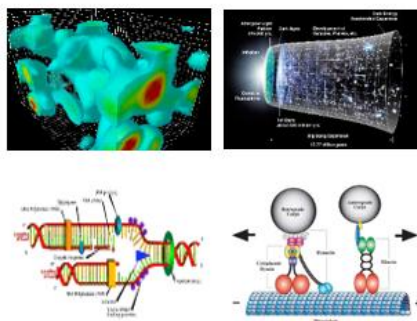




پیدایش الهی

کاوش در آفرینش از طریق نجوم و زیست شناسی



دکتر دینگچان کیم

مایلم عمیق‌ترین قدردانی خود را از روح‌القدس به خاطر الهام‌بخشی و هدایت من
!در طول نگارش این کتاب ابراز کنم

فهرست مطالب

مقدمه.....	6
۱. آفرینش جهان.....	7
الف (ساختار سلسله مراتبی جهان.....	7
۱. منظومه شمسی.....	7
دوم. منظومه ستاره‌ای.....	8
کَهِکشان ما (راه شیری) . iii.....	9
S و ابرخوشه‌های ، C کَهِکشان‌ها ، درخشش کَهِکشان‌ها در . iv.....	10
ب (آفرینش جهان.....	12
۱. آفرینش جهان در نجوم.....	12
دوم. سرنوشت جهان (باز هم بیگ بنگ؟).....	14
آفرینش جهان در کتاب مقدس . iii.....	17
ج. کدام اول آفریده شد ، زمین یا خورشید ؟.....	20
د. آیا زمین ۶۰۰۰ سال قدمت دارد ؟.....	22
ط. روزها در کتاب پیدایش.....	24
دوم. خالق زمان.....	26
ه. جهان تنظیم‌شده‌ی دقیق.....	28
۲. شاهکار خدا ، زمین.....	32
الف (فاصله سمت راست از خورشید.....	32
ب. محور راست تی. ال. تی.....	33
ج. دوره‌های چرخش راستگرد و مداری.....	34
د. سایز مناسب.....	35
ه (وجود مگنتوسفر.....	37
و. وجود یک قمر فوق‌العاده بزرگ.....	38
ز. وجود مشتری ، نگهبان زمین.....	40

42	P. ح. وجود تکنیک پسین
45	اندازه مناسب خورشید. ۱.
47	ی. فاصله مناسب از مرکز کهکشان
51	خلقت یا تکامل؟ ۳.
51	الف. منشأ زندگی
51	A ط. تشکیل اسیدهای آمینه
54	RNA دوم. تشکیل
57	تشکیل پروتئین‌ها. ii i
59	DNA چهارم. تشکیل
62	تشکیل سلول‌ها. ۵.
64	تشکیل سلول‌های یوکاریوتی. vi
66	محل‌سازی اندامک‌ها. vii
70	تمایز سلولی. vii i
72	نهم. تشکیل بافت‌ها و اندام‌ها
74	تشکیل ارگانیزم چند سلولی. ۱۰.
75	ب. آیا تکامل می‌تواند منشأ حیات را توضیح دهد؟
78	ج. نظریه داروین: نظریه تکامل یا نظریه سازگاری ژنتیکی؟
85	از میمون‌ها تکامل یافته است؟ E د. آیا ما آیا
86	ه. طراحی هوشمند
87	S مشخص شده C پیچیدگی. i
89	کاهش‌ناپذیر C دوم. پیچیدگی
92	کتاب‌های قابل توجه در مورد طراحی هوشمند. iii
94	و. فیزیک ذرات و خلقت
97	ز. بیگانگان و خلقت
101	ح. غریزه در موجودات زنده و خلقت

ط. لانه سازی زنبورهای میسون	101
دوم. لانه سازی پرندگان بافنده	104
تشکیل پوسته ناتیلوس. iii.	105
الف (ریاضیات در طبیعت و آفرینش	106
دعوت به انجیل. ۴.	113
تقدیرنامه‌ها	117
Image Credit	118
References	120
About the Author	125

مقدمه

دانشمندانی که از نظریه تکامل حمایت می‌کنند، اغلب خلقت‌گرایی را فاقد پشتوانه تجربی و دقت علمی می‌دانند. آن‌ها معتقدند که خلقت‌گرایی نباید در برنامه‌های درسی علوم گنجانده شود، زیرا توضیحی علمی و مستدل برای تنوع و پیچیدگی حیات روی زمین ارائه نمی‌دهد. از سوی دیگر، نظریه تکامل شامل شکاف‌ها و سوالات بی‌پاسخ است، به ویژه در مورد منشأ حیات و پیچیدگی سیستم‌های بیولوژیکی. انتخاب طبیعی و جهش‌ها برای توضیح ساختارها و عملکردهای پیچیده مشاهده شده در موجودات زنده کافی نیستند. علاوه بر این نظریه تکامل فقط در مورد موجودات زنده موجود صدق می‌کند و به منشأ حیات نمی‌پردازد. علاوه بر این، به شدت به فرضیات و بازسازی‌های حدسی متکی است و در نتیجه اعتبار آن را به عنوان توضیحی جامع برای تنوع حیات به چالش می‌کشد.

این کتاب برای بررسی بحث بین خلقت و تکامل با بحث در مورد خلقت جهان، منحصر به فرد بودن زمین و منشأ حیات نوشته شده است. بخش اول، ساختار سلسله مراتبی جهان، را معرفی خواهیم کرد و خلقت جهان را آنطور که مشاهدات نجومی آشکار کرده است مورد بحث قرار خواهیم داد. سپس، بررسی خواهیم کرد که آیا خلقت جهان که در کتاب مقدس توصیف شده است با یافته‌های نجومی همسو است، آیا سن زمین ۶۰۰۰ سال است، و نگاه دقیق‌تری به ماهیت دقیق و تنظیم‌شده جهان خواهیم داشت.

بخش دوم، ده حقیقت شگفت‌انگیز در مورد زمین را ارائه می‌دهد و بر شایستگی بی‌نظیر آن برای پشتیبانی از حیات تأکید می‌کند و به شواهدی از طراحی هدفمند اشاره می‌کند.

در بخش سوم، منشأ حیات بررسی می‌شود، نظریه‌های تکاملی مرسوم به چالش کشیده می‌شوند و پیچیدگی سیستم‌های زیستی به عنوان شاهی بر خلقت الهی برجسته می‌شود. کفایت اصطلاح «نظریه تکامل داروین» بررسی می‌شود و پس از آن تحقیقی در مورد اینکه آیا انسان‌ها از میمون‌ها تکامل یافته‌اند یا خیر، انجام می‌شود. علاوه بر این، مفهوم طراحی هوشمند معرفی می‌شود و خلقت‌گرایی از طریق بحث‌هایی در مورد فیزیک ذرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. وجود حیات فرازمینی، غرایز حیوانات و ریاضیات موجود در طبیعت.

این کتاب با دعوتی صمیمانه به ایمان به پایان می‌رسد و خوانندگان را تشویق می‌کند تا در سفر معنوی خود تأمل کنند و قدرت دگرگون‌کننده‌ی ایمان را در نظر بگیرند. این کتاب انجیل و راهنمایی‌های عملی در مورد چگونگی پذیرش ایمان، از جمله گام‌هایی برای درک و دریافت حیات جاودان، ارائه می‌دهد و برای کسانی که به دنبال ارتباط عمیق‌تر با خدا هستند، امید و اطمینان خاطر می‌دهد.

امیدوارم این کتاب دانش جدیدی از خلقت ارائه دهد، درک شما را از طراحی پیچیده و هدف نهفته در جهان هستی عمیق‌تر کند و فرصتی برای تأمل در مورد لطف، حکمت و قدرت بی‌کران خداوند، خالق الهی، که همه چیز را حفظ می‌کند و ما را به شگفتی در کار دست خود دعوت می‌کند، فراهم کند.

(cyberspacedckim@gmail.com) دانگ چان کیم

آفرینش جهان ۱.

شاید در کودکی شب‌هایی را به یاد بیاورید که در حومه شهر یا در ارتفاعات کوهستان چادر زده‌اید، به ستارگان بی‌شماری که در پهنه وسیع بالا می‌درخشند خیره شده‌اید، یا از ستارگان دنباله‌دار که به زیبایی در آسمان تاریک می‌درخشند، شگفت‌زده شده‌اید. چنین تجربیاتی اغلب ما را سرشار از حیرت و شگفتی می‌کند، قدردانی عمیقی از زیبایی و مقیاس عظیم جهان هستی. در آن لحظات، ممکن است احساس ارتباط عمیقی با کیهان داشته باشید، همراه با حس فروتنی در مورد جایگاه خود در آن. ممکن است سوالاتی در ذهن شما ایجاد شده باشد: چند ستاره آسمان را پر کرده‌اند؟ آیا ممکن است حیاتی فراتر از جهان ما وجود داشته باشد؟ جهان چگونه آغاز شد و چگونه ممکن است پایان یابد؟ چه کسی همه اینها را خلق کرده است؟ زیبایی نفس‌گیر و ماهیت اسرارآمیز آسمان شب، کنج‌کاوی را برمی‌انگیزد و ما را به تأمل در مورد منشأ جهان و هدف ما در آن دعوت می‌کند. این لحظات جذاب، اثری ماندگار بر جای می‌گذارند و ما را الهام می‌بخشند تا به دنبال پاسخ بزرگترین اسرار زندگی باشیم.

در این فصل، منشأ جهان را از دو دیدگاه نجومی و کتاب مقدس بررسی خواهیم کرد. با مقایسه این دو دیدگاه، پشتیبانی علمی از گزارش خلقت در کتاب پیدایش ارائه خواهیم داد. علاوه بر این، بررسی خواهیم کرد که کدام یک اول آفریده شده است، زمین یا خورشید، آیا زمین ۶۰۰۰ سال قدمت دارد، و مفهوم ... کیهان تنظیم‌شده‌ی دقیق.

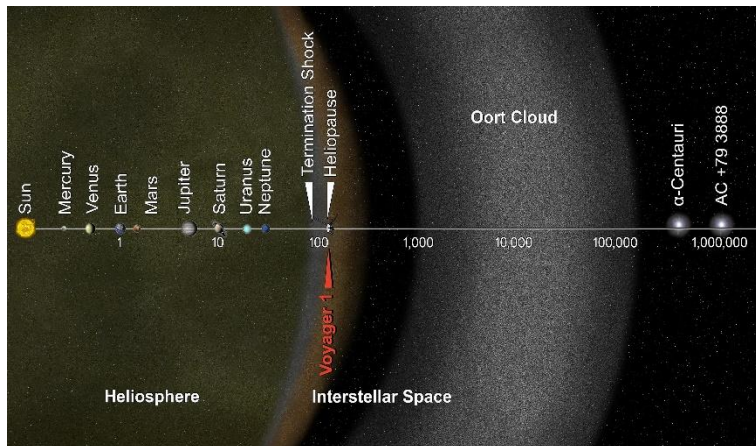
الف (ساختار سلسله مراتبی جهان

برای بحث در مورد منشأ جهان، ابتدا ساختار سلسله مراتبی آن را بررسی می‌کنیم. ما با منظومه شمسی خود شروع می‌کنیم و به کهکشان‌ها، کهکشان‌های خارجی، خواهیم پرداخت. خوشه‌ای از کهکشان‌ها، ابرخوشه‌ها، و مجموعه‌های ابرخوشه‌ای.

منظومه شمسی ۱.

منظومه شمسی از یک ستاره به نام خورشید، هشت سیاره که به دور آن می‌چرخند، کمربند سیارکی بین مریخ و مشتری، کمربند کویپر و بیرونی‌ترین عضو آن، ابر اورت تشکیل شده است. یک ستاره به عنوان یک جرم آسمانی خود-نورانی تعریف می‌شود که از همجوشی هسته‌ای تغذیه می‌شود، در حالی که یک سیاره، جرم آسمانی است که نور یک ستاره را منعکس می‌کند.

زمین سومین سیاره از خورشید است. فاصله زمین تا ماه ۳۸۴۰۰۰ کیلومتر است که با هواپیما با سرعت ۱۰۰۰ کیلومتر در ساعت ۱۶ روز طول می‌کشد. فاصله زمین تا خورشید است که با هواپیما ۱۷ سال طول (AU) حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر یا یک واحد نجومی می‌کشد. فاصله تا نپتون ۳۰ واحد نجومی، کمربند کویپر ۳۰ تا ۵۰ واحد نجومی و ابر اورت ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ واحد نجومی است. با سرعت نور، ۸.۳ دقیقه طول می‌کشد تا از زمین به خورشید، ۴ ساعت به نپتون و ۹.۵ ماه (۰.۷۹ سال نوری) طول می‌کشد تا به لبه داخلی ابر اورت برسیم. با هواپیما، حدود ۸۵۰۰۰۰ سال طول می‌کشد.



شکل ۱.۱. منظومه شمسی شامل کمربند کوپبر و ابر اورت

دنباله‌دارها را می‌توان به دنباله‌دارهای کوتاه‌دوره و بلنددوره طبقه‌بندی کرد. کمربند کوپبر منبع دنباله‌دارهای کوتاه‌دوره و ابر اورت منبع دنباله‌دارهای بلنددوره است. دنباله‌دارها به دلیل منشأ خود، مدارهای بسیار بیضوی با خروج از مرکز بزرگ دارند. خورشید 109 برابر اندازه زمین، 333000 برابر جرم آن و دوره چرخش حدود 25 روز دارد.

دوم. منظومه ستاره‌ای

با ترک ابر اورت، وارد قلمرو ستارگان می‌شوید. نزدیک‌ترین ستاره به زمین، پروکسیما قنطورس است که ۱۴٪ اندازه خورشید، ۱۲٪ جرم آن و حدود ۴.۲ سال نوری از ما فاصله دارد. سفر به آنجا با هواپیما تقریباً ۴.۶ میلیون سال طول خواهد کشید.

اگر به ستارگان چشم‌کزن در آسمان شب دقت کنید، متوجه خواهید شد که رنگ‌های متنوعی دارند. رنگ یک ستاره به دمای سطح آن بستگی دارد: ستارگان سردتر مایل به قرمز (α Ori) و ستارگان داغ‌تر مایل به سفید به نظر می‌رسند. به عنوان مثال، ابطالجوزا درخشان‌ترین ستاره در آسمان شب، سفید (α CMa)، قرمز، خورشید زرد و شباهنگ مایل به آبی است.



شکل ۱. ۲. ستارگان رنگ‌های متنوعی از خود نشان می‌دهند

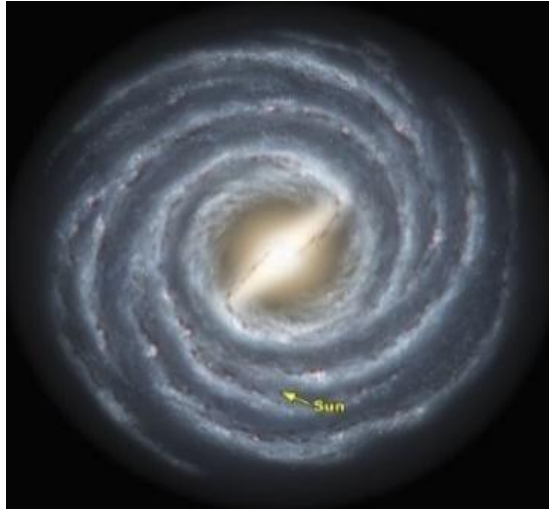
جرم یک ستاره، نرخ همجوشی هسته‌ای آن را تعیین می‌کند که به نوبه خود درخشندگی و طول عمر آن را تعیین می‌کند. ستارگان پرجرم‌تر، سوخت خود را سریع‌تر از ستارگان کم‌جرم‌تر مصرف می‌کنند. ستارگان در پایان عمر خود به کوتوله‌های سفید، ستاره‌های نوترونی یا سیاهچاله‌ها تبدیل می‌شوند. ستارگانی با جرم هسته کمتر از 1.4 جرم خورشیدی به کوتوله‌های سفید تبدیل می‌شوند، ستارگانی با جرم هسته بین 1.4 تا 3 جرم خورشیدی به ستاره‌های نوترونی تبدیل شده و به صورت ابرنواختر منفجر می‌شوند و ستارگانی با جرم هسته بیشتر از 3 جرم خورشیدی پس از عبور از مرحله ستاره نوترونی به سیاهچاله تبدیل می‌شوند. بقایای انفجارهای ابرنواختری را می‌توان برای تشکیل ستارگان جدید باز یافت کرد.

در شرایط ایده‌آل حدود هزار ستاره با چشم غیرمسلح قابل مشاهده است. بیشتر این ستاره‌ها در ... در فاصله 50 سال نوری از زمین.

ککشان ما (راه شیری). iii

ککشان راه شیری یک ککشان مارپیچی میله‌ای است که بین 200 تا 400 میلیارد ستاره، همراه با مقادیر عظیمی از گاز، غبار و ماده تاریک را در خود جای داده است. قطر آن تقریباً 100000 سال نوری و ضخامت آن حدود 1000 سال نوری است که آن را به ساختاری نسبتاً مسطح و دیسک مانند با یک برآمدگی مرکزی تبدیل می‌کند.

خورشید تقریباً در فاصله 26000 سال نوری از مرکز ککشان قرار دارد و هر 220 میلیون سال یک بار به دور آن می‌چرخد، دوره‌ای که به عنوان سال ککشانی شناخته می‌شود. منظومه شمسی ما در نزدیکی برآمدگی شکارچی، بازوی کوچکی که بین بازوهای مارپیچی قوس و برساووش قرار دارد، واقع شده است. این مکان که حدود 60 سال نوری بالاتر از صفحه ککشانی قرار دارد، چشم‌انداز مناسبی را برای مشاهده جهان در جهات مختلف با حداقل مانع از گرد و غبار و گاز مترکم درون دیسک ککشانی فراهم می‌کند.



شکل ۱.۳. کهکشان ما (راه شیری)

S و ابرخوشه‌های C، کهکشان‌ها، درخشش کهکشان‌ها در iv.

نزدیکترین کهکشان به کهکشان راه شیری است که در (M31) کهکشان آندرومدا فاصله حدود ۲.۵ میلیون سال نوری از زمین قرار دارد. این کهکشان با چشم غیر مسلح از نیمکره شمالی قابل مشاهده است (قدر ظاهری $= 3.4$) (و شکلی شبیه به کهکشان راه شیری دارد). کهکشان آندرومدا با سرعت حدود ۱۱۰ کیلومتر بر ثانیه در حال نزدیک شدن به کهکشان راه شیری است و انتظار می‌رود حدود ۴ میلیارد سال دیگر با آن برخورد کند.

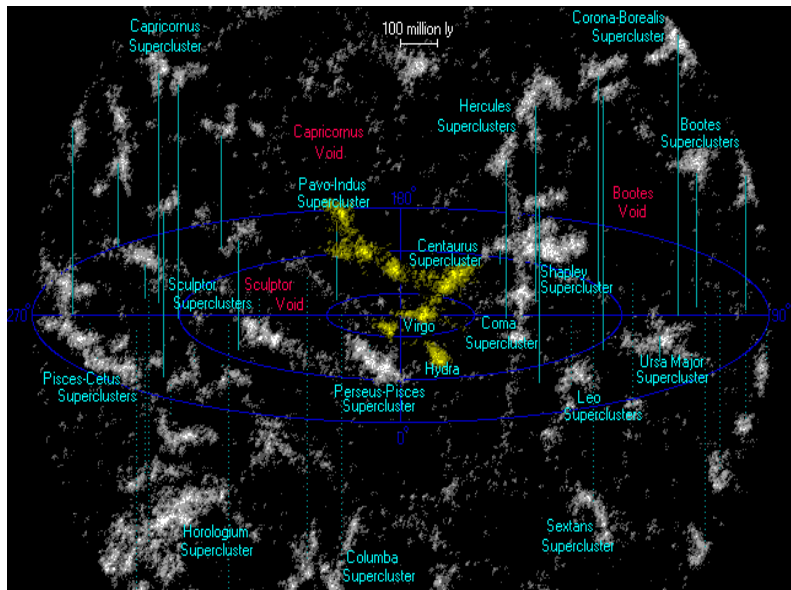
کهکشان‌ها را می‌توان به طور کلی به سه دسته اصلی مورفولوژیکی طبقه‌بندی کرد: مارپیچی، بیضوی و نامنظم. هنگامی که دو کهکشان مارپیچی با هم برخورد می‌کنند برهمکنش‌های گرانشی آنها می‌تواند منجر به یک دگرگونی چشمگیر شود که اغلب منجر به تشکیل یک کهکشان بیضوی می‌شود. این فرآیند معمولاً از طریق مراحل شامل (یا LIRG) کهکشان‌های در حال تعامل و به دنبال آن یک کهکشان فروسرخ درخشان (ULIRG) کهکشان فروسرخ فوق درخشان رخ می‌دهد.



و کهکشان نامنظم y کهکشان بیضوی y، شکل ۱.۴. کهکشان مارپیچی

اگر کمتر از ۵۰ کهکشان از نظر گرانشی به هم متصل باشند، به آنها «گروه کهکشان‌ها» گفته می‌شود و اگر صدها یا هزاران کهکشان به هم متصل باشند، به آنها خوشه‌های کهکشانی» گفته می‌شود. بیش از ۴۰ کهکشان نزدیک، از جمله راه شیری و «آندرومدا، به گروه محلی تعلق دارند. گروه محلی و خوشه سنبله بخشی از ابرخوشه سنبله هستند که به نوبه خود بخشی از ابرخوشه لانیاکیا است.

یک مجموعه ابرخوشه‌ای، که به عنوان رشته کهکشانی یا زنجیره ابرخوشه‌ای نیز شناخته می‌شود، یک ساختار عظیم در مقیاس بزرگ در جهان است که از ابرخوشه‌های کهکشانی متعددی تشکیل شده است که توسط شبکه‌های وسیعی از کهکشان‌ها، گاز و ماده تاریک به هم متصل شده‌اند. این مناطق به هم پیوسته، الگویی تار مانند را تشکیل می‌دهند و بزرگترین ساختارهای شناخته شده در کیهان را نشان می‌دهند. آنها فواصل باورنکردنی را پوشش می‌دهند، از صدها میلیون تا میلیارد‌ها سال نوری، که ساختارهای کیهانی کوچکتر را کوچک جلوه می‌دهند. در میان اینها، دیوار بزرگ هرکول-تاج شمالی به عنوان بزرگترین مجموعه ابرخوشه‌ای شناخته شده، گواهی الهام‌بخش بر مقیاس جهان، برجسته است. در جهان قابل مشاهده، تخمین زده می‌شود که ۲۰۰ میلیارد کهکشان وجود دارد که در فاصله‌ای سرسام‌آور تقریباً ۹۳ میلیارد سال نوری پراکنده شده‌اند و هر کدام در ایجاد بافت پیچیده ساختارهای کیهانی نقش دارند.



نزدیک (رنگ زرد: ابرخوشه لائیاکیا) شکل ۱.۵. ابرخوشه

ب) آفرینش جهان

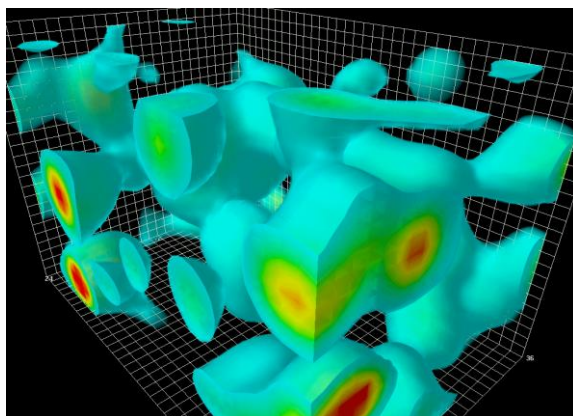
خدا آفریده شده است ؟ جهان چگونه آغاز شد؟ آیا همیشه وجود داشته است یا توسط برای بررسی این موضوع، منشأ جهان را آنطور که در نجوم مشاهده می‌شود و آنطور که در کتاب پیدایش در کتاب مقدس شرح داده شده است، بررسی خواهیم کرد.

آفرینش جهان در نجوم ۱.

نظریه بیگ بنگ که بیشترین حمایت را در مورد منشأ جهان دارد ، بیان می‌کند که جهان تقریباً ۱۳.۸ میلیارد سال پیش از یک نقطه فوق‌العاده داغ و متراکم آغاز شد که به سرعت منبسط شد. این موضوع طبیعتاً این سوال جذاب را مطرح می‌کند : « قبل از بیگ بنگ چه چیزی وجود داشته است ؟ » یکی از فرضیه‌های پیشرو با پشتیبانی روزافزون ادعا می‌کند که پیش از بیگ بنگ، جهان در حالتی از نوسانات کوانتومی در خلأ وجود داشته است، یک بنیان پویا و احتمالاتی که جهان ما از آن پدیدار شده است.

قبل از پل دیراک، خلأ به عنوان فضایی خالی و بدون هیچ چیزی در آن تصور می‌شد. در سال ۱۹۲۸، دیراک مکانیک کوانتومی و نسبیت خاص را برای توصیف رفتار یک الکترون در سرعت‌های نسبیتی ترکیب کرد. جالب اینجاست که این معادله دو جواب برای الکترون پیشنهاد می‌کرد: یکی برای الکترونی با انرژی مثبت و دیگری برای الکترونی با انرژی منفی. دیراک پیشنهاد داد که خلأ یک فضای خالی نیست، بلکه پر از تعداد نامتناهی

الکترون با انرژی منفی (پوزیترون) است. به همین دلیل، خلأ گاهی اوقات دریای دیراک نامیده می‌شود.



شکل ۱.۶. مدل سه‌بعدی نوسانات کوانتومی در خلأ

اگرچه دریای دیراک ایستا به نظر می‌رسد، اما به دلیل اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، هرگز ایستا نیست. جفت‌های ذره و پادنره به طور خودجوش ظاهر می‌شوند (تولید جفت) و به صورت تصادفی ناپدید می‌شوند (نابودی جفت). مقیاس زمانی 10 به توان منفی 21 ثانیه است و برای چشم انسان نامرئی است، اما اگر دوربینی وجود داشته باشد که بتواند آن را ثبت کند، مانند نگاه کردن به دریایی در حال نوسان خواهد بود. این همان چیزی است که نوسان کوانتومی «نامیده می‌شود. بیگ بنگ از دریای نوسان کوانتومی در یک نقطه» واحد پدید آمد. خود بیگ بنگ آغاز جهان است.

بلافاصله پس از بیگ بنگ، جهان به دلیل دما و چگالی بسیار بالای خود، دستخوش از 10 به توان منفی 43 ثانیه (زمان پلانک) تا در 10^{-۳۶} ثانیه، جهان تغییرات سریعی شد، تحت نظریه وحدت بزرگ اداره می‌شد که در آن سه نیرو (نیروهای قوی، ضعیف الکترومغناطیسی) در مدل استاندارد متحد شده‌اند. سپس از 10^{-۳۶} ثانیه وارد دوره تورمی شد. 10^{-۳۲} ثانیه، دوره الکتروضعیف از 10^{-۳۲} تا 10^{-۱۲} ثانیه، دوره کوارک از 10^{-۱۲} تا 10^{-۶} ثانیه، دوره هادرون از 10^{-۶} تا 10^{-۱} ثانیه، و دوره لپتون از 10^{-۱} تا 10^{-۱۰} ثانیه.

در پایان دوره لپتون، یک روبوداد چشمگیر و محوری رخ داد. جفت‌های لپتون و ضد لپتون، که عمدتاً از الکترون‌ها و پوزیترون‌ها تشکیل شده بودند، دچار نابودی متقابل شدند. این فرآیند تعداد بسیار زیادی فوتون (ذرات نور) آزاد کرد و عملاً جهان را غرق در نور کرد. این فوتون‌ها به شکل غالب انرژی در کیهان تبدیل شدند و آغاز چیزی را رقم زدند که به عنوان دوره فوتون شناخته می‌شود. این دوره که از حدود 10 ثانیه تا 380000

سال پس از انفجار بزرگ به طول انجامید، با پلاسمای داغ و متراکمی از الکترون‌های آزاد، هسته‌ها و فوتون‌ها مشخص می‌شد. در طول این مدت، فوتون‌ها توسط الکترون‌ها و پروتون‌های آزاد پراکنده می‌شدند و مانع از حرکت آزادانه آنها و مات شدن جهان می‌شدند. در پایان دوره فوتون رخ داد، جایی که اتفاق مهم دیگری رخ داد ۲ دوره ترکیب الکترون‌ها با پروتون‌ها ترکیب می‌شوند تا هیدروژن و هلیوم خنثی را تشکیل دهند. این آغاز دوره تسلط ماده است. هنگامی که این اتفاق افتاد، جهان پر از پلازما به تدریج شفاف شد و به فضایی تبدیل شد که می‌توانیم آن را آسمان بنامیم. هنگامی که این اتفاق می‌افتد، فوتون‌هایی که در طول دوره فوتون تولید شده‌اند اما قبلاً توسط پلازما محدود شده بودند، اکنون می‌توانند آزادانه در سراسر جهان شفاف حرکت کنند. این فوتون‌های آزاد به صورت نور بسیار روشن مشاهده می‌شوند و تابش زمینه مایکروویو کیهانی را تشکیل می‌دهند.

ستارگان و کهکشان‌هایی که امروزه می‌بینیم از اتم‌های ایجاد شده در طول دوره از آن زمان، جهان پس از بیگ بنگ به انبساط خود ادامه داده. نوترکیبی تشکیل شده‌اند است. هنگامی که جهان ۹.۸ میلیارد سال قدمت داشت، انرژی تاریک شروع به تسلط کرد و آغاز دوران تسلط انرژی تاریک را رقم زد. در این دوره، جهان با سرعت فزاینده‌ای به انبساط خود ادامه می‌دهد. این انبساط شتابدار، وضعیت فعلی جهان است.

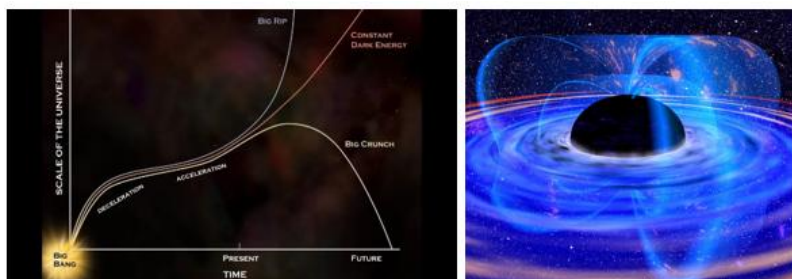
دوم. سرنوشت جهان (باز هم بیگ بنگ؟)

چگالی، WMAP، سرنوشت جهان به چگالی کلی آن بستگی دارد. طبق اندازه‌گیری‌های با حاشیه (گرم بر سانتی‌متر مکعب 10-29 فعلی جهان تقریباً برابر با چگالی بحرانی) حدود خطای 0.5٪ است. با این حال، این عدم قطعیت به این معنی است که ما هنوز نمی‌توانیم به طور قطعی تعیین، سرنوشت نهایی جهان را تا زمانی که اندازه‌گیری‌های دقیق‌تری انجام شود کنیم. اگر چگالی جهان بیشتر از چگالی بحرانی باشد، نیروهای گرانشی در نهایت بر انبساط غلبه می‌کنند و باعث می‌شوند جهان در شناخته می‌شود، که از (Big Crunch) فروپاشی بزرگ یک رویداد فاجعه‌بار که به عنوان ویژگی‌های یک جهان بسته است، دوباره به درون خود فرو بریزد.

برعکس، اگر چگالی کمتر از چگالی بحرانی باشد، جهان برای همیشه با سرعت بیشتری به انبساط خود ادامه خواهد داد و منجر به سناریویی به نام «شکاف بزرگ» می‌شود که از ویژگی‌های یک جهان باز است. در این حالت، با پیشرفت انبساط، دمای جهان به تدریج سرد می‌شود و تشکیل ستاره در نهایت به دلیل کاهش محیط بین ستاره‌ای لازم برای ایجاد ستاره متوقف می‌شود. با گذشت زمان، جهان به طور فزاینده‌ای تاریک و سرد می‌شود. فرآیندی که اغلب به عنوان «مرگ گرما» شناخته می‌شود.

ستارگان موجود سوخت خود را تمام می‌کنند و از درخشش باز می‌مانند. متعاقباً واپاشی پروتون، همانطور که توسط نظریه وحدت بزرگ پیش‌بینی شده است، زمانی که سن جهان حدود 1032 سال است، رخ می‌دهد. حدود 1043 سال، سیاهچاله‌ها از طریق تابش هاوکینگ شروع به تبخیر می‌کنند. پس از اینکه تمام مواد باریونی واپاشیده شوند و تمام

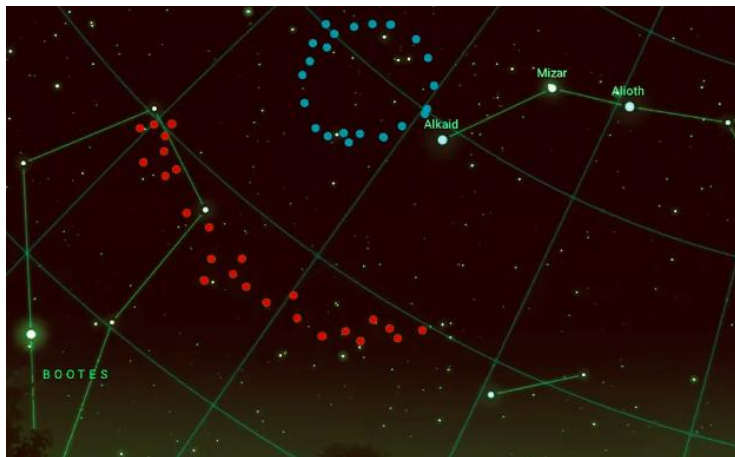
سیاهچاله‌ها تبخیر شوند، جهان پر از تابش خواهد شد. دمای جهان تا صفر مطلق سرد می‌شود و همه چیز تاریک و خالی است، شبیه به حالت جهان که قبل از بیگ بنگ دچار نوسانات کوانتومی بود.



شکل ۱.۷. سرنوشت جهان و سیاهچاله در حال تبخیر

اخیراً، دو ابرساختار کیهانی در فاصله ۷ میلیارد سال نوری از زمین و در جهت صورت فلکی دب اکبر کشف شدند. کمان غول‌پیکر که در سال ۲۰۲۲ کشف شد و حلقه بزرگ که در سال ۲۰۲۴ کشف شد، اصل کیهان‌شناسی مبنی بر همگن و همسانگرد بودن جهان در مقیاس بزرگ را به چالش می‌کشند. این ابرساختارها نیاز به توضیح مناسبی دارند. یک توضیح احتمالی این است که آنها رشته‌های کیهانی عظیم یا بقایای تبخیر هاوکینگ سیاهچاله‌های ابرپرجرم (نقاط هاوکینگ) از بیگ بنگ قبلی هستند.

CCC. راجر پنروز مرتبط است (CCC) این تفسیر با کیهان‌شناسی چرخه‌ای همدیس یک مدل کیهان‌شناسی مبتنی بر نسبیت عام است که در آن جهان برای همیشه منبسط می‌شود تا زمانی که تمام ماده متلاشی شود و سیاهچاله‌ها را به جا بگذارد. در جهان چرخه‌های بی‌نهایت را طی می‌کند و یک بیگ بنگ جدید در درون بیگ بنگ فعلی که دائماً در حال گسترش است، پدیدار می‌شود.



شکل ۱.۸. حلقه بزرگ (آبی) و کمان بزرگ (قرمز)

را جذاب می‌دانم زیرا رامحل‌های بالقوه‌ای برای برخی از مشکلات CCC من شخصاً تکامل کهکشان ارائه می‌دهد. بین جرم یک سیاهچاله و پراکندگی سرعت ستاره‌ای همبستگی طبق این رابطه، جرم یک سیاهچاله حدود 0.1٪ از جرم (سیگما-M رابطه) وجود دارد را از UHZ1 یک کهکشان جذاب به نام JWST کهکشان آن است. اخیراً، چاندرا و در فاصله 13.2 میلیارد سال نوری قرار UHZ1. طریق عدسی گرانشی کشف کردند دارد و زمانی دیده می‌شود که جهان ما تنها حدود 3 درصد از سن فعلی خود را داشته بزرگتر از کهکشان میزبان بود. این جرم بزرگ UHZ1 است. جرم تخمینی سیاهچاله سیاهچاله را نمی‌توان با نظریه‌های فعلی جرم سیاهچاله توضیح داد، اما می‌توان آن را با یک UHZ1 توضیح داد. این را می‌توان درک کرد اگر سیاهچاله موجود در CCC سیاهچاله بازیافتی از بیگ بنگ قبلی بوده و در طول بیگ بنگ فعلی به یک سیاهچاله بزر تبدیل شده باشد UHZ1.

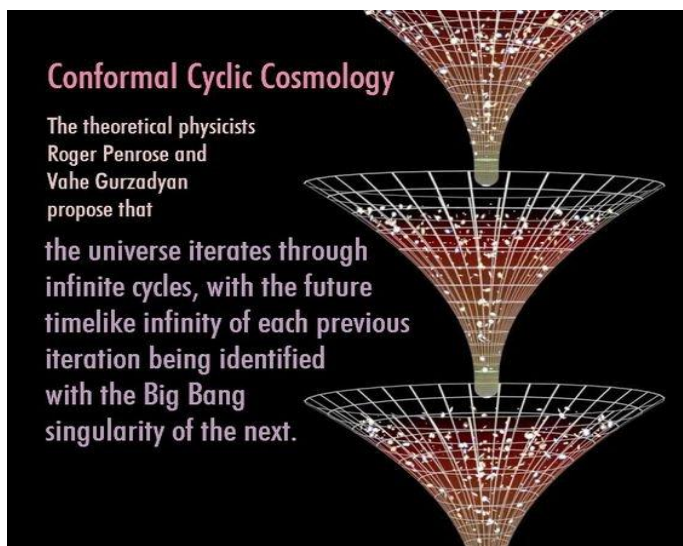
ما نمی‌دانیم که بیگ بنگ جدید چگونه رخ می‌دهد در حالی که بیگ بنگ فعلی هنوز در حال انبساط است. می‌توانیم از مفهوم ابرفضا استفاده کنیم. در این سناریو، جهان در حال انبساط به فضای سه‌بعدی است. با این حال، جهان سه‌بعدی خود را به عنوان سطحی که در فضایی با ابعاد بالاتر (ابرفضا) تعبیه شده است، تصور کنید. این فضای با ابعاد بالاتر می‌تواند یک فضای چهاربعدی (یا بیشتر) باشد که در آن کل جهان ما فقط یک برش» یا یک «غشاء» است.

همچنان که جهان ما به انبساط خود ادامه می‌دهد، ممکن است در نهایت به یک نقطه واحد در این ابرفضای با ابعاد بالاتر همگرا شود، دقیقاً مانند اینکه چگونه یک سطح دو بعدی می‌تواند در یک نقطه در فضای سه‌بعدی خم شود و همگرا شود. این نقطه در ابرفضا می‌تواند مشابه دهانه یک بطری کلاین باشد، شکلی با ابعاد بالاتر که در آن سطح به دور

خود حلقه می‌زند.

وقتی انبساط جهان در فضای سه‌بعدی به این نقطه‌ای تکین در ابرفضا همگرا می‌شود می‌تواند شرايطی را ایجاد کند که در آن چگالی انرژی بسیار زیاد می‌شود. اگر این نقطه‌ای تکین در ابرفضا نتواند انرژی عظیم و جریان انرژی خلاء از جهان در حال انبساط فعلی را در خود جای دهد، می‌تواند منجر به انفجار شود. این انفجار آغاز یک بیگ بنگ جدید خواهد بود که جهان جدیدی را ایجاد می‌کند.

به این ترتیب، جهان بیگ بنگ در حال انبساط کنونی می‌تواند منجر به تشکیل یک جهان جدید در چارچوب ابرفضا شود، که در آن همگرایی به یک نقطه‌ای واحد به عنوان عمل می‌کند. این همگرایی در ابعاد بالاتر، مکانیسمی را برای CCC پلی بین چرخه‌های چرخه‌های پیوسته‌ی بیگ بنگ‌ها فراهم می‌کند، در حالی که جهان فعلی هنوز در حال انبساط است، و انرژی این جهان در حال انبساط نیز می‌تواند در انرژی تاریکِ محرک شتاب آن نقش داشته باشد.



شکل ۱.۹. کیهان‌شناسی چرخه‌ای همدیس

آفرینش جهان در کتاب مقدس . iii

در این بخش، خلقت جهان را آنطور که در کتاب مقدس توصیف شده است، از منظر نجومی بررسی خواهیم کرد و بررسی خواهیم کرد که چگونه روایت کتاب مقدس ممکن است با درک علمی مدرن همسو باشد. این تحلیل به بررسی شباهت‌های احتمالی بین روایت کتاب مقدس و مشاهدات نجومی خواهد پرداخت. اگرچه این رویکرد دیدگاه جالبی را ارائه می‌دهد، اما مهم است که بدانیم روش‌های دیگری نیز برای تفسیر روایت خلقت در کتاب

مقدس وجود دارد. این تفاسیر می‌توانند بر اساس زمینه‌های کلامی، فلسفی و فرهنگی متفاوت باشند و هر کدام بینش‌های منحصر به فردی را در مورد روایت عمیق ریشه‌های جهان ارائه می‌دهند.

الف) خداوند خلقت جهان را اعلام کرد

آفرینش جهان در کتاب پیدایش، اولین کتاب از کتاب مقدس، شرح داده شده است.

در ابتدا، خدا آسمان‌ها و زمین را آفرید. « (پیدایش ۱:۱) »

این آیه، عمل خلقت توسط خداوند را معرفی می‌کند و تأکید می‌کند که او آغازگر هر چیزی است که وجود دارد. عبارت «آسمان‌ها و زمین» تمام خلقت را در بر می‌گیرد و به کلیت جهان هستی اشاره دارد.

زمین بی‌شکل و خالی بود و تاریکی بر فراز ژرفا قرار داشت. و روح خدا بر فراز « آب‌ها شناور بود. » (پیدایش ۱:۲)

اصطلاح «زمین» در اینجا نمایانگر خلقت فیزیکی و مادی (یعنی ماده باریونی) است که خداوند بعداً آن را شکل داد. عبارت «زمین بدون شکل بود» را می‌توان به عنوان توصیف حالت اولیه تهی بودن تفسیر کرد، که در آن هنوز هیچ چیز خلق نشده بود، اصطلاح «تهی» به معنای فضای خالی است و اگر چیزی در آن فضا وجود نداشته باشد «می‌توان آن را به طور مشروع خلأ نامید. بنابراین، عبارت «زمین بدون شکل و تهی بود» نشان می‌دهد که از همان ابتدا، جهان به عنوان یک خلأ، حالت اولیه نیستی، وجود داشته است. عبارت بعدی «تاریکی بر چهره اعماق بود» معنای عمیقی دارد. « تاریکی » در است و به معنای واقعی کلمه تاریکی مطلق و بدون هیچ (choshek) زبان عبری חֹשֶׁךְ است و از הוֹם گرفته شده است (tehom) نوری است. « تهی » در زبان عبری תְּהוֹם به معنی « غوغا » یا « نوسان » است. بنابراین، عبارت «زمین بدون شکل و (hom) تهی بود، و تاریکی بر چهره اعماق سایه افکنده بود» را می‌توان به عنوان توصیف منشأ جهان از خلأ در حالت تاریکی و نوسان تفسیر کرد. این تفسیر با شرایط جهان در اولین مرحله خود - درست قبل از بیگ بنگ - زمانی که به عنوان خلأ تحت نوسانات کوانتومی وجود داشت، مطابقت نزدیکی دارد.

ب) آفرینش نور

رویداد اصلی در روز اول خلقت، خلقت نور است.

و خدا گفت: «روشنایی بشود» و روشنایی شد. « (پیدایش ۱:۳) »

این آیه بیان می‌کند که خداوند خلقت جهان را با خلق نور آغاز کرد. به طور مشابه بیگ بنگ با مجموعه‌ای از دوره‌های سریع آغاز شد که در مجموع کمتر از یک ثانیه طول کشیدند و در نهایت منجر به خلق نور (فوتون‌ها) در طول دوره فوتون شدند. خلقت نور - در پیدایش ۱:۳ به طور قابل توجهی با خلقت نور در طول دوره فوتون مطابقت دارد که به طور قدرتمندی روایت کتاب مقدس را با این لحظه محوری در جهان اولیه همسو می‌کند.

ج) آفرینش آسمان

. رویداد اصلی در روز دوم آفرینش، آفرینش آسمان (آسمان‌ها) است

و خدا طاق را ساخت و ... « خدا طاق را صدا زد آسمان ... (پیدایش ۱: ۷، ۸) »

آفرینش آسمان که در سفر پیدایش توصیف شده است را می‌توان با دوره نوترکیبی در کیهان‌شناسی بیگ بنگ مرتبط دانست. قبل از این دوره، جهان مات و پر از پلاسمای چگال و داغی از الکترون‌ها، نوترون‌ها، پروتون‌ها و فوتون‌ها بود. این پلازما فوتون‌ها را پراکنده می‌کرد و مانع از حرکت آزادانه آنها می‌شد و جهان را در برابر تابش مات می‌کرد. در این مدت، جهان حدود ۱۰ سال نوری قطر داشت، به این معنی که هیچ فضای روشنی برای یک «آسمان» مرئی وجود نداشت.

با این حال، در دوره نوترکیبی، جهان به اندازه کافی سرد شد تا الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم ترکیب شوند و اتم‌های هیدروژن خنثی را تشکیل دهند. این فرایند پلازما را پاک کرد، جهان را شفاف ساخت و به فوتون‌ها اجازه داد تا آزادانه در فضا حرکت کنند. در نتیجه، یک پهنه وسیع و شفاف - آنچه ما به عنوان آسمان مرئی می‌شناسیم - با شعاع حدود میلیون سال نوری به وجود آمد. بنابراین، خلقت آسمان در پیدایش ۱: ۷-۸ را می‌توان ۴۲ به عنوان اشاره‌ای به این رویداد محوری در تاریخ کیهانی تفسیر کرد.

جدول زیر خلاصه‌ای از خلقت جهان هستی را آنطور که در کتاب مقدس و توسط علم نجوم شرح داده شده است، ارائه می‌دهد. این مقایسه نشان می‌دهد که روایت خلقت در کتاب پیدایش تا حد قابل توجهی با حقایق نجومی همسو است و تأیید می‌کند که خداوند این حقایق را مدت‌ها قبل از کشف توسط علم، از طریق کتاب مقدس آشکار کرده بود.

نجوم	پیدایش
نوسان خلاء (قبل از بیگ بنگ)	نوسان خلاء (پیدایش ۱:۲ - قبل از خلقت)
آفرینش نور (دوره فوتون)	آفرینش نور (پیدایش ۱:۳ - روز اول آفرینش)

آفرینش آسمان (پیدایش ۱: ۷-۸ - روز دوم آفرینش)	آفرینش آسمان (دوره نوترکیبی)
--	---------------------------------

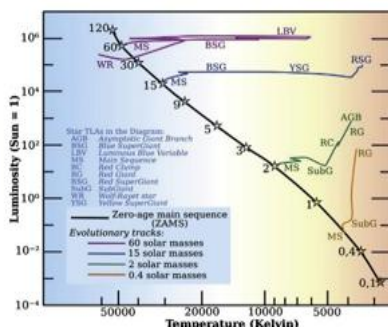
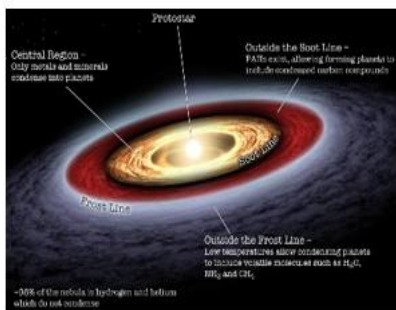
جدول ۱.۱. مقایسه خلقت در سفر پیدایش و نجوم

ج. کدام اول آفریده شد ، زمین یا خورشید ؟

رویداد اصلی در روز سوم خلقت در سفر پیدایش، خلقت خشکی و دریا است. این را می‌توان به عنوان دوره‌ای که زمین در طی آن شکل گرفته و ساختار یافته است، درک کرد. فرآیند جمع‌آوری آب و آشکار شدن خشکی، نشان‌دهنده توسعه سطح زمین و ویژگی‌های جغرافیایی آن است. رویداد اصلی در روز چهارم در سفر پیدایش، خلقت خورشید است. بنابراین، زمین قبل از خورشید آفریده شده است. بررسی اینکه آیا روایت کتاب مقدس با مشاهدات نجومی سازگار است یا خیر، جالب خواهد بود. بیایید آن را بررسی کنیم.

%ستارگان و سیارات از ابرهای مولکولی تشکیل شده‌اند. ابرهای مولکولی از حدود ۹۸٪ گاز (حدود ۷۰٪ هیدروژن و ۲۸٪ هلیوم) و ۲٪ غبار (کربن، نیتروژن، اکسیژن، آهن و غیره). بیشتر ستارگان و سیارات مشتری‌مانند از گاز ساخته شده‌اند و بیشتر سیارات خاکی از غبار. پیش‌ستاره‌ها زمانی تشکیل می‌شوند که ابرهای مولکولی تحت گرانش خود فرو می‌ریزند. در طول این فرآیند، مواد باقی‌مانده از ابرهای مولکولی یک دیسک چرخان به نام دیسک پیش‌سیاره‌ای تشکیل می‌دهند که منطقه‌ای است که در نهایت سیارات در آن شکل می‌گیرند. فروریختگی گرانشی، گرم شدن و فشرده شدن هسته را آغاز می‌کند و منجر به تولد یک پیش‌ستاره می‌شود، در حالی که دیسک چرخان اطراف، محیط را برای تشکیل و تکامل اجرام سیاره‌ای فراهم می‌کند.

همچنان که پیش‌ستاره به انقباض خود ادامه می‌دهد، به یک ستاره پیش از رشته اصلی تبدیل می‌شود و مسیرهای تکامل ستاره‌ای را که به عنوان مسیر هایپاشی (برای ستارگان HR نمودار) کم‌جرم و مسیر هنی (برای ستارگان پرجرم) در نمودار هرتزپرونگ-راسل شناخته می‌شوند، دنبال می‌کند. رشته اصلی پیش اگر جرم ستاره‌ها کمتر از ۲ جرم و اگر جرم آنها بیشتر از T Tauri خورشیدی باشد، می‌توان آنها را به عنوان ستاره‌های مشاهده کرد. رشته اصلی Herbig Ae/Be جرم خورشیدی باشد، به عنوان ستاره‌های ۲ پیش ستاره به انقباض خود ادامه می‌دهد تا زمانی که دمای داخلی آن به ۱۰ تا ۲۰ میلیون درجه افزایش یابد. در این مرحله، رشته اصلی ستاره همجوشی هسته‌ای هیدروژن را آغاز می‌کند و به یک ستاره واقعی در آسمان تبدیل می‌شود. ستارگان در این مرحله، ستارگان رشته اصلی نامیده می‌شوند.



HR شکل ۱.۱۰. پیش‌ستاره و دیسک پیش‌سیاره‌ای، و نمودار

بر اساس نظریه تکامل ستاره‌ای و مطالعات خورشیدلرزشناسی، خورشید در رشته پیش بود و پس از آن به رشته st اصلی باقی مانده است. حدود ۴۰ تا ۵۰ میلیون سال در سن- اصلی تبدیل شد. ستاره

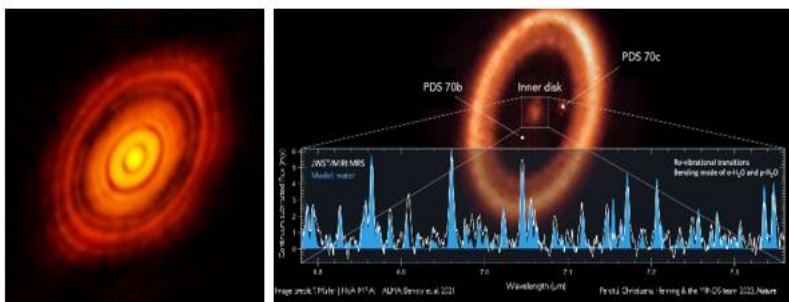
در حالی که ستاره در مرکز در حال شکل‌گیری است، سیارات در دیسک پیش‌سیاره‌ای در حال شکل‌گیری هستند. برخورد ذرات غبار و گاز، سنگریزه‌ها را تشکیل می‌دهد سنگریزه‌ها به سنگ تبدیل می‌شوند و سنگ‌ها به خرده‌سیاره‌ها تبدیل می‌شوند. خرده‌سیاره‌ها بلوک‌های سازنده سیارات هستند.

تنها اخیراً جزئیات فرآیند تشکیل سیاره در دیسک پیش‌سیاره‌ای به طور فعال مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات پیش‌بینی می‌کنند که تشکیل یک سیاره به اندازه زمین از سنگریزه‌های ۱ میلی‌متری چند میلیون سال طول خواهد کشید. این پیش‌بینی را می‌توان از ستاره‌های T Tauri و HL Tauri با مشاهدات واقعی، از جمله تصاویر زیر میلی‌متری PDS 70 و Tau آزمایش کرد.

تقریباً دو برابر جرم خورشید و سن آن حدود یک میلیون سال است HL Tau جرم این تصویر نشان می‌دهد که چندین سیاره قبلاً تشکیل شده‌اند و در حال چرخش به دور ستاره مرکزی پیش از رشته اصلی هستند، همانطور که شکاف‌های موجود در دیسک حدود 0.76 برابر جرم خورشید و سن آن PDS 70 پیش‌سیاره‌ای نشان می‌دهند. جرم PDS 70c و PDS 70b، حدود 5.4 میلیون سال است. دو سیاره فراخورشیدی تصویربرداری شده‌اند. در سال 2023، مشاهدات طیف‌سنجی ESO VLT مستقیماً توسط تلسکوپ فضایی جیمز وب، آب را در منطقه تشکیل سیاره زمینی دیسک پیش‌سیاره‌ای شناسایی کرد و نشان داد که دو یا چند سیاره زمینی در داخل آن تشکیل دیده می‌شوند، تا حد HL Tau شده‌اند. لازم به ذکر است که ابرهای گاز و غباری که در از بین رفته‌اند و سیارات زمینی حاوی آب در مرکز آنها شکل PDS 70 زیادی در گرفته‌اند.

تشکیل سیارات خاکی ۵.۴ میلیون سال طول کشید، اما حتی اگر ۱۰ میلیون سال هم

طول می‌کشید، باز هم بسیار کمتر از ۴۰ تا ۵۰ میلیون سالی بود که خورشید به یک ستاره رشته اصلی تبدیل شد. این نشان می‌دهد که زمین، همانطور که در سفر پیدایش آمده است، زودتر از خورشید خلق شده است و با مشاهدات نجومی نیز سازگار است.



شکل ۱.۱۱ PDS 70 و HL Tau

یکی دیگر از رویدادهای اصلی که خداوند در روز سوم انجام داد، خلقت گیاهان و درختان بود. آنتیست‌ها و تکامل‌گرایان اغلب می‌پرسند که اگر خورشید در روز چهارم آفریده شده بود، این گیاهان و درختان چگونه می‌توانستند زنده بمانند. این سؤال را می‌توان در چارچوب نظریه تکامل ستاره‌ای بررسی کرد. هنگامی که زمین شکل گرفت، خورشید ستارگان رشته اصلی T Tauri بود. اگرچه ستارگان T Tauri هنوز در مرحله ستاره‌ای نیستند، اما دمای سطح آنها بین ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ کلوین است. تابش جسم سیاه در این دما در طول موج مرئی به اوج خود می‌رسد. علاوه بر این، اندازه خورشید به عنوان یک چندین برابر بزرگتر از اندازه فعلی آن بود. بنابراین، می‌توانست انرژی T Tauri ستاره کافی در محدوده طول موج مرئی را برای فعال کردن فتوسنتز در گیاهان و درختان فراهم کند.

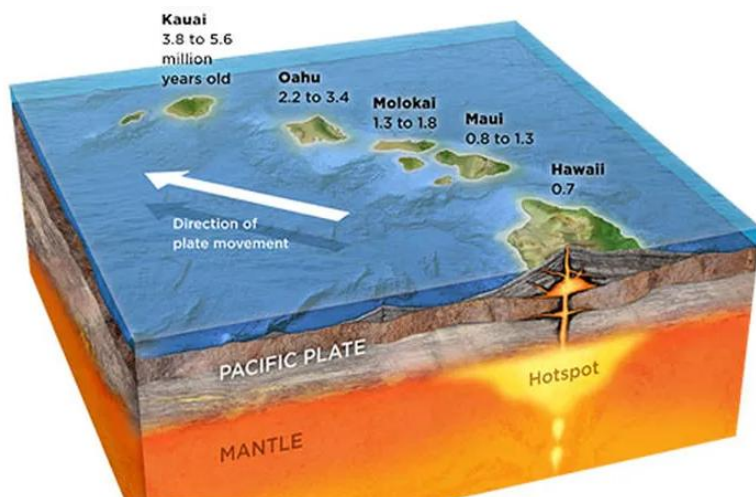
د. آیا زمین ۶۰۰۰ سال قدمت دارد ؟

آفرینش‌گرایی زمین جوان « باوری است که بر اساس تفسیر تحت‌اللفظی از روایت « خلقت کتاب مقدس در سفر پیدایش، زمین و جهان را نسبتاً جوان می‌داند، معمولاً حدود تا ۱۰۰۰۰ سال. آفرینش‌گرایان زمین جوان معتقدند که زمین در شش روز ۶۰۰۰ تا ۲۴ ساعته آفریده شده است و بسیاری از اجماع علمی مدرن در مورد سن زمین و جهان را رد می‌کنند. شواهد علمی گسترده از زمینه‌های مختلف، از جمله زمین‌شناسی، نجوم و فیزیک نشان می‌دهد که زمین تقریباً ۴.۶ میلیارد سال و جهان حدود ۱۳.۸ میلیارد سال قدمت دارد. با وجود این، با وجود این شواهد فراوان، معتقدان به خلقت زمین جوان با این نظر موافق نیستند. این وضعیت یادآور بحث بین مدل‌های زمین‌مرکزی و خورشیدمرکزی در دوران گالیله است.

قبل از پرداختن به بحث اصلی، بیابید چند مثال را بررسی کنیم که درک این موضوع را که زمین و جهان حداقل چندین میلیون سال قدمت دارند، آسان می‌کند.

پوسته زمین از صفحات تکتونیکی تشکیل شده است که به آرامی حرکت می‌کنند و باعث زلزله می‌شوند. هیچ کس این واقعیت را انکار نمی‌کند. یک نقطه داغ نقطه‌ای است که ماگما از اعماق گوشته زیر پوسته به بیرون جریان می‌یابد و مرکز آن در جای خود ثابت است. وقتی ماگما به پوسته جریان می‌یابد و سرد می‌شود، زمین را تشکیل می‌دهد. جزایر هاوایی نمونه بارز این فرآیند هستند. در جزیره بزرگ هاوایی، کیلاویا هنوز یک آتشفشان فعال است و با سرد شدن ماگما در آب دریا، زمین جدید تشکیل می‌شود. زمین تازه تشکیل شده به دلیل تکتونیک صفحه‌ای با سرعت حدود ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر در سال به سمت شمال غربی حرکت می‌کند و این فرآیند جزایر مختلف هاوایی را ایجاد کرده است. این اتفاق حتی اکنون نیز در حال رخ دادن است و یک واقعیت غیرقابل انکار است.

با توجه به سرعت حرکت صفحات تکتونیکی، سن جزایر هاوایی به شرح زیر تخمین زده می‌شود: جزیره بزرگ ۴۰۰۰۰۰ سال، مائویی ۱ میلیون سال، مولوکای ۱.۵ تا ۲ میلیون سال، اوآهو (جایی که وایکیکی در آن قرار دارد) ۳ تا ۴ میلیون سال و کائوآئی حدود ۵ میلیون سال قدمت دارد. در جزیره بزرگ، می‌توان دید که بخش زیادی از زمین، هنوز پوشیده از خاک آتشفشانی سیاه است که نشان دهنده حداقل هوازگی است. در مقابل کائوآئی دستخوش هوازگی قابل توجهی شده است که به پوشش گیاهی اجازه شکوفایی می‌دهد و به آن لقب "جزیره باغ" را داده است. این مثال شواهد مستقیمی ارائه می‌دهد که نشان می‌دهد زمین حداقل چند میلیون سال قدمت دارد.



شکل ۱. ۲۱. تاریخ زمین‌شناسی جزایر هاوایی

برای درک مستقیم اینکه جهان حداقل چند میلیون سال قدمت دارد، فقط باید پذیرفت که نور با سرعت ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه حرکت می‌کند. خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر از زمین فاصله دارد. بنابراین، نوری که اکنون دریافت می‌کنیم ۸.۳ دقیقه پیش توسط خورشید تولید شده است. خورشید حدود ۴۰۰ برابر بزرگتر از ماه است، اما به دلیل فاصله بسیار دورتر، تقریباً به اندازه ماه در آسمان به نظر می‌رسد. هیچ کس این را انکار نمی‌کند که کیهان آندرومدا از نظر اندازه مشابه کیهان راه شیری ما است، اما ۲.۵ میلیون سال نوری از ما فاصله دارد و باعث می‌شود حدود چهار برابر اندازه ماه به نظر برسد. این واقعیت که ما می‌توانیم کیهان آندرومدا را ببینیم به این معنی است که نوری که مشاهده می‌کنیم ۲.۵ میلیون سال پیش در آندرومدا ایجاد شده و تازه به ما رسیده است. اگر کیهان آندرومدا را دیده باشید، نمی‌توانید این واقعیت را انکار کنید. این شواهد مستقیمی است که جهان حداقل چند میلیون سال قدمت دارد.

با وجود این حقایق، اگر کسی هنوز اصرار داشته باشد که زمین ۶۰۰۰ سال قدمت دارد، این امر می‌تواند به جای کمک به گسترش انجیل، به یک مانع تبدیل شود و به طور بالقوه بسیاری از مردم را از آن دور کند. بنابراین، به جای طرفداری از خلقت‌گرایی زمین جوان، شاید منطقی‌تر باشد که سفر پیدایش را در کتاب مقدس با دقت بخوانیم و سعی کنیم راه حلی پیدا کنیم.

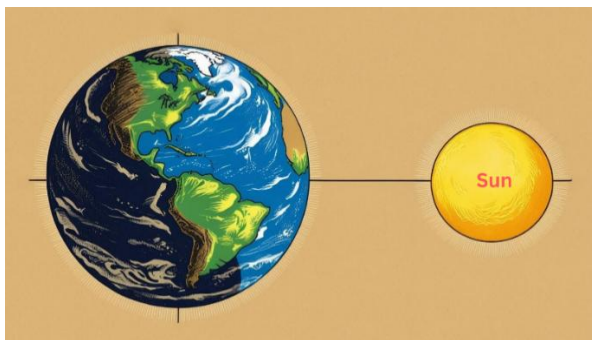
برای انسان‌ها، زمان همیشه از حال به آینده جریان دارد و هرگز به عقب باز نمی‌گردد. ما یک روز را ۲۴ ساعت تعریف می‌کنیم، اما اگر در سیارات دیگر آفریده شده بودیم، یک روز ۲۴ ساعت نمی‌بود. به عنوان مثال، اگر در زهره آفریده شده بودیم، یک روز ۲۴۳ روز زمینی و در مشتری، یک روز ۱۰ ساعت زمینی می‌شد. بنابراین، مگر اینکه تعریف و برداشت خود از زمان را از دیدگاه زمین‌مرکزی تغییر دهیم، پرداختن به این موضوع دشوار خواهد بود. بیا ببینیم در نظر گرفتن این حقایق، بیشتر در مورد این موضوع بحث کنیم.

ط. روزها در کتاب پیدایش

ابتدا، بیا ببینیم سن جهان را بر اساس سوابق موجود در کتاب پیدایش تخمین بزنیم. طبق کتاب پیدایش، خداوند جهان و هر آنچه در آن است را طی شش روز آفرید. زمان سپری شده از آدم تا نوح را می‌توان با استفاده از سوابق شجرنامه‌ای در پیدایش ۵: ۳-۳۲ تخمین زد. طوفان نوح زمانی رخ داد که نوح ۶۰۰ سال داشت و تعداد کل سال‌ها از آدم تا طوفان سال است. ما نمی‌دانیم طوفان نوح چه زمانی رخ داده است. برخی از محققان و ۱۶۵۶، سنت‌های کتاب مقدس تلاش می‌کنند تا با استفاده از شجرنامه‌های موجود در کتاب مقدس تاریخ وقوع طوفان را تعیین کنند و تخمین می‌زنند که حدود ۲۳۰۰-۲۴۰۰ سال قبل از + میلاد مسیح رخ داده است. بنابراین، سن جهان، طبق این تفسیر، ۷ روز + ۱۶۵۶ سال = ۶۰۵۶ سال است. این مبنای نظری ادعای خلقت‌گرایان زمین جوان است ۴۴۰۰ سال است. که می‌گویند زمین ۶۰۰۰ سال قدمت دارد.

برای پرداختن به مشکل سن روز، بیایید نگاهی دیگر به سفر پیدایش بیندازیم. اگرچه به نظر می‌رسد هیچ مشکلی در سوابق شجره‌نامه‌ای در سفر پیدایش وجود ندارد، اما ممکن است در مورد سال دقیق طوفان نوح بحث‌هایی وجود داشته باشد. با این حال، چه طوفان نوح ۴۴۰۰ سال پیش رخ داده باشد و چه ۴۴۰۰۰ سال پیش، تأثیر قابل توجهی بر سن جهان، آنطور که در متن علمی ۱۳.۸ میلیارد سال درک می‌شود، ندارد. بنابراین، کلید حل مشکل سن روز کجاست؟ شاید قبلاً متوجه شده باشید - کلید در تفسیر هفت روز اول خلقت نهفته است.

دلیل آن ساده است: یک روز به عنوان دوره چرخش سیاره‌ای که ما روی آن زندگی می‌کنیم تعریف می‌شود. برای تعریف یک روز، هم خورشید و هم زمین باید از قبل وجود داشته باشند. با این حال، سفر پیدایش ثبت می‌کند که زمین در روز سوم و خورشید در روز چهارم خلق شده است، اما خداوند اصطلاحات «روز» و «شب» را حتی قبل از خلقت آنها استفاده کرده است. این نشان می‌دهد که «روز» در سفر پیدایش، روز ۲۴ ساعته آنطور که ما تعریف می‌کنیم نیست، بلکه «روزی» است که توسط خداوند تعریف شده است. مغالطه‌ی معتقدان به خلقت زمین جوان در سوءتفاهم آنها نهفته است که «روز» ذکر شده در سفر پیدایش به یک روز ۲۴ ساعته واقعی انسان اشاره دارد، که منجر به تفسیر نادرست اصطلاح «روز» در روایت سفر پیدایش می‌شود.



شکل ۱.۱۳. برای تعریف یک روز، زمین و خورشید باید از قبل وجود داشته باشند.

اگر روزها در کتاب پیدایش، دوره‌های ۲۴ ساعته تعریف شده توسط انسان‌ها نباشند، ممکن است از خود بپرسید «طول روزهای کتاب پیدایش بر حسب روزهای انسانی چقدر است؟» اگرچه ما پاسخ دقیق را نمی‌دانیم، می‌توانیم با مقایسه وقایع خلقت شرح داده شده در کتاب پیدایش با وقایع انفجار بزرگ، یک دوره تقریبی را تخمین بزنیم.

رویداد اصلی در روز اول خلقت، خلقت نور است. دوره فوتون در بیگ بنگ با این رویداد مطابقت دارد، به طوری که زمان انسان در روز اول ۳۸۰،۰۰۰ سال بوده است. رویداد اصلی در روز دوم خلقت، خلقت آسمان است. دوره باز ترکیب با این رویداد مطابقت

دارد، به طوری که زمان انسان در روز دوم ۱۰۰،۰۰۰ سال بوده است. رویداد اصلی در روز سوم، خلقت زمین است. همانطور که در بخش قبلی دیدیم، حدود ۱۰ میلیون سال طول می‌کشد تا زمین تشکیل شود، بنابراین روز سوم خلقت بیش از ۱۰ میلیون سال طول کشیده است. به طور مشابه، رویداد اصلی در روز چهارم، خلقت خورشید است. از آنجایی که تقریباً ۴۰ تا ۵۰ میلیون سال طول می‌کشد تا خورشید تشکیل شود، روز چهارم خلقت بیش از ۴۰ میلیون سال طول کشیده است. جدول زیر نتایج فوق را خلاصه می‌کند

انسان زمان	رویداد در نجوم	رویداد در پیدایش	روز در آفرینش
سال ۳۸۰،۰۰۰	پیدایش نور در عصر فوتون	آفرینش نور	روز اول
سال ۱۰۰۰۰۰	آفرینش آسمان در دوره نوترکیبی	آفرینش آسمان	روز دوم
میلیون سال ۱۰ >	آفرینش زمین	آفرینش زمین	روز سوم
میلیون سال ۴۰ >	آفرینش خورشید	آفرینش خورشید	روز چهارم

جدول ۱.۲. روزهای آفرینش در سفر پیدایش، تفسیر شده در زمان بشر

در اینجا، متوجه برخی حقایق غیرمنتظره در مورد مفهوم زمان، آنطور که توسط خداوند به کار رفته است، می‌شویم. روزهای موجود در روایت آفرینش در مقایسه با یک روز ۲۴ ساعته انسان، بسیار طولانی‌تر هستند. علاوه بر این، زمان خداوند ثابت نیست، بلکه متغیر است و از صدها هزار سال تا بیش از ۴۰ میلیون سال متغیر است. چگونه می‌توانیم این را درک کنیم؟ از برخی جهات، این نتیجه تعجب‌آور نیست، بلکه نتیجه‌ای مورد انتظار است.

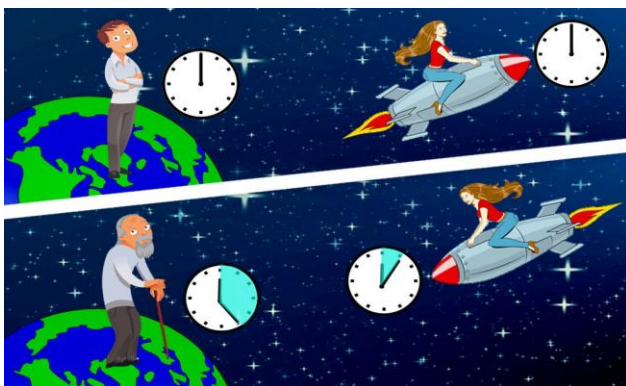
دوم. خالق زمان

روز» به کار رفته در کتاب پیدایش ، یوم (יום) است . به زبان عبری. یوم را « می‌توان به چندین روش تفسیر کرد، از جمله تفسیری که به سن یا یک دوره زمانی طولانی اشاره دارد. این تفسیر نشان می‌دهد که هر «روز» از خلقت، نمایانگر یک دوره طولانی است که در طی آن اعمال خاص خلقت رخ داده است. تفسیر دیگر این است که «یوم» به معنای یک دوره با طول نامشخص است. این دیدگاه معتقد است که روزهای خدا محدود به محدودیت‌های زمانی انسان نیستند و اذعان می‌کند که خدا، به عنوان خالق زمان، خارج از محدودیت‌های زمانی ما عمل می‌کند. نمونه‌هایی از این تفسیر را می‌توان در کتاب مقدس یافت.

: در رساله دوم پطرس در عهد جدید آمده است

اما ای دوستان عزیز، این یک چیز را فراموش نکنید: نزد خداوند ، یک روز مانند « هزار سال است و هزار سال مانند یک روز. » (دوم پطرس ۸:۳)

این متن به منظور تشویق کسانی است که منتظر وعده‌های خدا هستند تا با صبر و شکیبایی این کار را انجام دهند. همچنین ممکن است این نکته را القا کند که دیدگاه خدا در مورد زمان با دیدگاه انسان‌ها متفاوت است، به این معنی که خدا می‌تواند زمان را هر طور که بخواهد منبسط یا منقبض کند. ما می‌دانیم که زمان یک کمیت ثابت نیست. طبق نسبیت خاص، زمان برای ناظر متحرک کندتر از ناظر ساکن در همان چارچوب لخت می‌گذرد. در نسبیت عام، زمان در یک میدان گرانشی قوی کندتر $(t = t_0/\sqrt{1 - (v/c)^2})$ می‌گذرد. $(t = t_0\sqrt{1 - (2GM/rc^2)})$ می‌گذرد.



شکل ۱.۱۴. تصویرسازی از اتساع زمان

خدا نه تنها زمان را منبسط یا منقبض می‌کند، بلکه آن را متوقف نیز می‌کند. در کتاب : عهد عتیق یوشع آمده است :

«خورشید در وسط آسمان ایستاد و غروبش حدود یک روز کامل به تأخیر افتاد» (یوشع ۱۰:۱۳) .

این معجزه در طول نبرد یوشع با اموریان رخ داد و نشان می‌دهد که خداوند قدرت، متوقف کردن زمان را دارد. علاوه بر این، خداوند معجزه‌ای شگفت‌انگیزتر انجام داد همانطور که در کتاب دوم پادشاهان عهد عتیق ثبت شده است :

آنگاه اشعیا نبی از خداوند استعفا کرد و خداوند سایه را ده پله‌ای که بر پلکان آحاز « پایین رفته بود، به عقب برگرداند.» (دوم پادشاهان ۲۰:۱۱)

آیه فوق، پاسخ خداوند به دعای اشکبار حزقیای پادشاه برای عمر طولانی‌تر را منعکس می‌کند. خداوند به لطف رحمت خود، دعای حزقیای را شنید و ۱۵ سال دیگر به او عطا کرد.

برای تأیید وعده خود، خداوند نشانه معجزه‌آسایی انجام داد و باعث شد سایه روی پله‌های آحاز (ساعت آفتابی) ده پله به عقب حرکت کند. این معجزه نشان می‌دهد که خداوند قدرت معکوس کردن زمان را دارد، مفهومی که فراتر از درک علمی فعلی ماست.



شکل ۱.۱۵. پلکان آحاز (ساعت آفتابی)

برای انسان‌ها، زمان به صورت یک‌طرفه از حال به آینده جریان دارد، اما برای خدا همانطور که در کتاب مقدس نشان داده شده است، زمان متغیری است که او می‌تواند آن را کنترل کند. خدا می‌تواند زمان را کوتاه، طولانی، ثابت یا حتی معکوس کند، که این امر حاکمیت او بر قوانین طبیعی را نشان می‌دهد و تضاد بین محدودیت‌های انسانی و قدرت بی‌نهایت او را برجسته می‌کند.

ه . جهان تنظیم‌شده‌ی دقیق

جهان تنظیم‌شده دقیق بیانگر این واقعیت است که ثابت‌های فیزیکی بنیادی که جهان را تشکیل می‌دهند و آن را اداره می‌کنند، با دقت بسیار بالایی تنظیم شده‌اند تا حیات در جهان وجود داشته باشد.

اگر چگالی جهان بیشتر از چگالی بحرانی می‌بود، جهان بلافاصله پس از تشکیل منقبض می‌شد. برعکس، اگر کمتر از چگالی بحرانی می‌بود، جهان خیلی سریع منبسط می‌شد و از تشکیل ستاره‌ها و کهکشان‌ها جلوگیری می‌کرد. در هر دو صورت، ما در این جهان وجود نداریم.

در کتاب خود □□□□□□□□ □□□□ □□□□ «□□□□□□□□□□» ، از فرمول بکشتابین-هاوکینگ برای آنتروپی سیاهچاله‌ها برای تخمین احتمال وقوع بیگ بنگ استفاده کرد. او محاسبه کرد که احتمال به وجود آمدن جهان به گونه‌ای که حیات را به شکلی که ما می‌شناسیم، توسعه داده و پشتیبانی کند، ۱ در ۱۰ به توان ۱۰ به توان ۱۲۳ است. این نشان می‌دهد که جهان ما نه از یک اتفاق یا فرآیند تصادفی، بلکه از طریق تنظیم دقیق !خارق‌العاده توسط خالق الهی پدید آمده است

ثابت‌های بنیادی فیزیک مانند ثابت گرانش ، سرعت نور در خلأ، ثابت پلانک ، ثابت بولتزمن ، ثابت الکتریکی، بار بنیادی و ثابت ساختار ریز و غیره باید برای وجود حیات در جهان به دقت تنظیم شوند. اگر این ثابت‌ها حتی کمی متفاوت بودند، جهان قادر به

پشتیبانی از حیات نمی‌بود.

برای مثال، اگر ثابت گرانشی کوچکتر از مقدار فعلی بود، نیروی گرانش ضعیف‌تر می‌شد. این کاهش کشش گرانشی، ادغام ماده در ستارگان، کهکشان‌ها و سیارات، از جمله زمینی که امروزه روی آن زندگی می‌کنیم را غیرممکن می‌کرد. اگر ثابت پلانک بزرگتر از مقدار فعلی بود، چندین تغییر اساسی در جهان فیزیکی رخ می‌داد. اولاً، شدت تابش خورشیدی کاهش می‌یافت و منجر به انرژی کمتری از خورشید به زمین می‌شد. این کاهش انرژی بر بسیاری از فرایندهای طبیعی، از جمله الگوهای آب و هوایی و اقلیمی، تأثیر می‌گذاشت. علاوه بر این، مقادیر بزرگتر ثابت پلانک، اندازه اتم‌ها را افزایش می‌داد، زیرا کوانتیزاسیون سطوح انرژی اتمی تغییر می‌کرد. این افزایش، قدرت پیوند اتم‌ها و مولکول‌ها را تضعیف می‌کرد و واکنش‌های شیمیایی را ناپایدارتر می‌کرد. فتوسنتز در گیاهان، که به جذب دقیق انرژی نور برای تبدیل دی اکسید کربن و آب به گلوکز متکی است، کارایی کمتری پیدا می‌کرد. فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیکی کلی که به تعادل فعلی مکانیک کوانتومی وابسته هستند، تغییر می‌کردند و در نتیجه محیطی به طرز چشمگیری متفاوت و ناپایدارتر برای حیات ایجاد می‌شد.

در میان ثابت‌های بنیادی، ثابت ساختار ریز توجه ویژه‌ای را به فیزیکدانان جلب کرده قدرت برهمکنش α ، است. ثابت ساختار ریز که با حرف یونانی نشان داده می‌شود الکترومغناطیسی بین ذرات باردار بنیادی را کمی می‌کند.

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

این یک کمیت بدون بعد با مقدار تقریبی $1/137$ است، رقمی که از زمان کشف فیزیکدانان را مجذوب خود کرده است. مقدار دقیق آن برای پایداری جهان و وجود حیات بسیار مهم است. اگر حتی کمی با مقدار فعلی‌اش متفاوت بود، حیاتی که ما می‌شناسیم وجود نداشت.

بزرگتر از $1/137$ بود، برهمکنش الکترومغناطیسی بین ذرات قوی‌تر می‌شد α اگر این امر منجر به پیوند محکم‌تر الکترون‌ها با هسته، کاهش اندازه اتم‌ها و آسان‌تر شدن تشکیل عناصر سنگین می‌شد، در حالی که احتمال تشکیل عناصر سبک مانند هیدروژن کمتر می‌شد. از آنجایی که هیدروژن ماده اولیه حیاتی برای همجوشی هسته‌ای است، این تغییر با محدود کردن دسترسی به هیدروژن مورد نیاز برای تولید انرژی در خورشید و کوچکتر از $1/137$ بود α ستارگان، مستقیماً بر بقای حیات تأثیر می‌گذارد. برعکس، اگر برهمکنش الکترومغناطیسی بین ذرات ضعیف‌تر می‌شد. الکترون‌ها پیوند محکم‌تری با هسته داشتند و منجر به ناپایداری اتم‌ها و مولکول‌ها می‌شد. چنین ناپایداری باعث می‌شد DNA که اتم‌ها و مولکول‌ها راحت‌تر تجزیه شوند و از تشکیل مولکول‌های پیچیده‌ای مانند پروتئین‌ها که برای حیات ضروری هستند، جلوگیری شود. بنابراین، هرگونه تغییر قابل توجه در ثابت ساختار ریز، پیامدهای عمیقی برای تشکیل ماده و پتانسیل حیات در جهان خواهد داشت.

α مبدا ... را در نظر گرفت c را نمی‌دانیم. دیراک $1/137 \approx \alpha$ ما مبدا مقدار عددی آن به عنوان یک «عدد α اساسی‌ترین مسئله حل نشده فیزیک» باشد. فاینمن توصیف کرد «خدا» یا «عدد جادویی» که جهان را شکل می‌دهد، و بدون درک ما به ما می‌رسد می‌توان گفت «دست خدا» آن عدد را نوشته است، و «ما نمی‌دانیم که او چگونه مداد خود «را فشار داده است».

می‌تواند چندین نسبت را نشان دهد: سرعت الکترون‌ها α ، اگر معادله را بازنویسی کنیم به سرعت نور (یعنی نور 137 برابر سریع‌تر از الکترون‌ها حرکت می‌کند)، دافعه الکترواستاتیکی به انرژی یک فوتون واحد، و شعاع کلاسیک الکترون به طول موج کامپتون کاهش‌یافته الکترون. علاوه بر این، نسبت قدرت نیروی الکترومغناطیسی به نیروی گرانشی 10 به توان 36 و نسبت نیروی الکترومغناطیسی به نیروی قوی $1/137$ است می‌تواند به عنوان نقطه مرجع برای چهار نیروی α بنابرین، مقدار عددی ثابت بدون بعد اساسی عمل کند.

همانطور که در فصل ۳، «فیزیک ذرات و خلقت»، ذکر شد، تمام ماده در جهان (باریون‌ها) از ذرات بنیادی توصیف شده توسط مدل استاندارد - کوارک‌ها، لپتون‌ها. بوزون‌های پیمانه‌ای و بوزون هیگز - که روی هم رفته 17 عدد هستند، تشکیل شده است هر ذره جرم، بار و اسپین منحصر به فرد خود را دارد. اگر هر یک از این خواص بنیادی حتی کمی متفاوت بود، ساختارهای اتمی، مولکولی، بیولوژیکی و کیهانی که ما می‌شناسیم وجود نداشتند.

به عنوان مثال، اگر اختلاف جرم بین کوارک‌های بالا و پایین تغییر می‌کرد، تعادل ظریفی که پروتون‌ها را پایدار و نوترون‌ها را کمی سنگین‌تر می‌کند، مختل می‌شد. در چنین حالتی، هیدروژن نمی‌توانست تشکیل شود یا هسته‌های سنگین‌تر نمی‌توانستند سنتز شوند و اتم‌ها غیرممکن می‌شدند. اگر جرم الکترون به طور قابل توجهی متفاوت بود اندازه‌های اتمی و سطوح انرژی تغییر می‌کردند و پیوند شیمیایی پایدار دیگر رخ نمی‌داد، و از تشکیل مولکول‌های پیچیده جلوگیری می‌شد. اگر خواص بوزون هیگز تغییر می‌کرد مکانیسمی که به همه ذرات بنیادی جرم می‌دهد تغییر می‌کرد و ساختار جهان را تغییر می‌داد.

علاوه بر این، اگر بارهای الکتریکی پروتون‌ها و الکترون‌ها دقیقاً برابر و متضاد نبودند، اتم‌های خنثی نمی‌توانستند وجود داشته باشند. اگر بارهای کوارک‌ها متفاوت بود خواص پروتون‌ها و نوترون‌ها تغییر می‌کرد و احتمال وجود هسته‌های اتمی را تضعیف می‌کرد. اگر الکترون‌ها اسپین $1/2$ نداشتند، اصل طرد پائولی برقرار نمی‌ماند و اتم‌ها نمی‌توانستند ساختار خود را حفظ کنند. به همین ترتیب، اگر بوزون‌ها مقادیر اسپین صحیح نداشتند، چارچوب میدان کوانتومی که به نیروهایی مانند الکترومغناطیس، نیروی قوی و نیروی ضعیف اجازه فعالیت می‌دهد، از هم می‌پاشد. در نهایت، اگر بوزون هیگز یک ذره

اسپین • نبود، خود مکانیسم تولید جرم از کار می افتاد و ذرات نمی توانستند به شکل فعلی خود وجود داشته باشند.

،جهان تنظیم شده دقیق، تعادل و دقت شگفت انگیزی را که زیربنای وجود همه چیز است منعکس می کند. از تعیین چگالی بحرانی جهان با دقتی غیرقابل تصور گرفته تا محاسبه پرنور از احتمال بسیار کم چنین شرایط اولیه ای، تا مقادیر ظریف ثابت گرانش، ثابت پلانک و ثابت ساختار ریز، هر جزئیاتی به کیهانی اشاره دارد که به طرز دقیقی برای حیات کالبره شده است. حتی خود ذرات بنیادی - کوارک ها، لپتون ها، بوزون ها و هیگز - دقیقاً جرم ها، بارها و چرخش های مناسبی دارند تا به اتم ها، مولکول ها، ستارگان و در نهایت موجودات زنده اجازه وجود دهند. چنین هماهنگی را نمی توان به طور منطقی به تصادف کور نسبت داد.

این دقت خارق العاده نه تنها شگفتی می آورد، بلکه ما را وادار می کند تا سوالات عمیق تری در مورد منشأ و هدف جهان بپرسیم. تعامل یکپارچه قوانین فیزیکی، نشان از طراحی عمدی دارد و مفهوم خلقت الهی توضیحی عمیق و قانع کننده ارائه می دهد. همانطور که یک ارکستر فقط زمانی یک سمفونی زیبا تولید می کند که هر ساز کاملاً کوک شده باشد، جهان نیز به خرد و قدرت خالق گواهی می دهد که همه چیز را با هدف و معنا نظم داده است. اگر کسانی که صرفاً اصول اساسی جهان - گرانش، نسبیت، اصل عدم قطعیت، اصل طرد پائولی و مکانیسم هیگز - را کشف کرده اند، به عنوان نابغه مورد تقدیر قرار می گیرند و جوایز نوبل به آنها اهدا می شود، پس خدا، خالق که نه تنها این قوانین و اصول را تصور کرده، بلکه کل جهان را نیز به وجود آورده است، چقدر بزرگتر است؟

شاهکار خدا ، زمین ۲.

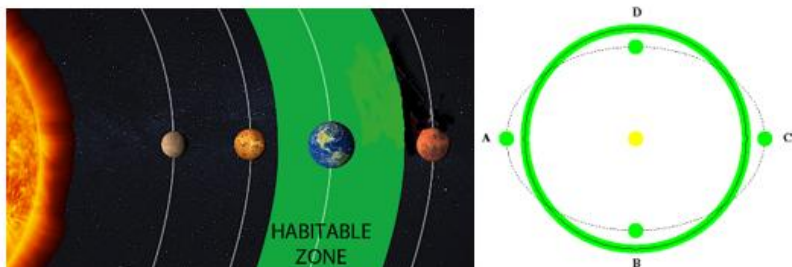
زمینی که ما روی آن زندگی می‌کنیم، چندین شرایط دقیق و تنظیم‌شده را فراهم می‌کند که برای بقای موجودات زنده ضروری هستند. این شرایط آنقدر دقیق هستند که اغلب به عنوان امتدادی از جهان تنظیم‌شده عمل می‌کنند.

در این زمینه، ما ده شرایط خاص زمین را بررسی خواهیم کرد که به طور خاص منحصر به فرد و برای پشتیبانی از حیات، آنطور که ما می‌شناسیم، حیاتی هستند. این شرایط، تعادل و دقت فوق‌العاده‌ای را که برای حفظ موجودات زنده لازم است، برجسته می‌کند و سیاره ما را به واحه‌ای استثنایی در پهنه وسیع کیهان تبدیل می‌کند. با بررسی این ویژگی‌های منحصر به فرد، می‌توانیم درک عمیق‌تری از تعامل پیچیده عواملی که امکان رشد حیات بر روی زمین را فراهم می‌کنند، به دست آوریم.

الف) فاصله سمت راست از خورشید

وجود آب مایع برای حیات بسیار مهم است. برای داشتن آب مایع، یک سیاره باید در یک منطقه خاص در اطراف ستاره مرکزی خود گردش کند. اگر سیاره خیلی نزدیک به ستاره باشد، تمام آب می‌جوشد و اگر خیلی دور باشد، تمام آب یخ می‌زند. محدوده مدارهایی که آب نه می‌جوشد و نه یخ می‌زند، «منطقه قابل سکونت» نامیده می‌شود. منطقه قابل فاصله AU است (1 AU و 1.15 AU سکونت تخمینی در منظومه شمسی ما بین 0.95 زمین تا خورشید است). بنابراین، اگر زمین 5٪ نزدیکتر یا 15٪ دورتر از خورشید بود، ما اینجا نبودیم.

درصد منطقه قابل سکونت که صفحه دایره البروج تا نپتون (30 واحد نجومی) را اشغال می‌کند، تنها 0.05٪ است. خروج از مرکز مدار زمین یکی دیگر از عوامل مهم مؤثر بر محدوده منطقه قابل سکونت است. به عنوان مثال، اگر خروج از مرکز مدار بزرگتر از باشد، تمام آب دو بار در سال در نزدیکی حوض خورشیدی می‌جوشد و دو بار در 0.5 سال در نزدیکی اوج خورشیدی یخ می‌زند. خوشبختانه، خروج از مرکز زمین تنها 0.017 است که منجر به مداری تقریباً دایره‌ای می‌شود.



شکل ۲.۱. منطقه قابل سکونت (سبز) در منظومه شمسی

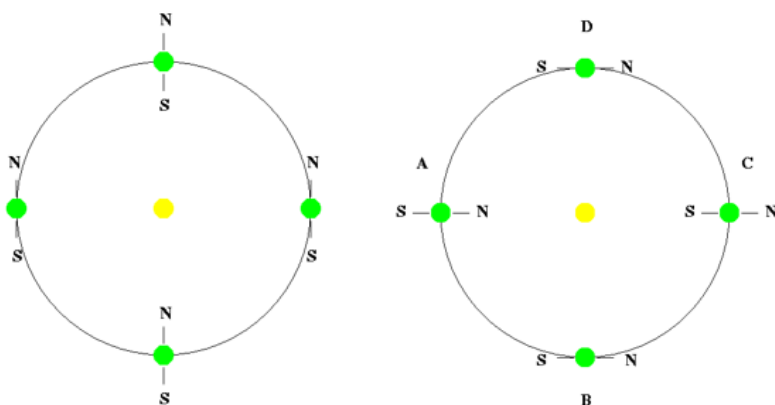
ب. محور راست تی. ال. تی

محور چرخش زمین حدود ۲۳.۵ درجه کج است. به همین دلیل، ما می‌توانیم چهار فصل و هوای معتدل داشته باشیم. اگر محور چرخش کج نباشد (۰ درجه، به عنوان مثال کجی محوری در عطارد = ۰.۰ درجه) یا کاملاً کج باشد (۹۰ درجه، به عنوان مثال کجی محوری در اورانوس = ۸۲.۲ درجه) چه اتفاقی می‌افتد؟

اگر محور چرخش زمین کج نمی‌بود، تغییرات قابل توجهی از نظر آب و هوا، فصول و سکونت‌پذیری رخ می‌داد. خط استوا در تمام طول سال نور خورشید را به طور مداوم و مستقیم دریافت می‌کرد و منجر به دمای همیشه گرم می‌شد. برعکس، قطب‌ها همیشه حداقل نور خورشید را دریافت می‌کردند و در نتیجه سرمای دائمی ایجاد می‌شد. این تضاد شدید دما به طور قابل توجهی بر آب و هوای جهانی و الگوهای آب و هوایی تأثیر می‌گذاشت.

نبود فصل‌ها تأثیرات عمیقی بر اکوسیستم‌ها و کشاورزی خواهد داشت. مناطق نزدیک خط استوا ممکن است برای رشد بسیاری از محصولات و موجودات زنده بیش از حد گرم شوند، در حالی که مناطق قطبی به طرز نامساعدی سرد باقی خواهند ماند. عرض‌های جغرافیایی میانی به مناطق قابل سکونت اصلی تبدیل می‌شوند، اما حتی این مناطق نیز فاقد تغییرات فصلی خواهند بود که بسیاری از گیاهان و حیوانات برای چرخه زندگی و تولید مثل به آن متکی هستند.

جوامع بشری با چالش‌های جدی، از جمله کاهش بهرهوری کشاورزی و افزایش فشار بر زمین‌های قابل سکونت، مواجه خواهند شد. فقدان نشانه‌های فصلی همچنین می‌تواند فعالیت‌های فرهنگی و اقتصادی وابسته به تغییر فصل‌ها را مختل کند. در مجموع، زمینی که کج نباشد، منجر به محیطی با پویایی کمتر و شرایط نامناسب‌تر برای زندگی می‌شود.



شکل ۲.۲. انحراف محوری زمین. بدون انحراف (چپ) و انحراف ۹۰ درجه (راست)

اگر محور چرخش زمین کاملاً به ۹۰ درجه کج شود، تأثیرات عمیق و چشمگیری بر

آب و هوا و محیط زیست سیاره خواهد داشت. در این سناریو، یک نیمکره به مدت نیمی از سال نور روز مداوم را تجربه می‌کند در حالی که نیمکره دیگر در تاریکی مداوم خواهد بود و سپس وضعیت برای نیمه دیگر سال بر عکس می‌شود.

هر نیمکره دستخوش تغییرات فصلی شدیدی خواهد شد. در طول تابستان، یک نیمکره نور خورشید را به طور مداوم دریافت می‌کند که منجر به دوره‌های طولانی گرمای شدید و شرایط بالقوه شبیه به بیابان می‌شود. برعکس، در طول زمستان، همان نیمکره تاریکی مداوم و دمای انجماد را تجربه خواهد کرد.

تغییرات شدید نور و دما، اکوسیستم‌ها را به شدت مختل می‌کند. بسیاری از گیاهان و حیوانات با چرخه فصلی فعلی سازگار شده‌اند و چنین تغییرات شدیدی بقای آنها را تهدید می‌کند.

کشاورزی که به فصول قابل پیش‌بینی متکی است، به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. مناطقی که در حال حاضر برای کشاورزی مناسب هستند، ممکن است غیرقابل سکونت شوند و منجر به کمبود مواد غذایی و نیاز به سازگاری‌های اساسی در شیوه‌های کشاورزی شوند.

در مجموع، یک محور کاملاً کج، زمین را برای حیات بسیار نامناسب‌تر می‌کند و شرایط محیطی شدید و ناپایداری را ایجاد می‌کند.

ج. دوره‌های چرخش راستگرد و مداری

دوره چرخش زمین ۲۴ ساعت است که حدود ۱۲ ساعت آن روز و ۱۲ ساعت آن شب است. ریتم زیستی ما توسط دوره چرخش زمین شکل گرفته است. دوره چرخش ۲۴ ساعته یک بازه زمانی بهینه برای ۸ ساعت کار، ۸ ساعت خواب و ۸ ساعت اوقات فراغت، فراهم می‌کند. با این حال، همه سیارات منظومه شمسی دوره چرخش بهینه ندارند. به عنوان مثال، دوره چرخش مشتری حدود ۱۰ ساعت است در حالی که زهره ۲۴۳ روز است.

اگر دوره چرخش زمین به ۱۰ ساعت کاهش یابد، تأثیر قابل توجهی بر محیط زیست و حیات سیاره خواهد گذاشت. چرخش سریع‌تر منجر به کوتاه‌تر شدن روزها و شب‌ها می‌شود و باعث تناوب سریع بین روشنایی روز و تاریکی می‌شود. این امر می‌تواند ریتم‌های شبانه‌روزی بسیاری از موجودات زنده را مختل کند و بر الگوهای خواب، رفتارهای تغذیه‌ای و چرخه‌های تولید مثل تأثیر بگذارد.

افزایش سرعت چرخش همچنین منجر به اثرات کوریولیس قوی‌تر، تشدید الگوهای آب و هوایی و به طور بالقوه ایجاد طوفان‌ها و تندبادهای شدیدتر می‌شود. چرخش سریع‌تر همچنین می‌تواند بر فعالیت تکتونیکی زمین تأثیر بگذارد. افزایش نیروی گریز از مرکز ممکن است منجر به زلزله‌ها و فوران‌های آتشفشانی مکرر و شدید شود.

از سوی دیگر، اگر دوره چرخش زمین مانند زهره ۲۴ و ۳ روز بود، عواقب آن برای سیاره و ساکنانش بسیار وخیم می‌بود. چنین چرخش آهسته‌ای به معنای روزها و شب‌های بسیار طولانی بود که هر کدام حدود ۱۲۰ روز طول می‌کشید.

سمت رو به خورشید، گرمای طولانی مدتی را تجربه خواهد کرد که منجر به دمای سوزان می‌شود، در حالی که سمت رو به پشت، تاریکی طولانی و سرمای شدید را تحمل خواهد کرد که احتمالاً منجر به یخ زدن خواهد شد. این دماهای بسیار بالا، بقا را برای اکثر اشکال حیات چالش برانگیز می‌کند. دوره‌های طولانی گرمایش و سرمای، گردش جوی را مختل می‌کند و احتمالاً باعث الگوهای آب و هوایی شدید می‌شود. طوفان‌ها، تندبادهای عظیم و خشکسالی‌ها یا سیل‌های طولانی مدت می‌توانند رایج شوند.

دوره‌های طولانی روشنایی روز و تاریکی، چرخه‌های حیات گیاهان و جانوران را به شدت مختل می‌کند و بر فتوسنتز، تولید مثل و الگوهای تغذیه تأثیر می‌گذارد.

فعالیت‌های انسانی، کشاورزی و زیرساخت‌ها برای مقابله با شرایط سخت و متغیر، به سازگاری قابل توجهی نیاز دارند و این امر چالش بزرگی را برای بقا و زندگی روزمره ایجاد می‌کند.

دوره مداری زمین همچنین برای بقای انسان مهم است. دوره مداری زمین ۳۶۵ روز است که شامل ۳ ماه بهار، تابستان، پاییز و زمستان می‌شود. طول هر فصل به خوبی متعادل است و تضمین می‌کند که هیچ فصلی خیلی کوتاه یا خیلی طولانی نباشد. این تعادل برای چرخه‌های کشاورزی، رشد گیاهان، زمان مهاجرت حیوانات و سایر فرایندهای اکولوژیکی بسیار مهم است.

چه اتفاقی می‌افتد اگر زمین دوره مداری کوتاهی مانند ۸۸ روز، مشابه عطارد، داشته باشد؟ در این سناریو، هر فصل فقط حدود ۳ هفته طول می‌کشد. اکثر محصولات روی زمین از کاشت در بهار تا برداشت در پاییز به ۶ تا ۹ ماه زمان نیاز دارند. با این حال با تغییر فصل‌ها هر ۳ هفته یکبار، محصولات زمان کافی برای رسیدن نخواهند داشت که منجر به کمبود جدی غذا شده و مستقیماً بر بقای انسان تأثیر می‌گذارد.

برعکس، اگر زمین دوره مداری طولانی مانند ۱۶۴ سال، مشابه نپتون، داشته باشد چه اتفاقی می‌افتد؟ هر فصل حدود ۴۰ سال طول می‌کشد. تابستان‌های طولانی منجر به امواج گرمای طولانی و بیابان‌زایی بالقوه می‌شود، در حالی که زمستان‌های طولانی باعث دوره‌های طولانی سرما و یخبندان می‌شود که بر کشاورزی و اکوسیستم‌ها تأثیر می‌گذارد. در حالی که انسان‌ها ممکن است برای جلوگیری از کمبود غذا سازگار شوند، حیوانات وحشی در طول یک زمستان ۴۰ ساله برای یافتن غذا تلاش خواهند کرد. شرایط سخت طولانی مدت، زنده ماندن اکثر حیات وحش را تقریباً غیرممکن می‌کند و منجر به انقراض گسترده می‌شود.

د. سایز مناسب

شاید تا به حال به آن فکر نکرده باشید، اما اندازه زمین برای بقای انسان‌ها بسیار مهم است. اندازه این سیاره بر کشش گرانشی آن تأثیر می‌گذارد، که به نوبه خود بر همه چیز از حفظ جو حیات‌بخش گرفته تا توانایی پشتیبانی از توده‌های پایدار آب و حفظ میدان مغناطیسی محافظ، تأثیر می‌گذارد.

. اگر زمین نصف اندازه فعلی‌اش بود، گرانش آن به نصف گرانش فعلی کاهش می‌یافت. این کاهش گرانش تأثیرات قابل توجه و بالقوه ویرانگری بر توانایی سیاره برای پشتیبانی از حیات خواهد داشت. گرانش کاهش یافته ممکن است به اندازه کافی قوی نباشد تا جو متراکمی را حفظ کند. این جو نازکتر، محافظت کمتری در برابر تشعشعات مضر خورشیدی و شهاب‌سنگ‌ها ارائه می‌دهد و ممکن است از الگوهای آب و هوایی پایدار لازم برای حیات پشتیبانی نکند.

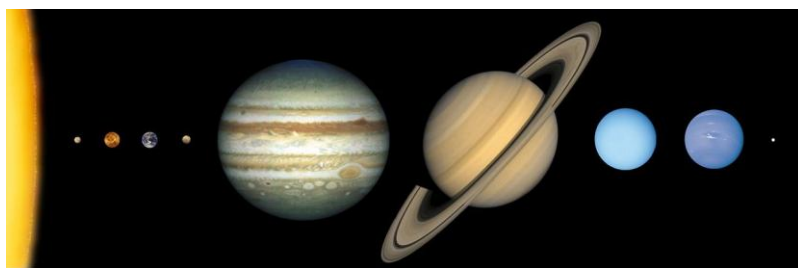
کاهش گرانش همچنین بر حفظ آب مایع تأثیر می‌گذارد و منجر به افزایش نرخ تبخیر و احتمالاً از دست دادن آب‌های سطحی در طول زمان می‌شود. این امر حفظ اقیانوس‌ها رودخانه‌ها و دریاچه‌ها را که برای حمایت از اکوسیستم‌های متنوع و تمدن بشری بسیار مهم هستند، دشوار می‌کند.

علاوه بر این، یک زمین کوچکتر، میدان مغناطیسی ضعیف‌تری خواهد داشت و محافظت کمتری در برابر بادهای خورشیدی ارائه می‌دهد. این امر می‌تواند جو را از بین ببرد و سطح آن را بیشتر در معرض تشعشعات مضر کیهانی و خورشیدی قرار دهد و این سیاره را برای انسان‌ها و سایر اشکال حیات بسیار نامناسب‌تر کند.

اگر زمین دو برابر اندازه فعلی خود بود، اثرات آن بر گرانش و سرعت فرار قابل توجه بود و پیامدهای عمیقی برای حیات روی این سیاره داشت. گرانش افزایش می‌یافت و باعث می‌شد همه چیز روی زمین سنگین‌تر به نظر برسد و سرعت فرار نیز دو برابر می‌شد. این گرانش بیشتر، حرکت را برای انسان‌ها و سایر موجودات زنده دشوارتر می‌کرد و به طور بالقوه منجر به استرس فیزیکی و سازگاری بیشتر در طول زمان می‌شد.

ترکیب افزایش گرانش و سرعت فرار نیز بر جو تأثیر می‌گذارد. کشش گرانشی قوی‌تر، گازهای بیشتری از جمله گازهای سمی مانند متان و آمونیاک را در خود نگه می‌دارد مشابه جو زحل و مشتری. این گازها می‌توانند تا سطوح مضر انباشته شوند و محیطی سمی ایجاد کنند که برای اکثر اشکال حیات نامناسب است.

علاوه بر این، افزایش گرانش می‌تواند بر فرآیندهای زمین‌شناسی تأثیر بگذارد و منجر به فعالیت‌های آتشفشانی شدیدتر و کوه‌های بلندتر شود. در مجموع، یک زمین بزرگتر با گرانش و سرعت فرار افزایش‌یافته، چالش‌های قابل توجهی را برای بقای حیات ایجاد می‌کند و به طور بالقوه منجر به محیطی خصمانه‌تر و ناپایدارتر خواهد شد.

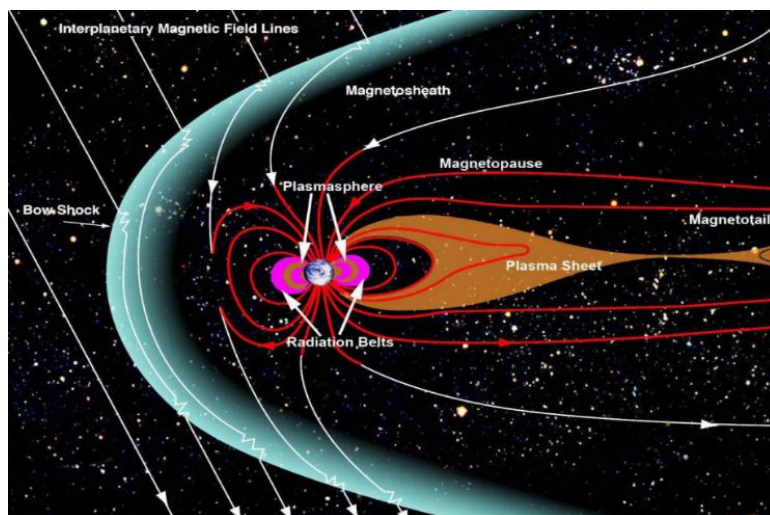


ه (وجود مگنتوسفر

زمین توسط سیستمی از میدان‌های مغناطیسی به نام مگنتوسفر احاطه شده است که سیاره را از تشعشعات مضر خورشیدی و کیهانی محافظت می‌کند. این سپر محافظ برای حفظ حیات روی زمین بسیار مهم است. برای داشتن مگنتوسفر، دو عامل ضروری است: سرعت چرخش مناسب و وجود یک هسته بیرونی مایع فلزی. خوشبختانه، زمین هر دو را دارد. چرخش سیاره باعث ایجاد حرکات سیال (همرفت) در هسته بیرونی مایع می‌شود و میدان‌های مغناطیسی قوی ایجاد می‌کند که مگنتوسفر را تشکیل می‌دهند.

اگر مگنتوسفر نداشتیم چه اتفاقی می‌افتاد؟ اگر زمین مگنتوسفر نداشت، عواقب آن برای موجودات زنده و جو بسیار شدید بود. بدون این سپر محافظ، تشعشعات مضر خورشیدی و کیهانی سیاره را بمباران می‌کردند و خطر ابتلا به سرطان و جهش‌های ژنتیکی در موجودات زنده را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دادند. علاوه بر این، مگنتوسفر با منحرف کردن ذرات باردار از باد خورشیدی به جلوگیری از هدر رفتن جو کمک می‌کند. بدون آن، این ذرات با گذشت زمان با فرآیند پاشش، جو را از بین می‌بردند و گازهای ضروری مانند اکسیژن و نیتروژن را از بین می‌بردند. این فرسایش جوی منجر به نازک‌تر شدن جو، کاهش فشار سطح و تغییرات شدید دما می‌شود و زمین را برای زندگی نامناسب‌تر می‌کند.

قدرت میدان مغناطیسی در مریخ حدود ۰.۰۱٪ از قدرت میدان مغناطیسی زمین است. به دلیل میدان مغناطیسی ضعیف، مگنتوسفر جهانی نتوانست در مریخ تشکیل شود و در نتیجه بیشتر هوا با فرآیند کندوپاش حذف شد.



شکل 2.4. مگنتوسفر زمین پرتوهای کیهانی مضر را منحرف می‌کند

خطوط میدان مغناطیسی در قطب‌های نزدیک قطب شمال و قطب جنوب همگرا می‌شوند و باعث تضعیف طبیعی قدرت میدان مغناطیسی می‌شوند. این می‌تواند منجر به افزایش قرار گرفتن در معرض تابش خورشیدی در این مناطق شود. ذرات باردار پراانرژی، اتم‌ها را در جو بالایی یونیزه و تحریک می‌کنند و شفق‌های قطبی رنگارنگ (شفق‌های شمالی) و شفق‌های جنوبی (شفق‌های جنوبی) را ایجاد می‌کنند.

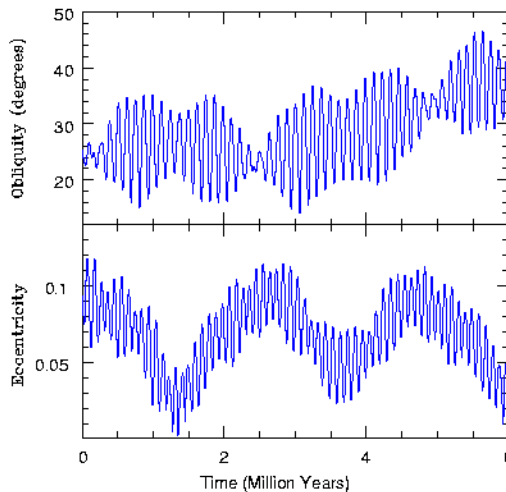
و. وجود یک قمر فوق‌العاده بزرگ

سیارات، قمری فوق‌العاده بزرگ دارد. در میان سیارات خاکی، تنها زمین و مریخ قمر دارند. مریخ دو قمر کوچک دارد، فوبوس و دی‌موس، که به ترتیب با قطرهای ۲۲.۲ کیلومتر و ۱۲.۶ کیلومتر از شخصیت‌های دوقلوی اساطیر یونان نامگذاری شده‌اند. در تضاد کامل، قمر زمین ۳۴۷۵ کیلومتر قطر دارد که آن را بسیار بزرگتر از قمرهای مریخ می‌کند.

وجود یک ماه بزرگ دو نقش مهم در حمایت از بقای انسان ایفا می‌کند: (۱) تثبیت محور چرخش زمین و (۲) حفظ اکوسیستم‌های دریایی.

بدون ماه، بزرگترین نیروهای گرانشی که بر زمین وارد می‌شوند از خورشید و مشتری خواهند بود. همانطور که زمین به دور خورشید می‌چرخد، درجات مختلفی از نیروی گرانش از خورشید و مشتری محور چرخش زمین را بی‌ثبات می‌کند. اگر محور چرخش زمین به طور قابل توجهی دچار نوسان شود، ما... همانطور که در بخش قبلی بحث شد، تغییرات اقلیمی جدی را تجربه کنند.

در واقع، طی ۶ میلیون سال گذشته، مریخ به دلیل عدم وجود یک قمر بزرگ پایدار تقریباً هر ۱۵۰ هزار سال تغییرات قابل توجهی در محور چرخش و خروج از مرکز خود تجربه کرده است. در طول این دوره، محور چرخش بین ۱۵ تا ۴۵ درجه متغیر بوده است، در حالی که خروج از مرکز بین ۰ تا ۰.۱۱ تغییر کرده است.



شکل ۲.۵. تغییرات محور چرخش و خروج از مرکز در مریخ

جزر و مد اقیانوس عمدتاً توسط نیروی گرانش ماه ایجاد می‌شود. جزر و مد، اکسیژن را برای پلانکتون‌های شناور فراهم می‌کند و آنها را در مناطق وسیعی توزیع می‌کند، جایی که توسط ماهی‌های کوچک مصرف می‌شوند. جزر و مد همچنین آب شیرین غنی از مواد مغذی را با آب شور مخلوط می‌کند و این مواد مغذی را به پلانکتون‌ها و ماهی‌های کوچک می‌رساند. بدون جزر و مد، آب شیرین غنی از مواد مغذی با آب شور مخلوط نمی‌شود و منجر به شکوفایی جلبکی غیرقابل کنترل می‌شود. اگر جلبک‌ها حاوی سموم باشند، این ایجاد می‌کنند که می‌تواند (HABs) شکوفایی‌ها جزر و مد قرمز یا شکوفایی جلبکی مضر ماهی‌ها، پرندگان دریایی، پستانداران و حتی انسان‌ها را بکشد. حتی اگر جلبک‌ها غیرسمی باشند، با تجزیه شدن، تمام اکسیژن موجود در آب را مصرف می‌کنند و آبش‌های ماهی‌ها و سایر موجودات دریایی را مسدود می‌کنند. اگر ماه وجود نداشت، اکوسیستم دریایی مدت‌ها پیش نابود شده بود. علاوه بر این، ما غذاهای دریایی، از جمله خرچنگ، میگو و سوشی نداشتیم.

با این حال، حتی اگر زمین قمری داشت که کوچکتر یا بزرگتر از اندازه فعلی آن بود یا اگر موقعیت آن دورتر یا نزدیکتر از موقعیت فعلی آن بود، ممکن است هنوز با مشکلات مشابهی روبرو شویم.

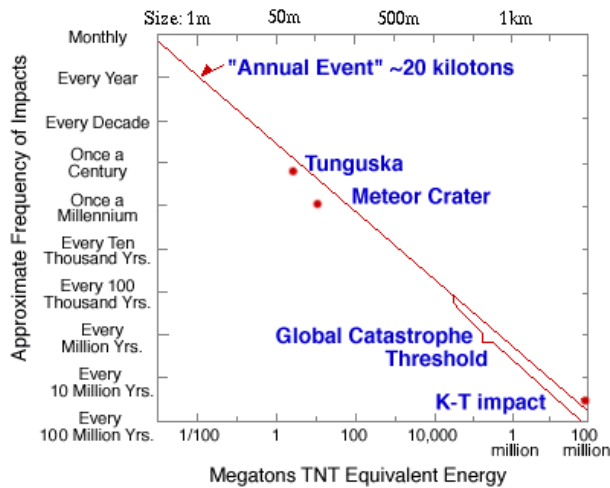


شکل 2.6. جزر و مد قرمز

ز. وجود مشتری ، نگهبان زمین

مشتری بزرگترین سیاره منظومه شمسی است، ۱۱.۲ برابر بزرگتر و ۳۱۸ برابر سنگین‌تر از زمین . وجود مشتری برای بقای ما مهم است. زمین دائماً توسط شهاب سنگ‌ها (عمدتاً سیارک‌های خرد شده و قطعات دنباله‌دارها) بمباران می‌شود. فراوانی سقوط شهاب سنگ‌ها به اندازه یک متر در هر ساعت، چند متر در روز، چند متر تا ۱۰ متر در سال ، چند ده متر در هر دهه و چند ده متر در هر سال است. از اندازه یک متر به اندازه ۱۰۰ متر، هر قرن یک بار

وقتی شهاب‌سنگ‌هایی با قطر کمتر از ۱۰ متر وارد جو می‌شوند، بیشتر آنها به دلیل اصطکاک و فشرده‌سازی جوی می‌سوزند. با این حال، اگر شهاب‌سنگ بزرگتر از ۱۰ متر باشد، می‌تواند اتفاقات فاجعه‌باری رخ دهد. در سال ۱۹۰۸، شهاب‌سنگی با قطر حدود ۵۵ متر در ارتفاع ۵ تا ۱۰ کیلومتری در منطقه تونگوسکا منفجر شد و حدود ۸۰ میلیون درخت را در منطقه‌ای به مساحت ۲۱۵۰ کیلومتر مربع از بین برد . این رویداد تونگوسکا بزرگترین رویداد برخوردی روی زمین در تاریخ ثبت شده است



شکل 2.7. اندازه و فراوانی شهاب سنگ های سقوط کرده به زمین



شکل 2.8. درختانی که توسط شهاب سنگی که بر روی تونگوسکا سقوط کرد، سرنگون شدند

مشتری حیاتی است زیرا مانند یک جاروبرقی کیهانی عمل می‌کند و شهاب‌سنگ‌ها و دنباله‌دارهایی را که در غیر این صورت ممکن است به زمین برخورد کرده و باعث وقایع فاجعه‌باری مانند رویداد تونگوسکا شوند، به دام می‌اندازد. شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که مشتری در جذب دنباله‌دارها حدود ۵۰۰۰ برابر مؤثرتر از زمین است. نمایش قابل توجهی از این موضوع در سال ۱۹۹۴ رخ داد، زمانی که مشتری دنباله‌دار تکمه‌که شده شومیکر-لوی ۹ را که اندازه تخمینی آن حدود ۱.۸ کیلومتر بود، به دام انداخت. اگر این دنباله‌دار

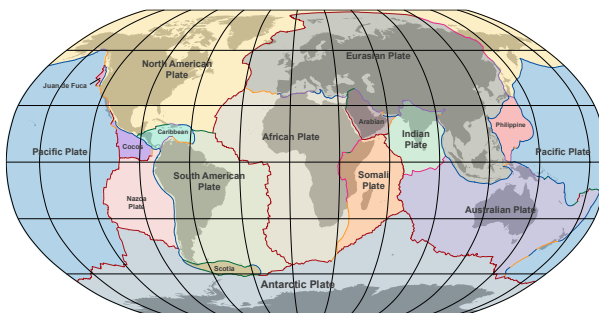
به جای برخورد با زمین، به زمین برخورد می‌کرد، می‌توانست گرد و غبار و آوار را به جو بفرستد و نور خورشید را مسدود کند. این انسداد می‌تواند به اندازه‌ای ادامه یابد که تمام حیات گیاهی را از بین ببرد و منجر به انقراض انسان‌ها و حیواناتی شود که برای بقا به گیاهان وابسته هستند.



شکل ۲.۹. سیارک شومیکر-لوی ۹ تکه‌تکه شده و تأثیر آن بر مشتری

P ح . وجود تکتونیک پسین

تکتونیک صفحه‌ای نظریه‌ای است که حرکت بزرگ‌مقیاس لیتوسفر زمین را توصیف می‌کند، که توسط حرکات همرفتی گشته به چندین صفحه تکتونیکی بزرگ شکسته شد. این نظریه بسیاری از پدیده‌های زمین‌شناسی، از جمله حرکت قاره‌ها، تشکیل کوه‌ها، زلزله و فعالیت‌های آتشفشانی را توضیح می‌دهد.



شکل 2.10 . صفحه‌ای که زنگ زدگی زمین را تشکیل می‌دهند

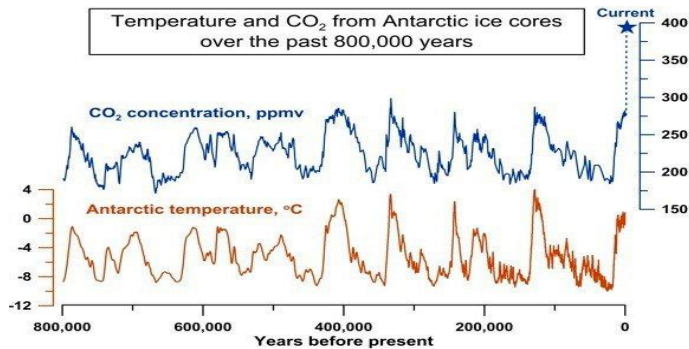
تکتونیک صفحه‌ای نقش حیاتی در جنبه‌های مختلف سیستم‌های زمین ایفا می‌کند که به طور مستقیم و غیرمستقیم بر بقای انسان تأثیر می‌گذارند. یکی از مهمترین جنبه‌های تکتونیک صفحه‌ای، تنظیم خودکار آب و هوای زمین از طریق چرخه کربن است.

آب و هوای زمین عمدتاً توسط تابش خورشیدی ورودی، آلبدو سطح زمین و ترکیب جو تعیین می‌شود. در میان آنها، تابش خورشیدی ورودی تقریباً برای مدت طولانی ثابت است. آلبدو نسبت تابش ورودی به تابش منعکس شده است. بخش قابل توجهی از تابش منعکس در جو جذب می‌شود (CO₂) شده از سطح زمین توسط مولکول‌های دی اکسید کربن.

را گرم می‌کند و آن را در همه جهات دویاره تابش می‌دهد و حدود نیمی CO_2 تابش جذب شده، مولکول‌های از آن به صورت گرما به زمین باز می‌گردد. این انرژی گرمایی به دام افتاده ، میانگین دمای سطح جهانی را افزایش می‌دهد که به عنوان اثر گلخانه‌ای شناخته می‌شود.

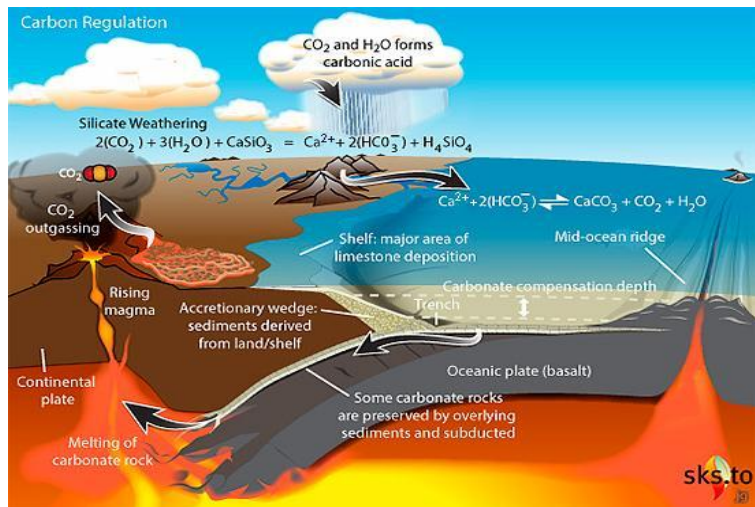
، چرخه کربن فرآیندی است که طی آن کربن بین جو، اقیانوس‌ها، خاک، مواد معدنی سنگ‌ها، گیاهان و حیوانات مبادله می‌شود و برای تنظیم آب و هوای زمین بسیار مهم است. کربن به صورت ... وارد جو می‌شود. دی اکسید کربن CO_2 از تنفس، احتراق و جذب کرده و آن را به مواد آلی CO_2 ، فوران‌های آتشفشانی. گیاهان در طول فتوسنتز تبدیل می‌کنند که توسط حیوانات مصرف شده و از طریق تنفس و تجزیه دوباره به جو آزاد حل شده و توسط موجودات دریایی برای تشکیل پوسته‌های CO_2 ، می‌شود. در اقیانوس‌ها، استفاده می‌شود. هنگامی که این موجودات می‌میرند ($CaCO_3$) کربنات کلسیم پوسته‌های آنها در کف اقیانوس جمع شده و سنگ رسوبی را تشکیل می‌دهند.

را جذب می‌کند و کربنات‌هایی را تشکیل CO_2 هوازگی سنگ‌ها در خشکی نیز می‌دهد که به اقیانوس‌ها شسته می‌شوند. این فرآیند هوازگی به دما بستگی دارد. اگر مقدار در جو وجود داشته باشد و ما را از طریق اثر گلخانه‌ای CO_2 زیادی وجود داشته باشد اگر CO_2 بیشتری جذب می‌کند. اگر CO_2 افزایش دهد، فرآیند هوازگی افزایش می‌یابد و موجود در جو حذف شود، دمای زمین کاهش می‌یابد. اگر دمای زمین کاهش یابد، فرآیند کمتری جذب می‌شود. از جو حذف می‌شود. اگر این CO_2 هوازگی کاهش می‌یابد و. انباشته شده اثر گلخانه‌ای بیشتری ایجاد می‌کند و دما را افزایش می‌دهد CO_2 ، اتفاق بیفتد این فرآیند «چرخه هوازگی سنگ دی اکسید کربن» نامیده می‌شود. در طول بازه‌های زمانی زمین‌شناسی، فعالیت تکتونیکی می‌تواند این سنگ‌های غنی از کربن را از طریق فرورانش به گوشته زمین هل دهد. سپس کربن از طریق فوران‌های آتشفشانی دوباره به جو آزاد می‌شود و چرخه را تکمیل می‌کند. چرخه هوازگی سنگ دی اکسید کربن وابسته به دما، به طور خودکار دمای زمین را در مقیاس‌های زمانی زمین‌شناسی تنظیم می‌کند شکل زیر نحوه عملکرد این چرخه را در طول ۸۰۰۰۰۰ سال گذشته نشان می‌دهد: وقتی مقدار دی اکسید کربن افزایش می‌یابد، دمای زمین افزایش می‌یابد و وقتی دی اکسید کربن کاهش می‌یابد، دمای زمین کاهش می‌یابد.



ر دما CO₂ شکل 2.1.1. همبستگی بین

با این حال، اگر تکتونیک صفحه‌ای وجود نداشته باشد، چرخه هواز دگی سنگ دی اکسید انباشته شده بازیافت نمی‌شود و بنابراین، اثر CO₂، کربن کار نمی‌کند. در چنین حالتی گلخانه‌ای کاهش می‌یابد. اگر اثر گلخانه‌ای وجود نداشته باشد، دمای زمین به سرعت کاهش می‌یابد و تمام آب‌ها یخ می‌زنند. اگر همه آب‌ها یخ بزنند، انرژی خورشیدی ورودی به دلیل آلبو زیاد منعکس می‌شود و در نهایت زمین وارد عصر یخبندان برگشت‌ناپذیر خواهد شد.



شکل ۲.۲.۱. دی اکسید کربن توسط تکتونیک صفحه‌ای بازیافت می‌شود

تحقیقات اخیر در مورد تکتونیک صفحه‌ای نشان می‌دهد که اگر زمین ۲۰٪ بزرگتر یا کوچکتر از امروز بود، اگر پوسته زمین حاوی فلزات کمی بیشتری مانند آهن و نیکل بود، یا اگر پوسته ضخیم‌تر بود، تکتونیک صفحه‌ای به این شکل که اکنون عمل می‌کند

عمل نمی‌کرد.

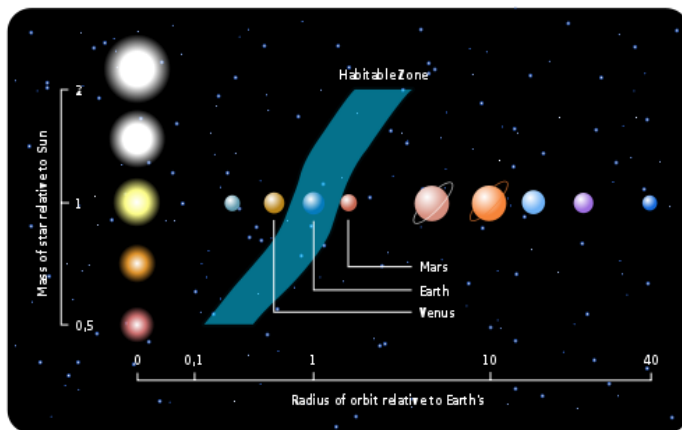
به طور کلی، تکنیک صفحه‌ای یک فرآیند اساسی است که با حفظ پایداری زمین‌شناسی و محیطی زمین، از حیات پشتیبانی می‌کند.

اندازه مناسب خورشید. ۱

یک سیاره بسته به اندازه و نوع آن متفاوت است (HZ) اندازه منطقه قابل سکونت ستاره مرکزی.

نزدیک به ستاره است HZ برای ستاره‌های کوچک، مانند کوتوله‌های قرمز، منطقه‌ای باریک‌تر HZ زیرا ستاره نور و گرمای کمتری ساطع می‌کند. این باعث می‌شود محدوده‌ای از محدوده‌ای اطراف خورشید باشد. به دلیل نزدیکی، سیاره‌ای در منطقه‌ای قابل سکونت یک کوتوله‌ای قرمز می‌تواند دچار قفل جزر و مدی شود، درست مانند قفل جزر و مدی ماه ما به زمین. اگر این اتفاق بیفتد، سیاره به دلیل چرخش آهسته‌اش قادر به تولید میدان مغناطیسی و تشکیل مگنتوسفر نخواهد بود. بدون مگنتوسفر، تشعشعات مضر از ستاره، آسیب برساند. علاوه بر این DNA می‌تواند آزادانه به سطح سیاره برسد و به سلول‌ها و سم‌ها در روز، نور روز مداوم و گرمای شدید را تجربه می‌کند، در حالی که سمت شب در تاریکی دائمی و سرمای شدید باقی می‌ماند.

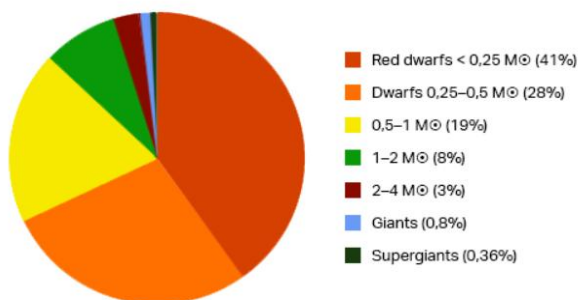
(HZ) برای ستارگان بزرگ، مانند غول‌های آبی یا قرمز، منطقه‌ای همجوشی هسته‌ای بسیار دورتر از ستاره است. با این حال، سیارات در این مناطق با چالش‌های قابل توجهی روبرو هستند. ستارگان غول‌پیکر به دلیل جرم زیادشان به سرعت تکامل می‌یابند، به سرعت هیدروژن خود را می‌سوزانند، به ابرغول‌های قرمز تبدیل می‌شوند و مراحل مختلف همجوشی را تا تشکیل یک هسته آهنی طی می‌کنند. این هسته در نهایت فرو می‌ریزد و منجر به انفجار ابرنواختر می‌شود و یک ستاره نوترونی یا یک سیاهچاله از خود به جا می‌گذارد. طول عمر معمول ستارگان غول‌پیکر تنها چند میلیون سال است، به این معنی که قبل از اینکه ستاره به ابرنواختر منفجر شود، هر ساکن سیاره‌ای در منطقه‌ای همجوشی هسته‌ای آن باید سیاره‌ای مناسب دیگری برای مهاجرت به آنجا پیدا کند تا زنده بماند. علاوه بر این، ستارگان غول‌پیکر سطوح بالایی از تابش فرابنفش و اشعه ایکس منتشر می‌کنند و سلول‌ها مضر باشد و محیط‌های سطحی سیارات درون منطقه‌ای DNA که می‌تواند برای همجوشی هسته‌ای را برای حیات نامناسب‌تر می‌کند. علاوه بر این، ستارگان غول‌پیکر می‌توانند تغییرات قابل توجهی در خروجی انرژی خود نشان دهند که منجر به آب و هوای ناپایدار در سیارات در حال چرخش می‌شود. این بی‌ثباتی می‌تواند باعث نوسانات شدید دما شود و بقای حیات را دشوار سازد.



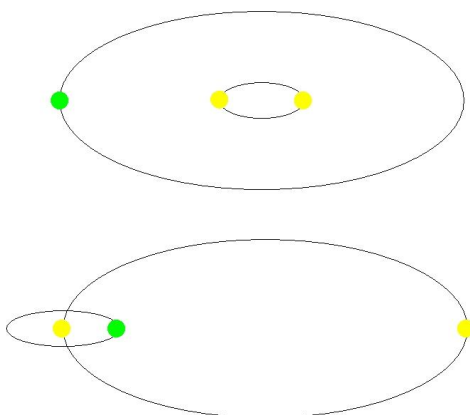
شکل 2.13. تغییرات در مناطق قابل سکونت با اندازه ستاره

در اطراف ستارگان خورشید مانند مزایای زیادی دارند (HZ) مناطق قابل سکونت این ستارگان در دوره‌های طولانی، خروجی انرژی نسبتاً پایداری دارند و نور و گرمای ثابتی را برای سیارات در مناطق قابل سکونت خود فراهم می‌کنند. این پایداری از توسعه آب و هوا و اکوسیستم‌های پایدار پشتیبانی می‌کند. منطقه قابل سکونت در اطراف ستارگان خورشید مانند در فاصله متوسطی قرار دارد، نه خیلی نزدیک و نه خیلی دور از ستاره طیف نوری ستارگان خورشید مانند برای فتوسنتز ایده‌آل است و به گیاهان و سایر موجودات فتوسنتزکننده اجازه می‌دهد تا نور خورشید را به طور مؤثر به انرژی تبدیل کنند و پایه یک زنجیره غذایی پایدار را تشکیل دهند. علاوه بر این، ستارگان خورشید مانند عموماً در مقایسه با ستارگان کوچکتر مانند کوتوله‌های قرمز، سطوح پایین‌تری از فعالیت ستاره‌ای مضر دارند. شارهای کمتر و فعالیت مغناطیسی با شدت کمتر به این معنی است که سیارات در منطقه قابل سکونت کمتر در معرض تشعشعات بالقوه مضر و فرسایش جو قرار می‌گیرند.

کسر ستارگان خورشید مانند تنها چند درصد است، زیرا بیشتر ستارگان از خورشید، کوچکتر و سبک‌ترند. خورشید یک ستاره واحد است، اما حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد ستارگان دوتایی یا ... هستند. منظومه‌های چند ستاره‌ای. منطقه قابل سکونت در منظومه‌های چند ستاره‌ای به دلیل مدارهای پیچیده، روشنایی متغیر، اختلالات گرانشی و سطوح تابش بالقوه بسیار محدودتر است.



شکل 2.14 توزیع جرم ستارگان



شکل ۲.۱۵. مدار دایره‌ای دوتایی (بالا) و مدار دایره‌ای اولیه یا دایره‌ای ثانویه (پایین) در سیستم‌های دوتایی

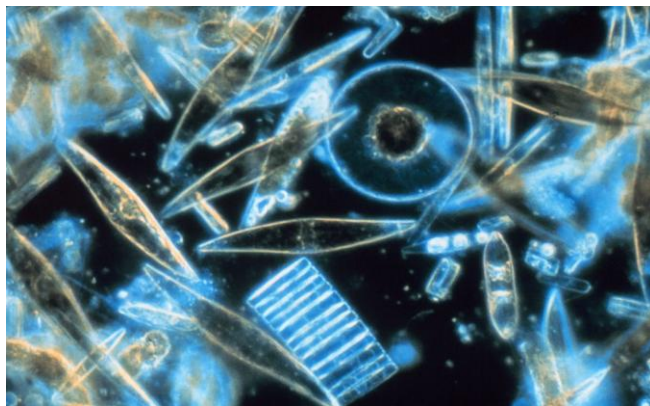
ی. فاصله مناسب از مرکز کهکشان

در منظومه شمسی ما، یک منطقه (GHZ) درست مانند منطقه قابل سکونت کهکشانی در درون یک کهکشان وجود دارد که شرایط برای حیات (GHZ) قابل سکونت کهکشانی شامل فلزی بودن، چگالی GHZ در آن مطلوب‌ترین حالت است. شرایط لازم برای ستاره‌ای، سطوح تابش و محیط‌های مداری است.

باید غلظت بهینه‌ای از عناصر سنگین (عناصر سنگین‌تر از هلیوم) لازم برای GHZ تشکیل سیارات زمینی و مولکول‌های آلی را داشته باشد. در حالی که عناصر فلزی در مرکز کهکشان فراوان‌تر هستند، این منطقه به دلیل چگالی بالای ستاره‌ای که باعث و سایر رویدادهای (GRB) انفجارهای مکرر ابرنواختری، انفجارهای پرتو گاما در نظر گرفته شود GHZ پراورزی می‌شود، نمی‌تواند منطقه مناسبی برای

انفجار پرتو گاما که در فاصله ۱۰۰۰۰ سال نوری از زمین رخ دهد، احتمالاً اثرات مخربی بر جو، آب و هوا و زیست‌کره سیاره خواهد داشت. اثرات فوری آن شامل افزایش تابش فرابنفش به دلیل تخریب تقریباً ۴۰ درصدی لایه ازن خواهد بود، در حالی که اثرات بلندمدت آن می‌تواند شامل تغییرات اقلیمی قابل توجه و انقراض‌های دسته جمعی باشد. چنین رویدادی تهدیدی جدی برای تمدن بشری و جهان طبیعی خواهد بود. تخریب ۴۰٪ آسیب برساند DNA درصدی لایه ازن باعث می‌شود که تابش فرابنفش ۱۶ برابر بیشتر به فیتوپلانکتون‌ها، پایه و اساس شبکه غذایی دریایی، به ویژه به تابش فرابنفش حساس هستند افزایش قرار گرفتن در معرض فرابنفش می‌تواند رشد و تولید مثل آنها را مهار کند و در طول CO₂ منجر به کاهش جمعیت فیتوپلانکتون‌ها شود. فیتوپلانکتون‌ها با جذب فتوسنتز، نقش مهمی در چرخه کربن ایفا می‌کنند. کاهش فیتوپلانکتون‌ها این جداسازی کربن را در جو را تشدید کرده و اثر گلخانه‌ای را CO₂ کاهش می‌دهد و به طور بالقوه تجمع افزایش می‌دهد.

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد رویدادهای انقراض جمعی گذشته روی زمین های نزدیک آغاز شده باشد. به عنوان مثال، رویداد انقراض GRB می‌توانسته توسط اردوئیسین-سیلوریان حدود ۴۵۰ میلیون سال پیش توسط برخی از دانشمندان فرض شد که که در فاصله ۶۰۰۰ سال نوری از زمین رخ داده است، قرار GRB تحت تأثیر یک گرفته است.



شکل 2.16 فیتوپلانکتون

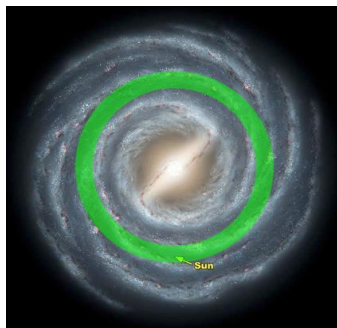
مشکل دیگری که در مرکز کهکشان با آن مواجه هستیم، برخوردهای نزدیک مکرر با سایر ستارگان است. این برخوردهای نزدیک باعث اختلالات گرانشی قابل توجهی می‌شوند که می‌توانند مدارها و محورهای چرخش سیارات درون منظومه‌های سیاره‌ای را بی‌ثبات کنند. چنین اختلالاتی می‌توانند منجر به عبور مداری، برخوردها یا خروج از منظومه شوند. تأثیر گرانشی ستارگان نزدیک همچنین می‌تواند مدار اجسام موجود در ابر اورت و

کمر بند کوپیر را مختل کند و تعداد بیشتری از دنباله‌دار ها و سیارک‌ها را به منظومه شمسی داخلی بفرستد. این امر احتمال برخورد با سیارات، از جمله زمین را افزایش می‌دهد.

حومه کهکشان چگالی ستاره‌ای پایینی دارد و این مشکلات را ندارد، اما یک مسئله حیاتی وجود دارد: نرخ پایین انفجار ابرنواختر. این امر منجر به ایجاد یک محیط بین ستاره‌ای می‌شود که فاقد عناصر فلزی کافی برای تشکیل سیارات زمینی است و حومه نامطلوب می‌کند GHZ کهکشان را برای

جایی است که عناصر سنگین کافی برای تشکیل سیاره GHZ منطقه مطلوب برای ابرنواخترهای کمتر و سایر رویدادهای خطرناک برای محیط‌های امن برای حیات و مناطق خلوت‌تر برای مدارهای سیاره‌ای پایدار وجود داشته باشد. علاوه بر این، منطقه‌ای وجود دارد که در آن سرعت مداری ستارگان با سرعت الگوی بازوهای مارپیچی کهکشان مطابقت دارد که به عنوان شعاع هم‌چرخش شناخته می‌شود. در شعاع هم‌چرخش، ستارگان و منظومه‌های سیاره‌ای آنها تعاملات گرانشی مخرب کمتری با بازوهای مارپیچی تجربه می‌کنند و احتمال شرایط پایدار قابل سکونت را افزایش می‌دهند.

بین ۲۳۰۰۰ تا ۲۹۰۰۰ سال نوری از مرکز GHZ، با در نظر گرفتن همه این شرایط کهکشان راه شیری فاصله دارد. تصادفاً، منظومه شمسی ما ۲۶۰۰۰ سال نوری از مرکز قرار دارد GHZ کهکشان فاصله دارد و در مرکز



شکل ۲.۱۷. مناطق قابل سکونت کهکشانی در کهکشان

در این فصل، ده شرایط منحصر به فرد و خارق‌العاده را بررسی کردیم که زمین را به سیاره‌ای استثنایی تبدیل می‌کند. این شرایط چنان پیچیده و متعادل و دقیقاً کالبره شده‌اند که احتمال وقوع تصادفی آنها به طرز نجومی کم است. دقت مورد نیاز برای فاصله زمین از خورشید، شیب محوری آن، دوره چرخش، میدان مغناطیسی، جو و سایر عوامل حیاتی محیطی را ایجاد می‌کند که به طور منحصر به فرد قادر به پشتیبانی از حیات است. چنین ترکیبی از شرایط مطلوب که به طور همزمان در جای دیگری از جهان رخ می‌دهد، بسیار بعید خواهد بود و تمایز زمین را بیشتر برجسته می‌کند. علاوه بر این، حفاظت و پایداری که زمین از آن برخوردار است - محافظت در برابر رویدادهای کیهانی مضر و حفظ

تعادل ظریف زیست‌محیطی - بر منحصر به فرد بودن آن در میان سایر سیارات تأکید می‌کند. این عوامل در کنار هم، به شدت از این مفهوم پشتیبانی می‌کنند که زمین عمداً برای خدمت به عنوان زیستگاهی برای زندگی توسط خالق الهی طراحی شده است. این تعادل دقیق شرایط صرفاً یک تصادف نیست، بلکه نشان دهنده یک طراحی هدفمند و هوشمندانه است که زمین را به محیطی خارق‌العاده و منحصر به فرد برای حفظ حیات تبدیل می‌کند.

خلقت یا تکامل ؟ ۳.

آیا ما آفریده شده‌ایم یا تکامل یافته‌ایم؟ بحث بر سر منشأ حیات هنوز ادامه دارد، اما سیستم آموزشی فعلی، تکامل را به عنوان نظریه تثبیت شده در مورد منشأ حیات آموزش می‌دهد، در حالی که خلقت‌گرایی را یک ادعای غیرعلمی می‌داند.

نظریه تکامل با فرضیه «بیوجنس‌یس» برای توضیح منشأ حیات آغاز می‌شود. ابتدا به تفصیل به این موضوع خواهیم پرداخت و سپس بررسی خواهیم کرد که آیا باید از نظریه داروین به عنوان «نظریه تکامل» یا «نظریه سازگاری ژنتیکی» یاد کرد. همچنین به این سوال خواهیم پرداخت که آیا انسان‌ها از میمون‌ها تکامل یافته‌اند یا خیر. علاوه بر این طراحی هوشمند را معرفی خواهیم کرد و خلقت‌گرایی را از درجه فیزیک ذرات، وجود حیات فرازمینی، غرایز حیوانی و ریاضیات موجود در طبیعت بررسی خواهیم کرد.

الف. منشأ زندگی

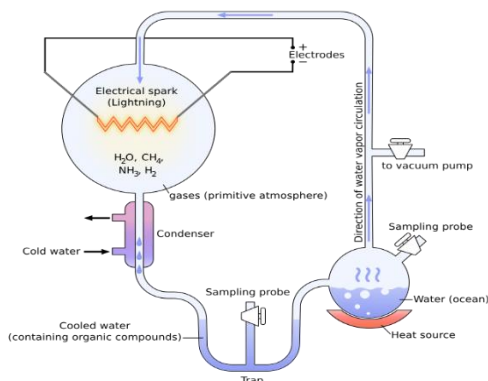
فرضیه علمی منشأ حیات روی زمین با تشکیل خودبه‌خودی اسیدهای آمینه از اتم‌های حاوی کربن (بیوجنس‌یس) در سوپ اولیه زمین اولیه آغاز می‌شود. این اسیدهای آمینه از طریق پیوندهای پپتیدی به هم متصل می‌شوند تا پروتئین‌ها را تشکیل دهند که عملکردهای اساسی متنوعی را در سلول‌ها انجام می‌دهند، مانند کاتالیز واکنش‌های بیوشیمیایی و فراهم‌پدیدار DNA و RNA کردن پشتیبانی ساختاری. با گذشت زمان، اسیدهای نوکلئیک مانند شدند و امکان ذخیره و انتقال اطلاعات ژنتیکی را فراهم کردند. تعامل بین پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک، توسعه سلول‌های پروکاریوتی ساده را تسهیل کرد که در نهایت منجر به ایجاد سلول‌های یوکاریوتی پیچیده‌تر شد. این سلول‌های یوکاریوتی سپس به موجودات چند سلولی تکامل یافتند و تمایز سلولی منجر به توسعه بافت‌ها و اندام‌های تخصصی شد. این سفر با اشکال متنوع و پیچیده حیات که امروزه می‌بینیم، به پایان می‌رسد.

بیا بید بررسی کنیم که آیا این فرایندها می‌توانستند خود به خود رخ دهند یا خیر. ما (۳) RNA، مباحث زیر را بررسی خواهیم کرد: (۱) تشکیل اسیدهای آمینه، (۲) تشکیل (تشکیل سلول‌ها، ۶) تشکیل سلول‌های (۵) DNA، تشکیل پروتئین‌ها، (۴) تشکیل (تشکیل سلول‌ها، ۷) محلی‌سازی اندام‌ها، (۸) تمایز سلولی، (۹) تشکیل بافت‌ها و اندام‌ها، (۱۰) تشکیل ارگانیسم چند سلولی.

A ط. تشکیل اسیدهای آمینه

تشکیل اسیدهای آمینه تحت شرایط زمین اولیه پیش از حیات، موضوعی حیاتی در درک منشأ حیات است. آزمایش میلر-یوری که در سال ۱۹۵۲ انجام شد، مطالعه‌ای نمونه‌وار بود که شرایط جو اولیه زمین را برای بررسی تشکیل اسیدهای آمینه شبیه‌سازی کرد، آنها با استفاده از مخلوطی از گازهایی که تصور می‌شد شبیه جو اولیه هستند (متان، آمونیاک، هیدروژن و بخار آب) و اعمال جرقه‌های الکتریکی برای شبیه‌سازی رعد و برق، چندین اسید آمینه از جمله گلیسین و آلانین را سنتز کردند.

این آزمایش نشان داد که مولکول‌های آلی ضروری برای حیات می‌توانند از ترکیبات معدنی ساده در شرایط پیش از حیات تشکیل شوند و این امر پشتیبانی قابل توجهی از این فرضیه ارائه می‌دهد که حیات روی زمین می‌تواند از طریق فرآیندهای شیمیایی طبیعی سرچشمه گرفته باشد. آزمایش میلر-یوری برخی از اسیدهای آمینه را سنتز کرد، اما با چندین مسئله روبرو است که بررسی آنها مهم است.



شکل 3.1 نمودار میلر-یوری آزمایش الکترونیکی

میلر-یوری از یک دستگاه تخلیه الکتریکی برای تقلید از رعد و برق طبیعی استفاده کرد، اما دستگاه آنها و رعد و برق طبیعی از بسیاری جهات تفاوت قابل توجهی دارند. دستگاه آنها از ولتاژ 50,000 ولت استفاده می‌کند و ... ۲۵۰ درجه حرارت، در حالی که ولتاژ رعد و برق ۱۰۰ میلیون ولت است و ۵,۰۰۰ درجه حرارت تولید می‌کند. تخلیه‌های الکتریکی در آزمایش میلر-یوری نسبتاً پیوسته بودند و می‌توانستند برای مدت طولانی ادامه یابند و ورودی انرژی ثابتی را برای واکنش‌های شیمیایی تضمین کنند. در مقابل، رعد و برق به طور مداوم رخ نمی‌دهد، بلکه به صورت پراکنده رخ می‌دهد و مدت زمان آن بسیار کوتاه است و تنها چند میکروثانیه تا میلی‌ثانیه طول می‌کشد.

دنباله‌دارها بقایای منظومه شمسی اولیه هستند و حاوی مواد ساختمانی اولیه‌ای هستند که ترکیب دنباله‌دارها می‌تواند بینش‌های ارزشمندی در مورد نسبتاً بدون تغییر باقی مانده‌اند ترکیب جو اولیه زمین ارائه دهد. ترکیب اصلی دنباله‌دارها آب (۸۶٪)، دی‌اکسید کربن و مونوکسید کربن (۲.۶٪) است. آمونیاک و متان هر کدام کمتر از ۱٪ را اشغال (۱۰٪) می‌کنند. این نتیجه نشان می‌دهد که گاز مورد استفاده در آزمایش میلر-یوری به طور دقیق جو اولیه زمین را نشان نمی‌دهد، زیرا حاوی دی‌اکسید کربن، فراوان‌ترین گاز و مونوکسید کربن، دومین گاز فراوان، نیست. علاوه بر این، دی‌اکسید کربن یک عامل اکسید کننده است که مانع تشکیل اسیدهای آمینه می‌شود.

ترکیب	(%) نسبت	مرجع
آب (H ₂ O)	۱۰۰ (۸۶٪)	پینتو و همکاران (۲۰۲۲)
دی اکسید کربن (CO ₂)	۱۲ (۱۰٪)	پینتو و همکاران (۲۰۲۲)
کربن (CO)	۳ (۲.۶٪)	پینتو و همکاران (۲۰۲۲)
مونومیا (NH ₃)	۰.۸ (۰.۷٪)	روسو و همکاران (۲۰۱۶)
متان (CH ₄)	۰.۷ (۰.۶٪)	ماما و همکاران (۱۹۹۶)

جدول ۳.۱. ترکیب دنباله‌دارها (آب=۱۰۰)

آزمایش میلر-یوری فرض کرد که جو پیش از حیات زمین اولیه، یک جو کاهنده بوده است. با این حال، اگر یک جو اکسیدکننده بود، با تجزیه یا اکسید کردن مولکول‌های آلی مانع تشکیل اسیدهای آمینه می‌شد. شرایط جو اولیه زمین موضوع تحقیقات و بحث‌های علمی مداوم است. یوری (۱۹۵۲)، میلر (۱۹۵۳) و چیپا و ساگان (۱۹۹۷) از یک جو کاهنده حمایت می‌کنند، در حالی که آلیسون (۱۹۶۶)، پینتو و همکاران (۱۹۸۰)، زانله و تریل و همکاران (۲۰۱۱) از یک جو اکسیدکننده حمایت می‌کنند (۱۹۸۶).

مقاله تریل و همکارانش (۲۰۱۱) که در مجله نیچر منتشر شده است، شایان ذکر است. آنها حالت اکسیداسیون کریستال‌های زیرکون از دوران هادئن را با استفاده از نسبت تجزیه و تحلیل کردند. این تجزیه و تحلیل نشان داد که (Ce) حالت‌های اکسیداسیون سریم ماگماهای هادئن بیشتر از آنچه قبلاً تصور می‌شد، اکسید شده بودند و شرایطی مانند گازهای آتشفشانی مدرن داشتند. حالت اکسید شده‌تر ماگماهای هادئن نشان می‌دهد که خروج گاز و دی (CO₂) دی اکسید کربن، (H₂O) کمتر و بخار آب (H₂) آتشفشانی، هیدروژن بیشتری آزاد می‌کرده است. آنها نتیجه گرفتند که جو اولیه زمین احتمالاً (SO₂) اکسید گوگرد کمتر از آنچه به طور سنتی تصور می‌شد، کاهنده و بیشتر اکسیدکننده بوده است. یافته‌های آنها سوالاتی را در مورد اعتبار آزمایش میلر-یوری مطرح کرد و نشان داد که ممکن است تشکیل اسیدهای آمینه از طریق غیرزیستی شدن در زمین اولیه پیش از حیات امکان‌پذیر نباشد.

اسیدهای آمینه تولید شده در این آزمایش جمع‌آوری و در شرایط آزمایشگاهی نگهداری شدند. در شرایط سخت و متغیر زمین اولیه، این ترکیبات ممکن است پایداری کمتری داشته و بیشتر مستعد تخریب بوده‌اند. غلظت مولکول‌های آلی در این آزمایش کنترل و در سطوح نسبتاً بالایی حفظ شد. در زمین اولیه، این مولکول‌ها ممکن است در اقیانوس‌های وسیع بسیار رقیق شده یا در معرض پراکندگی سریع قرار گرفته باشند، که به طور بالقوه احتمال تکامل شیمیایی بیشتر را کاهش می‌دهد.

مشکل کلیدی دیگر، کابریتی است. اسیدهای آمینه تولید شده راسمیک بودند، به این معنی که حاوی مقادیر مساوی از ایزومرهای چپ و راست بودند. حیات روی زمین عمدتاً از اسیدهای آمینه چپ دست (۹۹.۳٪) استفاده می‌کند و منشأ این هوموکیریت هنوز توسط

آزمایش میلر-یوری توضیح داده نشده است.

RNA دوم. تشکیل

تمام موجودات زنده از ۲۰ اسید آمینه مختلف تشکیل شده‌اند. برای ادامه بحث، فرض می‌کنیم که این ۲۰ اسید آمینه به صورت خود به خودی تشکیل شده‌اند. گام بعدی به سوی خواهد بود. تاکنون هیچ نظریه تایید شده‌ای در DNA پروتئین‌ها و RNA، حیات، تشکیل ابتدا RNA مورد تشکیل خود به خودی این مولکول‌ها وجود ندارد. دانشمندان معتقدند که ظاهر شده است، زیرا تصور می‌شود که یکی از اولین مولکول‌هایی است که قادر به ذخیره اطلاعات ژنتیکی و کاتالیز واکنش‌های شیمیایی است. این عملکرد دوگانه در DNA نقش اساسی دارد، که پیشنهاد می‌کند حیات قبل از تشکیل «RNA فرضیه جهان» RNA آغاز شده است. در حالی که فرضیه جهان RNA و پروتئین‌ها با مولکول‌های مولکولی RNA چارچوب قانع‌کننده‌ای ارائه می‌دهد، با چندین چالش مهم روبرو است: (۱) ذاتاً RNA بسیار پیچیده است که نمی‌تواند به صورت پیش‌زیستی ایجاد شده باشد، (۲) ناپایدار است، (۳) کاتالیز خاصیتی است که تنها زیرمجموعه نسبتاً کوچکی از توالی‌های بسیار محدود RNA از خود نشان می‌دهند، و (۴) مجموعه کاتالیزوری RNA طولانی است. بیایید با بررسی اولین چالش شروع کنیم.

از سه جزء تشکیل شده‌اند: بازهای نیتروژنی (آدنین، گوانین RNA نوکلئوتیدهای این اجزا باید RNA سیتوزین و اوراسیل)، قند ریبوز و گروه‌های فسفات. برای تشکیل به طور خودبه‌خودی در شرایط پیش‌زیستی ایجاد شده باشند. اجازه دهید امکان‌سنجی این فرآیند را بررسی کنیم.

تشکیل بازهای نیتروژن‌دار

بازهای نیتروژنی مولکول‌های پیچیده‌ای با ساختارهای حلقه‌ای پیچیده هستند. تشکیل خودبه‌خودی این مولکول‌ها از ترکیبات پیش‌زیستی ساده‌تر بسیار بعید است، زیرا برای تشکیل ساختارهای حلقه‌ای به واکنش‌های شیمیایی خاص، شرایط واکنش خاص و کاتالیزورها نیاز است. این واکنش‌ها شامل واکنش‌های آمیناسیون می‌شوند، که در آن‌ها یک به یک زنجیره کربنی اضافه می‌شود و به ترکیبات نیتروژنی مانند (NH₂) گروه آمین آمونیاک و آلدهیدها یا کتون‌ها نیاز دارند که اغلب توسط کاتالیزورها یا دمای بالا تسهیل می‌شوند. واکنش‌های اکسیژن‌زدایی که اتم‌های اکسیژن را حذف می‌کنند، به عوامل کاهنده مانند گازهای هیدروژن یا متان نیاز دارند. تشکیل حلقه، که برای ایجاد ساختار باز نیتروژنی حیاتی است، معمولاً در فرایندهای چند مرحله‌ای تحت شرایط دما و فشار بالا رخ می‌دهد که اغلب توسط یون‌های فلزی کاتالیز می‌شوند. در نهایت، افزودن بازهای نیتروژنی ممکن است برای تکمیل فرآیند به محیط‌های پرانرژی و ترکیبات پیش‌ساز خاص نیاز داشته باشد.

و ترکیبات شیمیایی موجود بسیار pH، تصور می‌شود که محیط اولیه زمین از نظر دما

متفاوت بوده است. ایجاد شرایط دقیق لازم برای سنتز بازهای نیتروژنی بسیار چالش برانگیز بوده است. به عنوان مثال، شرایط انرژی بالای مورد نیاز برای تشکیل این بازها ممکن است به طور مداوم وجود نداشته یا پایدار نبوده باشد. حتی در شرایط آزمایشگاهی بهینه، بازده بازهای نیتروژنی اغلب کم است. این موضوع سوالاتی را در مورد اینکه آیا RNA مقادیر کافی از این بازها می‌توانسته به طور طبیعی برای پشتیبانی از تشکیل سایر اسیدهای نوکلئیک تولید شود، مطرح می‌کند. مسیرهای منتهی به سنتز بازهای نیتروژنی شامل مراحل و ترکیبات واسطه‌ای متعددی است. احتمال وجود همزمان همه شرایط و ترکیبات لازم و در نسبت‌های صحیح، مورد تردید است.

تشکیل بازهای نیتروژنی معمولاً برای پیشبرد واکنش‌های شیمیایی به کاتالیزور نیاز دارد. در دنیای پیش از حیات، وجود چنین کاتالیزورهایی در غلظت‌ها و شرایط مناسب نامشخص است. بدون این کاتالیزورها، سرعت واکنش بسیار کند خواهد بود و نمی‌تواند قابل توجه باشد. حتی اگر بازهای نیتروژنی بتوانند خود به خود تشکیل شوند، پایداری آنها در یک محیط پیش از حیات مورد تردید است. این مولکول‌ها مستعد تخریب در اثر تابش اشعه ماوراء بنفش، هیدرولیز و سایر عوامل محیطی هستند. این بی‌ثباتی مانع از تجمع و می‌شود RNA استفاده بعدی آنها در تشکیل

• تشکیل قند ریبوز

واکنش فرموز، که شامل پلیمریزاسیون فرمالدئید در حضور کاتالیزور است، می‌تواند ریبوز تولید کند. این واکنش فاقد ویژگی است و منجر به بازده کم ریبوز نسبت به سایر قندها می‌شود. همچنین به شرایط خاصی مانند حضور هیدروکسید کلسیم به عنوان کاتالیزور نیاز دارد که ممکن است در محیط‌های پیش‌زیستی به طور جهانی در دسترس یا مفید باشد، باید به صورت RNA پایدار نبوده باشد. برای اینکه ریبوز در سنتز پیش‌زیستی انتخابی سنتز و تثبیت شود. با این حال، واکنش فرموز به تشکیل انتخابی ریبوز کمک پیچیده می‌کند RNA نمی‌کند و مخلوط حاصل از قندها، استفاده از ریبوز را برای سنتز مکانیسم‌هایی برای تثبیت ریبوز یا انتخاب آن از یک مخلوط پیچیده باید وجود می‌داشت. عوامل تثبیت‌کننده بالقوه، مانند کانی‌های بورات، پیشنهاد شده‌اند، اما در دسترس بودن و اثربخشی آنها در شرایط پیش‌زیستی نامشخص است.

واکنش فرموز به فرمالدئید نیاز دارد که باید در غلظت کافی وجود داشته باشد. تولید و پایداری فرمالدئید در شرایط پیش از حیات امکان‌پذیر نیست زیرا فرمالدئید می‌تواند به راحتی پلیمریزه شود یا با سایر ترکیبات واکنش دهد. شرایط محیطی خاص لازم برای (بهینه، دما، وجود کاتالیزورها pH مثلاً) پیشرفت مؤثر واکنش فرموز و تولید ریبوز، ممکن است در زمین اولیه رایج یا پایدار نبوده باشد. حتی در شرایط آزمایشگاهی کنترل‌شده بازده ریبوز کم است و واکنش مخلوطی پیچیده از قندها تولید می‌کند که چالش جداسازی ریبوز در یک محیط پیش از حیات را برجسته می‌کند.

ریبوز یک قند پنتوز است که از نظر شیمیایی ناپایدار و مستعد تخریب سریع است، به

ویژه در شرایطی که تصور می‌شود در اوایل زمین رایج بوده است. این ناپایداری از این واقعیت ناشی می‌شود که ریبوز به راحتی در محلول‌های آبی هیدرولیز می‌شود و می‌تواند، از طریق فرآیندهایی مانند واکنش میلارد و کاراملیزاسیون تخریب شود. علاوه بر این مطالعات نشان داده‌اند که ریبوز نیمه عمر کوتاهی دارد، به ویژه در شرایط قلیایی، و بعید است که در مقیاس‌های زمانی زمین‌شناسی به مقدار قابل توجهی تجمع یابد.

• تشکیل گروه فسفات

تشکیل گروه‌های فسفات در شرایط پیش از حیات با چالش‌هایی روبرو است زیرا منابع فسفات موجود در اوایل زمین نسبتاً کمیاب بوده‌اند. فسفات معمولاً در کانی‌هایی مانند آپاتیت یافت می‌شود که در آب محلولیت بالایی ندارند و این امر، وجود آزادانه فسفات را در محیط‌های آبی که گمان می‌رود شیمی پیش از حیات در آنها رخ داده باشد، دشوار می‌کند. خنثی از نظر شیمیایی بی‌اثر هستند. این واکنش‌پذیری pH کانی‌های فسفات در شرایط پایین، مانع قابل توجهی برای ترکیب فسفات در مولکول‌های آلی لازم برای حیات ایجاد می‌کند.

تشکیل استرهای فسفات، که برای سنتز نوکلئوتید حیاتی هستند، نیاز به انرژی ورودی قابل توجهی دارد. در شرایط پیش از حیات، منابع انرژی لازم و فرآیندهای کاتالیزوری، برای غلبه بر این موانع محدود بوده است. برخی مطالعات نشان داده‌اند که شرایط پراثری مانند شرایطی که توسط رعد و برق یا فعالیت آتشفشانی ایجاد می‌شوند، می‌توانند تشکیل مولکول‌های حاوی فسفات را تسهیل کنند. با این حال، این سناریوها نیاز به شرایط خاص و گذرا دارند که ممکن است گسترده نبوده باشند.

تشکیل پلی فسفات‌ها، که زنجیره‌هایی از گروه‌های فسفات هستند، معمولاً به شرایط خاصی مانند دمای بالا یا وجود کاتالیزورهایی نیاز دارد که ممکن است در محیط‌های پیش از حیات به راحتی در دسترس نبوده باشند. پلی فسفات‌ها مستعد هیدرولیز هستند و به ترکیبات فسفات ساده‌تر تجزیه می‌شوند. پایداری این ترکیبات در شرایط متغیر زمین اولیه مورد تردید است.

در حالی که برخی آزمایش‌ها تشکیل مولکول‌های حاوی فسفات را در شرایط پیش‌زیستی شبیه‌سازی شده نشان داده‌اند، این آزمایش‌ها اغلب به شرایط بسیار خاص و کنترل‌شده‌ای نیاز دارند که ممکن است به طور واقع‌بینانه منعکس‌کننده محیط‌های زمین اولیه نباشند. علاوه بر این، بازده مولکول‌های حاوی فسفات در آزمایش‌های سنتز پیش‌زیستی عموماً پایین است و تردیدهایی را در مورد کارایی و امکان‌پذیری این فرآیندها که در زمین پیش‌زیستی در مقیاس‌های کافی برای هدایت منشأ حیات رخ می‌دهند، ایجاد می‌کند.

• عملکردی RNA تشکیل نوکلئوتیدهای

حتی اگر بر همه چالش‌ها غلبه شود و بازهای نیتروژنی، قند ریبوز و گروه‌های فسفات RNA با موفقیت ایجاد شوند، یک مانع مهم دیگر باقی می‌ماند: تشکیل نوکلئوتیدهای

عملکردی.

mRNA، های دخیل در سنتز پروتئین RNA وجود دارد انواع مختلفی از (snRNA، های دخیل در اصلاح پس از رونویسی RNA، (و غیره tRNA، rRNA، های RNA و (و غیره miRNA، aRNA) های تنظیمی RNA، (و غیره snoRNA به نوع آن بستگی دارد. برخی RNA انگلی. تعداد نوکلئوتیدهای موجود در مولکول های از نمونه ها عبارتند از:

- mRNA و rRNA - صدها تا هزاران
- tRNA - 70 تا 90
- snRNA - 100 تا 300
- miRNA - 20 تا 25.

معمولی که می‌خواهیم احتمال تشکیل آن را تخمین بزنیم RNA فرض کنید مولکول می‌تواند توسط RNA نوکلئوتید طول دارد. در این صورت، هر موقعیت در توالی ۱۰۰ یکی از چهار باز اشغال شود: آدنین، اوراسیل، سیتوزین یا گوانین. تعداد کل توالی‌های RNA است و احتمال تشکیل ($4^{100} = 1.6 \times 10^{60}$) ممکن با طول ۱۰۰ نوکلئوتید، ۴۱۰۰ است. این احتمال بسیار کوچک نشان می‌دهد که $10^{-60} \times 1.6 = 6.2 \times 10^{-61}$ عملکردی $1/1.6$ عملکردی نمی‌تواند خود به خود تشکیل شود، حتی در حضور بازهای نیتروژنی RNA از پیش موجود، قند ریبوز و گروه‌های فسفات.

تشکیل پروتئین‌ها. iii i

تشکیل پروتئین‌ها شامل سنتز اسیدهای آمینه، پلیمریزاسیون آنها به پپتیدها و تاخوردگی این پپتیدها به پروتئین‌های عملکردی است. بیایید مشکلات و چالش‌های این فرایندها را در شرایط پری‌بیوتیک بررسی کنیم.

پروتئین‌ها از زنجیره‌های طولانی اسیدهای آمینه، به نام زنجیره‌های پلی‌پپتیدی، تشکیل شده‌اند که در توالی‌های بسیار خاصی قرار گرفته‌اند. تعداد اسیدهای آمینه در یک پروتئین واحد می‌تواند از چند ده تا چند هزار متغیر باشد. به عنوان مثال، پروتئین کوچک انسولین حاوی حدود ۵۱ اسید آمینه، پروتئین متوسط میوگلوبین حدود ۱۵۳ اسید آمینه، پروتئین بزرگ هموگلوبین حدود ۵۷۴ اسید آمینه و پروتئین غول‌پیکر تیتین حدود ۳۴۳۵۰ اسید آمینه است. تشکیل زنجیره‌های پپتیدی طولانی از طریق یک فرآیند تصادفی از ترکیبی از نوع اسید آمینه تقریباً غیرممکن است. به عنوان مثال، احتمال تشکیل زنجیره پلی‌پپتیدی در ۲۰ پروتئین کوچک انسولین از طریق فرآیند تصادفی $1/20^{51}$ است. 4.4×10^{-67} $\approx 10^{-67}$.

حتی اگر زنجیره‌های پلی‌پپتیدی به نحوی تشکیل شده باشند، برای اینکه پروتئین کاربردی باشند، باید به ساختارهای سه‌بعدی خاصی تا شوند. فرآیند تا خوردن یک زنجیره

پلی‌پیتیدی به یک پروتئین عملکردی شامل چندین مرحله کلیدی است که هر کدام توسط فعل و انفعالات شیمیایی مختلف هدایت می‌شوند و توسط ماشین‌آلات مولکولی درون سلول پشتیبانی می‌شوند.

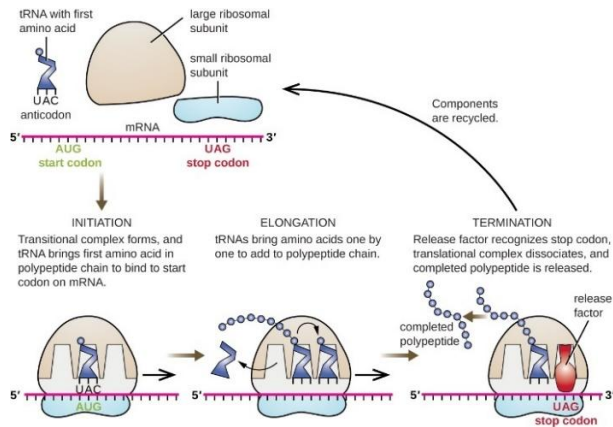
بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پیتیدی (ساختار اولیه) به ساختارهای ثانویه‌ای به نام مارپیچ‌های آلفا و صفحات بتا تبدیل می‌شوند. این ساختارها توسط پیوندهای هیدروژنی بین اتم‌های اسکلت زنجیره پلی‌پیتیدی تثبیت می‌شوند. ساختارهای ثانویه دیگری مانند پیچ‌ها و حلقه‌ها، مارپیچ‌ها و صفحات را به هم متصل می‌کنند و در تاخوردگی کلی پروتئین نقش دارند. ساختارهای ثانویه بیشتر تا می‌شوند و به شکل سه‌بعدی خاصی که به عنوان ساختار سوم شناخته می‌شود، در می‌آیند. این فرآیند توسط برهمکنش‌های آبریز هدایت می‌شود، که در آن زنجیره‌های جانبی غیرقطبی از محیط آبی دور می‌شوند و پلی‌پیتید را به سمت تا شدن به شکل فشرده و کروی سوق می‌دهند؛ پیوندهای هیدروژنی، که بین زنجیره‌های جانبی قطبی و اسکلت تشکیل می‌شوند و ساختار تا شده را تثبیت می‌کنند؛ پیوندهای یونی، با برهمکنش‌های الکترواستاتیک بین زنجیره‌های جانبی با بار مخالف که به پایداری پروتئین کمک می‌کنند؛ و پیوندهای دی‌سولفیدی، که در آن پیوندهای کووالانسی بین باقیمانده‌های سیستئین، پایداری بیشتری به ساختار می‌دهند.

برای برخی از پروتئین‌ها با زنجیره‌های پلی‌پیتیدی متعدد (زیرواحدها)، این واحدهای تاخوردده به هم می‌پیوندند تا ساختار چهارتایی را تشکیل دهند. برای جلوگیری از خطا با جلوگیری از تاخوردگی نادرست و تجمع، به فرآیند تاخوردگی C پروتئین‌های هاپرون کمک می‌کنند. آن‌ها به زنجیره پلی‌پیتیدی کمک می‌کنند تا به ترکیب صحیح خود دست یابد. پروتئین ممکن است تغییرات و اصلاحات ساختاری جزئی را متحمل شود تا به پایدارترین و کاربردی‌ترین ساختار خود برسد. اصلاحات شیمیایی مانند فسفوریلاسیون، گلیکوزیلاسیون یا برش می‌توانند رخ دهند و پروتئین را بیشتر تثبیت کنند یا آن را برای عملکرد خاص خود آماده کنند.

تشکیل پیوندهای پیتیدی بین اسیدهای آمینه به انرژی قابل توجهی نیاز دارد. در شرایط پیش از حیات، در دسترس بودن منابع انرژی مداوم و کافی برای هدایت این واکنش‌ها جای سوال دارد. اگرچه منابع انرژی مختلفی مانند رعد و برق، تابش فرابنفش و گرمای آتشفشانی پیشنهاد شده‌اند، اما کارایی و قابلیت اطمینان این منابع در تسهیل مداوم تشکیل پیوند پیتیدی قابل بحث است. شرایط اولیه زمین احتمالاً سخت و متغیر بوده است، با دمای بسیار بالا و تغییرات محیطی. این شرایط می‌توانسته روند ظریف تشکیل پیوند پیتیدی و pH سطح پایداری پیتیدهای تشکیل شده را مختل کند.

پیتیدها و اسیدهای آمینه در محیط‌های آبی در معرض هیدرولیز و تخریب قرار دارند. پایداری پیتیدهای تشکیل شده در طولانی مدت نگران کننده است، زیرا آنها می‌توانند سریع‌تر از تشکیل شدن تخریب شوند. فقدان مکانیسم‌های محافظتی در شرایط پری‌بیوتیک به این معنی است که پیتیدهای تازه تشکیل شده می‌توانند به سرعت توسط عوامل محیطی مانند اشعه ماوراء بنفش و نوسانات حرارتی تجزیه شوند. در حالی که سطوح معدنی مانند

خاک رس می‌توانند تشکیل پیوند پپتیدی را کاتالیز کنند، کارایی، اختصاصی بودن و بازده این واکنش‌ها در شرایط طبیعی به خوبی نشان داده نشده است. مشخص نیست که این سطوح در تولید طیف متنوعی از پپتیدهای مورد نیاز برای حیات چقدر مؤثر خواهند بود. شرایط، دقتی که تحت آن این واکنش‌های کاتالیز شده توسط مواد معدنی رخ می‌دهند (مانند دما باید به شدت کنترل شوند و چنین شرایطی ممکن است به طور مداوم در زمین اولیه (pH وجود نداشته باشد. برخی از آزمایش‌هایی که تشکیل پپتید را نشان می‌دهند، تحت شرایط بسیار کنترل شده انجام شده‌اند، اما این شرایط ممکن است به طور دقیق منعکس کننده شرایط آشفته و متغیر زمین اولیه نباشند.



شکل 3.2. سنتز پروتئین

تشکیل پپتیدها را کاتالیز RNA بیان می‌کند که مولکول‌های RNA فرضیه جهان «عملکردی و پپتیدها، مسئله «مرغ و تخم‌مرغ» RNA می‌کنند. با این حال، ظهور همزمان پروتئین‌ها نمی‌توانند، RNA را مطرح می‌کند، زیرا هر دو به هم وابسته هستند. بدون تشکیل شوند.

نیاز دارند. سنتز (L اسیدهای آمینه) پروتئین‌ها به اسیدهای آمینه با کایرالیتی یکسان پری‌بیوتیک معمولاً مخلوط‌های راسمیک حاوی مقادیر مساوی از ایزومرهای چپ‌گرد و راست‌گرد تولید می‌کند. تشکیل خودبه‌خودی پروتئین‌های هموکایرال از چنین مخلوط‌هایی از نظر آماری بعید است.

DNA چهارم . تشکیل

در شرایط پیش زستی، فرآیندی پیچیده و قابل تامل است که شامل چندین DNA تشکیل مرحله کلیدی از جمله سنتز نوکلئوتید، تشکیل زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی، جفت شدن و همانندسازی و کمک آنزیمی می‌شود DNA بازها، تشکیل مارپیچ دوگانه، تراکم

از سه بخش تشکیل شده‌اند: بازهای نیتروژنی DNA NA نوکلئوتیدهای RNA مانند (آدنین، گوانین، سیتوزین، تیمین)، قند دئوکسی ریبوز و گروه‌های فسفات. سطح دشواری قابل مقایسه خواهد بود. یکی دیگر از دشواری‌های RNA با DNA تشکیل خودبه‌خودی به جفت DNA است. ساختار مارپیچ دوگانه DNA تشکیل ساختار مارپیچ دوگانه، DNA شدن دقیق بازها بین آدنین و تیمین و بین سیتوزین و گوانین متکی است. دستیابی به این ویژگی به صورت خودبه‌خودی، بدون یک الگو یا مکانیسم راهنما، بسیار بعید است. برای یک مارپیچ دوگانه پایدار، نوکلئوتیدها باید به ترتیب خاصی مرتب شوند و توالی‌های مکمل در رشته‌های مقابل قرار گیرند. احتمال تشکیل خودبه‌خودی دو توالی مکمل که کاملاً با هم تراز شوند، بسیار کم است.

برای اطمینان از دقت و صحت، به آنزیم‌های پیچیده و ماشین‌آلات DNA تکثیر، شامل هلیکاز DNA پروتئینی نیاز دارد. فهرست آنزیم‌های کلیدی دخیل در تکثیر H پلیمراز، ریبونوکلاز DNA، پریماز، (SSB) پروتئین‌های اتصال تکرشته‌های لیگاز و توپوایزومراز است. تشکیل خودبه‌خودی یک مارپیچ DNA (RNase H) دوگانه شامل این اجزای ضروری نخواهد بود، و تکثیر و تصحیح خطا را بسیار بعید که به طور خودبه‌خودی تشکیل DNA می‌کند. بدون مکانیسم‌هایی برای تصحیح خطا، هر شود، احتمالاً به سرعت خطاها را جمع می‌کند و پایداری و عملکرد آن را به خطر می‌اندازد.

DNA تعداد کل اسیدهای آمینه در نمونه تعداد آنزیم‌های شرکت‌کننده در همانندسازی در محدوده صدها تا چند هزار است. احتمال تولید تصادفی هر یک از این آنزیم‌ها عملاً تنها 20-155 است. RNase H صفر است. برای مثال، احتمال تولید تصادفی این احتمال فوق‌العاده کوچک اساساً فراتر از قلمرو وقوع عملی است. $\approx 2.2 \times 10^{-202}$ و هرگز در طبیعت اتفاق نخواهد افتاد.

را DNA به نحوی تشکیل شود، باید یک فرآیند بسیار پیچیده تراکم DNA حتی اگر خطی و طویل را به ساختاری بسیار DNA یک مولکول DNA طی کند. فرآیند تراکم فشرده و سازمان‌یافته تبدیل می‌کند که قادر به قرارگیری در هسته سلول است. فرآیند تراکم و همچنین برای جداسازی مناسب DNA برای ذخیره‌سازی، محافظت و تنظیم کارآمد، کروموزوم‌ها در طول تقسیم سلولی ضروری است. این فرآیند شامل تشکیل نوکلئوزوم‌ها، فیبر 30 نانومتری، دامنه‌های حلقه‌ای، تاخوردگی‌های مرتبه بالاتر و کروموزوم‌های متافازی است.

به دور پروتئین‌های هیستون ببیند، نوکلئوزوم می‌تواند تشکیل شود. هر DNA تشکیل شده است که به دور یک اکتامر هیستون DNA نوکلئوزوم از حدود ۱۴۷ جفت باز پیچیده شده‌اند. ساختار حاصل مانند (H4 و H3، H2B، H2A دو نسخه از هر کدام از) رابط (رشته) به DNA مهره‌هایی روی یک رشته است که نوکلئوزوم‌ها (مهره‌ها) توسط هم متصل شده‌اند.

زنجیره نوکلئوزوم بیشتر به صورت یک فیبر فشرده‌تر 30 نانومتری پیچیده می‌شود که

رابط متصل می‌شود DNA تسهیل می‌شود، که به نوکلئوزوم و H1 توسط هیستون رابط فیبر 30 نانومتری بسته به تعاملات نوکلئوزوم می‌تواند پیکربندی سلونوئیدی یا زیگزاگی را به خود بگیرد.

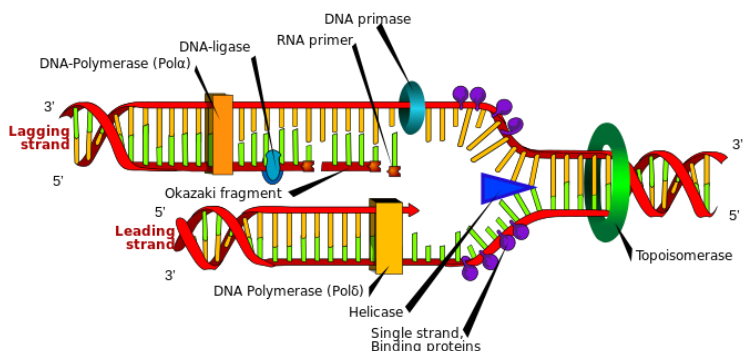
فیبر 30 نانومتری با اتصال به داربست پروتئینی درون هسته، دامنه‌های حلقه‌ای تشکیل این حلقه‌ها را محکم نگه (SAR/MAR) می‌دهد. نواحی اتصال داربست یا ماتریکس طول دارند، فشردگی (kb) می‌دارند. این حلقه‌ها، که معمولاً 40 تا 90 کیلوگفت باز بیشتری ایجاد می‌کنند و با نزدیک کردن عناصر تنظیمی دور به ژن‌ها، در تنظیم ژن نقش دارند.

دامنه‌های حلقه‌ای بیشتر به فیبرهای ضخیم‌تری تبدیل می‌شوند که به عنوان فیبرهای کرومونا شناخته می‌شوند. این فیبرها تحت پیچ خوردگی و تا خوردگی بیشتری قرار می‌گیرند و در نتیجه ساختار متراکمتری ایجاد می‌کنند.

در طول تقسیم سلولی، به ویژه در متافاز، کروماتین به بالاترین سطح تراکم خود می‌رسد تا کروموزوم‌های قابل مشاهده را تشکیل دهد. این امر شامل عملکرد پروتئین‌های کندانسینی است که به پیچش بیش از حد و فشردن کروماتین کمک می‌کنند. هر کروموزوم از دو کروماتید خواهری یکسان تشکیل شده است که در سانترومر در کنار هم قرار گرفته‌اند و جداسازی دقیق را در طول تقسیم سلولی تضمین می‌کنند.

میزان تراکم بر بیان ژن تأثیر می‌گذارد، به طوری که هتروکروماتین‌های فشرده از نظر رونویسی غیرفعال و یوکروماتین‌های شل فعال هستند. تراکم مناسب برای جداسازی دقیق کروموزوم‌ها در طول میتوز و میوز بسیار مهم است.

عبارتند از: بسیار پیچیده است DNA همانطور که در بالا مشاهده شد، تشکیل و تکثیر و نیاز به هماهنگی دقیق بیوشیمیایی و دخالت آنزیم‌های مختلف دارد. با این حال، نظریه تکامل هیچ توضیح روشنی برای چگونگی پیدایش این مکانیسم‌ها ارائه نمی‌دهد و صرفاً تکامل یافته است، بدون اینکه به چالش‌های اساسی RNA از DNA بیان می‌کند که چگونه ایجاد شده RNA بپردازد. برای اینکه این ادعا معتبر باشد، باید توضیح دهد که پدیدار شده، و چگونه آنزیم‌های DNA است. تشکیل شده، چگونه ساختار مارپیچ دوگانه ضروری همانندسازی منشأ گرفته‌اند. بدون این پاسخ‌ها، این ایده همچنان در حد حدس و نتیجه‌ی طراحی عمدی است، نه DNA گمان باقی می‌ماند. با توجه به این عوامل، تشکیل شانس.



شکل 3.3. فرآیند همانندسازی DNA

تشکیل سلول ها ۵.

به طور خودجوش RNA پروتئین ها و R ، NA ، برای ادامه بحث، فرض می‌کنیم که تولید شده‌اند. سپس، گام بعدی به سوی حیات، تشکیل ... است. از سلول‌ها. دو نوع اصلی سلول وجود دارد: سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی. سلول‌های پروکاریوتی که در موجوداتی مانند باکتری‌ها و آرکی‌ها یافت می‌شوند، ساده‌تر هستند و هسته مشخصی ندارند. حلقوی واحد قرار دارد که از آدانده در سیتوپلاسم DNA ماده ژنتیکی آنها در یک مولکول. شناور است. سلول‌های پروکاریوتی همچنین فاقد اندامک‌های متصل به غشاء هستند. سلول‌های یوکاریوتی که در گیاهان، حیوانات، قارچ‌ها و آغازیان وجود دارند، ساختار پیچیده‌تری دارند. آنها حاوی یک هسته مشخص هستند که توسط یک غشای هسته‌ای محصور شده است. سلول‌های یوکاریوتی همچنین دارای اندامک‌های مختلف متصل به غشاء مانند میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی هستند که عملکردهای خاصی را که برای بقا و عملکرد صحیح سلول ضروری هستند، انجام می‌دهند.

فرآیند تدریجی ناشی از انتخاب طبیعی، جهش و سازگاری محیطی به سلول‌های پروکاریوتی تکامل یافته‌اند. وجود پروتوسل‌ها، پیش‌سازهای فرضی سلول‌های مدرن، با چندین انتقاد قابل توجه روبرو است. یکی از مسائل مهم، تشکیل خودبه‌خودی دولاپی‌های لیپیدی است که برای ایجاد یک محیط پایدار و محصور ضروری هستند. شرایط مورد نیاز برای تشکیل و حفظ مداوم این دولاپی‌ها در زمین اولیه بسیار حدسی است. علاوه بر این، پروتئین‌های ساده، در این ساختارهای لیپیدی RNA این، ادغام اجزای عملکردی، مانند نیاز به تعاملات بسیار خاصی دارد که بدون وجود یک مکانیسم هدایت‌کننده از نظر آماری غیرممکن است. علاوه بر این، توانایی پروتوسل‌ها برای تکثیر و تکامل، که یکی از ویژگی‌های کلیدی موجودات زنده است، فاقد پشتیبانی تجربی کافی است و سوالاتی را در مورد نقش آنها در منشأ حیات مطرح می‌کند. به همین دلایل، اولین سلول‌هایی که روی زمین ظاهر شدند، سلول‌های پروکاریوتی بوده‌اند.

فسیل‌های یافت شده نشان می‌دهند که سلول‌های پروکاریوتی ۳.۵ تا ۳.۸ میلیارد سال پیش روی زمین ظاهر شده‌اند. همه سلول‌ها توسط یک غشای سلولی احاطه شده‌اند و اولین قدم در تشکیل سلول‌ها، تشکیل این غشا خواهد بود. بنابراین، بیابید بررسی کنیم که آیا غشای سلولی می‌تواند تحت شرایط پیش زیستی به طور خود به خود تشکیل شود یا خیر.

• تشکیل غشای سلولی

غشای سلولی ساده نیست، بلکه ساختاری پیچیده و پویا است که از لیپیدها (فسفولیپیدها، کلسترول و گلیکولیپیدها)، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است. فسفولیپیدها ساختار دولایه بنیادی را تشکیل می‌دهند، کلسترول سیالیت را تنظیم می‌کند و گلیکولیپیدها در تشخیص سلول نقش دارند. پروتئین‌ها، چه پروتئین‌های انتگرالی و چه پروتئین‌های محیطی، حمل و نقل، سیگنالینگ و پشتیبانی ساختاری را تسهیل می‌کنند، در حالی که کربوهیدرات‌ها نقش‌های حیاتی در تشخیص و ارتباط سلول ایفا می‌کنند. این ترکیب به غشای سلولی اجازه می‌دهد تا عملکردهای اساسی خود را انجام دهد، هموستاز را حفظ کند و تعامل با محیط را تسهیل کند.

تشکیل غشای سلولی به صورت تصادفی در شرایط پری‌بیوتیک به دلیل پیچیدگی و اختصاصی بودن مورد نیاز برای ساختارهای غشایی عملکردی، با مشکلات متعددی روبرو است.

مولکول‌های لیپید آمفی‌فیلیک خاص، مانند فسفولیپیدها، به ترکیب دقیقی از اسیدهای چرب، گلیسرول و گروه‌های فسفات نیاز دارند که بعید است در شرایط پیش‌زیستی به طور خودبه‌خودی و با نسبت‌های صحیح تشکیل و مونتاژ شوند. تشکیل خودبه‌خودی گروه فسفات، همانطور که در بخش قبلی نشان داده شد، بعید است. در حالی که مولکول‌های آمفی‌فیلیک می‌توانند به طور خودبه‌خود دولایه تشکیل دهند، دستیابی به یک دولایه پایدار و نیمه‌تراوا که قادر به کپسوله کردن و محافظت از محیط سلولی باشد، نیاز به شرایط خاصی دارد. وقوع تصادفی این شرایط، از جمله غلظت و انواع مناسب لیپیدها، بسیار بعید است.

اندازه معمول یک سلول پروکاریوتی، مانند سلول باکتریایی، ۱ میکرومتر است. مساحت ۱ متر مربع است ۱۰^{-۱۹} متر مربع و اندازه یک مولکول فسفولیپید حدود ۵^{-۱۲} × ۱۰^{-۱۰} سطح آن ۳ است. برای تشکیل دولایه‌ها ۷^{-۱۰} × ۱۰ بنا بر این، تعداد کل فسفولیپیدهای موجود در دولایه ۱.۲ تقریباً ده میلیون فسفولیپید باید در کنار هم قرار گیرند و یک محفظه محصور ایجاد کنند و وقوع این امر به صورت تصادفی بسیار بعید است، زیرا دولایه‌ها به طور طبیعی و بدون نوعی هدایت یا جهت، در یک محفظه محصور قرار نمی‌گیرند.

و تابش شدید. حفظ pH شرایط اولیه زمین، سخت و متغیر بود، با دما، سطوح یکپارچگی و پایداری یک غشای اولیه در چنین محیطی چالش برانگیز بود، زیرا غشاها به راحتی توسط این عوامل مختل می‌شدند. یک غشای عملکردی باید به طور انتخابی به مواد مغذی و مولکول‌های ضروری اجازه عبور دهد و در عین حال مواد مضر را دور

نگه دارد. این نفوذپذیری انتخابی مستلزم وجود پروتئین‌ها و کانال‌های پیچیده است که بعید است از طریق فرایندهای تصادفی تشکیل و در غشا ادغام شوند.

حتی اگر غشاهای اولیه تشکیل می‌شدند، کیسوله شدن تصادفی زیست‌مولکول‌های لازم مانند نوکلئوتیدها، اسیدهای آمینه و مولکول‌های کاتالیزوری، غیرممکن بود. غلظت‌ها و ترکیبات خاص مورد نیاز برای شروع فرایندهای متابولیک اولیه بعید است که به طور تصادفی رخ دهند.

تشکیل یک غشای کاربردی باید با توسعه همزمان سایر ماشین‌آلات سلولی، مانند پروتئین‌های انتقال‌دهنده و آنزیم‌های متابولیک، همراه باشد که سناریوی تشکیل غشا از فرایندهای تصادفی را پیچیده‌تر می‌کند. بنابراین، تشکیل سلول‌های پروکاریوتی در زمین پیش‌بیوتیک امکان‌پذیر نیست.

تشکیل سلول‌های یوکاریوتی . Vi

نظریه پذیرفته‌شده برای منشأ سلول‌های یوکاریوتی، نظریه درون‌همزیستی است. نظریه درون‌همزیستی نشان می‌دهد که سلول‌های یوکاریوتی از طریق یک رابطه همزیستی بین سلول‌های پروکاریوتی اولیه منشأ گرفته‌اند. این فرایند شامل بلعیدن برخی از سلول‌های پروکاریوتی (میتوکندری در مورد سلول‌های حیوانی و کلروپلاست در مورد سلول‌های گیاهی) توسط یک سلول میزبان اجدادی است که منجر به یک رابطه سودمند متقابل و در نهایت توسعه سلول‌های یوکاریوتی پیچیده می‌شود. ادعا می‌شود که سلول میزبان اجدادی آرکی باکتری است، اما مشکلات این فرضیه این است که اندوسیتوز، فرایند بلعیدن سلول‌های پروکاریوتی، هرگز در آرکی باکتری مشاهده نشده است و غشای سلولی آرکی باکتری از پیوندهای اتری تشکیل شده است، در حالی که غشای سلولی سلول‌های یوکاریوتی از پیوندهای استری تشکیل شده است.

این نظریه مستلزم وجود سلول‌های پروکاریوتی و میتوکندری یا کلروپلاست‌های از پیش موجود است. با این حال، منشأ میتوکندری و کلروپلاست به خوبی مستند نشده است. میتوکندری‌ها اندامک‌های پیچیده‌ای با ساختار منحصر به فردی هستند که نقش آنها را به از طریق فسفوریلاسیون اکسیداتیو، منعکس می‌کند ATP عنوان نیروگاه‌های سلول، تولید میتوکندری‌ها از چندین جزء متمایز تشکیل شده‌اند: غشای خارجی، فضای بین غشایی. ریبوزوم‌ها و متابولیت‌ها می‌شود، DNA، غشای داخلی و ماتریکس که شامل آنزیم‌ها غشای خارجی، مانند غشای سلولی، حاوی یک لایه دولایه فسفولیپید با ترکیبی از فسفولیپیدها و پروتئین‌ها است. بعید است که چنین ساختار پیچیده‌ای بتواند به طور خود به و پروتئین‌ها DNA، خود از طریق فرایندهای تصادفی ایجاد شود، زیرا غشاهای سلولی خاص خود را دارند که DNA نمی‌توانند به طور خود به خود تشکیل شوند. میتوکندری‌ها هسته‌ای است، با این حال برای عملکرد مناسب باید با ژنوم هسته‌ای DNA متمایز از میتوکندری در شبکه‌های تنظیمی و متابولیکی سلول میزبان DNA هماهنگ باشند. ادغام چالش‌های قابل توجهی را به همراه دارد.

هسته در سلول‌های یوکاریوتی از یک غشای هسته‌ای دو لایه، هستک‌ها و کروموزوم‌ها و پروتئین‌های RNA، DNA تشکیل شده است که حاوی مواد ژنتیکی سلول، از جمله مرتبط هستند. توضیح منشأ هسته در سلول‌های یوکاریوتی حتی چالش برانگیزتر است. بیابید با بحث در مورد ساده‌ترین جنبه شروع کنیم: غشای هسته. منشأ غشای هسته‌ای در سلول‌های یوکاریوتی موضوع بحث‌های علمی مهمی است. چندین فرضیه، از جمله فرضیه تاخوردگی غشاء (تاخوردگی به سمت داخل)، فرضیه منشأ ویروسی و فرضیه انتقال ژن، برای توضیح چگونگی پیدایش این ساختار پیچیده ارائه شده است.

فرضیه فرورفتگی غشاء نشان می‌دهد که غشای هسته‌ای از فرورفتگی غشای سلولی یک سلول پروکاریوتی اجدادی سرچشمه گرفته است. با این حال، این فرضیه نمی‌تواند تفاوت بین غشای سلولی و غشای هسته‌ای را توضیح دهد. غشای سلولی از یک لایه دولایه فسفولیپیدی تشکیل شده است، در حالی که غشای هسته‌ای از دو لایه دولایه فسفولیپیدی تشکیل شده است - یک غشای داخلی و یک غشای خارجی. علاوه بر این، غشای هسته‌ای، حاوی کمپلکس‌های منافذ هسته‌ای است که در غشای سلولی یافت نمی‌شوند. علاوه بر این، ترکیبات پروتئینی در غشای سلولی و غشای هسته‌ای متفاوت است.

فرضیه منشأ ویروسی بیان می‌کند که ویروس‌هایی که سلول‌های اولیه را آلوده می‌کردند می‌توانستند در مواد ژنتیکی یا اجزای ساختاری که در نهایت منجر به توسعه پوشش هسته‌ای شده است، نقش داشته باشند. تعامل بین غشاهای سلولی و ویروسی و میزبان ممکن ایجاد کرده باشد. اگرچه مشخص است که DNA است یک ساختار محافظ در اطراف ویروس‌ها بر ساختارهای سلول میزبان تأثیر می‌گذارند، اما شواهد محکمی که ویروس‌ها را به منشأ غشای هسته‌ای مرتبط کند، محدود است.

فرضیه انتقال ژن نشان می‌دهد که اختلاط و انتقال ژن‌ها بین پروکاریوت‌های مختلف می‌توانسته ژنوم بزرگ و پیچیده‌ای ایجاد کند که به یک محفظه محافظ نیاز داشته است. غشای هسته‌ای برای محافظت و تنظیم این ماده ژنتیکی پیچیده تکامل یافته است. این فرضیه به دلیل فقدان شواهد مستقیم، ناتوانی در توضیح چگونگی ایجاد چنین ساختار پیچیده و سازمان‌یافته‌ای از غشای دوگانه و کمپلکس‌های منافذ هسته‌ای صرفاً از انتقال و ادغام ژن‌ها، و عدم ارائه مسیر روشنی برای چگونگی ادغام و بیان ژن‌های منتقل شده به روشی که منجر به توسعه غشای هسته‌ای شود، با مشکلات زیادی روبرو است.

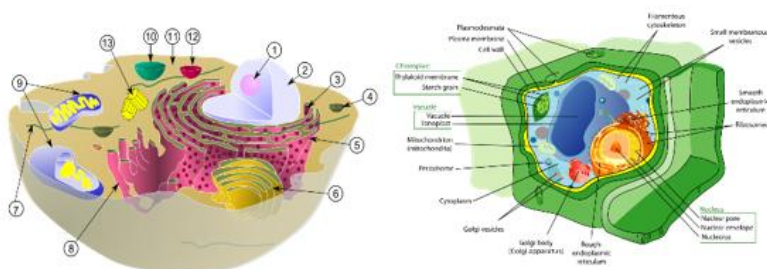
ساختار هستک‌ها و کروموزوم‌ها بسیار پیچیده‌تر از غشای هسته‌ای است و تصور اینکه آنها می‌توانند از رویدادهای تصادفی سرچشمه گرفته باشند را دشوار می‌کند. علاوه بر این درک چگونگی محصور شدن این اجزا در درون غشا چالش برانگیز است. هستک‌ها و RNA کروموزوم‌ها حاوی اطلاعات ژنتیکی موجودات زنده، از جمله نقشه‌های تشکیل اندامک‌های سلولی و بافت‌ها و اندام‌های موجودات زنده هستند. این DNA، پروتئین‌ها و واقعیت که این نقشه‌ها برای ساخت حیات پیش‌بینی شده و از قبل در مرحله سلول یوکاریوتی، حتی قبل از تشکیل حیات، در هسته وجود دارند، را نمی‌توان به طور کافی با نظریه تکامل توضیح داد. در عوض، این به عنوان مدرک روشنی از طراحی هوشمند

حیات عمل می‌کند.

به طور خلاصه، طراحی هوشمند می‌تواند به طور طبیعی منشأ سلول‌های یوکاریوتی را توضیح دهد، در حالی که نظریه تکامل فاقد توضیح روشنی برای منشأ آنهاست.

محلی‌سازی اندامک‌ها . vii

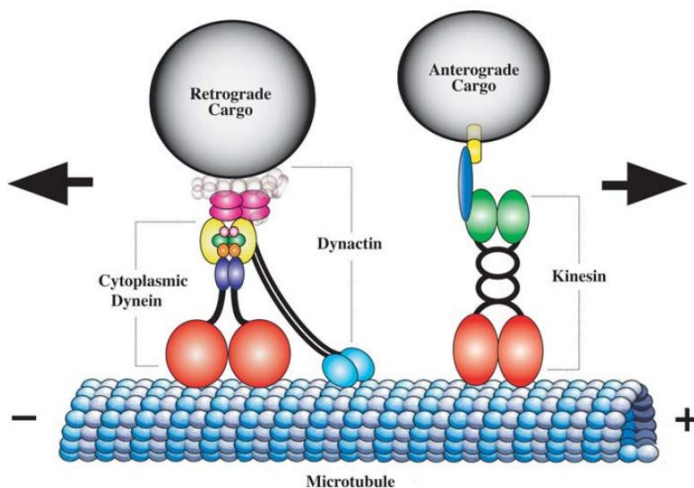
سلول‌ها از اندامک‌های مختلفی از جمله هسته، میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، لیزوزوم‌ها و سایر اندامک‌ها تشکیل شده‌اند که همگی برای حفظ عملکرد سلولی و هموستاز با هم کار می‌کنند. مکان‌یابی اندامک‌های سلولی یک فرآیند بسیار تنظیم‌شده و پویا است که تضمین می‌کند اندامک‌ها به طور بهینه در داخل سلول قرار گرفته‌اند تا عملکرد سلولی کارآمد حفظ شود. مکان‌یابی مناسب برای سلامت سلولی ضروری است و نقش مهمی در سازگاری با شرایط متغیر سلولی و محیطی ایفا می‌کند. ممکن است این سوال پیش بیاید که با توجه به اینکه این اندامک‌ها نمی‌توانند به تنهایی فکر کنند، چگونه مکان‌های بهینه خود را پیدا می‌کنند.



شکل ۳.۴ ساختار سلول جانوری و سلول گیاهی

بررسی دقیق فرآیند مکان‌یابی اندامک‌ها، مکانیسمی بسیار دقیق و پیچیده را آشکار می‌کند که نمی‌توان آن را به تصادف نسبت داد. این فرآیند شامل تعامل پیچیده‌ای از اسکلت سلولی، پروتئین‌های حرکتی، جابجایی غشا، پروتئین‌های لنگر، داربست‌ها، تنظیمات پویا و ارتباط بین اندامک‌ها است.

اسکلت سلولی نقش حیاتی در مکان‌یابی اندامک‌ها ایفا می‌کند. این اسکلت، پشتیبانی ساختاری را فراهم می‌کند، حرکت را تسهیل می‌کند و موقعیت‌یابی صحیح اندامک‌ها را تضمین می‌کند. اسکلت سلولی از سه نوع اصلی رشته تشکیل شده است: میکروتوبول‌ها، رشته‌های اکتین و رشته‌های میانی که هر کدام به طور منحصر به فردی در مکان‌یابی اندامک‌ها نقش دارند.



شکل 3.5. نمودار شمایک میکروتوبول و پروتئین‌های حرکتی

میکروتوبول‌ها لوله‌های بلند و توخالی ساخته شده از پروتئین‌های توبولین هستند. آن‌ها شبکه‌ای را تشکیل می‌دهند که از مرکز سازماندهی میکروتوبول (سانتروزم) تا حاشیه سلول امتداد دارد. میکروتوبول‌ها به عنوان مسیر برای پروتئین‌های حرکتی مانند کینزین و داینین عمل می‌کنند. کینزین اندامک‌ها را به سمت انتهای مثبت میکروتوبول‌ها، معمولاً به سمت حاشیه سلول، حرکت می‌دهد، در حالی که داینین آن‌ها را به سمت انتهای منفی معمولاً به سمت مرکز سلول، حرکت می‌دهد. میکروتوبول‌ها به قرارگیری اندامک‌هایی مانند دستگاه گلژی، که معمولاً در نزدیکی سانتروزم قرار دارد، و میتوکندری‌ها، که در سراسر سلول توزیع شده‌اند اما می‌توانند در امتداد میکروتوبول‌ها به مناطقی با تقاضای انرژی بالا منتقل شوند، کمک می‌کنند.

رشته‌های اکترین که به عنوان ریزرشته‌ها نیز شناخته می‌شوند، الیاف نازک و انعطاف‌پذیری هستند که از پروتئین اکترین ساخته شده‌اند. آن‌ها درست در زیر غشای پلازما متمرکز شده‌اند و یک شبکه متراکم در سراسر سیتوپلاسم تشکیل می‌دهند. رشته‌های اکترین جریان سیتوپلاسمی را تسهیل می‌کنند، فرآیندی که به توزیع اندامک‌ها و مواد مغذی در سراسر سلول کمک می‌کند. پروتئین‌های حرکتی میوزین با رشته‌های اکترین تعامل دارند تا وزیکول‌ها، اندوزوم‌ها و سایر اندامک‌های کوچک را در امتداد شبکه اکترین منتقل کنند. رشته‌های اکترین به حفظ شکل سلول کمک می‌کنند و در حرکت سلول نقش دارند که به طور غیرمستقیم بر موقعیت اندامک‌ها تأثیر می‌گذارد.

رشته‌های میانی، الیاف طناب‌مانندی هستند که بسته به نوع سلول از پروتئین‌های مختلف (مانند کراتین‌ها، ویمنتین و لامین‌ها) ساخته شده‌اند. آن‌ها استحکام مکانیکی و پشتیبانی ساختاری را فراهم می‌کنند. رشته‌های میانی با محکم کردن اندامک‌هایی مانند هسته در

سیتوپلاسم، به تثبیت موقعیت آن‌ها کمک می‌کنند. آن‌ها یکپارچگی کلی اسکلت سلولی را حفظ می‌کنند و تضمین می‌کنند که سایر اجزا مانند میکروتوبول‌ها و رشته‌های اکتین می‌توانند به طور مؤثر در مکان‌یابی اندامک‌ها عمل کنند.

انواع مختلف رشته‌های اسکلت سلولی اغلب با هم کار می‌کنند تا اندامک‌ها را به طور دقیق در موقعیت مناسب قرار دهند. به عنوان مثال، میکروتوبول‌ها و رشته‌های اکتین برای اطمینان از توزیع و حرکت مناسب وزیکول‌ها و اندامک‌ها با هم هماهنگ می‌شوند. اسکلت سلولی بسیار پویا است و به طور مداوم برای سازگاری با نیازهای سلول در حال بازسازی است. این انعطاف‌پذیری امکان تغییر سریع اندامک‌ها را در پاسخ به سیگنال‌های سلولی یا تغییرات محیطی فراهم می‌کند.

انتقال غشایی فرآیندی است که طی آن پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر مولکول‌ها در داخل سلول‌ها منتقل می‌شوند و اطمینان حاصل می‌شود که اجزای سلولی به مقصد صحیح خود می‌رسند. این شامل جوانه زدن وزیکول‌ها از غشاهای دهنده، انتقال آنها از طریق سیتوپلاسم و ادغام آنها با غشاهای هدف است. اندامک‌های کلیدی دخیل در انتقال غشایی شامل شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و انواع مختلف وزیکول‌ها مانند اندوزوم‌ها و لیزوزوم‌ها هستند. این فرآیند برای حفظ سازماندهی سلولی، تسهیل ارتباط بین اندامک‌ها و قادر ساختن سلول به پاسخگویی مؤثر به سیگنال‌های داخلی و خارجی ضروری است.

مسیرهای سیگنالینگ، حرکت و موقعیت اندامک‌ها را در داخل سلول هدایت می‌کنند. این مسیرها شامل انتقال سیگنال‌های شیمیایی هستند که نشانه‌های مکانی را فراهم می‌کنند. و اطمینان حاصل می‌کنند که اندامک‌ها به مکان‌های مناسب خود هدایت می‌شوند. گیرنده‌های روی سطوح اندامک‌ها و درون سیتوپلاسم با مولکول‌های سیگنالینگ تعامل‌های کوچک مانند پروتئین‌های GTPase، دارند تا این فرآیند را تسهیل کنند. به عنوان مثال تنظیم‌کننده‌های کلیدی هستند که با تعامل با پروتئین‌های مؤثر خاص، عبور و مرور Rab وزیکول‌ها و موقعیت اندامک‌ها را کنترل می‌کنند. این مسیرهای سیگنالینگ تضمین می‌کنند که فرآیندهای سلولی هماهنگ هستند و اندامک‌ها به صورت پویا در پاسخ به نیازهای متغیر سلولی و شرایط محیطی قرار می‌گیرند.

پروتئین‌های لنگر و داربست‌ها با اطمینان از قرارگیری دقیق اندامک‌ها در داخل سلول نقش حیاتی در مکان‌یابی سلول ایفا می‌کنند. پروتئین‌های لنگر، اندامک‌ها را به مکان‌های خاصی در سیتوپلاسم متصل می‌کنند، آنها را تثبیت کرده و از جابجایی آنها جلوگیری می‌کنند. به عنوان مثال، میتوکندری‌ها می‌توانند از طریق مکانیسم‌های لنگر خاص به شبکه آندوپلاسمی متصل شوند و انتقال انرژی کارآمد و هماهنگی متابولیکی را تسهیل کنند. پروتئین‌های داربست با تشکیل کمپلکس‌هایی که اندامک‌ها را در جای خود نگه می‌دارند پشتیبانی ساختاری را فراهم می‌کنند و سازماندهی کلی سلول را حفظ می‌کنند. این پروتئین‌ها یک چارچوب پویا ایجاد می‌کنند که امکان چیدمان مناسب اندامک‌ها را فراهم می‌کند و تضمین می‌کند که عملکردهای سلولی به طور مؤثر و کارآمد انجام شوند.

تنظیمات پویا در مکان‌یابی سلول به تغییرات مداوم و واکنشی در موقعیت اندامک‌ها در

داخل سلول اشاره دارد. این تنظیمات برای حفظ عملکرد و سازگاری سلولی بسیار مهم هستند. در طول مراحل مختلف چرخه سلولی، مانند میتوز، اندامک‌هایی مانند هسته و میتوکندری برای اطمینان از تقسیم سلولی مناسب، تغییر مکان می‌دهند. علاوه بر این، در پاسخ به محرک‌های محیطی، مانند در دسترس بودن مواد مغذی یا شرایط استرس، اندامک‌ها می‌توانند به مناطقی که عملکرد آنها بیشتر مورد نیاز است، تغییر مکان دهند. این تغییر مکان پویا توسط اسکلت سلولی و پروتئین‌های حرکتی تسهیل می‌شود و به سلول اجازه می‌دهد تا هموستاز را حفظ کند و به طور موثر به شرایط متغیر داخلی و خارجی پاسخ دهد.

ارتباط بین اندامکی، هماهنگی و کارایی عملکردهای سلولی را تضمین می‌کند. این ارتباط از طریق مکان‌های تماس مستقیم و انتقال وزیکولی رخ می‌دهد. مکان‌های تماس بین میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی، انتقال (MAMs) مانند غشاهای مرتبط با میتوکندری لیبیده‌ها، کلسیم و سایر مولکول‌ها را تسهیل می‌کنند و فعالیت‌های هماهنگ بین اندامک‌ها را تضمین می‌کنند. انتقال وزیکولی شامل جوانه زدن و ادغام وزیکول‌ها است که پروتئین‌ها و لیپیدها را بین اندامک‌ها حمل می‌کنند و یکپارچگی عملکردی آنها را حفظ می‌کنند. ارتباط موثر بین اندامکی برای فرآیندهایی مانند متابولیسم، سیگنالینگ و پاسخ‌های استرس ضروری است و به هموستاز کلی سلول کمک می‌کند.

همانطور که در بالا توضیح داده شد، مکانیسم‌های دخیل در مکان‌یابی اندامک‌ها بسیار سازمان‌یافته و پیچیده هستند. تکامل گام به گام چنین سیستم‌های هماهنگ پیچیده‌ای از طریق جهش‌های تصادفی و انتخاب طبیعی به دلایل زیر بسیار بعید است.

هیچ مدرک مستقیمی از مراحل میانی در تکامل مکانیسم‌های محلی‌سازی اندامک‌ها وجود ندارد. سوابق فسیلی و مطالعات مولکولی، اشکال انتقالی را که می‌توانند تکامل تدریجی این سیستم‌های پیچیده را نشان دهند، ثبت نمی‌کنند. پیچیدگی محلی‌سازی اندامک‌ها و هماهنگی آن در سلول‌ها، چالشی را برای توضیحات تکاملی ایجاد می‌کند، زیرا «سازماندهی سلولی» پیچیدگی غیرقابل تقلیل را نشان می‌دهد، که در آن حذف هر بخشی سیستم را غیرفعال می‌کند. نظریه تکامل، پیچیدگی را از طریق تغییرات تدریجی توضیح می‌دهد، اما ساختارهای سلولی و محلی‌سازی دقیق آنها مراحل میانی قابل قبولی ندارند.

مکان‌یابی اندامک‌ها به تعاملات پیچیده با اسکلت سلولی، پروتئین‌های حرکتی، مسیرهای سیگنالینگ و سایر اجزای سلولی بستگی دارد. این وابستگی متقابل، سوالاتی را در مورد چگونگی تکامل همزمان چنین سیستم‌هایی به صورت گام به گام مطرح می‌کند. توضیح اینکه چگونه اندامک‌ها و سیستم‌های مسئول مکان‌یابی آنها می‌توانند به طور همزمان تکامل یابند، بدون اینکه یکی از آنها در ابتدا کاملاً کاربردی باشد، چالش برانگیز است.

منشأ و تکامل پروتئین‌های حرکتی مانند کینزین، داینین و میوزین، و همچنین عناصر اسکلت سلولی مانند میکروتوبول‌ها و رشته‌های اکتین، به طور کامل شناخته نشده‌اند. این پروتئین‌ها و ساختارها باید عملکردها و تعاملات بسیار خاصی را تکامل داده باشند که توضیح آنها صرفاً از طریق تغییرات افزایشی دشوار است. تکامل شبکه‌های تنظیمی

پیچیده‌ای که محل قرارگیری اندامک‌ها را کنترل می‌کنند، چالش‌های قابل توجهی را ایجاد می‌کند. این شبکه‌ها باید بیان و فعالیت ژن‌های متعدد را به طور دقیق هماهنگ کنند و توضیح تکامل افزایشی آنها از طریق جهش‌های تصادفی دشوار است.

بسیاری از اجزای دخیل در مکان‌یابی اندامک‌ها به هم وابسته هستند، به این معنی که برای ایجاد هرگونه مزیت انتخابی، باید به طور مؤثر با هم عمل کنند. تکامل همزمان چندین بخش در تعامل، مشکل‌ساز است زیرا سیستم‌های جزئی، مزیت کافی را که مورد توجه انتخاب طبیعی باشد، ارائه نمی‌دهند.

فرآیندهای مکان‌یابی و نگهداری اندامک‌ها انرژی‌بر هستند. مشخص نیست که سلول‌های اولیه چگونه می‌توانستند هزینه‌های متابولیکی مرتبط با این سیستم‌های پیچیده را بدون داشتن مکانیسم‌های تولید انرژی کارآمد و مدیریت منابع، تأمین کنند.

تمایز سلولی. i. vii

تمایز سلولی فرآیندی است که طی آن سلول‌های غیرتخصصی به سلول‌های تخصصی با ساختارها و عملکردهای متمایز تبدیل می‌شوند. این فرآیند برای توسعه، رشد و عملکرد بافت‌ها، اندام‌ها و در نهایت موجودات چند سلولی بسیار مهم است. تمایز معمولاً با سلول‌های بنیادی آغاز می‌شود که سلول‌های تمایز نیافته‌ای هستند که قادر به ایجاد انواع مختلف سلول می‌باشند. سلول‌های بنیادی می‌توانند پرتوان باشند و تقریباً به هر نوع سلولی تمایز یابند در طول توسعه، این سلول‌ها سیگنال‌هایی دریافت می‌کنند که آنها را برای تبدیل شدن به انواع خاص سلول هدایت می‌کند. با تمایز سلول‌های بنیادی، آنها به سلول‌های پیش‌ساز چندتوان تبدیل می‌شوند که متعهد به ایجاد طیف محدودی از انواع سلول هستند. سلول‌های پیش‌ساز بیشتر به سلول‌های کاملاً تخصصی تمایز می‌یابند. تمایز سلولی یک فرآیند بسیار تنظیم‌شده و پویا است که توسط تنظیم بیان ژن، مسیرهای انتقال سیگنال، تغییرات اپی‌ژنتیکی، شیب‌های مورفوژن و تعامل با سایر سلول‌ها و ماتریکس خارج سلولی هدایت می‌شود.

یکسانی هستند، اما انواع مختلف سلول‌ها DNA تمام سلول‌های یک موجود زنده حاوی زیرمجموعه‌های مختلفی از ژن‌ها را بیان می‌کنند. این بیان انتخابی ژن، تمایز را هدایت می‌کند. پروتئین‌هایی که به عنوان فاکتورهای رونویسی شناخته می‌شوند، به توالی‌های متصل می‌شوند تا رونویسی ژن‌های هدف را تنظیم کنند. این عوامل می‌توانند DNA خاص بیان ژن را فعال یا سرکوب کنند و منجر به تولید پروتئین‌های لازم برای یک نوع سلول خاص شوند.

سلول‌ها سیگنال‌هایی را از محیط خود، مانند فاکتورهای رشد، هورمون‌ها و سیتوکین‌ها دریافت می‌کنند. این سیگنال‌ها به گیرنده‌های سطح سلول متصل می‌شوند و مسیرهای انتقال سیگنال را آغاز می‌کنند. مسیرهای انتقال سیگنال شامل آبشاری از وقایع درون سلولی است که اغلب شامل فسفوریلاسیون پروتئین‌ها می‌شود و در نهایت منجر به تغییر در بیان ژن می‌شود.

با DNA و تغییر هیستون است. متیلاسیون DNA تغییرات اپیژنتیکی شامل متیلاسیون بیان ژن را خاموش، CpG معمولاً در جزایر، DNA اضافه کردن گروه‌های متیل به می‌کند. الگوهای متیلاسیون ارثی هستند و می‌توانند با سرکوب ژن‌هایی که برای یک نوع سلول خاص مورد نیاز نیستند، هویت سلول را تثبیت کنند. هیستون‌ها، پروتئین‌هایی که به دور آنها پیچیده شده است، می‌توانند از نظر شیمیایی اصلاح شوند (مثلاً DNA را استیلاسیون، متیلاسیون). این تغییرات ساختار کروماتین را تغییر می‌دهند و برای رونویسی در دسترس قرار می‌دهند.

مورفوزن‌ها مولکول‌های سیگنال‌دهنده‌ای هستند که از طریق بافت‌ها پخش می‌شوند و گرادیان‌های غلظتی را تشکیل می‌دهند. سلول‌ها با فعال کردن مسیرهای رشدی مختلف به غلظت‌های مختلف مورفوزن پاسخ می‌دهند که منجر به سرنوشت‌های سلولی متنوع می‌شود. گرادیان‌های مورفوزن در رشد جنینی برای تشکیل الگو بسیار مهم هستند و آرایش فضایی سلول‌های تمایز یافته را تعیین می‌کنند.

تماس مستقیم بین سلول‌ها می‌تواند تمایز را القا کند. پروتئین‌های متصل به غشاء در یک سلول با پروتئین‌های گیرنده در سلول مجاور تعامل می‌کنند تا سیگنال‌ها را منتقل کنند. سلول‌ها مولکول‌های سیگنال‌دهنده‌ای ترشح می‌کنند که بر سلول‌های مجاور تأثیر می‌گذارند و بر تمایز آنها تأثیر می‌گذارند.

متشکل از پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها، پشینیانی (ECM) ماتریکس خارج سلولی ساختاری و سیگنال‌های بیوشیمیایی را برای سلول‌ها فراهم می‌کند. اینترگین‌ها و سایر، واسطه‌گری می‌کنند و بر شکل ECM مولکول‌های چسبندگی، اتصال سلول‌ها به مهاجرت و تمایز سلول تأثیر می‌گذارند.

مکانیسم‌های بازخورد مثبت و منفی، پیشرفت تمایز را کنترل می‌کنند. بازخورد مثبت نشان می‌دهد که سلول‌های تمایز یافته می‌توانند سیگنال‌هایی تولید کنند که هویت آنها را تقویت می‌کند و انواع سلول‌های پایدار را تضمین می‌کند. مکانیسم‌های بازخورد منفی سیگنال‌های تمایز را محدود می‌کنند، از تمایز بیش از حد جلوگیری می‌کنند و مجموعه‌ای از سلول‌های تمایز نیافته را حفظ می‌کنند.

همانطور که توضیح داده شد، تمایز سلولی شامل مجموعه‌ای بسیار پیچیده و هماهنگ از رویدادها، از جمله تنظیم دقیق ژن، انتقال سیگنال و تغییرات اپیژنتیکی است. توضیح چنین پیچیدگی‌ای از طریق جهش‌های تدریجی و تصادفی و انتخاب طبیعی به تنهایی دشوار است. این فرآیند نیازمند ادغام سیستم‌های سلولی متعددی مانند فاکتورهای رونویسی، مسیرهای سیگنالینگ و اسکلت سلولی است. تکامل همزمان این سیستم‌های وابسته به هم چالش مهمی را برای نظریه تکامل ایجاد می‌کند. علاوه بر این، منشأ سلول‌های بنیادی پرتوان را نمی‌توان با مکانیسم‌های تکاملی توضیح داد.

و تغییر هیستون، در تمایز بسیار مهم DNA نقش تغییرات اپیژنتیکی، مانند متیلاسیون است. منشأ این مکانیسم‌های پیچیده توسط نظریه تکامل به خوبی توضیح داده نشده است زیرا آنها به سطح بالایی از دقت و هماهنگی نیاز دارند. وراثت‌پذیری نشانه‌های اپیژنتیکی

لایه دیگری از پیچیدگی را اضافه می‌کند. مکانیسم‌هایی که این نشانه‌ها توسط آنها ایجاد حفظ و به ارث می‌رسند، پیچیده هستند و نیاز به توضیح دقیق دارند. ایجاد و تفسیر گرادیان‌های مورفوزن برای شکل‌گیری الگو در طول رشد بسیار مهم است. گرادیان‌های غلظت دقیق و توانایی سلول در تفسیر دقیق این سیگنال‌ها، طراحی هوشمند را به جای جهش‌های تصادفی نشان می‌دهد. مفهوم اطلاعات موقعیتی، که در آن سلول‌ها موقعیت خود را تعیین می‌کنند و بر اساس آن تمایز می‌یابند، نیاز به یک سیستم ارتباطی پیچیده دارد. منشأ تکاملی چنین سیستمی به وضوح درک نشده است. شبکه‌های تنظیمی فاکتورهای رونویسی که بیان ژن را در طول تمایز کنترل می‌کنند بسیار پیچیده هستند. تکامل تدریجی این شبکه‌ها، با توجه به نیاز به تغییرات هماهنگ در چندین ژن، فاقد پشتیبانی تجربی است. جهش در فاکتورهای رونویسی کلیدی می‌تواند اثرات گسترده و زیان‌آوری داشته باشد، و تصور اینکه چگونه جهش‌های مفید می‌توانند به تدریج برای تشکیل شبکه‌های تنظیمی عملکردی تجمع یابند، دشوار است.

نهم. تشکیل بافت‌ها و اندام‌ها

تشکیل بافت‌ها (بافت‌زایی) فرآیندی است که طی آن سلول‌های تمایز یافته در طول رشد جنینی به بافت‌های خاصی سازماندهی می‌شوند. این فرآیند شامل تخصصی شدن سلول‌های بنیادی به انواع مختلف سلول، مانند سلول‌های ماهیچه‌ای، سلول‌های عصبی و سلول‌های اپیتلیال است که هر کدام عملکردهای متمایزی دارند. پس از تمایز سلول‌ها، آنها شروع به آرایش خود به ساختارهای پیچیده‌ای می‌کنند که بافت‌های اساسی بدن را تشکیل می‌دهند. این بافت‌ها شامل بافت‌های اپیتلیال، همبند، ماهیچه‌ای و عصبی هستند که هر کدام در ساختار و عملکرد کلی اندام‌ها نقش دارند. مسیرهای ارتباط سلولی و سیگنالینگ نقش حیاتی در هدایت سلول‌ها به مکان‌های صحیح خود و اطمینان از تعامل مناسب آنها دارند. بافت‌زایی به شدت تنظیم می‌شود، زیرا خطاها در سازماندهی سلولی می‌تواند منجر به ناهنجاری‌های رشدی یا بیماری‌ها شود. در طول این فرآیند، سلول‌ها به یکدیگر می‌چسبند، به مناطق خاص مهاجرت می‌کنند و دچار تغییرات مورفولوژیکی می‌شوند تا ساختارهای بافتی عملکردی را تشکیل دهند. تکمیل بافت‌زایی منجر به تشکیل بافت‌های کاملاً توسعه‌یافته‌ای می‌شود که قادر به انجام عملکردهای تخصصی هستند. این فرآیند برای رشد مناسب اندام‌ها و سازماندهی کلی بدن اساسی است. تشکیل اندام‌ها (ارگاتوژنز) پس از بافت‌زایی رخ می‌دهد، که در آن بافت‌ها به واحدهای عملکردی سازماندهی می‌شوند. در طول اندام‌زایی، سه لایه زاینده - اکتودرم، مزودرم و اندودرم - با یکدیگر تعامل دارند و برای تشکیل اندام‌های خاص، بیشتر تمایز می‌شوند. اکتودرم در درجه اول اندام‌هایی مانند مغز و نخاع را تشکیل می‌دهد، در حالی که مزودرم قلب، کلیه‌ها و عضلات اسکلتی را ایجاد می‌کند. اندودرم ساختارهای داخلی مانند ریه‌ها و کبد را تشکیل می‌دهد. اندام‌زایی شامل مسیرهای سیگنالینگ پیچیده و تنظیم ژنتیکی است تا از رشد اندام‌ها در

محل صحیح و با عملکرد مناسب اطمینان حاصل شود. در طول اندام‌زایی، سلول‌ها مهاجرت می‌کنند، تکثیر می‌شوند و در صورت لزوم برای شکل‌دهی اندام‌های در حال به ویژه در تعیین سرنوشت سلول Notch رشد، دچار آپوپتوز می‌شوند. مسیر سیگنالینگ به الگوسازی و Wnt و حفظ تعادل بین تکثیر و تمایز سلولی اهمیت دارد. سیگنالینگ مورفونز اندام‌ها کمک می‌کند و تضمین می‌کند که بافت‌ها در محل‌ها و نسبت‌های صحیح رشد می‌کنند. اختلال در این سیگنالینگ می‌تواند منجر به نقص‌های مادرزادی یا رشد غیرطبیعی اندام شود. این فرآیند برای ایجاد آناتومی و فیزیولوژی کلی بدن بسیار مهم است. با رشد اندام‌ها، انواع بافت‌های مختلف با هم ادغام شده و عملکردشان را با هم انجام می‌دهند. به عنوان مثال، اندامی مانند قلب از بافت ماهیچه‌ای، بافت همبند و بافت عصبی تشکیل شده است که همگی برای عملکرد آن ضروری هستند. رشد این اندام‌ها توسط مسیرهای سیگنالینگ پیچیده‌ای هدایت می‌شود که تضمین می‌کند سلول‌ها به مکان‌های صحیح مهاجرت می‌کنند، به طور مناسب تمایز می‌یابند و ساختارهای صحیح را تشکیل می‌دهند.

نظریه‌های تکاملی که تشکیل بافت‌ها و اندام‌ها را توضیح می‌دهند، با چالش‌های قابل توجهی روبرو هستند. پیچیدگی بافت‌ها و اندام‌ها بسیار زیاد است که نمی‌توان آنها را با فرآیندهای تکاملی تدریجی و گام به گام توضیح داد. بسیاری از بافت‌ها و اندام‌ها «پیچیدگی غیر قابل تقلیل» از خود نشان می‌دهند، به این معنی که از چندین بخش وابسته به هم تشکیل شده‌اند که اگر هر بخشی از آنها از دست می‌رفت، نمی‌توانستند کار کنند. چنین ساختارهای پیچیده‌ای نمی‌توانستند به صورت تدریجی تکامل یافته باشند، زیرا در مراحل میانی غیرفعال می‌شدند.

نظریه تکامل فرض می‌کند که ساختارهای جدید، مانند بافت‌ها و اندام‌ها، از طریق اصلاح تدریجی ساختارهای موجود به وجود می‌آیند. با این حال، این نظریه به طور کافی منشأ ساختارهای کاملاً جدیدی را که هیچ پیش‌ساز آشکاری ندارند، توضیح نمی‌دهد. به عنوان مثال، توضیح توسعه اندام‌های پیچیده‌ای مانند مغز یا سیستم ایمنی از طریق تغییرات کوچک و تدریجی دشوار به نظر می‌رسد.

اطلاعات ژنتیکی مورد نیاز برای ساخت و سازماندهی بافت‌ها و اندام‌ها گسترده و بسیار اختصاصی است و بعید است که چنین اطلاعات دقیقی از طریق جهش‌های تصادفی به وجود آمده باشد.

بر بیان ژن تأثیر می‌گذارند، نقش مهمی در رشد بافت‌ها DNA که بدون تغییر توالی، E، و اندام‌ها ایفا می‌کنند. نظریه تکامل، که در درجه اول بر جهش‌های ژنتیکی تأکید دارد پیچیدگی اضافی ناشی از تنظیم اپی‌ژنتیک را به طور کامل توضیح نمی‌دهد. همچنین در توضیح اینکه چگونه سیستم‌های بیولوژیکی پیچیده (شامل چندین بافت و اندام در تعامل) می‌توانند به طور مستقل تکامل یافته و بعداً برای عملکرد منسجم به عنوان یک ارگانیسم واحد ادغام شوند، ناتوان است.

تشکیل ارگانسیم چند سلولی . ۱۰

پس از تشکیل اندام‌های منفرد ، آنها باید در یک ارگانسیم منسجم و کارآمد ادغام شوند. این ادغام از طریق سازماندهی فضایی اندام‌ها در بدن حاصل می‌شود، جایی که هر اندام مکان خاصی را اشغال می‌کند که به آن اجازه می‌دهد با سایر اندام‌ها و سیستم‌ها تعامل داشته باشد. به عنوان مثال، سیستم گردش خون، که شامل قلب و رگ‌های خونی است باید به طور صحیح به سیستم‌های دیگری مانند سیستم‌های تنفسی و گوارشی متصل شود تا حیات را پشتیبانی کند.

در طول این فرآیند، سلول‌های درون بافت‌ها و اندام‌ها به تخصصی شدن و سازگاری با نقش‌های خود ادامه می‌دهند، فرآیندی که به عنوان تمایز عملکردی شناخته می‌شود. این امر تضمین می‌کند که هر بخش از ارگانسیم وظایف تعیین شده خود را به طور مؤثر انجام دهد. هماهنگی و تعامل بین اندام‌ها و سیستم‌های مختلف برای حفظ سلامت کلی و عملکرد ارگانسیم چند سلولی ضروری است و به آن اجازه بقا، رشد و تولید مثل می‌دهد. توضیح تکاملی تشکیل ارگانسیم‌های چند سلولی از اندام‌ها شامل پرداختن به چندین چالش و پیچیدگی کلیدی است:

تشکیل موجودات چند سلولی از اندام‌ها نیازمند سطح فوق‌العاده بالایی از ادغام و هماهنگی بین سیستم‌های مختلف است. توضیح فرآیندهای تکاملی که می‌توانند منجر به توسعه همزمان و عملکرد یکپارچه سیستم‌های اندام‌های متعدد شوند، دشوار است.

اندام‌ها و سیستم‌های درون موجودات چند سلولی به شدت به هم وابسته هستند، به این معنی که عملکرد یک سیستم اغلب به عملکرد صحیح سایر سیستم‌ها بستگی دارد. توضیحات تکاملی باید توسعه همزمان اندام‌ها و سیستم‌های مختلف، هر کدام با عملکردها و وابستگی‌های خاص، را در نظر بگیرند و توضیح دهند که چگونه این سیستم‌های پیچیده به صورت هماهنگ و گام به گام تکامل یافته‌اند. اشکال میانی با سیستم‌های تا حدی توسعه یافته، مزایای کافی را برای ترجیح انتخاب طبیعی فراهم نمی‌کنند.

در سوابق فسیلی، اشکال انتقالی واضحی که تکامل تدریجی موجودات چند سلولی ساده، به موجودات پیچیده با اندام‌های کاملاً شکل گرفته را نشان دهند، کمیاب هستند. این شکاف ردیابی مسیرهای تکاملی که منجر به توسعه چنین ساختارهای پیچیده‌ای شده‌اند را دشوار می‌کند.

هماهنگی دقیق بیان ژن و مسیرهای رشدی لازم برای تشکیل و ادغام اندام، چالش‌های قابل توجهی را ایجاد می‌کند. خطاهای کوچک در این فرآیندها می‌تواند منجر به اختلالات رشدی شود و سواستی را در مورد چگونگی تکامل تدریجی چنین سیستم‌های ظریفی مطرح می‌کند.

توسعه ارگانسیم‌های پیچیده چند سلولی نیازمند سازوکارهای قوی برای مدیریت خطاها و تغییرات است. توضیح تکاملی باید چگونگی تکامل این سیستم‌های مدیریت خطا و چگونگی تضمین ثبات و صحت تشکیل و عملکرد اندام‌ها را توضیح دهد.

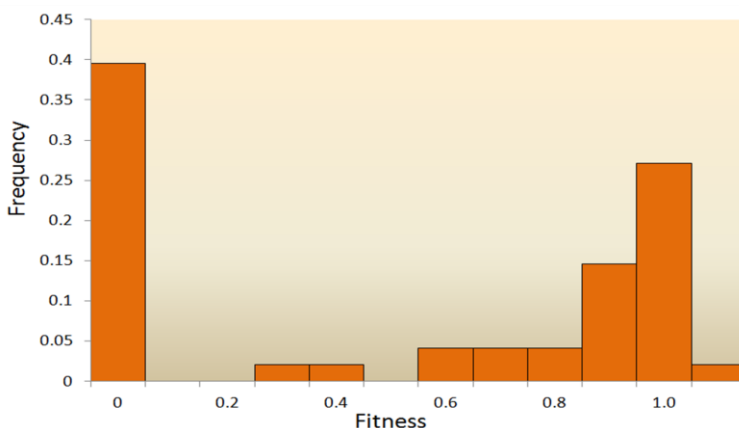
ب. آیا تکامل می‌تواند منشأ حیات را توضیح دهد؟

در بخش قبلی، ما در مورد منشأ حیات بحث کردیم و پیشرفت آن را از تشکیل اسیدهای سلول‌های پروکاریوتی، سلول‌های یوکاریوتی، بافت‌ها، DNA، پروتئین‌ها، RNA، آمینه و اندام‌ها تا سرانجام موجودات چند سلولی دنبال کردیم. این فرآیندها بدون شک به شیوه‌ای پیشرفت کرده‌اند که به سمت یک هدف واحد - تشکیل موجودات زنده - هدایت و جهت‌دهی شده‌اند.

این موضوع یک سوال مهم را مطرح می‌کند: آیا تکامل، که از طریق فرآیندهای غیر مستقیم و تصادفی عمل می‌کند، می‌تواند به طور کافی این تحولات پیچیده و منشأ حیات را توضیح دهد؟ دانشمندان تکاملی نظریه‌های مختلفی را برای پرداختن به این سوال ارائه داده‌اند. نظریه‌های اولیه تکامل شامل انتخاب طبیعی، جهش، رانش ژنتیکی و انتقال افقی ژن می‌شوند. بیابید نگاهی مختصر به هر یک از این نظریه‌ها بیندازیم.

انتخاب طبیعی فرآیندی است که در آن افراد دارای ویژگی‌های مطلوب، با موفقیت بیشتری زنده می‌مانند و تولید مثل می‌کنند و این امر منجر به رایج‌تر شدن آن ویژگی‌ها در یک جمعیت در طول نسل‌ها می‌شود. انتخاب طبیعی بر اساس تغییرات موجود در موجودات زنده عمل می‌کند. بنابراین، منشأ حیات و تشکیل بلوک‌های سازنده اساسی آن (اسیدهای و ساختارها (سلول‌ها، بافت‌ها، اندام‌ها و موجودات چند DNA، پروتئین‌ها، RNA، آمینه سلولی) نیاز به توضیحاتی فراتر از انتخاب طبیعی دارند، زیرا این فرآیندها فاقد پیش‌شرط‌های لازم (تکثیر و عملکرد) برای عمل انتخاب هستند.

یک موجود زنده است که می‌تواند تنوع ژنتیکی را DNA جهش، تغییرات تصادفی در ایجاد کند و گاهی منجر به صفات یا سازگاری‌های جدید شود. جهش با چالش‌هایی روبرو است زیرا اکثر جهش‌ها مضر یا خنثی هستند تا مفید، و این امر باعث می‌شود جهش‌های مفید به اندازه کافی مکرر رخ ندهند تا تغییرات تکاملی قابل توجهی را ایجاد کنند. به عنوان جهش‌های تصادفی در (DFE) مثال، مطالعه‌ای در مورد توزیع اثرات تناسب اندام ویروس استوماتیت وزیکولار این موضوع را نشان می‌دهد. از بین تمام جهش‌ها، 39.6٪ کشنده، 31.2٪ غیرکشنده و مضر و 27.1٪ خنثی بودند.



شکل 3.6. توزیع اثر برآزش

اگر نوکلئوتیدها اضافه یا حذف شوند (که باعث جهش‌های تغییر چارچوب می‌شود)، یا اگر کدون‌های پایان توسط جهش‌ها ایجاد یا حذف شوند، پروتئین‌های غیر عملکردی تولید می‌شوند. این دلیل اصلی است که با توجه به تعداد زیاد اسیدهای آمینه در پروتئین‌های موجودات زنده (به عنوان مثال، از 20 تا 33000 در پروتئین‌های انسان)، احتمال وقوع تکامل کلان از طریق چنین جهش‌های تصادفی غیرممکن است (برای جزئیات بیشتر به بخش «د» در این فصل مراجعه کنید). علاوه بر این، جهش‌های تصادفی نمی‌توانند ظهور اولیه حیات از مواد غیرزنده را توضیح دهند.

رانش ژنتیکی به تغییرات تصادفی در فراوانی آلل‌ها متکی است، که ممکن است به اندازه کافی پیچیدگی تطبیقی مشاهده شده در موجودات زنده را توضیح ندهد. رانش ژنتیکی در جمعیت‌های کوچک بارزتر است، و تأثیر آن را در جمعیت‌های بزرگتر که بیشتر تکامل در آنها رخ می‌دهد، کمتر مرتبط می‌سازد. علاوه بر این، فاقد نیروی جهت‌دار مورد نیاز برای توضیح توسعه ساختارها و سیستم‌های بسیار سازمان‌یافته است. علاوه بر این، رانش ژنتیکی نمی‌تواند اطلاعات یا عملکردهای جدیدی تولید کند، بنابراین نمی‌تواند ظهور صفات جدید یا منشأ ویژگی‌های پیچیده بیولوژیکی را توضیح دهد.

انتقال ماده ژنتیکی بین موجودات غیرمرتبط، نه از طریق (HGT) انتقال افقی ژن هنگام توضیح صفات پیچیده در HGT. وراثت است که به تنوع ژنتیکی کمک می‌کند در درجه اول به HGT موجودات چند سلولی با مشکلاتی روبرو است زیرا نقش پروکاریوت‌ها محدود می‌شود و تأثیر کمتری بر موجودات بالاتر دارد. ادغام ژن‌های خارجی در ژنوم میزبان اغلب به مکانیسم‌های تنظیمی دقیق نیاز دارد که بعید است می‌تواند بی‌ثباتی ژنتیکی ایجاد کند که به طور HGT، همزمان تکامل یابند. علاوه بر این HGT بالقوه منجر به جهش‌های مضر می‌شود. ماهیت تصادفی اکتساب ژن از طریق همچنین سؤالاتی را در مورد توانایی آن در ایجاد سازگاری‌های هماهنگ و عملکردی

منشأ ژن‌های جدید را توضیح نمی‌دهد، بلکه انتقال ژن‌های موجود HGT. مطرح می‌کند. را توضیح می‌دهد و در پرداختن به ظهور صفات جدید ناموفق است. جدول زیر خلاصه‌ای از کاربرد نظریه‌های تکاملی در زیست‌زایی و فرآیندهای ژنتیکی را نشان می‌دهد.

سازگاری ژنتیکی، نه *تکامل؟	آیا می‌توان تشکیل DNA پروتئین و RNA را توضیح داد؟	آیا می‌توانم بیورنر (زیست‌زایی) را توضیح دهم؟	نظریه‌های تکامل
بله	خیر	خیر	انتخاب طبیعی
بله	خیر	خیر	جهش
بله	خیر	خیر	رانش ژنتیکی
ناموجود	خیر	خیر	اچ‌جی‌تی

جدول ۳.۲. نظریه‌های تکامل: کاربرد در زیست‌زایی و ژنتیک (*: برای سازگاری ژنتیکی به بخش بعدی مراجعه کنید)

همانطور که در جدول نشان داده شده است، نظریه‌های اصلی تکامل در توضیح منشأ RNA، حیات روی زمین و مکانیسم‌های پشت تشکیل اجزای بیولوژیکی اساسی مانند شکست می‌خورند. این نشان می‌دهد که مدل‌های تکاملی اعمال شده DNA پروتئین‌ها و بر سلول‌ها، بافت‌ها، اندام‌ها و اشکال حیات موجود، توضیحات واقعی برای منشأ یا تکامل، خود حیات ارائه نمی‌دهند. این نظریه‌ها به جای پرداختن به ظهور حیات از ماده‌ی بی‌جان RNA، - صرفاً چگونگی توسعه‌ی حیات را پس از وجود بلوک‌های سازنده‌ی ضروری توصیف می‌کنند، بسیار شبیه به شرح جزئیات فرآیند مونتاژ یک - DNA پروتئین‌ها و ماشین یا ساخت یک ساختمان بدون توضیح چگونگی به وجود آمدن مواد اولیه و قطعات نظریه‌های تکاملی که در مورد موجودات زنده به کار می‌روند، در درجه اول فرآیندهای ژنتیکی و بیوشیمیایی را توصیف می‌کنند که آنها را قادر می‌سازد تا با محیط‌های در حال تغییر سازگار شوند. با این حال، این سازگاری‌ها و رفتارها به تازگی توسط تکامل ایجاد نشده‌اند، بلکه از قبل در اطلاعات ژنتیکی آنها رمزگذاری شده‌اند. با توجه به این محدودیت ... نظریه‌های تکاملی به طور دقیق‌تر «نظریه سازگاری ژنتیکی» نامیده می‌شوند (به مراجعه کنید). (بخش بعدی)، زیرا آنها در درجه اول به روش‌هایی می‌پردازند که موجودات زنده از طریق مکانیسم‌های ژنتیکی از پیش موجود، با فشارهای محیطی سازگار می‌شوند علیرغم این محدودیت‌های حیاتی، نظریه تکامل بیش از حد تبلیغ شده و تصورات غلط گسترده‌ای را ایجاد کرده است. اکنون بسیاری از مردم به اشتباه معتقدند که این نظریه می‌تواند گذار از ماده غیرزنده به موجودات زنده و توسعه اشکال پیچیده حیات را توضیح

دهد.

برای ساختن یک ساختمان، به نقشه‌ها، مصالح ساختمانی و یک پایه محکم برای شروع نیاز داریم. نظریه‌های تکاملی شبیه به تلاش برای ساختن یک ساختمان بدون نقشه‌ها و یک پایه (منشأ اولیه DNA، پروتئین‌ها، RNA) (جهت‌گیری)، مصالح ساختمانی (حیات) هستند. بدون این موارد، ساختمان‌ها نمی‌توانند ساخته شوند همانطور که می‌دانیم نقشه‌های یک ساختمان توسط یک معمار طراحی شده است، باید اذعان کنیم که تمام موجودات زنده توسط ... طراحی و خلق شده‌اند. خدا، خالق الهی

ج. نظریه داروین : نظریه تکامل یا نظریه سازگاری ژنتیکی ؟

تکامل به طور کلی به دو نوع تقسیم می‌شود: ریزتکامل و کلان تکامل. ریزفرگشت به تغییرات در مقیاس کوچک در یک گونه در طول زمان اشاره دارد. این تغییرات در بازه‌های زمانی کوتاه قابل مشاهده هستند و اغلب شامل سازگاری با محیط می‌شوند. از سوی دیگر، کلان‌فرگشت شامل تغییرات در مقیاس بزرگ است که در دوره‌های طولانی زمین‌شناسی رخ می‌دهند و منجر به تشکیل گونه‌های جدید و گروه‌های طبقه‌بندی گسترده‌تر می‌شوند.

زیست‌شناسان تکاملی پیشنهاد می‌کنند که مکانیسم اصلی برای تکامل کلان، تجمع تغییرات متعدد تکامل خرد در طول زمان است. مردم موافقت می‌کنند که شواهدی از تکامل خرد وجود دارد، اما هیچ مدرک قانع‌کننده‌ای از تکامل کلان وجود ندارد. اگر قرار بود داروینیم نظریه تکامل نامیده شود، باید شواهدی از تکامل کلان را نشان می‌داد. قانع‌کننده‌ترین مدرک تکامل کلان، وجود گونه‌های انتقالی است. در فصل 6 (مشکلات نظریه) کتاب «درباره منشأ گونه‌ها» نوشته داروین آمده است: «چرا، اگر گونه‌ها با درجه‌بندی‌های نامحسوس از گونه‌های دیگر به وجود آمده‌اند، آیا ما در همه جا اشکال انتقالی بی‌شماری را نمی‌بینیم؟ این فقدان شواهد برای گونه‌های انتقالی اغلب به عنوان «معضل داروین» شناخته می‌شود.

فسیل‌هایی که اغلب به عنوان «گذار» نامگذاری می‌شوند، می‌توانند صرفاً تغییرات درون یک گونه یا اشکال کاملاً نامرتب باشند. این ابهام، شناسایی قطعی اشکال گذار واقعی را دشوار می‌کند. به عنوان مثال، تیکتالیک به طور گسترده به عنوان یک فسیل گذار در نظر گرفته می‌شود و به عنوان یکی از مهم‌ترین اکتشافات در مطالعه تکامل مهرداران منتشر شده توسط نیدزویزکی و Nature در نظر گرفته می‌شود. با این حال، مقاله همکارانش، ردپاهای تتراپود به خوبی حفظ شده‌ای را نشان می‌دهد که قدمت آنها حدود ۱۸ میلیون سال قبل از تیکتالیک است. ردپاهای کشف شده نشان می‌دهد که تتراپودهای کاملاً توسعه یافته، بسیار زودتر از آنچه قبلاً تصور می‌شد، روی زمین راه می‌رفته‌اند. از آنجایی که تیکتالیک به حدود ۳۷۵ میلیون سال پیش برمی‌گردد، وجود ردپاهای تتراپود قدیمی‌تر، نقش آن را به عنوان یک شکل گذار مستقیم بین ماهی‌ها و تتراپودها به چالش می‌کشد.

اگر هیچ مدرک قانع‌کننده‌ای برای گونه‌های انتقالی وجود نداشته باشد، نظریه داروین به اشتباه نامگذاری شده است و باید به جای نظریه تکامل، نظریه سازگاری ژنتیکی نامیده شود. دلیل آن مربوط به چرخه‌های میلانکوویچ است که بر الگوهای آب و هوایی تأثیر می‌گذارند و در شکل‌دهی سازگاری‌های ژنتیکی در طول زمان نقش داشته‌اند.

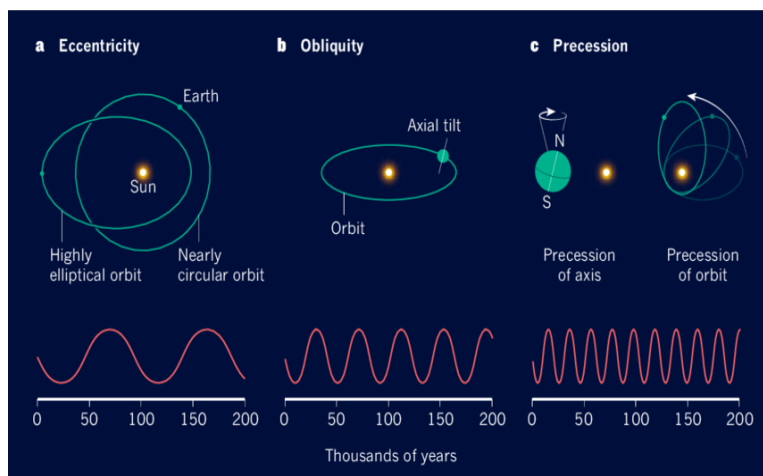
• چرخه‌های میلانکوویچ

از مرکز زمین در یک چرخه ۱۰۰۰۰۰ ساله از تقریباً دایره‌ای تا بیضی‌شکل‌تر در نوسان است. تغییر در خروج از مرکز زمین بر الگوهای اقلیمی تأثیر می‌گذارد و در زمان‌بندی دوره‌های یخچالی و بین یخچالی نقش دارد.

در یک چرخه ۴۱۰۰۰ ساله بین ۲۲.۱ درجه (obliquity) انحراف محوری زمین و ۲۴.۵ درجه متغیر است. این انحراف بر توزیع تابش خورشیدی بین خط استوا و قطب‌ها تأثیر می‌گذارد، بر شدت فصول تأثیر می‌گذارد و نقش مهمی در الگوهای آب و هوایی بلندمدت و پویایی عصر یخبندان ایفا می‌کند.

حرکت تقدیمی محور چرخش زمین شامل تغییر تدریجی جهت محور در طول یک چرخه ۲۶۰۰۰ ساله است. این نوسان باعث می‌شود زمان‌بندی فصل‌ها نسبت به موقعیت زمین در مدارش تغییر کند. این مکانیسم شدت و زمان‌بندی فصول را تغییر می‌دهد و بر سیستم کلی آب و هوای زمین تأثیر می‌گذارد.

اثرات ترکیبی تغییرات در خروج از مرکز، کجی محوری و حرکت تقدیمی محور چرخش، در مجموع به عنوان چرخه‌های میلانکوویچ شناخته می‌شوند. این چرخه‌ها باعث تغییرات اقلیمی جهانی در درازمدت می‌شوند. صحرای بزرگ آفریقا نمونه خوبی از تغییرات اقلیمی است. در دوره‌های افزایش تابش خورشیدی، صحرا بارندگی بیشتری را تجربه می‌کند و آن را به منظره‌ای سرسبز و خرم با دریاچه‌ها و رودخانه‌ها تبدیل می‌کند. برعکس، کاهش تابش خورشیدی منجر به شرایط خشک می‌شود و منطقه را به بیابان وسیعی که امروزه می‌بینیم تبدیل می‌کند.

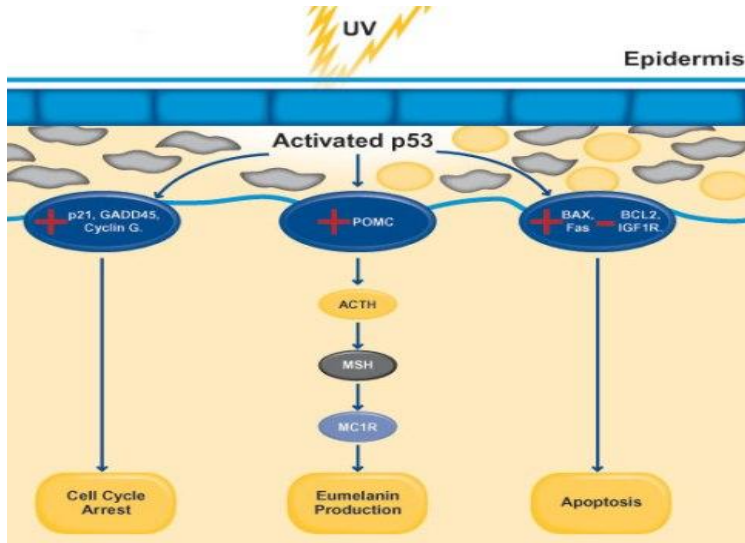


شکل ۷.۳. اجزای چرخه میلانکوویچ

وقتی چنین تغییراتی رخ می‌دهد، تمام موجودات زنده روی زمین بدن خود را از طریق سازگاری ژنتیکی با محیط‌های در حال تغییر تنظیم می‌کنند. این مکانیسم قابل توجهی است که در کدگذاری شده است، موجودات زنده را قادر می‌سازد تا برای مدت طولانی بدون DNA «انقراض زنده بمانند». در حالی که تکامل‌گرایان به طور سنتی این سازگاری را «تکامل نامیده‌اند، چنین طبقه‌بندی گمراه‌کننده است؛ باید به طور دقیق‌تر و علمی‌تر به عنوان سازگاری ژنتیکی» توصیف شود. اجازه دهید چند مثال را که می‌توانند از مفهوم «نظریه» سازگاری ژنتیکی» پشتیبانی کنند، نشان دهیم.

• سازگاری ژنتیکی با اشعه ماوراء بنفش

اگر پوست انسان به دلیل تغییرات اقلیمی در معرض تابش شدید اشعه ماوراء بنفش قرار گیرد، مکانیسم پیچیده‌ای شامل چندین پروتئین و هورمون، از طریق فعال شدن ژن‌های خاص، تولید ملانین را افزایش می‌دهد.



شکل 3. 8. مکانیسم تولید ملانین

در سلول‌های پوست می‌شود. این آسیب DNA تابش اشعه ماوراء بنفش باعث آسیب را فعال می‌کند که تنظیم‌کننده حیاتی پاسخ سلول به استرس و آسیب است p53 پروتئین فعال شده به عنوان یک فاکتور رونویسی عمل می‌کند و بیان ژن‌های مختلف p53 پروتئین بیان ژن پرو- P53 را افزایش می‌دهد UV دخیل در پاسخ محافظتی به آسیب یک پلی‌پپتید پیش‌ساز است که POMC را تحریک می‌کند (POMC) اپیوملانوکورتین به پپتیدهای POMC می‌تواند به چندین پپتید کوچکتر با عملکردهای مختلف تقسیم شود و هورمون محرک ملانوسیت (ACTH) متعددی از جمله هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک تبدیل می‌شود (MSH).

در سطح ملانوسیت‌ها، سلول‌های مسئول (MC1R) به گیرنده ملانوکورتین ۱ MSH این گیرنده را فعال می‌کند که MC1R به MSH تولید ملانین، متصل می‌شود. اتصال منجر MC1R باعث ایجاد آشناری از سیگنال‌ها در داخل ملانوسیت‌ها می‌شود. فعال شدن به افزایش بیان ژن‌های دخیل در سنتز ملانین می‌شود. ملانوسیت‌ها تولید ملانین، رنگدانه‌ای DNA که اشعه ماوراء بنفش را جذب و دفع می‌کند، را افزایش می‌دهند و در نتیجه از سلول‌های پوست در برابر آسیب بیشتر ناشی از اشعه ماوراء بنفش محافظت می‌کنند.

ملانین در ملانوزوم‌ها بسته‌بندی می‌شود و سپس به کراتینوسیت‌ها، نوع سلول غالب در لایه بیرونی پوست، منتقل می‌شود. ملانین یک پوشش محافظ روی هسته کراتینوسیت‌ها را از اشعه ماوراء بنفش محافظت می‌کند DNA تشکیل می‌دهد و به طور مؤثر

این یکی از نمونه‌های سازگاری ژن در پاسخ به تغییر محیط در یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه است .

• ژنتیکی با محیط قطب شمال

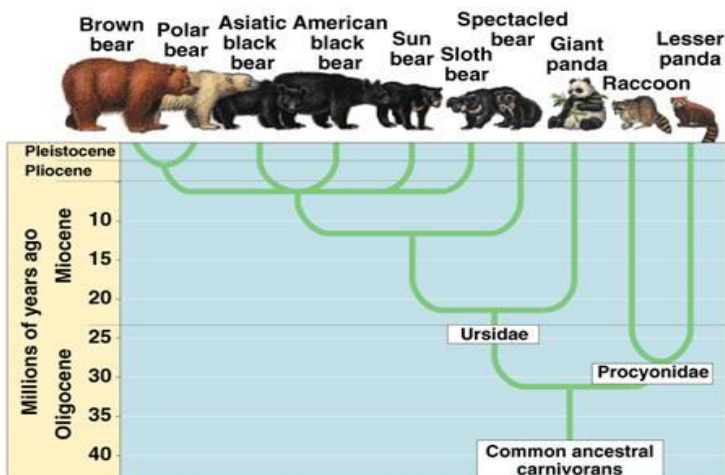
اینونیت‌ها سازگاری‌های ژنتیکی ایجاد کرده‌اند که آنها را قادر می‌سازد در محیط خشن قطب شمال رشد کنند. سازگاری‌های کلیدی شامل انواعی در خوشه ژنی اسید چرب است که توانایی آنها را در متابولیزه کردن اسیدهای چرب امگا ۳ و (FADS) دسچوراز، امگا ۶ از رژیم غذایی سنتی پرچرب پستانداران دریایی افزایش می‌دهد. علاوه بر این تولید انرژی از (CPT1A) تغییرات ژنتیکی در ژن کارنیتین پالمیتوئیل ترانسفراز ۱ چربی‌ها را بهبود می‌بخشد که برای حفظ گرمای بدن بسیار مهم است. این سازگاری‌ها خطر بیماری‌های قلبی عروقی را با وجود رژیم غذایی پرچرب کاهش می‌دهند. علاوه بر این، سازگاری در ژن‌های تنظیم‌کننده فعالیت چربی قهوه‌ای، گرمایی را افزایش می‌دهد و به اینونیت‌ها کمک می‌کند تا گرما تولید کنند و دمای بدن را در سرمای شدید حفظ کنند. این سازگاری‌های ژنتیکی در مجموع از بقای آنها در شرایط آب و هوایی سرد پشتیبانی می‌کنند. به نظر می‌رسد این تغییرات حداقل به ۲۰۰۰۰ سال پیش برمی‌گردد، زمانی که اجداد اینونیت در اطراف تنگه برینگ بین روسیه و آلاسکا زندگی می‌کردند. این نمونه دیگری از سازگاری ژنتیکی با یک محیط در حال تغییر است.



شکل ۳. ۹. اینونیت‌هایی که ژن‌هایشان با محیط سرد سازگار شده بود

• تبدیل خرس قهوه‌ای به خرس قطبی از طریق یک سازگاری ژنتیکی

گذار از خرس‌های قهوه‌ای به خرس‌های قطبی نمونه خوبی از سازگاری ژنتیکی ناشی از فشارهای محیطی است. تقریباً ۴۰۰۰۰۰ سال پیش، جمعیتی از خرس‌های قهوه‌ای در قطب شمال منزوی شدند، جایی که با چالش‌های بقای متفاوتی روبرو بودند. تغییرات ژنتیکی که در محیط سخت و یخی مزایایی را به همراه داشتند، به طور طبیعی در طول زمان انتخاب شدند.



شکل 3. 10. خرس قهوه‌ای و خرس قطبی

سازگاری‌های کلیدی شامل تغییراتی در ژن‌های مرتبط با متابولیسم چربی، مانند ژن است که توانایی پردازش رژیم غذایی پرچرب از فک‌ها (APOB) آپولیپوپروتئین منبع غذایی اصلی آنها، را بهبود بخشیده است. سازگاری در ژن‌هایی مانند گیرنده اندوتلین وجود ندارد، همچنین منجر به ایجاد خز (AIM1) که در ملانوما ۱ (EDNRB) B نوع سفید شده و استتار در برابر برف و یخ را فراهم می‌کند. علاوه بر این، تغییرات ژنتیکی که بر ساختار اسکلتی و مورفولوژی اندام خرس تأثیر می‌گذارند، توانایی شنای آنها را افزایش داده‌اند که برای شکار در آب‌های قطب شمال بسیار مهم است.

این سازگاری‌های ژنتیکی به خرس‌های قطبی اجازه داد تا به طور مؤثر از منابع قطب شمال بهره‌برداری کنند، در سرمای شدید زنده بمانند و از اجداد خرس قهوه‌ای خود متمایز شوند. لازم به ذکر است که با وجود ۴۰۰۰۰۰ سال تغییرات ژنتیکی، آنها همچنان خرس باقی مانده و به گونه‌ی دیگری تبدیل نشده‌اند.

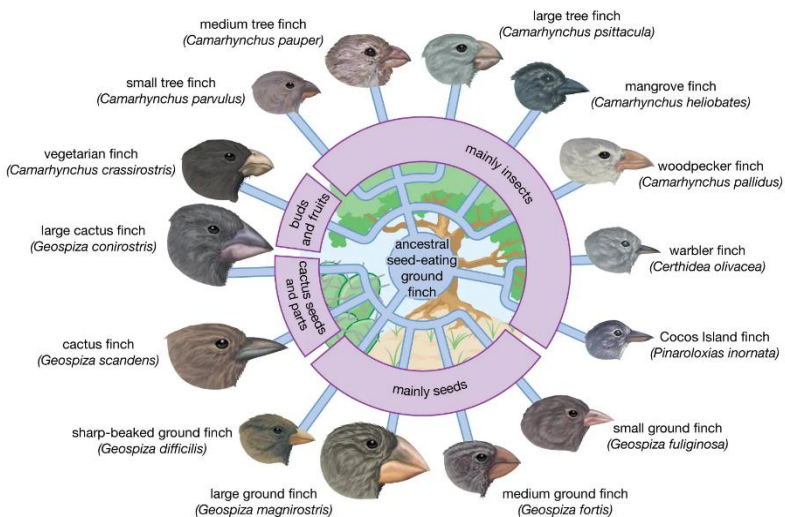
تغییر منقار در فنچ‌ها از طریق سازگاری ژنتیکی

تغییر اندازه و شکل منقار در سهره‌های داروین نمونه‌ای کلاسیک از سازگاری ژنتیکی در پاسخ به فشارهای محیطی است. در جزایر گالاپاگوس، سهره‌ها برای بهره‌برداری از منابع غذایی مختلف، اشکال مختلف منقار را تغییر داده‌اند. در دوره‌های خشکسالی، زمانی که دانه‌های سخت منبع اصلی غذا هستند، سهره‌هایی با منقارهای بزرگتر و قوی‌تر، احتمال بیشتری دارد که از مزیت انتخابی برخوردار باشند و تولید مثل کنند. برعکس، هنگامی که محیط به نفع غذاهای نرم‌تر تغییر می‌کند، سهره‌هایی با منقارهای کوچکتر و چابک‌تر از مزیت انتخابی برخوردارند. این سازگاری‌ها نتیجه تغییرات در ژن‌های خاص، مانند ژن

AT- است که بر شکل منقار تأثیر می‌گذارد، و ژن (ALX1) هومئوباکس ۱ بدون آریستال hook 2 که بر اندازه منقار تأثیر می‌گذارد (HMGA2) از گروه تحرک بالا 2

تغییر در محیط بر این تغییرات ژنتیکی تأثیر می‌گذارد و منجر به تنوع اشکال منقار متناسب با جایگاه‌های اکولوژیکی مختلف می‌شود. در طول نسل‌ها، این سازگاری‌های ژنتیکی، سهره‌ها را قادر می‌سازد تا از منابع موجود به طور مؤثر استفاده کنند و نشان می‌دهند که چگونه تغییرات ژنتیکی می‌تواند در پاسخ به چالش‌های محیطی، شکل‌ها و اندازه‌های متنوع منقار را ایجاد کند. سهره‌ها حدود ۲ میلیون سال در جزایر گالاپاگوس زندگی کرده‌اند. با وجود این دوره طولانی، آنها سهره باقی مانده‌اند و به گونه دیگری تبدیل نشده‌اند (یعنی هیچ تکامل کلانی رخ نداده است).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

شکل ۱۳.۱. منقار سهره‌های گالاپاگوس

در نتیجه، «نظریه تکامل» داروین باید «نظریه سازگاری ژنتیکی» نامیده شود، زیرا هیچ مدرک قانع‌کننده‌ای از تکامل کلان وجود ندارد. تکامل خرد به تغییرات کوچک در فراوانی آلل‌ها در یک جمعیت در طول زمان اشاره دارد، در حالی که سازگاری ژنتیکی به طور خاص تغییراتی را توصیف می‌کند که توانایی یک موجود زنده را برای بقا و تولید مثل در محیط خود افزایش می‌دهد. بنابراین، هنگام اشاره به تغییراتی که بقا را افزایش می‌دهند، اصطلاح «سازگاری ژنتیکی» نه تنها مناسب‌تر است، بلکه از نظر علمی نیز دقیق است، برخلاف اصطلاح «تکامل» که به طور گسترده به اشتباه به کار می‌رود.

از میمون‌ها تکامل یافته است؟ E د . آیا ما آیا

انسان‌شناسان معتقدند که تکامل انسان حدود ۲۰.۴ میلیون سال پیش از هومینوئیدها آغاز شد. هومینوئیدها به هومینیدها و هیلوباتیدها (گیبون‌ها) منشعب شدند. سپس هومینیدها به هومینیناها و پونگیناها (اورانگوتان‌ها) تقسیم شدند. هومینیناها نیز به هومینی‌ها و گوریل‌ها (گوریل‌ها) منشعب شدند. هومینی‌ها به هومینیناها (استرالوپیتکوسینا) و پانیناها (شامپانزه‌ها) تقسیم شدند. هومینیناها در نهایت به استرالوپیتکوس‌ها و آردیپیتکوس‌ها منشعب شدند. انسان‌ها حدود ۲.۵ میلیون سال پیش از استرالوپیتکوس‌ها تکامل یافتند. از طریق هومو هابیلیس، هومو ارکتوس و هومو ساپینس.



Lucy



2.5 million years later



شکل ۲۳.۱. آیا ما از میمون‌ها تکامل یافته‌اند؟

بیا بید بحث کنیم که آیا انسان‌ها می‌توانستند از طریق تغییرات ژنتیکی در طول ۲.۵ میلیون سال گذشته از استرالوپیتکوس (میمون‌ها) تکامل یافته باشند یا خیر. نقشه‌های ژنتیکی انسان وجود دارد، اما هیچ نقشه ژنتیکی برای استرالوپیتکوس در دسترس نیست. لوسی، مشهورترین استرالوپیتکوس، اندازه مغزی قابل مقایسه با شامپانزه‌های مدرن داشت بنابراین، فرض کنیم که ژن‌های استرالوپیتکوس مشابه ژن‌های شامپانزه‌ها هستند. توالی‌های که (SNPs) انسان‌ها و شامپانزه‌ها به دلیل پلی‌مورفیسم‌های تک نوکلئوتیدی DNA هستند، حدود ۱.۲۳٪ متفاوت هستند. با در نظر DNA تغییرات تک جفت باز در توالی جفت‌های باز در ژنوم، تفاوت کلی افزایش می‌یابد (indels) گرفتن درج‌ها و حذف‌ها هستند که در یک گونه وجود دارند اما در گونه دیگر وجود DNA ایندل‌ها بخش‌هایی از ندارند. این‌ها می‌توانند ۳٪ تفاوت اضافی در ژنوم را ایجاد کنند. در مجموع، اگرچه خود را به اشتراک DNA انسان‌ها و شامپانزه‌ها حدود ۹۸ تا ۹۹ درصد از توالی‌های می‌گذارند، اما ۱ تا ۲ درصد تفاوت باقی‌مانده، همراه با تغییرات در تنظیم ژن، تفاوت‌های فیزیکی، شناختی و رفتاری قابل توجهی را بین این دو گونه توضیح می‌دهد.

مشخص است که نرخ جهش در شامپانزه‌ها تقریباً ۱ جهش در هر ۱۰۰ میلیون جفت باز در هر نسل است که با نرخ جهش در انسان قابل مقایسه است. اگر فرض کنیم که یک نسل از استرالوپیتکوس ۲۵ سال است، پس ۱۰۰۰۰۰ نسل در ۲.۵ میلیون سال گذشته

است. در طول این دوره، نرخ کل جهش 0.1% ($100000 / 100$ میلیون) خواهد بود. این نرخ جهش تنها 10% از تفاوت ژنتیکی بین انسان و شامپانزه است. بنابراین، بعید به نظر می‌رسد که استرالوپیتکوس بتواند ظرف 2.5 میلیون سال به انسان تکامل یابد. این تخمین فرض می‌کند که همه جهش‌ها مفید هستند، حتی اگر بیشتر جهش‌ها مضر باشند.

این استدلال را می‌توان با در نظر گرفتن تغییر کدون‌ها از طریق جهش‌های ژنتیکی تصادفی نیز بررسی کرد. هم انسان و هم شامپانزه تقریباً 20000 تا 25000 ژن کدکننده پروتئین دارند. به دلیل پیرایش جایگزین و اصلاحات پس از ترجمه، هر ژن می‌تواند انواع مختلفی از پروتئین تولید کند که منجر به تخمین 80000 تا 100000 پروتئین عملکردی منحصر به فرد می‌شود. تعداد اسیدهای آمینه در پروتئین‌های انسانی از 20 تا متغیر است. با فرض اینکه 1% ژن‌ها بین انسان و شامپانزه متفاوت است و هر 33000 ، دو گونه 20000 ژن کدکننده پروتئین با میانگین 100 اسید آمینه در هر پروتئین دارند انتظار داریم هر پروتئین در شامپانزه‌ها برای مطابقت با همتای انسانی خود به یک جهش اسید آمینه نیاز داشته باشد.

شامپانزه‌ها رخ دهد، آنها باید از جهش کدون‌ها برای DNA برای اینکه این جهش‌ها در در میان 64 کدون ممکن جلوگیری (UAA، UAG، UGA) متوقف کردن کدون‌های کنند، زیرا چنین تغییراتی منجر به پروتئین‌های غیرفعال خواهد شد. احتمال دستیابی به این نرخ جهش 1% در 200000 پروتئین بدون جهش به کدون‌های پایان و کدون خود شامپانزه برابر است با $(60/64)^{20000} = 10^{-61}$. حتی بدون در نظر گرفتن جهش‌های تغییر چارچوب (اضافه یا حذف شدن نوکلئوتیدها)، این احتمال فوق‌العاده کم است و عملاً غیرممکن است که به صورت تصادفی رخ دهد. این استدلال نشان می‌دهد که تغییرات تکاملی کلان، مانند گذار از استرالوپیتکوس به انسان، از طریق جهش‌های تصادفی عملاً غیرممکن است.

۵. طراحی هوشمند

طراحی هوشمند، که اغلب مترادف با خلقت‌گرایی در نظر گرفته می‌شود، نظریه‌ای علمی است که می‌گوید جهان و موجودات زنده به بهترین وجه توسط یک علت هوشمند توضیح داده می‌شوند تا توسط فرایندهای هدایت نشده مانند انتخاب طبیعی یا فرایند تصادفی یک مورد قابل توجه مربوط به طراحی هوشمند، محاکمه دادگاه فدرال سال 2005 در دور، پنسیلوانیا، ایالات متحده آمریکا است. این محاکمه زمانی آغاز شد که والدینی، دادخواستی را مطرح کردند و ادعا کردند که آموزش طراحی هوشمند در مدارس دولتی قانون اساسی را نقض می‌کند. والدین استدلال کردند که طراحی هوشمند ذاتاً ماهیت مذهبی دارد و آموزش آن در مدارس دولتی، با بند تأسیس قانون اساسی ایالات متحده که جدایی کلیسا و دولت را الزامی می‌کند، مغایرت دارد.

در طول محاکمه، حامیان طراحی هوشمند و تکامل استدلال‌های مربوط به خود را ارائه دادند. یکی از چهره‌های برجسته‌ی نماینده‌ی طراحی هوشمند، زیست‌شیمیدان مایکل بهی

بود که ادعا کرد ساختارهای پیچیده‌ی موجودات زنده را نمی‌توان صرفاً با انتخاب طبیعی توضیح داد و این احتمال را مطرح کرد که برخی از ویژگی‌ها توسط یک علت هوشمند شکل گرفته‌اند.

با این حال، دادگاه استدلال‌های بهه و دیگر طرفداران طراحی هوشمند را رد کرد و در عوض مواضع طرفداران تکامل را پذیرفت. قاضی حکم داد که تدریس طراحی هوشمند خلاف قانون اساسی است و بدین ترتیب آموزش طراحی هوشمند در مدارس دولتی دوور را غیرقانونی دانست.

مشکل اصلی این حکم، پذیرش بی‌چون و چرای استدلال‌های طرفداران تکامل و مقالات علمی مرتبط توسط دادگاه است. این مقالات به طور ضمنی فرض می‌کردند که حیات به طور تصادفی به وجود آمده است و سازگاری ژنتیکی با محیط را به عنوان مدرکی از تکامل به اشتباه تفسیر می‌کردند. با این حال، همانطور که در جدول 3.2 خلاصه شده است، نظریه‌های تکاملی فقط در مورد موجودات زنده موجود اعمال می‌شوند و نمی‌توانند منشأ حیات را توضیح دهند. علاوه بر این، نظریه‌های تکاملی صرفاً رفتار ژن‌هایی را که از قبل در کد ژنتیکی تعبیه شده‌اند، توصیف می‌کنند. با این حال، دادگاه در تصمیم خود این حقایق علمی را در نظر نگرفت و نگرانی‌های قابل توجهی را در مورد منصفانه بودن حکم ایجاد کرد.

ویلیام پیلی، فیلسوف قرن هجدهم، چهره‌ای بنیادی در این استدلال است که به طرز مشهوری آن را با تشبیه ساعت‌ساز خود نشان می‌دهد. پیلی استدلال کرد که همانطور که پیچیدگی یک ساعت دلالت بر وجود یک طراح دارد، پیچیدگی زندگی و جهان نیز دلالت بر وجود یک طراح دارد. خالق الهی. ایده‌های او زمینه را برای نظریه طراحی هوشمند مدرن فراهم کرد. مفاهیم کلیدی طراحی هوشمند شامل پیچیدگی مشخص، پیچیدگی کاهش‌ناپذیر و تنظیم دقیق است. چندین مثال از تنظیم دقیق در فصل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. حال، بیابید پیچیدگی مشخص و پیچیدگی کاهش‌ناپذیر را با جزئیات بررسی کنیم.

S مشخص شده C پیچیدگی i.

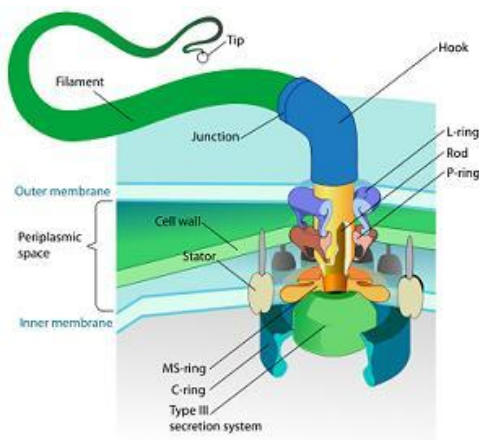
پیچیدگی مشخص، یک مفهوم کلیدی در طراحی هوشمند، فرض می‌کند که الگوهای خاصی در طبیعت هم بسیار پیچیده هستند و هم به طور خاص برای انجام یک عملکرد، خاص تنظیم شده‌اند، که نشان‌دهنده طراحی هدفمند است. برخلاف پیچیدگی تصادفی پیچیدگی مشخص نه تنها پیچیده است، بلکه به گونه‌ای منظم است که به یک نتیجه خاص می‌رسد. این ویژگی دوگانه نشان می‌دهد که بعید است چنین الگوهایی صرفاً به طور تصادفی پدید آمده باشند.

DNA است. توالی نوکلئوتیدها در DNA یکی از نمونه‌های پیچیدگی مشخص، ساختار بسیار پیچیده است، به طوری که حتی در یک رشته واحد، میلیاردها ترکیب بالقوه وجود دارد. این پیچیدگی تضمین می‌کند که این چیدمان نتیجه فرایندهای ساده و تصادفی نیست پیچیدگی آن را بیشتر برجسته می‌کند. این فرایندها، DNA مکانیسم‌های تکثیر و ترمیم

شامل چندین پروتئین و آنزیم هستند که با هماهنگی برای کپی دقیق و حفظ اطلاعات ژنتیکی کار می‌کنند. توالی نوکلئوتیدی نه تنها پیچیده است، بلکه بسیار خاص نیز هست، زیرا DNA دستورالعمل‌های دقیقی را برای سنتز پروتئین‌ها رمزگذاری می‌کند. هر ژن در توالی مربوط به یک پروتئین خاص است و حتی تغییرات کوچک در توالی می‌تواند به طور قابل همچنین حاوی عناصر تنظیمی DNA. توجهی بر عملکرد پروتئین حاصل تأثیر بگذارد است که زمان و مکان بیان ژن‌ها را کنترل می‌کند و لایه دیگری از ویژگی را به عملکرد آن می‌افزایند.

از طریق فرایندهای غیر مستقیم DNA بعید است که پیچیدگی مشخص مشاهده شده در مانند جهش‌های تصادفی و انتخاب طبیعی ایجاد شده باشد. در عوض، این نشان می‌دهد که یک علت هوشمند، توضیح قابل قبول‌تری برای منشأ چنین اطلاعات پیچیده و از نظر عملکردی خاص است.

نمونه دیگری از پیچیدگی مشخص، تاژک باکتریایی است، یک ساختار موتوری شلاق مانند که توسط برخی باکتری‌ها برای حرکت استفاده می‌شود. در اینجا نگاهی دقیق به این موضوع می‌اندازیم که چرا تاژک باکتریایی نمونه‌ای از پیچیدگی مشخص در نظر گرفته می‌شود.



شکل 3.1.3. تاژک باکتریایی

تاژک باکتریایی از حدود ۴۰ پروتئین مختلف تشکیل شده است که اجزای مختلفی مانند رشته، قلاب و جسم پایه را تشکیل می‌دهند. خود جسم پایه مانند یک موتور دوار عمل می‌کند که شامل روتور، استاتور، محور محرک و پروانه است. برای اینکه تاژک کار کند تمام این قسمت‌ها باید وجود داشته باشند و به درستی مونتاژ شوند. عدم وجود هر یک از این اجزاء، تاژک را غیرفعال می‌کند و پیچیدگی آن را برجسته می‌کند.

اجزای تاژک باید به شیوه‌ای بسیار خاص چیده شوند تا بتوانند عمل کنند. پروتئین‌ها باید

با توالی دقیقی کنار هم قرار گیرند و شکل‌های آنها باید دقیقاً مانند قطعات یک ماشین مهندسی‌شده، با هم متناسب باشند. تاژک نه تنها پیچیده است، بلکه یک عملکرد بسیار خاص نیز دارد: به حرکت درآوردن باکتری. با سرعت قابل توجهی عمل می‌کند، می‌تواند جهت خود را تغییر دهد و از نظر انرژی کارآمد است، که همه این‌ها به یک طراحی هدفمند اشاره دارند.

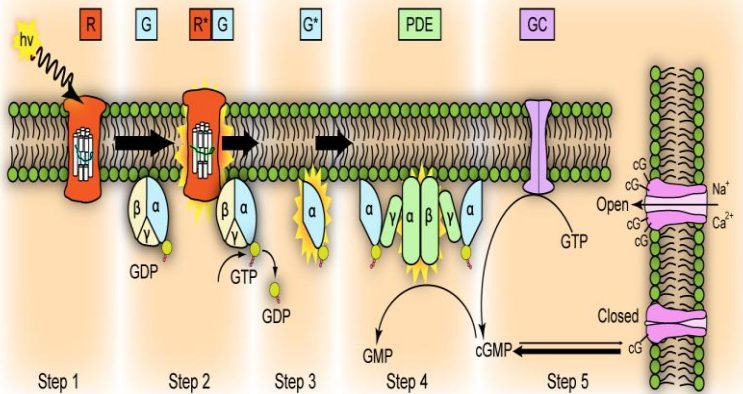
پیچیدگی خاص تاژک باکتریایی را نمی‌توان به طور کامل با جهش‌های تصادفی و انتخاب طبیعی توضیح داد. احتمال اینکه چنین سیستم بسیار یکپارچه و کاربردی به طور تصادفی ایجاد شود، بسیار کم است. علاوه بر این، از آنجا که اشکال میانی تاژک احتمالاً غیرکاربردی خواهند بود، مسیر تکاملی سنتی پیشرفت‌های تدریجی و گام به گام غیرممکن به نظر می‌رسد. تاژک همچنین نمونه‌ای از پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر است، زیرمجموعه‌ای از پیچیدگی مشخص‌شده، همانطور که در بخش بعدی به تفصیل توضیح داده خواهد شد. استدلال این است که تمام بخش‌های تاژک برای عملکرد آن ضروری هستند و بنابراین، نمی‌توانسته از طریق تغییرات جزئی و متوالی، همانطور که تکامل داروینی نشان می‌دهد، تکامل یافته باشد.

کاهش‌ناپذیر C دوم. پیچیدگی

پیچیدگی کاهش‌ناپذیر مفهومی است که توسط بیوشیمیست مایکل بهی معرفی شده است. او فرض می‌کند که برخی از سیستم‌های بیولوژیکی بسیار پیچیده‌تر از آن هستند که از طریق تغییرات تدریجی و گام به گام تکامل یافته باشند. این سیستم‌ها، مانند تاژک باکتریایی یا آبشار لخته شدن خون، از بخش‌های متعدد و وابسته به هم تشکیل شده‌اند که همه آنها باید وجود داشته باشند و برای عملکرد سیستم کار کنند. حذف هر یک از این بخش‌ها، سیستم را غیرفعال می‌کند. چنین ساختارهای پیچیده و وابسته به هم، نشان‌دهنده وجود یک طراح هوشمند هستند، زیرا نمی‌توان آنها را تنها با انتخاب طبیعی و جهش تصادفی توضیح داد. این مفهوم، نظریه تکامل متعارف را به چالش می‌کشد و از ایده طراحی هدفمند در طبیعت پشتیبانی می‌کند.

یک نمونه از پیچیدگی کاهش‌ناپذیر، چرخه بینایی است، یک فرآیند بیوشیمیایی در چشم که نور را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند و بینایی را ممکن می‌سازد. این سیستم از چندین بخش وابسته به هم تشکیل شده است که همگی باید وجود داشته باشند و کار کنند تا این فرآیند به طور موثر کار کند. اگر هر یک از اجزا از دست رفته یا غیرفعال باشد، کل چرخه بینایی از کار می‌افتد که مفهوم پیچیدگی کاهش‌ناپذیر را نشان می‌دهد. اجزای کلیدی چرخه بینایی عبارتند از گیرنده‌های نوری (میله‌ای و مخروطی)، رودوپسین، اوپسین‌ها، شبکه، مسیر انتقال سیگنال و پردازش عصبی.

Phototransduction Activation



شکل ۴.۳.۱. مراحل مولکولی در چرخه بینایی

گیرنده‌های نوری سلول‌هایی در شبکیه هستند که نور را تشخیص می‌دهند. سلول‌های استوانه‌ای مسئول دید در نور کم هستند، در حالی که سلول‌های مخروطی رنگ را تشخیص می‌دهند. هر گیرنده نوری حاوی مولکول‌های حساس به نوری به نام رنگدانه‌های نوری است که عمدتاً در سلول‌های استوانه‌ای رودوپسین است. این رنگدانه نوری در سلول‌های استوانه‌ای از پروتئینی به نام اوپسین و یک مولکول حساس به نور به نام رتینال تشکیل شده است. مخروط‌ها حاوی اوپسین‌های مختلفی هستند که به طول موج‌های مختلف نور هنگام جذب، A پاسخ می‌دهند و دید رنگی را ممکن می‌سازند. رتینال، مشتقی از ویتامین نور تغییر شکل می‌دهد. این تغییر شکل، اوپسین را فعال می‌کند و ابشار انتقال بینایی را به نام ترانسدوسین را فعال G آغاز می‌کند. اوپسین فعال شده به نوبه خود یک پروتئین حلقوی GMP را فعال می‌کند که سطح (PDE) می‌کند. ترانسدوسین فسفودی‌استراز کانال‌های یونی را در غشای سلول cGMP را در سلول کاهش می‌دهد. کاهش (cGMP) گیرنده نوری می‌بندد و منجر به هاپیرپلاریزاسیون سلول و تولید سیگنال الکتریکی می‌شود. سیگنال الکتریکی از طریق سلول‌های دوقطبی به سلول‌های گانگلیونی منتقل می‌شود که سیگنال را از طریق عصب بینایی به مغز می‌فرستند. مغز این سیگنال‌ها را پردازش می‌کند تا تصاویر بصری را تشکیل دهد.

هر جزء از چرخه بینایی به هم وابسته است. گیرنده‌های نوری، رودوپسین، شبکیه و کانال‌های یونی همگی باید وجود داشته باشند و به درستی عمل PDE، ترانسدوسین کنند تا بینایی رخ دهد. حذف هر جزء به تنهایی باعث از کار افتادن سیستم می‌شود. می‌توانیم استدلال کنیم که چنین سیستم پیچیده‌ای نمی‌تواند از طریق مجموعه‌ای از تغییرات کوچک و تدریجی تکامل یافته باشد، زیرا مراحل میانی بدون وجود همه اجزا غیرفعال خواهند بود.

و بنابراین مورد توجه انتخاب طبیعی قرار نمی‌گیرند. مسیرهای بیوشیمیایی پیچیده و تعاملات مولکولی دقیق دخیل در چرخه بینایی، پیچیدگی و اختصاصی بودن مورد نیاز برای بینایی را برجسته می‌کند. ماهیت وابسته به هم اجزای آن و پیچیدگی فرآیندهای بیوشیمیایی دخیل نشان می‌دهد که این سیستم نمی‌تواند از طریق فرآیندهای تکاملی هدایت نشده ایجاد شده باشد، بلکه به یک طراح هوشمند، خالق الهی، اشاره دارد. چرخه بصری از نظر یک برنامه کامپیوتری می‌تواند به نشان دادن پیچیدگی و فرآیندهای وابسته به هم آن کمک کند. در اینجا یک قیاس مفهومی با استفاده از پایتون آورده شده است:

چرخه بصری نوشته شده در برنامه کامپیوتری

مقداردهی اولیه: محیط را برای چرخه بینایی شامل گیرنده‌های نوری (میل‌های ها و # مخروطی‌ها) تنظیم می‌کند.

VisualCycle کلاس:

__(خود)__init__ تعریف

خودگیرنده‌های نوری = {'میل‌ها': [], 'مخروط‌ها': []}

()__init__ (رنگدانه‌های نوری _self.initialize

_self.signal_pathway_active = غلط

ورودی کاربر : نور ورودی را تشخیص می‌دهد و فرآیند فعال‌سازی رنگدانه نوری را آغاز می‌کند

def detect_ (نور): (خود، طول موج نور)

:اگر طول موج نور در طیف مرئی باشد

فعال‌سازی خودکار رنگدانه نوری (طول موج نور)

رویداد محرک : شکل شبکیه را تغییر می‌دهد و اوپسین را فعال می‌کند، که سپس مسیر انتقال سیگنال را فعال می‌کند.

def فعال‌سازی_ رنگدانه نوری (خود، طول موج)

شبکیه = تغییر خود به خود _شکل_رتینال (طول موج)

اوپسین = خوداتصال _رتینال_ به _اوپسین_ (رتینال)

خود-آغازگر _انتقال_سیگنال_ (اوپسین)

، cGMP را فعال می‌کند و منجر به کاهش سطح PDE رویداد انتقال: ترانسدوسین و # بسته شدن کانال‌های یونی و تولید سیگنال الکتریکی می‌شود.

def شروع_سیگنال_ انتقال (خود، اوپسین)

درست = _self.signal_pathway_active

ترانسدوسین = خود-فعال‌کننده _ترانسدوسین_ (اوپسین)

pde (ترانسدوسین) _pde_ خودفعال‌سازی =

_cGMP_levels(pde) خودتنظیمی

() سیگنال الکتریکی خود را تولید می‌کند

تنظیم می‌کند تا تولید cGMP مدیریت سیگنال : کانال‌های یونی را بر اساس سطح #

سیگنال الکتریکی را تسهیل کند.

```
def regulator_cGMP_ ( self, pde):
cGMP_level = self.reduce_cGMP(pde)
(cGMP_level) کانال‌های یونی خودتنظیم
```

خروجی سیگنال : سیگنال الکتریکی را ایجاد و به مغز منتقل می‌کند

```
def generate_electrical_signal(self):
    باشد: self.signal_pathway_active
    ( ) سیگنال = self.create
    خود- انتقال سیگنال به مغز(سیگنال الکتریکی)
```

ارتباط شبکه‌ای : سیگنال را از طریق سلول‌های دوقطبی و گانگلیونی پردازش و ارسال می‌کند و در نهایت آن را از طریق عصب بینایی ارسال می‌کند.

ارسال سیگنال به مغز (خود، سیگنال)

سلول‌های دوقطبی = خودپردازش سیگنال با سلول‌های دوقطبی(سیگنال)

ganglion_cells =

self.forward_signal_to_ganglion(bipolar_cells)

عصب بینایی = ارسال سیگنال از طریق عصب بینایی (سلول‌های گانگلیون)

خود. ادراک بینایی (عصب بینایی)

خروجی نهایی: مغز سیگنال را رمزگشایی و پردازش می‌کند تا یک تصویر بصری #

ایجاد کند.

تعریف ادراک بصری (خود، عصب بینایی)

```
visual_cortex = self.decode_signal(optic_nerve)
_image(visual_cortex) خودپرداز
```

این قیاس، مراحل وابسته به هم و پیچیدگی چرخه بصری را نشان می‌دهد، دقیقاً مانند یک برنامه کامپیوتری که چندین تابع و رویداد را برای دستیابی به یک خروجی خاص با هم کار می‌کند. اگر هر یک از مراحل را از دست بدهیم یا آنها را به ترتیب اشتباه استفاده کنیم، نتیجه مورد نظر حاصل نخواهد شد.

این واقعیت که چرخه بینایی را می‌توان به صورت یک برنامه کامپیوتری نمایش داد نشان می‌دهد که چشم به صورت هوشمندانه طراحی شده است. طرح اولیه طراحی چشم که روی کروموزوم ۱۱ قرار دارد، مرتبط است که نقش مهمی در رشد PAX6 با ژن چشم ایفا می‌کند.

کتاب‌های قابل توجه در مورد طراحی هوشمند. iii.

تکامل : نظریه‌ای در بحران (مایکل دنتون : ۱۹۸۵) : دنتون تکامل داروینی را نقد می‌کند و استدلال می‌کند که پیچیدگی سیستم‌های زیستی را نمی‌توان صرفاً با انتخاب طبیعی به طور کافی توضیح داد. دنتون شواهدی از زمینه‌های مختلف، مانند زیست‌شناسی مولکولی و دیرینه‌شناسی، ارائه می‌دهد تا شکاف‌ها و تناقضات موجود در نظریه تکامل را برجسته کند. او ادعا می‌کند که ساختارها و عملکردهای پیچیده مشاهده شده در موجودات زنده، به جای جهش‌ها و انتخاب تصادفی، به طراحی هوشمند اشاره دارند. این کتاب اجماع علمی غالب را به چالش می‌کشد و پیشنهاد می‌کند که برای توضیح منشأ و تنوع حیات، به توضیحی جایگزین نیاز است.

جعبه سیاه داروین : چالش بیوشیمیایی تکامل (مایکل جی. بهی : ۲۰۰۶) : در این کتاب مهم، مایکل بهی مفهوم پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر را معرفی می‌کند و استدلال می‌کند که برخی از سیستم‌های بیولوژیکی، مانند تازوک باکتریایی، بسیار پیچیده‌تر از آن هستند که صرفاً از طریق انتخاب طبیعی تکامل یافته باشند. بهی ادعا می‌کند که این سیستم‌ها به بهترین وجه با طراحی هوشمند توضیح داده می‌شوند. این کتاب، کفایت تکامل داروینی را در توضیح سازوکار پیچیده حیات در سطح مولکولی به چالش می‌کشد و بحث‌های مهمی را در محافل علمی و فلسفی برانگیخته است.

داروین در دادگاه (فیلیپ جانسون : ۲۰۱۰) : این کتاب میانی علمی تکامل داروینی را نقد می‌کند. جانسون، استاد حقوق، شواهد تکامل را با روش‌های یک تحلیلگر حقوقی بررسی می‌کند. او استدلال می‌کند که انتخاب طبیعی و جهش تصادفی به طور کافی پیچیدگی حیات را توضیح نمی‌دهند. جانسون اظهار می‌کند که بخش زیادی از حمایت از داروینیسم مبتنی بر طبیعت‌گرایی فلسفی است تا علم تجربی. او بی‌میلی جامعه علمی را برای در نظر گرفتن توضیحات جایگزین، مانند طراحی هوشمند، به چالش می‌کشد و خواستار بحث آزادتر در مورد منشأ حیات است. این کتاب در ترویج طراحی هوشمند و زیر سوال بردن تسلط نظریه داروین در زیست‌شناسی تأثیرگذار است.

، و شواهدی برای طراحی هوشمند (استیون سی. مایر DNA : امضا در سلول می‌پردازد DNA این کتاب به بررسی منشأ حیات و اطلاعات کدگذاری شده در : (۲۰۱۰ به بهترین وجه توسط DNA مایر استدلال می‌کند که اطلاعات پیچیده و مشخص درون یک علت هوشمند توضیح داده می‌شود، زیرا فرایندهای طبیعی نمی‌توانند منشأ چنین اطلاعاتی را توضیح دهند. او بر اساس پیچیدگی‌های اطلاعات ژنتیکی، استدلال دقیقی برای طراحی هوشمند ارائه می‌دهد و اظهار می‌کند که منشأ حیات به جای فرایندهای تصادفی، به خلقت هدفمند اشاره دارد.

که تکامل را به چالش می‌کشد (مایکل DNA داروین تکامل می‌یابد : علم جدیدی درباره جی. بهی ، ۲۰۲۰) : کتاب دیگر بهی استدلال می‌کند که اکتشافات ژنتیکی اخیر، تکامل سنتی داروینی را تضعیف می‌کند. او ادعا می‌کند که اگرچه انتخاب طبیعی و جهش‌های تصادفی می‌توانند سازگاری‌های جزئی را توضیح دهند، اما نمی‌توانند پیچیدگی ماشین‌آلات مولکولی درون سلول‌ها را توضیح دهند. او مفهوم «تحول» را معرفی می‌کند، که در آن

جهش‌ها منجر به از دست رفتن اطلاعات ژنتیکی می‌شوند تا ایجاد ویژگی‌های جدید و مفید بهی ادعا می‌کند که این محدودیت‌های ژنتیکی به ضرورت یک طراح هوشمند اشاره دارد و چارچوب تکاملی سنتی را به چالش می‌کشد و پیشنهاد می‌کند که طراحی هوشمند توضیح قابل قبول‌تری برای پیچیدگی حیات ارائه می‌دهد.

راز منشأ حیات : ارزیابی مجدد نظریه‌های فعلی (چارلز بی. تاکستون و همکاران این اثر پیشگامانه، نظریه‌های مختلف طبیعت‌گرایانه منشأ حیات را نقد می‌کند و: (۲۰۲۰ طراحی هوشمند را به عنوان توضیحی محتمل‌تر پیشنهاد می‌دهد. آنها استدلال می‌کنند که شیمی پیش از حیات و تشکیل حیات از غیرحیات، بهتر است توسط یک علت هوشمند توضیح داده شوند. این کتاب کاستی‌های نظریه‌های معاصر منشأ حیات را مورد بحث قرار می‌دهد و طراحی هوشمند را به عنوان یک جایگزین علمی مناسب معرفی می‌کند و پایه و اساس جنبش طراحی هوشمند مدرن را بنا می‌نهد.

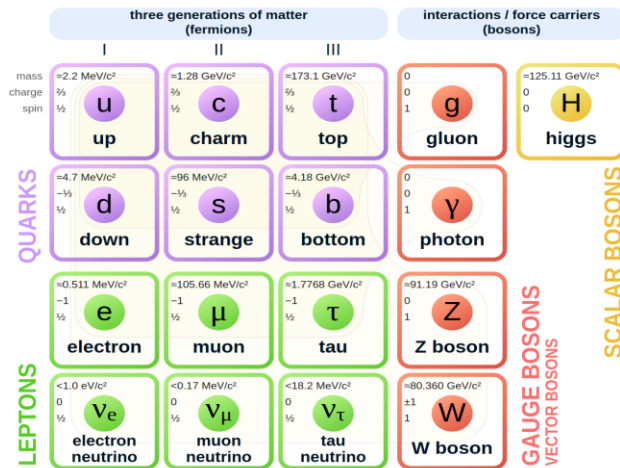
استنتاج طراحی : حذف شانس از طریق احتمالات کوچک (ویلیام ای. دمبسکی و وینستون اورت، ۲۰۲۳): این کتاب زمینه نظری برای تشخیص طراحی در طبیعت را فراهم می‌کند. آنها چارچوب ریاضی برای تشخیص طراحی هوشمند را بررسی می‌کنند نویسندگان این استدلال را ارائه می‌دهند که سیستم‌های پیچیده‌ای که پیچیدگی مشخص را نشان می‌دهند، به جای فرآیندهای تصادفی، بهتر است توسط یک علت هوشمند توضیح داده شوند. آنها مفهوم «پیچیدگی مشخص» را معرفی می‌کنند که پیچیدگی را با یک الگوی مستقل ترکیب می‌کند. این کتاب از نظریه احتمال استفاده می‌کند تا نشان دهد که الگوهای خاص در طبیعت بسیار بعید است که به طور تصادفی پدید آمده باشند. دمبسکی و اورت از طریق تجزیه و تحلیل دقیق استدلال می‌کنند که تشخیص طراحی یک عمل علمی مشروع است و ابزارهایی را برای تمایز طراحی از شانس در سیستم‌های بیولوژیکی فراهم می‌کند.

و . فیزیک ذرات و خلقت

در بخش قبلی، با بحث در مورد بلوک‌های سازنده‌ی اساسی حیات، از جمله اسیدهای و سلول‌ها، منشأ حیات را بررسی کردیم. این اجزا از DNA، پروتئین‌ها، RNA، آمینه اتم‌ها تشکیل شده‌اند که ما به طور ضمنی فرض می‌کنیم به طور طبیعی وجود دارند. اتم‌ها از ذرات بنیادی تشکیل شده‌اند. در این بخش، نگاه دقیق‌تری به منشأ این ذرات خواهیم داشت و بررسی خواهیم کرد که آیا آنها به طور خودجوش پدیدار شده‌اند یا از طریق یک فرآیند هدفمند شکل گرفته‌اند.

طبق مدل استاندارد فیزیک ذرات، تمام مواد موجود در جهان از ۱۷ ذره بنیادی تشکیل شده‌اند. این ذرات شامل ۶ کوارک، ۶ لپتون، ۴ بوزون پیمانه‌ای (گلوئون، فوتون، بوزون و بوزون هیگز هستند. هر یک از این ذرات دارای خواص خاصی مانند (W و Z جرم، بار و اسپین هستند و هر کدام نقش منحصر به فردی در برهمکنش‌های ذرات ایفا می‌کنند، مشابه نحوه انجام وظایف متمایز اندام‌ها در یک سلول.

Standard Model of Elementary Particles



شکل 3.1.5. ذرات بنیادی مدل استاندارد

کوارک‌ها اجزای بنیادی ماده هستند که در تشکیل پروتون‌ها و نوترون‌ها ضروری هستند. پروتون‌ها از دو کوارک بالا و یک کوارک پایین تشکیل شده‌اند، در حالی که نوترون‌ها از یک کوارک بالا و دو کوارک پایین ساخته شده‌اند. کوارک‌ها توسط نیروی قوی، که توسط گلوئون‌ها واسطه می‌شود، در کنار هم نگه داشته می‌شوند. برخلاف نیروهای گرانشی یا الکترومغناطیسی که با فاصله کاهش می‌یابند، نیروی قوی بین کوارک‌ها با دور شدن آنها افزایش می‌یابد و با نزدیک شدن آنها کاهش می‌یابد و جدایی خاصی را حفظ می‌کند. کوارک‌ها می‌توانند در طول برهمکنش‌های ذرات، مانند واپاشی بتا، که در آن یک نوترون با تبدیل یک کوارک پایین به یک کوارک بالا به یک پروتون تبدیل می‌شود، نوع خود را تغییر دهند.

بوزون‌های پیمانه‌ای ذرات بنیادی هستند که واسطه نیروهای اساسی طبیعت می‌باشند. برای نیروی Z و W این ذرات شامل فوتون برای نیروی الکترومغناطیسی، بوزون‌های ضعیف و گلوئون برای نیروی قوی می‌شوند. هر بوزون پیمانه‌ای با یک میدان خاص مرتبط است و نیرو را بین ذرات حمل می‌کند. آن‌ها برای توضیح برهمکنش‌ها در سطح کوانتومی ضروری هستند و چگونگی برهمکنش و پیوند ذرات برای تشکیل ماده را کنترل می‌کنند.

مکانیسم هیگز فرآیندی است که توضیح می‌دهد چگونه ذرات بنیادی جرم پیدا می‌کنند. این فرآیند شامل میدان هیگز، یک میدان انرژی که در سراسر جهان نفوذ می‌کند، می‌شود. هنگامی که ذرات با میدان هیگز برهمکنش می‌کنند، جرم پیدا می‌کنند، مشابه نحوه حرکت اشیاء در یک محیط که مقاومت را تجربه می‌کنند. بوزون هیگز، ذره‌ای مرتبط با میدان

هیگز، در سال ۲۰۱۲ کشف شد و این نظریه را تأیید کرد. بدون مکانیسم هیگز، ذرات بدون جرم باقی می‌ماندند و جهان فاقد ساختار لازم برای تشکیل اتم‌ها، موجودات زنده، سیارات و ستاره‌ها می‌شد.

فیزیک ذرات در سطحی فوق‌العاده پیشرفته و پیچیده عمل می‌کند و بینش‌های عمیقی در مورد ماهیت و منشأ جهان ارائه می‌دهد. این امر ما را بر آن می‌دارد تا از میان بسیاری از سوالات اساسی دیگر، سوالات زیر را مطرح کنیم:

- چگونه ۱۷ ذره بنیادی با چنین خواص دقیقی ایجاد شدند؟
- چگونه خاصیت میانجیگری نیرو را به دست آوردند؟
- مکانیسم هیگز چگونه شکل گرفت؟
- واپاشی بتا چگونه آغاز شد؟
- چگونه می‌توان خواص ذرات بنیادی را به صورت ریاضی توصیف کرد؟

اگر پاسخ به سوالات فوق صرفاً نتیجه فرایندهای تصادفی بود، جهانی که ما می‌شناسیم ممکن بود وجود نداشته باشد. به عنوان مثال، اگر حتی یک ذره بنیادی از دست می‌رفت اگر مکانیسم هیگز اثبات نمی‌شد، یا اگر مقادیر جرم و اسپین ذرات بنیادی کمی متفاوت بود، نوترون‌ها، پروتون‌ها و الکترون‌ها نمی‌توانستند در کنار هم بمانند. این امر منجر به فروپاشی همه مواد می‌شد و تشکیل هر چیزی - از جمله انسان - را غیرممکن می‌ساخت. چنین دقت تنظیم‌شده‌ای در ساختار بنیادی جهان، مفهوم «پیچیدگی کاهش‌ناپذیر» را در قلمرو فیزیک ذرات نشان می‌دهد، اصلی که اغلب با طراحی هوشمند مرتبط است.

ایجاد ذرات بنیادی برای تشکیل ماده را می‌توان با تشکیل سلول‌ها و اندامک‌ها در موجودات چند سلولی مقایسه کرد. همانطور که سلول‌ها و اندامک‌های خاص هر کدام نقش‌ها و ویژگی‌های متمایزی دارند که به عملکرد پیچیده موجودات زنده کمک می‌کنند، ذرات بنیادی نیز دارای ویژگی‌های دقیقی هستند که تشکیل اتم‌ها، مولکول‌ها و در نهایت همه مواد را ممکن می‌سازند. این تشابه، پیچیدگی و هدفمندی ذاتی در جهان طبیعی را برجسته می‌کند - چه در سطح میکروسکوپی سلول‌های زنده، چه در قلمرو زیر اتمی ذرات بنیادی، یا در مقیاس ماکروسکوپی موجودات زنده، ستاره‌ها و کهکشان‌ها.

این واقعیت که تشکیل ذرات بنیادی و برهمکنش‌های آنها را می‌توان با استفاده از معادلات ریاضی مکانیک کوانتومی به طور دقیق توصیف کرد، نشان می‌دهد که آنها نتیجه یک طراحی ریاضی عمدی هستند و نه صرفاً شانس. در غیر این صورت، باید فرض کنیم که ذرات بنیادی دارای هوش و توانایی تعیین مقادیر دقیق جرم، بار و اسپین مورد نیاز برای تشکیل ماده و برهمکنش با سایر ذرات، به تنهایی هستند. با این حال، می‌دانیم که این مورد صادق نیست، زیرا ذرات بنیادی آگاهی یا درک ذاتی از مکانیک کوانتومی ندارند.

طراحی و هماهنگی پیچیده‌ای که هم در سیستم‌های بیولوژیکی و هم در فیزیک ذرات مشاهده می‌شود، قویاً نشان‌دهنده وجود هوش نهفته و خلقت هدفمند - که از ویژگی‌های بارز طراحی هوشمند است - است، نه مجموعه‌ای از رویدادهای تصادفی.

ز. بیگانگان و خلقت

احتمال وجود موجودات فضایی یا حیات فرازمینی، دهه‌هاست که دانشمندان و عموم مردم را مجنون خود کرده است. با توجه به وسعت کیهان، با میلیاردها کهکشان که هر کدام حاوی میلیاردها ستاره و حتی سیارات بالقوه بیشتری هستند، از نظر آماری محتمل به نظر می‌رسد که اگر حیات به طور خودجوش پدید آمده باشد، حیات می‌تواند در جاهای دیگر نیز وجود داشته باشد. تعداد تمدن‌های فرازمینی در یک کهکشان را می‌توان با که در $N = R * \dots * L$ معادله دریک تخمین زد R ، تعداد تمدن‌های پیشرفته N ، آن R از سیارات دارای R ، نرخ تشکیل ستاره R ، تعداد تمدن‌های پیشرفته N ، آن کسری از سیاراتی است که حیات در آنها توسعه f_l ، تعداد سیارات دارای حیات n ، حیات کسری f_c ، هوشمند در آنها تکامل می‌یابد f_i ، می‌یابد L از تمدن‌هایی است که می‌توانند سیگنال ارسال کنند و تمدن‌ها می‌توانند ارتباط برقرار کنند. با یک مقدار مناسب برای هر پارامتر، تعداد تخمینی تمدن‌ها در یک کهکشان حدود ۲ است.



شکل ۳.۱. آیا موجودات فضایی وجود دارند؟

در سال ۱۹۶۰ آغاز شدند. این پروژه‌ها (SETI) پروژه‌های جستجوی هوش فرازمینی از روش‌ها و فناوری‌های مختلفی برای اسکن کیهان به منظور یافتن شواهدی از تمدن‌های اشاره می‌کنیم SETI بیگانه استفاده می‌کنند. در اینجا به برخی از پروژه‌های کلیدی بود. در این آزمایش از یک تلسکوپ رادیویی SETI پروژه اوزما اولین آزمایش مدرن برای اسکن ستاره‌های تاو ستی و اپسیلون اریدانی برای یافتن سیگنال‌های بالقوه فرازمینی یک پروژه محاسباتی توزیع‌شده بود که از قدرت پردازش SETI@home. استفاده شد بیکار رایانه‌های خانگی استفاده می‌کرد. داوطلبان نرم‌افزاری را روی رایانه‌های شخصی خود نصب کردند تا سیگنال‌های رادیویی را برای یافتن نشانه‌هایی از هوش فرازمینی تجزیه و تحلیل کنند. آرایه تلسکوپ آلن یک شبکه اختصاصی از تلسکوپ‌های رادیویی است که برای جستجوی مداوم و منظم سیگنال‌های فرازمینی طراحی شده است. این آرایه از چندین دیش کوچک تشکیل شده است که با هم کار می‌کنند تا مناطق وسیعی از آسمان

تا به امروز است SETI جامع‌ترین پروژه Breakthrough Listen را بررسی کنند که هدف آن بررسی یک میلیون از نزدیکترین ستاره‌ها و ۱۰۰ کهکشان نزدیک برای یافتن سیگنال‌های بالقوه است. انفجار رادیویی سریع این پروژه به بررسی انفجارهای رادیویی سریع و مرموز شناسایی شده از فضا می‌پردازد که می‌تواند بینش‌هایی در مورد پدیده‌های پروژه‌ای است که بر شناسایی سیگنال‌های نوری SETI کیهانی ناشناخته ارائه دهد. لیزر از تمدن‌های فرازمینی تمرکز دارد و امکان ارتباط بین ستاره‌ای را از طریق انتقال لیزر بررسی می‌کند.

با وجود ادامه جستجوها با استفاده از تلسکوپ‌های رادیویی و نوری پیشرفته، پروژه‌های نتوانستند شواهد قطعی از حیات هوشمند فرازمینی پیدا کنند SETI.

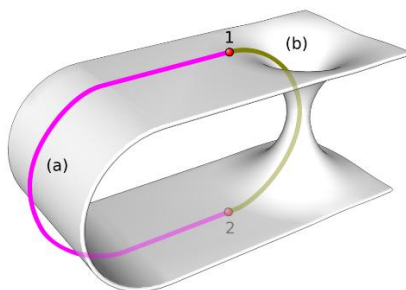


SETI شکل 3.1.7. تلسکوپ‌های رادیویی مورد استفاده برای

اگر تمدن‌های فرازمینی متعددی وجود داشته باشند، می‌توانستند از ما بازدید کرده باشند یا اکنون در حال بازدید از ما باشند. در چنین حالتی، آنها از چه نوع روش‌های سفر فضایی استفاده خواهند کرد؟ سفر به فضا با استفاده از اشیاء پرنده (موشک یا بشقاب پرنده) به دلیل وسعت عظیم کیهان با چالش‌های غیرقابل عبوری روبرو است. حتی نزدیکترین ستاره پروکسیما قنطورس، ۴.۲۴ سال نوری دورتر است و رسیدن به آن با فناوری فعلی ده‌ها هزار سال طول می‌کشد. این فواصل عظیم، کاوش حتی کهکشان ما، چه رسد به کیهان را در طول عمر انسان غیرممکن می‌کند.

روش‌های پیشرفته‌ی پیش‌رانش می‌تواند شامل رانش‌های وارپ یا سفر از طریق کرم‌چاله‌ها باشد. رانش وارپ یک مفهوم نظری برای سفر فضایی سریع‌تر از نور است که از نسبیت عام انیشتین الهام گرفته شده است. رانش وارپ که توسط فیزیکدان میگل آلکوبیر در سال ۱۹۹۴ پیشنهاد شد، شامل ایجاد یک «حباب وارپ» است که فضای جلوی فضاپیما را منقبض و فضای پشت آن را منبسط می‌کند. این امر به فضاپیما اجازه می‌دهد تا بدون نقض قوانین فیزیک، سریع‌تر از نور نسبت به ناظران خارجی حرکت کند. چالش

اصلی این است که به ماده‌ای عجیب و غریب با چگالی انرژی منفی نیاز دارد که هنوز کشف یا ایجاد نشده است. اگرچه در تئوری امیدوارکننده است، اما پیشرفت‌های علمی و فناوری قابل توجهی برای امکان‌پذیر کردن رانش وارپ برای استفاده عملی در اکتشافات فضایی مورد نیاز است.



شکل ۸.۳.۱. کرم‌چاله

سفر فضایی از طریق کرم‌چاله‌ها یک مفهوم نظری است که شامل میانبرهایی در فضا-زمان می‌شود که نقاط دور دست در جهان را به هم متصل می‌کنند. کرم‌چاله‌ها با پل‌های انیشتین-روزن که توسط نسبیت عام انیشتین پیش‌بینی شده‌اند، می‌توانند به طور بالقوه امکان سفر آبی در فواصل کیهانی وسیع را فراهم کنند. برای استفاده عملی، یک کرم‌چاله قابل عبور باید تثبیت شود و از نظر تئوری به ماده‌ای عجیب و غریب با چگالی انرژی منفی نیاز دارد تا از فروپاشی آن جلوگیری شود. کرم‌چاله‌ها با وجود اینکه یک استعاره علمی تخیلی محبوب هستند، بدون هیچ شواهد تجربی، همچنان در حد حدس و گمان باقی می‌مانند. در صورت امکان، می‌توانند سفرهای فضایی را متحول کنند، کاوش کهکشان‌های دور دست را، ممکن سازند و زمان سفر را از سال‌ها به لحظات صرف کاهش دهند. با این حال، برای تحقق این مفهوم، پیشرفت‌های علمی و فناوری قابل توجهی مورد نیاز است.



شکل 3.1.9. تلهپورت

انتقال از طریق ابرفضا یا توده می‌تواند روش دیگری برای دستیابی به سفر آنی در فواصل وسیع با دور زدن فضای سه‌بعدی مرسوم باشد. ابرفضا به یک بعد یا مجموعه‌ای از ابعاد اضافی فراتر از سه بعد فضایی آشنا و یک بعد زمانی اشاره دارد که میانبری در تار و پود جهان فراهم می‌کند. به طور مشابه، توده اصطلاحی است که در نظریه‌هایی مانند کیهان‌شناسی غشایی در نظریه ریسمان استفاده می‌شود، جایی که جهان ما به عنوان یک غشاء" در فضایی با ابعاد بالاتر به نام توده تصور می‌شود. در این نظریه‌ها، انتقال از طریق این ابعاد بالاتر برای ظهور مجدد آنی در مکانی دیگر در جهان ما است چارچوب‌های نظری مانند مدل رندال-ساندرام وجود چنین ابعاد بالاتری را پیشنهاد می‌کنند که می‌توانند میانبرهایی را در فضا-زمان فراهم کنند. اگر چنین ابعادی وجود داشته باشند و بتوان به آنها دسترسی پیدا کرد، ممکن است بتوان از آنها برای انتقال از راه دور استفاده کرد و از محدودیت‌های سفر نسبیتی اجتناب کرد و به طور بالقوه سفر سریع‌تر از نور را امکان‌پذیر ساخت.

اگر حیات همانطور که معادله دریک فرض می‌کند، خود به خود به وجود بیاید، تعداد کل تمدن‌های فرازمینی در جهان حدود ۴۰۰ میلیارد خواهد بود (۲ تمدن در هر یک از ،میلیارد کهکشان). حیات روی زمین تقریباً ۴ میلیارد سال پیش آغاز شده است. حال ۲۰۰ تصور کنید که ۱٪ از تمدن‌های فرازمینی ۱ میلیون سال زودتر از تمدن ما آغاز شده و مسیر تکاملی مشابهی را دنبال کرده‌اند. در این صورت، تمدن آنها ۱ میلیون سال از تمدن ما پیشرفته‌تر خواهد بود. با چنین شروع قابل توجهی، آنها ممکن است فناوری‌های پیشرفته‌ای برای تلهپورت توسعه داده باشند که آنها را قادر می‌سازد به راحتی مانند ما که از همسایگان خود بازدید می‌کنیم، به هر کجای جهان سفر کنند. اگر جمعیت یکی از این تمدن‌ها ۱ میلیارد نفر باشد، تعداد کل بیگانگان یک کوینتیلیون (۱۰ به توان ۱۸) خواهد بود.

اگر فقط ۱٪ از آنها بتوانند هر ۱۰ سال فقط یک روز از زمین بازدید کنند، زمین هر روز مملو از حدود ۱۰ تریلیون بیگانه خواهد بود - ۱۰۰۰ برابر جمعیت فعلی انسان. با این حال، ما هیچ مدرکی از حضور آنها مشاهده نکرده‌ایم. چگونه می‌توانیم این تناقض آشکار را توضیح دهیم؟

این مسئله به عنوان پارادوکس فرمی شناخته می‌شود که به نام انریکو فرمی، کسی که به طور مشهور پرسید: «بقیه کجا هستند؟» نامگذاری شده است. پاسخ‌ها می‌توانند این‌ها باشند: (۱) فرض (تکامل) در معادله در یک اشتباه است، یا (۲) تمدن‌های پیشرفته ممکن است از فناوری‌ای استفاده کنند که با روش‌های فعلی ما قابل شناسایی نیست یا عمداً از شناسایی اجتناب می‌کنند. اگر موجودات فرازمینی نه باکتری بودند و نه موجودات نامرئی احتمالاً وجود آنها تا به حال به نحوی برای ما آشکار شده بود. با این حال، این واقعیت که ما هنوز هیچ مدرکی از وجود آنها پیدا نکرده‌ایم، نشان می‌دهد که فرض تکامل در معادله در یک به احتمال زیاد نادرست است.

ج. گزینه در موجودات زنده و خلقت

کامپیوترها از سه جزء اصلی تشکیل شده‌اند: سخت‌افزار، نرم‌افزار و میان‌افزار. برنامه‌ریزی شده و کنترل UEFI یا ROM فریمور، نرم‌افزار تخصصی است که در حیاتی سخت‌افزار خاص را فراهم می‌کند و به عنوان واسطه بین سخت‌افزار و نرم‌افزار عمل می‌کند. این نرم‌افزار برای بوت شدن سیستم، مدیریت عملیات سخت‌افزار و تضمین عملکرد دستگاه بسیار مهم است.

میان‌افزار در رایانه‌ها و گزینه در موجودات زنده یک شباهت کلیدی دارند: هر دو سیستم‌های ذاتی و از پیش برنامه‌ریزی‌شده‌ای هستند که عملکردهای اساسی را کنترل می‌کنند. میان‌افزار عملیات را مقداردهی اولیه و مدیریت می‌کند و عملکرد صحیح را از زمان روشن شدن تضمین می‌کند. به طور مشابه، گزینه یک الگوی رفتاری طبیعی و ذاتی است که فعالیت‌های بقا، مانند تغذیه، جفت‌گیری و فرار از خطر را هدایت می‌کند. هر دو سیستم به طور خودکار و بدون ورودی آگاهانه عمل می‌کنند و راهنمایی‌های اساسی را برای عملکرد مؤثر و پاسخ به محیط ارائه می‌دهند. در اصل، میان‌افزار برای رایانه‌ها همان چیزی است که گزینه برای موجودات زنده است - یک سیستم تعبیه‌شده و از پیش پیکربندی‌شده که برای عملیات اساسی و بقا ضروری است. همانطور که میان‌افزار توسط تعبیه شده است، گزینه نیز در مغز و سیستم عصبی موجودات ROM طراحان رایانه در زنده تعبیه شده است. توسط خالق الهی. اجازه دهید چند نمونه از غرایزی را نشان دهم که این مفهوم را روشن می‌کنند.

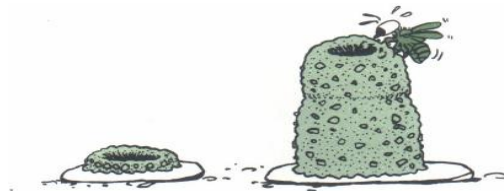
ط. لانه سازی زنبورهای میسون

زنبورهای سنگتراش «نوشته ژان هنری فابر (بخشی از «کتاب حشرات»)، او فرآیند پیچیده لانه‌سازی زنبورهای سنگتراش را شرح می‌دهد. این زنبورها یک سطح صاف

مناسب، اغلب یک سنگ، را برای شروع ساخت و ساز خود انتخاب می‌کنند. آنها گل و سنگریزه‌های کوچک را جمع‌آوری می‌کنند و با دقت سلول‌ها را برای فرزندان خود ایجاد می‌کنند. زنبور ماده گلوله‌های گل را به محل حمل می‌کند، آنها را شکل می‌دهد و فشرده می‌کند تا به یک دیواره سلولی امن تبدیل شوند. سپس شهد و گرده را برای تأمین هر سلول جمع‌آوری می‌کند و قبل از اینکه آن را با گل بیشتر ببندد، یک تخم می‌گذارد. این فرآیند تکرار می‌شود و منجر به مجموعه‌ای از سلول‌های گلی تقویت‌شده با سنگریزه می‌شود که به‌طور مرتب چیده شده‌اند و از لاروهای در حال رشد محافظت می‌کنند. مشاهدات فابر دقت و پشتکار قابل توجه این زنبورهای انفرادی را برجسته می‌کند.

او آزمایشی را شرح می‌دهد که در آن یک لانه ناتمام را با یک لانه تکمیل‌شده عوض کرد. زنبور بنا، پس از بازگشت و مشاهده کرد که لانه ناتمامش با یک لانه تکمیل‌شده جایگزین شده است، رفتار جالبی از خود نشان داد. زنبور به جای از سرگیری کار روی لانه جدید، ساخت خود را ادامه داد، گویی هیچ تغییری رخ نداده است. او لانه تکمیل‌شده را به عنوان کار خودش تشخیص نداد و به کارهای همیشگی خود ادامه داد، گل آورد و به ساختن ادامه داد.

این آزمایش ماهیت غریزی و برنامه‌ریزی‌شده‌ی رفتار زنبور عسل را نشان می‌دهد که به جای نشانه‌های بصری از وضعیت لانه، توسط یک توالی درونی از اعمال هدایت می‌شود.



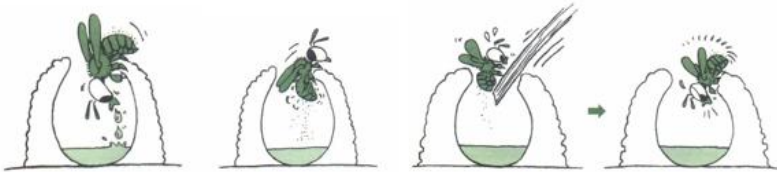
شکل ۳. ۲۰. زنبور میسون لانه را روی لانه تکمیل‌شده می‌سازد

فابر آزمایش معکوس را با تعویض یک لانه زنبور بنایی تکمیل‌شده با یک لانه ناتمام انجام داد. او مشاهده کرد که وقتی زنبور بنا به محل بازگشت و لانه تکمیل‌شده را با یک لانه ناتمام جایگزین کرد، به کار روی لانه جدید و ناقص ادامه نداد. در عوض، زنبور گیج به نظر می‌رسید و زمانی را صرف بررسی لانه تغییر یافته کرد، اما در نهایت ساخت و ساز را از سر نگرفت. سپس به سراغ اقدام بعدی یعنی پر کردن آن با عسل می‌رود حتی اگر لبریز باشد. این رفتار، وابستگی شدید زنبور بنا به لانه خاص خود و دشواری سازگاری با تغییرات غیرمنتظره در محیطش را نشان می‌دهد. این آزمایش همچنین ماهیت غریزی فرآیند لانه‌سازی زنبور بنا را برجسته می‌کند.



شکل ۳.۲.۱. زنبور عسل میسون، عسل را به لانه ناتمام پر می‌کند

فابری آزمایش جالب دیگری انجام داد. زنبور عسل بنایی ابتدا لانه خود را با شهد پر می‌کند و سپس ۱۸۰ درجه می‌چرخد و گرده‌ها را از پاها و بدن خود می‌زداید. اگر هنگام گرده‌زدایی مزاحم او شوند، پرواز می‌کند و منتظر می‌ماند تا تهدید برطرف شود. پس از بازگشت به لانه، دوباره از اول شروع می‌کند. لانه خود را با شهد پر می‌کند، حتی اگر چیزی در شهد او نباشد. این آزمایش نشان می‌دهد که زنبورها به طور غریزی از یک برنامه جمع‌آوری شهد ذاتی پیروی می‌کنند و توالی اعمال آنها قابل تغییر نیست.



d شکل ۳.۲.۲. رفتار زنبور بنایی هنگام اختلال در

وقتی زنبور بنا لانه‌سازی خود را تمام می‌کند، آن را با شهد و گرده پر می‌کند، تخم خود را روی آن می‌گذارد و سپس بالای لانه را می‌بندد. بالای بسته شده به سختی سیمان است، فابری آزمایش دیگری انجام داد: برای یک لانه، کاغذ را روی آن چسباند و برای لانه دیگر یک مخروط کاغذی روی آن قرار داد. او رفتار زنبورهای بنا را که از تخم بیرون آمده بودند، مشاهده کرد. برای لانه‌ای که کاغذ چسبانده شده بود، زنبور با استفاده از فک‌های قوی خود بدون هیچ مشکلی بالای آن را برید. برای لانه‌ای که مخروط کاغذی داشت، او بالای آن را برید اما نمی‌دانست که بعد چه کار کند. او که انتظار داشت آسمان باز را ببیند، با دیدن مخروط کاغذی گیج شد، سعی نکرد آن را سوراخ کند و در نهایت مرد.



شکل ۳.۲.۳. لانه زنبور عسل با کاغذ چسبانده شده و با مخروط کاغذی پوشانده شده است

تمام آزمایش‌های فوق، ماهیت غریزی و برنامه‌ریزی‌شده‌ی رفتار زنبور عسل را نشان

می‌دهند که توسط یک توالی داخلی از اعمال که در کد ژنتیکی او تعبیه شده است، هدایت می‌شود.

دوم. لانه سازی پرندگان بافنده

مرغ بافنده که به خاطر لانه‌های پیچیده و استادانه‌اش شناخته می‌شود، با مهارت برگ‌های علف و سایر مواد گیاهی را به صورت سازه‌های پیچیده می‌بافد و مهارت قابل توجه و مهندسی غریزی خود را به نمایش می‌گذارد.



شکل ۳.۲. ۴. لانه مرغ بافنده

اوژن ماره، طبیعت‌شناس و شاعر اهل آفریقای جنوبی، آزمایش‌های جذابی روی پرندگان بافنده انجام داد تا رفتار لانه‌سازی آنها و نقش غریزه را بررسی کند. هدف ماره این بود که بفهمد آیا مهارت‌های پیچیده لانه‌سازی پرندگان بافنده صرفاً غریزی است یا اینکه شامل رفتار آموخته‌شده است.

مارایس پرندگان بافنده را در انزوا از محیط طبیعی خود پرورش داد تا مطمئن شود که آنها در معرض سایر پرندگان یا فعالیت‌های لانه‌سازی قرار نمی‌گیرند. او این پرندگان منزوی را از زمان جوجه‌کشی تا بلوغ مشاهده کرد و اطمینان حاصل کرد که آنها به مدت چهار نسل هیچ فرصتی برای یادگیری از سایر پرندگان بافنده ندارند. برای نسل پنجم مارایس همان موادی را که پرندگان بافنده وحشی برای ساخت لانه استفاده می‌کنند، مانند علف و شاخه، فراهم کرد. با وجود اینکه هرگز لانه‌ای یا پرندگان دیگری را در حال ساخت لانه ندیده بودند، پرندگان بافنده منزوی شروع به ساختن لانه‌هایی کردند که تقریباً مشابه لانه‌های ساخته شده توسط هم‌تایان وحشی خود بود. آنها همان تکنیک‌های پیچیده بافت روش‌های گره زدن و ساختار کلی را نشان دادند. لانه‌های ساخته شده توسط این پرندگان منزوی، ویژگی‌های طراحی ثابتی را نشان دادند که مختص گونه‌های آنها بود، که نشان می‌دهد مهارت‌های لانه‌سازی آنها ذاتی بوده است تا اینکه از طریق مشاهده یا تقلید آموخته شده باشد.

مارایس نتیجه گرفت که رفتار پیچیده لانه‌سازی پرندگان بافنده توسط غریزه هدایت

می‌شود. این رفتار ذاتی در مغز و سیستم عصبی آنها رمزگذاری شده است و به آنها اجازه می‌دهد لانه‌های پیچیده‌ای را بدون تجربه یا یادگیری قبلی بسازند. این رفتارهای ذاتی به . به نسل‌های بعدی منتقل می‌شوند DNA طور هدمند طراحی شده و از طریق

تشکیل پوسته ناتیلوس. iii.

. ناتیلوس یک نرم‌تنان دریایی است که به خاطر پوسته زیبا و متمایزش شناخته می‌شود. شکل پوسته آن از یک مارپیچ لگاریتمی دقیق پیروی می‌کند. تشکیل پوسته ناتیلوس نمونه قابل توجه دیگری از غریزه است که شامل تعامل پیچیده‌ای از فرایندهای بیولوژیکی و شیمیایی است که به طرز پیچیده‌ای برای تولید ساختار منحصر به فرد آن هماهنگ شده‌اند، این فرایند زمانی آغاز می‌شود که ناتیلوس هنوز جنینی درون تخم است. پوسته اولیه که پروتوکونک نامیده می‌شود، در این مرحله تشکیل می‌شود. این محفظه اول کوچک است و پایه و اساس رشد بعدی پوسته را فراهم می‌کند. جبه، بافت تخصصی که پوسته را را به شکل آراگونیت، یک ساختار $(CaCO_3)$ می‌پوشاند، لایه‌هایی از کربنات کلسیم کریستالی، ترشح می‌کند. سلول‌های جبه یون‌های کلسیم را از آب دریا استخراج کرده و آنها را با یون‌های کربنات ترکیب می‌کنند تا کربنات کلسیم تشکیل دهند. جبه همچنین یک ماتریکس آلی متشکل از پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها ترشح می‌کند که به عنوان داربستی برای رسوب کربنات کلسیم عمل می‌کند. این ماتریکس به کنترل شکل و جهت‌گیری کریستال‌های آراگونیت کمک می‌کند و استحکام و دوام پوسته را تضمین می‌کند.



شکل ۳.۲. پوسته ناتیلوس الگوی مارپیچی حسابی لگاریتمی را نشان می‌دهد

با رشد ناتیلوس، به طور دوره‌ای محفظه‌های جدیدی به پوسته خود اضافه می‌کند. هر محفظه جدید بزرگتر از محفظه قبلی است و اندازه رو به افزایش ناتیلوس را در خود جای می‌دهد. ناتیلوس در پوسته به جلو حرکت می‌کند و محفظه‌های قدیمی‌تر را با دیواری به نام سیتوم مسدود می‌کند و مجموعه‌ای از محفظه‌های به هم پیوسته و بزرگتر را ایجاد می‌کند. یک اندام تخصصی به نام سیفونکل از تمام محفظه‌های پوسته عبور می‌کند. این ساختار لوله مانند، محتوای گاز و مایع درون محفظه‌ها را تنظیم می‌کند. سیفونکل با تنظیم سطح گاز (عمدتاً نیتروژن) و مایع، به ناتیلوس کمک می‌کند تا شناوری خود را کنترل

، کند و به آن اجازه می‌دهد در ستون آب به بالا و پایین حرکت کند. بیرونی‌ترین لایه پوسته که به عنوان پریوستراکوم شناخته می‌شود، یک لایه آلی است که لایه‌های کربنات کلسیم زیرین را از انحلال و آسیب فیزیکی محافظت می‌کند. در زیر پریوستراکوم لایه‌هایی از آراگونیت وجود دارد که به صورت ساختاری صدفی یا منشوری چیده شده‌اند و به درخشندگی و استحکام پوسته کمک می‌کنند.

همانگی پیچیده مورد نیاز برای ترشح کربنات کلسیم، تشکیل محفظه‌ها و تنظیم شنوری از طریق سیفونکل، نشان‌دهنده یک سیستم همه یا هیچ است که بسیار پیچیده‌تر از آن است، که از طریق تکامل تدریجی پدید آمده باشد. عدم وجود فسیل‌های انتقالی واضح در پرونده همراه با نامگذاری ناتیلوس به عنوان "فسیل زنده"، نشان‌دهنده ظهور ناگهانی است و نشان می‌دهد که تشکیل پیچیده پوسته آن به سمت خلقت هدفمند و نه تکامل هدایت نشده اشاره دارد. ناتیلوس دانش ریاضی یا بیوشیمیایی ندارد. بنابراین، تشکیل دقیق شکل لگاریتمی پوسته آن، تنظیم بیوشیمیایی پیچیده ترشح پوسته و ادغام یکپارچه سیستم شنوری آن، نتیجه فرآیندهای تصادفی نیستند. در عوض، این ویژگی‌ها نشان‌دهنده یک طرح ژنتیکی از پیش برنامه‌ریزی شده هستند که ناتیلوس را قادر می‌سازد پوسته پیچیده خود را با دقت قابل توجهی بسازد و ایده طراحی هدفمند را به جای تکامل هدایت نشده تقویت کند.

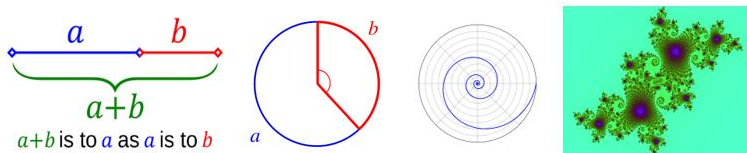
الف) ریاضیات در طبیعت و آفرینش

ریاضیات زبانی است که خداوند جهان را با آن نوشته است. - گالیله -

،الگوها و اصول ریاضی به وفور در طبیعت یافت می‌شوند، از جمله نسبت طلایی، زاویه طلایی، دنباله فیبوناچی، مارپیچ لگاریتمی و فرکتال‌ها.

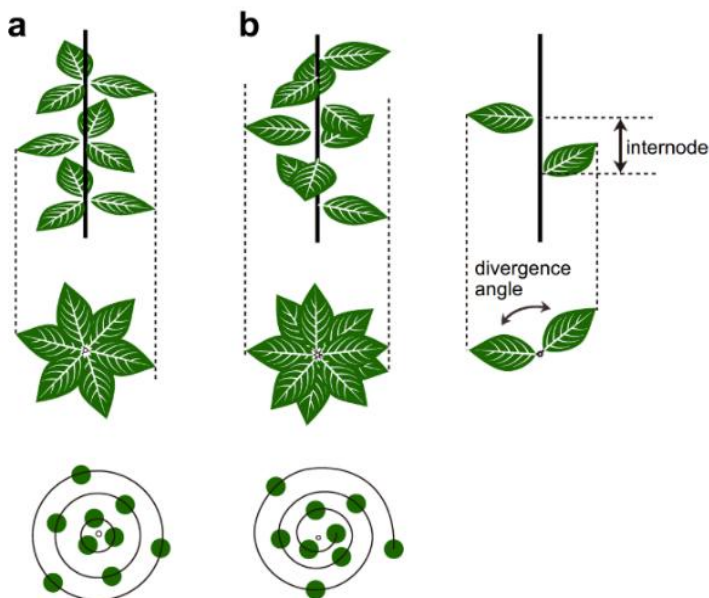
- نشان داده می‌شود $\phi = (a+b)/a = a/b$ نسبت طلایی که اغلب با حرف یونانی عددی گنگ است که تقریباً برابر با ۱.۶۱۸ می‌باشد. این نسبت زمانی رخ می‌دهد که نسبت دو کمیت برابر با نسبت مجموع آنها به کمیت بزرگتر باشد.
- زاویه طلایی زاویه‌ای است که توسط دو شعاع محصور شده و یک دایره را به دو طول قوس در نسبت طلایی تقسیم می‌کند. این زاویه، کوچکترین زاویه از بین دو زاویه‌ای است (حدود ۱۳۷.۵ درجه) که هنگام تقسیم محیط دایره بر اساس نسبت طلایی ایجاد می‌شود.
- دنباله فیبوناچی مجموعه‌ای از اعداد است که در آن هر عدد مجموع دو عدد قبلی است و از ۰ یا ۱ شروع می‌شود (مثلاً ۰، ۱، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ...).
- مارپیچ لگاریتمی یک منحنی مارپیچی خودمتشابه است که به وفور در طبیعت ظاهر می‌شود. این منحنی با این ویژگی مشخص می‌شود که زاویه بین خط مماس و خط شعاعی در هر نقطه ثابت است.
- فرکتال‌ها الگوهای پیچیده‌ای هستند که در مقیاس‌های مختلف خودمتشابه هستند.

آن‌ها اغلب با تکرار مکرر یک فرآیند ساده در یک حلقه بازخورد مداوم ایجاد می‌شوند.



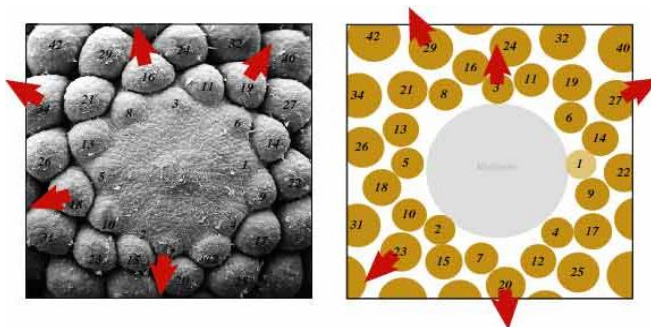
قدیمی، زاویه طلایی، مارپیچ لگاریتمی و فراکتال G شکل ۶.۳.۲. نسبت

بیا بید بررسی کنیم که این اصول ریاضی در کجای طبیعت یافت می‌شوند. به نحوه قرارگیری برگ‌ها، گل‌ها یا سایر ساختارهای (Phyllotaxis) فیلوتاکسی گیاهی روی ساقه گیاه گفته می‌شود. این یک مفهوم کلیدی در گیاهشناسی است و نشان می‌دهد که گیاهان چگونه حداکثر استفاده را از نور خورشید و سایر منابع محیطی می‌برند. ترتیب برگ‌ها از دنباله فیبوناچی پیروی می‌کند، که در آن تعداد برگ‌ها در مارپیچ‌های متوالی، یک عدد فیبوناچی است. الگوهای فیلوتاکسی ممکن عبارتند از $1/2$ ، $1/3$ ، $2/5$ و غیره، که در آن‌ها صورت و مخرج، دنباله فیبوناچی را تشکیل می‌دهند، $3/8$ ، $5/13$ ، $8/21$ ، می‌دهند.



(b) و فیلوتاکی 3/8 (a) شکل ۳.۲.۷ و ۲/۵ فیلوتاکی

فیلوتاکی ۳/۸ به الگوی از چیدمان برگ اشاره دارد که در آن هر برگ با سه هشتم یک چرخش ۳۶۰ درجه‌ای کامل به دور ساقه از برگ بعدی جدا می‌شود. این بدان معناست که هر برگ متوالی با زاویه $360 \times 3/8 = 135$ درجه قرار می‌گیرد. (که زاویه واگرایی نامیده می‌شود) از زاویه قبلی متفاوت است. زاویه واگرایی در گیاهانی با تعداد برگ زیاد به زاویه طلایی ۱۳۷.۵ درجه همگرا می‌شود. این واگرایی کسری به توزیع برگ‌ها به گونه‌ای کمک می‌کند که قرار گرفتن در معرض نور خورشید را به حداکثر و همپوشانی و سایه را به حداقل می‌رساند و تضمین می‌کند که هر برگ نور و هوای کافی دریافت می‌کند. فاصله مناسب امکان توزیع بهینه آب و مواد مغذی را در سراسر گیاه فراهم می‌کند. ، الگوهای مشابهی را می‌توان در بسیاری از گل‌ها نیز یافت. برای مثال، تعداد برگ‌ها ، شاخه‌ها و گلبرگ‌ها در گیاه علف عطسه، اعداد متوالی فیبوناچی را تشکیل می‌دهند. ۱ ، برای برگ‌ها، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳، ۲۱، ۳۴، ۵۵، ۸۹، ۱۴۴، ۲۳۳، ۳۷۷، ۶۰۲، ۹۷۵، ۱۵۹۷، ۲۵۸۴، ۴۱۸۱، ۶۷۶۵، ۱۰۹۴۶، ۱۷۷۱۱، ۲۸۶۵۷، ۴۶۳۶۸، ۷۵۰۰۵، ۱۲۱۳۹۰، ۱۹۶۴۰۵، ۳۱۵۴۸۵، ۵۱۱۸۷۰، ۸۲۷۱۸۵، ۱۳۳۸۵۵۵، ۲۱۶۵۵۵۰، ۳۵۰۳۱۳۵، ۵۶۶۸۶۸۵، ۹۱۷۱۰۹۰، ۱۴۸۴۰۰۵، ۲۳۹۵۸۰۵، ۳۸۸۰۸۰۵، ۶۲۷۴۸۱۰، ۱۰۱۵۵۸۱۵، ۱۶۴۲۶۶۱۵، ۲۶۵۸۱۳۱۵، ۴۲۸۰۸۱۳۰، ۶۹۳۸۹۴۴۵، ۱۱۲۱۹۰۷۶۵، ۱۸۱۵۷۹۲۱۰، ۲۹۳۷۷۰۹۵۵، ۴۷۵۳۵۰۶۶۵، ۷۶۹۱۲۱۴۲۰، ۱۲۴۴۸۹۰۵۷۵، ۲۰۱۴۰۱۰۱۹۵، ۳۲۵۸۹۰۱۷۰، ۵۲۷۲۹۱۱۳۵، ۸۵۳۰۸۱۳۰۵، ۱۳۸۰۳۰۲۴۵۵، ۲۲۳۳۳۹۳۸۰، ۳۶۱۳۶۹۵۲۵، ۵۸۴۷۰۸۶۰۵، ۹۴۶۰۴۸۳۸۵، ۱۵۳۰۳۵۲۹۳۵، ۲۴۷۶۴۰۲۷۸۰، ۴۰۰۶۷۵۵۶۱۵، ۶۴۸۳۱۵۸۴۵، ۱۰۴۸۹۵۶۲۳۰، ۱۶۹۷۲۷۱۶۸۵، ۲۷۴۶۲۲۸۱۳۵، ۴۴۴۳۴۹۹۸۰، ۷۱۹۰۶۷۰۷۱۵، ۱۱۶۳۳۹۲۸۰۵، ۱۸۸۲۴۶۲۵۲۰، ۳۰۴۵۸۵۵۳۲۵، ۴۹۲۸۳۱۸۰۴۵، ۷۹۷۴۲۰۰۷۷۰، ۱۲۹۰۲۵۱۲۹۵۵، ۲۰۸۷۶۷۱۳۷۲۵، ۳۳۷۷۹۲۲۵۸۰، ۵۴۶۸۱۷۳۸۰۵، ۸۸۴۶۰۹۵۸۰۵، ۱۴۳۱۴۲۶۶۸۵، ۲۳۱۶۰۴۴۲۷۳۵، ۳۷۴۷۴۷۱۰۴۰، ۶۰۶۳۵۱۷۳۳۵، ۹۸۰۴۹۳۸۰۷۵، ۱۵۸۶۸۴۵۵۴۰، ۲۵۶۷۳۳۹۳۷۵، ۴۱۵۴۱۸۴۹۱۵، ۶۷۲۱۵۲۳۲۹۰، ۱۰۸۷۸۹۶۲۴۶۵، ۱۷۶۰۰۴۸۵۷۵۵، ۲۸۴۷۹۴۸۰۴۰، ۴۶۰۸۰۹۴۸۰۴۵، ۷۴۵۵۰۴۲۸۰۹۰، ۱۲۰۶۳۰۳۷۶۸۹۵، ۱۹۵۲۱۱۳۲۴۸۹۰، ۳۱۵۸۴۱۷۰۱۷۸۵، ۵۱۱۰۵۳۰۴۲۶۷۸۰، ۸۲۶۲۶۳۷۷۵۳۵، ۱۳۳۷۳۱۰۷۰۴۱۳۵، ۲۱۶۳۵۷۴۴۸۰۷۰، ۳۵۰۰۸۸۵۱۵۷۸۵، ۵۶۶۴۴۵۵۶۶۶۰، ۹۱۷۱۸۶۵۸۲۴۵۵، ۱۴۸۴۰۱۰۱۹۵۰۵، ۲۳۹۵۸۰۵۱۳۷۶۰، ۳۸۸۰۸۱۳۰۵۰۵، ۶۲۷۴۸۱۳۰۲۷۸۵، ۱۰۱۵۵۸۱۳۰۲۷۸۵۰، ۱۶۴۲۶۶۱۵۰۰۰۵، ۲۶۵۸۱۳۱۵۰۰۰۵، ۴۲۸۰۸۱۳۰۰۰۰۵، ۶۹۳۸۹۴۴۵۰۰۰۰، ۱۱۲۱۹۰۷۶۵۰۰۰۰، ۱۸۱۵۷۹۲۱۰۰۰۰، ۲۹۳۷۷۰۹۵۵۰۰۰۰، ۴۷۵۳۵۰۶۶۵۰۰۰۰، ۷۶۹۱۲۱۴۲۰۰۰۰، ۱۲۴۴۸۹۰۵۷۵۰۰۰۰، ۲۰۱۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰، ۳۲۵۸۹۰۱۷۰۰۰۰، ۵۲۷۲۹۱۱۳۵۰۰۰۰، ۸۵۳۰۸۱۳۰۰۰۰۰، ۱۳۸۰۳۰۲۴۵۵۰۰۰۰، ۲۲۳۳۳۹۳۸۰۰۰۰، ۳۶۱۳۶۹۵۲۵۰۰۰۰، ۵۸۴۷۰۸۶۰۰۰۰۰، ۹۴۶۰۴۸۳۸۵۰۰۰۰، ۱۵۳۰۳۵۲۹۳۵۰۰۰۰، ۲۴۷۶۴۰۲۷۸۰۰۰۰، ۴۰۰۶۷۵۵۶۱۵۰۰۰۰، ۶۴۸۳۱۵۸۴۵۰۰۰۰، ۱۰۴۸۹۵۶۲۳۰۰۰۰، ۱۶۹۷۲۷۱۶۸۵۰۰۰۰، ۲۷۴۶۲۲۸۱۳۵۰۰۰۰، ۴۴۴۳۴۹۹۸۰۰۰۰، ۷۱۹۰۶۷۰۷۱۵۰۰۰۰، ۱۱۶۳۳۹۲۸۰۰۰۰۰، ۱۸۸۲۴۶۲۵۲۰۰۰۰۰، ۳۰۴۵۸۵۵۳۲۵۰۰۰۰۰، ۴۹۲۸۳۱۸۰۰۰۰۰۰، ۷۹۷۴۲۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۹۰۲۵۱۲۹۵۵۰۰۰۰۰، ۲۰۸۷۶۷۱۳۷۲۵۰۰۰۰۰، ۳۳۷۷۹۲۲۵۸۰۰۰۰۰۰، ۵۴۶۸۱۷۳۸۰۰۰۰۰۰، ۸۸۴۶۰۹۵۸۰۰۰۰۰۰، ۱۴۳۱۴۲۶۶۸۵۰۰۰۰۰، ۲۳۱۶۰۴۴۲۷۳۵۰۰۰۰۰، ۳۷۴۷۴۷۱۰۴۰۰۰۰۰۰، ۶۰۶۳۵۱۷۳۳۵۰۰۰۰۰۰، ۹۸۰۴۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۸۶۸۴۵۵۴۰۰۰۰۰۰۰، ۲۵۶۷۳۳۹۳۷۵۰۰۰۰۰۰، ۴۱۵۴۱۸۴۹۱۵۰۰۰۰۰۰۰، ۶۷۲۱۵۲۳۲۹۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۸۷۸۹۶۲۴۶۵۰۰۰۰۰۰۰، ۱۷۶۰۰۴۸۵۷۵۵۰۰۰۰۰۰۰، ۲۸۴۷۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۶۰۸۰۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۴۵۵۰۴۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۰۶۳۰۳۷۶۸۹۵۰۰۰۰۰۰۰، ۱۹۵۲۱۱۳۲۴۸۹۰۰۰۰۰۰۰، ۳۱۵۸۴۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۱۱۰۵۳۰۴۲۶۷۸۰۰۰۰۰۰۰، ۸۲۶۲۶۳۷۷۵۳۵۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۳۷۳۱۰۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۱۶۳۵۷۴۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۵۰۰۸۸۵۱۵۷۸۵۰۰۰۰۰۰۰، ۵۶۶۴۴۵۵۶۶۶۰۰۰۰۰۰۰، ۹۱۷۱۸۶۵۸۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰، ۱۴۸۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۳۹۵۸۰۵۱۳۷۶۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۸۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۲۷۴۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۱۵۵۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۴۲۶۶۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۶۵۸۱۳۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۲۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۹۳۸۹۴۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۲۱۹۰۷۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۸۱۵۷۹۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۹۳۷۷۰۹۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۷۵۳۵۰۶۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۶۹۱۲۱۴۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۴۴۸۹۰۵۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۱۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۲۵۸۹۰۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۲۷۲۹۱۱۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۵۳۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۸۰۳۰۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۲۳۳۳۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۶۱۳۶۹۵۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۸۴۷۰۸۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۴۶۰۴۸۳۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۳۰۳۵۲۹۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۴۷۶۴۰۲۷۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۰۰۶۷۵۵۶۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۴۸۳۱۵۸۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۴۸۹۵۶۲۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۹۷۲۷۱۶۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۷۴۶۲۲۸۱۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۴۴۳۴۹۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۱۹۰۶۷۰۷۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۶۳۳۹۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۸۸۲۴۶۲۵۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۰۴۵۸۵۵۳۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۹۲۸۳۱۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۹۷۴۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۹۰۲۵۱۲۹۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۸۷۶۷۱۳۷۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۳۷۷۹۲۲۵۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۴۶۸۱۷۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۸۴۶۰۹۵۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۴۳۱۴۲۶۶۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۳۱۶۰۴۴۲۷۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۷۴۷۴۷۱۰۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۰۶۳۵۱۷۳۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۸۰۴۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۸۶۸۴۵۵۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۵۶۷۳۳۹۳۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۱۵۴۱۸۴۹۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۷۲۱۵۲۳۲۹۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۸۷۸۹۶۲۴۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۷۶۰۰۴۸۵۷۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۸۴۷۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۶۰۸۰۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۴۵۵۰۴۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۰۶۳۰۳۷۶۸۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۹۵۲۱۱۳۲۴۸۹۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۱۵۸۴۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۱۱۰۵۳۰۴۲۶۷۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۲۶۲۶۳۷۷۵۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۳۷۳۱۰۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۱۶۳۵۷۴۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۵۰۰۸۸۵۱۵۷۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۶۶۴۴۵۵۶۶۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۱۷۱۸۶۵۸۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۴۸۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۳۹۵۸۰۵۱۳۷۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۸۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۲۷۴۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۱۵۵۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۴۲۶۶۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۶۵۸۱۳۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۲۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۹۳۸۹۴۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۲۱۹۰۷۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۸۱۵۷۹۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۹۳۷۷۰۹۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۷۵۳۵۰۶۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۶۹۱۲۱۴۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۴۴۸۹۰۵۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۱۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۲۵۸۹۰۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۲۷۲۹۱۱۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۵۳۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۸۰۳۰۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۲۳۳۳۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۶۱۳۶۹۵۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۸۴۷۰۸۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۴۶۰۴۸۳۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۳۰۳۵۲۹۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۴۷۶۴۰۲۷۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۰۰۶۷۵۵۶۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۴۸۳۱۵۸۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۴۸۹۵۶۲۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۹۷۲۷۱۶۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۷۴۶۲۲۸۱۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۴۴۳۴۹۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۱۹۰۶۷۰۷۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۶۳۳۹۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۸۸۲۴۶۲۵۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۰۴۵۸۵۵۳۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۹۲۸۳۱۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۹۷۴۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۹۰۲۵۱۲۹۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۸۷۶۷۱۳۷۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۳۷۷۹۲۲۵۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۴۶۸۱۷۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۸۴۶۰۹۵۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۴۳۱۴۲۶۶۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۳۱۶۰۴۴۲۷۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۷۴۷۴۷۱۰۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۰۶۳۵۱۷۳۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۸۰۴۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۸۶۸۴۵۵۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۵۶۷۳۳۹۳۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۱۵۴۱۸۴۹۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۷۲۱۵۲۳۲۹۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۸۷۸۹۶۲۴۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۷۶۰۰۴۸۵۷۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۸۴۷۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۶۰۸۰۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۴۵۵۰۴۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۰۶۳۰۳۷۶۸۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۹۵۲۱۱۳۲۴۸۹۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۱۵۸۴۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۱۱۰۵۳۰۴۲۶۷۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۲۶۲۶۳۷۷۵۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۳۷۳۱۰۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۱۶۳۵۷۴۴۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۵۰۰۸۸۵۱۵۷۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۶۶۴۴۵۵۶۶۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۱۷۱۸۶۵۸۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۴۸۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۳۹۵۸۰۵۱۳۷۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۸۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۲۷۴۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۰۱۵۵۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۴۲۶۶۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۶۵۸۱۳۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۲۸۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۶۹۳۸۹۴۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۲۱۹۰۷۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۸۱۵۷۹۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۹۳۷۷۰۹۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۷۵۳۵۰۶۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۶۹۱۲۱۴۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۲۴۴۸۹۰۵۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۱۴۰۱۰۱۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۲۵۸۹۰۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۲۷۲۹۱۱۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۸۵۳۰۸۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۸۰۳۰۲۴۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۲۳۳۳۹۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۳۶۱۳۶۹۵۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۵۸۴۷۰۸۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۹۴۶۰۴۸۳۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۵۳۰۳۵۲۹۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۲۴۷۶۴۰۲۷۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، ۴۰۰۶۷۵۵۶۱۵۰۰۰۰

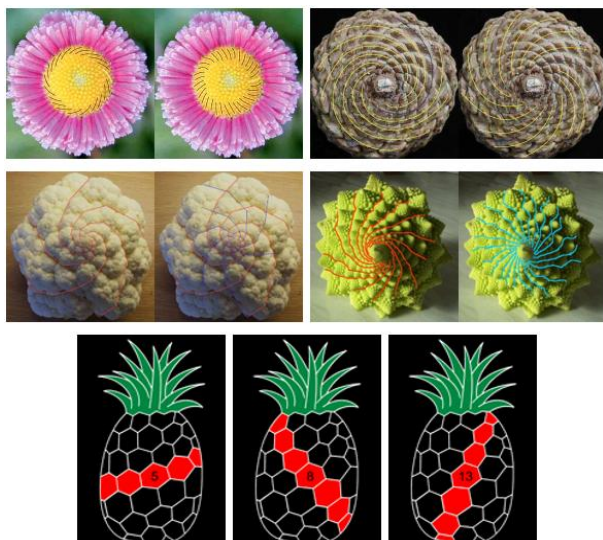


شکل 3.2.9. الگوی جوانه زنی صنوبر نروژی

آرایش گل‌هایش نیز الگوی فیبوناچی و زاویه طلایی را نشان می‌دهد. گلبرگ‌ها و دانه‌های گل به صورت مارپیچ‌هایی که از توالی فیبوناچی پیروی می‌کنند، ردیف شده‌اند که در آن تعداد مارپیچ‌ها در هر جهت معمولاً با اعداد متوالی فیبوناچی مانند ۲۱ و ۳۴ مطابقت دارد. علاوه بر این، زاویه و اگرایی بین گلبرگ‌ها یا دانه‌های متوالی تقریباً زاویه طلایی است. اگر مارپیچ با زاویه طلایی پیچیده شود، یک مارپیچ لگاریتمی تشکیل می‌دهد اگر گلچه‌های یک گل مینا یک مارپیچ لگاریتمی تشکیل دهند، شکل خود را در طول رشد حفظ می‌کنند. یک مارپیچ لگاریتمی خودمتشابه است، به این معنی که شکل مارپیچ حتی با گسترش آن ثابت می‌ماند. خواص ذاتی مارپیچ لگاریتمی به گل مینا اجازه می‌دهد تا ساختار هندسی کلی خود را در طول رشد خود حفظ کند.

الگوهای مشابهی در مخروط کاج، گل کلم و کلم بروکلی رومانسکو یافت می‌شود. فلس‌های مخروط کاج به صورت مارپیچ‌هایی که از اعداد فیبوناچی پیروی می‌کنند، به صورت پیچیده‌ای چیده شده‌اند و عموماً ۸ مارپیچ در یک جهت و ۱۳ مارپیچ در جهت مخالف را نشان می‌دهند که هر فلس با دقت تقریباً در زاویه طلایی قرار گرفته است. به طور مشابه، گلچه‌های گل کلم به صورت ۵ مارپیچ در یک جهت و ۸ مارپیچ در جهت دیگر پیچیده شده‌اند که منعکس کننده همان توالی عددی است. در کلم بروکلی رومانسکو گلچه‌ها به صورت ۱۳ مارپیچ در یک جهت و ۲۱ مارپیچ در جهت دیگر چیده شده‌اند.

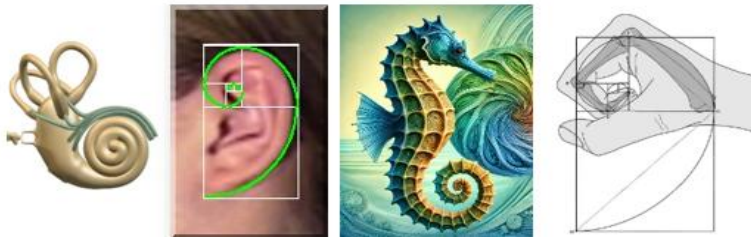
اعداد فیبوناچی در آناناس را می‌توان در چیدمان چشم‌های آنها یافت. این چشم‌ها به صورت مارپیچ‌هایی سازماندهی شده‌اند که از اعداد فیبوناچی پیروی می‌کنند و معمولاً سه مجموعه مارپیچ مجزا را تشکیل می‌دهند. معمولاً می‌توانید ۸ مارپیچ را در یک جهت صعودی، ۱۳ مارپیچ در جهت مخالف و گاهی ۲۱ مارپیچ در جهت دیگر پیدا کنید که هر مجموعه با اعداد فیبوناچی متوالی همسو هستند. این الگو، بسته‌بندی کارآمد را تضمین می‌کند و یکپارچگی ساختاری میوه را به حداکثر می‌رساند. این چیدمان به آناناس اجازه می‌دهد تا به طور یکنواخت رشد کند و مواد مغذی را به طور مساوی توزیع کند و کاربرد طبیعی توالی‌های فیبوناچی را در رشد و نمو گیاه نشان می‌دهد.



شکل 3. 30. دنباله فیبوناچی و مارپیچ لگاریتمی موجود در گیاهان

منحنی رشدی که از یک مارپیچ لگاریتمی پیروی می‌کند، نه تنها در گیاهان، بلکه در انسان‌ها و سایر حیوانات نیز یافت می‌شود. نمونه‌هایی از آن شامل لاله گوش انسان، حلزون گوش، انگشتان انسان، دم اسب دریایی، شاخ‌های بز کوهی و پوسته حلزون‌های مختلف از جمله ناتیلوس، می‌شود. اگر این الگوهای رشد از یک مارپیچ لگاریتمی پیروی نمی‌کردند، نمی‌توانستند شکل مشخصه خود را در طول رشد حفظ کنند و در نهایت عملکرد متمایز و تمامیت ساختاری منحصر به فرد خود را از دست می‌دادند.

برای مثال، اگر الگوی رشد حلزون گوش از یک مارپیچ لگاریتمی پیروی نمی‌کرد، به طور قابل توجهی بر توانایی آن در پردازش کارآمد صدا تأثیر می‌گذاشت. مارپیچ لگاریتمی امکان تشخیص گرادینانی از فرکانس‌ها را در طول خود فراهم می‌کند، به طوری که فرکانس‌های بالا در پایه و فرکانس‌های پایین در رأس قرار دارند. انحراف از این الگو می‌تواند منجر به فاصله ناهموار نواحی تشخیص فرکانس شود که منجر به اختلال شنوایی یا مشکل در تشخیص بین فرکانس‌های مختلف صدا می‌شود. این ترتیب دقیق برای نقش حلزون گوش در تبدیل امواج صوتی به سیگنال‌های عصبی ضروری است و درک شنوایی دقیقی را ممکن می‌سازد.



شکل ۱.۳.۳. حلزون گوش، گوش، اسب دریایی و استخوان بند انگشت

الگوهای فراکتالی بسیاری را می‌توان در طبیعت یافت، از جمله الگوهای شاخه‌بندی سرخس‌ها و درختان، ساختار برگ‌های سرخس، چیدمان گلچه‌ها در گل کلم، کلم بروکلی و کلم بروکلی رومانسکو، سیستم ریشه بسیاری از گیاهان و مخروط کاج.



شکل ۲.۳.۳. فراکتال‌های موجود در سرخس و کلم بروکلی رومی

الگوهای فراکتالی در سیستم‌های بیولوژیکی نیز وجود دارند. انشعاب رگ‌های خونی از شریان‌های اصلی تا کوچکترین مویرگ‌ها، از الگوهای فراکتالی پیروی می‌کنند. ساختار فراکتالی، سطح تبادل مواد مغذی و گاز را به حداکثر می‌رساند و در عین حال انرژی مورد نیاز برای پمپاژ خون در سراسر بدن را به حداقل می‌رساند. انشعاب فراکتالی تضمین می‌کند که هر سلول به اندازه کافی با اکسیژن و مواد مغذی تأمین می‌شود. علاوه بر این ماهیت فراکتالی رگ‌های خونی به استحکام و سازگاری آنها کمک می‌کند. الگوهای تکرارشونده می‌توانند به راحتی با رشد و ترمیم سازگار شوند و گردش خون کارآمد را علیرغم تغییرات یا آسیب حفظ کنند.

سیستم تنفسی انسان نیز دارای الگوهای فراکتالی است. ساختار ریه شامل نای است که به برونش‌ها منشعب می‌شود، که خود به برونشیول‌های کوچکتر تقسیم می‌شود و در نهایت به الوئول‌ها ختم می‌شود که تبادل گاز در آنها رخ می‌دهد. هر بخش الگوهای فراکتالی را حفظ می‌کند. این معماری فراکتالی، مساحت سطح را که به بزرگی یک زمین تنیس است، برای تبادل گاز به حداکثر می‌رساند و در عین حال حجم اشغال شده توسط ریه‌ها را

به حداقل می‌رسانند. با پیروی از یک الگوی فراکتالی، ریه‌ها می‌توانند به طور مؤثر اکسیژن را به جریان خون منتقل کرده و دی اکسید کربن را دفع کنند و عملکرد تنفسی را بهینه سازند.

وجود الگوهای ریاضی مانند زاویه طلایی، دنباله فیبوناچی و فرکتال‌ها در طبیعت و سیستم‌های بیولوژیکی، ایده جهش‌های تصادفی و انتخاب طبیعی را به چالش می‌کشد. به عنوان مثال، فاصله بهینه زاویه طلایی برای برگ‌ها و کارایی دنباله فیبوناچی در چیدمان دانه‌ها، نشان‌دهنده یک طراحی هدفمند برای به حداکثر رساندن استفاده از منابع است. پیچیدگی خود-منشابه فرکتال‌ها در ساختارهایی مانند رگ‌های خونی و ریشه‌های گیاهان نشان‌دهنده سطح پیچیده‌ای از سازماندهی است که نمی‌توان با فرایندهای تصادفی به آن دست یافت. پیچیدگی، دقت و حضور جهانی این ساختارها به یک طراحی هوشمند از پیش تعیین‌شده اشاره دارد، نه یک فرآیند تکاملی هدایت‌نشده.

دعوت به انجیل . ۴

«چون به آسمان تو که ساخته‌ی انگشتان توست، و به ماه و ستارگانی که تو آفریده‌ای»
بنگرم،

چیست که به او توجه کنی، بشر چیست که به او اهمیت بدهی؟

ایشان را اندکی از فرشتگان پایین‌تر قرار دادی و تاج جلال و اکرام را بر سرشان نهادی.

ایشان را بر کارهای دست خود حاکم ساختی و همه چیز را زیر پای ایشان نهادی.

ای همه گله‌ها و رمه‌ها، و حیوانات وحشی

پرندگان آسمان و ماهیان دریا، و هر آنچه در راه دریاها شنا می‌کند

ای خداوند، ای خداوند ما، چه باشکوه است نام تو در تمامی زمین!» (مزمور ۸: ۳-۹)

آیات فوق از کتاب مقدس به زیبایی، شگفتی و حیرت خلقت را منعکس می‌کنند و عظمت آسمان‌ها و طراحی پیچیده جهان را به عنوان شواهدی از وجود خالق تصدیق می‌کنند. در این آیات، مزامیرنویس از ماه، ستارگان و پهنه وسیع آسمان که خداوند در جای خود قرار داده است، شگفت‌زده می‌شود و عمل عمدی و هدفمند خلقت را تشخیص می‌دهد. خلقت‌گرایی از این حس شگفتی بهره می‌برد و ادعا می‌کند که پیچیدگی و نظمی که در طبیعت دیده می‌شود، محصول تصادف و اتفاق نیست، بلکه حاصل طراحی عمدی خالق الهی است. تأمل مزامیرنویس در مورد کوچکی بشریت در مقایسه با عظمت کیهان، این باور را برجسته می‌کند که با وجود وسعت جهان، خداوند تصمیم گرفته است که ما را با جلال و افتخار تاجگذاری کند و به ما تسلط بر کارهای دست خود را بدهد. این رابطه عمیق بین خدا و بشریت به عشق عمیق او به ما و تمایل او به زندگی در رفاقت با او اشاره دارد.

در این فصل، می‌خواهم انجیل را معرفی کنم، که نشان می‌دهد چگونه عشق و اشتیاق خدا برای مشارکت با ما از طریق ... محقق می‌شود. عیسی مسیح، که به ما فرصت آشتی، با او و زندگی در کمال فیض او را می‌دهد. برای کسانی که هنوز در باور به وجود خدا آنطور که از طریق جهان و تمام خلقت آشکار شده است، مشکل دارند، می‌خواهم شرط‌بندی پاسکال را نیز ارائه دهم.

بلز پاسکال، فیلسوف، ریاضیدان، فیزیکدان و نویسنده فرانسوی قرن هفدهم بود که به «خاطر تأملات فلسفی‌اش در مورد طبیعت و ایمان انسان، به ویژه در اثرش «اندیشه‌ها مشهور است. او استدلالی فلسفی در مورد وجود خدا به نام شرط‌بندی پاسکال ارائه داد. پاسکال استدلال می‌کند که زندگی کردن به گونه‌ای که گویی خدا وجود دارد، یک تصمیم منطقی است، زیرا اگر خدا وجود داشته باشد، مؤمن به سعادت ابدی دست می‌یابد، در حالی که اگر خدا وجود نداشته باشد، ضرر ناچیز است. برعکس، اگر کسی به گونه‌ای زندگی کند که گویی خدا وجود ندارد و اشتباه کند، ضرر بالقوه بسیار زیاد است، از جمله رنج ابدی، در حالی که سود حاصل از آن در صورت درست بودن، حداقل است. از این

رو، پاسکال نتیجه می‌گیرد که ایمان به خدا «شرط‌بندی» امن‌تر و سودمندتر است.

خدا وجود ندارد	خدا وجود دارد	
هیچ اتفاقی نمی‌افتد	شادی ابدی (بهشت)	به خدا ایمان داشته باش
هیچ اتفاقی نمی‌افتد	عذاب ابدی (جهنم)	به خدا ایمان نداشته باش

جدول ۴.۱. شرط‌بندی پاسکال

تاکنون، بحث گسترده‌ای در مورد خلقت و تکامل، و اذعان به وجود خدا، داشته‌ایم. اگر : این حقیقت را تشخیص دهید، پس شرط‌بندی پاسکال دو انتخاب واضح را ارائه می‌دهد: شادی ابدی (بهشت) یا رنج ابدی (جهنم). همه می‌خواهند گزینه اول را انتخاب کنند و هیچ‌کس نمی‌خواهد گزینه دوم را انتخاب کند. در این مرحله، ممکن است به وجود بهشت شک کنید، اما بهشت واقعاً وجود دارد. در دوم قرن‌تین، پولس رسول تجربه‌ای عمیق و مرموز را به اشتراک می‌گذارد که نگاهی اجمالی به وجود بهشت ارائه می‌دهد. او می‌نویسد:

من مردی را در مسیح می‌شناسم که چهارده سال پیش به آسمان سوم برده شد. اینکه»
آیا با جسم بوده یا خارج از جسم، نمی‌دانم، خدا می‌داند. و می‌دانم که این مرد - اینکه آیا با جسم بوده یا جدا از جسم، نمی‌دانم، اما خدا می‌داند - به بهشت برده شد و چیزهای غیرقابل بیانی شنید، چیزهایی که هیچ‌کس اجازه بیان آنها را ندارد.» (دوم قرن‌تین ۲: ۱۲-۴)

روایت پولس حاکی از آن است که بهشت یا «آسمان سوم»، قلمرویی با زیبایی «وصف‌ناپذیر و حضور الهی است که با تجربه زمینی ما متمایز است. این «آسمان سوم بالاترین بخش بهشت، مکانی برای واقعیت معنوی نهایی و ارتباط با خدا در نظر گرفته می‌شود. «چیزهای غیرقابل بیان» که پولس در آنجا شنید، نشان می‌دهد که تجربیات و حقایق بهشت فراتر از درک و زبان انسان است.

این متن، مؤمنان را از واقعیت بهشت و ماهیت عمیق و متعالی آن مطمئن می‌کند و امید و وعده‌ای از اسرار الهی که فراتر از وجود زمینی ما در انتظارند، ارائه می‌دهد. رؤیای پولس گواهی قدرتمند بر وجود بهشت آسمانی است، مکانی که توسط خدا برای کسانی که . او را دوست دارند، آماده شده است.

بهشت برای هر کسی که به عیسی مسیح ایمان آورد، باز است. عیسی مسیح برای نجات بشریت از گناه به زمین آمد. عیسی یک شخصیت تاریخی است. تاریخ ما به قبل از میلاد «(قبل از مسیح) و بعد از میلاد (سال دوم، که به زبان لاتین به معنای «در سال خداوند ما است) تقسیم می‌شود. همانطور که در چهار کتاب انجیل نوشته شده است، عیسی در طول خدمت خود معجزات متعددی انجام داد که قدرت و شفقت الهی او را نشان می‌دهد. او

بیماران را شفا داد، مانند درمان یک جذامی (متی ۸: ۴) و بازگرداندن بینایی به نابینایان (یوحنا ۹: ۷). او همچنین معجزات طبیعی انجام داد، از جمله آرام کردن طوفان (مرقس و راه رفتن روی آب (متی ۱۴: ۲۲-۳۳). علاوه بر این، عیسی مردگان، به (۴۱-۳۵: ۴ ویژه لازاروس (یوحنا ۱۱: ۴۴) را زنده کرد و نان و ماهی را برای تغذیه هزاران نفر تکثیر کرد (متی ۱۴: ۱۳-۲۱). این معجزات هویت او را به عنوان پسر خدا تأیید کرد و برای بسیاری امید و ایمان به ارمغان آورد.

اگر می‌خواهید به عیسی ایمان بیاورید و به دنبال اطمینان از رفتن به بهشت باشید، می‌توانید این مراحل را بر اساس اصول اساسی ایمان مسیحی دنبال کنید:

بپذیرید که گناهکاری هستید که به بخشش خدا نیاز دارید. گناه شامل کفر، غرور، طمع، شهوت، خشم، بت‌پرستی، زنا، دزدی، دروغ، فریب، نفرت، قمار، مستی و سوءمصرف مواد مخدر و موارد دیگر می‌شود - هیچ‌کس از آن مستثنی نیست. این گناه، مشارکت ما با خدا را از بین برده و بین ما و او جدایی ایجاد کرده است. کتاب مقدس می‌گوید،

زیرا همه گناه کرده‌اند و از جلال خدا قاصر می‌باشند. « (رومان ۳: ۲۳) »

ایمان داشته باشید که عیسی مسیح پسر خداست که برای گناهان شما مرد و دوباره زنده شد.

زیرا خدا جهان را آنقدر محبت کرد که پسر یگانه خود را داد تا هر که به او ایمان آورد هلاک نگردد، بلکه حیات جاودان یابد. « (یوحنا ۳: ۱۶) »

گناهان خود را به خدا اعتراف کنید و از آنها توبه کنید.

اگر به گناهان خود اعتراف کنیم، او امین و عادل است و گناهان ما را می‌بخشد و ما را از هر ناراستی پاک می‌کند. « (اول یوحنا ۱: ۹) »

عیسی را به زندگی خود دعوت کنید تا ناجی و خداوند شما باشد. این به معنای اعتماد به او برای نجات خود و متعهد شدن به پیروی از اوست.

اما به همه کسانی که او را پذیرفتند، یعنی به هر که به نام او ایمان آورد، این حق را داد که فرزندان خدا شوند. « (یوحنا ۱: ۱۲) »

در اینجا یک دعای ساده وجود دارد که می‌توانید برای ابراز ایمان و تعهد خود به عیسی بگویید:

من به حضور تو می‌آیم، در حالی که گناهانم را می‌پذیرم و به فیض تو نیاز دارم.

من ایمان دارم که عیسی برای گناهان من مرد و دوباره زنده شد تا به من زندگی تازه‌ای ببخشد. من او را به عنوان خداوند و نجات‌دهنده خود می‌پذیرم و قلب و زندگی‌ام را به تو تسلیم می‌کنم. لطفاً مرا ببخش، مرا پاک کن و با روح خود مرا هدایت کن. به من کمک کن تا با ایمان زندگی کنم و در عشق و هدف تو گام بردارم. تو را به خاطر رحمت و نجاتت «سپاسگزارم. به نام عیسی، آمین»

پس از پذیرش عیسی، مهم است که در ایمان جدید خود رشد کنید. مرتباً کتاب مقدس را بخوانید، دعا کنید و یک کلیسای محلی پیدا کنید که در آن بتوانید عضوی از جامعه مؤمنانی باشید که از شما حمایت و تشویق می‌کنند.

ایمان خود را از طریق اعمالتان نشان دهید، دیگران را دوست بدارید، ایمانتان را با دیگران به اشتراک بگذارید و طبق آموزه‌های عیسی زندگی کنید.

به همین همه خواهند فهمید که شاگردان من هستید، اگر یکدیگر را دوست داشته باشید. «(یوحنا ۱۳:۳۵)»

ایمان به عیسی و سپردن زندگی خود به او، پایه و اساس ایمان مسیحی و راه رسیدن به حیات جاودان در بهشت است.

به خداوند عیسی ایمان آور که تو و اهل خانه‌ات نجات خواهید یافت! «(اعمال ۱۶:۳۱ رسولان)»

تقدیرنامه‌ها

مایلم از جناب کشیش هوان-چول پارک از کلیسای بریج، که با دقت تمام پیش‌نویس را مطالعه کردند و اصلاحات دقیق و اضافات لازم را انجام دادند، صمیمانه تشکر کنم.

اوگ کیم، مبلغ مذهبی کیونگ کیم و خانم هیون-آه کیم به خاطر الهام بخشیدن به انتشار این کتاب از طریق گفتگوهای فراوان در مورد کتاب مقدس و نجوم سپاسگزارم.

در شارلوتزویل BLOO-gene دکتر و جناب آقای جون سوب ایم از کلیسای کره‌ای و دکتر چی-هون پارک از Arcturus Therapeutics دکتر کیونگ-جو چوی از ، موسسه تحقیقات فناوری شیمیایی کره، به خاطر خواندن نسخه خطی و ارائه بازخورد ارزشمندشان، صمیمانه تشکر می‌کنم.

تشکر ویژه از پسرانم، ساموئل و دانیل، برای کمکشان در کار تصویرسازی در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، تقریباً ۱۵۰ تا ۲۰۰ مبلغ آمریکایی به کره رسیدند و پایه و اساس بشارت مسیحی، آموزش و مأموریت‌های پزشکی را بنا نهادند. تلاش‌های آنها نقش محوری در گسترش انجیل در سراسر کشور داشت و در نهایت بر زندگی من نیز تأثیر گذاشت. به فیض عیسی، من نجات یافتم و عضوی از خانواده ایمان شدم. مایلم از این فرصت استفاده کنم و از صمیم قلب از فداکاری و خدمت آنها قدردانی کنم.

!تمام جلال از آن خداست

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.neot-kedumim.org.il

2. God's Masterpiece, the Earth

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

3. Creation or Evolution?

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

3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28: S.R. Rahaman, Fig. 3.30: Jill Britton (pineapple), Fig. 3.32: Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

References

1. The Creation of the Universe

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

Advances, 6, 7.

Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrah, Straus and Giroux, New York, pp 19-44

Tryon, E. P. (1973), 'Is the Universe a vacuum fluctuation', *Nature*, 246, 396.

Vorobyov, E. I., et al. (2024), 'Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution', *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.

Yi, S., et al. (2001), 'Toward Better Age Estimates for Stellar Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2. God's Masterpiece, the Earth

Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?* HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.

Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery*, Regnery Publishing, Inc.

Lineweaver, C. H., et al. (2004), 'The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way', *Science*, 303 (5654), 59.

Lüthi, D. et al. (2008), 'High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000 - 800,000 years before present', *Nature*, 453, 379.

Narasimha, R., et al. (2023), 'Making Habitable Worlds: Planets Versus Megastructures', *arXiv:2309.06562*.

OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>

Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books (Springer Verlag).

3. Creation or Evolution?

Abelson, P. H. (1966), 'Chemical Events on the Primitive Earth', *Proc Nat Acad Sci*, 55, 1365.

- Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. Free Press.
- Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.
- Bernhardt, H. S. (2012), 'The RNA world hypothesis: the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)', *Biology Direct*, 7, Article number: 23.
- Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), 'Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: An inventory for the origins of life'. *Nature*, 355, 125.
- Cui, R., 'The transcription network in skin tanning: from p53 to microphthalmia',
<https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&id=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.