidenția lacunele și inconsecvențele teoriei evoluționiste. El susține că structurile și funcțiile complexe observate în organismele vii indică mai degrabă un design inteligent decât mutații și selecție aleatorii. Cartea contestă consensul științific predominant și sugerează că este nevoie de o explicație alternativă pentru a explica originea și diversitatea vieții.

Cutia neagră a lui Darwin: The Biochemical Challenge to Evolution (Michael J. Behe: 2006): În această carte de referință, Michael Behe introduce conceptul de complexitate ireductibilă, susținând că anumite sisteme biologice, cum ar fi flagelul bacterian, sunt prea complexe pentru a fi evoluat doar prin selecție naturală. Behe susține că aceste sisteme sunt cel mai bine explicate prin design inteligent. Cartea contestă caracterul adecvat al evoluției darwiniste în explicarea mașinării complexe a vieții la nivel molecular și a stârnit dezbateri semnificative atât în cercurile științifice, cât și în cele filosofice.

Darwin on Trial (Phillip Johnson: 2010): Această carte critică fundamentele științifice ale evoluției darwiniste. Johnson, profesor de drept, examinează dovezile evoluției cu scrupul unui analist juridic. El susține că selecția naturală și mutația aleatorie nu explică în mod adecvat complexitatea vieții. Johnson sugerează că o mare parte din sprijinul pentru darwinism se bazează mai degrabă pe naturalismul filosofic decât pe știința empirică. El contestă reticența comunității științifice de a lua în considerare explicații alternative, cum ar fi designul inteligent, și face apel la o discuție mai deschisă privind originile vieții. Cartea este influentă în promovarea designului inteligent și în punerea sub semnul întrebării a dominației teoriei darwiniste în biologie.

Signature in the Cell : DNA and the Evidence for Intelligent Design (Stephen C. Meyer, 2010): Această carte explorează originile vieții și informația codificată în ADN. Meyer susține că informațiile complexe și specificate din ADN se explică cel mai bine printr-o cauză inteligentă,

deoarece procesele naturaliste nu reușesc să explice originea unor astfel de informații. El prezintă un caz detaliat pentru designul inteligent bazat pe complexitatea informațiilor genetice, sugerând că originea vieții indică mai degrabă o creație intenționată decât procese aleatorii.

Darwin Devoltează : The New Science About DNA That Challenges Evolution (Michael J. Behe, 2020): O altă carte a lui Behe susține că descoperirile genetice recente subminează evoluția darwiniană tradițională. El afirmă că, deși selecția naturală și mutațiile aleatorii pot explica adaptările minore, acestea nu reușesc să explice complexitatea mașinăriei moleculare din celule. El introduce conceptul de "evoluție", în care mutațiile duc la pierderea de informații genetice, mai degrabă decât la crearea de trăsături noi, benefice. Behe susține că aceste limitări genetice indică necesitatea unui proiectant inteligent, contestând cadrul evoluționist tradițional și propunând că proiectul inteligent oferă o explicație mai plauzibilă pentru complexitatea vieții.

Misterul originii vieții: Reevaluarea teoriilor actuale (Charles B. Thaxton et al., 2020): Această lucrare inovatoare critică diferitele teorii naturaliste ale originii vieții și propune designul inteligent ca o explicație mai plauzibilă. Ei susțin că chimia prebiotică și formarea vieții din non-viață sunt mai bine explicate printr-o cauză inteligentă. Cartea discută neajunsurile teoriilor contemporane privind originea vieții și prezintă designul inteligent ca o alternativă viabilă din punct de vedere științific, punând bazele mișcării moderne de design inteligent.

The Design Inference : Eliminarea hazardului prin probabilități mici (William A. Dembski & Winston Ewert, 2023): Această carte pune bazele teoretice pentru detectarea designului în natură. Ei explorează cadrul matematic pentru detectarea designului inteligent. Autorii prezintă argumentul conform căruia sistemele complexe care prezintă o complexitate specificată sunt cel mai bine explicate printr-o cauză inteligentă, mai degrabă decât prin procese aleatorii. Ei introduc conceptul de "complexitate specificată", care combină complexitatea cu un model dat independent. Cartea utilizează teoria probabilităților

pentru a arăta că anumite modele din natură sunt prea improbabile pentru a fi apărut din întâmplare. Prin analize riguroase, Dembski și Ewert susțin că recunoașterea designului este o practică științifică legitimă și oferă instrumente pentru a distinge designul de întâmplare în sistemele biologice.

f. Fizica particulelor și creația

În secțiunea anterioară, am explorat originea vieții prin discutând despre componentele sale fundamentale, inclusiv aminoacizii, ARN, proteinele, ADN-ul și celulele. Aceste componente sunt alcătuite din atomi, despre care presupunem implicit că există în mod natural. Atomii sunt compuși din particule elementare. În această secțiune, vom analiza mai îndeaproape originea acestor particule, explorând dacă au apărut spontan sau s-au format printr-un proces intenționat.

Conform modelului standard al fizicii particulelor, toate materiile din univers sunt compuse din 17 particule elementare. Acestea includ 6 quarci, 6 leptoni, 4 bosoni de gabarit (gluoni, fotoni, bosoni Z și bosoni W) și bosonul Higgs. Fiecare dintre aceste particule are proprietăți specifice, cum ar fi masa, sarcina și spinul, și fiecare joacă un rol unic în interacțiunile dintre particule, similar cu modul în care organele dintr-o celulă îndeplinesc funcții distincte.

Standard Model of Elementary Particles

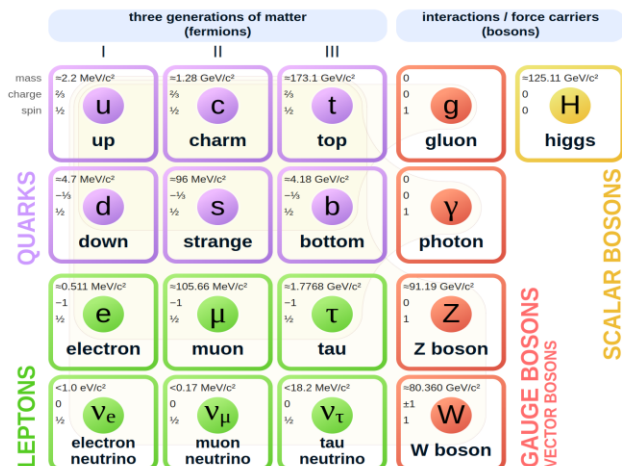


Fig. 3.15. Particulele elementare ale modelului standard

Quarcurile sunt componente fundamentale ale materiei, esențiale în formarea protonilor și neutronilor. Protonii sunt compuși din două quarcuri up și un quarc down, în timp ce neutronii sunt formați dintr-un quarc up și două quarcuri down. Quarcurile sunt ținute împreună de forța puternică, mediată de gluoni. Spre deosebire de forțele gravitaționale sau electromagnetice, care scad odată cu distanța, forța puternică dintre quarcuri crește pe măsură ce acestea se îndepărtează și scade pe măsură ce se apropie, menținând o anumită separare. Quarcurile își pot schimba tipul în timpul interacțiunilor dintre particule, cum ar fi dezintegrarea beta, în care un neutron se transformă într-un proton prin transformarea unui quarc down într-un quarc up.

Bosonii gauge sunt particule fundamentale care mediază forțele de bază ale naturii. Acestea includ fotonul pentru forța electromagnetică, bosonii W și Z pentru forța slabă și gluonul pentru forța puternică. Fiecare boson gauge este asociat cu un câmp specific și transmite forța dintre particule. Aceștia sunt esențiali pentru explicarea interacțiunilor la nivel cuantic, guvernând modul în care particulele interacționează și

se leagă între ele pentru a forma materia.

Mecanismul Higgs este un proces care explică modul în care particulele elementare capătă masă. Acesta implică câmpul Higgs, un câmp energetic care străbate universul. Atunci când particulele interacționează cu câmpul Higgs, acestea capătă masă, similar cu modul în care obiectele care se deplasează printr-un mediu întâmpină rezistență. Bosonul Higgs, o particulă asociată cu câmpul Higgs, a fost descoperit în 2012, confirmând această teorie. Fără mecanismul Higgs, particulele ar rămâne fără masă, iar universul nu ar avea structura necesară pentru formarea atomilor, organismelor vii, planetelor și stelelor.

Fizica particulelor funcționează la un nivel incredibil de avansat și de complexitate, oferind o perspectivă profundă asupra naturii și originilor universului. Acest lucru ne determină să punem următoarele întrebări fundamentale, printre multe altele:

- Cum au fost create cele 17 particule fundamentale cu proprietăți atât de precise?
- Cum au dobândit bosonii gauge proprietatea de mediere a forței?
- Cum a apărut mecanismul Higgs?
- Cum a apărut mecanismul de dezintegrare beta?
- Cum pot fi descrise matematic proprietățile particulelor elementare?

Dacă răspunsurile la întrebările de mai sus ar fi doar rezultatul unor procese aleatorii, lumea așa cum o cunoaștem ar putea să nu existe. De exemplu, dacă ar lipsi chiar și o singură particulă fundamentală, dacă mecanismul Higgs nu ar fi fost stabilit sau dacă valorile masei și spinului particulelor elementare ar fi ușor diferite, neutronii, protonii și electronii nu ar putea să rămână împreună. Acest lucru ar duce la colapsul tuturor materiilor, făcând imposibilă formarea a orice - inclusiv a ființelor umane. O astfel de precizie în structura fundamentală a universului exemplifică conceptul de "complexitate ireductibilă" din domeniul fizicii particulelor, un principiu adesea asociat cu designul

inteligent.

Crearea particulelor elementare pentru a forma materia poate fi comparată cu formarea celulelor și a organelor în organismele pluricelulare. La fel cum celulele și organele specifice au roluri și proprietăți distincte care contribuie la funcționalitatea complexă a ființelor vii, particulele elementare posedă caracteristici precise care permit formarea atomilor, moleculelor și, în cele din urmă, a tuturor materiilor. Această paralelă subliniază sofisticarea și intenționalitatea inerente lumii naturale - fie la nivelul microscopic al celulelor vii, fie în domeniul subatomic al particulelor fundamentale, fie la scara macroscopică a organismelor vii, stelelor și galaxiilor.

Faptul că formarea particulelor elementare și interacțiunile acestora pot fi descrise cu precizie folosind ecuațiile matematice ale mecanicii cuantice sugerează că acestea sunt rezultatul unui proiect matematic intenționat și nu al unei simple întâmplări. Altfel, ar trebui să presupunem că particulele elementare posedă inteligență și capacitatea de a determina singure valorile exacte ale masei, sarcinii și spinului necesare pentru a forma materia și a interacționa cu alte particule. Cu toate acestea, știm că nu este cazul, deoarece particulele elementare nu au conștiință sau o înțelegere intrinsecă a mecanicii cuantice.

Designul complex și coordonarea observate atât în sistemele biologice, cât și în fizica particulelor sugerează cu tărie prezența unei inteligențe subiacente și a unei creații intenționate - un semn distinctiv al designului inteligent - mai degrabă decât o serie de evenimente aleatorii.

g. Extraterestră și creația

Posibilitatea existenței extraterestrilor sau a vieții extraterestre a fascinat oamenii de știință și publicul larg timp de decenii. Având în vedere vastitatea universului, cu miliarde de galaxii, fiecare conținând miliarde de stele și potențial chiar mai multe planete, pare plauzibil din punct de vedere statistic ca viața să poată exista în altă parte dacă viața

ar apărea spontan. Numărul de civilizații extraterestre dintr-o galaxie poate fi estimat prin ecuația Drake: $N = R \times f_p \times n_e \times f_i \times f_c \times L$ unde, N este numărul de civilizații avansate, R este rata de formare a stelelor, f_p este fracțiunea de planete care au, n_e este numărul de planete care susțin viața, f_i este fracțiunea de planete pe care se dezvoltă viața, f_c este fracțiunea de planete pe care evoluează viața inteligentă, L este durată de timp în care civilizațiile pot comunica. Cu o valoare adecvată pentru fiecare parametru, numărul estimat de civilizații într-o galaxie este de aproximativ 2.



Fig. 3.16. Există extraterestrii?

Proiectele de căutare a inteligenței extraterestre (SETI) au fost demarate în 1960. Aceste proiecte utilizează diverse metode și tehnologii pentru a scana cosmosul în căutarea de dovezi ale existenței unor civilizații extraterestre. Iată câteva proiecte-cheie SETI.

Proiectul Ozma a fost primul experiment SETI modern. Acesta a folosit un radiotelescop pentru a scana stelele Tau Ceti și Epsilon Eridani în căutarea potențialelor semnale extraterestre. SETI@home a fost un proiect de calcul distribuit care a utilizat puterea de procesare neutilizată a calculatoarelor personale. Voluntarii au instalat software pe computerele lor personale pentru a analiza semnalele radio în căutarea unor semne de inteligență extraterestră. Allen Telescope Array este o rețea dedicată de radiotelescoape concepute pentru o

căutare continuă și sistematică a semnalelor extraterestre. Acesta constă în mai multe antene mici care lucrează împreună pentru a supraveghea zone mari de pe cer. Breakthrough Listen este cel mai cuprinzător proiect SETI de până acum, al cărui scop este de a cerceta un milion de stele dintre cele mai apropiate și 100 de galaxii din apropiere pentru a detecta semnale potențiale. Proiectul Fast Radio Burst investighează misterioasele explozii radio rapide detectate din spațiu, care ar putea oferi informații despre fenomene cosmice necunoscute. Laser SETI este un proiect axat pe detectarea semnalelor optice de la civilizațiile extraterestre, explorând posibilitatea comunicării interstelare prin transmisii laser.

În ciuda căutărilor continue cu ajutorul telescoapelor radio și optice avansate, proiectele SETI nu au reușit să găsească dovezi definitive ale existenței vieții extraterestre inteligente.



Fig. 3.17. Radiotelescoape utilizate pentru SETI

Dacă există numeroase civilizații extraterestre, acestea ne-ar fi putut vizita sau ne-ar putea vizita acum. Într-un astfel de caz, ce fel de metode de călătorie în spațiu ar folosi? Călătoria în spațiu folosind obiecte zburătoare (rachete sau OZN-uri) se confruntă cu provocări insurmontabile din cauza dimensiunii enorme a universului. Chiar și cea mai apropiată stea, Proxima Centauri, se află la 4,24 ani-lumină depărtare, ceea ce necesită zeci de mii de ani pentru a fi atinsă cu

ajutorul tehnologiei actuale. Distanțele mari implicate fac imposibilă explorarea galaxiei noastre, darămite a universului, în timpul vieții umane.

Posibilele metode avansate de propulsie ar putea include motorul warp sau călătoria prin găuri de vierme. Motorul warp este un concept teoretic pentru călătoria spațială mai rapidă decât lumina, inspirat de relativitatea generală a lui Einstein. Propus de fizicianul Miguel Alcubierre în 1994, motorul warp presupune crearea unei "bule warp" care contractă spațiul din fața unei nave spațiale și extinde spațiul din spatele acesteia. Acest lucru ar permite navei spațiale să se deplaseze mai repede decât lumina în raport cu observatorii externi, fără a încălca legile fizicii. Principala provocare este că este nevoie de materie exotică cu densitate energetică negativă, care nu a fost descoperită sau creată. Deși promițătoare în teorie, sunt necesare progrese științifice și tehnologice semnificative pentru ca un motor warp să poată fi utilizat în practică în explorarea spațiului.

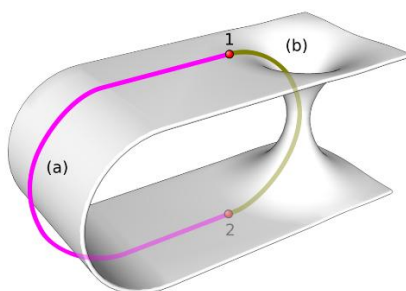


Fig. 3.18. Gaură de vierme

Călătoria spațială prin găuri de vierme este un concept teoretic care implică scurtături prin spațiu-timp care conectează puncte îndepărtate din univers. Prevăzute de relativitatea generală a lui Einstein, găurile de vierme sau punțile Einstein-Rosen ar putea permite călătoria instantanee pe distanțe cosmice vaste. Pentru o utilizare practică, o gaură de vierme traversabilă ar trebui să fie stabilizată, ceea ce teoretic necesită materie exotică cu densitate energetică negativă pentru a

preveni colapsul. În ciuda faptului că sunt un trop popular al science fiction-ului, găurile de vierme rămân speculative, fără dovezi experimentale. Dacă ar fi fezabile, ele ar putea revoluționa călătoriile spațiale, permițând explorarea galaxiilor îndepărtate și reducând timpul de călătorie de la ani la câteva clipe. Cu toate acestea, sunt necesare progrese științifice și tehnologice semnificative pentru a transforma acest concept în realitate.



Fig. 3.19. Teleportarea

Teleportarea prin hiperspațiu sau prin bulk ar putea fi o altă metodă de a călători instantaneu pe distanțe mari, ocolind spațiul tridimensional convențional. Hiperspațiul se referă la o dimensiune suplimentară sau la o serie de dimensiuni dincolo de cele trei dimensiuni spațiale și o dimensiune temporală cunoscute, oferind o scurtătură prin țesătura universului. În mod similar, volumul este un termen utilizat în teorii precum cosmologia branelor în cadrul teoriei corzilor, în care universul nostru este imaginat ca o "brană" într-un spațiu cu dimensiuni superioare numit volumul. În aceste teorii, teleportarea presupune deplasarea prin aceste dimensiuni superioare pentru a reapare instantaneu într-un alt loc din universul nostru. Cadre teoretice precum modelul Randall-Sundrum propun existența unor

astfel de dimensiuni superioare care ar putea permite scurtături prin spațiu-timp. Dacă astfel de dimensiuni există și pot fi accesate, ar putea fi posibil să le exploateze pentru teleportare, evitând constrângerile călătoriei relativiste și făcând posibilă călătoria mai rapidă decât lumina.

Dacă viața apare spontan, așa cum presupunea ecuația Drake, numărul total de civilizații extraterestre din univers ar fi de aproximativ 400 de miliarde (2 civilizații în fiecare din cele 200 de miliarde de galaxii). Viața pe Pământ a început acum aproximativ 4 miliarde de ani. Acum, imaginați-vă că 1% din civilizațiile extraterestre au început cu 1 milion de ani mai devreme decât a noastră și au urmat o cale evolutivă similară. În acest caz, civilizația lor ar fi cu 1 milion de ani mai avansată decât a noastră. Cu un avans atât de semnificativ, ar fi putut dezvolta tehnologii avansate de teleportare, care să le permită să călătorească oriunde în univers la fel de ușor cum ne vizităm noi vecinii. Dacă populația unei astfel de civilizații este de 1 miliard, numărul total de extratereștri ar fi de un quintilion (10^{18}). Dacă doar 1% dintre aceștia ar putea vizita Pământul pentru o singură zi la fiecare 10 ani, Pământul ar fi aglomerat cu aproximativ 10 trilioane de extratereștri în fiecare zi - de 1.000 de ori populația umană actuală. Cu toate acestea, nu am observat nicio dovadă a prezenței lor. Cum putem explica această contradicție aparentă?

Această problemă este cunoscută sub numele de Paradoxul Fermi, numit după Enrico Fermi, care a întrebat în mod celebru: "Unde este toată lumea? Răspunsurile ar putea fi: (i) ipoteza (evoluție) din ecuația Drake este greșită sau (ii) civilizațiile avansate ar putea utiliza tehnologii care sunt nedetectabile cu metodele noastre actuale sau ar putea evita în mod deliberat detectarea. Dacă extratereștrii nu ar fi nici bacterii, nici ființe invizibile, existența lor ne-ar fi fost probabil dezvăluită într-un fel până acum. Cu toate acestea, faptul că nu am detectat încă nicio dovadă a existenței lor sugerează că ipoteza evoluționistă din ecuația Drake este cel mai probabil incorectă.

h. Instinctele în organismele vii și în creație

Computerele sunt alcătuite din trei componente principale: hardware, software și firmware. Firmware-ul este un software specializat programat în ROM sau UEFI, care asigură controlul critic pentru hardware-ul specific și acționează ca intermediar între hardware și software. Acesta este esențial pentru pornirea sistemului, gestionarea operațiunilor hardware și asigurarea funcționalității dispozitivului.

Firmware-ul din computere și instinctul din organismele vii au o asemănare esențială: ambele sunt sisteme intrinsece, preprogramate, care guvernează funcțiile esențiale. Firmware-ul inițializează și gestionează operațiunile, asigurând funcționarea corectă de la pornire. În mod similar, instinctul este un model de comportament natural, înăscut, care dirijează activitățile de supraviețuire, precum hrănirea, împerecherea și fuga din fața pericolului. Ambele sisteme funcționează automat, fără o contribuție conștientă, oferind îndrumări fundamentale pentru funcționarea eficientă și răspunsul la mediu. În esență, firmware-ul este pentru computere ceea ce instinctul este pentru organismele vii - un sistem încorporat, preconfigurat, esențial pentru funcționarea și supraviețuirea de bază. La fel cum firmware-ul este încorporat în ROM de către proiectanții de calculatoare, instinctul este încorporat în creierul și sistemul nervos al organismelor vii de către Creatorul divin. Permiteți-mi să arăt câteva exemple de instincte care ilustrează acest concept.

i. Construirea cuiburilor de albine Mason

În cartea lui Jean-Henri Fabre "The Mason Bees" (parte din "Book of Insects"), acesta descrie procesul complex de construire a cuiburilor de albine zidare. Aceste albine aleg o suprafață plană potrivită, adesea o piatră, pentru a-și începe construcția. Ele adună noroi și pietricele, creând meticolos celule pentru puii lor. Albina femelă transportă pelete de noroi la locul de construcție, modelându-le și compactându-le într-un perete celular sigur. Apoi colectează nectar și polen pentru a

aproviziona fiecare celulă, depunând un singur ou înainte de a-l sigila cu mai mult noroi. Acest proces este repetat, rezultând o serie de celule de noroi bine aranjate, întărite cu pietricele, care protejează larvele în dezvoltare. Observațiile lui Fabre evidențiază precizia și sânguința remarcabile ale acestor albine solitare.

El descrie un experiment în care a înlocuit un cuib neterminat cu unul complet. Albina zidar, când s-a întors să-și găsească cuibul neterminat înlocuit cu unul finalizat, a avut un comportament interesant. În loc să-și reia munca la noul cuib, albina și-a continuat construcția ca și cum nu ar fi avut loc nicio schimbare. Ea nu a recunoscut cuibul terminat ca fiind opera sa și a continuat acțiunile sale obișnuite, aducând noroi și continuând să construiască.

Acest experiment ilustrează natura instinctuală și programată a comportamentului albinei, determinată de o secvență internă de acțiuni mai degrabă decât de indicii vizuale privind starea cuibului.

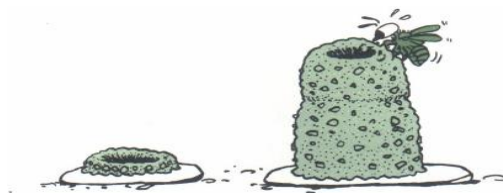


Fig. 3.20. Albina mason își construiește cuibul peste cel finalizat

Fabre a făcut experimentul opus, schimbând un cuib de albine de zidărie finalizat cu unul neterminat. El a observat că, atunci când albina de zidărie s-a întors la locul respectiv și a găsit cuibul terminat înlocuit cu unul neterminat, nu a continuat să lucreze la noul cuib incomplet. În schimb, albina părea confuză și a petrecut timp inspectând cuibul modificat, dar în cele din urmă nu a reluat construcția. Ea trece apoi la următoarea acțiune de umplere a cuibului cu miere, chiar dacă acesta este revărsat. Acest comportament demonstrează atașamentul puternic al albinei zidare față de cuibul său specific și dificultatea de a se adapta la schimbările neașteptate din mediul său. Acest experiment evidențiază, de asemenea, natura instinctuală a procesului de

construcție a cuibului albinei zidare.



Fig. 3.21. Albina mason umple cu miere cuibul neterminat

Fabre a făcut un alt experiment interesant. Albina mason își umple mai întâi cuibul cu nectar, apoi se întoarce la 180 de grade și își șterge polenul de pe picioare și corp. Dacă este deranjată în timp ce se pregătește să șteargă praful de polen, ea zboară și așteaptă ca amenințarea să treacă. După ce se întoarce la cuib, ea o ia de la capăt din prima. Își umple cuibul cu nectar chiar dacă nu există nimic în sagul ei de nectar. Acest experiment arată că albinele urmează instintiv un program încorporat de colectare a nectarului, iar secvența lor de acțiuni nu poate fi modificată.



Fig. 3.22. Comportamentul albinei mason atunci când este perturbată

Când albina de zidărie își termină construcția cuibului, îl umple cu nectar și polen, își depune oul pe el și apoi sigilează partea superioară a cuibului. Fabre a efectuat un alt experiment: pentru un cuib, a lipit hârtie pe vârf, iar pentru altul, a pus un con de hârtie deasupra. El a observat comportamentul albinelor zidare eclozate. Pentru cuibul cu hârtie lipită, albina și-a folosit fălcile puternice pentru a tăia vârful fără nicio problemă. Pentru cuibul cu un con de hârtie, albina a tăiat partea de sus, dar nu a știut ce să facă în continuare. Așteptându-se să vadă cerul deschis, a fost dezorientată de conul de hârtie, nu a încercat să îl străpungă și, în cele din urmă, a murit.

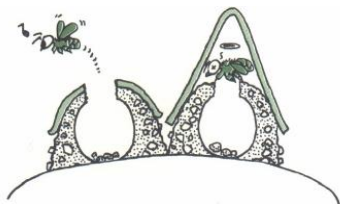


Fig. 3.23. Cuib de albine lipit cu hârtie și acoperit cu con de hârtie

Toate experimentele de mai sus demonstrează natura instinctivă și programată a comportamentului albinei zidare, determinată de o secvență internă de acțiuni incluse în codul său genetic.

ii. Construirea cuiburilor de păsări Weaverbirds

Pasărea țesătoare, cunoscută pentru cuiburile sale complexe și elaborate, împletește cu îndemânare fire de iarbă și alte materiale vegetale în structuri complexe, demonstrând o măiestrie remarcabilă și o inginerie instinctuală.



Fig. 3.24. Cuib de pasăre țesătoare

Eugène Marais, un naturalist și poet sud-african, a efectuat experimente fascinante pe păsări țesătoare pentru a studia comportamentul lor de construire a cuiburilor și rolul instinctului. Marais dorea să înțeleagă dacă abilitățile complexe de construire a cuiburilor ale păsărilor țesătoare erau pur instinctuale sau dacă implicau un comportament învățat.

Marais a crescut păsări țesătoare izolate de mediul lor natural pentru a se asigura că nu sunt expuse la alte păsări sau la activități de construcție a cuiburilor. El a observat aceste păsări izolate de la eclozare până la maturitate, asigurându-se că nu au avut ocazia să învețe de la alte păsări țesătoare timp de patru generații. Pentru a cincea generație, Marais a furnizat aceleași materiale pe care păsările țesătoare sălbatice le folosesc pentru construirea cuiburilor, cum ar fi iarba și crenguțele. Deși nu au văzut niciodată un cuib sau alte păsări construind unul, păsările țesătoare izolate au început să construiască cuiburi care erau aproape identice cu cele construite de omologii lor sălbatici. Acestea au demonstrat aceleași tehnici complexe de țesut, metode de înnodare și structură generală. Cuiburile construite de aceste păsări izolate prezentau caracteristici de design consecvente, tipice speciei lor, ceea ce indică faptul că abilitățile lor de construire a cuiburilor erau înnăscute, mai degrabă decât învățate prin observare sau imitație.

Marais a ajuns la concluzia că comportamentul complex de construire a cuiburilor al păsărilor țesătoare este determinat de instinct. Acest comportament înnăscut este codificat în creierul și sistemul lor nervos, permițându-le să construiască cuiburi elaborate fără experiență sau învățare prealabilă. Aceste comportamente înnăscute sunt concepute intenționat și transmise din generație în generație prin ADN.

iii. Formarea cochiliei Nautilus

Nautilus este o moluște marină cunoscută pentru cochilia sa frumoasă și deosebită. Forma carapacei sale urmează o spirală logaritmică precisă. Formarea cochiliei nautilusului este un alt exemplu remarcabil de instinct, care implică o interacțiune complexă de procese biologice și chimice care sunt coordonate în mod complex pentru a produce structura sa unică.

Procesul începe atunci când nautilus este încă un embrion în interiorul unui ou. Scoica inițială, numită protoconch, se formează în

această etapă. Această primă cameră este mică și oferă fundația pentru creșterea ulterioară a carapacei. Mantaua, un țesut specializat care căptușește cochilia, secretă straturi de carbonat de calciu (CaCO_3) sub formă de aragonit, o structură cristalină. Celulele mantalei extrag ionii de calciu din apa de mare și îi combină cu ionii de carbonat pentru a forma carbonat de calciu. De asemenea, mantaua secretă o matrice organică compusă din proteine și polizaharide, care servește drept schelet pentru depunerea carbonatului de calciu. Această matrice ajută la controlul formei și orientării cristalelor de aragonit, asigurând rezistența și durabilitatea scoicii.



Fig. 3.25. Scoică de nautilus care prezintă un model spiralat logaritm

Pe măsură ce crește, nautilusul adaugă periodic noi camere în carapacea sa. Fiecare cameră nouă este mai mare decât cea precedentă, pentru a acomoda dimensiunea tot mai mare a nautilusului. Nautilus înaintază în cochilie și închide camerele mai vechi cu un perete numit sept, creând o serie de camere interconectate, progresiv mai mari. Un organ specializat numit sifon trece prin toate camerele carapacei. Această structură asemănătoare unui tub reglează conținutul de gaze și lichide din camere. Prin reglarea nivelului de gaz (în principal azot) și de lichid, sifuncul ajută nautilusul să își controleze flotabilitatea, permițându-i să se deplaseze în sus și în jos în coloana de apă. Stratul exterior al carapacei, cunoscut sub numele de periostracum, este un strat organic care protejează straturile subiacente de carbonat de calciu de dizoluția și de deteriorarea fizică. Sub periostracum se află straturi de aragonit,

dispușe într-o structură nacreică sau prismatică, care contribuie la irizația și rezistența scoicii.

Coordonarea complexă necesară pentru secreția de carbonat de calciu, formarea camerelor și reglarea flotabilității prin intermediul sifonului indică un sistem "totul sau nimic" care este prea complex pentru a fi apărut prin evoluție treptată. Absența unor fosile de tranziție clare în înregistrări, cuplată cu faptul că nautilul este etichetat drept "fossilă vie", implică o apariție bruscă și sugerează că formarea sofisticată a cochiliei sale indică mai degrabă o creație intenționată decât o evoluție neorientată. Nautilus nu posedă cunoștințe matematice sau biochimice; prin urmare, formarea precisă a formei logaritmice a carapacei sale, reglarea biochimică complexă a secreției carapacei și integrarea perfectă a sistemului său de flotabilitate nu sunt rezultatul unor procese aleatorii. În schimb, aceste caracteristici sugerează un plan genetic preprogramat care permite nautilusului să își construiască carapacea complexă cu o precizie remarcabilă, consolidând ideea unui design intenționat mai degrabă decât a unei evoluții neghitate.

i. Matematica în natură și creație

"Matematica este limba în care Dumnezeu a scris universul. - Galileo Galilei

Modelele și principiile matematice se găsesc din abundență în natură, inclusiv raportul de aur, unghiul de aur, secvența Fibonacci, spirala logaritmică și fractalele.

- Raportul de aur, adesea notat prin litera greacă ϕ ($= (a+b)/a = a/b$), este un număr irațional aproximativ egal cu 1,618. Apare atunci când raportul dintre două cantități este același cu raportul dintre suma lor și cea mai mare dintre cele două cantități.
- Unghiul de aur este unghiul subțiat de două raze care împart un

cerc în două lungimi de arc în raportul de aur. Este cel mai mic dintre cele două unghiuri ($\sim 137,5$ grade) create atunci când se împarte circumferința unui cerc în conformitate cu raportul de aur.

- Secvența Fibonacci este o serie de numere în care fiecare număr este suma celor două precedente, începând de la 0 sau 1 (de exemplu, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...).
- Spirala logaritmică este o curbă spirală autosimilară care apare frecvent în natură. Se caracterizează prin proprietatea că unghiul dintre tangentă și linia radială în orice punct este constant.
- Fractalii sunt modele complexe care sunt autosimilare la diferite scări. Ele sunt adesea create prin repetarea la nesfârșit a unui proces simplu într-o buclă de reacție continuă.

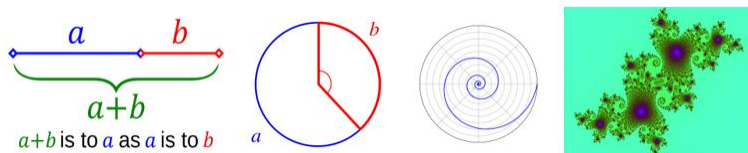


Fig. 3.26. Raportul de aur, unghiul de aur, spirala logaritmică și fractalul

Să explorăm unde se găsesc aceste principii matematice în natură.

Filotaxia este dispunerea frunzelor, a florilor sau a altor structuri botanice pe tulpina unei plante. Acesta este un concept-cheie în botanică și reflectă modul în care plantele își maximizează expunerea la lumina soarelui și la alte resurse de mediu. Dispunerea frunzelor urmează secvența Fibonacci, unde numărul de frunze în spirale succesive este un număr Fibonacci. Modelele de filotaxie posibile sunt $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$ etc., unde numitorii și numitorii formează secvența Fibonacci.

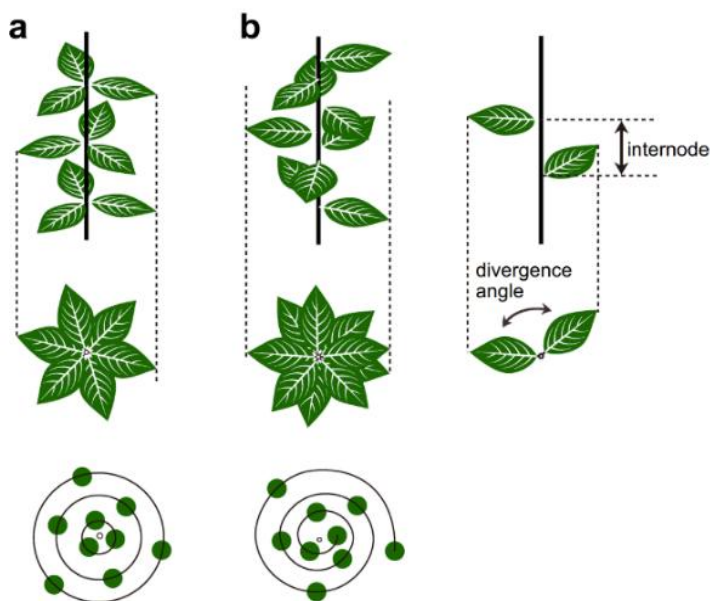


Fig. 3.27. Filotaxia 2/5 (a) și filotaxia 3/8 (b)

Filotaxia 3/8 se referă la un model de aranjare a frunzelor în care fiecare frunză este separată de următoarea cu trei optimi dintr-o rotație completă de 360 de grade în jurul tulpinii. Aceasta înseamnă că fiecare frunză succesivă este poziționată la un unghi de $3/8 \times 360 = 135$ de grade (numit unghi de divergență) față de cea anterioară. Unghiul de divergență converge către unghiul de aur de 137,5 grade la plantele cu un număr mare de frunze. Această divergență fracționată ajută la distribuirea frunzelor într-un mod care maximizează expunerea la lumina soarelui și minimizează suprapunerea și umbra, asigurând că fiecare frunză primește lumină și aer adecvate. Distanțarea corespunzătoare permite distribuirea optimă a apei și a nutrienților în întreaga plantă.

Modele similare pot fi găsite și în multe flori. De exemplu, numărul de frunze, ramuri și petale în străchini formează numere Fibonacci consecutive. 1, 1, 2, 3, 5, 8 pentru frunze, 1, 2, 3, 5, 8, 13 pentru ramuri și 5, 8 sau 8, 13 pentru petale.



Fig. 3.28. Frunze și ramuri de strănut

Nu numai frunzele, ci și lăstarii, fructele și semințele unei plante sunt guvernate de secvența Fibonacci și de unghiul de aur.

Modelul de răsărire al molidului norvegician urmează principiile secvenței Fibonacci și ale unghiului de aur. Fiecare lăstar nou apare la un unghi de aproximativ 137,5 grade (unghiul de aur) față de cel precedent. Ca urmare, ramurile se formează în spirală în jurul trunchiului, aliniindu-se numerelor Fibonacci în distribuția lor. Acest model natural sporește capacitatea copacului de a aduna eficient lumina soarelui, apa și substanțele nutritive, sprijinindu-i creșterea și sănătatea.

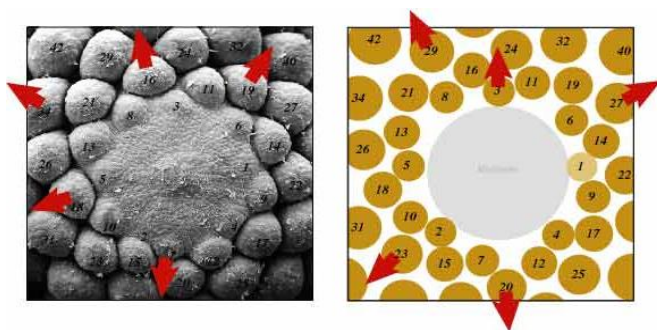


Fig. 3.29. Modelul de răsărire al molidului

Margareta prezintă modelul Fibonacci și unghiul de aur și în aranjamentul său floral. Petalele și semințele florii se aliniază în spirale care urmează secvența Fibonacci, unde numărul de spirale din fiecare direcție corespunde de obicei numerelor Fibonacci succesive, cum ar fi

21 și 34. În plus, unghiul de divergență dintre petalele sau semințele succesive este aproximativ unghiul de aur. Dacă spirala este înfășurată la un unghi de aur, ea formează o spirală logaritmică. Dacă buchețelele unei margarete formează o spirală logaritmică, acestea își mențin forma pe măsură ce cresc. O spirală logaritmică este autosimilă, ceea ce înseamnă că forma spiralei rămâne constantă chiar și atunci când se extinde. Proprietățile inerente spiralei logaritmice permit margaretei să își mențină structura geometrică generală pe tot parcursul creșterii sale.

Modele similare se regăsesc în conurile de pin, conopidă și broccoli Romanesco. Solzii unei boabe de pin sunt aranjați complicat în spirale care urmează numerele Fibonacci, prezentând în general 8 spirale într-o direcție și 13 în direcția opusă, fiecare solz fiind poziționat cu grijă aproximativ la unghiul de aur. În mod similar, buchețelele de conopidă sunt înfășurate în 5 spirale într-o direcție și 8 în cealaltă, reflectând aceeași secvență numerică. La broccoli Romanesco, buchețelele sunt dispuse în 13 spirale într-o direcție și 21 în cealaltă direcție.

Numerele Fibonacci din ananas pot fi găsite în aranjamentul ochilor. Acești ochi sunt organizați în spirale care urmează numerele Fibonacci, formând de obicei trei seturi distincte de spirale. În mod obișnuit, puteți găsi 8 spirale care urcă într-o direcție, 13 în direcția opusă și uneori 21 în alta, fiecare set aliniindu-se cu numere Fibonacci consecutive. Acest model asigură o ambalare eficientă și maximizează integritatea structurală a fructului. Acest aranjament permite ananasului să crească uniform și să distribuie uniform nutrienții, demonstrând aplicarea naturală a secvențelor Fibonacci în creșterea și dezvoltarea plantelor.

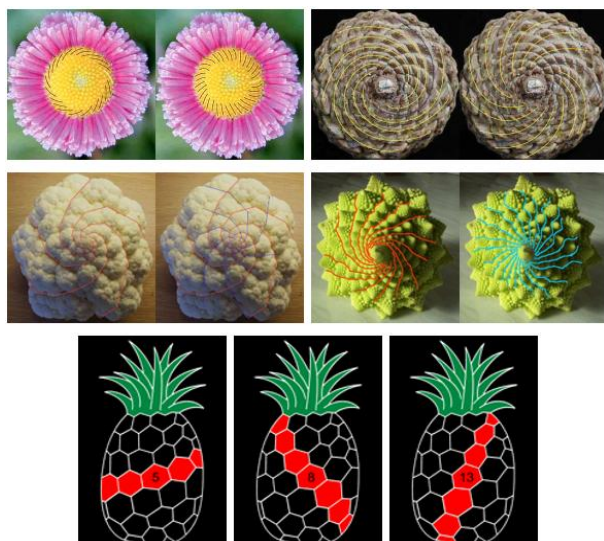


Fig. 3.30. Secvența Fibonacci și spirala logaritmică găsite în plante

Curba de creștere care urmează o spirală logaritmică poate fi întâlnită nu numai la plante, ci și la oameni și alte animale. Exemplele includ pavilionul urechii umane, cohleea din ureche, degetele umane, coada unui căluț de mare, coarnele unei capre de munte și cochiliile diferiților melci, inclusiv nautilus. Dacă aceste modele de creștere nu ar urma o spirală logaritmică, ele ar fi incapabile să își mențină forma caracteristică pe măsură ce continuă să crească, pierzându-și în cele din urmă funcționalitatea distinctă și integritatea structurală unică.

De exemplu, dacă modelul de creștere al cohleei nu ar urma o spirală logaritmică, acest lucru i-ar afecta semnificativ capacitatea de a procesa eficient sunetul. Spirala logaritmică permite detectarea unui gradient de frecvențe pe toată lungimea sa, cu frecvențe înalte la bază și frecvențe joase la vârf. Abaterile de la acest model ar putea duce la o distanțare neuniformă a zonelor de detectare a frecvențelor, ceea ce ar duce la tulburări de auz sau la dificultăți de distingere între diferite frecvențe sonore. Acest aranjament precis este esențial pentru rolul cohleei de a converti undele sonore în semnale neuronale, permițând

o percepție auditivă precisă.

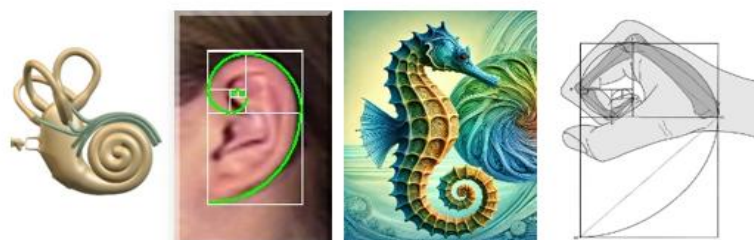


Fig. 3.31. Cochleea, urechea, căluțul de mare și osul articulației mâinii

Multe modele fractale pot fi găsite în natură, inclusiv modelele de ramificare ale ferigilor și copacilor, structura frunzelor ferigii, aranjamentul buchețelor în conopidă, broccoli și broccoli Romanesco, sistemele de rădăcini ale multor plante și conurile de pin.



Fig. 3.32. Fractale găsite în ferigă și broccoli romanesc

Modelele fractale sunt prezente și în sistemele biologice. Ramificarea vaselor de sânge, de la arterele majore până la cele mai mici capilare, urmează modele fractale. Structura fractală maximizează suprafața pentru schimbul de nutrienți și gaze, minimizând în același timp energia necesară pentru pomparea sângelui în întregul corp. Ramificarea fractală asigură că fiecare celulă este aprovizionată suficient cu oxigen și nutrienți. În plus, natura fractală a vaselor de sânge contribuie la robustețea și adaptabilitatea acestora. Modelele repetitive se pot adapta cu ușurință la creștere și reparare, menținând

o circulație eficientă în ciuda schimbărilor sau a deteriorărilor.

Sistemele respiratorii umane au și ele modele fractale. Structura plămânului cuprinde traheea care se ramifică în bronhii, care se împart la rândul lor în bronhiole mai mici, culminând cu alveole în care are loc schimbul de gaze. Fiecare diviziune păstrează modele fractale. Această arhitectură fractală maximizează suprafața, care este la fel de mare ca mărimea unui teren de tenis, pentru schimbul de gaze, minimizând în același timp volumul ocupat de plămâni. Urmând un model fractal, plămânii pot furniza eficient oxigen în fluxul sanguin și expulza dioxidul de carbon, optimizând funcția respiratorie.

Prezența unor modele matematice precum unghiul de aur, secvența Fibonacci și fractalele în natură și în sistemele biologice pune la îndoială ideea de mutații aleatorii și selecție naturală. De exemplu, distanța optimă dintre frunze determinată de unghiul de aur și eficiența secvenței Fibonacci în aranjarea semințelor sugerează un design intenționat pentru a maximiza utilizarea resurselor. Complexitatea autosimilară a fractalilor în structuri precum vasele de sânge și rădăcinile plantelor indică un nivel sofisticat de organizare care nu poate fi atins prin procese aleatorii. Complexitatea, precizia și prezența universală a acestor structuri indică un design inteligent predeterminat, mai degrabă decât un proces evolutiv neorientat.

4. Invitație la Evanghelia

"Când mă gândesc la cerurile Tale, la lucrarea degetelor Tale, la luna și la stelele pe care le-ai așezat,

ce este omenirea pentru ca tu să fii atent la ea, ființele umane pentru ca tu să ai grijă de ele?

Tu i-ai făcut puțin mai mici decât îngerii și i-ai încununat cu slavă și cinste.

I-ai făcut stăpâni peste lucrările mâinilor Tale și ai pus totul sub picioarele lor:

toate turmele și cirezile și animalele sălbatice,

păsările din cer și peștii din mare, toți cei ce înoată pe cărările mărilor.

Doamne, Domnul nostru, cât de măreț este numele Tău pe tot pământul!" (Psalmul 8:3-9)

Versetele biblice de mai sus reflectă în mod minunat admirația și minunea creației, recunoscând măreția cerurilor și designul complicat al universului ca dovezi ale Creatorului. În aceste versete, psalmistul se minunează de lună, de stele și de vasta întindere a cerului, pe care Dumnezeu le-a așezat la locul lor, recunoscând actul deliberat și intenționat al creației. Creaționismul se bazează pe acest sentiment de uimire, afirmând că complexitatea și ordinea observate în natură nu sunt produse ale hazardului, ci ale unui proiect intenționat al Creatorului divin. Reflecția psalmistului asupra micimii umanității în comparație cu măreția cosmosului evidențiază convingerea că, în ciuda vastității universului, Dumnezeu a ales să ne încoroneze cu glorie și onoare, dându-ne stăpânire peste lucrările mâinilor Sale. Această relație profundă dintre Dumnezeu și umanitate indică spre dragostea Sa profundă pentru noi și dorința Sa ca noi să trăim în comuniune cu El.

În acest capitol, aș dori să prezint Evanghelia, care dezvăluie modul în care iubirea lui Dumnezeu și dorința de a avea părtășie cu noi sunt împlinite prin Isus Hristos, oferindu-ne oportunitatea de a ne împăca

cu El și de a trăi în plinătatea harului Său. Pentru cei care încă se luptă să creadă în existența lui Dumnezeu, așa cum este revelată prin univers și întreaga creație, aș dori să prezint și Pariul lui Pascal.

Blaise Pascal a fost un filosof, matematician, fizician și scriitor francez din secolul al XVII-lea, renumit pentru reflecțiile sale filosofice privind natura umană și credința, în special în lucrarea sa "Pensées". El a prezentat un argument filosofic cu privire la existența lui Dumnezeu numit Pariul lui Pascal. Pascal susține că este o decizie rațională să trăiești ca și cum Dumnezeu ar exista, deoarece dacă Dumnezeu există, credinciosul câștigă fericirea eternă, în timp ce dacă Dumnezeu nu există, pierderea este neglijabilă. Dimpotrivă, dacă cineva trăiește ca și cum Dumnezeu nu ar exista și greșește, pierderea potențială este imensă, inclusiv suferința eternă, în timp ce câștigul dacă greșește este minim. Prin urmare, Pascal concluzionează că a crede în Dumnezeu este un "pariu" mai sigur și mai benefic.

	Dumnezeu există	Dumnezeu nu există
Credeți în Dumnezeu	Bucuria veșnică (raiul)	Nu se întâmplă nimic
Nu cred în Dumnezeu	Suferința veșnică (iadul)	Nu se întâmplă nimic

Tabelul 4.1. Pariul lui Pascal

Până acum, am avut o discuție amplă despre creație și evoluție, recunoscând existența lui Dumnezeu. Dacă recunoașteți acest adevăr, atunci Pariul lui Pascal prezintă două opțiuni clare: bucurie eternă (raiul) sau suferință eternă (iadul). Toată lumea dorește să aleagă prima opțiune și nimeni nu dorește să o aleagă pe cea de-a doua. În acest stadiu, vă puteți îndoi de existența raiului, dar raiul există cu adevărat. În 2 Corinteni, apostolul Pavel împărtășește o experiență profundă și misterioasă care oferă o privire asupra existenței raiului. El scrie:

"Cunosc un om în Hristos care acum paisprezece ani a fost răpit la al

treilea cer. Dacă a fost în trup sau în afara trupului, nu știu - Dumnezeu știe. Și știu că acest om - dacă era în trup sau în afara trupului, nu știu, dar Dumnezeu știe - a fost răpit în rai și a auzit lucruri inexprimabile, lucruri pe care nimeni nu are voie să le spună." (2 Corinteni 12:2-4)

Relatarea lui Pavel sugerează că cerul, sau "al treilea cer", este un tărâm de o frumusețe indescritibilă și o prezență divină, distinctă de experiența noastră terestră. Acest "al treilea cer" este considerat cea mai înaltă parte a cerului, un loc al realității spirituale supreme și al comuniunii cu Dumnezeu. "Lucrurile inexprimabile" pe care Pavel le-a auzit acolo indică faptul că experiențele și adevărurile din cer sunt dincolo de înțelegerea și limbajul uman.

Acest pasaj îi asigură pe credincioși de realitatea raiului și de natura sa profundă, transcendentă, oferind speranță și o promisiune a misterelor divine care ne așteaptă dincolo de existența noastră terestră. Viziunea lui Pavel servește drept o mărturie puternică a existenței unui paradis ceresc, un loc pregătit de Dumnezeu pentru cei care Îl iubesc.

Raiul este deschis tuturor celor care cred în Iisus Hristos. Iisus Hristos a venit pe Pământ pentru a salva omenirea de păcat. Iisus este o figură istorică. Istoria noastră este împărțită în B.C. (Înainte de Hristos) și A.D. (Anno Domini, care în latină înseamnă "în anul Domnului nostru"). Așa cum scrie în cele patru Evanghelii, Iisus a făcut numeroase minuni în timpul slujbei Sale, demonstrându-și puterea divină și compasiunea. El i-a vindecat pe cei bolnavi, cum ar fi vindecarea unui leproș (Matei 8:1-4) și redarea vederii orbilor (Ioan 9:1-7). De asemenea, a făcut miracole în natură, inclusiv calmarea unei furtuni (Marcu 4:35-41) și mersul pe apă (Matei 14:22-33). În plus, Isus a înviat morți, în special pe Lazăr (Ioan 11:1-44), și a înmulțit pâinile și peștii pentru a hrăni mii de oameni (Matei 14:13-21). Aceste minuni au confirmat identitatea Sa ca Fiu al lui Dumnezeu și au adus speranță și credință pentru mulți.

Dacă doriți să credeți în Iisus și să căutați siguranța că veți ajunge în cer, puteți urma acești pași care se bazează pe principiile de bază ale

credinței creștine:

Recunoașteți că sunteți un păcătos care are nevoie de iertarea lui Dumnezeu. Păcatul include blasfemia, mândria, lăcomia, pofta, mânia, idolatria, adulterul, furtul, minciuna, înșelăciunea, ura, jocurile de noroc, beția și consumul de droguri, și multe altele - nimeni nu este scutit de el. Acest păcat a rupt părtășia noastră cu Dumnezeu, creând o prăpastie între noi și El. Biblia spune,

"Căci toți au păcătuیت și sunt lipsiți de slava lui Dumnezeu" (Romani 3:23).

Ai credință că Iisus Hristos este Fiul lui Dumnezeu care a murit pentru păcatele tale și a înviat.

"Căci atât de mult a iubit Dumnezeu lumea, încât a dat pe singurul și unicul Său Fiu, pentru ca oricine crede în El să nu piară, ci să aibă viață veșnică." (Ioan 3:16)

Mărturisește-ți păcatele lui Dumnezeu și întoarce-te de la ele.

"Dacă ne mărturisim păcatele, El este credincios și drept și ne va ierta păcatele și ne va curăța de toată nedreptatea." (1 Ioan 1:9)

Invită-L pe Isus în viața ta să fie Mântuitorul și Domnul tău. Aceasta înseamnă să te încrezi în El pentru mântuirea ta și să te angajezi să-L urmezi.

"Totuși, tuturor celor care L-au primit, celor care au crezut în Numele Lui, El le-a dat dreptul de a deveni copii ai lui Dumnezeu." (Ioan 1:12)

Iată o rugăciune simplă pe care o poți rosti pentru a-ți exprima credința și angajamentul față de Isus:

"Vin în fața Ta, recunoscându-mi păcatele și nevoia de harul Tău. Cred că Isus a murit pentru păcatele mele și a înviat pentru a-mi da o

viață nouă. Îl accept ca Domn și Mântuitor al meu, predându-ți inima și viața mea. Te rog iartă-mă, curăță-mă și călăuzește-mă prin Duhul Tău. Ajută-mă să trăiesc cu credință, pășind în iubirea și scopul Tău. Îți mulțumesc pentru mila și mântuirea Ta. În numele lui Isus, Amin."

După ce L-ai acceptat pe Isus, este important să crești în noua ta credință. Citiți Biblia în mod regulat, rugați-vă și găsiți o biserică locală unde puteți face parte dintr-o comunitate de credincioși care vă vor sprijini și încuraja.

Arată-ți credința prin acțiunile tale iubindu-i pe ceilalți, împărtășindu-ți credința și trăind conform învățăturilor lui Isus.

"Întru aceasta va cunoaște toată lumea că sunteți ucenicii Mei, dacă vă iubiți unii pe alții." (Ioan 13:35)

A crede în Isus și a-ți încredința viața Lui este fundamentul credinței creștine și calea către viața veșnică în cer.

"Crede în Domnul Isus și vei fi mântuit - tu și casa ta!" (Fapte 16:31)

Recunoștințe

Aș dori să-mi exprim recunoștința sinceră reverendului Hwan-Chull Park de la Bridge Church, care a citit cu atenție întregul proiect și a făcut revizuirii meticuloase și adăugiri necesare.

De asemenea, le sunt profund recunoscător pastorului Yong-Cheol Kim, pastorului Jong-Kug Kim, misionarului Kyoung Kim și doamnei Hyun-Ah Kim pentru că au inspirat publicarea acestei cărți prin multe conversații despre Biblie și astronomie.

În plus, mulțumesc din inimă Dr. și Rev. Jun-Sub Im de la BLOO-gene Korean Church din Charlottesville, Dr. Kyoung-Joo Choi de la Arcturus Therapeutics și Dr. Chi-Hoon Park de la Korea Research Institute of Chemical Technology pentru citirea manuscrisului și furnizarea de feedback valoros.

Mulțumiri speciale fiilor mei, Samuel și Daniel, pentru ajutorul acordat la realizarea imaginilor.

La sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea, aproximativ 150 până la 200 de misionari americani au sosit în Coreea, punând bazele evanghelizării creștine, educației și misiunilor medicale. Eforturile lor au jucat un rol esențial în răspândirea Evangheliei în întreaga țară și, în cele din urmă, au avut un impact și asupra vieții mele. Prin harul lui Isus, am primit mântuirea și am devenit membru al familiei de credință. Aș dori să profit de această ocazie pentru a-mi exprima recunoștința sinceră pentru dedicarea și serviciul lor.

Toată slava lui Dumnezeu!

Image Credit

1. The Creation of the Universe

Fig. 1.1: NASA/JPL, Fig. 1.2: Hubble Heritage Team, Fig. 1.3: R. Hurt/JPL-Caltech/NASA, Fig. 1.4: Hubble/NASA/ESA, Fig. 1.5: Wikipedia/R. Powell, Fig. 1.6: Wikimedia/D. Leinweber, Fig. 1.7: NASA/CXC/M. Weiss(left), NASA/D. Berry (right), Fig. 1.8: Stellarium, Fig. 1.9: Physics Forums, Fig. 1.10: NASA/JPL-Caltech (left), A. Sarangi, 2018, SSR, 214, 63 (right), Fig. 1.11: Wikimedia/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (left), T. Müller (HdA/MPIA)/G. Perotti (The MINDS collaboration)/M. Benisty (right), Fig. 1.12: TASA Graphic Arts, Inc., Fig. 1.14: Jon Therikildsen, Fig. 1.15: www.neot-kedumim.org.il

2. God's Masterpiece, the Earth

Fig. 2.1: R. Narasimha, Fig. 2.3: NASA, Fig. 2.4: NASA/Goddard/Aaron Kaase, Fig. 2.6: Wikimedia, Fig. 2.7: Linda Martel, Fig. 2.8: Wikimedia, Fig. 2.9: NASA/ESA/H. Weaver & E. Smith (left), NASA/HST Comet Team (right), Fig. 2.10: Wikimedia/M. Bitton, Fig. 2.11: Wikimedia/John Garrett, Fig. 2.12: UK Foreign and Commonwealth Office, Fig. 2.13: Wikipedia, Fig. 2.16: Wikipedia/G. Taylor, Fig. 2.17: NASA/Caltech

3. Creation or Evolution?

Fig. 3.1: Wikipedia/Yassine Mrabet, Fig. 3.2: OpenEd/Christine Miller , Fig. 3.3: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.4: Wikipedia/Messer Woland & Szczepan (left), Wikipedia/LadyofHats (right), Fig. 3.5: J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Fig. 3.6: Wikipedia/Fiona 126, Fig. 3.7: NASA, Fig. 3.8: R. Cui, Fig. 3.9: Wikipedia/Ansgar Walk, Fig. 3.10: The Whisker Chronicles, Fig. 3.11: Encyclopedia Britanica Inc., Fig. 3.12: Wikipedia, Fig. 3.13: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.14: Wikipedia/J.J. Corneveaux, Fig. 3.15: Smithsonian Institution, Fig. 3.17: NRAO/AUI/NSF (left), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (right), Fig. 3.18: Wikipedia/MikeRun, Fig. 3.20 - Fig. 3.23: Shueisha, Inc./Obara Takuya, Fig. 3.24: Wikipedia/Pinakpani, Fig. 3.25: Wikipedia/Dicklyon, Fig. 3.26: Wikipedia/Stannered (1st img), Dicklyon (2nd img), Morn the Gom (3rd img), Eequor (4th img), Fig. 3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28: S.R. Rahaman, Fig. 3.30: Jill Britton

(pineapple), Fig. 3.32: Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

References

1. The Creation of the Universe

- 제자원 (2002), Oxford Bible Encyclopedia, *Bible Textbook Co.*, Genesis Chap. 1-11.
- Another universe existed before Big Bang? 우주먼지의
현자타임즈, 2/24/2024,
<https://www.youtube.com/watch?v=RckLkaVzFe0>
- A Big Ring on The Sky: AAS 243rd Press conference. Alexia M. Lopez, 1/11/2024, <https://www.youtube.com/watch?v=fwRJGalcX6A>
- Bogdan, A., et al. (2024), 'Evidence for heavy-seed origin of early supermassive black holes from a $z \approx 10$ X-ray quasar', *Nature Astronomy*, 8, 126.
- Bonanno, A., & Fröhlich, H.-E. (2015), 'A Bayesian estimation of the helioseismic solar age', *Astronomy & Astrophysics*, 580, A130.
- Karim, M. T., & Mamajek, E. E. (2017), 'Revised geometric estimates of the North Galactic Pole and the sun's height above the Galactic mid-plane', *MNRAS*, 465, 472.
- Lopez, A. M., et al. (2022), 'Giant Arc on the sky', *MNRAS*, 516, 1557.
- Lopez, A. M., Clowes, R. G., & Williger, G. M. (2024), 'A Big Ring on the Sky', *JCAP*, 07, 55.
- Lyra, W., et al. (2023), 'An Analytical Theory for the Growth from Planetesimals to Planets by Polydisperse Pebble Accretion', *The Astrophysical Journal*, 946, 60.
- Penrose, R. (2016), *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Perotti, G., et al. (2023), 'Water in the terrestrial planet-forming zone of the PDS 70 disk', *Nature*, 620, 516.
- Sandor, Zs., et al. (2024), 'Planetesimal and planet formation in transient dust traps', *Astronomy & Astrophysics*, in press.
- Schiller, M., et al. (2020), 'Iron isotope evidence for very rapid accretion and differentiation of the proto-earth', *Science Advances*, 6, 7.

- Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrah, Straus and Giroux, New York, pp 19-44
- Tryon, E. P. (1973), 'Is the Universe a vacuum fluctuation', *Nature*, 246, 396.
- Vorobyov, E. I., et al. (2024), 'Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution', *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.
- Yi, S., et al. (2001), 'Toward Better Age Estimates for Stellar Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2. God's Masterpiece, the Earth

- Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?* HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.
- Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery*, Regnery Publishing, Inc.
- Lineweaver, C. H., et al. (2004), 'The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way', *Science*, 303 (5654), 59.
- Lüthi, D. et al. (2008), 'High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000 - 800,000 years before present', *Nature*, 453, 379.
- Narasimha, R., et al. (2023), 'Making Habitable Worlds: Planets Versus Megastructures', *arXiv:2309.06562*.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books (Springer Verlag).

3. Creation or Evolution?

- Abelson, P. H. (1966), 'Chemical Events on the Primitive Earth', *Proc*

- Nat Acad Sci*, 55, 1365.
- Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. Free Press.
- Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.
- Bernhardt, H. S. (2012), 'The RNA world hypothesis: the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)', *Biology Direct*, 7, Article number: 23.
- Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), 'Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: An inventory for the origins of life'. *Nature*, 355, 125.
- Cui, R., 'The transcription network in skin tanning: from p53 to microphthalmia',
<https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&rid=11180&pid=10026>
- Dembski, W. A., & Ewert, W. (2023). *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Discovery Institute.
- Danielson, M. (2020), 'Simultaneous Determination of L- and D- Amino Acids in Proteins', *Foods*, 9 (3), 309.
- Fabre, J.-H. (2015), *The Mason -Bees (Perfect Library)*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Higgins, M. (2014), 'Bear evolution 101', *The Whisker Chronicles*,
<https://thewiskerchronicles.com/2014/01/03/bear-evolution-101/>
- Kasting, J. F. (1993). 'Earth's Early Atmosphere.' *Science*, 259(5097), 920.
- Maslin, M. (2016), 'Forty years of linking orbits to ice ages', *Nature*, 540 (7632), 208.
- Miller, S. L. (1953), 'A Production of Amino Acids under Possible Primitive Earth Conditions', *Science*, 117, 528
- Mumma, M. M., et al. (1996), 'Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet

- C/1996 B2 Hyakutake: Evidence for Interstellar Origin', *Science*, 272 (5266), 1310.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Park, Chi Hoon (2024), 'Stop codon points to GOD', Proceedings of the 20th Anniversary KRAID Symposium
- Pinto, J. P., Gladstone, G. R., & Yung, Y. L. (1980), 'Photochemical Production of Formaldehyde in Earth's Primitive Atmosphere', *Science*, 210, 183.
- Pinto, O. H., et al. (2022), 'A Survey of CO, CO₂, and H₂O in Comets and Centaurs', *Planet. Sci. J.*, 3, 247.
- Russo, D., et al. (2016), 'Emerging trends and a comet taxonomy based on the volatile chemistry measured in thirty comets with high resolution infrared spectroscopy between 1997 and 2013', *Icarus*, 278, 301.
- Sanjuán, R., Moya, A., & Elena, S. F. (2004), 'The distribution of fitness effects caused by single-nucleotide substitutions in an RNA virus', *Proc Natl Acad Sci*, 101(22), 8396.
- Trail, D., et al. (2011), 'The oxidation state of Hadean magmas and implications for early Earth's atmosphere', *Nature*, 480, 79.
- Urey, H. C. (1952). 'On the Early Chemical History of the Earth and the Origin of Life.' *Proc Natl Acad Sci*, 38(4), 351.
- Wikipedia, Mutation (Distribution of fitness effects).
- Wikipedia, Visual phototransduction.
- Yang, P.-K. (2016), 'How does Planck's constant influence the macroscopic world?', *Eur. J. Phys.*, 37, 055406.
- Zahnle, K. J. (1986), 'Photochemistry of methane and the formation of hydrocyanic acid (HCN) in the Earth's early atmosphere', *J. Geophys Res*, 91, 2819.

About the Author

Dr. Dongchan Kim earned his B.S. in Astronomy from Yonsei University in Seoul, Korea, and his Ph.D. in Astronomy from the University of Hawaii. After completing his doctoral studies, he pursued astronomical research at several institutions, including NASA's Jet Propulsion Laboratory/Caltech, Seoul National University, and the University of Virginia.

Dr. Kim's research focuses on luminous infrared galaxies (LIRGs), ultraluminous infrared galaxies (ULIRGs), quasars, and recoiling supermassive black holes.

He is affiliated with the National Radio Astronomy Observatory in Charlottesville, Virginia, USA.

The English version of this book was published under the title '**DIVINE GENESIS: Exploring Creation through Astronomy and Biology**' on Amazon USA. The PDF version of this book, along with translations in multiple languages, can be downloaded from divine-genesis.org.