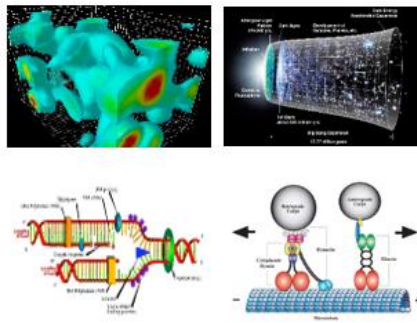




DIVINE GENESIS

Exploring Creation through Astronomy and Biology



Tiến sĩ Dongchan Kim

**Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới Chúa Thánh Linh
vì đã truyền cảm hứng và hướng dẫn tôi trong suốt quá trình viết
cuốn sách này!**

Nội dung

Giới thiệu	6
1. Sự sáng tạo của vũ trụ	8
a . Cấu trúc phân cấp của vũ trụ	8
i. Hệ thống năng lượng mặt trời.....	8
ii. Hệ thống sao	10
iii . Thiên hà của chúng ta (Ngân Hà)	11
iv. Thiên hà , Cụm thiên hà và Cụm S	12
b. Sự sáng tạo của vũ trụ	14
i. Sự hình thành vũ trụ trong thiên văn học	14
ii. Số phận của vũ trụ (Vụ nổ lớn lần nữa?)	16
iii . Sự sáng tạo của vũ trụ trong Kinh thánh	20
c. Cái nào được tạo ra đầu tiên , Trái Đất hay Mặt Trời?	23
d. Trái Đất có tuổi đời là 6.000 năm không ?	26
i. Những ngày trong Sáng Thế Ký	29
ii. Người sáng tạo ra thời gian	31
e . Vũ trụ được tinh chỉnh	34
2. Kiệt tác của Chúa , Trái Đất.....	39
a. Khoảng cách phải từ Mặt Trời	39
b . Độ nghiêng trục phải	40
c . Chu kỳ quay phải và chu kỳ quỹ đạo	42
d . Kích thước phù hợp	43
e. Sự tồn tại của từ quyển	45
f. Sự tồn tại của một Mặt Trăng có kích thước lớn bất thường 46	

g. Sự tồn tại của Sao Mộc, Người bảo vệ Trái Đất.....	48
h. Sự tồn tại của kiến tạo muôn	50
i. Kích thước phù hợp của Mặt trời	53
j. Khoảng cách phù hợp từ tâm thiên hà.....	56
3. Sáng tạo hay Tiến hóa ?.....	60
a. Nguồn gốc của sự sống.....	60
i. Sự hình thành các axit amin	61
ii. Sự hình thành RNA.....	63
i ii . Sự hình thành Protein	68
i v . Sự hình thành DNA.....	71
v . Sự hình thành tế bào	74
vi . Sự hình thành tế bào nhân thực.....	77
vii . Vị trí của bào quan	79
vii i . Phân biệt tế bào	84
ix. Sự hình thành các mô và cơ quan.....	87
x. Sự hình thành cơ thể đa bào	89
b. Liệu thuyết tiến hóa có thể giải thích được nguồn gốc sự sống không?	91
c. Học thuyết của Darwin : Học thuyết về Thuyết tiến hóa hay Thuyết thích nghi di truyền ?.....	95
d . Chúng ta đã E tiến hóa từ loài Vượn à?	103
e. Thiết kế thông minh	105
i. Độ phức tạp được chỉ định.....	106
ii. Sự phức tạp không thể giản lược	108
iii. Những cuốn sách đáng chú ý về Thiết kế thông minh....	112

f . Vật lý hạt và sự sáng tạo	115
g. Người ngoài hành tinh và sự sáng tạo.....	118
h. Bản năng trong các sinh vật sống và sự sáng tạo.....	123
i. Xây tổ của ong thợ nề.....	123
ii. Xây dựng tổ của chim dệt	126
iii. Sự hình thành vỏ ốc anh vũ	127
i. Toán học trong thiên nhiên và sáng tạo.....	129
4. Lời mời gọi đến với Tin Mừng	137
Lời cảm ơn.....	142
Image Credit	143
References	145
About the Author	150

Giới thiệu

Các nhà khoa học ủng hộ thuyết tiến hóa thường coi thuyết sáng tạo là thiếu sự hỗ trợ thực nghiệm và tính nghiêm ngặt của khoa học. Họ cho rằng thuyết sáng tạo không nên được đưa vào chương trình giảng dạy khoa học, vì nó không đưa ra được lời giải thích có căn cứ khoa học cho sự đa dạng và phức tạp của sự sống trên Trái đất.

Mặt khác, thuyết tiến hóa chứa đựng những khoảng trống và câu hỏi chưa có lời giải đáp, đặc biệt là về nguồn gốc sự sống và sự phức tạp của các hệ thống sinh học. Chọn lọc tự nhiên và đột biến không đủ để giải thích các cấu trúc và chức năng phức tạp được quan sát thấy ở các sinh vật sống. Hơn nữa, thuyết tiến hóa chỉ áp dụng cho các sinh vật sống hiện có và không giải quyết được nguồn gốc sự sống. Ngoài ra, nó dựa nhiều vào các giả định và tái cấu trúc mang tính suy đoán, do đó thách thức tính hợp lệ của nó như một lời giải thích toàn diện cho sự đa dạng của sự sống.

Cuốn sách này được viết để khám phá cuộc tranh luận giữa sáng tạo và tiến hóa bằng cách thảo luận về sự sáng tạo của vũ trụ, tính độc đáo của Trái đất và nguồn gốc của sự sống.

Trong phần đầu tiên, chúng ta sẽ giới thiệu cấu trúc phân cấp của vũ trụ và thảo luận về sự hình thành vũ trụ như được tiết lộ qua các quan sát thiên văn. Sau đó, chúng ta sẽ xem xét liệu sự sáng tạo của vũ trụ được mô tả trong Kinh thánh có phù hợp với những phát hiện thiên văn học hay không, liệu tuổi của Trái đất có phải là 6.000 năm hay không và xem xét kỹ hơn bản chất tinh vi của vũ trụ.

Phần thứ hai trình bày mười sự thật đáng kinh ngạc về Trái đất, nhấn mạnh khả năng đặc biệt của nó trong việc hỗ trợ sự sống và chỉ ra bằng chứng về sự thiết kế có mục đích.

Trong phần thứ ba, nguồn gốc sự sống được khám phá, thách thức các thuyết tiến hóa thông thường và làm nổi bật sự phức tạp của các hệ thống sinh học như bằng chứng cho sự sáng tạo của Chúa. Sự đầy đủ của thuật ngữ 'Thuyết tiến hóa của Darwin' được xem xét, tiếp theo là cuộc điều tra xem liệu con người có tiến hóa từ loài vượn hay không. Ngoài ra, khái niệm thiết kế thông minh được giới thiệu và thuyết sáng

tạo được khám phá thông qua các cuộc thảo luận về vật lý hạt, sự tồn tại của sự sống ngoài trái đất, bản năng của động vật và toán học có trong tự nhiên.

Cuốn sách kết thúc bằng lời mời chân thành đến với đức tin, khuyến khích độc giả suy ngẫm về hành trình tâm linh của họ và xem xét sức mạnh biến đổi của đức tin. Nó giới thiệu phúc âm và cung cấp hướng dẫn thực tế về cách tiếp nhận đức tin, bao gồm các bước để hiểu và nhận được sự sống vĩnh cửu, mang lại hy vọng và sự đảm bảo cho những ai tìm kiếm mối liên hệ sâu sắc hơn với Chúa.

Tôi hy vọng cuốn sách này cung cấp kiến thức mới về sự sáng tạo, giúp bạn hiểu sâu hơn về thiết kế phức tạp và mục đích đan xen vào vũ trụ, đồng thời mang đến cơ hội để suy ngẫm về ân sủng, trí tuệ và quyền năng vô biên của Chúa, Đấng Sáng tạo thiêng liêng, người duy trì vạn vật và mời gọi chúng ta chiêm ngưỡng công trình của Ngài.

Dongchan Kim (cyberspacedckim@gmail.com)

1. Sự sáng tạo của vũ trụ

Khi còn nhỏ, bạn có thể nhớ lại những đêm cắm trại ở vùng nông thôn hoặc trên núi cao, ngắm nhìn vô số ngôi sao lấp lánh trên bầu trời rộng lớn phía trên, hoặc kinh ngạc trước những ngôi sao băng lướt nhẹ nhàng trên bầu trời đêm. Những trải nghiệm như vậy thường khiến chúng ta kinh ngạc và ngưỡng mộ, một sự trân trọng sâu sắc trước vẻ đẹp và quy mô bao la của vũ trụ. Trong những khoảnh khắc đó, bạn có thể cảm thấy một mối liên hệ sâu sắc với vũ trụ, kèm theo cảm giác khiêm nhường về vị trí của mình trong đó. Những câu hỏi có thể đã khơi dậy trong tâm trí bạn: Có bao nhiêu ngôi sao lấp đầy bầu trời? Có thể có sự sống ngoài thế giới của chúng ta không? Vũ trụ bắt đầu như thế nào và có thể kết thúc như thế nào? Ai đã tạo ra tất cả? Vẻ đẹp ngoạn mục và bản chất bí ẩn của bầu trời đêm khơi dậy sự tò mò, mời gọi sự suy ngẫm về nguồn gốc của vũ trụ và mục đích của chúng ta trong đó. Những khoảnh khắc hấp dẫn này để lại dấu ấn lâu dài, truyền cảm hứng cho chúng ta tìm kiếm câu trả lời cho những bí ẩn lớn nhất của cuộc sống.

Trong chương này, chúng ta sẽ khám phá nguồn gốc của vũ trụ từ cả góc nhìn thiên văn học và Kinh thánh. Chúng ta sẽ cung cấp hỗ trợ khoa học cho hồ sơ sáng tạo trong Sáng thế ký bằng cách so sánh hai quan điểm này. Ngoài ra, chúng ta sẽ xem xét điều gì được tạo ra đầu tiên, Trái đất hay Mặt trời, Trái đất có 6.000 năm tuổi không và khái niệm về vũ trụ được tinh chỉnh.

a . Cấu trúc phân cấp của vũ trụ

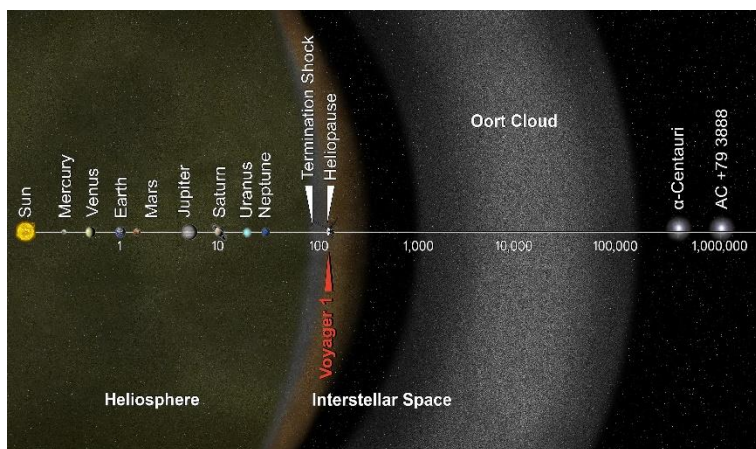
Để thảo luận về nguồn gốc của vũ trụ, trước tiên chúng ta hãy khám phá cấu trúc phân cấp của nó. Chúng ta sẽ bắt đầu với hệ mặt trời của chúng ta và chuyển sang thiên hà, các thiên hà bên ngoài, cụm thiên hà , siêu cụm và phức hợp siêu cụm .

i. Hệ thống năng lượng mặt trời

Hệ mặt trời bao gồm một ngôi sao gọi là Mặt trời, tám hành tinh quay quanh nó, vành đai tiểu hành tinh giữa Sao Hỏa và Sao Mộc, vành đai Kuiper và thành viên ngoài cùng, Đám mây Oort. Một ngôi sao được

định nghĩa là một thiên thể tự phát sáng được cung cấp năng lượng bởi phản ứng tổng hợp hạt nhân, trong khi một hành tinh là một thiên thể phản chiếu ánh sáng từ một ngôi sao.

Trái Đất là hành tinh thứ ba tính từ Mặt Trời. Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng là 384.000 km, mất 16 ngày bằng máy bay với tốc độ 1.000 km/h. Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời là khoảng 150 triệu km, hay một đơn vị thiên văn (AU), mất 17 năm bằng máy bay. Khoảng cách đến Sao Hải Vương là 30 AU, Vành đai Kuiper là 30 đến 50 AU, và Đám mây Oort là 2.000 đến 200.000 AU. Với tốc độ ánh sáng, sẽ mất 8,3 phút để đi từ Trái Đất đến Mặt Trời, 4 giờ đến Sao Hải Vương và 9,5 tháng (0,79 năm ánh sáng) để đến rìa trong của Đám mây Oort. Bằng máy bay, sẽ mất khoảng 850.000 năm.



Hình 1.1. Hệ mặt trời bao gồm vành đai Kuiper và đám mây Oort

Sao chổi có thể được phân loại thành sao chổi chu kỳ ngắn và sao chổi chu kỳ dài. Vành đai Kuiper là nguồn gốc của sao chổi chu kỳ ngắn, và Đám mây Oort là nguồn gốc của sao chổi chu kỳ dài. Do nguồn gốc của chúng, sao chổi có quỹ đạo hình elip cao với độ lệch tâm lớn. Mặt trời lớn gấp 109 lần Trái đất, gấp 333.000 lần khối lượng của Trái đất và có chu kỳ quay khoảng 25 ngày .

ii. Hệ thống sao

Khi rời khỏi Đám mây Oort, bạn sẽ bước vào thế giới của các vì sao. Ngôi sao gần Trái đất nhất là Proxima Centauri, có kích thước bằng 14% Mặt trời, khối lượng bằng 12% Mặt trời và cách xa khoảng 4,2 năm ánh sáng. Du lịch đến đó bằng máy bay sẽ mất khoảng 4,6 triệu năm.

Nếu bạn quan sát kỹ những ngôi sao lấp lánh trên bầu trời đêm, bạn sẽ nhận thấy chúng có nhiều màu sắc khác nhau. Màu sắc của một ngôi sao phụ thuộc vào nhiệt độ bề mặt của nó: những ngôi sao lạnh hơn có màu đỏ, trong khi những ngôi sao nóng hơn có màu trắng. Ví dụ, Betelgeuse (α Ori) có màu đỏ, Mặt trời có màu vàng và Sirius (α CMa), ngôi sao sáng nhất trên bầu trời đêm, có màu trắng hơi xanh.



Hình 1.2 . Các ngôi sao thể hiện nhiều màu sắc khác nhau

Khối lượng của một ngôi sao quyết định tốc độ hợp nhất hạt nhân của nó, từ đó chi phối độ sáng và tuổi thọ của nó. Những ngôi sao có khối lượng lớn hơn tiêu thụ nhiên liệu nhanh hơn những ngôi sao có khối lượng nhỏ hơn. Các ngôi sao kết thúc cuộc đời của mình dưới dạng sao lùn trắng, sao neutron hoặc lỗ đen. Những ngôi sao có khối lượng lõi nhỏ hơn 1,4 khối lượng mặt trời trở thành sao lùn trắng, những ngôi sao có khối lượng lõi từ 1,4 đến 3 khối lượng mặt trời trở thành sao neutron và phát nổ dưới dạng siêu tân tinh, và những ngôi sao có khối lượng lõi lớn hơn 3 khối lượng mặt trời trở thành lỗ đen sau khi đi qua giai đoạn sao neutron. Những tàn dư của vụ nổ siêu tân tinh có thể

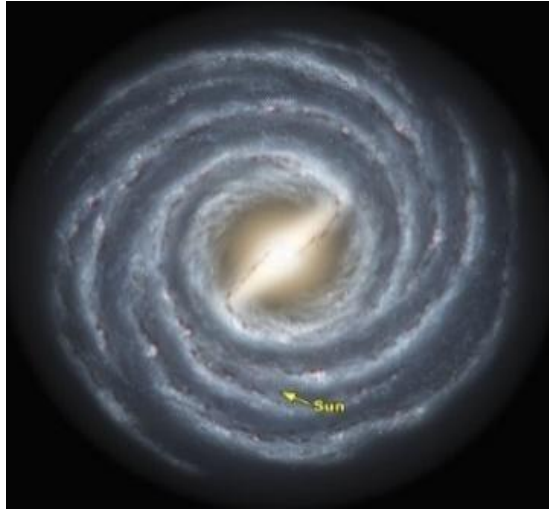
được tái chế để hình thành những ngôi sao mới.

Thông thường, ít hơn một trăm ngôi sao có thể nhìn thấy bằng mắt thường ở một thành phố và khoảng một nghìn ngôi sao ở vùng nông thôn trong điều kiện lý tưởng . Hầu hết các ngôi sao này nằm trong vòng 50 năm ánh sáng từ Trái Đất.

iii . Thiên hà của chúng ta (Ngân Hà)

Ngân Hà là một thiên hà xoắn ốc có thanh chắn chứa từ 200 đến 400 tỷ ngôi sao, cùng với một lượng lớn khí, bụi và vật chất tối. Đường kính của nó trải dài khoảng 100.000 năm ánh sáng, trong khi độ dày của nó là khoảng 1.000 năm ánh sáng, khiến nó trở thành một cấu trúc tương đối phẳng và giống như đĩa với một chỗ phình ở giữa.

Mặt trời nằm cách trung tâm thiên hà khoảng 26.000 năm ánh sáng, quay quanh nó một lần sau mỗi 220 triệu năm, một khoảng thời gian được gọi là một năm thiên hà. Hệ mặt trời của chúng ta nằm gần Orion Spur, một nhánh nhỏ nằm giữa các nhánh xoắn ốc Sagittarius và Perseus. Nằm cách mặt phẳng thiên hà khoảng 60 năm ánh sáng, vị trí này cung cấp một góc nhìn thuận lợi để quan sát vũ trụ theo nhiều hướng với sự cản trở tối thiểu từ bụi và khí dày đặc bên trong đĩa thiên hà.



Hình 1.3. Thiên hà của chúng ta (Ngân Hà)

iv. Thiên hà , Cụm thiên hà và Cụm S

Thiên hà Andromeda (M31) là thiên hà gần nhất với Ngân Hà, nằm cách Trái Đất khoảng 2,5 triệu năm ánh sáng. Nó có thể nhìn thấy bằng mắt thường từ Bắc Bán Cầu (cấp sao thị giác = 3,4) và có hình dạng tương tự như Ngân Hà. Thiên hà Andromeda đang tiến gần đến Ngân Hà với tốc độ khoảng 110 km/giây và dự kiến sẽ va chạm với Ngân Hà trong khoảng 4 tỷ năm nữa.

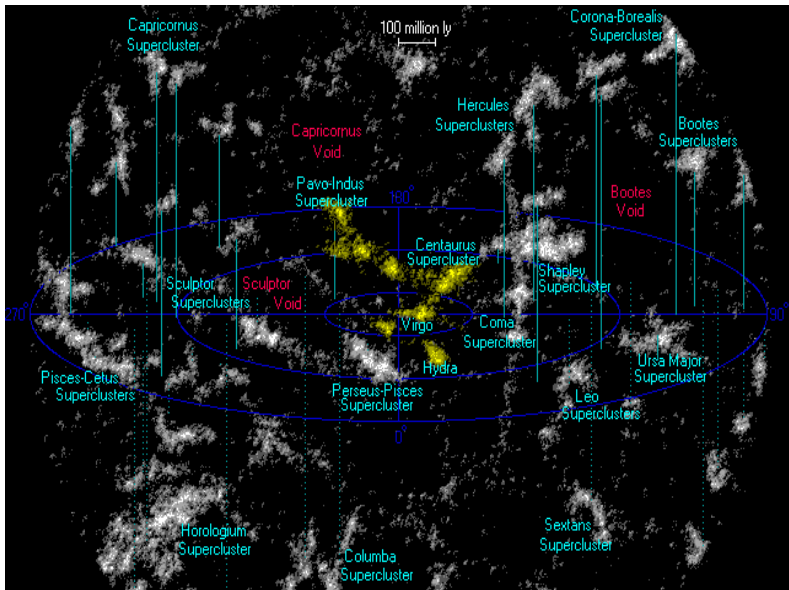
Các thiên hà có thể được phân loại thành ba lớp hình thái chính: xoắn ốc, hình elip và không đều. Khi hai thiên hà xoắn ốc va chạm, tương tác hấp dẫn của chúng có thể dẫn đến sự biến đổi mạnh mẽ, thường dẫn đến sự hình thành của một thiên hà hình elip. Quá trình này thường diễn ra qua các giai đoạn liên quan đến các thiên hà tương tác, tiếp theo là giai đoạn thiên hà hồng ngoại phát sáng (LIRG) hoặc thiên hà hồng ngoại siêu sáng (ULIRG).



Hình 1.4. Thiên hà xoắn ốc y, thiên hà elip y và thiên hà không đều

Nếu ít hơn 50 thiên hà bị ràng buộc về mặt hấp dẫn, chúng được gọi là 'nhóm thiên hà', và nếu có hàng trăm hoặc hàng nghìn thiên hà bị ràng buộc, chúng được gọi là 'cụm thiên hà'. Hơn 40 thiên hà gần đó, bao gồm cả Ngân Hà và Andromeda, thuộc về Nhóm Địa phương. Nhóm Địa phương và Cụm Xử Nữ là một phần của Siêu cụm Xử Nữ, và đến lượt mình, lại là một phần của Siêu cụm Laniakea.

Một phức hợp siêu cụm, còn được gọi là sợi thiên hà hoặc chuỗi siêu cụm, là một cấu trúc quy mô lớn khổng lồ trong vũ trụ, bao gồm nhiều siêu cụm thiên hà được kết nối với nhau bởi các mạng lưới thiên hà, khí và vật chất tối rộng lớn. Các vùng kết nối này tạo thành một mô hình giống như mạng nhện và đại diện cho các cấu trúc lớn nhất được biết đến tồn tại trong vũ trụ. Chúng trải dài những khoảng cách đáng kinh ngạc, từ hàng trăm triệu đến hàng tỷ năm ánh sáng, lấn át các cấu trúc vũ trụ nhỏ hơn. Trong số này, Vạn Lý Trường Thành Hercules–Corona Borealis nổi bật là phức hợp siêu cụm lớn nhất được biết đến, một minh chứng đáng kinh ngạc cho quy mô của vũ trụ. Trong vũ trụ quan sát được, ước tính có khoảng 200 tỷ thiên hà, trải dài trên một khoảng cách đáng kinh ngạc là khoảng 93 tỷ năm ánh sáng, mỗi thiên hà góp phần tạo nên bức tranh phức tạp của các cấu trúc vũ trụ.



Hình 1.5. Siêu cụm s gần đó (màu vàng: Siêu cụm Laniakea)

b. Sự sáng tạo của vũ trụ

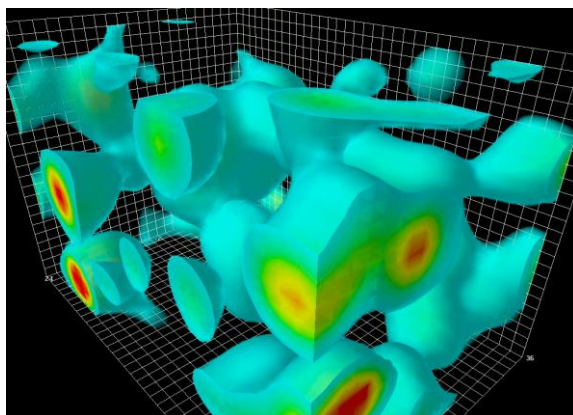
Vũ trụ bắt đầu như thế nào? Nó đã luôn tồn tại hay được Chúa tạo ra ? Để khám phá chủ đề này, chúng ta sẽ xem xét nguồn gốc của vũ trụ như được quan sát trong thiên văn học và như được mô tả trong Sách Sáng thế trong Kinh thánh.

i. Sự hình thành vũ trụ trong thiên văn học

Thuyết được ủng hộ rộng rãi nhất về nguồn gốc của vũ trụ là Thuyết Vụ Nổ Lớn , cho rằng vũ trụ bắt đầu cách đây khoảng 13,8 tỷ năm như một điểm cực kỳ nóng và đặc, giãn nở nhanh chóng. Điều này tự nhiên đặt ra câu hỏi hấp dẫn: 'Điều gì tồn tại trước Vụ Nổ Lớn? ' Một giả thuyết hàng đầu khẳng định với sự ủng hộ ngày càng tăng rằng trước Vụ nổ lớn, vũ trụ tồn tại trong trạng thái dao động lượng tử trong chân không, một nền tảng động và xác suất mà từ đó vũ trụ của chúng ta xuất hiện.

Trước Paul Dirac, chân không được coi là không gian trống rỗng

không có gì bên trong. Năm 1928, Dirac kết hợp cơ học lượng tử và thuyết tương đối hẹp để mô tả hành vi của một electron ở tốc độ tương đối tính. Điều thú vị là phương trình này gợi ý hai nghiệm cho electron: một cho electron có năng lượng dương và một cho electron có năng lượng âm. Dirac đề xuất rằng chân không không phải là không gian trống rỗng mà chứa vô số electron có năng lượng âm (positron). Vì lý do này, chân không đôi khi được gọi là Biển Dirac.



Hình 1.6. Mô hình 3 chiều của dao động lượng tử trong chân không

Mặc dù Biển Dirac có vẻ tĩnh, nhưng nó không bao giờ tĩnh vì nguyên lý bất định của Heisenberg. Các cặp hạt và phản hạt tự phát xuất hiện (sản xuất cặp) và biến mất (hủy cặp) một cách ngẫu nhiên. Thang thời gian là 10^{-21} giây và vô hình với mắt người, nhưng nếu có máy ảnh có thể chụp được, nó sẽ giống như nhìn vào một biển dao động. Đây là cái gọi là 'dao động lượng tử'. Vụ nổ lớn xuất hiện từ biển dao động lượng tử tại một điểm kỳ dị. Bản thân Vụ nổ lớn là khởi đầu của vũ trụ.

Ngay sau Vụ nổ lớn, vũ trụ đã trải qua những thay đổi nhanh chóng do nhiệt độ và mật độ cực cao của nó. Từ 10^{-43} giây (thời gian Planck) đến 10^{-36} giây, vũ trụ được điều khiển bởi Lý thuyết thống nhất lớn, trong đó ba lực (lực mạnh, lực yếu, lực điện từ) trong Mô hình chuẩn được thống nhất. Sau đó, nó bước vào kỷ nguyên lạm phát từ 10^{-36} giây đến 10^{-32} giây, thời kỳ điện yếu từ 10^{-32} giây đến 10^{-12} giây, kỷ nguyên

quark từ 10^{-12} giây đến 10^{-6} giây, kỷ nguyên hadron từ 10^{-6} giây đến 1 giây, và kỷ nguyên lepton từ 1 giây đến 10 giây.

Vào cuối kỷ nguyên lepton, một sự kiện quan trọng và kịch tính đã xảy ra. Các cặp lepton và phản lepton, chủ yếu bao gồm các electron và positron, đã trải qua quá trình hủy diệt lẫn nhau. Quá trình này giải phóng một số lượng lớn các photon (hạt ánh sáng), thực sự làm ngập vũ trụ bằng ánh sáng. Các photon này trở thành dạng năng lượng thống trị trong vũ trụ, đánh dấu sự khởi đầu của cái được gọi là kỷ nguyên photon. Kỷ nguyên này, kéo dài từ khoảng 10 giây đến 380.000 năm sau Vụ nổ lớn, được đặc trưng bởi một plasma nóng và dày đặc gồm các electron tự do, hạt nhân và photon. Trong thời gian này, các photon bị các electron và proton tự do phân tán, ngăn cản chúng di chuyển tự do và làm cho vũ trụ trở nên mờ đục.

Kỷ nguyên kết hợp tiếp theo sau kỷ nguyên photon, nơi một sự kiện quan trọng khác đã xảy ra. Electron kết hợp với proton để tạo thành hydro và heli trung tính. Đây là khởi đầu của kỷ nguyên vật chất thống trị. Khi điều này xảy ra, vũ trụ chứa đầy plasma dần trở nên trong suốt và biến đổi thành không gian mà chúng ta có thể gọi là bầu trời. Khi điều này xảy ra, các photon được tạo ra trong kỷ nguyên photon nhưng trước đó bị giới hạn bởi plasma giờ đây có thể di chuyển tự do xung quanh vũ trụ trong suốt. Những photon chuyển động tự do này được quan sát thấy dưới dạng ánh sáng rất sáng và tạo thành bức xạ nền vi sóng vũ trụ.

Các ngôi sao và thiên hà mà chúng ta thấy ngày nay được hình thành từ các nguyên tử được tạo ra trong kỷ nguyên tái hợp. Kể từ đó, vũ trụ tiếp tục mở rộng sau vụ nổ Big Bang. Khi vũ trụ được 9,8 tỷ năm tuổi, năng lượng tối bắt đầu thống trị, đánh dấu sự khởi đầu của kỷ nguyên năng lượng tối thống trị. Trong kỷ nguyên này, vũ trụ tiếp tục mở rộng với tốc độ tăng tốc. Sự mở rộng tăng tốc này là trạng thái hiện tại của vũ trụ.

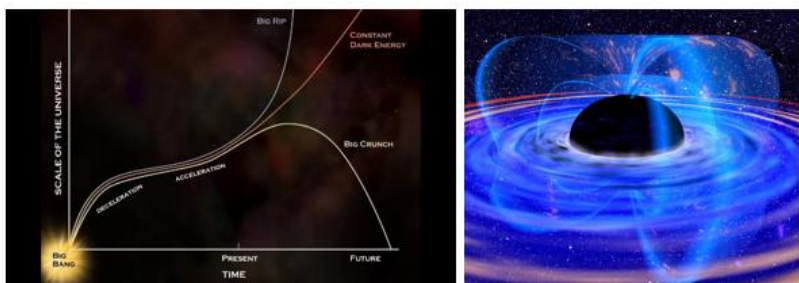
ii. Số phận của vũ trụ (Vụ nổ lớn lần nữa?)

thế của nó. Theo các phép đo từ WMAP, mật độ hiện tại của vũ trụ

gần bằng mật độ tới hạn (khoảng $10\text{--}29 \text{ g cm}^{-3}$) trong phạm vi sai số 0,5%. Tuy nhiên, sự không chắc chắn này có nghĩa là chúng ta vẫn chưa thể xác định chắc chắn số phận cuối cùng của vũ trụ cho đến khi có được các phép đo chính xác hơn. Nếu mật độ của vũ trụ lớn hơn mật độ tới hạn, lực hấp dẫn cuối cùng sẽ thắng thế sự giãn nở, khiến vũ trụ sụp đổ trở lại chính nó trong một sự kiện thảm khốc được gọi là Vụ co lớn, đặc trưng của một vũ trụ khép kín.

Ngược lại, nếu mật độ nhỏ hơn mật độ tới hạn, vũ trụ sẽ tiếp tục giãn nở mãi mãi với tốc độ tăng tốc, dẫn đến một kịch bản được gọi là Big Rip, đặc trưng của một vũ trụ mở. Trong trường hợp này, nhiệt độ của vũ trụ sẽ dần nguội đi khi quá trình giãn nở diễn ra, và quá trình hình thành sao cuối cùng sẽ chấm dứt do sự cạn kiệt của môi trường liên sao cần thiết cho quá trình hình thành sao. Theo thời gian, vũ trụ sẽ ngày càng tối và lạnh, một quá trình thường được gọi là 'cái chết nhiệt'.

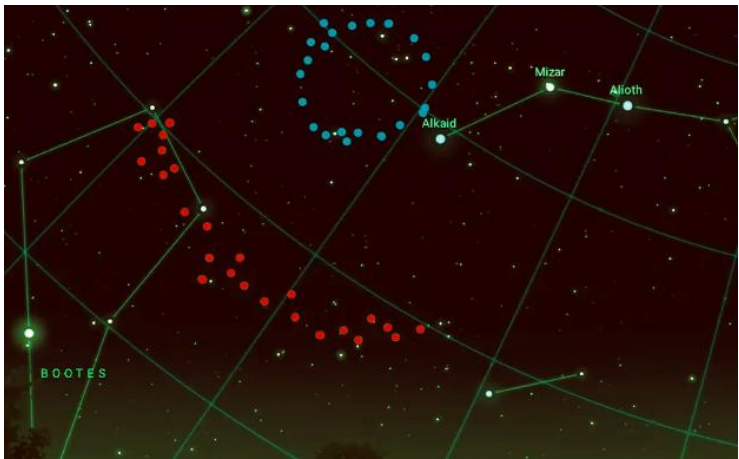
Các ngôi sao hiện tại sẽ cạn kiệt nhiên liệu và ngừng chiếu sáng. Sau đó, sự phân rã proton sẽ xảy ra như dự đoán của Thuyết thống nhất lớn khi tuổi của vũ trụ vào khoảng 10^{32} năm. Vào khoảng 10^{43} năm, các lỗ đen sẽ bắt đầu bốc hơi thông qua bức xạ Hawking. Sau khi tất cả các vật chất baryon phân rã và tất cả các lỗ đen bốc hơi, vũ trụ sẽ tràn ngập bức xạ. Nhiệt độ của vũ trụ sẽ nguội xuống độ không tuyệt đối và tất cả đều tối tăm và trống rỗng, giống như trạng thái của vũ trụ trải qua các biến động lượng tử trước Vụ nổ lớn.



Hình 1.7. Số phận của vũ trụ và lỗ đen bốc hơi

Gần đây, hai siêu cấu trúc vũ trụ đã được phát hiện cách Trái đất 7 tỷ năm ánh sáng theo hướng của Chòm sao Đại Hùng. Cung khổng lồ, được phát hiện vào năm 2022, và Vành đai lớn, được phát hiện vào năm 2024, thách thức nguyên lý vũ trụ học cho rằng vũ trụ là đồng nhất và đẳng hướng trên quy mô lớn. Những siêu cấu trúc này cần một lời giải thích hợp lý. Một lời giải thích khả thi là chúng là những chuỗi vũ trụ khổng lồ hoặc tàn tích từ sự bốc hơi Hawking của các lỗ đen siêu lớn (điểm Hawking) từ Vụ nổ lớn trước đó.

Diễn giải này liên quan đến Conformal Cyclic Cosmology (CCC) của Roger Penrose. CCC là một mô hình vũ trụ học dựa trên thuyết tương đối rộng, trong đó vũ trụ mở rộng mãi mãi cho đến khi tất cả vật chất phân rã và để lại các lỗ đen. Trong CCC, vũ trụ lặp lại qua các chu kỳ vô hạn, với một Vụ nổ lớn mới xuất hiện trong Vụ nổ lớn hiện tại đang không ngừng mở rộng.



Hình 1.8. Vòng Lớn (màu xanh) và Vành đai lớn (màu đỏ)

Cá nhân tôi thấy CCC hấp dẫn vì nó đưa ra các giải pháp tiềm năng cho một số vấn đề trong quá trình tiến hóa của thiên hà. Có một mối tương quan giữa khối lượng của một lỗ đen và độ phân tán vận tốc sao (mối quan hệ M-sigma). Theo mối quan hệ này, khối lượng của một lỗ đen bằng khoảng 0,1% khối lượng của thiên hà của nó. Gần đây,

Chandra và JWST đã phát hiện ra một thiên hà hấp dẫn, UHZ1, thông qua thấu kính hấp dẫn. UHZ1 ở khoảng cách 13,2 tỷ năm ánh sáng, được nhìn thấy khi vũ trụ của chúng ta chỉ bằng khoảng 3 phần trăm độ tuổi hiện tại của nó. Khối lượng lỗ đen ước tính của UHZ1 hóa ra lớn hơn khối lượng của thiên hà chủ. Khối lượng lỗ đen lớn này không thể được giải thích bằng các lý thuyết khối lượng lỗ đen hiện tại nhưng có thể bằng CCC. Điều này có thể hiểu được nếu lỗ đen trong UHZ1 là một lỗ đen tái chế từ Vụ nổ lớn trước đó và trở thành một lỗ đen hạt giống trong UHZ1 trong Vụ nổ lớn hiện tại.

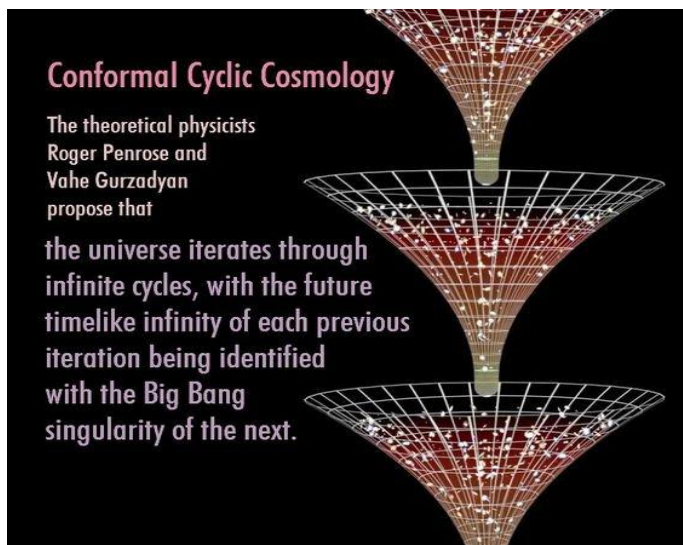
Chúng ta không biết Vụ nổ lớn mới xảy ra như thế nào trong khi Vụ nổ lớn hiện tại vẫn đang mở rộng. Chúng ta có thể thử sử dụng khái niệm siêu không gian. Trong kịch bản này, vũ trụ đang mở rộng thành không gian ba chiều. Tuy nhiên, hãy tưởng tượng vũ trụ ba chiều của chúng ta như một bề mặt được nhúng trong không gian nhiều chiều hơn (siêu không gian). Không gian nhiều chiều hơn này có thể là không gian bốn chiều (hoặc nhiều hơn) trong đó toàn bộ vũ trụ của chúng ta chỉ là một 'lát cắt' hoặc một 'màng'.

Khi vũ trụ của chúng ta tiếp tục giãn nở, cuối cùng nó có thể hội tụ đến một điểm kỳ dị trong không gian siêu chiều cao hơn này, giống như cách một bề mặt hai chiều có thể cong và hội tụ tại một điểm trong không gian ba chiều. Điểm này trong không gian siêu chiều có thể tương tự như cổ chai Klein, một hình dạng chiều cao hơn nơi bề mặt vòng lại trên chính nó.

Khi sự giãn nở của vũ trụ trong không gian ba chiều hội tụ tại điểm kỳ dị này trong siêu không gian, nó có thể tạo ra các điều kiện mà mật độ năng lượng trở nên cực kỳ cao. Nếu điểm kỳ dị này trong siêu không gian không thể chứa được năng lượng khổng lồ và dòng năng lượng chân không từ vũ trụ đang giãn nở hiện tại, nó có thể dẫn đến một vụ nổ. Vụ nổ này sẽ là khởi đầu của một Vụ nổ lớn mới, tạo ra một vũ trụ mới.

Theo cách này, vũ trụ Big Bang hiện tại đang không ngừng mở rộng có thể dẫn đến sự hình thành một vũ trụ mới trong khuôn khổ siêu không gian, với sự hội tụ đến một điểm kỳ dị đóng vai trò là cầu nối

giữa các chu kỳ của CCC. Sự hội tụ chiều cao hơn này cung cấp một cơ chế cho các chu kỳ liên tục của Big Bang trong khi vũ trụ hiện tại vẫn đang mở rộng, và năng lượng của vũ trụ đang mở rộng này cũng có thể góp phần vào năng lượng tối thúc đẩy sự tăng tốc của nó.



Hình 1.9. Vũ trụ học tuần hoàn bảo giác

iii . Sự sáng tạo của vũ trụ trong Kinh thánh

Trong phần này, tôi sẽ khám phá sự sáng tạo của vũ trụ như được mô tả trong Kinh thánh từ góc nhìn thiên văn học, xem xét cách tường thuật trong Kinh thánh có thể phù hợp với hiểu biết khoa học hiện đại như thế nào. Phân tích này sẽ đi sâu vào những điểm tương đồng có thể có giữa tường thuật trong Kinh thánh và các quan sát thiên văn học. Mặc dù cách tiếp cận này cung cấp một góc nhìn thú vị, nhưng điều quan trọng là phải nhận ra rằng có những cách khác để diễn giải tường thuật sáng tạo trong Kinh thánh. Những cách diễn giải này có thể khác nhau tùy theo bối cảnh thần học, triết học và văn hóa, mỗi cách cung cấp những hiểu biết độc đáo về câu chuyện sâu sắc về nguồn gốc của vũ trụ.

a) Thiên Chúa tuyên bố sự sáng tạo của vũ trụ

Sự sáng tạo của vũ trụ được mô tả trong Sáng thế ký, cuốn sách đầu tiên của Kinh thánh.

“ Lúc khởi đầu, Đức Chúa Trời dựng nên trời và đất . ” (Sáng Thế Ký 1:1)

Câu này giới thiệu hành động sáng tạo của Chúa, khẳng định rằng Ngài là người khởi xướng mọi thứ hiện hữu. Cụm từ “trời và đất” bao hàm toàn bộ sự sáng tạo, chỉ ra toàn bộ vũ trụ.

“Đất còn trống không, vô hình, bóng tối bao phủ vực sâu. Thần của Đức Chúa Trời bay lượn trên mặt nước.” (Sáng thế ký 1:2)

Thuật ngữ “trái đất” ở đây tượng trưng cho sự sáng tạo vật chất, vật lý (tức là vật chất baryon) mà sau này Chúa sẽ định hình. Cụm từ “Trái đất vô hình” có thể được hiểu là mô tả trạng thái nguyên thủy của sự trống rỗng, trong đó chưa có gì được tạo ra. Thuật ngữ “hư không” biểu thị một không gian trống rỗng, và nếu không có gì trong không gian đó, thì nó có thể được gọi một cách hợp pháp là chân không. Do đó, cụm từ “Trái đất vô hình và hư không” gợi ý rằng, ngay từ đầu, vũ trụ đã tồn tại như một chân không, một trạng thái ban đầu của hư vô. Cụm từ tiếp theo “bóng tối bao phủ bề mặt vực sâu” có một ý nghĩa sâu sắc. “ Bóng tối ” là חֹשֶׁךְ (choshek) trong tiếng Do Thái và có nghĩa đen là bóng tối hoàn toàn không có bất kỳ ánh sáng nào. “ Vực sâu ” là תְּהוֹמֹת (tehom) trong tiếng Do Thái và bắt nguồn từ הוֹם (hom) có nghĩa là ' náo động ' hoặc ' dao động ' . Do đó, "Trái đất vô hình và trống rỗng, và bóng tối bao trùm bề mặt vực sâu" có thể được diễn giải là mô tả nguồn gốc của vũ trụ từ chân không trong trạng thái bóng tối và dao động. Diễn giải này phù hợp chặt chẽ với tình trạng của vũ trụ ở giai đoạn đầu tiên của nó—ngay trước Vụ nổ lớn—khi nó tồn tại như một chân không trải qua các dao động lượng tử .

b) Sự tạo ra ánh sáng

Sự kiện chính vào ngày đầu tiên của sự sáng tạo là sự tạo ra ánh sáng.

“Đức Chúa Trời phán rằng: Phải có sự sáng; thì có sự sáng .” (Sáng thế ký 1:3)

Câu thơ nói rằng Chúa đã khởi xướng việc tạo ra vũ trụ bằng cách tạo ra ánh sáng. Tương tự như vậy, Vụ nổ lớn bắt đầu bằng một loạt các kỷ nguyên nhanh chóng, tổng cộng kéo dài chưa đến một giây, cuối cùng dẫn đến việc tạo ra ánh sáng (photon) trong kỷ nguyên photon. Việc tạo ra ánh sáng trong Sáng thế ký 1:3 tương ứng đáng chú ý với việc tạo ra ánh sáng trong kỷ nguyên photon—liên kết mạnh mẽ với câu chuyện trong Kinh thánh với khoảnh khắc quan trọng này trong vũ trụ sơ khai.

c) Sự sáng tạo của bầu trời

Sự kiện chính vào ngày thứ hai của sự sáng tạo là việc tạo ra bầu trời (thiên đường) .

“ Và Chúa đã tạo ra cái hầm và ... , Thiên Chúa gọi là hầm mộ bầu trời” (Sáng thế ký 1:7 , 8)

Sự hình thành bầu trời được mô tả trong Sáng thế ký có thể liên quan đến kỷ nguyên tái hợp trong vũ trụ học Big Bang. Trước kỷ nguyên này, vũ trụ là không trong suốt, chứa đầy một plasma nóng, dày đặc của các electron, neutron, proton và photon. Plasma này phân tán các photon, ngăn chúng di chuyển tự do và làm cho vũ trụ không trong suốt với bức xạ. Trong thời gian này, vũ trụ rộng khoảng 10 năm ánh sáng, nghĩa là không có không gian rõ ràng cho một 'bầu trời' có thể nhìn thấy.

Tuy nhiên, trong kỷ nguyên tái hợp, vũ trụ đã nguội đi đủ để các electron và proton kết hợp và tạo thành các nguyên tử hydro trung tính. Quá trình này đã làm sạch plasma, khiến vũ trụ trở nên trong suốt và cho phép các photon di chuyển tự do trong không gian. Kết quả là, một khoảng không rộng lớn, trong suốt—những gì chúng ta nhận ra là bầu trời hữu hình—đã xuất hiện, với bán kính khoảng 42 triệu năm ánh

sáng. Do đó, sự sáng tạo ra bầu trời trong Sáng thế ký 1:7-8 có thể được hiểu là một tham chiếu đến sự kiện then chốt này trong lịch sử vũ trụ.

Bảng sau tóm tắt quá trình sáng tạo vũ trụ như được mô tả trong Kinh thánh và được giải thích bởi thiên văn học. Sự so sánh cho thấy câu chuyện sáng tạo trong Sáng thế ký phù hợp với các sự kiện thiên văn ở mức độ đáng chú ý, khẳng định rằng Chúa đã tiết lộ những sự thật này thông qua Kinh thánh từ lâu trước khi chúng được khoa học khám phá.

Sáng thế	Thiên văn học
Biến động chân không (Sáng Thế Ký 1:2 – trước khi tạo dựng)	Biến động chân không (trước vụ nổ lớn)
Sự sáng tạo của ánh sáng (Sáng thế ký 1:3 – Ngày thứ nhất của sự sáng tạo)	Sự sáng tạo của ánh sáng (Kỷ nguyên photon)
Sự sáng tạo của bầu trời (Sáng thế ký 1:7-8 – Ngày thứ 2 của công trình sáng tạo)	Sự sáng tạo của bầu trời (Thời kỳ tái hợp)

Bảng 1.1. So sánh sự sáng tạo trong Sáng thế ký và Thiên văn học

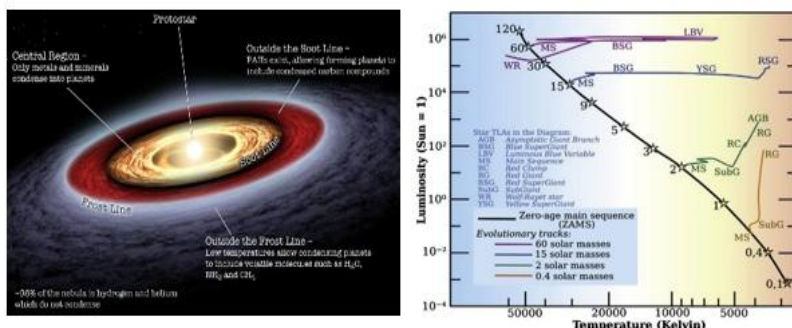
c. Cái nào được tạo ra đầu tiên , Trái Đất hay Mặt Trời?

Sự kiện chính vào ngày thứ ba của sự sáng tạo trong Sáng thế ký là sự tạo ra đất liền và biển cả. Điều này có thể được hiểu là giai đoạn mà Trái đất được hình thành và cấu trúc. Quá trình thu thập nước và để lộ đất liền biểu thị sự phát triển của bề mặt Trái đất và các đặc điểm địa lý. Sự kiện chính vào ngày thứ tư trong Sáng thế ký là sự tạo ra Mặt trời. Do đó, Trái đất được tạo ra trước Mặt trời. Sẽ rất thú vị khi xem xét liệu lời tường thuật trong Kinh thánh có phù hợp với các quan sát thiên văn hay không. Chúng ta hãy cùng khám phá.

Các ngôi sao và hành tinh được hình thành từ các đám mây phân tử. Các đám mây phân tử được tạo thành từ khoảng 98% khí (khoảng 70% hydro và 28 % heli) và 2% bụi (cacbon , nitơ , oxy , sắt, v.v.). Hầu hết các ngôi sao và hành tinh Sao Mộc được tạo thành từ khí, và hầu hết các hành tinh đất đá được tạo thành từ bụi . Các tiền sao được hình

thành khi các đám mây phân tử sụp đổ dưới lực hấp dẫn của chính chúng. Trong quá trình này, vật liệu còn lại từ các đám mây phân tử tạo thành một đĩa quay được gọi là đĩa tiền hành tinh, đây là khu vực mà các hành tinh cuối cùng hình thành. Sự sụp đổ hấp dẫn khởi đầu quá trình làm nóng và nén lõi, dẫn đến sự ra đời của một tiền sao, trong khi đĩa quay xung quanh cung cấp môi trường cho sự hình thành và tiến hóa của các thiên thể hành tinh.

Khi tiền sao tiếp tục co lại, nó trở thành một ngôi sao tiền dãy chính và đi theo các đường tiến hóa sao được gọi là đường Hayashi (đối với các ngôi sao khối lượng thấp) và đường Henyey (đối với các ngôi sao khối lượng cao) trong sơ đồ Hertzsprung-Russell (sơ đồ HR). Chuỗi tiền dãy chính các ngôi sao có thể được quan sát như các ngôi sao T Tauri nếu khối lượng của chúng nhỏ hơn 2 khối lượng mặt trời và như các ngôi sao Herbig Ae/Be nếu khối lượng của chúng lớn hơn 2 khối lượng mặt trời. Chuỗi tiền chính ngôi sao tiếp tục co lại cho đến khi nhiệt độ bên trong của nó tăng lên 10 đến 20 triệu độ. Tại thời điểm này, chuỗi tiền duy trì ngôi sao bắt đầu phản ứng tổng hợp hạt nhân hydro và trở thành một ngôi sao thực sự trên bầu trời. Các ngôi sao trong giai đoạn này được gọi là các ngôi sao dãy chính.



Hình 1.10. Đĩa tiền sao và tiền hành tinh, và sơ đồ HR

Theo lý thuyết tiến hóa sao và nghiên cứu về nhật chấn, Mặt Trời vẫn nằm trong chuỗi tiền duy trì giai đoạn trong khoảng 40 đến 50 triệu năm, sau đó nó trở thành một chuỗi chính ngôi sao.

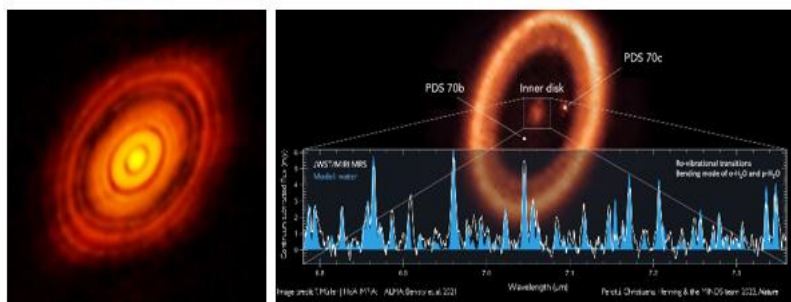
Trong khi ngôi sao đang hình thành ở trung tâm, các hành tinh đang

hình thành trong đĩa tiền hành tinh. Sự va chạm của các hạt bụi và khí tạo thành sỏi, sỏi phát triển thành đá và đá phát triển thành hành tinh nhỏ. Các hành tinh nhỏ là khối xây dựng của hành tinh.

Chỉ gần đây, các chi tiết về quá trình hình thành hành tinh trong đĩa tiền hành tinh mới được nghiên cứu tích cực. Các nghiên cứu dự đoán rằng sẽ mất vài triệu năm để hình thành một hành tinh có kích thước bằng Trái Đất từ những viên sỏi có kích thước 1 mm. Dự đoán này có thể được kiểm chứng bằng các quan sát thực tế, bao gồm hình ảnh ALMA dưới milimét của các ngôi sao T Tauri HL Tau và PDS 70.

Khối lượng của HL Tau xấp xỉ bằng hai khối lượng mặt trời và tuổi của nó khoảng một triệu năm. Hình ảnh cho thấy một số hành tinh đã hình thành và đang quay quanh ngôi sao tiền dãy chính trung tâm, như được chỉ ra bởi các khoảng trống trong đĩa tiền hành tinh. Khối lượng của PDS 70 khoảng 0,76 khối lượng mặt trời es và tuổi của nó khoảng 5,4 triệu năm. Hai ngoại hành tinh, PDS 70b và PDS 70c đã được ESO VLT chụp ảnh trực tiếp. Năm 2023, các quan sát quang phổ của Kính viễn vọng không gian James Webb đã phát hiện ra nước trong vùng hình thành hành tinh trên cạn của đĩa tiền hành tinh và cho thấy rằng hai hoặc nhiều hành tinh trên cạn đã hình thành bên trong. Điều quan trọng cần lưu ý là các đám mây khí và bụi được nhìn thấy trong HL Tau phần lớn đã bị loại bỏ trong PDS 70 và các hành tinh đất đá chứa nước đã hình thành ở trung tâm.

Phải mất 5,4 triệu năm để hình thành các hành tinh đất đá, nhưng ngay cả khi mất 10 triệu năm, thì vẫn ít hơn nhiều so với 40 triệu đến 50 triệu năm để Mặt trời trở thành một ngôi sao dãy chính. Điều này cho thấy Trái đất được tạo ra sớm hơn Mặt trời, như đã nêu trong Sáng thế ký, và phù hợp với các quan sát thiên văn.



Hình 1.11. HL Tau và PDS 70

Một sự kiện chính khác mà Chúa thực hiện vào ngày thứ ba là tạo ra thực vật và cây cối. Những người vô thần và theo thuyết tiến hóa thường hỏi làm thế nào những thực vật và cây cối này có thể tồn tại nếu Mặt trời được tạo ra vào ngày thứ tư. Câu hỏi này có thể được giải quyết trong bối cảnh của thuyết tiến hóa sao. Khi Trái đất được hình thành, Mặt trời vẫn đang ở giai đoạn sao T Tauri. Mặc dù các sao T Tauri không phải là sao dãy chính, nhưng nhiệt độ bề mặt của chúng nằm trong khoảng từ 4.000 đến 5.000 Kelvin. Bức xạ vật đen ở những nhiệt độ này đạt đỉnh ở bước sóng khả kiến. Hơn nữa, kích thước của Mặt trời khi là sao T Tauri lớn hơn kích thước hiện tại của nó gấp nhiều lần. Do đó, nó có thể cung cấp đủ năng lượng trong phạm vi bước sóng khả kiến để cho phép quang hợp ở thực vật và cây cối.

d. Trái Đất có tuổi đời là 6.000 năm không ?

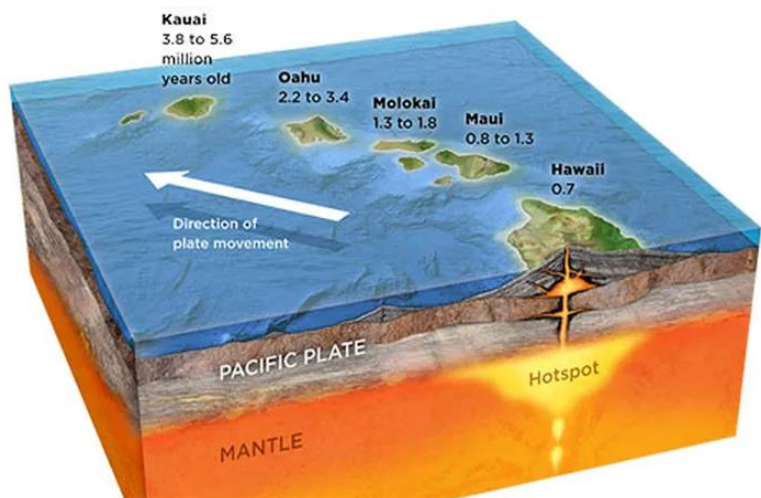
'Thuyết sáng tạo Trái đất trẻ' là niềm tin rằng Trái đất và vũ trụ tương đối trẻ, thường vào khoảng 6.000 đến 10.000 năm tuổi, dựa trên cách giải thích theo nghĩa đen về câu chuyện sáng tạo của Kinh thánh trong Sáng thế ký. Những người theo thuyết sáng tạo Trái đất trẻ tin rằng Trái đất được tạo ra trong sáu ngày 24 giờ và bác bỏ phần lớn sự đồng thuận khoa học hiện đại về tuổi của Trái đất và vũ trụ. Bằng chứng khoa học rộng rãi từ nhiều lĩnh vực, bao gồm địa chất, thiên văn học và vật lý, chỉ ra rằng Trái đất có tuổi đời khoảng 4,6 tỷ năm và vũ trụ có tuổi đời khoảng 13,8 tỷ năm. Mặc dù Bằng chứng đầy đủ này, những người

theo thuyết sáng tạo Trái đất trẻ tuổi không đồng ý. Tình huống này gợi nhớ đến cuộc tranh luận giữa các mô hình địa tâm và nhật tâm vào thời Galileo Galilei.

Trước khi đi sâu vào thảo luận chính, chúng ta hãy xem xét một vài ví dụ giúp bạn dễ dàng hiểu rằng Trái Đất và vũ trụ có tuổi đời ít nhất là vài triệu năm.

Vỏ Trái Đất bao gồm các mảng kiến tạo di chuyển chậm, gây ra động đất. Không ai có thể phủ nhận sự thật này. Điểm nóng là điểm mà magma chảy ra từ sâu bên trong lớp phủ bên dưới lớp vỏ, với tâm cố định tại chỗ. Khi magma chảy ra lớp vỏ và nguội đi, nó hình thành đất liền. Quần đảo Hawaii là một ví dụ điển hình của quá trình này. Trên Đảo Lớn của Hawaii, Kilauea vẫn là một ngọn núi lửa đang hoạt động và khi magma phun trào nguội đi trong nước biển, đất mới được hình thành. Đất mới hình thành di chuyển về phía tây bắc với tốc độ khoảng 7-10 cm mỗi năm do kiến tạo mảng, và quá trình này đã tạo ra nhiều hòn đảo khác nhau của Hawaii. Điều này vẫn đang xảy ra ngay cả bây giờ và đó là một sự thật không thể phủ nhận.

Xét đến tốc độ di chuyển của các mảng kiến tạo, tuổi của Quần đảo Hawaii được ước tính như sau: Đảo Lớn có tuổi đời là 400.000 năm, Maui có tuổi đời là 1 triệu năm, Molokai có tuổi đời là 1,5-2 triệu năm, Oahu (nơi có Waikiki) có tuổi đời là 3-4 triệu năm và Kauai có tuổi đời khoảng 5 triệu năm. Ở Đảo Lớn, người ta có thể thấy rằng phần lớn đất đai vẫn được bao phủ bởi đất núi lửa đen, cho thấy sự phong hóa tối thiểu. Ngược lại, Kauai đã trải qua quá trình phong hóa đáng kể, cho phép thảm thực vật phát triển mạnh mẽ, mang lại cho nơi này biệt danh là 'Đảo Vườn'. Ví dụ này cung cấp bằng chứng trực tiếp rằng Trái đất có tuổi đời ít nhất là vài triệu năm.



Quả sung. 1. 1 2. Lịch sử địa chất của quần đảo Hawaii

Để hiểu trực tiếp rằng vũ trụ đã có tuổi đời ít nhất là vài triệu năm, người ta chỉ cần chấp nhận rằng ánh sáng di chuyển với tốc độ 300.000 km mỗi giây. Mặt trời cách Trái đất 150 triệu km. Vì vậy, ánh sáng mặt trời mà chúng ta nhận được hiện nay được tạo ra trên Mặt trời 8,3 phút trước. Mặt trời lớn hơn Mặt trăng khoảng 400 lần, nhưng vì nó ở xa hơn nhiều nên nó có vẻ có kích thước gần bằng Mặt trăng trên bầu trời. Không ai có thể phủ nhận điều này. Thiên hà Andromeda có kích thước tương tự như Ngân hà của chúng ta nhưng cách xa 2,5 triệu năm ánh sáng, khiến nó có vẻ lớn hơn Mặt trăng khoảng bốn lần. Thực tế là chúng ta có thể nhìn thấy Thiên hà Andromeda có nghĩa là ánh sáng mà chúng ta đang quan sát được tạo ra ở Andromeda cách đây 2,5 triệu năm và vừa mới đến với chúng ta. Nếu bạn đã nhìn thấy Thiên hà Andromeda, bạn không thể phủ nhận sự thật này. Đây là bằng chứng trực tiếp cho thấy vũ trụ đã có tuổi đời ít nhất là vài triệu năm.

Bất chấp những sự thật này, nếu một người vẫn khẳng định rằng Trái Đất đã 6.000 năm tuổi, điều đó có thể trở thành một trở ngại thay vì hỗ trợ cho việc truyền bá phúc âm, có khả năng khiến nhiều người xa rời nó. Do đó, thay vì ủng hộ thuyết sáng tạo Trái Đất trẻ, có thể hợp lý hơn khi đọc kỹ Sáng thế ký trong Kinh thánh và cố gắng tìm ra giải

pháp.

Đối với con người, thời gian luôn chảy từ hiện tại đến tương lai và không bao giờ chảy ngược lại. Chúng ta định nghĩa một ngày là 24 giờ, nhưng nếu chúng ta được tạo ra trên các hành tinh khác, một ngày sẽ không phải là 24 giờ. Ví dụ, nếu chúng ta được tạo ra trên Sao Kim, một ngày sẽ là 243 ngày Trái Đất, và trên Sao Mộc, một ngày sẽ là 10 giờ Trái Đất. Do đó, trừ khi chúng ta thay đổi định nghĩa và nhận thức của mình về thời gian theo quan điểm địa tâm, sẽ rất khó để giải quyết vấn đề này. Chúng ta hãy thảo luận thêm về vấn đề này với những sự thật này trong đầu.

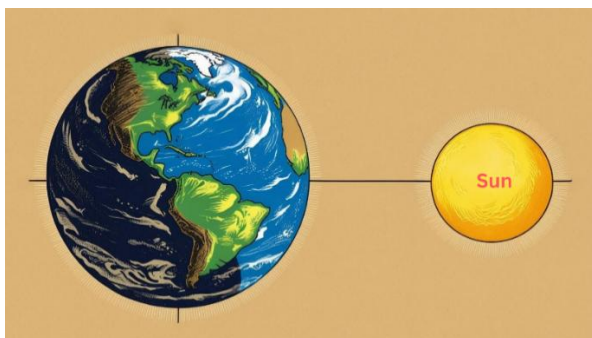
i. Những ngày trong Sáng Thế Ký

Trước tiên, chúng ta hãy ước tính tuổi của vũ trụ dựa trên các ghi chép trong Sáng thế ký. Theo Sáng thế ký, Chúa đã tạo ra vũ trụ và mọi thứ trong đó trong sáu ngày. Thời gian trôi qua từ Adam đến Noah có thể được ước tính bằng cách sử dụng các ghi chép phả hệ trong Sáng thế ký 5: 3–32. Trận lụt của Noah xảy ra khi Noah 600 tuổi, và tổng số năm từ Adam đến trận lụt là 1.656 năm. Chúng ta không biết trận lụt của Noah xảy ra khi nào. Một số học giả và truyền thống Kinh thánh cố gắng xác định niên đại của trận lụt bằng cách sử dụng phả hệ trong Kinh thánh, ước tính nó xảy ra vào khoảng năm 2300–2400 trước Công nguyên. Do đó, tuổi của vũ trụ, theo cách giải thích này, là 7 ngày + 1.656 năm + 4.400 năm = 6.056 năm. Đây là cơ sở lý thuyết cho tuyên bố của những người theo thuyết sáng tạo Trái đất trẻ rằng Trái đất có tuổi đời là 6.000 năm.

Để giải quyết vấn đề ngày-tuổi, chúng ta hãy xem lại Sáng thế ký. Mặc dù có vẻ như không có vấn đề gì với các ghi chép phả hệ trong Sáng thế ký, nhưng có thể có một số tranh luận liên quan đến năm chính xác của trận hồng thủy thời Noah. Tuy nhiên, dù trận hồng thủy thời Noah xảy ra cách đây 4.400 năm hay 44.000 năm, thì nó cũng không ảnh hưởng đáng kể đến tuổi của vũ trụ theo cách hiểu trong bối cảnh khoa học là 13,8 tỷ năm. Vậy, chìa khóa để giải quyết vấn đề ngày-tuổi là gì? Có lẽ bạn đã nhận thấy rồi—chìa khóa nằm ở cách diễn giải bảy ngày đầu tiên

của sự sáng tạo.

Lý do rất đơn giản: một ngày được định nghĩa là chu kỳ quay của hành tinh mà chúng ta đang sống. Để định nghĩa một ngày, cả Mặt trời và Trái đất đều phải tồn tại trước đó. Tuy nhiên, Sáng thế ký ghi lại rằng Trái đất được tạo ra vào ngày thứ ba và Mặt trời vào ngày thứ tư, nhưng Chúa đã sử dụng các thuật ngữ 'ngày' và 'đêm' ngay cả trước khi chúng được tạo ra. Điều này ngụ ý rằng 'ngày' trong Sáng thế ký không phải là ngày 24 giờ như chúng ta định nghĩa, mà là 'ngày' theo định nghĩa của Chúa. Sai lầm của những người theo thuyết sáng tạo Trái đất trẻ tuổi nằm ở sự hiểu lầm của họ rằng 'ngày' được đề cập trong Sáng thế ký ám chỉ một ngày của con người theo nghĩa đen là 24 giờ, dẫn đến việc hiểu sai thuật ngữ 'ngày' trong câu chuyện Sáng thế ký.



Hình 1.13. Để xác định một ngày, Trái Đất và Mặt Trời phải tồn tại trước.

Nếu những ngày trong Sáng thế ký không phải là khoảng thời gian 24 giờ như con người định nghĩa, bạn có thể tự hỏi 'Những ngày trong Sáng thế ký dài bao nhiêu tính theo ngày của con người?' . Mặc dù chúng ta không biết câu trả lời chính xác, chúng ta có thể ước tính khoảng thời gian gần đúng bằng cách so sánh các sự kiện sáng tạo được mô tả trong Sáng thế ký với các sự kiện của Vụ nổ lớn.

Sự kiện chính trong ngày đầu tiên của sự sáng tạo là sự tạo ra ánh sáng. Thời kỳ photon trong Big Bang tương ứng với sự kiện này, với thời gian của con người trong ngày đầu tiên là 380.000 năm. Sự kiện chính trong ngày thứ hai của sự sáng tạo là sự tạo ra bầu trời. Kỳ nguyên tái

kết hợp tương ứng với sự kiện này, với thời gian của con người trong ngày thứ hai là 100.000 năm. Sự kiện chính trong ngày thứ ba là sự tạo ra Trái Đất. Như chúng ta đã thấy trong phần trước, Trái Đất mất khoảng 10 triệu năm để hình thành, vì vậy ngày thứ ba của sự sáng tạo sẽ kéo dài hơn 10 triệu năm. Tương tự, sự kiện chính vào ngày thứ tư là sự sáng tạo của Mặt Trời. Vì Mặt Trời mất khoảng 40 đến 50 triệu năm để hình thành, ngày thứ tư của sự sáng tạo sẽ kéo dài hơn 40 triệu năm. Bảng sau đây tóm tắt các kết quả trên.

Ngày trong sự sáng tạo	Sự kiện trong Sáng thế kỷ	Sự kiện trong Thiên văn học	Nhân loại thời gian
Ngày 1	Sự sáng tạo của ánh sáng	Sự hình thành ánh sáng trong kỷ nguyên photon	380.000 năm
Ngày 2	Sự sáng tạo của bầu trời	Sự hình thành bầu trời trong kỷ nguyên tái hợp	100.000 năm
Ngày thứ 3	Sự hình thành của Trái Đất	Sự sáng tạo của Trái Đất	> 10 triệu năm
Ngày thứ 4	Sự hình thành của Mặt Trời	Sự hình thành của Mặt Trời	> 40 triệu năm

Bảng 1.2. Những ngày sáng tạo trong Sáng thế kỷ được diễn giải theo thời gian của con người

Ở đây, chúng ta nhận thấy một số sự thật bất ngờ về khái niệm thời gian mà Đức Chúa Trời sử dụng. Các ngày trong câu chuyện sáng tạo dài hơn nhiều so với một ngày của con người là 24 giờ. Hơn nữa, thời gian của Đức Chúa Trời không cố định mà thay đổi, dao động từ hàng trăm nghìn năm đến hơn 40 triệu năm. Làm thế nào chúng ta có thể hiểu điều này? Theo một nghĩa nào đó, đây không phải là kết quả bất ngờ mà là điều được mong đợi.

ii. Người sáng tạo ra thời gian

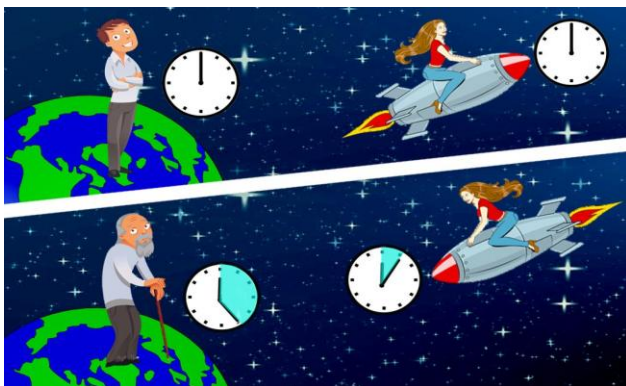
Ngày ' được sử dụng trong Sáng thế kỷ là yom (יום) bằng tiếng Do Thái. Yom có thể được diễn giải theo nhiều cách, bao gồm cách ám chỉ đến tuổi tác hoặc một khoảng thời gian dài. Cách diễn giải này cho rằng

mỗi 'ngày' sáng tạo đại diện cho một kỷ nguyên dài trong đó các hành động sáng tạo cụ thể diễn ra. Một cách diễn giải khác là 'yom' biểu thị một khoảng thời gian không xác định. Quan điểm này cho rằng những ngày của Chúa không bị ràng buộc bởi những hạn chế về thời gian của con người, thừa nhận rằng Chúa, với tư cách là người sáng tạo ra thời gian, hoạt động bên ngoài những hạn chế về thời gian của chúng ta. Ví dụ về cách diễn giải này có thể được tìm thấy trong Kinh thánh.

Trong sách II Phi-e-rơ ở Tân Ước có chép rằng :

“ Nhưng hỡi anh em yêu dấu, xin đừng quên điều này: Đối với Chúa, một ngày như ngàn năm, và ngàn năm như một ngày ” (2 Phi-e-rơ 3:8)

Đoạn văn này có ý khuyến khích những ai đang chờ đợi lời hứa của Chúa hãy kiên nhẫn chờ đợi. Nó cũng có thể gợi ý rằng quan điểm của Chúa về thời gian khác với quan điểm của con người, ngụ ý rằng Chúa có thể kéo dài hoặc thu hẹp thời gian tùy ý. Chúng ta hiểu rằng thời gian không phải là một đại lượng cố định. Theo thuyết tương đối hẹp, thời gian trôi chậm hơn đối với người quan sát đang chuyển động so với người quan sát đứng yên trong cùng một hệ quy chiếu quán tính ($t = t_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$). Trong thuyết tương đối rộng, thời gian trôi chậm hơn trong trường hấp dẫn mạnh ($t = t_0 \sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$).



Hình 1.14. Minh họa sự giãn nở thời gian

Chúa không chỉ làm thời gian giãn nở hay co lại mà còn làm thời gian dừng lại. Trong sách Giô-suê của Cựu Ước có chép rằng :

“ Mặt trời dừng lại giữa bầu trời và trì hoãn việc lặn xuống khoảng một ngày” (Giô-suê 10:13) .

Phép lạ này xảy ra trong trận chiến của Joshua với người Amorite và chứng minh rằng Chúa có quyền năng đóng băng thời gian. Hơn nữa, Chúa đã thực hiện một phép lạ thậm chí còn đáng kinh ngạc hơn, như được ghi lại trong 2 Kings của Cựu Ước:

“ Bấy giờ, tiên tri Ê-sai cầu nguyện cùng Chúa , và Chúa khiến bóng tối lùi lại mười bậc trên cầu thang A-cha.” (2 Các Vua 20:11)

Câu thơ trên phản ánh phản ứng của Chúa đối với lời cầu nguyện đầy nước mắt của Vua Hezekiah xin được sống lâu hơn. Trong lòng thương xót của Ngài, Chúa đã lắng nghe Hezekiah và ban cho ông thêm 15 năm. Để xác nhận lời hứa của mình, Chúa đã thực hiện một dấu hiệu kỳ diệu, khiến bóng trên cầu thang Ahaz (đồng hồ mặt trời) lùi lại mười bước. Phép lạ này cho thấy Chúa có quyền năng đảo ngược thời gian, một khái niệm nằm ngoài phạm vi hiểu biết khoa học hiện tại của chúng ta.



Hình 1.15. Cầu thang của Ahaz (Đồng hồ mặt trời)

Đối với con người, thời gian chảy theo một hướng từ hiện tại đến tương lai, nhưng đối với Chúa, như được thể hiện trong Kinh thánh, thời gian là một biến số mà Ngài có thể kiểm soát. Chúa có thể rút ngắn, kéo dài, đóng băng hoặc thậm chí đảo ngược thời gian, chứng minh

quyền tối cao của Ngài đối với các quy luật tự nhiên và làm nổi bật sự tương phản giữa những hạn chế của con người và quyền năng vô hạn của Ngài .

e . Vũ trụ được tinh chỉnh

Vũ trụ được điều chỉnh tinh vi thể hiện thực tế rằng các hằng số vật lý cơ bản tạo nên và vận hành vũ trụ được điều chỉnh tinh vi với độ chính xác cực cao để sự sống có thể tồn tại trong vũ trụ.

Nếu mật độ của vũ trụ lớn hơn mật độ tới hạn, vũ trụ sẽ co lại ngay sau khi hình thành. Ngược lại, nếu mật độ nhỏ hơn mật độ tới hạn, vũ trụ sẽ giãn nở quá nhanh, ngăn cản sự hình thành các ngôi sao và thiên hà. Trong cả hai trường hợp, chúng ta sẽ không tồn tại trên thế giới này.

Trong cuốn sách *The Emperor's New Mind* , Penrose đã sử dụng công thức Bekenstein-Hawking cho entropy của lỗ đen để ước tính xác suất tại Vụ nổ lớn. Ông đã tính toán rằng khả năng vũ trụ hình thành theo cách phát triển và hỗ trợ sự sống như chúng ta biết là 1 trên 10 mũ 10¹²³. Điều này cho thấy vũ trụ của chúng ta không phát sinh từ một cơ hội hay quá trình ngẫu nhiên mà thông qua sự điều chỉnh tinh vi phi thường của Đấng sáng tạo thiêng liêng!

Các hằng số cơ bản của vật lý như hằng số hấp dẫn , tốc độ ánh sáng trong chân không, hằng số Planck , hằng số Boltzmann , hằng số điện, điện tích cơ bản và hằng số cấu trúc tinh tế , v.v. phải được tinh chỉnh để sự sống tồn tại trong vũ trụ. Nếu các hằng số này thậm chí chỉ khác một chút, vũ trụ sẽ không thể hỗ trợ sự sống .

Ví dụ, nếu hằng số hấp dẫn nhỏ hơn hiện tại, lực hấp dẫn sẽ yếu hơn. Lực hấp dẫn giảm này sẽ khiến vật chất không thể kết tụ thành các ngôi sao, thiên hà và hành tinh , bao gồm cả Trái đất mà chúng ta đang sống ngày nay. Nếu hằng số Planck lớn hơn hiện tại, một số thay đổi cơ bản trong vũ trụ vật lý sẽ xảy ra. Đầu tiên, cường độ bức xạ mặt trời sẽ giảm, dẫn đến ít năng lượng hơn đến Trái đất từ Mặt trời. Sự giảm năng lượng này sẽ tác động đến nhiều quá trình tự nhiên, bao gồm cả khí hậu và các kiểu thời tiết. Ngoài ra, các giá trị hằng số Planck lớn hơn sẽ làm tăng kích thước của các nguyên tử, vì quá trình lượng tử hóa các mức

năng lượng nguyên tử sẽ thay đổi. Sự gia tăng này sẽ làm suy yếu sức mạnh liên kết của các nguyên tử và phân tử, khiến các phản ứng hóa học kém ổn định hơn. Quá trình quang hợp ở thực vật, dựa vào sự hấp thụ chính xác năng lượng ánh sáng để chuyển đổi carbon dioxide và nước thành glucose, sẽ trở nên kém hiệu quả hơn. Các quá trình sinh hóa và vật lý tổng thể phụ thuộc vào sự cân bằng hiện tại của cơ học lượng tử sẽ bị thay đổi, dẫn đến một môi trường khác biệt đáng kể và kém ổn định hơn cho sự sống.

Trong số các hằng số cơ bản, hằng số cấu trúc tinh tế đã thu hút sự chú ý đặc biệt của các nhà vật lý. Hằng số cấu trúc tinh tế, được ký hiệu bằng chữ cái Hy Lạp, α , định lượng cường độ tương tác điện từ giữa các hạt tích điện cơ bản.

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

Đây là một đại lượng không có thứ nguyên với giá trị xấp xỉ 1/137, một con số đã khiến các nhà vật lý học phải tò mò kể từ khi phát hiện ra nó. Giá trị chính xác của nó rất quan trọng đối với sự ổn định của vũ trụ và sự tồn tại của sự sống. Nếu nó chỉ khác một chút so với giá trị hiện tại, sự sống như chúng ta biết sẽ không tồn tại.

Nếu lớn hơn 1/137, tương tác điện từ giữa các hạt sẽ trở nên mạnh hơn. Điều này sẽ dẫn đến việc các electron liên kết chặt chẽ hơn với hạt nhân, làm giảm kích thước của các nguyên tử và giúp hình thành các nguyên tố nặng dễ dàng hơn, trong khi các nguyên tố nhẹ như hydro sẽ ít có khả năng hình thành hơn. Vì hydro là nguyên liệu thô quan trọng cho phản ứng tổng hợp hạt nhân, nên sự thay đổi này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sự tồn tại của sự sống bằng cách hạn chế sự sẵn có của hydro cần thiết cho quá trình sản xuất năng lượng trong Mặt trời và các ngôi sao. Ngược lại, nếu nhỏ hơn 1/137, tương tác điện từ giữa các hạt sẽ trở nên yếu hơn. Các electron sẽ liên kết kém chặt chẽ hơn với hạt nhân, dẫn đến các nguyên tử và phân tử không ổn định. Sự không ổn định như vậy sẽ khiến các nguyên tử và phân tử phân rã dễ dàng hơn, ngăn cản sự hình thành các phân tử phức tạp như DNA và protein, vốn rất cần thiết cho sự sống. Do đó, bất kỳ thay đổi đáng kể

nào trong hằng số cấu trúc tinh tế đều có ý nghĩa sâu sắc đối với sự hình thành vật chất và tiềm năng tồn tại sự sống trong vũ trụ.

Chúng tôi không biết nguồn gốc của giá trị số của nó $\alpha \approx 1/137$. Dirac đã xem xét nguồn gốc của α là 'vấn đề cơ bản nhất chưa được giải quyết của vật lý'. Feynman mô tả anh như một 'Con số của Chúa' hoặc 'con số ma thuật' định hình nên vũ trụ, và đến với chúng ta mà không hiểu. Bạn có thể nói rằng 'bàn tay của Chúa' đã viết ra con số đó, và 'chúng ta không biết Ngài đã đẩy cây bút chì của mình như thế nào.'

Nếu chúng ta viết lại phương trình của α , nó có thể biểu diễn một số tỷ số: vận tốc của electron so với tốc độ ánh sáng (tức là ánh sáng di chuyển nhanh hơn electron 137 lần), lực đẩy tĩnh điện so với năng lượng của một photon đơn lẻ và bán kính electron cổ điển so với bước sóng Compton giảm của electron. Ngoài ra, tỷ số giữa cường độ của lực điện từ so với lực hấp dẫn là 10^{36} và tỷ số giữa lực điện từ so với lực mạnh là $1/137$. Do đó, giá trị số của hằng số không thứ nguyên α có thể đóng vai trò là điểm tham chiếu cho bốn lực cơ bản.

Như đã đề cập trong Chương 3, "Vật lý hạt và Sự hình thành vũ trụ", tất cả vật chất trong vũ trụ (baryon) được cấu thành từ các hạt cơ bản được mô tả bởi Mô hình Chuẩn – quark, lepton, boson gauge và boson Higgs – tổng cộng có 17 loại. Mỗi hạt đều có khối lượng, điện tích và spin riêng biệt. Nếu bất kỳ thuộc tính cơ bản nào trong số này chỉ cần thay đổi một chút, các cấu trúc nguyên tử, phân tử, sinh học và vũ trụ mà chúng ta biết sẽ không tồn tại.

Ví dụ, nếu sự chênh lệch khối lượng giữa quark up và quark down bị thay đổi, sự cân bằng tinh tế khiến proton ổn định và neutron chỉ nặng hơn một chút sẽ bị phá vỡ. Trong trường hợp đó, hydro không thể hình thành hoặc các nhân nặng hơn không thể được tổng hợp, khiến nguyên tử trở nên bất khả thi. Nếu khối lượng của electron khác biệt đáng kể, kích thước nguyên tử và mức năng lượng sẽ thay đổi, và liên kết hóa học ổn định sẽ không còn xảy ra, ngăn cản việc hình thành các phân tử phức tạp. Nếu các tính chất của boson Higgs bị thay đổi, cơ chế trao khối lượng cho tất cả các hạt cơ bản sẽ bị thay đổi, làm biến đổi cấu trúc cơ bản của vũ trụ.

Hơn nữa, nếu điện tích của proton và electron không chính xác bằng nhau và ngược chiều, các nguyên tử trung hòa không thể tồn tại. Nếu điện tích của quark khác nhau, tính chất của proton và neutron sẽ thay đổi, làm suy yếu khả năng hình thành nhân nguyên tử. Nếu electron không có spin $1/2$, nguyên lý loại trừ Pauli sẽ không còn hiệu lực, và nguyên tử không thể duy trì cấu trúc của mình. Tương tự, nếu các boson không có giá trị spin nguyên, khung lý thuyết trường lượng tử cho phép các lực như điện từ, lực mạnh và lực yếu hoạt động sẽ sụp đổ. Cuối cùng, nếu hạt Higgs không phải là hạt có spin 0, cơ chế tạo khối lượng chính nó sẽ thất bại, và các hạt không thể tồn tại dưới dạng hiện tại.

Vũ trụ được điều chỉnh tinh tế phản ánh sự cân bằng và độ chính xác đáng kinh ngạc nằm nền tảng cho sự tồn tại của mọi thứ. Từ mật độ quan trọng của vũ trụ được thiết lập với độ chính xác không thể tưởng tượng, đến tính toán của Penrose về xác suất cực kỳ nhỏ của các điều kiện ban đầu như vậy, đến các giá trị tinh tế của hằng số hấp dẫn, hằng số Planck và hằng số cấu trúc tinh tế, mọi chi tiết đều chỉ ra một vũ trụ được điều chỉnh một cách tinh tế cho sự sống. Ngay cả các hạt cơ bản - quark, lepton, boson và Higgs - cũng có khối lượng, điện tích và spin chính xác để cho phép nguyên tử, phân tử, ngôi sao và cuối cùng là sự sống tồn tại. Sự hài hòa này không thể được quy cho sự ngẫu nhiên mù quáng.

Sự chính xác phi thường này không chỉ gợi lên sự kinh ngạc mà còn buộc chúng ta phải đặt ra những câu hỏi sâu sắc hơn về nguồn gốc và mục đích của vũ trụ. Sự tương tác hoàn hảo của các định luật vật lý mang dấu ấn của thiết kế có chủ đích, và khái niệm về sự sáng tạo của Thượng Đế mang lại một giải thích sâu sắc và thuyết phục. Giống như một dàn nhạc chỉ có thể tạo ra một bản giao hưởng đẹp đẽ khi mọi nhạc cụ đều được điều chỉnh hoàn hảo, vũ trụ cũng chứng minh cho sự khôn ngoan và quyền năng của Đấng Sáng Tạo, Đấng đã sắp xếp mọi thứ với mục đích và ý nghĩa.

Nếu những người chỉ phát hiện ra các nguyên lý cơ bản của vũ trụ—trọng lực, tương đối, nguyên lý bất định, nguyên lý loại trừ của Pauli và

cơ chế Higgs—được tôn vinh là thiên tài và trao giải Nobel, thì Thượng Đế, Đấng Sáng Tạo, Đấng không chỉ hình thành ra các định luật và nguyên lý này mà còn tạo ra cả vũ trụ, lại vĩ đại đến mức nào?

2. Kiệt tác của Chúa , Trái Đất

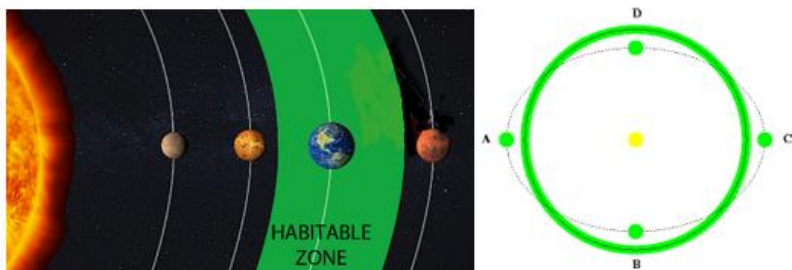
Trái đất mà chúng ta đang sống cung cấp một số điều kiện tinh chỉnh cần thiết cho sự sống còn của các sinh vật sống. Những điều kiện này chính xác đến mức chúng thường đóng vai trò là phần mở rộng của vũ trụ tinh chỉnh.

Trong bối cảnh này, chúng ta sẽ khám phá mười điều kiện đặc biệt của Trái đất, đặc biệt độc đáo và quan trọng để hỗ trợ sự sống như chúng ta biết. Những điều kiện này làm nổi bật sự cân bằng và độ chính xác phi thường cần thiết để duy trì các sinh vật sống, biến hành tinh của chúng ta thành một ốc đảo đặc biệt trong không gian rộng lớn của vũ trụ. Bằng cách xem xét những thuộc tính độc đáo này, chúng ta có thể có được sự đánh giá sâu sắc hơn về sự tương tác phức tạp của các yếu tố cho phép sự sống phát triển trên Trái đất.

a. Khoảng cách phải từ Mặt Trời

Sự hiện diện của nước lỏng là rất quan trọng đối với sự sống . Để có nước lỏng, một hành tinh phải quay quanh một vùng cụ thể xung quanh ngôi sao trung tâm của nó. Nếu hành tinh quá gần ngôi sao, tất cả nước sẽ sôi đi, và nếu quá xa, tất cả nước sẽ đóng băng. Phạm vi quỹ đạo mà nước không sôi cũng không đóng băng được gọi là 'vùng có thể ở được'. Vùng có thể ở được ước tính trong hệ mặt trời của chúng ta nằm trong khoảng từ 0,95 AU đến 1,15 AU (1 AU là khoảng cách từ Trái đất đến Mặt trời). Do đó, nếu Trái đất gần hơn 5% hoặc xa hơn 15% so với Mặt trời, chúng ta sẽ không ở đây.

Tỷ lệ vùng có thể ở được chiếm giữ mặt phẳng hoàng đạo kéo dài đến Sao Hải Vương (30 AU) chỉ là 0,05%. Độ lệch tâm của quỹ đạo Trái Đất là một yếu tố quan trọng khác ảnh hưởng đến phạm vi của vùng có thể ở được. Ví dụ, nếu độ lệch tâm lớn hơn 0,5, tất cả nước sẽ sôi hai lần một năm gần điểm cận nhật và đóng băng hai lần một năm gần điểm viễn nhật. May mắn thay, độ lệch tâm của Trái Đất chỉ là 0,017, dẫn đến quỹ đạo gần như tròn.



Hình 2.1. Vùng có thể ở được (màu xanh lá cây) trong hệ mặt trời

b . Độ nghiêng trục phải

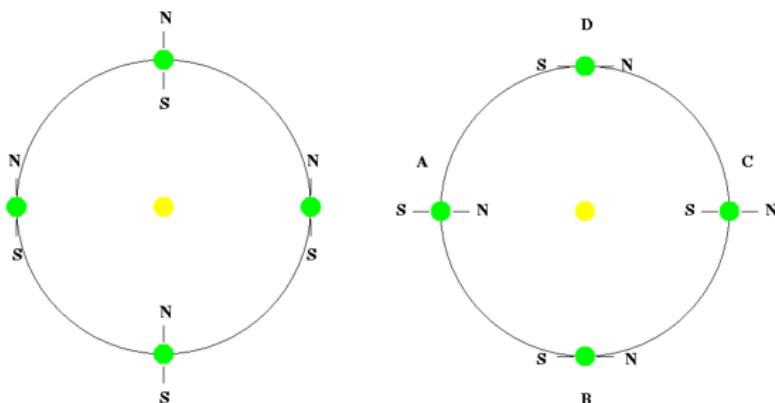
Trục quay của Trái Đất nghiêng khoảng 23,5 độ . Nhờ vậy, chúng ta có thể có bốn mùa và thời tiết ôn hòa. Điều gì sẽ xảy ra nếu trục quay không nghiêng (0 độ , so sánh độ nghiêng trục trong Sao Thủy = 0,0 độ) hoặc nghiêng hoàn toàn (90 độ , so sánh độ nghiêng trục trong Sao Thiên Vương = 82,2 độ)?

Nếu trục quay của Trái Đất không bị nghiêng, một số thay đổi đáng kể sẽ xảy ra về mặt khí hậu, mùa và khả năng sinh sống . Đường xích đạo sẽ nhận được ánh sáng mặt trời trực tiếp liên tục quanh năm, dẫn đến nhiệt độ nóng liên tục. Ngược lại, các cực sẽ luôn nhận được ít ánh sáng mặt trời, dẫn đến lạnh liên tục. Sự tương phản nhiệt độ mạnh mẽ này sẽ ảnh hưởng đáng kể đến khí hậu toàn cầu và các kiểu thời tiết.

Sự vắng mặt của các mùa sẽ có tác động sâu sắc đến hệ sinh thái và nông nghiệp. Các khu vực gần đường xích đạo có thể trở nên quá nóng khiến nhiều loại cây trồng và sinh vật không thể phát triển, trong khi các vùng cực vẫn lạnh giá không thể chịu đựng được. Các vĩ độ trung bình sẽ trở thành vùng sinh sống chính, nhưng ngay cả những khu vực này cũng sẽ thiếu các biến đổi theo mùa mà nhiều loài thực vật và động vật dựa vào để sinh sản và chu kỳ sống.

Xã hội loài người sẽ phải đối mặt với những thách thức nghiêm trọng, bao gồm năng suất nông nghiệp giảm và áp lực gia tăng lên đất đai có thể ở được. Việc thiếu các tín hiệu theo mùa cũng có thể làm gián đoạn các hoạt động văn hóa và kinh tế phụ thuộc vào sự thay đổi của các mùa. Nhìn chung, một Trái đất không nghiêng sẽ dẫn đến một

môi trường kém năng động và kém thân thiện hơn cho sự sống.



Hình 2.2. Độ nghiêng trục của Trái Đất. Không nghiêng (trái) và nghiêng 90 độ (phải)

Nếu trục quay của Trái Đất nghiêng hoàn toàn 90 độ, nó sẽ có tác động sâu sắc và mạnh mẽ đến khí hậu và môi trường của hành tinh. Trong kịch bản này, một bán cầu sẽ trải qua ánh sáng ban ngày liên tục trong nửa năm trong khi bán cầu kia sẽ chìm trong bóng tối liên tục, và sau đó tình hình sẽ đảo ngược trong nửa năm còn lại.

Mỗi bán cầu sẽ trải qua những thay đổi theo mùa cực đoan. Vào mùa hè, một bán cầu sẽ nhận được ánh sáng mặt trời liên tục, dẫn đến thời gian kéo dài của nhiệt độ cao và có khả năng giống như sa mạc. Ngược lại, vào mùa đông, cùng một bán cầu sẽ trải qua bóng tối liên tục và nhiệt độ đóng băng.

Những thay đổi mạnh mẽ về ánh sáng và nhiệt độ sẽ phá vỡ nghiêm trọng hệ sinh thái. Nhiều loài thực vật và động vật đã thích nghi với chu kỳ theo mùa hiện tại và những thay đổi cực đoan như vậy sẽ đe dọa sự sống còn của chúng.

Nông nghiệp, vốn phụ thuộc vào mùa vụ có thể dự đoán được, sẽ bị ảnh hưởng đáng kể. Các khu vực hiện đang thích hợp cho việc canh tác có thể trở nên không thể ở được, dẫn đến tình trạng thiếu lương thực và cần phải có những thay đổi lớn trong hoạt động nông nghiệp.

Nhìn chung, trục nghiêng hoàn toàn sẽ khiến Trái Đất trở nên kém

thân thiện với sự sống hơn, tạo ra các điều kiện môi trường khắc nghiệt và không ổn định.

c . Chu kỳ quay phải và chu kỳ quỹ đạo

Chu kỳ quay của Trái Đất là 24 giờ với khoảng 12 giờ ngày và 12 giờ đêm. Nhịp sinh học của chúng ta được hình thành theo chu kỳ quay của Trái Đất. Chu kỳ quay 24 giờ cung cấp khối thời gian tối ưu cho 8 giờ làm việc, 8 giờ ngủ và 8 giờ giải trí. Tuy nhiên, không phải tất cả các hành tinh trong hệ mặt trời đều có chu kỳ quay tối ưu. Ví dụ, chu kỳ quay của Sao Mộc là khoảng 10 giờ trong khi Sao Kim là 243 ngày.

Nếu chu kỳ quay của Trái Đất bị rút ngắn xuống còn 10 giờ, nó sẽ tác động đáng kể đến môi trường và sự sống của hành tinh. Tốc độ quay nhanh hơn sẽ dẫn đến ngày và đêm ngắn hơn, gây ra sự thay đổi nhanh chóng giữa ban ngày và bóng tối. Điều này có thể phá vỡ nhịp sinh học của nhiều sinh vật, ảnh hưởng đến thói quen ngủ, hành vi ăn uống và chu kỳ sinh sản.

Tốc độ quay tăng cũng sẽ dẫn đến hiệu ứng Coriolis mạnh hơn, làm tăng cường các kiểu thời tiết và có khả năng gây ra nhiều cơn bão và bão cuồng phong nghiêm trọng hơn. Tốc độ quay nhanh hơn cũng có thể tác động đến hoạt động kiến tạo của Trái đất. Lực ly tâm tăng có thể dẫn đến động đất và phun trào núi lửa thường xuyên và dữ dội hơn.

Mặt khác, Nếu chu kỳ quay của Trái Đất là 243 ngày như ở Sao Kim , hậu quả đối với hành tinh này và cư dân của nó sẽ rất nghiêm trọng. Một vòng quay chậm như vậy sẽ có nghĩa là ngày và đêm cực kỳ dài, mỗi ngày kéo dài khoảng 120 ngày.

Phía đối diện với Mặt trời sẽ trải qua quá trình gia nhiệt kéo dài, dẫn đến nhiệt độ thiêu đốt, trong khi phía đối diện sẽ chịu bóng tối kéo dài và quá trình làm mát nghiêm trọng, có khả năng đóng băng. Những nhiệt độ khắc nghiệt này sẽ khiến hầu hết các dạng sống gặp khó khăn trong việc tồn tại. Các giai đoạn gia nhiệt và làm mát kéo dài sẽ phá vỡ sự lưu thông khí quyển, có khả năng gây ra các kiểu thời tiết khắc nghiệt. Bão, bão lớn và hạn hán hoặc lũ lụt kéo dài có thể trở nên phổ

biến.

Khoảng thời gian dài ban ngày và bóng tối sẽ làm gián đoạn nghiêm trọng chu kỳ sống của thực vật và động vật, ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, sinh sản và chế độ ăn uống.

Các hoạt động của con người, nông nghiệp và cơ sở hạ tầng sẽ cần phải có sự thích nghi đáng kể để ứng phó với những điều kiện khắc nghiệt và thay đổi, đặt ra thách thức to lớn đối với sự sống còn và cuộc sống hàng ngày.

Chu kỳ quỹ đạo của Trái Đất cũng quan trọng đối với sự sống còn của con người. Chu kỳ quỹ đạo của Trái Đất là 365 ngày với 3 tháng cho mỗi mùa xuân, hạ, thu và đông. Độ dài của mỗi mùa được cân bằng tốt, đảm bảo không có mùa nào quá ngắn hoặc quá dài. Sự cân bằng này rất quan trọng đối với chu kỳ nông nghiệp, sự phát triển của thực vật, thời gian di cư của động vật và các quá trình sinh thái khác.

Điều gì sẽ xảy ra nếu Trái Đất có chu kỳ quỹ đạo ngắn như 88 ngày, tương tự như Sao Thủy? Trong trường hợp này, mỗi mùa sẽ chỉ kéo dài khoảng 3 tuần. Hầu hết các loại cây trồng trên Trái Đất cần 6 đến 9 tháng từ khi gieo vào mùa xuân đến khi thu hoạch vào mùa thu. Tuy nhiên, với các mùa thay đổi sau mỗi 3 tuần, cây trồng sẽ không có đủ thời gian để trưởng thành, dẫn đến tình trạng thiếu lương thực nghiêm trọng và ảnh hưởng trực tiếp đến sự sống còn của con người.

Ngược lại, điều gì sẽ xảy ra nếu Trái Đất có chu kỳ quỹ đạo dài như 164 năm, tương tự như Sao Hải Vương? Mỗi mùa sẽ kéo dài khoảng 40 năm. Mùa hè kéo dài sẽ dẫn đến các đợt nắng nóng kéo dài và nguy cơ sa mạc hóa, trong khi mùa đông kéo dài sẽ gây ra thời gian dài giá lạnh và băng giá, ảnh hưởng đến nông nghiệp và hệ sinh thái. Trong khi con người có thể thích nghi để tránh tình trạng thiếu lương thực, động vật hoang dã sẽ phải vật lộn để tìm kiếm thức ăn trong suốt mùa đông kéo dài 40 năm. Các điều kiện khắc nghiệt kéo dài sẽ khiến hầu hết các loài động vật hoang dã gần như không thể sống sót, dẫn đến tuyệt chủng trên diện rộng.

d . Kích thước phù hợp

Bạn có thể chưa từng nghĩ đến điều này, nhưng kích thước của Trái Đất rất quan trọng đối với sự sống còn của con người. Kích thước của hành tinh ảnh hưởng đến lực hấp dẫn của nó, từ đó ảnh hưởng đến mọi thứ, từ việc duy trì bầu khí quyển duy trì sự sống đến khả năng hỗ trợ các khối nước ổn định và duy trì từ trường bảo vệ.

Nếu Trái Đất chỉ còn một nửa kích thước hiện tại, lực hấp dẫn sẽ giảm xuống còn một nửa lực hấp dẫn hiện tại. Lực hấp dẫn giảm sẽ có tác động đáng kể và có khả năng tàn phá đến khả năng hỗ trợ sự sống của hành tinh. Lực hấp dẫn giảm có thể không đủ mạnh để duy trì bầu khí quyển dày đặc. Bầu khí quyển mỏng hơn này sẽ ít bảo vệ hơn khỏi bức xạ mặt trời và thiên thạch có hại và có thể không hỗ trợ các kiểu thời tiết ổn định cần thiết cho sự sống.

Trọng lực giảm cũng sẽ ảnh hưởng đến việc giữ nước ở dạng lỏng, dẫn đến tốc độ bốc hơi tăng lên và có khả năng mất nước bề mặt theo thời gian. Điều này sẽ khiến việc duy trì các đại dương, sông và hồ trở nên khó khăn, vốn rất quan trọng để hỗ trợ các hệ sinh thái đa dạng và nền văn minh nhân loại.

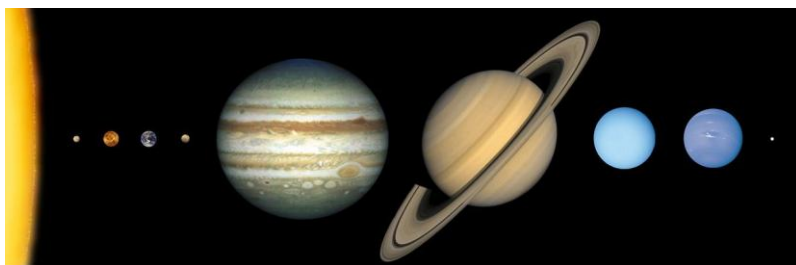
Ngoài ra, một Trái Đất nhỏ hơn sẽ có từ trường giảm, cung cấp ít sự bảo vệ hơn khỏi gió mặt trời. Điều này có thể làm mất đi bầu khí quyển và tiếp tục phơi bày bề mặt trước bức xạ vũ trụ và mặt trời có hại, khiến hành tinh này kém thân thiện hơn nhiều đối với con người và các dạng sống khác.

Nếu Trái Đất lớn gấp đôi kích thước hiện tại, tác động lên trọng lực và vận tốc thoát ly sẽ rất đáng kể và có ý nghĩa sâu sắc đối với sự sống trên hành tinh này. Trọng lực sẽ tăng lên, khiến mọi thứ trên Trái Đất trở nên nặng hơn, và vận tốc thoát ly cũng tăng gấp đôi. Trọng lực tăng cao này sẽ khiến chuyển động trở nên vất vả hơn đối với con người và các sinh vật khác, có khả năng dẫn đến căng thẳng về mặt thể chất và sự thích nghi lớn hơn theo thời gian.

Sự kết hợp giữa trọng lực tăng và vận tốc thoát ly cũng sẽ tác động đến bầu khí quyển. Lực hấp dẫn mạnh hơn sẽ giữ lại nhiều khí hơn, bao gồm cả những khí độc như mêtan và amoniac, tương tự như bầu khí quyển của Sao Thổ và Sao Mộc. Những khí này có thể tích tụ đến mức

có hại, tạo ra một môi trường độc hại không phù hợp với hầu hết các dạng sống.

Ngoài ra, trọng lực tăng có thể ảnh hưởng đến các quá trình địa chất, dẫn đến hoạt động núi lửa mạnh hơn và núi cao hơn. Nhìn chung, một Trái Đất lớn hơn với trọng lực và vận tốc thoát ly tăng sẽ đặt ra những thách thức đáng kể cho sự sống còn, có khả năng dẫn đến môi trường khắc nghiệt và bất ổn hơn.



Hình 2.3. So sánh kích thước của các hành tinh trong hệ mặt trời

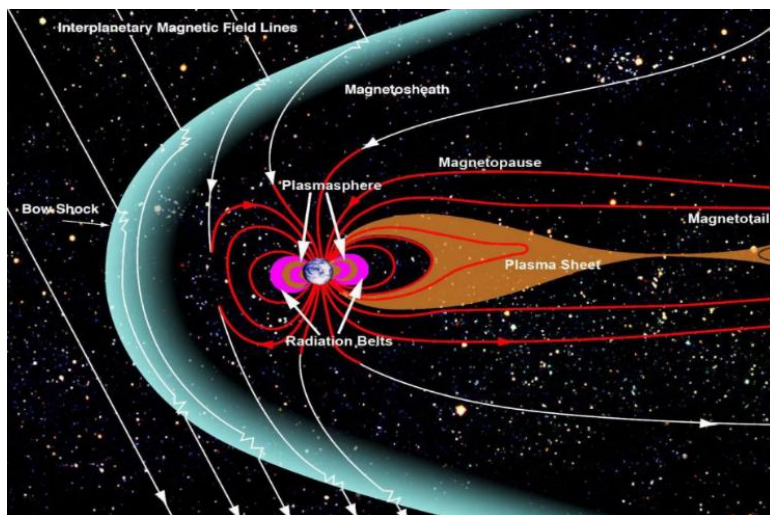
e. Sự tồn tại của từ quyển

Trái đất được bao quanh bởi một hệ thống từ trường được gọi là từ quyển, bảo vệ hành tinh khỏi bức xạ mặt trời và vũ trụ có hại. Lá chắn bảo vệ này rất quan trọng để duy trì sự sống trên Trái đất. Để có từ quyển, cần có hai yếu tố: tốc độ quay thích hợp và sự tồn tại của lõi ngoài dạng lỏng kim loại. May mắn thay, Trái đất sở hữu cả hai. Sự quay của hành tinh gây ra chuyển động chất lỏng (đối lưu) bên trong lõi ngoài dạng lỏng, tạo ra từ trường mạnh hình thành nên từ quyển.

Điều gì sẽ xảy ra nếu chúng ta không có từ quyển? Nếu Trái Đất không có từ quyển, hậu quả đối với các sinh vật sống và bầu khí quyển sẽ rất nghiêm trọng. Nếu không có lá chắn bảo vệ này, bức xạ mặt trời và vũ trụ có hại sẽ bắn phá hành tinh, làm tăng đáng kể nguy cơ ung thư và đột biến gen ở các sinh vật sống. Ngoài ra, từ quyển giúp ngăn ngừa mất khí quyển bằng cách làm chệch hướng các hạt tích điện từ gió mặt trời. Nếu không có nó, các hạt này sẽ làm mất khí quyển theo thời gian thông qua quá trình phun trào, làm cạn kiệt các khí thiết yếu như oxy và nitơ. Sự xói mòn khí quyển này sẽ dẫn đến khí quyển mỏng hơn, áp

suất bề mặt giảm và nhiệt độ thay đổi cực độ, khiến Trái Đất trở nên kém thân thiện hơn với sự sống.

Cường độ từ trường trên sao Hỏa chỉ bằng khoảng 0,01% so với Trái Đất. Do từ trường yếu nên từ quyển toàn cầu không thể hình thành trên sao Hỏa và kết quả là hầu hết không khí bị loại bỏ bằng quá trình phun trào.



Hình 2.4. Từ quyển của Trái Đất làm chệch hướng các tia vũ trụ có hại

Các đường sức từ của từ quyển hội tụ tại các cực gần Bắc Cực và Nam Cực, gây ra sự suy yếu tự nhiên của cường độ từ trường. Điều này có thể dẫn đến việc tiếp xúc nhiều hơn với bức xạ mặt trời ở những khu vực này. Các hạt tích điện năng lượng cao ion hóa và kích thích các nguyên tử trong tầng khí quyển trên và tạo ra cực quang borealis (cực quang phương bắc) và cực quang phương nam (cực quang phương nam) đầy màu sắc

f. Sự tồn tại của một Mặt Trăng có kích thước lớn bất thường

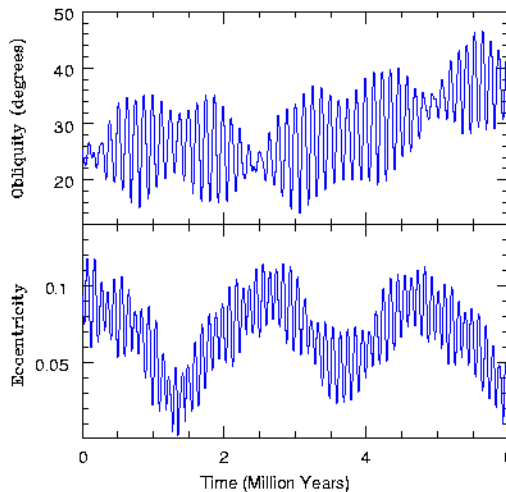
Trái Đất có một Mặt Trăng cực lớn so với các hành tinh khác. Trong số các hành tinh đất đá, chỉ có Trái Đất và Sao Hỏa sở hữu các mặt trăng.

Sao Hỏa có hai mặt trăng nhỏ, Phobos và Deimos, được đặt theo tên của hai nhân vật song sinh trong thần thoại Hy Lạp, với đường kính lần lượt là 22,2 km và 12,6 km. Ngược lại hoàn toàn, Mặt Trăng của Trái Đất có đường kính là 3.475 km, lớn hơn rất nhiều so với các mặt trăng của Sao Hỏa.

Sự tồn tại của một Mặt Trăng lớn đóng hai vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ sự sống còn của con người: i) ổn định trục quay của Trái Đất và ii) duy trì hệ sinh thái biển.

Nếu không có Mặt Trăng, lực hấp dẫn lớn nhất tác động lên Trái Đất sẽ đến từ Mặt Trời và Sao Mộc. Khi Trái Đất quay quanh Mặt Trời, các mức độ khác nhau của lực hấp dẫn từ Mặt Trời và Sao Mộc sẽ làm mất ổn định trục quay của Trái Đất. Nếu trục quay của Trái Đất dao động đáng kể, chúng ta sẽ trải qua những thay đổi nghiêm trọng về khí hậu, như đã thảo luận ở phần trước.

Trên thực tế, trong 6 triệu năm qua, sao Hỏa đã trải qua những thay đổi đáng kể về trục quay và độ lệch tâm của nó khoảng 150.000 năm một lần do không có mặt trăng lớn ổn định. Trong giai đoạn này, trục quay đã thay đổi từ 15 đến 45 độ, trong khi độ lệch tâm đã thay đổi từ 0 đến 0,11.



Hình 2.5. Trục quay và sự thay đổi độ lệch tâm trên sao Hỏa

Thủy triều đại dương chủ yếu do lực hấp dẫn của Mặt trăng gây ra. Thủy triều cung cấp oxy cho các sinh vật phù du trôi nổi và phân phối chúng trên các khu vực rộng lớn, nơi chúng được cá nhỏ tiêu thụ. Thủy triều cũng trộn nước ngọt giàu dinh dưỡng với nước mặn, cung cấp các chất dinh dưỡng này cho sinh vật phù du và cá nhỏ. Nếu không có thủy triều, nước ngọt giàu dinh dưỡng sẽ không trộn lẫn với nước mặn, dẫn đến hiện tượng tảo nở hoa không kiểm soát được. Nếu tảo chứa độc tố, những đợt nở hoa này sẽ tạo ra thủy triều đỏ hoặc tảo nở hoa có hại (HAB), có thể giết chết cá, chim biển, động vật có vú và thậm chí cả con người. Ngay cả khi tảo không độc, chúng vẫn tiêu thụ hết oxy trong nước khi chúng phân hủy, làm tắc mang cá và các sinh vật biển khác. Nếu không có Mặt trăng, hệ sinh thái biển đã bị phá hủy từ lâu. Ngoài ra, chúng ta sẽ không có hải sản, bao gồm tôm hùm, tôm và sushi.

Tuy nhiên, ngay cả khi Trái Đất có Mặt Trăng nhỏ hơn hoặc lớn hơn kích thước hiện tại, hoặc nếu vị trí của Mặt Trăng xa hơn hoặc gần hơn vị trí hiện tại, chúng ta vẫn có thể gặp phải những vấn đề tương tự.



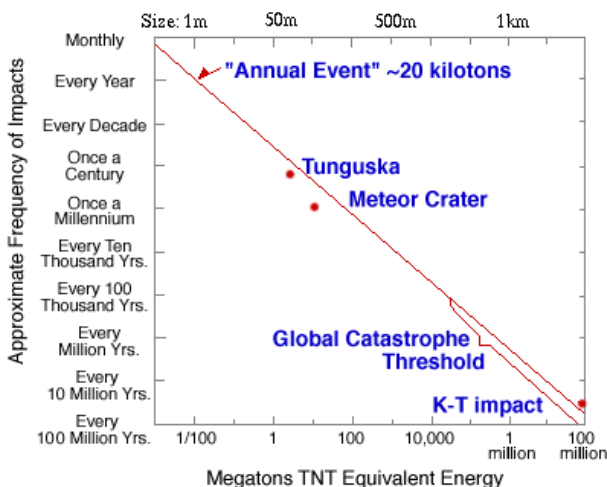
Hình 2.6. Thủy triều đỏ

g. Sự tồn tại của Sao Mộc, Người bảo vệ Trái Đất

Sao Mộc là hành tinh lớn nhất trong hệ mặt trời, lớn hơn Trái Đất 11,2 lần và nặng hơn Trái Đất 318 lần. Sự hiện diện của Sao Mộc rất quan trọng đối với sự sống còn của chúng ta. Trái Đất liên tục bị thiên

thạch bắn phá (chủ yếu là các tiểu hành tinh vỡ vụn và các mảnh sao chổi). Tần suất thiên thạch rơi là một mét một lần mỗi giờ, một vài mét một lần một ngày, một vài mét đến 10 mét một lần một năm, một vài chục mét một lần mỗi thập kỷ và một vài chục mét kích thước mét lên tới 100 mét sau mỗi thế kỷ.

Khi thiên thạch có kích thước nhỏ hơn 10 mét đi vào khí quyển, hầu hết chúng sẽ cháy do ma sát và nén khí quyển. Tuy nhiên, nếu lớn hơn 10 mét, các sự kiện thảm khốc có thể xảy ra. Năm 1908, thiên thạch có kích thước khoảng 55 mét đã phát nổ ở độ cao từ 5 đến 10 km tại khu vực Tunguska và san phẳng khoảng 80 triệu cây trên diện tích 2.150 km². Sự kiện Tunguska này là sự kiện va chạm lớn nhất trên Trái Đất được ghi nhận trong lịch sử.



Hình 2.7. Kích thước và tần suất thiên thạch rơi xuống Trái Đất



Hình 2.8. Cây cối đổ rạp do thiên thạch rơi xuống Tunguska

Sao Mộc rất quan trọng vì nó hoạt động như một máy hút bụi vũ trụ, bắt giữ các thiên thạch và sao chổi có thể va chạm với Trái Đất và gây ra các sự kiện thảm khốc như sự kiện Tunguska. Các mô phỏng chỉ ra rằng Sao Mộc có hiệu quả bắt giữ sao chổi cao hơn Trái Đất khoảng 5.000 lần. Một minh chứng đáng chú ý về điều này đã xảy ra vào năm 1994 khi Sao Mộc bắt giữ sao chổi Shoemaker-Levy 9 bị vỡ vụn, có kích thước ước tính khoảng 1,8 km. Nếu sao chổi này va vào Trái Đất thay vào đó, nó có thể đã đưa bụi và mảnh vỡ vào khí quyển, chặn ánh sáng mặt trời. Sự chặn này có thể kéo dài đủ lâu để giết chết mọi loài thực vật, dẫn đến sự tuyệt chủng của con người và động vật phụ thuộc vào thực vật để sinh tồn.

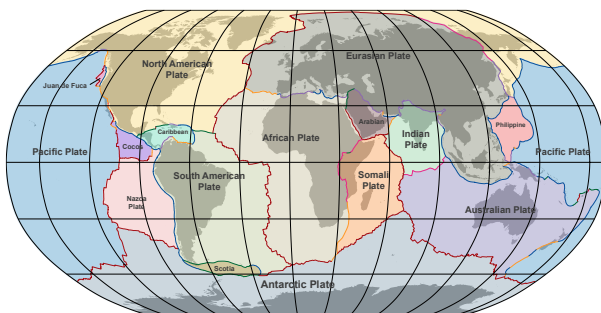


Hình 2.9. Shoemaker-Levy 9 bị phân mảnh và tác động của nó lên Sao Mộc

h. Sự tồn tại của kiến tạo muon

Kiến tạo mảng là lý thuyết mô tả chuyển động trên quy mô lớn của

thạch quyển Trái Đất, bị vỡ thành nhiều mảng kiến tạo lớn do chuyển động đối lưu của lớp phủ. Lý thuyết này giải thích nhiều hiện tượng địa chất, bao gồm chuyển động của các lục địa, sự hình thành của núi, động đất và hoạt động núi lửa.



Hình 2.10 . Các lớp tạo nên lớp vỏ của Trái Đất

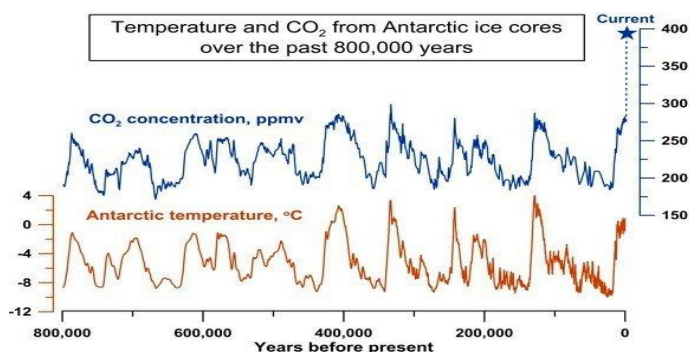
Kiến tạo mảng đóng vai trò quan trọng trong nhiều khía cạnh của hệ thống Trái đất, tác động trực tiếp và gián tiếp đến sự sống còn của con người. Một trong những khía cạnh quan trọng nhất của kiến tạo mảng là sự điều chỉnh tự động khí hậu Trái đất thông qua chu trình cacbon.

Khí hậu của Trái Đất chủ yếu được xác định bởi bức xạ mặt trời chiếu tới, suất phản chiếu của bề mặt Trái Đất và thành phần của khí quyển. Trong số đó, bức xạ mặt trời chiếu tới gần như không đổi trong một thời gian dài. Suất phản chiếu là tỷ lệ giữa bức xạ chiếu tới và bức xạ phản xạ. Một phần đáng kể bức xạ phản xạ từ bề mặt Trái Đất sẽ được hấp thụ bởi các phân tử carbon dioxide (CO_2) trong khí quyển. Bức xạ hấp thụ làm nóng các phân tử CO_2 và bức xạ lại theo mọi hướng, với khoảng một nửa trong số đó trở lại Trái Đất dưới dạng nhiệt. Năng lượng nhiệt bị giữ lại này làm tăng nhiệt độ bề mặt toàn cầu trung bình, được gọi là hiệu ứng nhà kính.

Chu trình cacbon là quá trình mà cacbon được trao đổi giữa khí quyển, đại dương, đất, khoáng chất, đá, thực vật và động vật, đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa khí hậu Trái đất. Cacbon đi vào khí quyển dưới dạng CO_2 từ hô hấp, đốt cháy và phun trào núi lửa. Thực vật hấp thụ CO_2 trong quá trình quang hợp, chuyển đổi nó thành chất

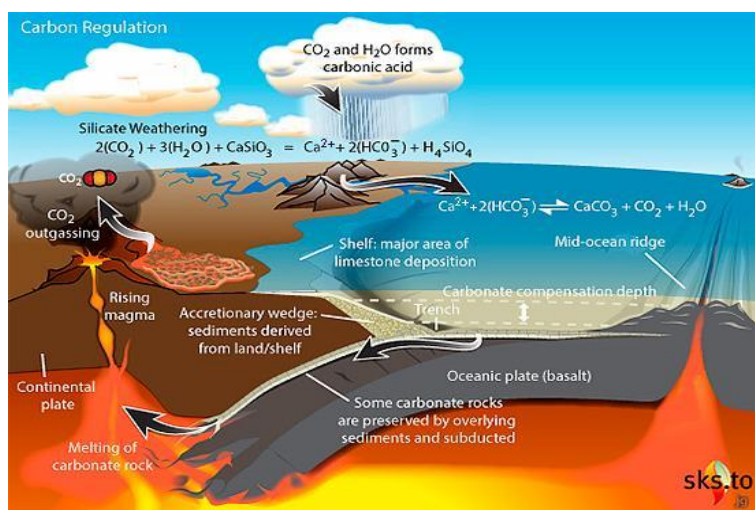
hữu cơ, được động vật tiêu thụ và thải trở lại khí quyển thông qua hô hấp và phân hủy. Trong đại dương, CO_2 được hòa tan và được các sinh vật biển sử dụng để tạo thành vỏ canxi cacbonat (CaCO_3). Khi các sinh vật này chết, vỏ của chúng tích tụ trên đáy đại dương, tạo thành đá trầm tích.

Sự phong hóa của đá trên đất liền cũng hấp thụ CO_2 , tạo thành cacbonat được rửa trôi vào đại dương. Quá trình phong hóa này phụ thuộc vào nhiệt độ. Nếu có quá nhiều CO_2 trong khí quyển và làm tăng nhiệt độ do hiệu ứng nhà kính, sau đó quá trình phong hóa tăng lên và hấp thụ nhiều CO_2 hơn. Nếu CO_2 trong khí quyển bị loại bỏ, thì nhiệt độ của Trái đất sẽ giảm. Nếu nhiệt độ của Trái đất giảm, quá trình phong hóa giảm và ít CO_2 hơn được loại bỏ khỏi khí quyển. Nếu điều đó xảy ra, thì CO_2 tích tụ sẽ tạo ra nhiều hiệu ứng nhà kính hơn và làm tăng nhiệt độ. Quá trình này được gọi là 'chu kỳ phong hóa đá cacbon dioxit'. Theo thang thời gian địa chất, hoạt động kiến tạo có thể đẩy những loại đá giàu cacbon này vào lớp phủ của Trái đất thông qua sự hút chìm. Sau đó, cacbon được giải phóng trở lại khí quyển thông qua các vụ phun trào núi lửa, hoàn thành chu kỳ. Chu kỳ phong hóa đá cacbon dioxit phụ thuộc vào nhiệt độ tự động điều chỉnh nhiệt độ của Trái đất theo thang thời gian địa chất. Hình bên dưới cho thấy chu kỳ này đã hoạt động như thế nào trong 800.000 năm qua: khi lượng cacbon dioxit tăng, nhiệt độ Trái đất tăng và khi cacbon dioxit giảm, nhiệt độ Trái đất giảm.



Hình 2.1 1 . Tương quan giữa CO_2 và nhiệt độ

Tuy nhiên, chu trình phong hóa đá cacbon dioxit không hoạt động nếu không có kiến tạo mảng. Trong trường hợp như vậy, CO₂ tích tụ sẽ không được tái chế và do đó, hiệu ứng nhà kính giảm. Nếu không có hiệu ứng nhà kính, thì nhiệt độ của Trái đất sẽ giảm nhanh chóng và tất cả nước sẽ bị đóng băng. Nếu tất cả nước bị đóng băng, năng lượng mặt trời đi vào sẽ bị phản xạ do suất phản chiếu lớn và cuối cùng Trái đất sẽ bước vào thời kỳ băng hà không thể đảo ngược.



Hình 2.1 2. Carbon dioxide được tái chế bởi kiến tạo mảng

Các nghiên cứu gần đây về kiến tạo mảng cho thấy nếu Trái Đất lớn hơn hoặc nhỏ hơn 20% so với hiện nay, nếu lớp vỏ Trái Đất chứa nhiều kim loại hơn một chút như sắt và niken, hoặc nếu lớp vỏ dày hơn, thì kiến tạo mảng sẽ không hoạt động như hiện nay.

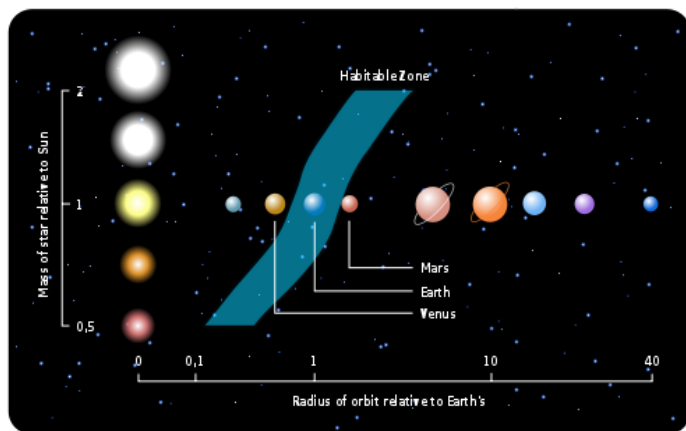
Nhìn chung, kiến tạo mảng là một quá trình cơ bản hỗ trợ sự sống bằng cách duy trì sự ổn định về mặt địa chất và môi trường của Trái Đất.

i. Kích thước phù hợp của Mặt trời

Kích thước của vùng có thể ở được (HZ) của một hành tinh thay đổi tùy thuộc vào kích thước và loại của nó. ngôi sao trung tâm.

Đối với các ngôi sao nhỏ, chẳng hạn như sao lùn đỏ, HZ gần với ngôi sao vì ngôi sao phát ra ít ánh sáng và nhiệt hơn. Điều này làm cho phạm vi của HZ hẹp hơn so với phạm vi xung quanh Mặt trời. Do gần, một hành tinh trong vùng có thể ở được của sao lùn đỏ có thể bị khóa thủy triều, giống như Mặt trăng của chúng ta với Trái đất. Nếu điều đó xảy ra, hành tinh sẽ không thể tạo ra từ trường và hình thành từ quyển do tốc độ quay chậm của nó. Nếu không có từ quyển, bức xạ có hại từ ngôi sao có thể tự do tiếp cận bề mặt hành tinh, gây tổn hại đến tế bào và DNA. Ngoài ra, phía ban ngày sẽ liên tục có ánh sáng ban ngày và nhiệt độ cực cao, trong khi phía ban đêm sẽ luôn trong bóng tối và cực lạnh.

Đối với các ngôi sao lớn, chẳng hạn như sao khổng lồ xanh hoặc đỏ, HZ cách xa ngôi sao hơn nhiều. Tuy nhiên, các hành tinh trong các vùng này phải đối mặt với những thách thức đáng kể. Các ngôi sao khổng lồ tiến hóa nhanh chóng do khối lượng lớn của chúng, nhanh chóng đốt cháy hydro của chúng, mở rộng thành các siêu sao khổng lồ đỏ và trải qua nhiều giai đoạn hợp nhất cho đến khi hình thành lõi sắt. Lõi này cuối cùng sụp đổ, dẫn đến vụ nổ siêu tân tinh và để lại một ngôi sao neutron hoặc một lỗ đen. Tuổi thọ điển hình của các ngôi sao khổng lồ chỉ là vài triệu năm, nghĩa là trước khi ngôi sao phát nổ thành siêu tân tinh, bất kỳ cư dân nào của một hành tinh trong HZ của nó sẽ cần phải tìm một hành tinh phù hợp khác để di cư đến để sinh tồn. Ngoài ra, các ngôi sao khổng lồ phát ra mức bức xạ cực tím và tia X cao, có thể gây hại cho DNA và tế bào, khiến môi trường bề mặt của các hành tinh trong HZ kém thân thiện hơn với sự sống. Hơn nữa, các ngôi sao khổng lồ có thể biểu hiện sự thay đổi đáng kể trong sản lượng năng lượng của chúng, dẫn đến khí hậu không ổn định trên các hành tinh quay quanh. Sự bất ổn này có thể gây ra biến động nhiệt độ cực độ, khiến sự sống khó tồn tại.

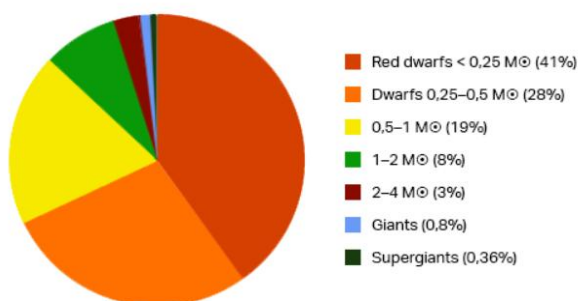


Hình 2.13. Sự thay đổi của vùng có thể ở được theo kích thước sao

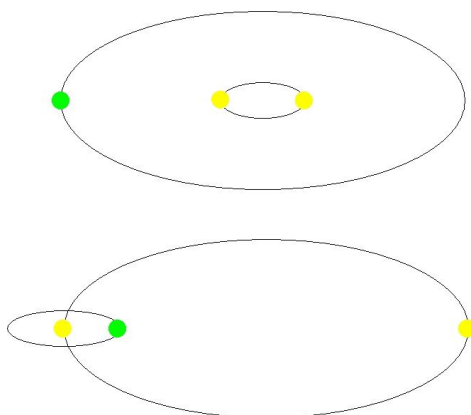
Các vùng có thể ở được (HZ) xung quanh các ngôi sao giống Mặt trời mang lại nhiều lợi thế. Những ngôi sao này có sản lượng năng lượng tương đối ổn định trong thời gian dài, cung cấp ánh sáng và nhiệt ổn định cho các hành tinh trong vùng có thể ở được của chúng. Sự ổn định này hỗ trợ sự phát triển của khí hậu và hệ sinh thái ổn định. Vùng có thể ở được xung quanh các ngôi sao giống Mặt trời nằm ở khoảng cách vừa phải, không quá gần cũng không quá xa ngôi sao. Phổ ánh sáng từ các ngôi sao giống Mặt trời là lý tưởng cho quá trình quang hợp, cho phép thực vật và các sinh vật quang hợp khác chuyển đổi hiệu quả ánh sáng mặt trời thành năng lượng, tạo thành cơ sở của chuỗi thức ăn bền vững. Ngoài ra, các ngôi sao giống Mặt trời thường có mức độ hoạt động sao có hại thấp hơn so với các ngôi sao nhỏ hơn như sao lùn đỏ. Ít bùng phát hơn và hoạt động từ trường ít mạnh hơn có nghĩa là các hành tinh trong vùng có thể ở được ít tiếp xúc với bức xạ có khả năng gây hại và sự tước khí quyển.

Tỷ lệ các ngôi sao giống Mặt trời chỉ chiếm một vài phần trăm, vì hầu hết các ngôi sao đều nhỏ hơn và nhẹ hơn Mặt trời. Mặt trời là một ngôi sao đơn lẻ, nhưng khoảng 50% đến 60% các ngôi sao là sao đôi hoặc hệ thống nhiều sao. Vùng có thể sinh sống trong hệ thống nhiều sao bị hạn chế hơn nhiều do quỹ đạo phức tạp, độ chiếu sáng thay đổi, nhiều

loạn hấp dẫn và mức độ bức xạ tiềm ẩn.



Hình 2.14. Phân bố khối lượng của các ngôi sao



Hình 2.15. Quỹ đạo quay quanh nhị phân (trên) và quỹ đạo quay quanh chính hoặc quay quanh thứ cấp (dưới) trong hệ nhị phân

j. Khoảng cách phù hợp từ tâm thiên hà

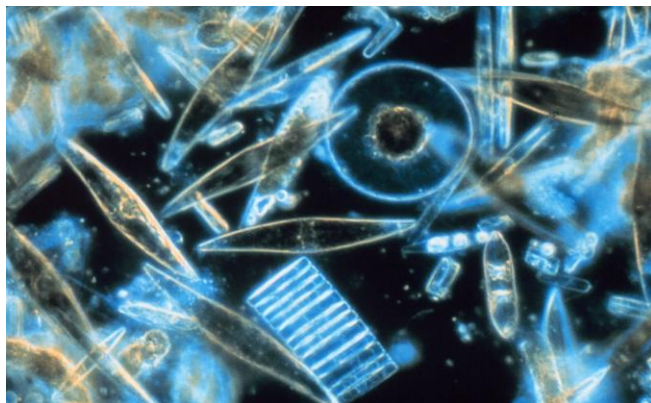
Giống như HZ trong hệ mặt trời của chúng ta, tồn tại một Vùng có thể ở được của thiên hà (GHZ) trong một thiên hà nơi có các điều kiện thuận lợi nhất cho sự sống. Các điều kiện cần thiết cho GHZ bao gồm kim loại, mật độ sao, mức độ bức xạ và môi trường quỹ đạo.

GHZ cần có nồng độ tối ưu các nguyên tố nặng (các nguyên tố nặng hơn heli) cần thiết cho sự hình thành các hành tinh đất đá và các phân tử hữu cơ. Trong khi các nguyên tố kim loại có nhiều hơn ở trung tâm

thiên hà, khu vực này không thể được coi là vùng thuận lợi cho GHZ do mật độ sao cao, gây ra các vụ nổ siêu tân tinh, vụ nổ tia gamma (GRB) và các sự kiện năng lượng cao khác.

Một vụ nổ tia gamma xảy ra trong phạm vi 10.000 năm ánh sáng tính từ Trái đất có thể sẽ gây ra những tác động tàn phá đối với bầu khí quyển, khí hậu và sinh quyển của hành tinh. Những tác động tức thời sẽ bao gồm bức xạ UV tăng lên do tầng ôzôn bị phá hủy khoảng 40%, trong khi những tác động lâu dài có thể liên quan đến những thay đổi khí hậu đáng kể và sự tuyệt chủng hàng loạt. Một sự kiện như vậy sẽ gây ra mối đe dọa nghiêm trọng đối với nền văn minh nhân loại và thế giới tự nhiên. Việc phá hủy 40% tầng ôzôn sẽ cho phép bức xạ UV tăng lên làm hỏng DNA nhiều hơn 16 lần. Thực vật phù du, nền tảng của chuỗi thức ăn dưới biển, đặc biệt nhạy cảm với bức xạ UV. Việc tiếp xúc với tia UV nhiều hơn có thể ức chế sự phát triển và sinh sản của chúng, dẫn đến sự suy giảm quần thể thực vật phù du. Thực vật phù du đóng vai trò quan trọng trong chu trình cacbon bằng cách hấp thụ CO_2 trong quá trình quang hợp. Sự suy giảm của thực vật phù du sẽ làm giảm quá trình cô lập cacbon này, có khả năng làm trầm trọng thêm sự tích tụ CO_2 trong khí quyển và tăng cường hiệu ứng nhà kính.

Có một số bằng chứng cho thấy các sự kiện tuyệt chủng hàng loạt trong quá khứ trên Trái đất có thể đã được kích hoạt bởi các GRB gần đó. Ví dụ, sự kiện tuyệt chủng Ordovician-Silur cách đây khoảng 450 triệu năm được một số nhà khoa học đưa ra giả thuyết là bị ảnh hưởng bởi một GRB xảy ra cách Trái đất 6.000 năm ánh sáng.



Hình 2.16. Thực vật phù du

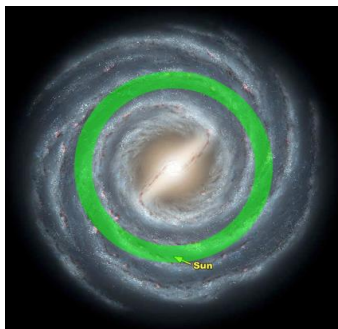
Một vấn đề khác gặp phải ở trung tâm Ngân Hà là các cuộc chạm trán thường xuyên với các ngôi sao khác. Những cuộc chạm trán gần này gây ra nhiễu loạn hấp dẫn đáng kể có thể làm mất ổn định quỹ đạo và trục quay của các hành tinh trong các hệ hành tinh. Các nhiễu loạn như vậy có thể dẫn đến sự giao nhau quỹ đạo, va chạm hoặc phóng ra khỏi hệ. Ảnh hưởng hấp dẫn của các ngôi sao gần đó cũng có thể làm nhiễu loạn quỹ đạo của các vật thể trong Đám mây Oort và Vành đai Kuiper, khiến nhiều sao chổi và tiểu hành tinh hơn bay vào hệ mặt trời bên trong. Điều này sẽ làm tăng khả năng va chạm vào các hành tinh, bao gồm cả Trái Đất.

Vùng ngoại vi của Thiên hà có mật độ sao thấp và không có những vấn đề này, nhưng có một vấn đề quan trọng: tốc độ bùng nổ siêu tân tinh thấp. Điều này dẫn đến môi trường liên sao thiếu các nguyên tố kim loại cần thiết để hình thành các hành tinh trên cạn, khiến vùng ngoại vi của Thiên hà không thuận lợi cho GHZ.

Vùng thuận lợi cho GHZ là nơi có đủ các nguyên tố nặng để hình thành hành tinh, ít siêu tân tinh và các sự kiện nguy hiểm khác để có môi trường an toàn cho sự sống và ít khu vực đông đúc hơn để có quỹ đạo hành tinh ổn định. Ngoài ra, còn có một vùng mà vận tốc quỹ đạo của các ngôi sao khớp với tốc độ mẫu của các nhánh xoắn ốc của Thiên hà, được gọi là bán kính corotation. Trong bán kính corotation, các ngôi

sao và hệ hành tinh của chúng ít tương tác hấp dẫn phá vỡ hơn với các nhánh xoắn ốc, tăng khả năng duy trì các điều kiện có thể ở được.

Xét đến tất cả các điều kiện này, GHZ nằm cách trung tâm của Thiên hà từ 23.000 đến 29.000 năm ánh sáng. Thật trùng hợp, hệ mặt trời của chúng ta cách trung tâm của Thiên hà 26.000 năm ánh sáng và nằm ở trung tâm của GHZ.



Hình 2.17. Các vùng có thể ở được của thiên hà trong thiên hà

Trong chương này, chúng ta đã khám phá mười điều kiện độc đáo và phi thường khiến Trái đất trở thành một hành tinh đặc biệt. Những điều kiện này được cân bằng phức tạp và hiệu chỉnh chính xác đến mức khả năng chúng xảy ra do ngẫu nhiên là cực kỳ thấp. Độ chính xác cần thiết cho khoảng cách từ Trái đất đến Mặt trời, độ nghiêng trục, chu kỳ quay, từ trường, khí quyển và các yếu tố quan trọng khác tạo ra một môi trường có khả năng duy nhất hỗ trợ sự sống. Sự kết hợp các điều kiện thuận lợi như vậy xảy ra đồng thời ở nơi khác trong vũ trụ sẽ rất khó xảy ra, càng làm nổi bật thêm sự khác biệt của Trái đất. Ngoài ra, sự bảo vệ và ổn định mà Trái đất được hưởng - bảo vệ khỏi các sự kiện vũ trụ có hại và duy trì sự cân bằng sinh thái tinh tế - nhấn mạnh tính độc đáo của nó so với các hành tinh khác. Cùng nhau, các yếu tố này ủng hộ mạnh mẽ quan niệm rằng Trái đất được Đấng sáng tạo cố ý thiết kế để phục vụ như một môi trường sống cho sự sống. Sự cân bằng tinh tế của các điều kiện này không chỉ là sự trùng hợp ngẫu nhiên mà thay vào đó gợi ý một thiết kế có chủ đích và thông minh, biến Trái đất thành một môi trường phi thường và phù hợp duy nhất để duy trì sự sống.

3. Sáng tạo hay Tiến hóa ?

Chúng ta được tạo ra hay tiến hóa? Cuộc tranh luận về nguồn gốc sự sống vẫn đang tiếp diễn, nhưng hệ thống giáo dục hiện tại dạy thuyết tiến hóa như một học thuyết đã được thiết lập về nguồn gốc sự sống, trong khi coi thuyết sáng tạo là một tuyên bố phi khoa học.

Thuyết tiến hóa bắt đầu với giả thuyết về abiogenesis để giải thích nguồn gốc của sự sống. Đầu tiên, chúng ta sẽ đi sâu vào vấn đề này một cách chi tiết và sau đó khám phá xem liệu thuyết của Darwin có nên được gọi là 'thuyết tiến hóa' hay 'thuyết thích nghi di truyền'. Chúng ta cũng sẽ giải quyết câu hỏi liệu con người có tiến hóa từ loài vượn hay không. Ngoài ra, chúng ta sẽ giới thiệu thiết kế thông minh và xem xét thuyết sáng tạo thông qua lăng kính của vật lý hạt, sự tồn tại của sự sống ngoài trái đất, bản năng động vật và toán học có trong tự nhiên.

a. Nguồn gốc của sự sống

Giả thuyết khoa học về nguồn gốc sự sống trên Trái Đất bắt đầu từ sự hình thành tự phát của các axit amin từ các nguyên tử mang cacbon (abiogenesis) trong súp nguyên thủy của Trái Đất sơ khai. Các axit amin này liên kết với nhau thông qua các liên kết peptide để tạo thành protein, thực hiện nhiều chức năng thiết yếu trong tế bào, chẳng hạn như xúc tác các phản ứng sinh hóa và cung cấp hỗ trợ cấu trúc. Theo thời gian, các axit nucleic như RNA và DNA xuất hiện, cho phép lưu trữ và truyền thông tin di truyền. Sự tương tác giữa protein và axit nucleic tạo điều kiện cho sự phát triển của các tế bào nhân sơ đơn giản, cuối cùng dẫn đến các tế bào nhân chuẩn phức tạp hơn. Các tế bào nhân chuẩn này sau đó tiến hóa thành các sinh vật đa bào, với sự biệt hóa tế bào dẫn đến sự phát triển của các mô và cơ quan chuyên biệt. Hành trình này kết thúc với các dạng sống đa dạng và phức tạp mà chúng ta thấy ngày nay.

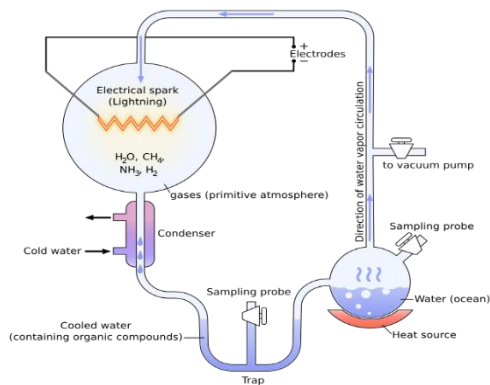
ta hãy xem xét liệu những quá trình này có thể xảy ra một cách tự phát hay không. Chúng ta sẽ khám phá các chủ đề sau: i) sự hình thành các axit amin, ii) sự hình thành RNA, iii) sự hình thành protein, iv) sự hình thành DNA, v) sự hình thành các tế bào, vi) sự hình thành các tế

bào nhân chuẩn, vi i) sự định vị bào quan, viii) sự phân hóa tế bào , i x) sự hình thành các mô và cơ quan , x) sự hình thành sinh vật đa bào .

i. Sự hình thành các axit amin

Sự hình thành các axit amin trong điều kiện của Trái đất sơ khai tiền sinh học là một chủ đề quan trọng trong việc hiểu nguồn gốc của sự sống. Thí nghiệm Miller-Urey được tiến hành vào năm 1952 là một nghiên cứu tiêu biểu mô phỏng các điều kiện của bầu khí quyển Trái đất sơ khai để nghiên cứu sự hình thành các axit amin . Sử dụng hỗn hợp các loại khí được cho là giống với bầu khí quyển nguyên thủy (mêtan, amoniac, hydro và hơi nước) và áp dụng tia lửa điện để mô phỏng sét, họ đã tổng hợp một số axit amin, bao gồm glycine và alanine.

Thí nghiệm này chứng minh rằng các phân tử hữu cơ thiết yếu cho sự sống có thể được hình thành từ các hợp chất vô cơ đơn giản trong điều kiện tiền sinh học, cung cấp sự hỗ trợ đáng kể cho giả thuyết rằng sự sống trên Trái đất có thể bắt nguồn thông qua các quá trình hóa học tự nhiên. Thí nghiệm Miller-Urey đã tổng hợp một số axit amin, nhưng nó phải đối mặt với một số vấn đề quan trọng cần xem xét.



Hình 3.1. Sơ đồ Miller -Urey cuộc thí nghiệm

Thí nghiệm Miller-Urey sử dụng một thiết bị phóng điện để mô

phóng sét tự nhiên , nhưng thiết bị của họ và sét tự nhiên khác nhau đáng kể ở nhiều khía cạnh. Thiết bị của họ sử dụng điện áp 50.000 vôn và tạo ra Nhiệt độ là 250 độ , trong khi điện áp của tia sét là 100 triệu vôn và tạo ra nhiệt độ là 50.000 độ. Phóng điện trong thí nghiệm Miller-Urey tương đối liên tục và có thể duy trì trong thời gian dài, đảm bảo năng lượng đầu vào ổn định cho các phản ứng hóa học. Ngược lại, sét không xảy ra liên tục mà xảy ra rải rác , và thời gian kéo dài cực kỳ ngắn, chỉ kéo dài vài micro giây đến mili giây.

Sao chổi là tàn tích của hệ mặt trời ban đầu và chứa vật liệu xây dựng nguyên thủy vẫn tương đối không thay đổi. Thành phần của sao chổi có thể cung cấp những hiểu biết có giá trị về thành phần của bầu khí quyển Trái đất sơ khai. Thành phần chính của sao chổi là nước (86%), carbon dioxide (10%) và carbon monoxide (2,6%). Amoniac và methane chiếm chưa đến 1% mỗi loại. Kết quả này cho thấy khí được sử dụng trong thí nghiệm Miller-Urey không đại diện chính xác cho bầu khí quyển Trái đất sơ khai vì nó không chứa khí carbon dioxide phổ biến nhất và khí carbon monoxide phổ biến thứ hai. Hơn nữa, carbon dioxide là một chất oxy hóa , ức chế sự hình thành các axit amin.

Thành phần	Tỷ lệ (%)	Thẩm quyền giải quyết
nước (H ₂ O)	100 (86%)	Pinto và cộng sự (2022)
c carbon dioxit (CO ₂)	12 (10%)	Pinto và cộng sự (2022)
c carbon monoxit (CO)	3 (2,6%)	Pinto và cộng sự (2022)
một mmonia (NH ₃)	0,8 (0,7%)	Russo và cộng sự (2016)
metan (CH ₄)	0,7 (0,6%)	Mumma và cộng sự (1996)

Bảng 3.1. Thành phần của sao chổi (nước = 100)

Thí nghiệm Miller-Urey cho rằng bầu khí quyển tiền sinh học của Trái đất sơ khai là bầu khí quyển khử. Tuy nhiên, nếu đó là bầu khí quyển oxy hóa, nó sẽ cản trở sự hình thành các axit amin bằng cách phá vỡ hoặc oxy hóa các phân tử hữu cơ. Các điều kiện của bầu khí quyển Trái đất sơ khai là chủ đề của cuộc điều tra và tranh luận khoa học đang

diễn ra. Urey (1952), Miller (1953) và Chyba & Sagan (1997) lập luận cho bầu khí quyển khử , trong khi Alberson (1966), Pinto và cộng sự (1980), Zahnle (1986) và Trail và cộng sự (2011) lập luận cho bầu khí quyển oxy hóa.

Bài báo của Trail et al. (2011) được công bố trên tạp chí Nature đáng chú ý. Họ đã phân tích trạng thái oxy hóa của các tinh thể zircon từ kỷ Hadean bằng cách sử dụng tỷ lệ trạng thái oxy hóa của xeri (Ce). Phân tích chỉ ra rằng macma Hadean bị oxy hóa nhiều hơn so với suy nghĩ trước đây, với các điều kiện giống như khí núi lửa hiện đại. Trạng thái oxy hóa nhiều hơn của macma Hadean ngụ ý rằng quá trình thoát khí núi lửa sẽ giải phóng ít hydro (H_2) và nhiều hơi nước (H_2O), carbon dioxide (CO_2) và lưu huỳnh dioxide (SO_2). Họ kết luận rằng bầu khí quyển của Trái đất sơ khai có khả năng ít khử hơn và oxy hóa nhiều hơn so với suy nghĩ truyền thống. Phát hiện của họ đặt ra câu hỏi về tính hợp lệ của thí nghiệm Miller-Urey, cho thấy rằng có thể không thể hình thành axit amin thông qua quá trình sinh học ở Trái đất sơ khai tiền sinh học.

Các axit amin được tạo ra trong thí nghiệm được thu thập và bảo quản trong điều kiện phòng thí nghiệm. Trong điều kiện khắc nghiệt và thay đổi của Trái đất thời kỳ đầu, các hợp chất này có thể kém ổn định hơn và dễ bị phân hủy hơn. Nồng độ các phân tử hữu cơ trong thí nghiệm được kiểm soát và duy trì ở mức tương đối cao. Trên Trái đất sơ khai, các phân tử này có thể đã bị pha loãng rất nhiều trong các đại dương rộng lớn hoặc bị phân tán nhanh chóng, có khả năng làm giảm khả năng tiến hóa hóa học tiếp theo.

Một vấn đề quan trọng khác là tính quang học. Các axit amin được tạo ra là racemic, nghĩa là chúng chứa lượng đồng phân thuận tay trái và thuận tay phải bằng nhau. Sự sống trên Trái đất chủ yếu sử dụng các axit amin thuận tay trái (99,3%) và nguồn gốc của tính quang học đồng nhất này vẫn chưa được giải thích bằng thí nghiệm Miller-Urey.

ii. Sự hình thành RNA

Tất cả các sinh vật sống đều được tạo thành từ 20 loại axit amin khác

nhau. Để tiếp tục thảo luận, chúng ta hãy giả sử rằng 20 loại axit amin này được hình thành một cách tự phát. Bước tiếp theo hướng tới sự sống sẽ là sự hình thành RNA, protein và DNA. Cho đến nay, vẫn chưa có lý thuyết nào được xác nhận về sự hình thành tự phát của các phân tử này. Các nhà khoa học cho rằng RNA xuất hiện đầu tiên, vì người ta cho rằng đây là một trong những phân tử sớm nhất có khả năng lưu trữ thông tin di truyền và xúc tác các phản ứng hóa học. Chức năng kép này là trọng tâm của 'giả thuyết thế giới RNA', giả thuyết này cho rằng sự sống bắt đầu với các phân tử RNA trước khi hình thành DNA và protein. Mặc dù giả thuyết thế giới RNA đưa ra một khuôn khổ hấp dẫn, nhưng nó phải đối mặt với một số thách thức đáng kể: (i) RNA là một phân tử quá phức tạp để có thể xuất hiện trước khi sinh học, (ii) RNA vốn không ổn định, (iii) xúc tác là một đặc tính chỉ được thể hiện bởi một tập hợp con tương đối nhỏ các chuỗi RNA dài và (iv) kho xúc tác của RNA quá hạn chế. Chúng ta hãy bắt đầu bằng cách xem xét thách thức đầu tiên.

Các nucleotide RNA được tạo thành từ ba thành phần: bazơ nitơ (adenine, guanine, cytosine và uracil), đường ribose và nhóm phosphate. Để RNA hình thành, các thành phần này phải tự phát sinh trong điều kiện tiền sinh học. Chúng ta hãy xem xét tính khả thi của quá trình này.

- **Sự hình thành các bazơ nitơ**

Các bazơ nitơ là các phân tử phức tạp với cấu trúc vòng phức tạp. Việc lắp ráp tự phát các phân tử này từ các hợp chất tiền sinh học đơn giản hơn là rất khó xảy ra vì nó đòi hỏi các phản ứng hóa học cụ thể, điều kiện phản ứng cụ thể và chất xúc tác để hình thành các cấu trúc vòng. Những phản ứng này bao gồm phản ứng amin hóa, trong đó nhóm amin (NH_2) được thêm vào xương sống cacbon, cần các hợp chất nitơ như amoniac và andehit hoặc xeton, thường được tạo điều kiện thuận lợi bởi chất xúc tác hoặc nhiệt độ cao. Phản ứng khử oxy, loại bỏ các nguyên tử oxy, cần các chất khử như khí hydro hoặc khí mêtan. Sự hình thành vòng, rất quan trọng để tạo ra cấu trúc bazơ nitơ,

thường xảy ra trong các quá trình nhiều bước trong điều kiện nhiệt độ cao và áp suất cao, thường được xúc tác bởi các ion kim loại. Cuối cùng, việc bổ sung các bazơ nitơ có thể yêu cầu môi trường năng lượng cao và các hợp chất tiền chất cụ thể để hoàn tất quá trình.

Môi trường Trái đất sơ khai được cho là đã thay đổi rất nhiều về nhiệt độ, độ pH và các hợp chất hóa học có sẵn. Việc tạo ra các điều kiện chính xác cần thiết cho quá trình tổng hợp các bazơ nitơ sẽ vô cùng khó khăn. Ví dụ, các điều kiện năng lượng cao cần thiết để hình thành các bazơ này có thể không luôn hiện diện hoặc không được duy trì. Ngay cả trong điều kiện phòng thí nghiệm được tối ưu hóa, sản lượng các bazơ nitơ thường thấp. Điều này đặt ra câu hỏi về việc liệu có thể sản xuất đủ số lượng các bazơ này một cách tự nhiên để hỗ trợ quá trình hình thành RNA hoặc các axit nucleic khác hay không. Các con đường dẫn đến quá trình tổng hợp các bazơ nitơ bao gồm nhiều bước và các hợp chất trung gian. Khả năng tất cả các điều kiện và hợp chất cần thiết đều hiện diện đồng thời và theo đúng tỷ lệ là điều đáng ngờ.

Sự hình thành các bazơ nitơ thường đòi hỏi chất xúc tác để thúc đẩy các phản ứng hóa học. Trong thế giới tiền sinh học, sự hiện diện của các chất xúc tác như vậy ở nồng độ và điều kiện phù hợp là không chắc chắn. Nếu không có các chất xúc tác này, tốc độ phản ứng sẽ quá chậm để có ý nghĩa. Ngay cả khi các bazơ nitơ có thể hình thành một cách tự phát, thì tính ổn định của chúng trong môi trường tiền sinh học vẫn còn là vấn đề đáng ngờ. Các phân tử này dễ bị phân hủy dưới bức xạ UV, thủy phân và các yếu tố môi trường khác. Sự bất ổn này sẽ cản trở sự tích tụ và sử dụng sau đó của chúng trong quá trình hình thành RNA.

- **Sự hình thành đường Ribose**

Phản ứng formose, bao gồm quá trình trùng hợp formaldehyde khi có chất xúc tác, có thể tạo ra ribose. Phản ứng này thiếu tính đặc hiệu, dẫn đến sản lượng ribose thấp so với các loại đường khác. Phản ứng này cũng đòi hỏi các điều kiện cụ thể, chẳng hạn như sự có mặt của canxi hydroxit làm chất xúc tác, có thể không có sẵn ở mọi nơi hoặc không ổn định trong môi trường tiền sinh học. Để ribose có ích trong

quá trình tổng hợp RNA tiền sinh học, nó cần được tổng hợp và ổn định một cách chọn lọc. Tuy nhiên, phản ứng formose không ủng hộ sự hình thành chọn lọc của ribose và hỗn hợp đường thu được làm phức tạp việc sử dụng ribose để tổng hợp RNA. Các cơ chế để ổn định ribose hoặc chọn nó từ hỗn hợp phức tạp cần phải có mặt. Các tác nhân ổn định tiềm năng, chẳng hạn như khoáng chất borat, đã được đề xuất, nhưng tính khả dụng và hiệu quả của chúng trong điều kiện tiền sinh học vẫn chưa chắc chắn.

Phản ứng formose đòi hỏi formaldehyde, phải có nồng độ đủ. Việc sản xuất và ổn định formaldehyde trong điều kiện tiền sinh học là không thể vì formaldehyde có thể dễ dàng trùng hợp hoặc phản ứng với các hợp chất khác. Các điều kiện môi trường cụ thể cần thiết để phản ứng formose diễn ra hiệu quả và tạo ra ribose (ví dụ, độ pH tối ưu, nhiệt độ, sự hiện diện của chất xúc tác) có thể không phổ biến hoặc ổn định trên Trái đất sơ khai. Ngay cả trong điều kiện phòng thí nghiệm được kiểm soát, sản lượng ribose vẫn thấp và phản ứng tạo ra hỗn hợp đường phức tạp, làm nổi bật thách thức trong việc cô lập ribose trong môi trường tiền sinh học.

Ribose là một loại đường pentose không ổn định về mặt hóa học và dễ bị phân hủy nhanh, đặc biệt là trong các điều kiện được cho là phổ biến trên Trái đất thời kỳ đầu. Sự không ổn định phát sinh từ thực tế là ribose dễ bị thủy phân trong dung dịch nước và có thể bị phân hủy thông qua các quá trình như phản ứng Maillard và caramen hóa. Ngoài ra, các nghiên cứu đã chỉ ra rằng ribose có thời gian bán hủy ngắn, đặc biệt là trong điều kiện kiềm, khiến nó khó có thể tích tụ với số lượng đáng kể theo thang thời gian địa chất.

- **Sự hình thành nhóm phosphate**

Sự hình thành các nhóm phosphate trong điều kiện tiền sinh học phải đối mặt với những thách thức vì các nguồn phosphate sẵn có tương đối khan hiếm trên Trái đất thời kỳ đầu. Phosphate thường được tìm thấy trong các khoáng chất như apatit, không hòa tan nhiều trong nước, khiến phosphate khó có thể có sẵn tự do trong môi trường nước

nơi mà hóa học tiền sinh học được cho là đã xảy ra. Khoáng chất phosphate có xu hướng trở về mặt hóa học trong điều kiện pH trung tính. Khả năng phản ứng thấp này tạo ra rào cản đáng kể đối với việc kết hợp phosphate vào các phân tử hữu cơ cần thiết cho sự sống.

Sự hình thành este phosphate, rất quan trọng đối với quá trình tổng hợp nucleotide, đòi hỏi đầu vào năng lượng đáng kể. Trong điều kiện tiền sinh học, các nguồn năng lượng cần thiết và các quá trình xúc tác để vượt qua những rào cản này sẽ bị hạn chế. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng các điều kiện năng lượng cao, chẳng hạn như những điều kiện do sét đánh hoặc hoạt động núi lửa tạo ra, có thể tạo điều kiện cho sự hình thành các phân tử chứa phosphate. Tuy nhiên, những kịch bản này đòi hỏi các điều kiện cụ thể và tạm thời mà có thể chưa phổ biến.

Sự hình thành polyphosphate, là chuỗi nhóm phosphate, thường đòi hỏi các điều kiện cụ thể, chẳng hạn như nhiệt độ cao hoặc sự hiện diện của các chất xúc tác có thể không có sẵn trong môi trường tiền sinh học. Polyphosphate dễ bị thủy phân, phân hủy thành các hợp chất phosphate đơn giản hơn. Tính ổn định của các hợp chất này trong các điều kiện biến động của Trái đất sơ khai vẫn còn là vấn đề gây tranh cãi.

Trong khi một số thí nghiệm đã chứng minh sự hình thành các phân tử chứa phosphate trong điều kiện tiền sinh học mô phỏng, những điều này thường đòi hỏi các điều kiện rất cụ thể và được kiểm soát, có thể không phản ánh thực tế môi trường của Trái đất sơ khai. Ngoài ra, sản lượng các phân tử chứa phosphate trong các thí nghiệm tổng hợp tiền sinh học thường thấp, làm dấy lên nghi ngờ về hiệu quả và tính khả thi của các quá trình này xảy ra trên Trái đất tiền sinh học ở quy mô đủ để thúc đẩy nguồn gốc của sự sống.

- **Sự hình thành các Nucleotide RNA chức năng**

Ngay cả khi tất cả các thách thức đã được khắc phục và các bazơ nitơ, đường ribose và nhóm phosphate đã được tạo ra thành công, thì vẫn còn một rào cản đáng kể khác: sự hình thành các nucleotide RNA chức năng.

Có nhiều loại RNA: RNA tham gia vào quá trình tổng hợp protein (mRNA, rRNA, tRNA, v.v.), RNA tham gia vào quá trình sửa đổi sau phiên mã (snRNA, snoRNA, v.v.), RNA điều hòa (aRNA, miRNA, v.v.) và RNA ký sinh. Số lượng nucleotide trong phân tử RNA phụ thuộc vào loại của nó. Một số ví dụ là:

- mRNA & rRNA - hàng trăm đến hàng ngàn
- tRNA – 70 đến 90
- snRNA – 100 đến 300
- miRNA – 20 đến 25.

Giả sử rằng phân tử RNA điển hình mà chúng ta muốn ước tính xác suất hình thành có chiều dài 100 nucleotide. Trong trường hợp đó, mỗi vị trí trong chuỗi RNA có thể được chiếm bởi một trong bốn bazơ : adenine, uracil, cytosine hoặc guanine. Tổng số chuỗi có thể có chiều dài 100 nucleotide là $4^{100} (= 1,6 \times 10^{60})$ và xác suất hình thành RNA chức năng là $1/1,6 \times 10^{60} = 6,2 \times 10^{-61}$. Xác suất cực kỳ nhỏ này cho thấy RNA chức năng không thể hình thành một cách tự phát, ngay cả khi có sự hiện diện của các bazơ nitơ, đường ribose và nhóm phosphate có từ trước.

i ii . Sự hình thành Protein

Sự hình thành protein liên quan đến quá trình tổng hợp các axit amin, quá trình trùng hợp của chúng thành các peptit và quá trình gấp các peptit này thành các protein chức năng. Hãy cùng xem xét các vấn đề và thách thức trong các quá trình này trong điều kiện tiền sinh học.

Protein được tạo thành từ các chuỗi dài các axit amin , được gọi là chuỗi polypeptide, được sắp xếp theo trình tự rất cụ thể. Số lượng axit amin trong một protein đơn lẻ có thể dao động từ vài chục đến vài nghìn. Ví dụ, protein insulin nhỏ chứa khoảng 51 axit amin, protein myoglobin trung bình có khoảng 153 axit amin, protein hemoglobin lớn có khoảng 574 axit amin và protein titin khổng lồ chứa khoảng 34.350 axit amin. Hầu như không thể hình thành các chuỗi peptide dài thông

qua một quá trình ngẫu nhiên từ sự kết hợp của 20 loại axit amin . Ví dụ, xác suất hình thành chuỗi polypeptide trong protein insulin nhỏ thông qua quá trình ngẫu nhiên là $1/20^{51} = 4,4 \times 10^{-67} \approx 0$.

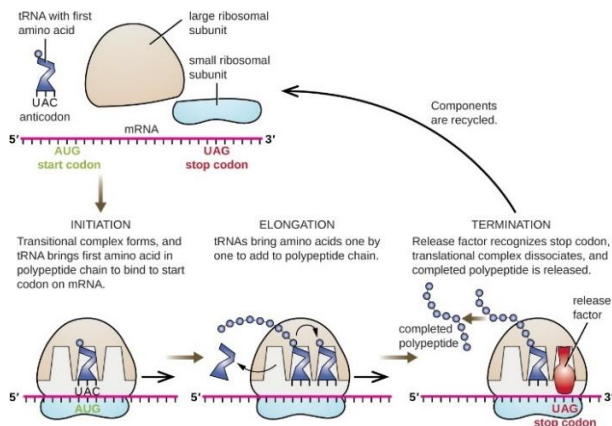
Ngay cả khi các chuỗi polypeptide được hình thành theo cách nào đó , chúng cũng phải gấp lại thành các cấu trúc ba chiều cụ thể để trở thành protein có chức năng . Quá trình gấp chuỗi polypeptide thành protein chức năng bao gồm một số bước chính, mỗi bước được thúc đẩy bởi nhiều tương tác hóa học khác nhau và được hỗ trợ bởi bộ máy phân tử bên trong tế bào.

Các phần của chuỗi polypeptide (cấu trúc chính) gấp lại thành các cấu trúc thứ cấp được gọi là xoắn alpha và tấm beta. Các cấu trúc này được ổn định bởi các liên kết hydro giữa các nguyên tử xương sống của chuỗi polypeptide. Các cấu trúc thứ cấp bổ sung, chẳng hạn như vòng và vòng lặp, kết nối các chuỗi xoắn và các tấm, góp phần tạo nên nếp gấp tổng thể của protein. Các cấu trúc thứ cấp gấp lại thành một hình dạng ba chiều cụ thể, được gọi là cấu trúc bậc ba. Quá trình này được thúc đẩy bởi các tương tác kỵ nước, trong đó các chuỗi bên không phân cực tập trung xa môi trường nước, thúc đẩy chuỗi polypeptide gấp lại thành dạng hình cầu nhỏ gọn; các liên kết hydro, hình thành giữa các chuỗi bên phân cực và xương sống, ổn định cấu trúc đã gấp; các liên kết ion, với các tương tác tĩnh điện giữa các chuỗi bên tích điện trái dấu góp phần vào sự ổn định của protein; và các liên kết disulfide, trong đó các liên kết cộng hóa trị giữa các gốc cysteine cung cấp thêm sự ổn định cho cấu trúc.

Đối với một số protein có nhiều chuỗi polypeptide (tiểu đơn vị), các đơn vị gấp này kết hợp với nhau để tạo thành cấu trúc bậc bốn. Để ngăn ngừa lỗi, protein chaperone hỗ trợ quá trình gấp bằng cách ngăn ngừa gấp sai và kết tụ. Chúng giúp chuỗi polypeptide đạt được cấu hình chính xác của nó. Protein có thể trải qua những thay đổi và điều chỉnh nhỏ về cấu hình để đạt được cấu hình ổn định và chức năng nhất. Các biến đổi về mặt hóa học, chẳng hạn như phosphoryl hóa, glycosyl hóa hoặc phân cắt, có thể xảy ra, giúp ổn định protein hơn nữa hoặc chuẩn bị cho chức năng cụ thể của nó.

Sự hình thành liên kết peptide giữa các axit amin đòi hỏi năng lượng đáng kể. Trong điều kiện tiền sinh học, khả năng cung cấp các nguồn năng lượng nhất quán và đủ để thúc đẩy các phản ứng này vẫn còn là vấn đề gây tranh cãi. Trong khi nhiều nguồn năng lượng như sét, bức xạ UV và nhiệt núi lửa đã được đề xuất, hiệu quả và độ tin cậy của các nguồn này trong việc thúc đẩy liên kết peptide vẫn còn gây tranh cãi. Các điều kiện Trái đất ban đầu có thể khắc nghiệt và thay đổi, với nhiệt độ khắc nghiệt, mức độ pH và những thay đổi về môi trường. Những điều kiện này có thể đã phá vỡ quá trình hình thành liên kết peptide tinh tế và sự ổn định của các peptide đã hình thành.

Peptide và amino axit dễ bị thủy phân và phân hủy trong môi trường nước. Tính ổn định của peptide hình thành trong thời gian dài là một mối quan tâm, vì chúng có thể phân hủy nhanh hơn tốc độ hình thành. Việc thiếu cơ chế bảo vệ trong điều kiện tiền sinh học có nghĩa là các peptide mới hình thành có thể bị phân hủy nhanh chóng bởi các yếu tố môi trường như bức xạ UV và biến động nhiệt. Trong khi các bề mặt khoáng chất như đất sét có thể xúc tác sự hình thành liên kết peptide, hiệu quả, tính đặc hiệu và sản lượng của các phản ứng này trong điều kiện tự nhiên vẫn chưa được chứng minh rõ ràng. Người ta không chắc chắn về mức độ hiệu quả của các bề mặt này trong việc sản xuất ra nhiều loại peptide khác nhau cần thiết cho sự sống. Các điều kiện chính xác mà các phản ứng được xúc tác bởi khoáng chất này xảy ra (ví dụ: nhiệt độ, độ pH) phải được kiểm soát chặt chẽ và các điều kiện như vậy có thể không nhất quán trên Trái đất thời kỳ đầu. Một số thí nghiệm chứng minh sự hình thành peptide đã được thực hiện trong các điều kiện được kiểm soát chặt chẽ, nhưng các điều kiện này có thể không phản ánh chính xác các điều kiện hỗn loạn và thay đổi của Trái đất thời kỳ đầu.



Hình 3.2. Tổng hợp protein

Giả thuyết thế giới RNA cho rằng các phân tử RNA xúc tác cho sự hình thành peptide. Tuy nhiên, sự xuất hiện đồng thời của RNA chức năng và peptide đặt ra vấn đề 'con gà và quả trứng', khi cả hai đều phụ thuộc lẫn nhau. Nếu không có RNA, protein không thể hình thành.

Protein cần các axit amin có cùng độ quang học (axit amin L). Tổng hợp tiền sinh học thường tạo ra hỗn hợp racemic chứa lượng đồng phân thuận tay trái và thuận tay phải bằng nhau. Sự hình thành tự phát của các protein đồng dạng từ các hỗn hợp như vậy là không thể xảy ra về mặt thống kê.

i v . Sự hình thành DNA

Sự hình thành DNA trong điều kiện tiền sinh học là một quá trình phức tạp và mang tính suy đoán bao gồm một số bước chính như tổng hợp nucleotide, hình thành chuỗi polynucleotide, ghép cặp bazơ, hình thành chuỗi xoắn kép, ngưng tụ DNA, sao chép và hỗ trợ enzyme.

Giống như RNA, các nucleotide DNA bao gồm ba phần: các bazơ nitơ (adenine, guanine, cytosine, thymine), đường deoxy ribose và nhóm phosphate. Mức độ khó khăn đối với sự hình thành tự phát của DNA sẽ tương đương với RNA. Một khó khăn bổ sung đối với DNA là sự hình thành cấu trúc xoắn kép của DNA. Cấu trúc xoắn kép của DNA dựa trên sự ghép cặp bazơ chính xác giữa adenine và thymine, và giữa cytosine

và guanine. Đạt được tính đặc hiệu này một cách tự phát, mà không có khuôn mẫu hoặc cơ chế hướng dẫn, là cực kỳ không thể. Đối với một chuỗi xoắn kép ổn định, các nucleotide phải được sắp xếp theo một thứ tự cụ thể, với các trình tự bổ sung trên các sợi đối diện. Khả năng hình thành tự phát hai trình tự bổ sung thẳng hàng hoàn hảo là cực kỳ thấp.

Sự sao chép DNA đòi hỏi các enzyme phức tạp và bộ máy protein để đảm bảo độ chính xác và độ trung thực. Danh sách các enzyme chính tham gia vào quá trình sao chép DNA bao gồm helicase, protein liên kết sợi đơn (SSB), primase, DNA polymerase, ribonuclease H (RNase H), DNA ligase và topoisomerase. Sự hình thành tự phát của một chuỗi xoắn kép sẽ không bao gồm các thành phần thiết yếu này, khiến cho quá trình sao chép và sửa lỗi trở nên rất khó xảy ra. Nếu không có cơ chế sửa lỗi, bất kỳ DNA nào được hình thành tự phát đều có khả năng tích lũy lỗi nhanh chóng, làm giảm tính ổn định và chức năng của nó.

Tổng số axit amin trong điển hình các enzyme tham gia vào quá trình sao chép DNA nằm trong phạm vi từ hàng trăm đến vài nghìn. Xác suất sản xuất bất kỳ loại enzyme nào trong số này một cách ngẫu nhiên hầu như bằng không. Ví dụ, xác suất sản xuất RNase H một cách ngẫu nhiên chỉ là 20^{-155} hoặc $2.2 \times 10^{-202} \approx 0$. Xác suất cực kỳ nhỏ này về cơ bản nằm ngoài phạm vi xảy ra thực tế và sẽ không bao giờ xảy ra trong tự nhiên.

Ngay cả khi DNA được hình thành theo cách nào đó, nó cũng cần phải trải qua một quá trình ngưng tụ DNA rất phức tạp. Quá trình ngưng tụ DNA biến đổi một phân tử DNA dài, thẳng thành một cấu trúc cực kỳ nhỏ gọn và có tổ chức có khả năng vừa vặn trong nhân tế bào. Quá trình ngưng tụ rất cần thiết cho việc lưu trữ, bảo vệ và điều hòa DNA hiệu quả, cũng như cho sự phân chia nhiễm sắc thể thích hợp trong quá trình phân chia tế bào. Quá trình này bao gồm sự hình thành các nucleosome, sợi 30 nm, miền vòng, gấp bậc cao và nhiễm sắc thể kỳ giữa.

Nucleosome có thể được hình thành nếu DNA quấn quanh protein histone. Mỗi nucleosome bao gồm khoảng 147 cặp bazơ DNA quấn quanh một octamer histone (mỗi loại có hai bản sao của H2A, H2B, H3

và H4). Cấu trúc kết quả trông giống như những hạt trên một sợi dây, với các nucleosome (các hạt) được kết nối bằng DNA liên kết (chuỗi).

Chuỗi nucleosome tiếp tục cuộn thành sợi 30 nm nhỏ gọn hơn, được tạo điều kiện thuận lợi bởi histon liên kết H1, liên kết với nucleosome và DNA liên kết. Sợi 30 nm có thể áp dụng cấu hình solenoid hoặc zigzag, tùy thuộc vào tương tác nucleosome.

Sợi 30 nm tạo thành các miền vòng bằng cách gắn vào một khung protein bên trong nhân. Các vùng gắn khung hoặc ma trận (SAR/MAR) neo giữ các vòng này. Các vòng này, thường dài 40-90 kilobase pair (kb) , cung cấp sự nén chặt hơn nữa và đóng vai trò trong điều hòa gen bằng cách đưa các yếu tố điều hòa xa lại gần với gen.

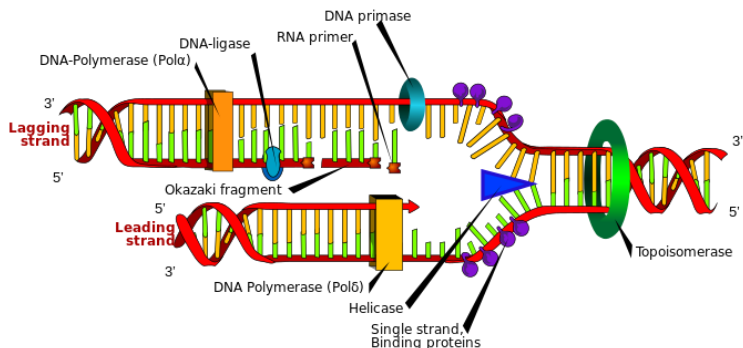
Các miền vòng lặp tiếp tục gấp lại thành các sợi dày hơn, được gọi là sợi chromonema. Các sợi này trải qua quá trình cuộn và gấp bổ sung, tạo ra cấu trúc cô đặc hơn.

Trong quá trình phân chia tế bào, đặc biệt là ở kỳ giữa, chromatin đạt đến mức độ ngưng tụ cao nhất để tạo thành nhiễm sắc thể có thể nhìn thấy. Điều này liên quan đến hoạt động của protein condensin giúp siêu xoắn và nén chặt chromatin. Mỗi nhiễm sắc thể bao gồm hai chromatid chị em giống hệt nhau được giữ lại với nhau ở tâm động, đảm bảo sự phân ly chính xác trong quá trình phân chia tế bào.

Mức độ ngưng tụ ảnh hưởng đến biểu hiện gen, với heterochromatin đóng gói chặt chẽ không hoạt động phiên mã và euchromatin đóng gói lỏng lẻo hoạt động. Sự ngưng tụ thích hợp là rất quan trọng đối với sự phân chia chính xác của nhiễm sắc thể trong quá trình nguyên phân và giảm phân .

Như đã thấy ở trên, sự hình thành và sao chép của DNA là rất phức tạp, đòi hỏi sự phối hợp sinh hóa chính xác và sự tham gia của nhiều loại enzyme. Tuy nhiên, thuyết tiến hóa không đưa ra lời giải thích rõ ràng về cách thức các cơ chế này bắt nguồn, chỉ nêu rằng DNA tiến hóa từ RNA mà không giải quyết các thách thức quan trọng . Để tuyên bố này có giá trị, nó phải giải thích cách RNA hình thành , cấu trúc xoắn kép của DNA xuất hiện như thế nào và các enzyme sao chép thiết yếu bắt nguồn như thế nào. Nếu không có những câu trả lời này, ý tưởng

vẫn chỉ là suy đoán. Xét đến những yếu tố này, sự hình thành DNA là kết quả của thiết kế có chủ đích chứ không phải là sự ngẫu nhiên.



Hình 3.3. Quá trình sao chép DNA

v . Sự hình thành tế bào

Để tiếp tục thảo luận của chúng ta, hãy giả sử rằng RNA, protein và DNA được sản xuất một cách tự phát . Sau đó, bước tiếp theo hướng tới sự sống là sự hình thành của tế bào. Có hai loại tế bào chính: tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực. Tế bào nhân sơ , được tìm thấy trong các sinh vật như vi khuẩn và vi khuẩn cổ, đơn giản hơn và không có nhân xác định. Vật liệu di truyền của chúng được chứa trong một phân tử DNA dạng vòng duy nhất trôi nổi tự do trong tế bào chất. Tế bào nhân sơ cũng không có bào quan có màng bao quanh . Tế bào nhân thực , có trong thực vật, động vật, nấm và sinh vật nguyên sinh, có cấu trúc phức tạp hơn. Chúng chứa một nhân xác định được bao bọc bởi màng nhân . Tế bào nhân thực cũng sở hữu nhiều bào quan có màng bao quanh, chẳng hạn như ty thể, lưới nội chất và bộ máy Golgi, thực hiện các chức năng cụ thể cần thiết cho sự sống còn và hoạt động bình thường của tế bào.

Các nhà khoa học khẳng định rằng các nguyên bào tiến hóa thành các tế bào nhân sơ thông qua quá trình dần dần được thúc đẩy bởi chọn lọc tự nhiên , đột biến và thích nghi với môi trường . Sự tồn tại của các nguyên bào, tiền thân giả thuyết của các tế bào hiện đại, phải

đối mặt với một số chỉ trích đáng kể. Một vấn đề chính là sự hình thành tự phát của các lớp kép lipid, rất cần thiết để tạo ra một môi trường ổn định và khép kín. Các điều kiện cần thiết để hình thành và duy trì các lớp kép này một cách nhất quán trên Trái đất sơ khai là rất mang tính suy đoán. Ngoài ra, sự tích hợp các thành phần chức năng, chẳng hạn như RNA hoặc protein đơn giản, trong các cấu trúc lipid này đòi hỏi các tương tác rất cụ thể mà về mặt thống kê là không thể xảy ra nếu không có một số cơ chế hướng dẫn. Hơn nữa, khả năng sao chép và tiến hóa của các nguyên bào, một đặc điểm chính của các sinh vật sống, thiếu sự hỗ trợ thực nghiệm đầy đủ, làm dấy lên câu hỏi về vai trò của chúng trong nguồn gốc sự sống. Vì những lý do này, các tế bào đầu tiên xuất hiện trên Trái đất sẽ là các tế bào nhân sơ.

Hồ sơ hóa thạch cho thấy tế bào nhân sơ xuất hiện trên Trái Đất cách đây 3,5 đến 3,8 tỷ năm. Tất cả các tế bào đều được bao bọc bởi màng tế bào và bước đầu tiên trong quá trình hình thành tế bào là hình thành màng này. Do đó, chúng ta hãy cùng tìm hiểu xem màng tế bào có thể hình thành tự phát trong điều kiện tiền sinh học hay không.

- **Sự hình thành màng tế bào**

Màng tế bào không phải là cấu trúc đơn giản mà phức tạp và năng động bao gồm lipid (phospholipid, cholesterol và glycolipid) , protein và carbohydrate. Phospholipid tạo thành cấu trúc lớp kép cơ bản, cholesterol điều chỉnh tính lưu động và glycolipid góp phần vào quá trình nhận dạng tế bào. Protein, cả protein tích hợp và protein ngoại vi , tạo điều kiện cho quá trình vận chuyển, truyền tín hiệu và hỗ trợ cấu trúc, trong khi carbohydrate đóng vai trò quan trọng trong quá trình nhận dạng và giao tiếp tế bào. Thành phần này cho phép màng tế bào thực hiện các chức năng thiết yếu của nó, duy trì cân bằng nội môi và tạo điều kiện cho các tương tác với môi trường.

Sự hình thành màng tế bào một cách ngẫu nhiên trong điều kiện tiền sinh học gặp phải một số vấn đề do tính phức tạp và tính đặc thù cần thiết cho cấu trúc màng chức năng.

Các phân tử lipid lưỡng tính cụ thể, chẳng hạn như phospholipid, đòi

hỏi sự kết hợp chính xác của các axit béo, glycerol và nhóm phosphate, không có khả năng hình thành và lắp ráp một cách tự phát theo đúng tỷ lệ trong điều kiện tiền sinh học. Sự hình thành tự phát của nhóm phosphate, như đã trình bày trong phần trước, là không có khả năng. Trong khi các phân tử lưỡng tính có thể hình thành lớp kép một cách tự phát, thì việc đạt được lớp kép ổn định, bán thấm có khả năng bao bọc và bảo vệ môi trường tế bào đòi hỏi các điều kiện cụ thể. Sự xuất hiện ngẫu nhiên của các điều kiện này, bao gồm nồng độ và loại lipid phù hợp, là rất không có khả năng.

Kích thước điển hình của một tế bào nhân sơ, chẳng hạn như tế bào vi khuẩn, là 1 micromet. Diện tích bề mặt là $3 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ và kích thước của một phân tử phospholipid đơn lẻ là khoảng $5 \times 10^{-19} \text{ m}^2$. Vì vậy, tổng số phospholipid trong lớp kép là $1,2 \times 10^{-7}$. Để tạo thành lớp kép, khoảng mười triệu phospholipid phải xếp cạnh nhau và tạo thành một khoang kín. Điều này rất khó xảy ra do ngẫu nhiên vì lớp kép sẽ không tự nhiên xếp thẳng hàng và tạo thành một khoang kín nếu không có một số hình thức hướng dẫn hoặc chỉ dẫn.

Các điều kiện Trái đất ban đầu rất khắc nghiệt và thay đổi, với nhiệt độ, độ pH và bức xạ khắc nghiệt. Việc duy trì tính toàn vẹn và ổn định của màng nguyên thủy trong môi trường như vậy sẽ rất khó khăn, vì màng có thể dễ dàng bị phá vỡ bởi các yếu tố này. Một màng chức năng phải cho phép các chất dinh dưỡng và phân tử thiết yếu đi qua một cách có chọn lọc trong khi vẫn giữ các chất có hại ở ngoài. Tính thấm có chọn lọc này đòi hỏi sự hiện diện của các protein và kênh phức tạp, không có khả năng hình thành và tích hợp vào màng bằng các quá trình ngẫu nhiên.

Ngay cả khi màng nguyên thủy hình thành, việc đóng gói ngẫu nhiên các phân tử sinh học cần thiết, chẳng hạn như nucleotide, axit amin và phân tử xúc tác, sẽ là không thể. Nồng độ và sự kết hợp cụ thể cần thiết để bắt đầu các quá trình trao đổi chất nguyên thủy không có khả năng xảy ra ngẫu nhiên.

Sự hình thành màng chức năng phải đi kèm với sự phát triển đồng thời của các bộ máy tế bào khác, chẳng hạn như protein vận chuyển và

enzyme chuyển hóa, làm phức tạp thêm viễn cảnh hình thành màng từ các quá trình ngẫu nhiên. Do đó, sự hình thành các tế bào nhân sơ dưới Trái đất tiền sinh học là không khả thi.

vi . Sự hình thành tế bào nhân thực

Thuyết được chấp nhận rộng rãi về nguồn gốc của tế bào nhân thực là thuyết nội cộng sinh. Thuyết nội cộng sinh cho rằng tế bào nhân thực có nguồn gốc thông qua mối quan hệ cộng sinh giữa các tế bào nhân sơ nguyên thủy. Quá trình này liên quan đến việc nuốt một số tế bào nhân sơ nhất định (ty thể trong trường hợp tế bào động vật và lục lạp trong trường hợp tế bào thực vật) bởi một tế bào chủ tổ tiên, dẫn đến mối quan hệ cùng có lợi và cuối cùng là sự phát triển của các tế bào nhân thực phức tạp. Tế bào chủ tổ tiên được cho là vi khuẩn cổ, nhưng vấn đề với giả thuyết này là quá trình nội bào, quá trình nuốt tế bào nhân sơ, chưa bao giờ được quan sát thấy ở vi khuẩn cổ, và màng tế bào của vi khuẩn cổ được cấu tạo từ các liên kết ete, trong khi màng tế bào của tế bào nhân thực được cấu tạo từ các liên kết este.

Lý thuyết này đòi hỏi các tế bào nhân sơ và ty thể hoặc lục lạp đã tồn tại từ trước. Tuy nhiên, nguồn gốc của ty thể và lục lạp không được ghi chép đầy đủ. Ty thể là bào quan phức tạp với cấu trúc độc đáo phản ánh vai trò của chúng như là nguồn năng lượng của tế bào, tạo ra ATP thông qua quá trình phosphoryl hóa oxy hóa. Ty thể bao gồm một số thành phần riêng biệt: màng ngoài, khoảng gian màng, màng trong và chất nền, bao gồm các enzyme, DNA, ribosome và các chất chuyển hóa. Màng ngoài, giống như màng tế bào, chứa một lớp kép phospholipid với hỗn hợp phospholipid và protein. Không có khả năng một cấu trúc phức tạp như vậy có thể phát sinh một cách tự phát thông qua các quá trình ngẫu nhiên, vì màng tế bào, DNA và protein không thể hình thành một cách tự phát. Ty thể có DNA riêng, khác với DNA nhân, nhưng chúng phải phối hợp với bộ gen nhân để hoạt động bình thường. Việc tích hợp DNA ty thể vào mạng lưới điều hòa và chuyển hóa của tế bào chủ đặt ra những thách thức đáng kể.

Nhân tế bào nhân thực bao gồm màng nhân hai lớp, nhân con và

nhằm sắc thể, chứa vật liệu di truyền của tế bào, bao gồm DNA, RNA và các protein liên quan. Nguồn gốc của nhân tế bào nhân thực thậm chí còn khó giải thích hơn. Chúng ta hãy bắt đầu bằng cách thảo luận về khía cạnh đơn giản nhất: màng nhân. Nguồn gốc của màng nhân trong tế bào nhân chuẩn là chủ đề gây nhiều tranh luận khoa học. Một số giả thuyết, bao gồm giả thuyết về sự lõm vào trong của màng (gấp vào trong), giả thuyết về nguồn gốc virus và giả thuyết về sự chuyển gen, đã được đưa ra để giải thích cách cấu trúc phức tạp này có thể phát sinh.

Giả thuyết về sự lộn ngược màng cho rằng màng nhân có nguồn gốc từ sự lộn ngược của màng tế bào của một tế bào nhân sơ tổ tiên. Tuy nhiên, giả thuyết này không giải thích được sự khác biệt giữa màng tế bào và màng nhân. Màng tế bào bao gồm một lớp kép phospholipid duy nhất, trong khi màng nhân bao gồm hai lớp kép phospholipid—một màng trong và một màng ngoài. Ngoài ra, màng nhân chứa các phức hợp lỗ nhân không thể tìm thấy trong màng tế bào. Hơn nữa, thành phần protein trong màng tế bào và màng nhân là khác nhau.

Giả thuyết về nguồn gốc virus cho rằng virus lây nhiễm tế bào nguyên thủy có thể đã góp phần vào vật liệu di truyền hoặc các thành phần cấu trúc cuối cùng dẫn đến sự phát triển của màng nhân. Sự tương tác giữa màng tế bào virus và tế bào vật chủ có thể đã tạo ra một cấu trúc bảo vệ xung quanh DNA. Mặc dù virus được biết là ảnh hưởng đến cấu trúc tế bào vật chủ, nhưng bằng chứng cụ thể liên kết virus với nguồn gốc của màng nhân vẫn còn hạn chế.

Giả thuyết chuyển gen cho rằng sự pha trộn và chuyển gen giữa các sinh vật nhân sơ khác nhau có thể đã tạo ra một bộ gen lớn và phức tạp đòi hỏi một khoang bảo vệ. Màng nhân sẽ tiến hóa để bảo vệ và điều chỉnh vật liệu di truyền phức tạp này. Giả thuyết này gặp phải nhiều vấn đề do thiếu bằng chứng trực tiếp, không thể giải thích được cách một cấu trúc phức tạp và có tổ chức như vậy của màng kép và các phức hợp lỗ nhân có thể phát sinh chỉ từ quá trình chuyển gen và tích hợp gen, và không cung cấp một con đường rõ ràng về cách các gen được chuyển sẽ được tích hợp và biểu hiện theo cách dẫn đến sự phát

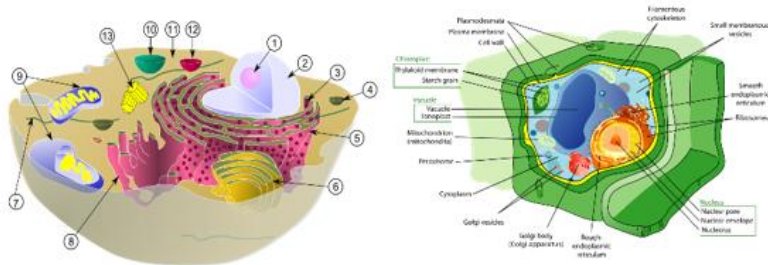
triển của màng nhân.

Cấu trúc của nhân con và nhiễm sắc thể phức tạp hơn nhiều so với màng nhân, khiến chúng ta khó có thể tưởng tượng rằng chúng có thể bắt nguồn từ các sự kiện ngẫu nhiên. Hơn nữa, rất khó để hiểu được cách các thành phần này được bao bọc bên trong màng. Nhân con và nhiễm sắc thể chứa thông tin di truyền của các sinh vật sống, bao gồm các bản thiết kế để hình thành RNA, protein, DNA, bào quan tế bào và các mô và cơ quan của các sinh vật sống. Thực tế là các bản thiết kế này để xây dựng sự sống đã được dự đoán và hiện diện trong nhân ở giai đoạn tế bào nhân chuẩn, thậm chí trước khi sự sống hình thành, không thể được giải thích đầy đủ bằng thuyết tiến hóa. Thay vào đó, điều này đóng vai trò là bằng chứng rõ ràng về thiết kế thông minh của sự sống.

Tóm lại, thiết kế thông minh có thể giải thích nguồn gốc của tế bào nhân chuẩn, trong khi thuyết tiến hóa không có lời giải thích rõ ràng về nguồn gốc của chúng.

vii . Vị trí của bào quan

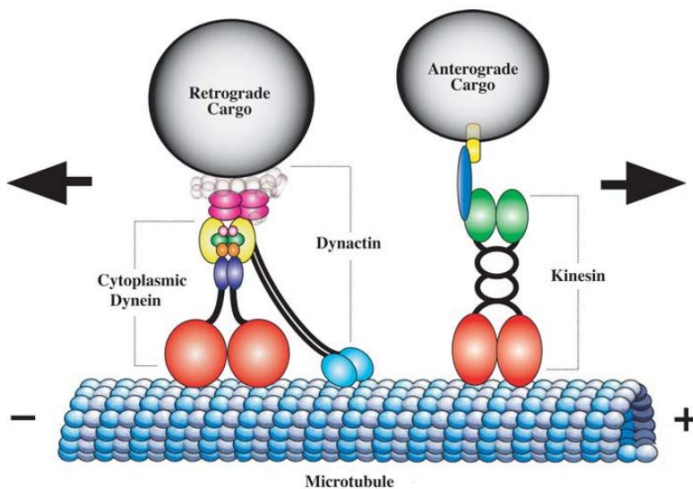
Tế bào được cấu thành từ nhiều bào quan khác nhau, bao gồm nhân, ty thể, lưới nội chất, bộ máy Golgi, lysosome và các bào quan khác, tất cả đều hoạt động cùng nhau để duy trì chức năng tế bào và cân bằng nội môi. Định vị bào quan tế bào là một quá trình được điều chỉnh cao và năng động, đảm bảo các bào quan được định vị tối ưu trong tế bào để duy trì chức năng tế bào hiệu quả. Định vị thích hợp là điều cần thiết cho sức khỏe tế bào và đóng vai trò quan trọng trong việc thích nghi với các điều kiện thay đổi của tế bào và môi trường. Người ta có thể tự hỏi làm thế nào các bào quan này tìm được vị trí tối ưu của chúng, vì chúng không thể tự suy nghĩ.



Hình 3.4. Cấu trúc của tế bào động vật và tế bào thực vật

Một cuộc kiểm tra chi tiết về quá trình định vị bào quan cho thấy một cơ chế cực kỳ chính xác và phức tạp không thể quy cho sự ngẫu nhiên. Quá trình này liên quan đến sự tương tác phức tạp của bộ khung tế bào, protein vận động, vận chuyển màng, protein neo, khung, điều chỉnh động và giao tiếp giữa các bào quan.

Bộ khung tế bào đóng vai trò quan trọng trong việc định vị bào quan. Nó cung cấp hỗ trợ về mặt cấu trúc, tạo điều kiện cho sự di chuyển và đảm bảo vị trí thích hợp của bào quan. Bộ khung tế bào bao gồm ba loại sợi chính: vi ống, sợi actin và sợi trung gian, mỗi loại đóng góp riêng biệt vào việc định vị bào quan.



Hình 3.5. Sơ đồ của vi ống và protein vận động

Vi ống là những ống rỗng dài được tạo thành từ protein tubulin. Chúng tạo thành một mạng lưới kéo dài từ trung tâm tổ chức vi ống (trung thể) đến ngoại vi tế bào. Vi ống đóng vai trò như đường dẫn cho các protein vận động như kinesin và dynein. Kinesin di chuyển các bào quan về phía đầu dương của vi ống, thường là về phía ngoại vi tế bào, trong khi dynein di chuyển chúng về phía đầu âm, thường là về phía trung tâm tế bào. Vi ống giúp định vị các bào quan như bộ máy Golgi, thường nằm gần trung thể, và ty thể, được phân bố khắp tế bào nhưng có thể được vận chuyển dọc theo vi ống đến các khu vực có nhu cầu năng lượng cao.

Các sợi actin, còn được gọi là vi sợi, là những sợi mỏng, mềm dẻo được tạo thành từ protein actin. Chúng tập trung ngay bên dưới màng tế bào chất và tạo thành một mạng lưới dày đặc khắp tế bào chất. Các sợi actin tạo điều kiện cho dòng tế bào chất, một quá trình giúp phân phối các bào quan và chất dinh dưỡng khắp tế bào. Các protein động cơ myosin tương tác với các sợi actin để vận chuyển các túi, nội thể và các bào quan nhỏ khác dọc theo mạng lưới actin. Các sợi actin giúp duy trì hình dạng tế bào và tham gia vào chuyển động của tế bào, gián tiếp ảnh hưởng đến vị trí của các bào quan.

Các sợi trung gian là các sợi giống như sợi dây thừng được tạo thành từ nhiều loại protein khác nhau (như keratin, vimentin và lamin) tùy thuộc vào loại tế bào. Chúng cung cấp sức mạnh cơ học và hỗ trợ cấu trúc. Các sợi trung gian giúp ổn định vị trí của các bào quan như nhân bằng cách neo chúng vào đúng vị trí trong tế bào chất. Chúng duy trì tính toàn vẹn tổng thể của bộ khung tế bào, đảm bảo rằng các thành phần khác như vi ống và sợi actin có thể hoạt động hiệu quả trong quá trình định vị bào quan.

Các loại sợi cytoskeleton khác nhau thường hoạt động cùng nhau để định vị các bào quan một cách chính xác. Ví dụ, các vi ống và sợi actin phối hợp để đảm bảo sự phân phối và di chuyển thích hợp của các túi và bào quan. Bộ khung cytoskeleton có tính động cao, liên tục tái cấu trúc để thích ứng với nhu cầu của tế bào. Tính linh hoạt này cho phép định vị lại nhanh chóng các bào quan để đáp ứng với các tín hiệu tế bào.

hoặc những thay đổi trong môi trường.

Vận chuyển màng là quá trình mà protein, lipid và các phân tử khác được vận chuyển bên trong tế bào, đảm bảo các thành phần tế bào đến đúng đích của chúng. Quá trình này liên quan đến sự nảy chồi của các túi từ màng của vật cho, quá trình vận chuyển của chúng qua tế bào chất và sự hợp nhất của chúng với màng đích. Các bào quan chính tham gia vào quá trình vận chuyển màng bao gồm lưới nội chất, bộ máy Golgi và nhiều loại túi khác nhau như thể nội bào và lysosome. Quá trình này rất cần thiết để duy trì tổ chức tế bào, tạo điều kiện cho sự giao tiếp giữa các bào quan và cho phép tế bào phản ứng với các tín hiệu bên trong và bên ngoài một cách hiệu quả.

Các con đường truyền tín hiệu hướng dẫn chuyển động và vị trí của các bào quan bên trong tế bào. Các con đường này liên quan đến việc truyền các tín hiệu hóa học cung cấp các tín hiệu không gian, đảm bảo rằng các bào quan được hướng đến vị trí thích hợp của chúng. Các thụ thể trên bề mặt bào quan và bên trong tế bào chất tương tác với các phân tử truyền tín hiệu để tạo điều kiện cho quá trình này. Ví dụ, các GTPase nhỏ như protein Rab là các chất điều hòa chính kiểm soát sự vận chuyển của túi và vị trí của bào quan bằng cách tương tác với các protein hiệu ứng cụ thể. Các con đường truyền tín hiệu này đảm bảo rằng các quá trình tế bào được phối hợp và các bào quan được định vị động để đáp ứng với các nhu cầu thay đổi của tế bào và các điều kiện môi trường.

Protein neo và khung đóng vai trò quan trọng trong việc định vị tế bào bằng cách đảm bảo các bào quan được định vị chính xác trong tế bào. Protein neo kết nối các bào quan với các vị trí cụ thể trong tế bào chất, ổn định chúng và ngăn ngừa sự dịch chuyển của chúng. Ví dụ, ty thể có thể được buộc vào lưới nội chất thông qua các cơ chế neo cụ thể, tạo điều kiện cho quá trình truyền năng lượng hiệu quả và phối hợp trao đổi chất. Protein khung cung cấp hỗ trợ cấu trúc bằng cách hình thành các phức hợp giữ các bào quan tại chỗ, duy trì tổ chức chung của tế bào. Các protein này tạo ra một khuôn khổ động cho phép sắp xếp đúng các bào quan, đảm bảo các chức năng của tế bào được thực

hiệu quả và hiệu suất.

Điều chỉnh động trong định vị tế bào đề cập đến những thay đổi liên tục và có phản ứng trong vị trí của các bào quan bên trong tế bào. Những điều chỉnh này rất quan trọng để duy trì chức năng và khả năng thích nghi của tế bào. Trong các giai đoạn khác nhau của chu kỳ tế bào, chẳng hạn như nguyên phân, các bào quan như nhân và ty thể định vị lại để đảm bảo phân chia tế bào đúng cách. Ngoài ra, để đáp ứng với các kích thích từ môi trường, chẳng hạn như tình trạng thiếu chất dinh dưỡng hoặc tình trạng căng thẳng, các bào quan có thể di chuyển đến các khu vực cần chức năng của chúng nhất. Sự di chuyển động này được tạo điều kiện thuận lợi bởi bộ khung tế bào và các protein vận động, cho phép tế bào duy trì cân bằng nội môi và phản ứng hiệu quả với các điều kiện bên trong và bên ngoài thay đổi.

Giao tiếp giữa các bào quan đảm bảo sự phối hợp và hiệu quả của các chức năng tế bào. Giao tiếp này diễn ra thông qua các vị trí tiếp xúc trực tiếp và vận chuyển túi. Các vị trí tiếp xúc, chẳng hạn như màng liên kết ty thể (MAM) giữa ty thể và lưới nội chất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển lipid, canxi và các phân tử khác, đảm bảo các hoạt động đồng bộ giữa các bào quan. Vận chuyển túi liên quan đến sự nảy chồi và hợp nhất của các túi, mang protein và lipid giữa các bào quan, duy trì sự tích hợp chức năng của chúng. Giao tiếp giữa các bào quan hiệu quả là điều cần thiết cho các quá trình như chuyển hóa, truyền tín hiệu và phản ứng với căng thẳng, góp phần vào cân bằng nội môi tổng thể của tế bào.

Như đã mô tả ở trên, các cơ chế liên quan đến định vị bào quan được tổ chức chặt chẽ và phức tạp. Sự tiến hóa từng bước của các hệ thống được phối hợp phức tạp như vậy thông qua đột biến ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên là cực kỳ khó xảy ra vì những lý do sau .

Không có bằng chứng trực tiếp nào về các giai đoạn trung gian trong quá trình tiến hóa của các cơ chế định vị bào quan. Hồ sơ hóa thạch và các nghiên cứu phân tử không nắm bắt được các dạng chuyển tiếp minh họa cho quá trình tiến hóa dần dần của các hệ thống tinh vi này. Sự phức tạp của định vị bào quan và sự phối hợp của nó trong tế bào

đặt ra thách thức đối với các giải thích về mặt tiến hóa vì tổ chức tế bào thể hiện "sự phức tạp không thể giản lược", trong đó việc loại bỏ bất kỳ bộ phận nào sẽ khiến hệ thống không hoạt động. Thuyết tiến hóa giải thích sự phức tạp thông qua các sửa đổi dần dần, nhưng cấu trúc tế bào và vị trí chính xác của chúng không có các giai đoạn trung gian khả thi.

Sự định vị của bào quan phụ thuộc vào các tương tác phức tạp với bộ khung tế bào, protein vận động, các con đường truyền tín hiệu và các thành phần tế bào khác. Sự phụ thuộc lẫn nhau này đặt ra câu hỏi về cách các hệ thống như vậy có thể cùng tiến hóa theo từng bước. Thật khó để giải thích cách cả bào quan và các hệ thống chịu trách nhiệm định vị chúng có thể tiến hóa đồng thời mà không có một bào quan nào hoạt động đầy đủ trước.

Nguồn gốc và sự tiến hóa của các protein vận động như kinesin, dynein và myosin, cũng như các thành phần của bộ xương tế bào như vi ống và sợi actin, vẫn chưa được hiểu đầy đủ. Các protein và cấu trúc này hẳn đã tiến hóa các chức năng và tương tác rất cụ thể, rất khó để giải thích chỉ thông qua những thay đổi gia tăng. Sự tiến hóa của các mạng lưới điều hòa phức tạp kiểm soát sự định vị của bào quan đặt ra những thách thức đáng kể. Các mạng lưới này phải phối hợp chính xác sự biểu hiện và hoạt động của nhiều gen, và sự tiến hóa gia tăng của chúng thông qua các đột biến ngẫu nhiên rất khó để giải thích.

Nhiều thành phần liên quan đến sự định vị bào quan phụ thuộc lẫn nhau, nghĩa là chúng phải hoạt động hiệu quả cùng nhau để mang lại bất kỳ lợi thế chọn lọc nào. Sự tiến hóa đồng thời của nhiều bộ phận tương tác là vấn đề vì các hệ thống một phần sẽ không mang lại lợi ích đủ để được chọn lọc tự nhiên ưu tiên.

Các quá trình định vị và duy trì bào quan đòi hỏi nhiều năng lượng. Không rõ các tế bào ban đầu có thể chi trả được chi phí trao đổi chất liên quan đến các hệ thống phức tạp này như thế nào nếu không có các cơ chế quản lý tài nguyên và sản xuất năng lượng hiệu quả.

vii i . Phân biệt tế bào

Sự biệt hóa tế bào là quá trình mà các tế bào không chuyên biệt phát triển thành các tế bào chuyên biệt với cấu trúc và chức năng riêng biệt. Quá trình này rất quan trọng đối với sự phát triển, tăng trưởng và hoạt động của các mô, cơ quan và cuối cùng là các sinh vật đa bào. Sự biệt hóa thường bắt đầu với các tế bào gốc, là các tế bào không chuyên biệt có khả năng tạo ra nhiều loại tế bào khác nhau. Tế bào gốc có thể là đa năng, có khả năng biệt hóa thành hầu hết mọi loại tế bào. Trong quá trình phát triển, các tế bào này nhận được các tín hiệu hướng dẫn chúng trở thành các loại tế bào cụ thể. Khi các tế bào gốc biệt hóa, chúng trở thành các tế bào tiền thân đa năng, cam kết tạo ra một phạm vi hạn chế các loại tế bào. Các tế bào tiền thân biệt hóa thêm thành các tế bào hoàn toàn chuyên biệt. Sự biệt hóa tế bào là một quá trình được điều chỉnh cao và năng động được thúc đẩy bởi sự điều hòa biểu hiện gen, các con đường truyền tín hiệu, các sửa đổi biểu sinh, các gradient hình thái và các tương tác với các tế bào khác và ma trận ngoại bào.

Tất cả các tế bào trong một sinh vật đều chứa cùng một DNA, nhưng các loại tế bào khác nhau biểu hiện các tập hợp con gen khác nhau. Sự biểu hiện gen chọn lọc này thúc đẩy sự biệt hóa. Các protein được gọi là yếu tố phiên mã liên kết với các trình tự DNA cụ thể để điều chỉnh quá trình phiên mã của các gen mục tiêu. Các yếu tố này có thể kích hoạt hoặc ức chế biểu hiện gen, dẫn đến việc sản xuất các protein cần thiết cho một loại tế bào cụ thể.

Tế bào nhận tín hiệu từ môi trường của chúng, chẳng hạn như các yếu tố tăng trưởng, hormone và cytokine. Các tín hiệu này liên kết với các thụ thể bề mặt tế bào, khởi tạo các con đường truyền tín hiệu. Các con đường truyền tín hiệu bao gồm một loạt các sự kiện nội bào, thường bao gồm quá trình phosphoryl hóa protein, cuối cùng dẫn đến những thay đổi trong biểu hiện gen.

Các biến đổi biểu sinh liên quan đến quá trình methyl hóa DNA và biến đổi histone. Quá trình methyl hóa DNA làm im lặng biểu hiện gen bằng cách thêm các nhóm methyl vào DNA, thường là tại các đảo CpG. Các kiểu methyl hóa có thể di truyền và có thể khóa chặt bản sắc của tế bào bằng cách ức chế các gen không cần thiết cho một loại tế bào cụ thể.

Histone, các protein mà DNA quấn quanh, có thể được biến đổi về mặt hóa học (ví dụ, acetyl hóa, methyl hóa). Những biến đổi này làm thay đổi cấu trúc chromatin, giúp DNA có thể tiếp cận được để phiên mã.

Morphogen là các phân tử tín hiệu khuếch tán qua các mô và tạo thành các gradient nồng độ. Các tế bào phản ứng với các nồng độ morphogen khác nhau bằng cách kích hoạt các con đường phát triển khác nhau, dẫn đến các số phận tế bào khác nhau. Các gradient morphogen rất quan trọng trong quá trình phát triển phôi để hình thành mô hình, xác định sự sắp xếp không gian của các tế bào đã biệt hóa.

Tiếp xúc trực tiếp giữa các tế bào có thể gây ra sự biệt hóa. Các protein liên kết màng trên một tế bào tương tác với các protein thụ thể trên một tế bào liền kề để truyền tín hiệu. Các tế bào tiết ra các phân tử tín hiệu ảnh hưởng đến các tế bào gần đó, ảnh hưởng đến sự biệt hóa của chúng.

Ma trận ngoại bào (ECM), bao gồm protein và polysaccharides, cung cấp hỗ trợ cấu trúc và tín hiệu sinh hóa cho tế bào. Integrin và các phân tử kết dính khác làm trung gian cho sự gắn kết của tế bào với ECM, ảnh hưởng đến hình dạng tế bào, di chuyển và biệt hóa.

Cơ chế phản hồi tích cực và tiêu cực kiểm soát tiến trình biệt hóa. Phản hồi tích cực chỉ ra rằng các tế bào biệt hóa có thể tạo ra các tín hiệu củng cố bản sắc của chúng, đảm bảo các loại tế bào ổn định. Cơ chế phản hồi tiêu cực hạn chế các tín hiệu biệt hóa, ngăn ngừa biệt hóa quá mức và duy trì một nhóm các tế bào chưa biệt hóa.

Như đã mô tả, sự biệt hóa tế bào liên quan đến một loạt các sự kiện rất phức tạp và được phối hợp, bao gồm điều hòa gen chính xác, truyền tín hiệu và sửa đổi biểu sinh. Sự phức tạp như vậy khó có thể giải thích chỉ thông qua đột biến ngẫu nhiên, dần dần và chọn lọc tự nhiên. Quá trình này đòi hỏi sự tích hợp của nhiều hệ thống tế bào, chẳng hạn như các yếu tố phiên mã, các con đường truyền tín hiệu và bộ khung tế bào. Sự tiến hóa đồng thời của các hệ thống phụ thuộc lẫn nhau này đặt ra một thách thức đáng kể đối với thuyết tiến hóa. Ngoài ra, nguồn gốc của tế bào gốc đa năng không thể được giải thích bằng các cơ chế tiến

hóa.

Vai trò của các biến đổi biểu sinh, chẳng hạn như metyl hóa DNA và biến đổi histon, là rất quan trọng trong quá trình biệt hóa. Nguồn gốc của các cơ chế phức tạp này không được giải thích rõ ràng bằng thuyết tiến hóa, vì chúng đòi hỏi mức độ chính xác và phối hợp cao. Tính di truyền của các dấu hiệu biểu sinh làm tăng thêm một lớp phức tạp nữa. Các cơ chế mà các dấu hiệu này được thiết lập, duy trì và thừa hưởng rất phức tạp và cần được giải thích chi tiết.

Việc thiết lập và diễn giải các gradient hình thái là rất quan trọng đối với sự hình thành mẫu trong quá trình phát triển. Các gradient nồng độ chính xác và khả năng diễn giải chính xác các tín hiệu này của tế bào cho thấy thiết kế thông minh hơn là đột biến ngẫu nhiên. Khái niệm thông tin vị trí, trong đó các tế bào xác định vị trí của chúng và phân biệt theo đó, đòi hỏi một hệ thống giao tiếp tinh vi. Nguồn gốc tiến hóa của một hệ thống như vậy vẫn chưa được hiểu rõ.

Các mạng lưới điều hòa của các yếu tố phiên mã kiểm soát biểu hiện gen trong quá trình biệt hóa rất phức tạp. Sự tiến hóa gia tăng của các mạng lưới này thiếu sự hỗ trợ thực nghiệm, do nhu cầu thay đổi phối hợp ở nhiều gen. Các đột biến ở các yếu tố phiên mã chính có thể có tác động lan rộng và có hại, khiến việc hình dung các đột biến có lợi có thể tích lũy dần dần để hình thành các mạng lưới điều hòa chức năng trở nên khó khăn.

ix. Sự hình thành các mô và cơ quan

Sự hình thành mô (histogenesis) là quá trình các tế bào biệt hóa tổ chức thành các mô cụ thể trong quá trình phát triển phôi.

Quá trình này bao gồm sự chuyên biệt hóa của tế bào gốc thành nhiều loại tế bào khác nhau, chẳng hạn như tế bào cơ, tế bào thần kinh và tế bào biểu mô, mỗi loại có chức năng riêng biệt. Khi các tế bào biệt hóa, chúng bắt đầu tự sắp xếp thành các cấu trúc phức tạp tạo thành các mô cơ bản của cơ thể. Các mô này bao gồm mô biểu mô, mô liên kết, mô cơ và mô thần kinh, mỗi loại đều góp phần vào cấu trúc và chức năng chung của các cơ quan.

Các con đường truyền tín hiệu và giao tiếp tế bào đóng vai trò quan trọng trong việc hướng dẫn các tế bào đến đúng vị trí của chúng và đảm bảo chúng tương tác phù hợp. Quá trình sinh mô được điều chỉnh chặt chẽ, vì các lỗi trong tổ chức tế bào có thể dẫn đến các bất thường về phát triển hoặc bệnh tật. Trong suốt quá trình này, các tế bào bám vào nhau, di chuyển đến các vùng cụ thể và trải qua những thay đổi về hình thái để hình thành các cấu trúc mô chức năng. Sự hoàn thành của quá trình sinh mô dẫn đến sự hình thành các mô phát triển đầy đủ có khả năng thực hiện các chức năng chuyên biệt. Quá trình này là nền tảng cho sự phát triển thích hợp của các cơ quan và tổ chức tổng thể của cơ thể.

Sự hình thành các cơ quan (sinh cơ quan) theo sau quá trình sinh mô, trong đó các mô được tổ chức thành các đơn vị chức năng. Trong quá trình sinh cơ quan, ba lớp mầm—ngoại bì, trung bì và nội bì—tương tác và phân hóa thêm để hình thành các cơ quan cụ thể. Ngoại bì chủ yếu hình thành các cơ quan như não và tủy sống, trong khi trung bì tạo ra tim, thận và cơ xương. Nội bì hình thành các cấu trúc bên trong như phổi và gan.

Quá trình hình thành cơ quan liên quan đến các con đường truyền tín hiệu phức tạp và điều hòa di truyền để đảm bảo các cơ quan phát triển ở đúng vị trí và có chức năng phù hợp. Trong quá trình hình thành cơ quan, các tế bào di chuyển, tăng sinh và trải qua quá trình apoptosis khi cần thiết để định hình các cơ quan đang phát triển. Con đường truyền tín hiệu Notch đặc biệt quan trọng trong việc xác định số phận tế bào và duy trì sự cân bằng giữa sự tăng sinh và biệt hóa tế bào. Truyền tín hiệu Wnt góp phần vào quá trình tạo mẫu và hình thái của các cơ quan, đảm bảo các mô phát triển ở đúng vị trí và tỷ lệ. Sự gián đoạn trong các tín hiệu này có thể dẫn đến các khuyết tật bẩm sinh hoặc phát triển cơ quan bất thường. Quá trình này rất quan trọng để thiết lập giải phẫu và sinh lý tổng thể của cơ thể.

Khi các cơ quan phát triển, nhiều loại mô tích hợp và hoạt động cùng nhau. Ví dụ, một cơ quan như tim bao gồm mô cơ, mô liên kết và mô thần kinh, tất cả đều cần thiết cho chức năng của nó. Sự phát triển của

các cơ quan này được hướng dẫn bởi các con đường truyền tín hiệu phức tạp đảm bảo các tế bào di chuyển đến đúng vị trí, biệt hóa phù hợp và hình thành các cấu trúc chính xác.

Các học thuyết tiến hóa giải thích sự hình thành mô và cơ quan phải đối mặt với những thách thức đáng kể. Sự phức tạp của mô và cơ quan quá lớn để có thể giải thích bằng các quá trình tiến hóa từng bước, dần dần. Nhiều mô và cơ quan thể hiện "sự phức tạp không thể giản lược", nghĩa là chúng bao gồm nhiều bộ phận phụ thuộc lẫn nhau không thể hoạt động nếu thiếu bất kỳ bộ phận nào. Những cấu trúc phức tạp như vậy không thể tiến hóa gia tăng, vì chúng sẽ không hoạt động ở các giai đoạn trung gian.

Thuyết tiến hóa cho rằng các cấu trúc mới, chẳng hạn như mô và cơ quan, phát sinh thông qua sự biến đổi dần dần của các cấu trúc hiện có. Tuy nhiên, điều này không giải thích đầy đủ về nguồn gốc của các cấu trúc hoàn toàn mới không có tiền thân rõ ràng. Ví dụ, sự phát triển của các cơ quan phức tạp như não hoặc hệ thống miễn dịch được coi là khó giải thích thông qua những thay đổi nhỏ, gia tăng.

Thông tin di truyền cần thiết để xây dựng và tổ chức các mô và cơ quan rất rộng lớn và có tính đặc thù cao, và thông tin chi tiết như vậy không thể xuất hiện thông qua các đột biến ngẫu nhiên.

E, ảnh hưởng đến biểu hiện gen mà không làm thay đổi trình tự DNA, đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của các mô và cơ quan. Lý thuyết tiến hóa, chủ yếu nhấn mạnh vào các đột biến gen, không giải thích đầy đủ về sự phức tạp bổ sung do điều hòa biểu sinh gây ra. Nó cũng không giải thích được cách các hệ thống sinh học phức tạp (bao gồm nhiều mô và cơ quan tương tác) có thể tiến hóa độc lập và sau đó tích hợp để hoạt động gắn kết như một sinh vật thống nhất.

x. Sự hình thành cơ thể đa bào

Khi các cơ quan riêng lẻ được hình thành, chúng phải được tích hợp thành một cơ thể gắn kết, hoạt động. Sự tích hợp này đạt được thông qua tổ chức không gian của các cơ quan trong cơ thể, trong đó mỗi cơ quan chiếm một vị trí cụ thể cho phép nó tương tác với các cơ quan và

hệ thống khác. Ví dụ, hệ tuần hoàn, bao gồm tim và mạch máu, phải được kết nối đúng cách với các hệ thống khác như hệ hô hấp và hệ tiêu hóa để hỗ trợ sự sống.

Trong suốt quá trình này, các tế bào trong mô và cơ quan tiếp tục chuyên môn hóa và thích nghi với vai trò của chúng, một quá trình được gọi là sự biệt hóa chức năng. Điều này đảm bảo rằng mỗi bộ phận của cơ thể thực hiện các chức năng được chỉ định một cách hiệu quả. Sự phối hợp và tương tác giữa các cơ quan và hệ thống khác nhau là điều cần thiết để duy trì sức khỏe và chức năng tổng thể của cơ thể đa bào, cho phép nó tồn tại, phát triển và sinh sản. Giải thích tiến hóa về sự hình thành của các cơ quan đa bào liên quan đến việc giải quyết một số thách thức và sự phức tạp chính:

Sự hình thành các sinh vật đa bào từ các cơ quan đòi hỏi mức độ tích hợp và phối hợp cực kỳ cao giữa các hệ thống khác nhau. Các quá trình tiến hóa có thể dẫn đến sự phát triển đồng thời và hoạt động liên mạch của nhiều hệ thống cơ quan rất khó giải thích.

Các cơ quan và hệ thống trong các sinh vật đa bào có sự phụ thuộc lẫn nhau rất cao, nghĩa là chức năng của một hệ thống thường phụ thuộc vào hoạt động bình thường của các hệ thống khác. Các giải thích về tiến hóa phải tính đến sự phát triển đồng thời của các cơ quan và hệ thống khác nhau, mỗi hệ thống có chức năng và sự phụ thuộc lẫn nhau cụ thể, và giải thích cách các hệ thống phức tạp này tiến hóa theo cách phối hợp, từng bước. Các dạng trung gian với các hệ thống phát triển một phần sẽ không cung cấp đủ lợi thế để được chọn lọc tự nhiên ưu tiên.

Có sự thiếu hụt các dạng chuyển tiếp rõ ràng trong hồ sơ hóa thạch minh họa quá trình tiến hóa dần dần của các sinh vật đa bào đơn giản thành các sinh vật phức tạp với các cơ quan hoàn chỉnh. Khoảng cách này khiến việc theo dõi các con đường tiến hóa dẫn đến sự phát triển của các cấu trúc phức tạp như vậy trở nên khó khăn.

Sự phối hợp chính xác giữa biểu hiện gen và các con đường phát triển cần thiết cho sự hình thành và tích hợp cơ quan đặt ra những thách thức đáng kể. Những lỗi nhỏ trong các quá trình này có thể dẫn đến các

rối loạn phát triển, đặt ra câu hỏi về cách các hệ thống tinh tế như vậy có thể tiến hóa gia tăng.

Sự phát triển của các sinh vật đa bào phức tạp đòi hỏi các cơ chế mạnh mẽ để xử lý lỗi và biến thể. Giải thích về mặt tiến hóa phải giải thích cách các hệ thống xử lý lỗi này tiến hóa và cách chúng đảm bảo tính ổn định và độ trung thực của quá trình hình thành và chức năng của cơ quan.

b. Liệu thuyết tiến hóa có thể giải thích được nguồn gốc sự sống không?

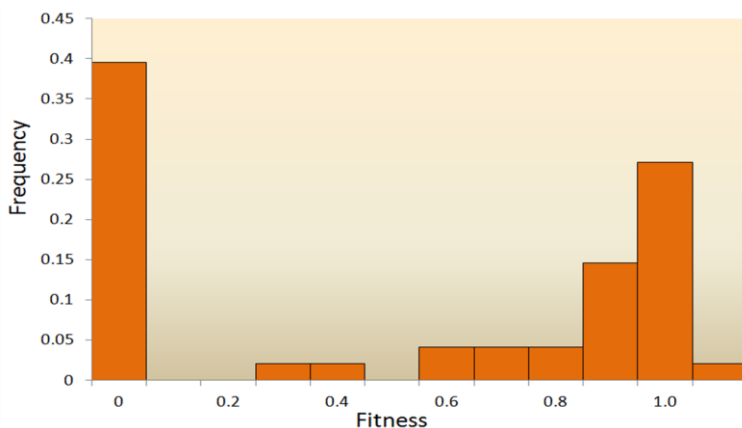
Trong phần trước, chúng ta đã thảo luận về nguồn gốc của sự sống, theo dõi sự tiến triển của nó từ sự hình thành các axit amin, RNA, protein, DNA, tế bào nhân sơ, tế bào nhân thực, mô và cơ quan, cuối cùng dẫn đến các sinh vật đa bào. Những quá trình này chắc chắn đã tiến triển theo cách hướng đến và được chỉ dẫn đến một mục đích duy nhất — sự hình thành các sinh vật sống.

Điều này đặt ra một câu hỏi quan trọng: Liệu quá trình tiến hóa, hoạt động thông qua các quá trình ngẫu nhiên và không định hướng, có thể giải thích đầy đủ những diễn biến phức tạp này và nguồn gốc của sự sống hay không? Các nhà khoa học tiến hóa đã đề xuất nhiều lý thuyết khác nhau để giải quyết câu hỏi này. Các lý thuyết chính về tiến hóa bao gồm chọn lọc tự nhiên, đột biến, trôi dạt di truyền và chuyển gen theo chiều ngang. Chúng ta hãy xem xét sơ qua từng lý thuyết này.

Chọn lọc tự nhiên là quá trình mà các cá thể có đặc điểm có lợi sống sót và sinh sản thành công hơn, dẫn đến những đặc điểm đó trở nên phổ biến hơn trong một quần thể qua nhiều thế hệ. Chọn lọc tự nhiên hoạt động trên các biến thể hiện có trong các sinh vật sống. Do đó, nguồn gốc của sự sống và sự hình thành các khối xây dựng cơ bản (axit amin, RNA, protein, DNA) và các cấu trúc (tế bào, mô, cơ quan và sinh vật đa bào) đòi hỏi những lời giải thích vượt ra ngoài chọn lọc tự nhiên, vì những quá trình này thiếu các điều kiện tiên quyết cần thiết (sao chép và chức năng) để chọn lọc hoạt động.

Đột biến là những thay đổi ngẫu nhiên trong DNA của sinh vật có thể

đưa vào biến thể di truyền, đôi khi dẫn đến các đặc điểm hoặc sự thích nghi mới. Đột biến phải đối mặt với những thách thức vì hầu hết các đột biến đều có hại hoặc trung tính thay vì có lợi, khiến cho các đột biến có lợi khó có thể xảy ra đủ thường xuyên để thúc đẩy sự thay đổi tiến hóa đáng kể. Ví dụ, một nghiên cứu về sự phân bố các hiệu ứng thích nghi (DFE) của các đột biến ngẫu nhiên trong vi-rút viêm miệng mụn nước minh họa cho vấn đề này. Trong số tất cả các đột biến, 39,6% là gây tử vong, 31,2% là có hại không gây tử vong và 27,1% là trung tính.



Hình 3.6 . Phân bố hiệu ứng thể lực

Nếu các nucleotide được chèn vào hoặc xóa (gây ra đột biến dịch khung), hoặc nếu các codon dừng được tạo ra hoặc loại bỏ bởi các đột biến, các protein không có chức năng được tạo ra. Đây là lý do chính tại sao, xét đến số lượng lớn các axit amin trong protein của các sinh vật sống (ví dụ, từ 20 đến 33.000 trong protein của con người), khả năng tiến hóa vĩ mô xảy ra thông qua các đột biến ngẫu nhiên như vậy là không thể (xem Phần 'd' trong Chương này để biết thêm chi tiết) . Ngoài ra, các đột biến ngẫu nhiên không thể giải thích cho sự xuất hiện ban đầu của sự sống từ các vật chất không sống.

Sự trôi dạt di truyền dựa trên những thay đổi ngẫu nhiên trong tần số alen, điều này có thể không đủ để giải thích sự phức tạp thích nghi được quan sát thấy ở các sinh vật. Sự trôi dạt di truyền rõ rệt hơn ở các

quần thể nhỏ, khiến tác động của nó ít liên quan hơn ở các quần thể lớn hơn, nơi diễn ra hầu hết quá trình tiến hóa. Ngoài ra, nó thiếu lực định hướng cần thiết để giải thích cho sự phát triển của các cấu trúc và hệ thống có tổ chức cao. Hơn nữa, sự trôi dạt di truyền không thể tạo ra thông tin hoặc chức năng mới, do đó không giải thích được sự xuất hiện của các đặc điểm mới hoặc nguồn gốc của các đặc điểm sinh học phức tạp.

Chuyển gen theo chiều ngang (HGT) là sự chuyển vật liệu di truyền giữa các sinh vật không liên quan, không thông qua di truyền, góp phần vào biến dị di truyền. HGT gặp phải các vấn đề khi giải thích các đặc điểm phức tạp ở các sinh vật đa bào vì vai trò của HGT chủ yếu chỉ giới hạn ở sinh vật nhân sơ, ít ảnh hưởng đến các sinh vật bậc cao hơn. Việc tích hợp các gen lạ vào bộ gen của vật chủ thường đòi hỏi các cơ chế điều hòa chính xác, không có khả năng tiến hóa đồng thời. Ngoài ra, HGT có thể gây ra sự bất ổn định di truyền, có khả năng dẫn đến các đột biến có hại. Bản chất ngẫu nhiên của quá trình tiếp nhận gen thông qua HGT cũng đặt ra câu hỏi về khả năng tạo ra các sự thích nghi phối hợp và chức năng của nó. HGT không giải thích nguồn gốc của các gen mới mà chỉ giải thích sự chuyển giao các gen hiện có, không giải quyết được sự xuất hiện của các đặc điểm mới.

Bảng sau đây tóm tắt khả năng áp dụng của các học thuyết tiến hóa vào quá trình sinh học và di truyền.

Các học thuyết tiến hóa	Có thể giải thích quá trình sinh học không?	Có thể giải thích sự hình thành của RNA, protein, DNA không?	Sự thích nghi về mặt di truyền, không phải là sự tiến hóa?*
Chọn lọc tự nhiên	KHÔNG	KHÔNG	Đúng
Đột biến	KHÔNG	KHÔNG	Đúng
Trôi dạt di truyền	KHÔNG	KHÔNG	Đúng

HGT	KHÔNG	KHÔNG	Không có
-----	-------	-------	----------

Bảng 3.2. Các lý thuyết tiến hóa: khả năng ứng dụng vào sinh học và di truyền (*: xem phần tiếp theo về sự thích nghi di truyền)

Như thể hiện trong bảng, các lý thuyết tiến hóa chính không giải thích được nguồn gốc sự sống trên Trái đất và các cơ chế đằng sau sự hình thành các thành phần sinh học cơ bản như RNA, protein và DNA. Điều này cho thấy các mô hình tiến hóa áp dụng cho tế bào, mô, cơ quan và các dạng sống hiện tại không cấu thành lời giải thích thực sự cho nguồn gốc hoặc sự tiến hóa của chính sự sống. Thay vì đề cập đến sự xuất hiện của sự sống từ vật chất vô tri, các lý thuyết này chỉ mô tả cách sự sống phát triển sau khi các khối xây dựng thiết yếu—RNA, protein và DNA—đã có sẵn, giống như việc trình bày chi tiết quá trình lắp ráp ô tô hoặc xây dựng một tòa nhà mà không giải thích cách thức các nguyên liệu thô và các bộ phận tồn tại.

Các lý thuyết tiến hóa áp dụng cho các sinh vật sống chủ yếu mô tả các quá trình di truyền và sinh hóa cho phép chúng thích nghi với môi trường thay đổi. Tuy nhiên, những sự thích nghi và hành vi này không phải mới được tạo ra bởi quá trình tiến hóa mà đã được mã hóa trong thông tin di truyền của chúng. Với hạn chế này, các lý thuyết tiến hóa sẽ được gọi chính xác hơn là 'Lý thuyết thích nghi di truyền' (xem phần tiếp theo), vì chúng chủ yếu đề cập đến những cách mà sinh vật thích nghi với áp lực môi trường thông qua các cơ chế di truyền có từ trước.

Mặc dù có những hạn chế quan trọng này, thuyết tiến hóa đã được quảng bá quá mức, tạo ra những quan niệm sai lầm phổ biến. Nhiều người hiện nay lầm tưởng rằng nó có thể giải thích quá trình chuyển đổi từ vật chất vô tri thành sinh vật sống và sự phát triển của các dạng sống phức tạp.

Để xây dựng một tòa nhà, chúng ta cần bản thiết kế, vật liệu xây dựng và một nền móng vững chắc để bắt đầu. Các lý thuyết tiến hóa giống như cố gắng xây dựng một tòa nhà mà không có bản thiết kế (hướng), vật liệu xây dựng (RNA, protein, DNA) và nền móng (nguồn gốc ban đầu của sự sống). Nếu không có những thứ này, các tòa nhà không thể được

xây dựng.

Cũng giống như chúng ta thừa nhận rằng bản thiết kế của một tòa nhà được thiết kế bởi một kiến trúc sư, chúng ta cũng nên thừa nhận rằng tất cả các sinh vật sống đều được thiết kế và tạo ra bởi Chúa là Đấng Sáng Tạo.

c. Học thuyết của Darwin : Học thuyết về Thuyết tiến hóa hay Thuyết thích nghi di truyền ?

Quá trình tiến hóa được chia thành hai loại chính: tiến hóa vi mô và tiến hóa vĩ mô. Tiến hóa vi mô đề cập đến những thay đổi nhỏ trong một loài theo thời gian. Những thay đổi này có thể quan sát được trong khoảng thời gian ngắn và thường liên quan đến sự thích nghi với môi trường. Ngược lại, tiến hóa vĩ mô liên quan đến những thay đổi lớn xảy ra trong các giai đoạn địa chất dài, dẫn đến sự hình thành các loài mới và các nhóm phân loại rộng hơn.

Các nhà sinh học tiến hóa đề xuất rằng cơ chế chính của tiến hóa vĩ mô là sự tích tụ của nhiều thay đổi tiến hóa vi mô theo thời gian. Mọi người đồng ý rằng có bằng chứng về tiến hóa vi mô, nhưng không có bằng chứng thuyết phục nào về tiến hóa vĩ mô. Nếu thuyết Darwin được gọi là thuyết tiến hóa, thì nó phải chỉ ra bằng chứng về tiến hóa vĩ mô. Bằng chứng thuyết phục nhất về tiến hóa vĩ mô là sự tồn tại của các loài chuyển tiếp. Chương 6 (Những khó khăn đối với thuyết) trong cuốn sách 'Nguồn gốc các loài' của Darwin có viết: 'tại sao, nếu các loài đã tiến hóa từ các loài khác theo những bước tiến hóa tinh tế không thể nhận thấy, thì chúng ta không thấy vô số dạng chuyển tiếp ở mọi nơi sao ? '. Sự thiếu bằng chứng về các loài chuyển tiếp này thường được gọi là 'Thế tiến thoái lưỡng nan của Darwin'.

Hóa thạch thường được dán nhãn là 'chuyển tiếp' có thể chỉ là các biến thể trong một loài hoặc các dạng không liên quan hoàn toàn. Sự mơ hồ này khiến việc xác định một cách thuyết phục các dạng chuyển tiếp thực sự trở nên khó khăn. Ví dụ, Tiktaalik được coi rộng rãi là một hóa thạch chuyển tiếp và được coi là một trong những khám phá quan trọng nhất trong nghiên cứu về quá trình tiến hóa của động vật có

xương sống. Tuy nhiên, bài báo trên Nature do Niedzwiedzki và cộng sự công bố đã tiết lộ các dấu vết của động vật bốn chân được bảo quản tốt có niên đại trước Tiktaalik khoảng 18 triệu năm. Các dấu vết được phát hiện cho thấy rằng các loài động vật bốn chân phát triển đầy đủ đã đi trên cạn sớm hơn đáng kể so với trước đây người ta tin . Vì Tiktaalik có niên đại khoảng 375 triệu năm trước, nên sự hiện diện của các dấu vết của động vật bốn chân cũ hơn thách thức vai trò của nó như một dạng chuyển tiếp trực tiếp giữa cá và động vật bốn chân.

Nếu không có bằng chứng thuyết phục nào về các loài chuyển tiếp, thì học thuyết của Darwin đã bị đặt sai tên và nên được gọi là học thuyết thích nghi di truyền thay vì học thuyết tiến hóa . Nguyên nhân có liên quan đến chu kỳ Milankovitch , chu kỳ này ảnh hưởng đến các kiểu khí hậu và đóng vai trò trong việc hình thành sự thích nghi về mặt di truyền theo thời gian.

- **Chu kỳ Milankovitch**

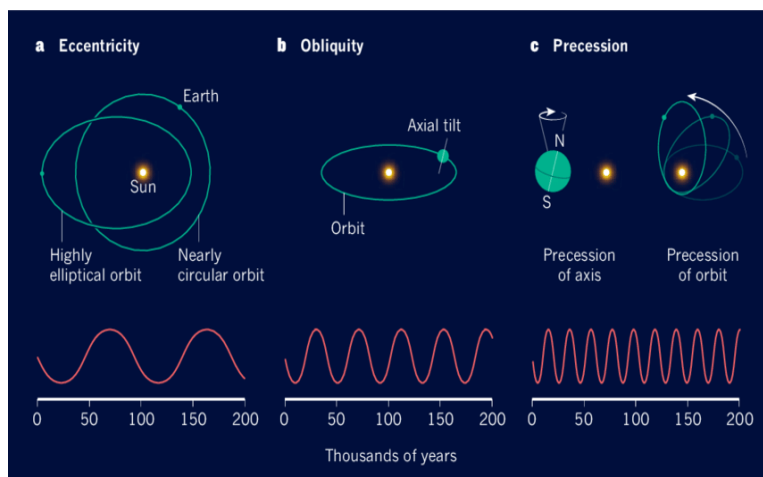
Độ lệch tâm của Trái Đất dao động từ gần tròn đến nhiều hơn theo hình elip trong chu kỳ 100.000 năm . Sự thay đổi độ lệch tâm ảnh hưởng đến các kiểu khí hậu, góp phần vào thời gian của các thời kỳ băng hà và gian băng.

Độ nghiêng trục của Trái Đất (obliquity) thay đổi trong khoảng từ 22,1 độ đến 24,5 độ trong chu kỳ 41.000 năm. Độ nghiêng này ảnh hưởng đến sự phân bố bức xạ mặt trời giữa đường xích đạo và các cực, ảnh hưởng đến cường độ của các mùa và đóng vai trò quan trọng trong các mô hình khí hậu dài hạn và động lực của kỷ băng hà .

Sự tiến động của trục quay Trái Đất liên quan đến sự thay đổi dần dần về hướng của trục trong chu kỳ 26.000 năm. Sự dao động này khiến thời gian của các mùa thay đổi theo vị trí của Trái Đất trên quỹ đạo của nó. Cơ chế này làm thay đổi cường độ và thời gian của các mùa, tác động đến toàn bộ hệ thống khí hậu của Trái Đất.

Các hiệu ứng kết hợp của những thay đổi về độ lệch tâm, độ nghiêng trục và sự tiến động của trục quay được gọi chung là các chu kỳ Milankovitch. Các chu kỳ này gây ra những thay đổi khí hậu toàn cầu

trong thời gian dài. Sa mạc Sahara là một ví dụ điển hình về biến đổi khí hậu. Trong thời kỳ bức xạ mặt trời tăng lên, Sahara có lượng mưa nhiều hơn, biến nơi đây thành một cảnh quan xanh tươi với các hồ và sông. Ngược lại, bức xạ mặt trời giảm dẫn đến tình trạng khô cằn, biến khu vực này thành sa mạc rộng lớn như ngày nay.



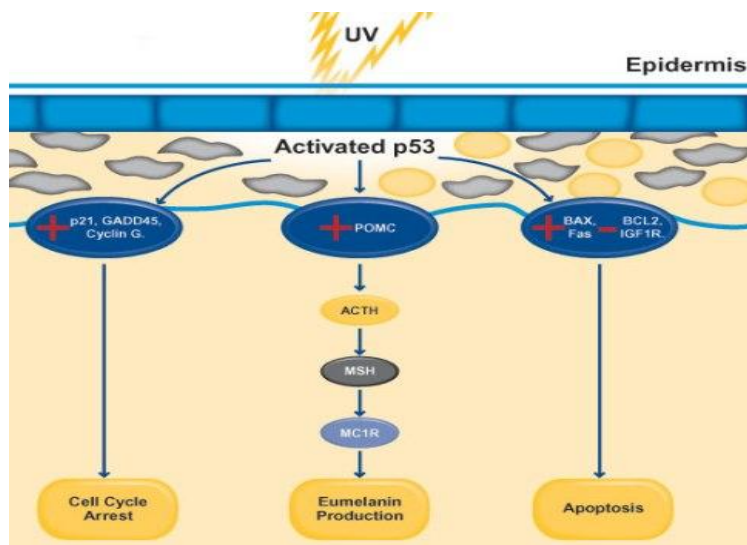
Hình 3.7 . Các thành phần của chu trình Milankovitch

Khi những thay đổi như vậy xảy ra, tất cả các sinh vật sống trên Trái đất điều chỉnh cơ thể của chúng theo môi trường thay đổi thông qua sự thích nghi về mặt di truyền. Cơ chế đáng chú ý này, được mã hóa trong DNA, cho phép các sinh vật tồn tại trong thời gian dài mà không bị tuyệt chủng. Trong khi những người theo thuyết tiến hóa thường gọi khả năng thích nghi này là 'tiến hóa', thì cách phân loại như vậy lại gây hiểu lầm; nó nên được mô tả chính xác và khoa học hơn là 'thích nghi về mặt di truyền'. Tôi xin minh họa một số ví dụ có thể hỗ trợ cho khái niệm 'thuyết thích nghi về mặt di truyền'.

- **Sự thích nghi di truyền với bức xạ UV**

Nếu da người tiếp xúc với tia UV mạnh do biến đổi khí hậu, một cơ chế phức tạp liên quan đến một số protein và hormone sẽ kích hoạt quá trình sản xuất melanin tăng lên thông qua việc kích hoạt các gen

cụ thể.



Hình 3.8 . Cơ chế sản xuất melanin

Bức xạ UV gây tổn thương DNA trong các tế bào da. Tổn thương này kích hoạt protein p53, là một chất điều hòa quan trọng của phản ứng của tế bào đối với căng thẳng và tổn thương. Protein p53 được kích hoạt hoạt động như một yếu tố phiên mã, thúc đẩy biểu hiện của nhiều gen khác nhau liên quan đến phản ứng bảo vệ đối với tổn thương do tia UV. P53 kích thích biểu hiện của gen pro-opiomelanocortin (POMC). POMC là một polypeptide tiền chất có thể được cắt thành nhiều peptide nhỏ hơn với các chức năng khác nhau. POMC được xử lý thành nhiều peptide, bao gồm hormone vỏ thượng thận (ACTH) và hormone kích thích tế bào hắc tố (MSH).

MSH liên kết với thụ thể melanocortin 1 (MC1R) trên bề mặt của tế bào hắc tố, các tế bào chịu trách nhiệm sản xuất melanin. Sự liên kết của MSH với MC1R kích hoạt thụ thể, kích hoạt một chuỗi tín hiệu bên trong tế bào hắc tố. Sự kích hoạt của MC1R dẫn đến sự điều hòa tăng cường các gen liên quan đến quá trình tổng hợp melanin. Tế bào hắc tố làm tăng sản xuất melanin, một sắc tố hấp thụ và phân tán bức xạ

UV, do đó bảo vệ DNA của tế bào da khỏi những tổn thương do tia UV gây ra.

Melanin được đóng gói vào các melanosome, sau đó được vận chuyển đến tế bào sừng, loại tế bào chiếm ưu thế ở lớp ngoài của da. Melanin tạo thành một lớp màng bảo vệ bên ngoài nhân tế bào sừng, có tác dụng bảo vệ DNA khỏi tia UV.

Đây là một trong những ví dụ về sự thích nghi của gen để đáp ứng với sự thay đổi của môi trường trong một khoảng thời gian tương đối ngắn.

- di truyền với môi trường Bắc Cực

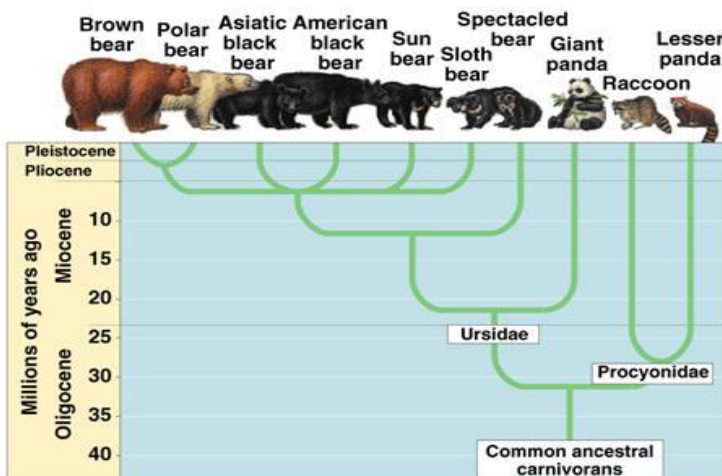
Người Inuit đã phát triển các khả năng thích nghi về mặt di truyền cho phép họ phát triển mạnh trong môi trường khắc nghiệt của Bắc Cực. Các khả năng thích nghi chính bao gồm các biến thể trong cụm gen axit béo desaturase (FADS), giúp tăng cường khả năng chuyển hóa axit béo omega-3 và omega-6 từ chế độ ăn nhiều chất béo truyền thống của họ là động vật có vú biển. Ngoài ra, các thay đổi di truyền trong gen carnitine palmitoyltransferase 1A (CPT1A) cải thiện quá trình sản xuất năng lượng từ chất béo, rất quan trọng để duy trì nhiệt độ cơ thể. Những khả năng thích nghi này làm giảm nguy cơ mắc các bệnh tim mạch mặc dù có chế độ ăn nhiều chất béo. Hơn nữa, khả năng thích nghi trong các gen điều chỉnh hoạt động của chất béo nâu giúp tăng cường quá trình sinh nhiệt, giúp người Inuit tạo ra nhiệt và duy trì nhiệt độ cơ thể trong điều kiện thời tiết cực lạnh. Những khả năng thích nghi về mặt di truyền này cùng nhau hỗ trợ sự sống còn của họ trong điều kiện thời tiết lạnh giá. Những thay đổi này dường như có từ ít nhất 20.000 năm trước, khi tổ tiên người Inuit sống quanh eo biển Bering giữa Nga và Alaska. Đây là một ví dụ khác về khả năng thích nghi về mặt di truyền với môi trường thay đổi.



Hình 3.9 . Người Inuit có gen thích nghi với môi trường lạnh

- Gấu nâu thành gấu bắc cực thông qua sự thích nghi về mặt di truyền

Sự chuyển đổi từ gấu nâu sang gấu Bắc Cực là một ví dụ điển hình về sự thích nghi di truyền do áp lực môi trường thúc đẩy. Khoảng 400.000 năm trước, một quần thể gấu nâu đã bị cô lập ở Bắc Cực, nơi chúng phải đối mặt với những thách thức sinh tồn khác nhau. Những thay đổi di truyền mang lại lợi thế trong môi trường băng giá khắc nghiệt đã được chọn lọc tự nhiên theo thời gian.



Hình 3. 10. Gấu nâu và gấu bắc cực

Những thích nghi chính bao gồm những thay đổi trong gen liên quan đến quá trình chuyển hóa chất béo, chẳng hạn như gen apolipoprotein B (APOB), giúp cải thiện khả năng xử lý chế độ ăn nhiều chất béo từ hải cẩu, nguồn thức ăn chính của chúng. Những thích nghi trong các gen như thụ thể endothelin loại B (EDNRB) và không có trong u hắc tố 1 (AIM1) cũng dẫn đến sự phát triển của bộ lông màu trắng, giúp ngụy trang trong tuyết và băng. Ngoài ra, những thay đổi về gen ảnh hưởng đến cấu trúc xương và hình thái chi của gấu đã tăng cường khả năng bơi lội của chúng, rất quan trọng để săn mồi ở vùng biển Bắc Cực.

Những sự thích nghi về mặt di truyền này cho phép gấu Bắc Cực khai thác hiệu quả các nguồn tài nguyên ở Bắc Cực, sống sót trong điều kiện cực lạnh và trở nên khác biệt so với tổ tiên gấu nâu của chúng. Điều quan trọng cần lưu ý là mặc dù đã trải qua 400.000 năm biến đổi về mặt di truyền, chúng vẫn là gấu và không biến đổi thành một loài khác.

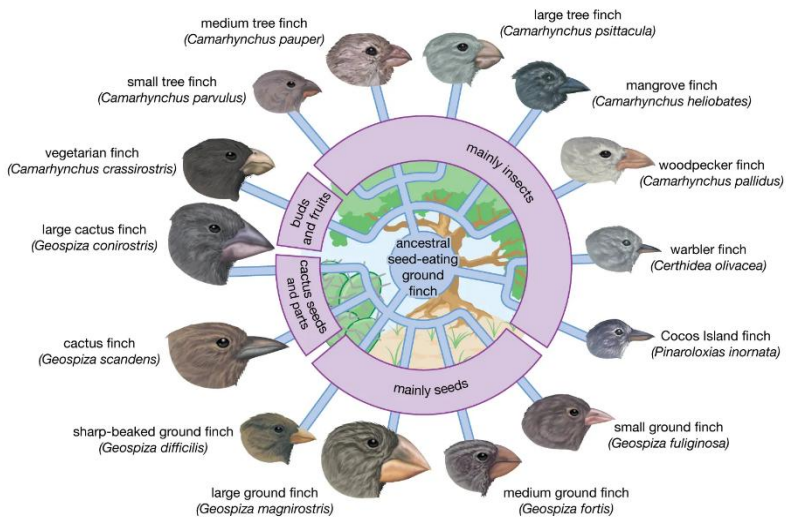
- **Sự thay đổi mô ở chim sẻ thông qua sự thích nghi di truyền**

Sự thay đổi về kích thước và hình dạng mỏ ở loài chim sẻ Darwin là một ví dụ điển hình về sự thích nghi về mặt di truyền để đáp ứng với áp lực của môi trường. Trên quần đảo Galápagos, loài chim sẻ đã thay đổi nhiều hình dạng mỏ khác nhau để khai thác các nguồn thức ăn khác nhau. Trong thời kỳ hạn hán, khi hạt cứng là nguồn thức ăn chính, những loài chim sẻ có mỏ lớn hơn, khỏe hơn có nhiều khả năng có lợi thế chọn lọc và sinh sản. Ngược lại, khi môi trường thay đổi để ưu tiên thức ăn mềm hơn, những loài chim sẻ có mỏ nhỏ hơn, nhanh nhẹn hơn có lợi thế chọn lọc. Những sự thích nghi này là kết quả của những thay đổi trong các gen cụ thể, chẳng hạn như gen *aristaless-like homeobox 1* (ALX1), ảnh hưởng đến hình dạng mỏ và gen nhóm AT-hook 2 có tính di động cao (HMG2), ảnh hưởng đến kích thước mỏ.

Sự thay đổi trong môi trường tác động lên các biến thể di truyền này, dẫn đến sự đa dạng về hình dạng mỏ phù hợp với các hốc sinh thái khác nhau. Qua nhiều thế hệ, những sự thích nghi về mặt di truyền này cho phép chim sẻ khai thác các nguồn tài nguyên có sẵn một cách hiệu quả,

chứng minh cách những thay đổi về mặt di truyền có thể thúc đẩy hình dạng và kích thước mỏ đa dạng để ứng phó với những thách thức về môi trường. Chim sẻ đã sống trên Quần đảo Galápagos trong khoảng 2 triệu năm. Mặc dù có thời gian dài như vậy, chúng vẫn là chim sẻ và không biến đổi thành một loài khác (tức là không có quá trình tiến hóa vĩ mô).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Hình 3.1 1. Mỏ của chim sẻ Galapagos

Tóm lại, 'thuyết tiến hóa' của Darwin nên được gọi là ' thuyết thích nghi di truyền', vì không có bằng chứng thuyết phục nào về tiến hóa vĩ mô. Tiến hóa vĩ mô đề cập đến những thay đổi nhỏ về tần số alen trong một quần thể theo thời gian, trong khi thích nghi di truyền mô tả cụ thể những thay đổi giúp tăng cường khả năng sống sót và sinh sản của một sinh vật trong môi trường của nó. Do đó, khi đề cập đến những thay đổi giúp tăng cường khả năng sống sót, thuật ngữ 'thích nghi di truyền' không chỉ phù hợp hơn mà còn chính xác về mặt khoa học, không giống như thuật ngữ 'tiến hóa' được sử dụng sai rộng rãi.

d . Chúng ta đã E tiến hóa từ loài Vượn à?

Các nhà nhân chủng học cho rằng sự tiến hóa của con người bắt đầu từ Hominoidea vào khoảng 20,4 triệu năm trước. Hominoidea phân nhánh thành Hominidae và Hylobatidae (vượn). Sau đó, Hominidae phân nhánh thành Homininae và Ponginae (đười ươi). Homininae tiếp tục phân nhánh thành Hominini và Gorillini (khỉ đột). Hominini phân nhánh thành Hominina (Australopithecina) và Panina (tinh tinh). Hominina cuối cùng phân nhánh thành Australopithecus và Ardipithecus. Con người tiến hóa từ Australopithecus vào khoảng 2,5 triệu năm trước thông qua Homo habilis, Homo erectus và Homo sapiens .



Hình 3.1 2 . Chúng ta đã tiến hóa từ loài vượn?

Chúng ta hãy thảo luận liệu con người có thể tiến hóa từ Australopithecus (vượn) thông qua những thay đổi di truyền trong 2,5 triệu năm qua hay không. Bản đồ di truyền của con người đã tồn tại, nhưng không có bản đồ di truyền nào dành cho Australopithecus. Lucy, loài Australopithecus nổi tiếng nhất, có kích thước não tương đương với tinh tinh hiện đại. Do đó, chúng ta hãy giả sử rằng gen của Australopithecus tương tự như gen của tinh tinh. Trình tự DNA của con người và tinh tinh khác nhau khoảng 1,23% do các đa hình nucleotide đơn (SNP), là những thay đổi cặp bazơ đơn trong trình tự DNA. Khi xem xét các đoạn chèn và đoạn xóa (indel) của các cặp bazơ trong bộ gen, thì sự khác biệt tổng thể tăng lên. Indel là các đoạn DNA có ở một loài nhưng không có ở loài kia. Những đoạn này có thể giải thích cho sự

khác biệt thêm 3% trong bộ gen. Nhìn chung, trong khi con người và tinh tinh có khoảng 98-99% trình tự DNA giống nhau, thì 1-2% khác biệt còn lại, cùng với những biến thể trong quy định gen, tạo nên sự khác biệt đáng kể về thể chất, nhận thức và hành vi giữa hai loài.

Người ta biết rằng tỷ lệ đột biến ở tinh tinh xấp xỉ 1 đột biến trên 100 triệu cặp bazơ mỗi thế hệ, tương đương với tỷ lệ đột biến ở người. Nếu chúng ta giả sử rằng một thế hệ của *Australopithecus* là 25 năm, thì 100.000 thế hệ sẽ trôi qua trong 2,5 triệu năm. Trong giai đoạn này, tổng tỷ lệ đột biến sẽ là 0,1% ($100.000 / 100 \text{ triệu}$). Tỷ lệ đột biến này chỉ bằng 10% sự khác biệt về mặt di truyền giữa người và tinh tinh. Do đó, có vẻ như không có khả năng *Australopithecus* có thể tiến hóa thành người trong vòng 2,5 triệu năm. Ước tính này giả định rằng tất cả các đột biến đều có lợi, mặc dù hầu hết các đột biến đều có hại.

Lập luận này cũng có thể được xem xét bằng cách xem xét sự thay đổi của codon thông qua các đột biến di truyền ngẫu nhiên. Cả con người và tinh tinh đều có khoảng 20.000 đến 25.000 gen mã hóa protein. Do sự ghép nối thay thế và các sửa đổi sau dịch mã, mỗi gen có thể tạo ra nhiều biến thể protein, dẫn đến ước tính 80.000 đến 100.000 protein chức năng duy nhất. Số lượng axit amin trong protein của con người dao động từ 20 đến 33.000. Giả sử rằng 1% gen khác nhau giữa con người và tinh tinh, và cả hai loài đều có 20.000 gen mã hóa protein với trung bình 100 axit amin trên mỗi protein, chúng ta sẽ mong đợi mỗi protein ở tinh tinh cần một đột biến axit amin để giống với protein ở con người.

Để những đột biến này xảy ra trong DNA của tinh tinh, chúng cần tránh đột biến các codon dừng (UAA, UAG, UGA) trong số 64 codon có thể có vì những thay đổi như vậy sẽ dẫn đến các protein không có chức năng. Xác suất đạt được tỷ lệ đột biến 1% này trên 20.000 protein mà không đột biến thành codon dừng và codon của chính tinh tinh là $(60/64)^{20000} = 10^{-561}$. Ngay cả khi không xét đến đột biến dịch khung (chèn hoặc xóa nucleotide), xác suất này cực kỳ thấp và thực tế không thể xảy ra do ngẫu nhiên. Lập luận này cho rằng những thay đổi tiến hóa vĩ mô, chẳng hạn như quá trình chuyển đổi từ *Australopithecus*

sang người, hầu như không thể xảy ra thông qua đột biến ngẫu nhiên.

e. Thiết kế thông minh

Thiết kế thông minh, thường được coi là đồng nghĩa với thuyết sáng tạo, là lý thuyết khoa học cho rằng vũ trụ và các sinh vật sống được giải thích tốt nhất bằng một nguyên nhân thông minh thay vì các quá trình không định hướng như chọn lọc tự nhiên hoặc quá trình ngẫu nhiên. Một trường hợp đáng chú ý liên quan đến thiết kế thông minh là phiên tòa xét xử liên bang năm 2005 được tổ chức tại Dover, Pennsylvania, Hoa Kỳ. Phiên tòa này bắt đầu khi các bậc phụ huynh đệ đơn kiện tuyên bố rằng việc giảng dạy thiết kế thông minh trong các trường công lập đã vi phạm Hiến pháp. Các bậc phụ huynh lập luận rằng thiết kế thông minh vốn có bản chất tôn giáo và việc giảng dạy thiết kế thông minh trong các trường công lập đã vi phạm Điều khoản thiết lập của Hiến pháp Hoa Kỳ, trong đó yêu cầu tách biệt nhà thờ và nhà nước.

Trong phiên tòa, những người ủng hộ thiết kế thông minh và tiến hóa đã trình bày các lập luận tương ứng của họ. Một nhân vật nổi bật đại diện cho thiết kế thông minh là nhà hóa sinh Michael Behe, người khẳng định rằng cấu trúc phức tạp của các sinh vật sống không thể được giải thích chỉ bằng chọn lọc tự nhiên và gợi ý khả năng một số đặc điểm nhất định được hình thành bởi một nguyên nhân thông minh.

Tuy nhiên, tòa án đã bác bỏ lập luận của Behe và những người ủng hộ thiết kế thông minh khác, thay vào đó chấp nhận lập trường của những người ủng hộ thuyết tiến hóa. Thẩm phán phán quyết rằng việc giảng dạy thiết kế thông minh là vi hiến, do đó coi việc giảng dạy thiết kế thông minh trong các trường công lập Dover là bất hợp pháp.

Vấn đề chính với phán quyết này nằm ở việc tòa án chấp nhận một cách thiếu phê phán các lập luận do những người ủng hộ thuyết tiến hóa và các bài báo khoa học liên quan đưa ra. Các bài báo này ngầm cho rằng sự sống xuất hiện do ngẫu nhiên, và hiểu sai sự thích nghi di truyền với môi trường là bằng chứng của sự tiến hóa. Tuy nhiên, như tóm tắt trong Bảng 3.2, các lý thuyết tiến hóa chỉ áp dụng cho các sinh vật sống hiện có và không thể giải thích được nguồn gốc của sự sống.

Ngoài ra, các lý thuyết tiến hóa chỉ mô tả hành vi của các gen đã được nhúng trong mã di truyền. Tuy nhiên, tòa án đã không xem xét các sự kiện khoa học này trong quyết định của mình, làm dấy lên những lo ngại đáng kể về tính công bằng của phán quyết.

William Paley, một triết gia thế kỷ 18, là một nhân vật nền tảng trong lập luận này, nổi tiếng với việc minh họa nó bằng phép so sánh với thợ làm đồng hồ của mình. Paley lập luận rằng cũng giống như sự phức tạp của một chiếc đồng hồ ngụ ý một nhà thiết kế, thì sự phức tạp của cuộc sống và vũ trụ cũng ngụ ý Đấng Sáng Tạo thiêng liêng. Những ý tưởng của Người đã đặt nền tảng cho lý thuyết thiết kế thông minh hiện đại. Các khái niệm chính của thiết kế thông minh bao gồm độ phức tạp được chỉ định, độ phức tạp không thể giản lược và tinh chỉnh. Một số ví dụ về tinh chỉnh đã được trình bày trong Chương 1 và 2. Bây giờ, chúng ta hãy cùng xem xét chi tiết về độ phức tạp được chỉ định và độ phức tạp không thể giản lược.

i. Độ phức tạp được chỉ định

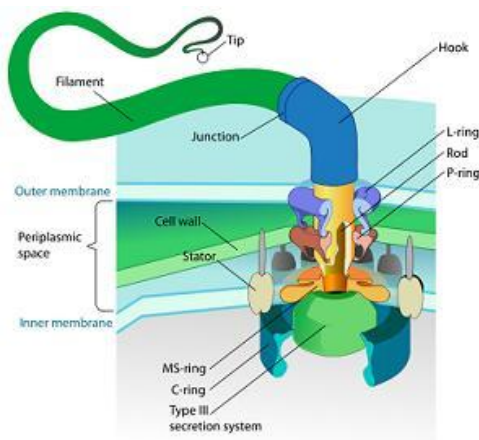
Độ phức tạp được chỉ định, một khái niệm chính trong thiết kế thông minh, cho rằng một số mẫu nhất định trong tự nhiên vừa phức tạp vừa được sắp xếp cụ thể để thực hiện một chức năng cụ thể, cho thấy thiết kế có mục đích. Không giống như độ phức tạp ngẫu nhiên, độ phức tạp được chỉ định không chỉ phức tạp mà còn được sắp xếp theo cách đạt được kết quả cụ thể. Đặc điểm kép này cho thấy rằng những mẫu như vậy không có khả năng chỉ xuất hiện ngẫu nhiên.

Một trong những ví dụ về sự phức tạp được chỉ định là cấu trúc của DNA. Trình tự các nucleotide trong DNA rất phức tạp, với hàng tỷ tổ hợp tiềm năng ngay cả trong một sợi đơn. Sự phức tạp này đảm bảo rằng sự sắp xếp không phải là kết quả của các quá trình đơn giản, ngẫu nhiên. Cơ chế sao chép và sửa chữa DNA càng làm nổi bật thêm sự phức tạp của nó. Các quá trình này liên quan đến nhiều protein và enzyme hoạt động phối hợp để sao chép và duy trì thông tin di truyền một cách chính xác. Trình tự nucleotide không chỉ phức tạp mà còn rất cụ thể, vì nó mã hóa các hướng dẫn chính xác để tổng hợp protein. Mỗi

gen trong trình tự DNA tương ứng với một protein cụ thể và ngay cả những thay đổi nhỏ trong trình tự cũng có thể ảnh hưởng đáng kể đến chức năng của protein kết quả. DNA cũng chứa các yếu tố điều hòa kiểm soát thời điểm và vị trí gen được biểu hiện, bổ sung thêm một lớp đặc hiệu cho chức năng của nó.

Sự phức tạp được chỉ định quan sát thấy trong DNA không có khả năng phát sinh thông qua các quá trình không định hướng như đột biến ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên. Thay vào đó, nó cho thấy rằng một nguyên nhân thông minh là lời giải thích hợp lý hơn cho nguồn gốc của thông tin phức tạp và cụ thể về mặt chức năng như vậy.

Một ví dụ khác về độ phức tạp được chỉ định là roi vi khuẩn, một cấu trúc cơ giới giống như roi được một số vi khuẩn sử dụng để di chuyển. Sau đây là cái nhìn chi tiết về lý do tại sao roi vi khuẩn được coi là một ví dụ về độ phức tạp được chỉ định .



Hình 3.1 3 . Roi vi khuẩn

Roi vi khuẩn được cấu thành từ khoảng 40 loại protein khác nhau tạo thành nhiều thành phần khác nhau như sợi, móc và thân cơ bản. Bản thân thân cơ bản hoạt động giống như một động cơ quay, hoàn chỉnh với rôto, stato, trục truyền động và chân vịt. Để roi hoạt động, tất cả các bộ phận này phải có mặt và được lắp ráp chính xác. Sự vắng mặt

của bất kỳ thành phần nào trong số các thành phần này khiến roi không hoạt động, làm nổi bật sự phức tạp của nó.

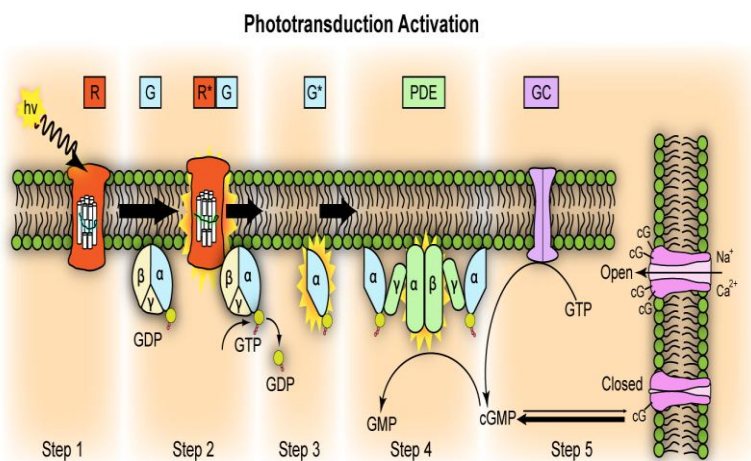
Các thành phần của roi phải được sắp xếp theo một cách rất cụ thể để nó có thể hoạt động. Các protein phải được lắp ráp theo một trình tự chính xác và hình dạng của chúng phải khớp với nhau một cách chính xác, giống như các bộ phận của một cỗ máy được thiết kế tốt. Roi không chỉ phức tạp mà còn có chức năng rất cụ thể: đẩy vi khuẩn. Nó hoạt động với tốc độ đáng kinh ngạc, có thể thay đổi hướng và tiết kiệm năng lượng, tất cả đều chỉ ra một thiết kế có mục đích.

Sự phức tạp cụ thể của roi vi khuẩn không thể được giải thích thỏa đáng bằng đột biến ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên. Khả năng một hệ thống tích hợp và chức năng cao như vậy phát sinh một cách tình cờ là cực kỳ thấp. Hơn nữa, vì các dạng trung gian của roi có thể không có chức năng, nên con đường tiến hóa truyền thống là cải thiện dần dần, từng bước có vẻ không hợp lý. Roi cũng minh họa cho sự phức tạp không thể giản lược, một tập hợp con của sự phức tạp được chỉ định, như sẽ được trình bày chi tiết trong phần sau. Lập luận là tất cả các bộ phận của roi đều cần thiết cho chức năng của nó, và do đó, nó không thể tiến hóa thông qua những sửa đổi nhỏ liên tiếp, như thuyết tiến hóa của Darwin gợi ý.

ii. Sự phức tạp không thể giản lược

Độ phức tạp không thể giản lược là một khái niệm do nhà sinh hóa Michael Behe đưa ra, cho rằng một số hệ thống sinh học quá phức tạp để có thể tiến hóa thông qua những sửa đổi từng bước, dần dần. Những hệ thống này, chẳng hạn như roi vi khuẩn hoặc chuỗi đông máu, bao gồm nhiều bộ phận phụ thuộc lẫn nhau, tất cả đều phải có mặt và hoạt động để hệ thống hoạt động. Việc loại bỏ bất kỳ bộ phận nào sẽ khiến hệ thống không hoạt động. Những cấu trúc phức tạp và phụ thuộc lẫn nhau như vậy chỉ ra sự hiện diện của một nhà thiết kế thông minh, vì chúng không thể được giải thích chỉ bằng chọn lọc tự nhiên và đột biến ngẫu nhiên. Khái niệm này thách thức lý thuyết tiến hóa thông thường và ủng hộ ý tưởng về thiết kế có mục đích trong tự nhiên.

Một ví dụ về sự phức tạp không thể giản lược là chu kỳ thị giác, một quá trình sinh hóa trong mắt chuyển đổi ánh sáng thành tín hiệu điện, cho phép nhìn. Hệ thống này bao gồm nhiều bộ phận phụ thuộc lẫn nhau, tất cả đều phải có mặt và hoạt động để quá trình hoạt động hiệu quả. Nếu bất kỳ thành phần nào bị thiếu hoặc không hoạt động, toàn bộ chu kỳ thị giác sẽ thất bại, minh họa cho khái niệm về sự phức tạp không thể giản lược. Các thành phần chính của chu kỳ thị giác là thụ thể ánh sáng (que và nón), rhodopsin, opsin, võng mạc, đường dẫn truyền tín hiệu và xử lý thần kinh.



Hình 3.1 4. Các bước phân tử trong chu kỳ thị giác

Các tế bào thụ cảm ánh sáng là các tế bào trong võng mạc phát hiện ánh sáng. Các tế bào que chịu trách nhiệm cho thị lực trong điều kiện ánh sáng yếu, trong khi các tế bào nón phát hiện màu sắc. Mỗi tế bào thụ cảm ánh sáng chứa các phân tử nhạy sáng được gọi là sắc tố quang, chủ yếu là rhodopsin trong các tế bào que. Sắc tố quang này trong các tế bào que bao gồm một loại protein gọi là opsin và một phân tử nhạy sáng được gọi là retinal. Các tế bào nón chứa các opsin khác nhau phản ứng với các bước sóng ánh sáng khác nhau, cho phép nhìn thấy màu sắc. Retinal, một dẫn xuất của vitamin A, thay đổi hình dạng khi hấp

thụ ánh sáng. Sự thay đổi hình dạng này kích hoạt opsin, bắt đầu chuỗi chuyển đổi thị giác. Opsin được kích hoạt lần lượt kích hoạt một protein G được gọi là transducin. Transducin kích hoạt phosphodiesterase (PDE), làm giảm mức GMP vòng (cGMP) trong tế bào. Sự giảm cGMP đóng các kênh ion trong màng tế bào thụ cảm ánh sáng, dẫn đến tình trạng phân cực quá mức của tế bào và tạo ra tín hiệu điện. Tín hiệu điện được truyền qua các tế bào lưỡng cực đến các tế bào hạch, gửi tín hiệu qua dây thần kinh thị giác đến não. Bộ não xử lý những tín hiệu này để hình thành hình ảnh trực quan.

Mỗi thành phần của chu kỳ thị giác đều phụ thuộc lẫn nhau. Các thụ thể ánh sáng, rhodopsin, retinal, transducin, PDE và các kênh ion đều phải có mặt và hoạt động chính xác để thị giác xuất hiện. Việc loại bỏ bất kỳ thành phần nào cũng sẽ khiến hệ thống bị lỗi. Chúng ta có thể lập luận rằng một hệ thống phức tạp như vậy không thể tiến hóa thông qua một loạt các thay đổi nhỏ, gia tăng vì các giai đoạn trung gian không có tất cả các thành phần sẽ không hoạt động và do đó không được chọn lọc tự nhiên ủng hộ. Các con đường sinh hóa phức tạp và các tương tác phân tử chính xác liên quan đến chu kỳ thị giác làm nổi bật sự phức tạp và tính đặc hiệu cần thiết cho thị giác. Bản chất phụ thuộc lẫn nhau của các thành phần của nó và sự phức tạp của các quá trình sinh hóa liên quan cho thấy rằng hệ thống này không thể phát sinh thông qua các quá trình tiến hóa không định hướng, mà đúng hơn là chỉ ra một nhà thiết kế thông minh, Đấng sáng tạo thiêng liêng.

Chu trình thị giác theo thuật ngữ của một chương trình máy tính có thể giúp minh họa tính phức tạp và các quá trình phụ thuộc lẫn nhau của nó. Sau đây là một phép so sánh khái niệm sử dụng python:

Chu kỳ thị giác được viết bằng chương trình máy tính

khởi tạo: thiết lập môi trường cho chu trình thị giác bao gồm các thụ thể ánh sáng (tế bào que và tế bào nón)

lớp VisualCycle:

định nghĩa __init__(bản thân):

tự.cảm thụ ánh sáng = {'thanh': [], 'hình nón': []}

```

    tự khởi tạo _ sắc tố quang học ( )
    self.signal_pathway_active = Sai

# đầu vào của người dùng: phát hiện ánh sáng đi vào và bắt đầu quá
trình kích hoạt sắc tố quang học
def detect_light ( self, light_wavelength):
    nếu bước sóng ánh sáng trong quang phổ khả kiến:
        self.activate_photopigment(light_wavelength)
# sự kiện kích hoạt: thay đổi hình dạng của võng mạc và kích hoạt
opsin, sau đó kích hoạt đường dẫn truyền tín hiệu
def activate_photopigment ( self, bước sóng):
    retinal = self.change_hình_dạng_võng_mạc(bước sóng)
    opsin = tự liên kết _retinal_to_opsin(retinal)
    self.start_chuyển_đổi_tín_hiệu(opsin)
# xử lý sự kiện: kích hoạt transducin và PDE, dẫn đến giảm nồng độ
cGMP, đóng kênh ion và tạo ra tín hiệu điện
def start_signal_transduction ( self, opsin):
    self.signal_pathway_active = Đúng
    transducin = tự kích hoạt _transducin(opsin)
    pde = self.activate_pde(transducin)
    tự điều chỉnh _cGMP_levels(pde)
    tự tạo tín hiệu _điện_ ( )
# xử lý tín hiệu: điều chỉnh các kênh ion dựa trên mức cGMP để tạo
điều kiện cho việc tạo ra tín hiệu điện
def regulation_cGMP_levels( self, pde):
    cGMP_level = tự giảm _cGMP(pde)
    tự điều chỉnh _ion_channels(cGMP_level)
# tín hiệu đầu ra: tạo ra và truyền tín hiệu điện đến não
def generate_electrical_signal(bản thân):
    nếu self.signal_pathway_active:
        electrical_signal = self.create_signal( )
        self.transmit_signal_to_brain(tín_hiệu_điện)
# giao tiếp mạng : xử lý và chuyển tiếp tín hiệu qua các tế bào lưỡng
cực và tế bào hạch, cuối cùng gửi tín hiệu qua dây thần kinh thị giác

```

```

def truyền_tín_hiệu_đến_não( self, signal):
    bipolar_cells = self.process_signal_with_bipolar_cells(tín_hiệu)
    tế_bào_hạch = self.forward_signal_to_ganglion(tế_bào_lưỡng_cực)
    optic_nerve = self.send_signal_via_optic_nerve(ganglion_cells)
    self.visual_perception(thần_kinh_thị_giác)
    # đầu_ra_cuối_cùng: não_giải_mã_và_xử_ly_tín_hiệu_để_tạo_ra_hình_ảnh
    # trực quan
    def visual_perception( self, optic_neurve):
        visual_cortex = self.decode_signal(thần_kinh_thị_giác)
        self.render_image(visual_cortex)

```

Phép loại suy này minh họa các bước phụ thuộc lẫn nhau và tính phức tạp của chu trình thị giác, giống như một chương trình máy tính với nhiều chức năng và trình xử lý sự kiện hoạt động cùng nhau để đạt được một đầu ra cụ thể. Nếu chúng ta bỏ lỡ bất kỳ bước nào hoặc sử dụng chúng theo thứ tự sai, kết quả mong muốn sẽ không đạt được.

Thực tế là chu kỳ thị giác có thể được biểu diễn dưới dạng một chương trình máy tính cho thấy mắt được thiết kế thông minh. Bản thiết kế cho thiết kế của mắt có liên quan đến gen PAX6, nằm trên nhiễm sắc thể 11, đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của mắt.

iii. Những cuốn sách đáng chú ý về Thiết kế thông minh

Evolution : A Theory in Crisis (Michael Denton : 1985): Denton chỉ trích thuyết tiến hóa của Darwin, lập luận rằng sự phức tạp của các hệ thống sinh học không thể được giải thích thỏa đáng chỉ bằng quá trình chọn lọc tự nhiên. Denton đưa ra bằng chứng từ nhiều lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn như sinh học phân tử và cổ sinh vật học, để làm nổi bật những khoảng trống và sự không nhất quán trong thuyết tiến hóa. Ông cho rằng các cấu trúc và chức năng phức tạp được quan sát thấy ở các sinh vật sống chỉ ra thiết kế thông minh hơn là đột biến và chọn lọc ngẫu nhiên. Cuốn sách thách thức sự đồng thuận khoa học đang thịnh hành và cho rằng cần có một lời giải thích thay thế để giải thích nguồn gốc và sự đa dạng của sự sống.

Hộp đen của Darwin : Thách thức sinh hóa đối với sự tiến hóa (Michael J. Behe : 2006) : Trong cuốn sách có tính khai sáng này, Michael Behe giới thiệu khái niệm về sự phức tạp không thể giản lược, lập luận rằng một số hệ thống sinh học, chẳng hạn như roi vi khuẩn, quá phức tạp để có thể tiến hóa chỉ thông qua chọn lọc tự nhiên. Behe cho rằng những hệ thống này được giải thích tốt nhất bằng thiết kế thông minh. Cuốn sách thách thức tính đầy đủ của thuyết tiến hóa Darwin trong việc giải thích bộ máy phức tạp của sự sống ở cấp độ phân tử và đã gây ra cuộc tranh luận đáng kể trong cả giới khoa học và triết học.

Darwin on Trial (Phillip Johnson : 2010) : Cuốn sách này phê phán nền tảng khoa học của thuyết tiến hóa Darwin. Johnson, một giáo sư luật, xem xét bằng chứng về thuyết tiến hóa với sự giám sát của một nhà phân tích pháp lý. Ông lập luận rằng chọn lọc tự nhiên và đột biến ngẫu nhiên không giải thích đầy đủ về sự phức tạp của sự sống. Johnson cho rằng phần lớn sự ủng hộ cho thuyết Darwin dựa trên chủ nghĩa tự nhiên triết học hơn là khoa học thực nghiệm. Ông thách thức sự miễn cưỡng của cộng đồng khoa học khi xem xét các giải thích thay thế, chẳng hạn như thiết kế thông minh, và kêu gọi thảo luận cởi mở hơn về nguồn gốc của sự sống. Cuốn sách có ảnh hưởng trong việc thúc đẩy thiết kế thông minh và đặt câu hỏi về sự thống trị của thuyết Darwin trong sinh học.

Signature in the Cell : DNA and the Evidence for Intelligent Design (Stephen C. Meyer , 2010) : Cuốn sách này khám phá nguồn gốc của sự sống và thông tin được mã hóa trong DNA. Meyer lập luận rằng thông tin phức tạp và cụ thể trong DNA được giải thích tốt nhất bằng một nguyên nhân thông minh, vì các quá trình tự nhiên không giải thích được nguồn gốc của thông tin đó. Ông trình bày một trường hợp chi tiết về thiết kế thông minh dựa trên sự phức tạp của thông tin di truyền, cho rằng nguồn gốc của sự sống chỉ ra sự sáng tạo có mục đích chứ không phải là các quá trình ngẫu nhiên.

Darwin Devolves : Khoa học mới về DNA thách thức sự tiến hóa (Michael J. Behe , 2020) : Một cuốn sách khác của Behe lập luận rằng

những khám phá di truyền gần đây làm suy yếu sự tiến hóa theo truyền thống của Darwin. Ông khẳng định rằng trong khi chọn lọc tự nhiên và đột biến ngẫu nhiên có thể giải thích những sự thích nghi nhỏ, thì chúng không giải thích được sự phức tạp của bộ máy phân tử bên trong tế bào. Ông giới thiệu khái niệm 'sự thoái hóa', trong đó các đột biến dẫn đến mất thông tin di truyền thay vì tạo ra các đặc điểm mới có lợi. Behe cho rằng những hạn chế về mặt di truyền này chỉ ra sự cần thiết của một nhà thiết kế thông minh, thách thức khuôn khổ tiến hóa truyền thống và đề xuất rằng thiết kế thông minh đưa ra lời giải thích hợp lý hơn cho sự phức tạp của sự sống.

The Mystery of Life's Origin : Reassessing Current Theories (Charles B. Thaxton và cộng sự, 2020): Tác phẩm mang tính đột phá này phê phán các lý thuyết tự nhiên khác nhau về nguồn gốc sự sống và đề xuất thiết kế thông minh như một lời giải thích hợp lý hơn. Họ lập luận rằng hóa học tiền sinh học và sự hình thành sự sống từ vật chất vô tri được giải thích tốt hơn bằng một nguyên nhân thông minh. Cuốn sách thảo luận về những thiếu sót của các lý thuyết về nguồn gốc sự sống đương đại và giới thiệu thiết kế thông minh như một giải pháp thay thế khả thi về mặt khoa học, đặt nền tảng cho phong trào thiết kế thông minh hiện đại.

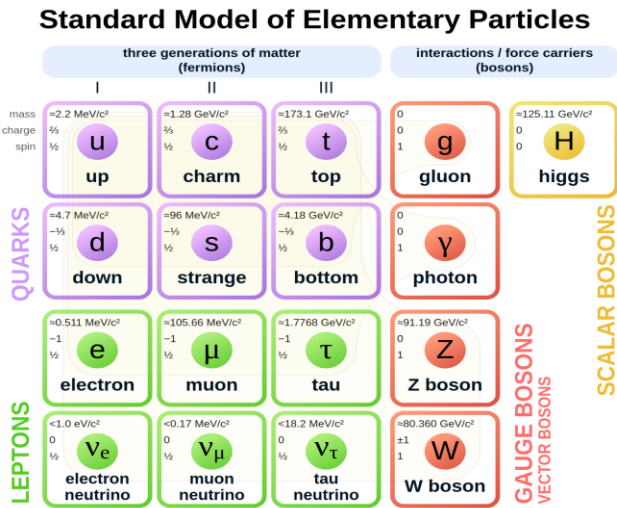
The Design Inference : Eliminating Chance through Small Probabilities (William A. Dembski & Winston Ewert, 2023): Cuốn sách này đặt nền tảng lý thuyết để phát hiện thiết kế trong tự nhiên. Họ khám phá khuôn khổ toán học để phát hiện thiết kế thông minh. Các tác giả trình bày lập luận rằng các hệ thống phức tạp thể hiện sự phức tạp cụ thể được giải thích tốt nhất bằng một nguyên nhân thông minh thay vì các quá trình ngẫu nhiên. Họ giới thiệu khái niệm 'độ phức tạp cụ thể', kết hợp sự phức tạp với một mô hình được đưa ra độc lập. Cuốn sách sử dụng lý thuyết xác suất để chỉ ra rằng một số mô hình nhất định trong tự nhiên là quá khó xảy ra để phát sinh do ngẫu nhiên. Thông qua phân tích nghiêm ngặt, Dembski và Ewert lập luận rằng việc nhận ra thiết kế là một hoạt động khoa học hợp pháp và cung cấp các công cụ để phân biệt thiết kế với ngẫu nhiên trong các hệ thống sinh

học.

f . Vật lý hạt và sự sáng tạo

Trong phần trước, chúng ta đã khám phá nguồn gốc của sự sống bằng cách thảo luận về các khối xây dựng cơ bản của nó, bao gồm axit amin, RNA, protein, DNA và tế bào. Các thành phần này được tạo thành từ các nguyên tử, mà chúng ta ngầm cho rằng tồn tại tự nhiên . Các nguyên tử được tạo thành từ các hạt cơ bản. Trong phần này, chúng ta sẽ xem xét kỹ hơn về nguồn gốc của các hạt này, khám phá xem chúng xuất hiện một cách tự phát hay được hình thành thông qua một quá trình có chủ đích.

Theo Mô hình chuẩn của vật lý hạt, tất cả các vật chất trong vũ trụ đều được tạo thành từ 17 hạt cơ bản. Chúng bao gồm 6 quark, 6 lepton, 4 boson chuẩn (gluon, photon, boson Z và boson W) và boson Higgs . Mỗi hạt này có các đặc tính riêng, chẳng hạn như khối lượng, điện tích và spin, và mỗi hạt đóng một vai trò riêng trong các tương tác hạt, tương tự như cách các bào quan trong tế bào thực hiện các chức năng riêng biệt.



Hình 3.1 5 . Các hạt cơ bản của Mô hình Chuẩn

Quark là thành phần cơ bản của vật chất, thiết yếu trong việc hình thành proton và neutron. Proton bao gồm hai quark up và một quark down, trong khi neutron được tạo thành từ một quark up và hai quark down. Quark được giữ lại với nhau bằng lực mạnh, được trung gian bởi gluon. Không giống như lực hấp dẫn hoặc lực điện từ, giảm dần theo khoảng cách, lực mạnh giữa các quark tăng lên khi chúng di chuyển ra xa nhau và giảm dần khi chúng đến gần nhau hơn, duy trì một khoảng cách cụ thể. Quark có thể thay đổi loại trong quá trình tương tác hạt, chẳng hạn như phân rã beta, trong đó neutron biến đổi thành proton bằng cách chuyển đổi quark down thành quark up.

Boson chuẩn là các hạt cơ bản làm trung gian cho các lực cơ bản của tự nhiên. Chúng bao gồm photon cho lực điện từ, boson W và Z cho lực yếu và gluon cho lực mạnh. Mỗi boson chuẩn liên kết với một trường cụ thể và mang lực giữa các hạt. Chúng rất cần thiết để giải thích các tương tác ở cấp độ lượng tử, chi phối cách các hạt tương tác và liên kết với nhau để tạo thành vật chất.

Cơ chế Higgs là một quá trình giải thích cách các hạt cơ bản có được khối lượng. Nó liên quan đến trường Higgs, một trường năng lượng thẩm thấu vũ trụ. Khi các hạt tương tác với trường Higgs, chúng có được khối lượng, tương tự như cách các vật thể chuyển động qua một môi trường gặp phải lực cản. Boson Higgs, một hạt liên quan đến trường Higgs, được phát hiện vào năm 2012, xác nhận lý thuyết này. Nếu không có cơ chế Higgs, các hạt sẽ vẫn không có khối lượng và vũ trụ sẽ thiếu cấu trúc cần thiết cho sự hình thành các nguyên tử, sinh vật sống, hành tinh và các ngôi sao.

Vật lý hạt hoạt động ở cấp độ cực kỳ tiên tiến và phức tạp, cung cấp những hiểu biết sâu sắc về bản chất và nguồn gốc của vũ trụ. Điều này thúc đẩy chúng ta đặt ra những câu hỏi cơ bản sau đây, trong số nhiều câu hỏi khác:

- Làm thế nào để tạo ra 17 hạt cơ bản có tính chất chính xác như vậy?
- Làm thế nào các boson chuẩn có được tính chất trung gian lực?
- Cơ chế Higgs bắt nguồn như thế nào ?

- phân rã beta bắt nguồn như thế nào ?
- Làm thế nào để mô tả tính chất của các hạt cơ bản bằng toán học?

Nếu câu trả lời cho những câu hỏi trên chỉ là kết quả của các quá trình ngẫu nhiên, thế giới như chúng ta biết có thể không tồn tại. Ví dụ, nếu thậm chí một hạt cơ bản bị thiếu, nếu cơ chế Higgs chưa được thiết lập, hoặc nếu khối lượng và giá trị spin của các hạt cơ bản hơi khác nhau, thì neutron, proton và electron sẽ không thể giữ được với nhau. Điều này sẽ dẫn đến sự sụp đổ của tất cả các vật chất, khiến cho việc hình thành bất cứ thứ gì—kể cả con người—là điều không thể. Độ chính xác được tinh chỉnh như vậy trong cấu trúc cơ bản của vũ trụ minh họa cho khái niệm 'độ phức tạp không thể giản lược' trong lĩnh vực vật lý hạt, một nguyên lý thường gắn liền với thiết kế thông minh.

Sự hình thành các hạt cơ bản để tạo thành vật chất có thể được so sánh với sự hình thành các tế bào và bào quan trong các sinh vật đa bào. Cũng giống như các tế bào và bào quan cụ thể đều có vai trò và đặc tính riêng biệt góp phần vào chức năng phức tạp của các sinh vật sống, các hạt cơ bản sở hữu các đặc điểm chính xác cho phép hình thành các nguyên tử, phân tử và cuối cùng là tất cả các vật chất. Sự song song này nhấn mạnh sự tinh vi và tính chủ ý vốn có trong thế giới tự nhiên—cho dù ở cấp độ vi mô của các tế bào sống, phạm vi hạ nguyên tử của các hạt cơ bản hay quy mô vĩ mô của các sinh vật sống, các ngôi sao và các thiên hà.

Thực tế là sự hình thành các hạt cơ bản và tương tác của chúng có thể được mô tả chính xác bằng các phương trình toán học của cơ học lượng tử cho thấy rằng chúng là kết quả của một thiết kế toán học có chủ đích chứ không phải chỉ là sự ngẫu nhiên. Nếu không, chúng ta sẽ phải cho rằng các hạt cơ bản sở hữu trí thông minh và khả năng tự xác định các giá trị chính xác của khối lượng, điện tích và spin cần thiết để hình thành vật chất và tương tác với các hạt khác. Tuy nhiên, chúng ta biết rằng đây không phải là trường hợp, vì các hạt cơ bản không có ý thức hoặc hiểu biết nội tại về cơ học lượng tử.

Thiết kế và sự phối hợp phức tạp được quan sát thấy trong cả hệ

thống sinh học và vật lý hạt cho thấy rõ ràng sự hiện diện của trí thông minh tiềm ẩn và sự sáng tạo có mục đích — một dấu hiệu của thiết kế thông minh — thay vì một chuỗi các sự kiện ngẫu nhiên.

g. Người ngoài hành tinh và sự sáng tạo

Khả năng có người ngoài hành tinh, hay sự sống ngoài Trái Đất, đã làm say mê các nhà khoa học và công chúng trong nhiều thập kỷ. Với sự bao la của vũ trụ, với hàng tỷ thiên hà, mỗi thiên hà chứa hàng tỷ ngôi sao và thậm chí có thể có nhiều hành tinh hơn, có vẻ như về mặt thống kê, sự sống có thể tồn tại ở nơi khác nếu sự sống tự phát sinh. Số lượng nền văn minh ngoài Trái Đất trong một thiên hà có thể được ước tính bằng Phương trình Drake: $N = R_* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$ trong đó, N là số lượng nền văn minh tiên tiến, R_* là tỷ lệ hình thành sao, f_p là tỷ lệ có hành tinh, n_e là số lượng hành tinh hỗ trợ sự sống, f_l là tỷ lệ hành tinh nơi sự sống phát triển, f_i là tỷ lệ hành tinh nơi sự sống thông minh tiến hóa, f_c là tỷ lệ nền văn minh có thể gửi tín hiệu và L là khoảng thời gian các nền văn minh có thể giao tiếp. Với giá trị phù hợp cho mỗi tham số, số lượng nền văn minh ước tính trong một thiên hà là khoảng 2.



Hình 3.16 . Người ngoài hành tinh có tồn tại không?

Các dự án tìm kiếm trí thông minh ngoài Trái Đất (SETI) được bắt đầu vào năm 1960. Các dự án này sử dụng nhiều phương pháp và công nghệ khác nhau để quét vũ trụ tìm bằng chứng về nền văn minh ngoài hành

tin. Sau đây là một số dự án SETI chính .

Dự án Ozma là thí nghiệm SETI hiện đại đầu tiên . Dự án này sử dụng kính viễn vọng vô tuyến để quét các ngôi sao Tau Ceti và Epsilon Eridani để tìm tín hiệu ngoài Trái đất tiềm năng. SETI@home là một dự án điện toán phân tán sử dụng sức mạnh xử lý nhàn rỗi của máy tính gia đình. Các tình nguyện viên đã cài đặt phần mềm trên máy tính cá nhân của họ để phân tích tín hiệu vô tuyến để tìm dấu hiệu của trí thông minh ngoài Trái đất. Mạng kính viễn vọng Allen là một mạng lưới các kính viễn vọng vô tuyến chuyên dụng được thiết kế để tìm kiếm liên tục và có hệ thống các tín hiệu ngoài Trái đất. Nó bao gồm nhiều đĩa nhỏ hoạt động cùng nhau để khảo sát các khu vực rộng lớn trên bầu trời. Breakthrough Listen là dự án SETI toàn diện nhất cho đến nay, nhằm mục đích khảo sát một triệu ngôi sao gần nhất và 100 thiên hà gần đó để tìm tín hiệu tiềm năng. Vụ nổ vô tuyến nhanh dự án điều tra các vụ nổ vô tuyến nhanh bí ẩn được phát hiện từ không gian, có thể cung cấp thông tin chi tiết về các hiện tượng vũ trụ chưa biết. Laser SETI là một dự án tập trung vào việc phát hiện các tín hiệu quang học từ các nền văn minh ngoài Trái Đất, khám phá khả năng giao tiếp giữa các vì sao thông qua truyền dẫn laser.

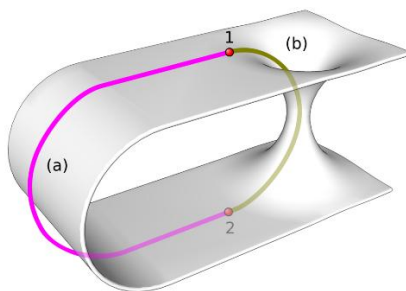
Mặc dù tiếp tục tìm kiếm bằng kính viễn vọng quang học và vô tuyến tiên tiến, các dự án SETI vẫn không tìm thấy bằng chứng xác đáng về sự sống thông minh ngoài Trái Đất.



Hình 3.1 7. Kính thiên văn vô tuyến được sử dụng cho SETI

Nếu có nhiều nền văn minh ngoài Trái Đất tồn tại, họ có thể đã đến thăm hoặc có thể đang đến thăm chúng ta ngay bây giờ. Trong trường hợp như vậy, họ sẽ sử dụng loại phương pháp du hành vũ trụ nào? Du hành vào không gian bằng các vật thể bay (tên lửa hoặc UFO) phải đối mặt với những thách thức không thể vượt qua do kích thước khổng lồ của vũ trụ. Ngay cả ngôi sao gần nhất, Proxima Centauri, cũng cách xa 4,24 năm ánh sáng, cần hàng chục nghìn năm để tiếp cận bằng công nghệ hiện tại. Khoảng cách rộng lớn liên quan khiến việc khám phá ngay cả thiên hà của chúng ta, chứ đừng nói đến vũ trụ, trong vòng đời của con người là điều không thể.

Các phương pháp đầy tiên tiến có thể bao gồm động cơ cong vênh hoặc di chuyển qua lỗ sâu. Động cơ cong vênh là một khái niệm lý thuyết về du hành không gian nhanh hơn ánh sáng, lấy cảm hứng từ thuyết tương đối rộng của Einstein. Được nhà vật lý Miguel Alcubierre đề xuất vào năm 1994, động cơ cong vênh liên quan đến việc tạo ra một 'bong bóng cong vênh' co lại không gian phía trước tàu vũ trụ và mở rộng không gian phía sau nó. Điều này sẽ cho phép tàu vũ trụ di chuyển nhanh hơn ánh sáng so với người quan sát bên ngoài mà không vi phạm các định luật vật lý. Thách thức chính là nó đòi hỏi vật chất kỳ lạ có mật độ năng lượng âm, chưa từng được phát hiện hoặc tạo ra. Mặc dù có triển vọng về mặt lý thuyết, nhưng cần có những tiến bộ khoa học và công nghệ đáng kể để biến động cơ cong vênh thành khả thi cho mục đích sử dụng thực tế trong thám hiểm không gian.



Hình 3.1 8 . Lỗ sâu

Du hành không gian qua lỗ sâu là một khái niệm lý thuyết liên quan đến các lối tắt qua không gian-thời gian kết nối các điểm xa xôi trong vũ trụ. Theo dự đoán của thuyết tương đối rộng của Einstein, lỗ sâu hoặc cầu Einstein-Rosen có khả năng cho phép du hành tức thời qua các khoảng cách vũ trụ rộng lớn. Để sử dụng thực tế, một lỗ sâu có thể đi qua sẽ cần phải được ổn định, về mặt lý thuyết đòi hỏi vật chất kỳ lạ có mật độ năng lượng âm để ngăn chặn sự sụp đổ. Mặc dù là một chủ đề khoa học viễn tưởng phổ biến, lỗ sâu vẫn chỉ là suy đoán và không có bằng chứng thực nghiệm. Nếu khả thi, chúng có thể cách mạng hóa du hành không gian, cho phép khám phá các thiên hà xa xôi và giảm thời gian du hành từ nhiều năm xuống chỉ còn vài khoảnh khắc. Tuy nhiên, cần có những đột phá khoa học và công nghệ đáng kể để biến khái niệm này thành hiện thực.



Hình 3.1 9 . Dịch chuyển tức thời

Dịch chuyển tức thời qua không gian siêu tốc hoặc khối lượng có thể là một phương pháp khác để đạt được sự di chuyển tức thời qua những khoảng cách lớn bằng cách bỏ qua không gian ba chiều thông thường. Không gian siêu tốc đề cập đến một chiều bổ sung hoặc một loạt các chiều vượt ra ngoài ba chiều không gian quen thuộc và một chiều thời

gian, cung cấp một lối tắt qua cấu trúc của vũ trụ. Tương tự như vậy, khối lượng là một thuật ngữ được sử dụng trong các lý thuyết như vũ trụ học brane trong lý thuyết dây, trong đó vũ trụ của chúng ta được hình dung như một 'brane' trong một không gian nhiều chiều hơn được gọi là khối lượng. Trong các lý thuyết này, dịch chuyển tức thời bao gồm việc di chuyển qua các chiều cao hơn này để xuất hiện lại ngay lập tức ở một vị trí khác trong vũ trụ của chúng ta. Các khuôn khổ lý thuyết như mô hình Randall-Sundrum đề xuất sự tồn tại của các chiều cao hơn như vậy có thể cho phép các lối tắt qua không-thời gian. Nếu các chiều như vậy tồn tại và có thể được tiếp cận, thì có thể khai thác chúng để dịch chuyển tức thời, tránh các ràng buộc của du hành tương đối tính và có khả năng làm cho du hành nhanh hơn ánh sáng trở nên khả thi.

Nếu sự sống tự phát như phương trình Drake giả định, tổng số nền văn minh ngoài Trái Đất trong vũ trụ sẽ vào khoảng 400 tỷ (2 nền văn minh trong mỗi 200 tỷ thiên hà) . Sự sống trên Trái Đất bắt đầu cách đây khoảng 4 tỷ năm. Bây giờ, hãy tưởng tượng rằng 1% nền văn minh ngoài Trái Đất bắt đầu sớm hơn nền văn minh của chúng ta 1 triệu năm và đi theo con đường tiến hóa tương tự. Trong trường hợp đó, nền văn minh của họ sẽ tiên tiến hơn nền văn minh của chúng ta 1 triệu năm. Với một khởi đầu đáng kể như vậy, họ có thể đã phát triển các công nghệ tiên tiến để dịch chuyển tức thời, cho phép họ du hành đến bất cứ nơi nào trong vũ trụ dễ dàng như chúng ta đến thăm hàng xóm của mình. Nếu dân số của một nền văn minh như vậy là 1 tỷ, thì tổng số người ngoài hành tinh sẽ là một nghìn tỷ (10^{18}). Nếu chỉ 1% trong số họ có thể đến thăm Trái Đất chỉ một ngày sau mỗi 10 năm, thì Trái Đất sẽ đông đúc với khoảng 10 nghìn tỷ người ngoài hành tinh mỗi ngày—gấp 1.000 lần dân số loài người hiện tại. Tuy nhiên, chúng ta chưa quan sát thấy bất kỳ bằng chứng nào về sự hiện diện của họ. Làm thế nào chúng ta có thể giải thích được sự mâu thuẫn rõ ràng này?

Vấn đề này được gọi là Nghịch lý Fermi, được đặt theo tên của Enrico Fermi, người đã từng hỏi một câu nổi tiếng: 'Mọi người ở đâu?'. Câu trả lời có thể là: (i) giả định (tiến hóa) trong Phương trình Drake là sai , hoặc (ii) các nền văn minh tiên tiến có thể sử dụng công nghệ không

thể phát hiện được bằng các phương pháp hiện tại của chúng ta hoặc cố tình tránh bị phát hiện. Nếu người ngoài hành tinh không phải là vi khuẩn hay sinh vật vô hình, thì sự tồn tại của họ có thể đã được chúng ta tiết lộ theo một cách nào đó cho đến nay. Tuy nhiên, thực tế là chúng ta vẫn chưa phát hiện ra bất kỳ bằng chứng nào về sự tồn tại của họ cho thấy giả định tiến hóa trong Phương trình Drake rất có thể là không chính xác.

h. Bản năng trong các sinh vật sống và sự sáng tạo

Máy tính bao gồm ba thành phần chính: phần cứng, phần mềm và chương trình cơ sở. Firmware là phần mềm chuyên dụng được lập trình vào ROM hoặc UEFI, cung cấp khả năng kiểm soát quan trọng cho phần cứng cụ thể và đóng vai trò trung gian giữa phần cứng và phần mềm. Nó rất quan trọng đối với việc khởi động hệ thống, quản lý hoạt động phần cứng và đảm bảo chức năng của thiết bị.

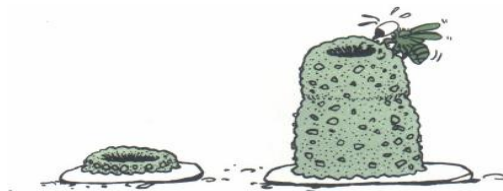
Phần mềm trong máy tính và bản năng trong các sinh vật sống có một điểm tương đồng chính: cả hai đều là các hệ thống nội tại, được lập trình sẵn để điều khiển các chức năng thiết yếu. Phần mềm khởi tạo và quản lý các hoạt động, đảm bảo chức năng phù hợp từ khi bật nguồn. Tương tự như vậy, bản năng là một mô hình hành vi bẩm sinh, tự nhiên chỉ đạo các hoạt động sinh tồn, chẳng hạn như kiếm ăn, giao phối và chạy trốn khỏi nguy hiểm. Cả hai hệ thống đều hoạt động tự động mà không cần đầu vào có ý thức, cung cấp hướng dẫn cơ bản cho hoạt động hiệu quả và phản ứng với môi trường. Về bản chất, chương trình cơ sở đối với máy tính giống như bản năng đối với các sinh vật sống—một hệ thống nhúng, được cấu hình sẵn, thiết yếu cho hoạt động cơ bản và sự sống còn. Cũng giống như chương trình cơ sở được các nhà thiết kế máy tính nhúng vào ROM, bản năng được nhúng vào não và hệ thần kinh của các sinh vật sống bởi Đấng Sáng Tạo thiêng liêng. Tôi xin đưa ra một số ví dụ về bản năng minh họa cho khái niệm này.

i. Xây tổ của ong thợ nề

The M ason B ees ' (một phần của 'Book of Insects') của Jean-Henri Fabre , ông mô tả quá trình xây tổ phức tạp của ong thợ nề. Những con ong này chọn một bề mặt phẳng thích hợp, thường là đá, để bắt đầu xây dựng. Chúng thu thập bùn và sỏi nhỏ, tỉ mỉ tạo ra các ô cho con của chúng. Con ong cái mang những viên bùn đến địa điểm, định hình và nén chúng thành một bức tường ô an toàn. Sau đó, nó thu thập mật hoa và phấn hoa để cung cấp cho từng ô, để một quả trứng trước khi bịt kín bằng bùn. Quá trình này được lặp lại, tạo ra một loạt các ô bùn được gia cố bằng sỏi được sắp xếp gọn gàng, bảo vệ ấu trùng đang phát triển. Những quan sát của Fabre làm nổi bật sự chính xác và siêng năng đáng chú ý của những con ong đơn độc này.

Ông mô tả một thí nghiệm trong đó ông hoán đổi một tổ chưa hoàn thành với một tổ đã hoàn thành. Con ong thợ xây, khi quay trở lại và thấy tổ chưa hoàn thành của mình được thay thế bằng một tổ đã hoàn thành, đã biểu hiện một hành vi thú vị. Thay vì tiếp tục công việc xây tổ mới, con ong tiếp tục xây dựng như thể không có thay đổi nào xảy ra. Nó không nhận ra tổ đã hoàn thành là công trình của chính mình và vẫn tiếp tục hành động theo thói quen, mang bùn và tiếp tục xây dựng.

Thí nghiệm này minh họa bản chất bản năng và được lập trình trong hành vi của loài ong, được thúc đẩy bởi chuỗi hành động bên trong chứ không phải là tín hiệu thị giác về trạng thái của tổ.



Hình 3.20 . Ong thợ xây tổ trên đỉnh của tổ đã hoàn thành

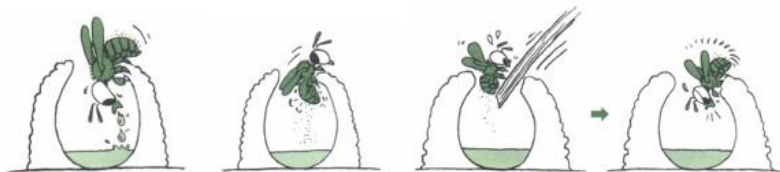
Fabre đã thực hiện thí nghiệm ngược lại bằng cách hoán đổi một tổ ong thợ xây đã hoàn thành với một tổ chưa hoàn thành. Ông quan sát thấy rằng khi ong thợ xây quay trở lại địa điểm và thấy tổ đã hoàn thành được thay thế bằng một tổ chưa hoàn thành, nó đã không tiếp tục xây dựng tổ mới chưa hoàn thành. Thay vào đó, con ong có vẻ bối rối và

dành thời gian để kiểm tra tổ đã thay đổi, nhưng cuối cùng không tiếp tục xây dựng. Sau đó, nó chuyển sang hành động tiếp theo là đổ đầy mật ong vào tổ, ngay cả khi nó đã tràn ra ngoài. Hành vi này chứng tỏ sự gắn bó mạnh mẽ của ong thợ xây với tổ cụ thể của mình và sự khó khăn trong việc thích nghi với những thay đổi bất ngờ trong môi trường của nó. Thí nghiệm này cũng làm nổi bật bản chất bản năng của quá trình xây dựng tổ của ong thợ xây .



Hình 3.2 1. Ong thợ đang lấp đầy mật ong vào tổ chưa hoàn thành

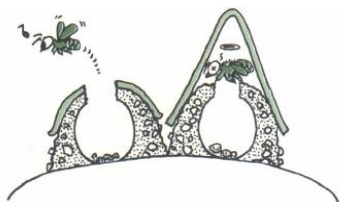
Fabre đã thực hiện một thí nghiệm thú vị khác . Con ong thợ xây lấp đầy tổ của mình bằng mật hoa trước rồi quay 180 độ và phũ sạch phần hoa trên chân và cơ thể. Nếu bị làm phiền khi sắp phũ sạch phần hoa, nó sẽ bay đi và đợi mỗi đe dọa qua đi. Sau khi trở về tổ, nó bắt đầu lại từ đầu. Lấp đầy tổ của mình bằng mật hoa ngay cả khi không có gì trong túi mật hoa của nó. Thí nghiệm này cho thấy rằng ong theo bản năng tuân theo một chương trình thu thập mật hoa được tích hợp sẵn và trình tự hành động của chúng không thể thay đổi được.



Hình 3.2 2 . Hành vi của ong thợ xây khi bị phá vỡ

Khi ong thợ xây xong tổ, nó lấp đầy tổ bằng mật hoa và phấn hoa, để trứng lên đó, rồi bịt kín phần trên của tổ. Phần trên được bịt kín cứng như xi măng, Fabre đã tiến hành một thí nghiệm khác: đối với một tổ, ông dán giấy lên trên, và đối với một tổ khác, ông đặt một hình nón giấy lên trên. Ông đã quan sát hành vi của những chú ong thợ nử. Đối với tổ có giấy dán, con ong đã dùng hàm khỏe của mình để cắt xuyên

qua phần trên mà không gặp vấn đề gì. Đối với tổ có hình nón giấy, nó đã cắt xuyên qua phần trên nhưng không biết phải làm gì tiếp theo. Mong đợi được nhìn thấy bầu trời rộng mở, nó bị mất phương hướng bởi hình nón giấy, không cố gắng đâm thủng nó, và cuối cùng đã chết.



Hình 3.2 3 . Tổ ong dán giấy và phủ nón giấy

Tất cả các thí nghiệm trên đều chứng minh bản chất bản năng và được lập trình sẵn trong hành vi của ong thợ, được thúc đẩy bởi một chuỗi hành động nội tại được nhúng trong mã di truyền của chúng.

ii. Xây dựng tổ của chim dệt

Chim dệt vải, nổi tiếng với những chiếc tổ phức tạp và tinh xảo, khéo léo đan những ngọn cỏ và các loại thực vật khác thành những cấu trúc phức tạp, thể hiện sự khéo léo đáng chú ý và kỹ thuật theo bản năng.



Hình 3.2 4 . Tổ chim dệt vải

Eugène Marais, một nhà tự nhiên học và nhà thơ người Nam Phi, đã tiến hành các thí nghiệm hấp dẫn trên loài chim dệt để nghiên cứu hành vi xây tổ của chúng và vai trò của bản năng. Marais muốn tìm hiểu xem

liệu các kỹ năng xây tổ phức tạp của loài chim dẹt có hoàn toàn là bản năng hay chúng liên quan đến hành vi đã học được.

Marais nuôi chim dẹt cách ly khỏi môi trường tự nhiên của chúng để đảm bảo chúng không tiếp xúc với các loài chim khác hoặc các hoạt động xây tổ. Ông quan sát những con chim bị cô lập này từ khi nở đến khi trưởng thành, đảm bảo chúng không có cơ hội học hỏi từ những con chim dẹt khác trong bốn thế hệ. Đối với thế hệ thứ năm, Marais cung cấp cùng những vật liệu mà chim dẹt hoang dã sử dụng để xây tổ, chẳng hạn như cỏ và cành cây. Mặc dù chưa bao giờ nhìn thấy tổ hoặc những con chim khác xây tổ, những con chim dẹt biệt lập đã bắt đầu xây tổ gần giống hệt với những tổ do những con chim hoang dã của chúng xây. Chúng thể hiện cùng các kỹ thuật dẹt phức tạp, phương pháp thắt nút và cấu trúc tổng thể. Những chiếc tổ do những con chim bị cô lập này xây dựng cho thấy những đặc điểm thiết kế nhất quán đặc trưng của loài chúng, cho thấy rằng kỹ năng xây tổ của chúng là bẩm sinh chứ không phải học được thông qua quan sát hoặc bắt chước.

Marais kết luận rằng hành vi xây tổ phức tạp của chim dẹt thơ được thúc đẩy bởi bản năng. Hành vi bẩm sinh này được mã hóa trong não và hệ thần kinh của chúng, cho phép chúng xây dựng những tổ phức tạp mà không cần kinh nghiệm hoặc học tập trước đó. Những hành vi bẩm sinh này được thiết kế có chủ đích và được truyền qua nhiều thế hệ thông qua DNA.

iii. Sự hình thành vỏ ốc anh vũ

Ốc anh vũ là một loài động vật thân mềm biển nổi tiếng với lớp vỏ đẹp và đặc biệt. Hình dạng vỏ của nó tuân theo một đường xoắn ốc logarit chính xác. Sự hình thành vỏ ốc anh vũ là một ví dụ đáng chú ý khác về bản năng, bao gồm sự tương tác phức tạp của các quá trình sinh học và hóa học được phối hợp chặt chẽ để tạo ra cấu trúc độc đáo của nó.

Quá trình này bắt đầu khi ốc anh vũ vẫn còn là phôi bên trong trứng. Lớp vỏ ban đầu, được gọi là protoconch, hình thành trong giai đoạn này. Khoang đầu tiên này nhỏ và tạo nền tảng cho sự phát triển vỏ sau

này. Lớp phủ, một mô chuyên biệt lót vỏ, tiết ra các lớp canxi cacbonat (CaCO_3) dưới dạng aragonit, một cấu trúc tinh thể. Các tế bào lớp phủ chiết xuất các ion canxi từ nước biển và kết hợp chúng với các ion cacbonat để tạo thành canxi cacbonat. Lớp phủ cũng tiết ra một ma trận hữu cơ bao gồm protein và polysaccharides, đóng vai trò như một khung cho quá trình lắng đọng canxi cacbonat. Ma trận này giúp kiểm soát hình dạng và hướng của các tinh thể aragonit, đảm bảo độ bền và độ chắc của vỏ.



Hình 3.2 5 . Vỏ ốc *N. nautilus* cho thấy mô hình xoắn ốc logarit

Khi ốc anh vũ lớn lên, nó định kỳ thêm các khoang mới vào vỏ của mình. Mỗi khoang mới lớn hơn khoang trước, phù hợp với kích thước ngày càng tăng của ốc anh vũ. Ốc anh vũ di chuyển về phía trước trong vỏ và bịt kín các khoang cũ hơn bằng một bức tường gọi là vách ngăn, tạo ra một loạt các khoang lớn dần, được kết nối với nhau. Một cơ quan chuyên biệt gọi là ống hút chạy qua tất cả các khoang của vỏ. Cấu trúc giống như ống này điều chỉnh hàm lượng khí và chất lỏng bên trong các khoang. Bằng cách điều chỉnh mức khí (chủ yếu là nitơ) và chất lỏng, ống hút giúp ốc anh vũ kiểm soát độ nổi của nó, cho phép nó di chuyển lên xuống trong cột nước. Lớp ngoài cùng của vỏ, được gọi là lớp màng ngoài, là một lớp hữu cơ bảo vệ các lớp canxi cacbonat bên dưới khỏi sự hòa tan và hư hỏng vật lý. Bên dưới lớp màng ngoài là các lớp aragonit, được sắp xếp theo cấu trúc xà cừ hoặc lắng đọng, góp phần tạo nên độ óng ánh và độ bền của vỏ.

Sự phối hợp phức tạp cần thiết cho quá trình tiết canxi cacbonat, sự hình thành các khoang và sự điều chỉnh độ nổi thông qua ống hút cho

thấy một hệ thống tất cả hoặc không có gì quá phức tạp để có thể phát sinh thông qua quá trình tiến hóa dần dần. Việc không có hóa thạch chuyển tiếp rõ ràng trong hồ sơ, cùng với việc ốc anh vũ được dán nhãn là 'hóa thạch sống', ngụ ý một sự xuất hiện đột ngột và cho thấy rằng quá trình hình thành vỏ tinh vi của nó chỉ ra sự sáng tạo có mục đích chứ không phải là quá trình tiến hóa không có định hướng. Ốc anh vũ không sở hữu kiến thức toán học hoặc sinh hóa; do đó, quá trình hình thành chính xác hình dạng vỏ logarit của nó, quá trình điều hòa sinh hóa phức tạp của quá trình tiết vỏ và sự tích hợp liên mạch của hệ thống độ nổi của nó không phải là kết quả của các quá trình ngẫu nhiên. Thay vào đó, những đặc điểm này cho thấy một bản thiết kế di truyền được lập trình sẵn cho phép ốc anh vũ xây dựng lớp vỏ phức tạp của nó với độ chính xác đáng kinh ngạc, củng cố ý tưởng về thiết kế có mục đích chứ không phải là quá trình tiến hóa không có định hướng.

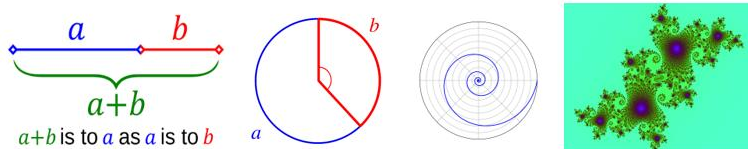
i. Toán học trong thiên nhiên và sáng tạo

'Toán học là ngôn ngữ mà Chúa đã dùng để viết nên vũ trụ.' - Galileo Galilei

Các mô hình và nguyên lý toán học được tìm thấy rất nhiều trong tự nhiên, bao gồm tỷ lệ vàng, góc vàng, Dãy số Fibonacci, xoắn ốc logarit và fractal.

- Tỷ lệ vàng, thường được biểu thị bằng chữ cái Hy Lạp ϕ ($\phi = (a+b)/a = a/b$), là một số vô tỷ xấp xỉ bằng 1,618. Nó xảy ra khi tỷ lệ của hai đại lượng bằng tỷ lệ của tổng của chúng với đại lượng lớn hơn trong hai đại lượng đó.
- Góc vàng là góc được tạo bởi hai bán kính chia một đường tròn thành hai cung theo tỷ lệ vàng. Đây là góc nhỏ hơn trong hai góc ($\sim 137,5^\circ$) được tạo ra khi chia chu vi của một đường tròn theo tỷ lệ vàng.
- Dãy số Fibonacci là một dãy số mà mỗi số là tổng của hai số đứng trước, bắt đầu từ 0 hoặc 1 (ví dụ: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...).

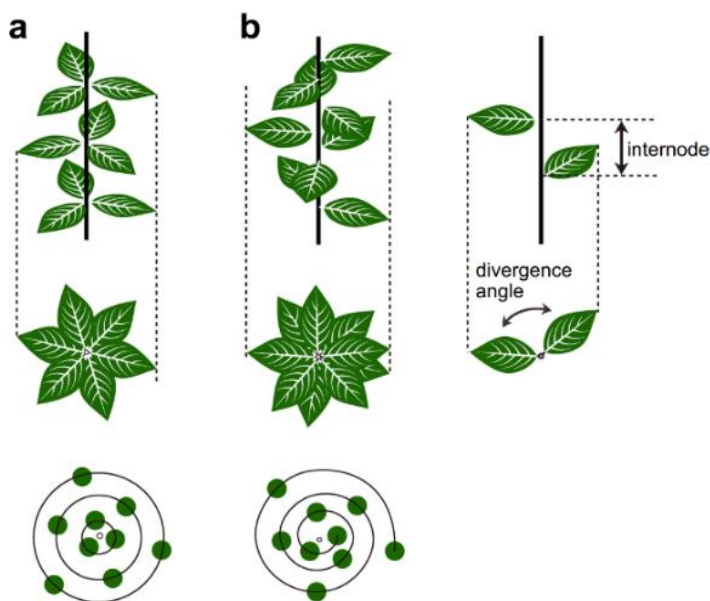
- Đường xoắn ốc logarit là đường cong xoắn ốc tự đồng dạng thường xuất hiện trong tự nhiên. Đường này đặc trưng bởi tính chất góc giữa tiếp tuyến và đường xuyên tâm tại bất kỳ điểm nào đều không đổi.
- Fractal là những mô hình phức tạp tự tương tự nhau ở các thang đo khác nhau. Chúng thường được tạo ra bằng cách lặp đi lặp lại một quá trình đơn giản trong một vòng phản hồi liên tục.



Hình 3.2 6. Tỷ lệ vàng , góc vàng, xoắn ốc logarit và fractal

Hãy cùng khám phá những nguyên lý toán học này được tìm thấy ở đâu trong tự nhiên.

Phyllotaxis là sự sắp xếp của lá, hoa hoặc các cấu trúc thực vật khác trên thân cây. Đây là một khái niệm quan trọng trong thực vật học và phản ánh cách thực vật tối đa hóa khả năng tiếp xúc với ánh sáng mặt trời và các nguồn tài nguyên môi trường khác. Sự sắp xếp của lá theo dãy Fibonacci, trong đó số lá theo các vòng xoắn liên tiếp là một số Fibonacci. Các mẫu phyllotaxis có thể là $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, v.v., trong đó tử số và mẫu số tạo thành dãy Fibonacci.



Hình 3.2.7 . 2/ 5 sự phân nhánh lá (a) và sự phân nhánh lá 3/8 (b)

Phyllotaxis 3/8 đề cập đến một mô hình sắp xếp lá trong đó mỗi lá được tách ra khỏi lá tiếp theo bằng ba phần tám của một vòng quay 360 độ đầy đủ xung quanh thân cây. Điều này có nghĩa là mỗi lá liên tiếp được định vị ở góc $3/8 \times 360 = 135$ độ (gọi là góc phân kỳ) so với góc trước. Góc phân kỳ hội tụ về góc vàng 137,5 độ ở những cây có nhiều lá. Sự phân kỳ phân số này giúp phân phối lá theo cách tối đa hóa khả năng tiếp xúc với ánh sáng mặt trời và giảm thiểu sự chồng chéo và bóng râm, đảm bảo rằng mỗi lá nhận được đủ ánh sáng và không khí. Khoảng cách thích hợp cho phép phân phối nước và chất dinh dưỡng tối ưu trên khắp cây.

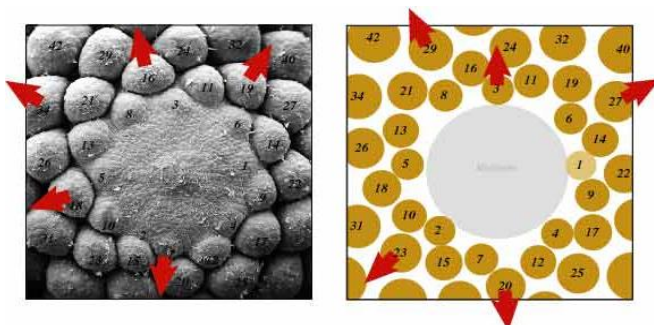
Những mẫu tương tự cũng có thể được tìm thấy ở nhiều loài hoa. Ví dụ, số lượng lá, cành và cánh hoa ở cây hắt hơi tạo thành các số Fibonacci liên tiếp. 1, 1, 2, 3, 5, 8 đối với lá, 1, 2, 3, 5, 8, 13 đối với cành và 5, 8 hoặc 8, 13 đối với cánh hoa.



Hình 3.2 8. Lá và cành cây hắt hơi

Không chỉ lá mà cả chồi, quả và hạt của cây đều chịu sự chi phối của dãy Fibonacci và góc vàng .

Mẫu nảy mầm của cây vân sam Na Uy tuân theo các nguyên tắc của dãy số Fibonacci và góc vàng. Mỗi chồi mới mọc ra ở một góc khoảng 137,5 độ (góc vàng) so với chồi trước đó. Kết quả là, các nhánh tạo thành một mẫu xoắn ốc xung quanh thân cây, thẳng hàng với các số Fibonacci trong quá trình phân bố của chúng. Mẫu tự nhiên này tăng cường khả năng thu thập ánh sáng mặt trời, nước và chất dinh dưỡng hiệu quả của cây, hỗ trợ sự phát triển và sức khỏe của cây.



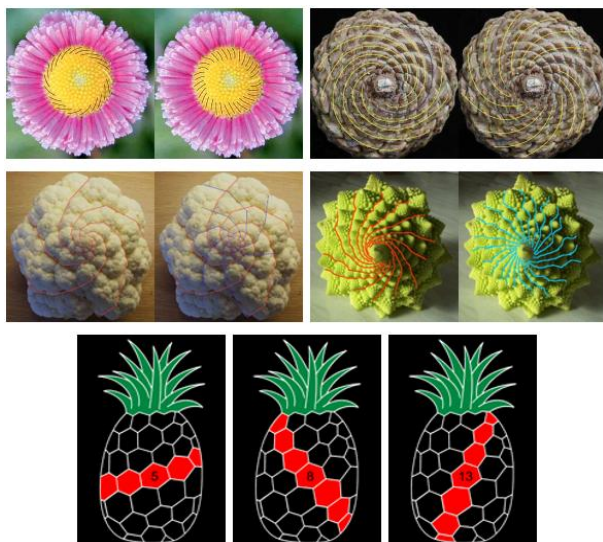
Hình 3.2 9. Mô hình nảy mầm của cây vân sam Na Uy

cũng thể hiện mô hình Fibonacci và góc vàng trong cách sắp xếp hoa của nó . Các cánh hoa và hạt của hoa xếp thành các vòng xoắn theo chuỗi Fibonacci, trong đó số vòng xoắn theo mỗi hướng thường tương ứng với các số Fibonacci liên tiếp, chẳng hạn như 21 và 34. Ngoài ra, góc phân kỳ giữa các cánh hoa hoặc hạt liên tiếp gần bằng góc vàng.

Nếu vòng xoắn được quán theo một góc vàng, nó sẽ tạo thành một vòng xoắn logarit. Nếu các bông hoa cúc tạo thành một vòng xoắn logarit, chúng sẽ giữ nguyên hình dạng khi chúng phát triển. Một vòng xoắn logarit là tự đồng dạng, nghĩa là hình dạng của vòng xoắn vẫn nhất quán ngay cả khi nó mở rộng. Các đặc tính vốn có của vòng xoắn logarit cho phép hoa cúc duy trì cấu trúc hình học tổng thể của nó trong suốt quá trình phát triển.

Các hoa văn tương tự được tìm thấy ở nón thông, súp lơ và bông cải xanh Romanesco. Các vảy của nón thông được sắp xếp phức tạp theo hình xoắn ốc theo số Fibonacci, thường hiển thị 8 vòng xoắn theo một hướng và 13 vòng xoắn theo hướng ngược lại, với mỗi vảy được định vị cẩn thận ở gần góc vàng. Tương tự như vậy, các bông súp lơ được quán thành 5 vòng xoắn theo một hướng và 8 vòng xoắn theo hướng khác, phản ánh cùng một trình tự số. Ở bông cải xanh Romanesco, các bông hoa được sắp xếp thành 13 vòng xoắn theo một hướng và 21 vòng xoắn theo hướng khác.

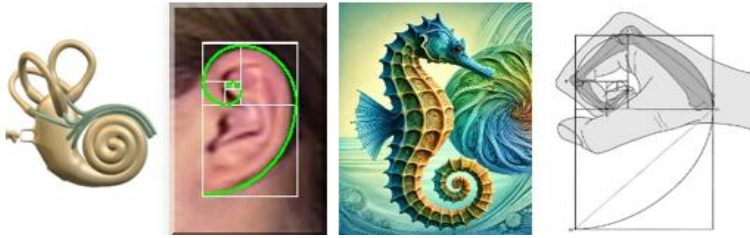
Các số Fibonacci trong quả dưa có thể được tìm thấy trong cách sắp xếp mắt của chúng. Những con mắt này được sắp xếp thành các vòng xoắn theo các số Fibonacci, thường tạo thành ba bộ xoắn ốc riêng biệt. Thông thường, bạn có thể tìm thấy 8 vòng xoắn tăng dần theo một hướng, 13 vòng xoắn theo hướng ngược lại và đôi khi là 21 vòng xoắn theo hướng khác, mỗi bộ đều thẳng hàng với các số Fibonacci liên tiếp. Mẫu này đảm bảo đóng gói hiệu quả và tối đa hóa tính toàn vẹn về mặt cấu trúc của quả. Sự sắp xếp này cho phép quả dưa phát triển đồng đều và phân phối đều các chất dinh dưỡng, thể hiện ứng dụng tự nhiên của các chuỗi Fibonacci trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.



Hình 3.30 . Dãy số Fibonacci và xoắn ốc logarit được tìm thấy ở thực vật

Đường cong tăng trưởng theo một đường xoắn ốc logarit không chỉ có thể tìm thấy ở thực vật mà còn ở con người và các loài động vật khác. Ví dụ bao gồm vành tai người, ốc tai trong tai, ngón tay người, đuôi cá ngựa, sừng dê núi và vỏ của nhiều loài ốc sên, bao gồm cả ốc anh vũ. Nếu các mô hình tăng trưởng này không theo một đường xoắn ốc logarit, chúng sẽ không thể duy trì hình dạng đặc trưng của chúng khi chúng tiếp tục phát triển, cuối cùng mất đi chức năng riêng biệt và tính toàn vẹn về cấu trúc độc đáo của chúng.

Ví dụ, nếu mô hình tăng trưởng của ốc tai không theo một vòng xoắn logarit, nó sẽ ảnh hưởng đáng kể đến khả năng xử lý âm thanh hiệu quả của ốc tai. Vòng xoắn logarit cho phép phát hiện một gradient tần số dọc theo chiều dài của nó, với tần số cao ở đáy và tần số thấp ở đỉnh. Độ lệch khỏi mô hình này có thể dẫn đến khoảng cách không đều giữa các vùng phát hiện tần số, dẫn đến suy giảm thính lực hoặc khó phân biệt giữa các tần số âm thanh khác nhau. Sự sắp xếp chính xác này rất cần thiết cho vai trò của ốc tai trong việc chuyển đổi sóng âm thành tín hiệu thần kinh, cho phép nhận thức thính giác chính xác.



Hình 3.3 1. Ốc tai, tai, cá ngựa và xương đốt ngón tay

Có thể tìm thấy nhiều mẫu hình fractal trong tự nhiên, bao gồm các mẫu phân nhánh của cây dương xỉ và cây thân gỗ, cấu trúc của lá dương xỉ, cách sắp xếp các bông hoa trong súp lơ, bông cải xanh và bông cải xanh Romanesco, hệ thống rễ của nhiều loại cây và quả thông.



Hình 3.3 2. Các mảnh vỡ được tìm thấy trong cây dương xỉ và bông cải xanh La Mã

Các mô hình fractal cũng có trong các hệ thống sinh học. Sự phân nhánh của các mạch máu, từ các động mạch chính xuống các mao mạch nhỏ nhất, tuân theo các mô hình fractal. Cấu trúc fractal tối đa hóa diện tích bề mặt để trao đổi chất dinh dưỡng và khí trong khi giảm thiểu năng lượng cần thiết để bơm máu đi khắp cơ thể. Sự phân nhánh fractal đảm bảo rằng mọi tế bào đều được cung cấp đủ oxy và chất dinh dưỡng. Hơn nữa, bản chất fractal của các mạch máu góp phần vào sự bền chắc và khả năng thích ứng của chúng. Các mô hình lặp lại có thể dễ dàng thích ứng với sự phát triển và sửa chữa, duy trì lưu thông hiệu quả bất chấp những thay đổi hoặc tổn thương.

Hệ hô hấp của con người cũng có các mô hình fractal. Cấu trúc của phổi bao gồm khí quản phân nhánh thành phế quản, sau đó chia thành các tiểu phế quản nhỏ hơn, kết thúc ở phế nang nơi diễn ra quá trình trao đổi khí. Mỗi phân chia duy trì các mô hình fractal. Kiến trúc fractal này tối đa hóa diện tích bề mặt, lớn bằng kích thước của sân tennis, để trao đổi khí trong khi giảm thiểu thể tích mà phổi chiếm giữ. Bằng cách tuân theo mô hình fractal, phổi có thể cung cấp oxy hiệu quả cho máu và thải carbon dioxide, tối ưu hóa chức năng hô hấp.

Sự hiện diện của các mô hình toán học như góc vàng, chuỗi Fibonacci và fractal trong tự nhiên và các hệ thống sinh học thách thức ý tưởng về đột biến ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên. Khoảng cách tối ưu của góc vàng cho lá và hiệu quả của chuỗi Fibonacci trong việc sắp xếp hạt giống, ví dụ, cho thấy một thiết kế có mục đích để tối đa hóa việc sử dụng tài nguyên. Sự phức tạp tự tương tự của fractal trong các cấu trúc như mạch máu và rễ cây cho thấy một cấp độ tổ chức tinh vi không thể đạt được bằng các quá trình ngẫu nhiên. Sự phức tạp, độ chính xác và sự hiện diện phổ biến của các cấu trúc này chỉ ra một thiết kế thông minh được xác định trước chứ không phải là một quá trình tiến hóa không có định hướng.

4. Lời mời gọi đến với Tin Mừng

“ Khi tôi ngắm nhìn các tầng trời, công trình của ngón tay Chúa, mặt trăng và các vì sao mà Chúa đã sắp đặt,

gì mà Chúa quan tâm đến, con người là gì mà Chúa quan tâm đến?

Ngài đã làm cho họ thấp hơn các thiên thần một chút và đội cho họ mũ triều thiên vinh quang và danh dự.

Chúa đã lập họ làm người cai quản các công trình tay Chúa tạo nên; Chúa đặt mọi vật dưới chân họ:

tất cả các đàn gia súc và bầy đàn, và các loài động vật hoang dã,

các loài chim trên trời và các loài cá dưới biển, tất cả những loài bơi lội trên các lối đi của biển cả.

“Lạy Chúa, Chúa chúng con, danh Chúa thật oai nghiêm biết bao trên khắp trái đất!” (Thi Thiên 8:3-9)

Những câu Kinh thánh trên phản ánh một cách tuyệt đẹp sự kính sợ và ngạc nhiên của tạo hóa, thừa nhận sự uy nghiêm của các tầng trời và thiết kế phức tạp của vũ trụ như bằng chứng của Đấng Tạo Hóa. Trong những câu này, người viết Thi thiên kinh ngạc trước mặt trăng, các vì sao và bầu trời bao la mà Chúa đã đặt vào vị trí, nhận ra hành động sáng tạo có chủ đích và cố ý. Thuyết sáng tạo dựa trên cảm giác ngạc nhiên này, khẳng định rằng sự phức tạp và trật tự được thấy trong tự nhiên không phải là sản phẩm của sự ngẫu nhiên mà là sự thiết kế có chủ ý của Đấng Tạo Hóa thiêng liêng. Sự suy ngẫm của người viết Thi thiên về sự nhỏ bé của nhân loại so với sự hùng vĩ của vũ trụ làm nổi bật niềm tin rằng, bất chấp sự bao la của vũ trụ, Chúa đã chọn trao vương miện vinh quang và danh dự cho chúng ta, trao cho chúng ta quyền thống trị các công trình của tay Ngài. Mối quan hệ sâu sắc này giữa Chúa và nhân loại chỉ ra tình yêu sâu sắc của Ngài dành cho chúng ta và mong muốn của Ngài là chúng ta được sống trong mối tương giao với Ngài.

Trong chương này, tôi muốn giới thiệu phúc âm, phúc âm này cho thấy tình yêu thương và mong muốn được tương giao của Đức Chúa

Trời với chúng ta được hoàn thành như thế nào qua Chúa Jesus Christ, ban cho chúng ta cơ hội để được hòa giải với Ngài và sống trong sự trọn vẹn của ân sủng Ngài. Đối với những ai vẫn còn đấu tranh để tin vào sự tồn tại của Chúa như được tiết lộ qua vũ trụ và mọi tạo vật, tôi cũng muốn trình bày về Pascal's Wager.

Blaise Pascal là một triết gia, nhà toán học, nhà vật lý và nhà văn người Pháp thế kỷ 17 nổi tiếng với những suy tư triết học về bản chất con người và đức tin, đặc biệt là trong tác phẩm 'Pensées' của ông. Ông đã trình bày một lập luận triết học về sự tồn tại của Chúa được gọi là Pascal's Wager. Pascal lập luận rằng sống như thể Chúa tồn tại là một quyết định hợp lý vì nếu Chúa tồn tại, người tin sẽ đạt được hạnh phúc vĩnh cửu, trong khi nếu Chúa không tồn tại, thì mất mát là không đáng kể. Ngược lại, nếu một người sống như thể Chúa không tồn tại và sai, thì mất mát tiềm ẩn là rất lớn, bao gồm cả đau khổ vĩnh cửu, trong khi lợi ích nếu đúng là tối thiểu. Do đó, Pascal kết luận rằng tin vào Chúa là 'cược' an toàn hơn và có lợi hơn.

	Chúa tồn tại	Chúa không tồn tại
Tin vào Chúa	Niềm vui vĩnh cửu (thiên đàng)	Không có gì xảy ra
Đừng tin vào Chúa	Khổ đau vĩnh viễn (địa ngục)	Không có gì xảy ra

Bảng 4.1. Cược của Pascal

Cho đến nay, chúng ta đã có một cuộc thảo luận sâu rộng về sự sáng tạo và tiến hóa, thừa nhận sự tồn tại của Chúa. Nếu bạn nhận ra sự thật này, thì Pascal's Wager đưa ra hai lựa chọn rõ ràng : niềm vui vĩnh cửu (thiên đàng) hoặc đau khổ vĩnh cửu (địa ngục). Mọi người đều mong muốn chọn lựa chọn đầu tiên, và không ai muốn chọn lựa chọn thứ hai. Ở giai đoạn này, bạn có thể nghi ngờ sự tồn tại của thiên đàng, nhưng thiên đàng thực sự tồn tại . Trong 2 Cô-rinh-tô, Sứ đồ Phao-lô chia sẻ một trải nghiệm sâu sắc và bí ẩn cung cấp cái nhìn thoáng qua về sự tồn tại của thiên đàng. Ông viết:

“Tôi biết một người trong Đấng Christ, cách đây mười bốn năm đã được cất lên đến tầng trời thứ ba. Hoặc trong thân thể hay ngoài thân thể, tôi không biết, nhưng Đức Chúa Trời biết. Và tôi biết rằng người này, hoặc trong thân thể hay ngoài thân thể, tôi không biết, nhưng Đức Chúa Trời biết, đã được cất lên đến thiên đàng và nghe những điều không thể diễn tả, những điều không ai được phép nói ra.” (2 Cô-rinh-tô 12:2-4)

Lời tường thuật của Phao-lô cho rằng thiên đàng, hay 'thiên đàng thứ ba', là một cõi có vẻ đẹp không thể diễn tả được và sự hiện diện thiêng liêng, khác biệt với trải nghiệm trên Trái đất của chúng ta. 'Thiên đàng thứ ba' này được coi là phần cao nhất của thiên đàng, một nơi có thực tại tâm linh tối thượng và sự hiệp thông với Chúa. 'Những điều không thể diễn tả' mà Phao-lô nghe thấy ở đó chỉ ra rằng những trải nghiệm và sự thật của thiên đàng vượt quá khả năng hiểu biết và ngôn ngữ của con người.

Đoạn văn này trấn an những người tin vào thực tại của thiên đàng và bản chất sâu sắc, siêu việt của nó, mang đến hy vọng và lời hứa về những điều huyền bí thiêng liêng đang chờ đợi ngoài sự tồn tại trên Trái đất của chúng ta. Khải tượng của Phao-lô đóng vai trò như một minh chứng hùng hồn cho sự tồn tại của thiên đàng, một nơi mà Chúa đã chuẩn bị cho những ai yêu mến Ngài.

Thiên đàng mở ra cho bất kỳ ai tin vào Chúa Jesus Christ. Chúa Jesus Christ đã đến Trái đất để cứu nhân loại khỏi tội lỗi. Chúa Jesus là một nhân vật lịch sử. Lịch sử của chúng ta được chia thành BC (Trước Công nguyên) và AD (Anno Domini, tiếng Latin có nghĩa là 'vào năm của CHÚA chúng ta'). Như đã viết trong bốn sách Phúc âm, Chúa Jesus đã thực hiện nhiều phép lạ trong thời gian thi hành chức vụ của Ngài, chứng minh quyền năng thiêng liêng và lòng trắc ẩn của Ngài. Ngài chữa lành người bệnh, chẳng hạn như chữa lành một người phong hủi (Ma-thi-ơ 8: 1-4) và phục hồi thị lực cho người mù (Giăng 9: 1-7). Ngài cũng thực hiện các phép lạ trong thiên nhiên, bao gồm cả việc làm dịu cơn bão (Mác 4: 35-41) và đi trên mặt nước (Ma-thi-ơ 14: 22-33). Ngoài ra, Chúa

Jesus đã khiến người chết sống lại, đáng chú ý nhất là La-xa-rơ (Giăng 11: 1-44), và hóa bánh và cá ra nhiều để nuôi sống hàng ngàn người (Ma-thi-ơ 14: 13-21). Những phép lạ này khẳng định danh tính của Ngài là Con Đức Chúa Trời và mang lại hy vọng và đức tin cho nhiều người.

Nếu bạn muốn tin vào Chúa Jesus và tìm kiếm sự bảo đảm về việc được lên thiên đàng, bạn có thể làm theo các bước sau dựa trên các nguyên tắc cốt lõi của đức tin Cơ đốc:

Hãy nhận ra rằng bạn là một tội nhân cần được Chúa tha thứ. Tội lỗi bao gồm sự báng bổ, kiêu ngạo, tham lam, dục vọng, giận dữ, thờ ngẫu tượng, ngoại tình, trộm cắp, nói dối, lừa đảo, hận thù, cờ bạc, say rượu và lạm dụng ma túy, v.v. - không ai được miễn trừ khỏi tội lỗi này. Tội lỗi này đã phá vỡ mối tương giao của chúng ta với Chúa, tạo ra sự chia rẽ giữa chúng ta và Ngài. Kinh thánh nói rằng,

“Vì mọi người đều đã phạm tội, thiếu mất sự vinh hiển của Đức Chúa Trời ” (Rô-ma 3:23).

Hãy tin rằng Chúa Jesus Christ là Con Đức Chúa Trời, Đấng đã chết vì tội lỗi của bạn và sống lại.

“Vì Đức Chúa Trời yêu thương thế gian đến nỗi đã ban Con một của Ngài , hầu cho hễ ai tin Con ấy không bị hư mất mà được sự sống đời đời . ” (Giăng 3:16)

Hãy thú nhận tội lỗi của mình với Chúa và tránh xa chúng.

“Nếu chúng ta xưng tội mình, thì Ngài là thành tín công bình sẽ tha tội cho chúng ta và làm cho chúng ta sạch mọi điều gian ác ” (1 Giăng 1:9)

Mời Chúa Jesus vào cuộc sống của bạn để trở thành Cứu Chúa và CHÚA của bạn. Điều này có nghĩa là tin cậy Ngài để được cứu rỗi và cam kết theo Ngài.

“Nhưng tất cả những ai tiếp nhận Ngài, tức là những ai tin vào danh Ngài, thì Ngài ban cho quyền phép trở nên con cái Đức Chúa Trời . ” (Giăng 1:12)

Sau đây là lời cầu nguyện đơn giản bạn có thể nói để bày tỏ đức tin và sự cam kết của mình với Chúa Jesus:

“Con đến trước Ngài, thừa nhận tội lỗi của con và nhu cầu về ân điển của Ngài. Con tin rằng Chúa Jesus đã chết vì tội lỗi của con và đã sống lại để ban cho con sự sống mới. Con chấp nhận Ngài là CHÚA và Cứu Chúa của con, dâng tấm lòng và cuộc sống của con cho Ngài. Xin hãy tha thứ cho con, thanh tẩy con và hướng dẫn con bằng Thánh Linh của Ngài. Xin giúp con sống trung tín, bước đi trong tình yêu và mục đích của Ngài. Cảm ơn Ngài vì lòng thương xót và sự cứu rỗi của Ngài. Nhân danh Chúa Jesus, Amen.”

Sau khi chấp nhận Chúa Jesus, điều quan trọng là phải phát triển đức tin mới của bạn. Đọc Kinh thánh thường xuyên, cầu nguyện và tìm một nhà thờ địa phương nơi bạn có thể trở thành một phần của cộng đồng những người tin Chúa sẽ hỗ trợ và khuyến khích bạn.

Thể hiện đức tin của bạn qua hành động bằng cách yêu thương người khác, chia sẻ đức tin và sống theo lời dạy của Chúa Jesus.

“Nếu các con yêu thương nhau , thì mọi người sẽ nhận biết các con là môn đồ của Thầy ở điểm này ” (Giăng 13:35)

Tin vào Chúa Jesus và dâng hiến cuộc đời mình cho Ngài là nền tảng của đức tin Cơ Đốc và là con đường dẫn đến sự sống vĩnh hằng trên thiên đàng.

“ Hãy tin Chúa Jêsus , thì ngươi và cả nhà ngươi sẽ được cứu!” (Công vụ 16:31)

Lời cảm ơn

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới Mục sư Hwan-Chull Park của Nhà thờ Bridge, người đã đọc kỹ toàn bộ bản thảo và thực hiện những chỉnh sửa tỉ mỉ cũng như bổ sung những nội dung cần thiết.

Tôi cũng vô cùng biết ơn Mục sư Yong-Cheol Kim, Mục sư Jong-Kug Kim, Nhà truyền giáo Kyoung Kim và Bà Hyun-Ah Kim đã truyền cảm hứng cho việc xuất bản cuốn sách này thông qua nhiều cuộc trò chuyện về Kinh thánh và thiên văn học.

Ngoài ra, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Tiến sĩ và Mục sư J u n S ub Im của Nhà thờ BLOO-gene Hàn Quốc tại Charlottesville, Tiến sĩ Kyoung-Joo Choi của Arcturus Therapeutics và Tiến sĩ Chi-Hoon Park của Viện nghiên cứu công nghệ hóa học Hàn Quốc đã đọc bản thảo và cung cấp phản hồi có giá trị.

Xin gửi lời cảm ơn đặc biệt đến các con trai của tôi, Samuel và Daniel, vì đã hỗ trợ tôi trong công việc xây dựng hình ảnh.

Vào cuối thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20, khoảng 150 đến 200 nhà truyền giáo người Mỹ đã đến Hàn Quốc, đặt nền móng cho công cuộc truyền giáo, giáo dục và y tế của Cơ đốc giáo. Những nỗ lực của họ đóng vai trò then chốt trong việc truyền bá phúc âm trên khắp đất nước và cuối cùng cũng tác động đến cuộc sống của tôi. Nhờ ân điển của Chúa Jesus, tôi đã nhận được sự cứu rỗi và trở thành thành viên của gia đình đức tin. Tôi muốn nhân cơ hội này để bày tỏ lòng biết ơn chân thành của tôi đối với sự tận tụy và phục vụ của họ.

Mọi vinh quang thuộc về Chúa!

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 Therkildsen, Fig. 1.15: www.neotekdumim.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*, Farrar, 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://thewhiskerchronicles.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.