

## بنام حق

تکامل چیست؟

پیشگفتار

تاریخچه مختصری از تکامل و نقش داروین در تکامل

تکامل چیست

شبهات رایج در مورد تکامل

تکامل هنوز اثبات نشده است و تنها یک نظریه است.

تکامل تصادفی است و احتمال آن پایین است، پس محال است.

نتیجه گیری

پیشگفتار:

تکامل یک مبحث بسیار گسترده و بزرگ در رشته زیست شناسی است و نوشتن در ارتباط با آن در فرومی که ارتباطی با رشته های علمی فوق تخصصی ندارد بسیار دشوار است، زیرا از طرفی مطالب نباید بسیار عمیق و پیچیده و فنی باشند، و از طرف دیگر نباید بسیار سطحی باشند. هدف از نوشتن این نوشتار بیشتر یک مقدمه است برای آشنایی با تئوری تکامل و رفع شدن سوء تفاهماتی که پیشینیان و اطرافیان ما در مورد تکامل ایجاد کرده اند، نه شرح و توضیح علمی و کامل نظریه تکامل. علاقه مندان میتوانند برای مطالعه بیشتر در مورد تکامل به بخش زیست شناسی کتابخانه دانشگاه های شهری که در آن زندگی میکنند مراجعه کنند... آخرین بار که من برای مطالعه در مورد تکامل به کتابخانه رفتم دست خالی برگشتم زیرا انبوه کتابهای نوشته شده در مورد هر بخش کوچکی از تکامل، انتخاب یک کتاب را برای من بسیار دشوار کرده بود و من فرصت جستجوی طولانی را نداشتم.

در این نوشتار ابتدا تاریخچه کوتاهی از تکامل و نقش داروین در تئوری تکامل را بیان خواهم کرد و سپس به تعریف تکامل خواهم پرداخت، و بعد هم چند شبهه عوامانه بسیار رایج از تکامل را مطرح کرده و پاسخ خواهم داد.

تاریخچه مختصری از تکامل و نقش داروین در تکامل:

**تکامل یعنی اینکه انسانها از نسل میمون ها هستند. این ابتدائی ترین و خام ترین برداشتی است که ممکن است شخصی از تکامل داشته باشد و متأسفانه تنها اطلاعاتی که بسیاری از افراد از تکامل دارند همین است، که یک آدمی به نام داروین پیدا شده است و ثابت کرده است انسانها قبلاً میمون بوده اند.**

دوست کردی برای من تعریف میکرد که برای "هدایت" رهبر یکی از احزاب کردستان با او جلسه ای گذاشته بودند و میخواستند به او اثبات کنند که "انسانها از نسل میمون هستند"، او به آنها با درشتی برخورد کرده بود و گفته بود نه! کرد ها از نسل شیرند.

در بیان تاریخچه مختصری از تکامل باید گفت که داروین نخستین کسی نیست که تکامل را کشف کرد، هزاران سال پیش از داروین تئوری تکامل در افسانه‌ها و اسطوره‌های برخی از ملت‌ها وجود داشته است، مثلا هندوها معتقد بوده‌اند حیات از آب شروع شده است و اولین موجودات ابتدا در آب شکل گرفتند و بعد به سایر موجودات تبدیل شدند. بعدها دانشمندان و فلاسفه‌ای مثل تالس تکامل را بصورت فرضیه‌های طبیعی برای توضیح علمی حیات مطرح کردند اما بررسی علمی و دقیق تکامل در دوران اخیر شکل گرفته است. پیش از داروین چند دانشمند دیگر مانند لامارک شخصی که زیست‌شناسی را به معنی امروزی‌اش بنا نهاد نیز در مورد تکامل مطالعاتی داشتند و نظریاتی را نیز ارائه داده بودند. تفاوت اصلی میان نظریه تکامل لامارک با نظریه داروین در این بود که داروین تکامل را امری گروهی و مربوط به گونه‌های جانوری میدانده ولی لامارک آنرا امری انفرادی میدانسته است، اما با این وجود، این داروین است که پدر تکامل خوانده میشود زیرا درک مدرن ما از تکامل به تئوری گزینش طبیعی بر میگردد که چارلز داروین و آلفرد راسل والاس آنرا در سال ۱۸۵۸ در کتاب "منشاء انواع یا ریشه‌گونه‌ها" (Origin of species) مطرح کردند.

### تعریف گزینش طبیعی:

بر اساس نظریه گزینش طبیعی، طبیعت موجوداتی که ویژگیهای مساعد برای نجات یافتن و ادامه حیات و تکثیر شدن را دارند را حفظ میکند و موجوداتی که این ویژگی‌ها و صفات را نداشته باشند تدریجا منقرض میشوند.

گزینش طبیعی در قیاس با گزینش مصنوعی نامگذاری شده است که در آن انسانها گونه خاصی از جانداران را که مورد نظر آنها است انتخاب میکنند و آنها را تکثیر میکنند، مثلا کشاورزان گندم را گزینش کرده و به تکثیر آن کمک میکنند و یا دامداران گاو را گزیده و با پرورش دادن آن به ادامه حیات و تکثیر آن یاری میرسانند، داروین معتقد بود طبیعت نیز چنین میکند، و موجوداتی که بتوانند خود را با شرایط زیستی همساز کنند احتمال ادامه یافتن حیاتشان از باقی جانداران بیشتر خواهد شد و برعکس، یعنی طبیعت نیز بصورت استعاره‌ای همچون آن کشاورز که گزینش مصنوعی میکند، موجوداتی را انتخاب میکند و باعث گسترش آنها میشود. مفهوم گزینش طبیعی همان تولید مثل افراقی است، یعنی بعضی از اعضای یک گونه بیش از سایر اعضا تولید مثل میکنند و در نتیجه میزان بیشتری از ژن آنها به نسل بعدی انتقال می‌یابد. گزینش طبیعی از مرکزی‌ترین یا شاید هم مرکزی‌ترین نکاتی است که بیولوژی امروزه بر روی آن تمرکز دارد.

داروین با بررسی آناتومی استخوان بدن جانورانی که جمع‌آوری کرده بود به این نتیجه رسید که شباهت بسیار زیادی در طرز شکل‌گیری این ساختمان استخوانها وجود دارد و در مورد انسان اعلام کرد که آناتومی بدن انسان با آناتومی بدن بوزینه (و نه میمون، ساختمان بدن میمون و گوریل و شامپانزه و بوزینه علی‌رغم تشابه ظاهری بسیار متفاوت است) بسیار شبیه است و نتیجه گرفت **که انسان و بوزینه از یک تیره و از یک منشع تکاملی هستند (نه اینکه انسان قبلا بوزینه بوده است)**، یعنی به تعبیری پسر عموهای یکدیگر هستند. نکته جالب این است که کلمه اورانگوتان که ریشه مالزیایی دارد به معنی "مرد جنگلی" است. داروین حدود ۲۰ سال از انتشار تئوری خود، خودداری کرد و بعد از تحقیقات بسیار آنرا انتشار داد. خود کتاب داروین از آثار بسیار جالب علمی است، خواندن کتاب او به همه کسانی که علاقه مند به چنین موضوعاتی هستند توصیه میشود.

تکامل امروز با آنچه داروین کشف کرده بود بسیار متفاوت است و مانند هر موضوع دیگری دستخوش تغییرات گسترده شده است و خود تکامل یافته است. بنابر این داروین نخستین کاشف تکامل نیست، بلکه از کسانی است که بیشترین خدمت را به بیولوژی در این زمینه کرده است، داروین مبتکر نظریه گزینش طبیعی است و نظریه او از نظریاتی است که انقلابی را در دنیای علم راه انداختند.

### تکامل چیست:

اگر تاریخ زمین را بصورت یک تقویم ۳۰ روزه از ابتدای بوجود آمدن زمین تا به امروز تصور کنیم. هر روز آن ۱۵۰ میلیون سال خواهد بود. خواهیم دید که اولین سیستمهای زنده در روز ۴ام این تقویم که برابر خواهد بود با تقریبا ۴ میلیارد سال پیش بوجود آمدند. اولین سیستمهای زنده در واقع بسیار زود بدینا آمدند. قدیمیترین فسیلهایی که یافت شده است در حدود ۳,۱ میلیارد سال پیش (۲۷ امین روز) بوجود آمدند. بر اساس این تقویم اولین انسانهای واقعی چیزی حدود ۱۰ دقیقه آخر این تقویم به دنیا آمدند و تاریخ ثبت شده بشری که به دوران سومری‌ها باز میگردد حدود ۲۰ ثانیه آخری این تقویم را اشغال

میکند. به این تقویم، تقویم زمین شناسی گفته میشود که نمونه ای بسیار مختصر از آن در زیر آمده است. علامت سوال به این معنی است که در دقت این روز در زمین شناسی تردید وجود دارد. تقویم زمین شناسی Geological Calander.

منبع این اطلاعات یکی از کتابهای دانشگاهی رشته بیولوژی با مشخصات زیر است:

Geological Calander، تقویم زمین شناسی

یکی از کتابهای دانشگاهی رشته بیولوژی با منبع این اطلاعات مشخصات زیر است:

Life on Earth (Second Edition)

Authors: Willson, Eisner, Briggs, Dickerson, Metzenberg, O'Brien, Susman, Boggs.

دوران ARCHEOZOIC
دوران PROTEROZOIC
دوران PALEOZOIC
دوران MESOZOIC
دوران CENOZOIC

۲	۱					
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
سرخسپهای سبز و آبی	باکتری	اولین سلول؟			اولین نظام زنده؟	
۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰
						قدیمیترین فسیلها FIG TREE ) (CHERT
۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷
۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴
دایناسورها و اولین پرنده ها اولین گیاهان گلدار	جنگلهای زغالی انبوه حشرات	اولین گیاهان روی خشکی اولین مهره داران	حیات آبی (فسیلها) فر اوان یافت شده است)		اولین حیوانات	اولین سلولهای EUKARYOTIC
چیرگی پستانداران حال	اولین پستانداران و چیرگی خزندگان	اولین حیوانات روی خشکی اولین دوزیستان				

همانطور که در این تقویم نیز مشخص است، گونه های مختلف جانوری همگی به یکباره پا به زمین گذاشته اند، بلکه به تدریج گونه های جدیدی در روی زمین بوجود آمده اند. وجود تک سلولی ها بر روی سیاره ای با شرایط مساعد برای حیات همچون زمین کافی است تا به بوجود آمدن پر سلولی ها، نرم تنان، بی مهرگان، دوزیستان، پستانداران و در نهایت انسان بیانجامد. این تقویم تنها موجوداتی که

پا به روی زمین گذاشته اند را نشان میدهد، جالب است بدانید دانشمندان معتقدند تعداد گونه های جانوری که هم اکنون بر روی زمین وجود دارند کمتر از یک دهم ۱% تمام گونه های جانوری است که تا بحال روی زمین زیسته اند. باید توجه داشت که تئوری تکامل به نحوه پیدایش حیات و تک سلولی های نخستین ارتباط چندانی ندارد، بلکه به چگونگی ادامه حیات ارتباط دارد، برای توضیح چگونگی شکل گیری حیات تئوریهای دیگری همچون آزمایش میلر بولر مورد بررسی قرار گرفته اند. حال تکامل نظریه ای است که میتواند به ما در فهم اینکه چگونه گونه های جانوری جدید بر روی زمین پدیدار میشوند و برخی جانداران نیز از روی زمین محو میشوند کمک میکند.

### تعریف تکامل:

تکامل در بیولوژی، به پروسه ای اطلاق میشود که بر اساس آن، جمعیت گونه ها با ویژگیهای برتر وراثتی افزایش می یابند و از نسلی به نسل بعدی منتقل میشوند. در طول زمان این ویژگیها به گونه جانوری کمک میکنند که به تعداد بیشتری نسبت به گونه های رقیب تکثیر بیابند و در جمعیت بر آنها تسلط بیابند. اتفاق افتادن این پروسه در مدت های طولانی میتواند پدید آمدن موجودات جدید را توضیح دهد.

بر اساس تئوری تکامل موجودات جدید تر همگی اجداد مشترکی دارند، و برای نشان دادن این شراکت در اجداد، معمولاً از درختواره های فیلوژنتیکی (Phylogenetic tree) استفاده میشود، بعنوان مثال درختواره زیر (برای بزرگ شدن روی آن کلیک کنید) ارتباط حیوانات با گیاهان و سایر موجودات را نشان میدهد.

فسیلهای باقیمانده از اجداد انسانها به خوبی نشان میدهد که ساختار بدن آنها با بدن انسانهای امروزی بسیار متفاوت هستند و اکتشافات در این مورد بسیار گسترده بوده است و شاید آخرین آنها کشف آدمها با ساختمان بدنی کوچکتر و جمجمه کوچکتر اشاره کرد که در اکتبر ۲۰۰۴ در جزیره فلورز یافت شد (منبع خبر +) اما امروز بالاخره با پیشرفت ژنتیک دیگر نیازی به پیدا کردن استخوان ها و فسیل ها برای اثبات تئوری تکامل وجود ندارد، پیشرفت علوم مارا برای بررسی تکامل از یافتن فسیل ها و باقیمانده های جانوران تقریباً بی نیاز میکنند، هرچند گنجینه بسیار غنی از فسیلها امروز از لحاظ شهودی نیز راه را برای مشاهده تکامل جانوران بسیار هموار میکند.

یافته ها در مورد فسیل ها بسیار پرارزش هستند اما باید توجه کرد که باقی ماندن یک جانور بصورت فسیلی امری بسیار نادر است چون معمولاً شرایط بسیار خاص و دقیقی باید شکل بگیرد که جانوری بصورت فسیل باقی بماند، مثلاً جسد آن جانور باید بر اثر اتفاقات خاصی در لجن مدفون شده باشد و هزاران عامل دیگر باید وجود داشته باشند که از جانوری فسیل باقی بماند. بنابر این ایرادی که برخی از افراد به تکامل وارد میکنند، مبنی بر اینکه فسیل های کافی برای اثبات تکامل یافته نشده است، حتی اگر چنین فرضی را درست فرض کنیم نیز ایرادی معتبر نخواهد بود.

همانطور که گفته شد توسعه و پیشرفت در ژنتیک درهای جدیدی را برای فهم تکامل باز کرده است، بگونه ای که امروز مطالعات ژنتیکی پایه درک ما از تکامل هستند، یعنی بهترین توضیحات و توجیحات را برای بررسی موضوعات مختلف در ارتباط با تکامل را میتوان از دیدگاه ژنتیکی دریافت کرد. اطلاعات ژنتیکی که دستورات عمل های ساخت سلول هستند را امروز میتوان در هر موجودی مانند یک کتاب باز کرد و خواند. و همین تحقیقات ژنتیکی امروز نشان میدهد که ۹۹% ژنهای انسان و بوزینه کاملاً مشترک هستند و تفاوت بیولوژیکی میان انسانها و بوزینه ها در همان ۱% است که باهم اختلاف دارند، بنابر این تحقیقات امروزی هم تئوری داروین را که با بررسی و مشاهده استخوانهای جانوران توسعه یافته بود، تأیید میکنند. برای توضیح بیشتر در این مورد ابتدا باید اندکی با DNA آشنا شویم. در مورد DNA بطور مفصل در نوشته ای با فرنام (بنیاد و شالوده حیات، حیات چگونه آغاز میشود؟) توضیحات کافی داده شده است و در اینجا تنها بطور مختصر در مورد آن توضیحاتی داده خواهد شد.

DNA یک مولکول بلند است که از زنجیره ای از واحدهای کوچکتر بیوپولیمیر (واحدهای مرکبی که در سلول های زنده پیدا میشوند، مانند پروتئین ها، اسید نوکلئید ها و یا کربوهیدراتها) تشکیل شده اند. اگر تمام DNA های انسان در کنار هم قرار گیرند و انتهایشان به ابتدای دیگری متصل شود رشته ای به طول تقریبی ۱۷۵ سانتیمتر ضخامتی کمتر از یک میلیونیم سانتیمتر حاصل میشود. اگر ضخامت و طول این رشته را بصورت متناسب به ضخامت یک رشته سیم ویولون افزایش دهیم، طول رشته به حدود ۹ مایل خواهد رسید. در درون سلول این مولکولهای بلند دو به دو با هم پیچ میخورند و یک RNA را تشکیل میدهند. این رشته ها بوسیله پیوند های شیمیایی ای متشکل از فسفر و نوعی قند که بین این دو رشته وجود دارد به هم پیوسته میشوند. این پیوندها در واقع از یک بدنه و یک پایه تشکیل شده اند،

دو نوع پایه در این پیوند ها وجود دارد که پورین و پیریمیدین نامیده میشوند. هر کدام از این دو نوع پایه خود دو نوع دیگر دارند، این پایه ها با توجه به نوع مواد شیمیایی بکار رفته در آنها دسته بندی شده اند.

\*

پورین ها (Purines) خود به دو دسته دیگر تقسیم میشوند:

۱. آدنین (Adenine) که با حرف A نمایش داده میشوند.

۲. گانین (Guanine) که با حرف G نمایش داده میشوند.

\*

و پیریمیدین ها (Pyrimidines) نیز خود به دو دسته دیگر تقسیم میشوند:

۳. تیمین (Thymine) که با حرف T نمایش داده میشوند.

۴. سیتوزین (Cytosine) که با حرف C نمایش داده میشوند.

بنابر این ما ۴ نوع پایه داریم که اینها یک سیستم عددی مبنای ۴ را برای تبادل اطلاعات بین مولکول ها بر عهده دارند. بنابر این اطلاعات DNA یک موجود را میتوان همچون رشته ای از اطلاعات صفر و یک کامپیوتری (مبنای دو که تمام دستگاه های دیجیتال از آن استفاده میکنند) همچون کتابی خواند، با این تفاوت که الفبای DNA تنها از ۴ حرف تشکیل شده است. بعنوان مثال رشته زیر را میتوان حاوی اطلاعاتی دانست که از سلولی به سلول دیگر منتقل شده است.

ATAATTGTTCAAGGGCTATATGCCGTTTAAAACGT

واحد های تولید کننده و نوع مواد تشکیل دهنده DNA تقریباً در تمامی موجودات روی کره زمین (به استثنای چند ویروس که مواد دیگری DNA آنها را تشکیل میدهند) مشترک و دقیقاً شبیه یکدیگر هستند. این موضوع خود نشان میدهد که تمامی این DNA ها ریشه های مشترک دارند و از یک جا برخاسته اند و از DNA اولیه ای که شکل گرفته است مشتق شده اند. اما بطور مشخص و واضحی اطلاعات DNA یک انسان سیاه پوست با یک انسان سفید پوست تفاوت هایی دارد و میان DNA یک انسان با یک گیاه تفاوت های بسیار بیشتری وجود دارد و با اطلاعات میان DNA یک انسان و یک بوزینه ۹۹% مشابه یکدیگر است. و البته میان DNA افرادی که از یک خانواده هستند تفاوت اطلاعات بسیار ناچیز تر است از تفاوت DNA بین دو غریبه. میان DNA زن و مرد نیز تفاوت هایی وجود دارد. تشابه میان اطلاعات ژنتیکی انسان و بوزینه نظریه داروین مبتنی بر ارتباط انسانها و بوزینه ها را که از روی مشاهده فیزیولوژیکی بدن بوزینه انجام گرفته بود تایید میکند. بطور کلی برای نشان دادن اینکه انسان چگونه تکامل یافته است، دو درختواره توصیه میشود، که هر دو آنها را میتوانید در زیر ببینید.

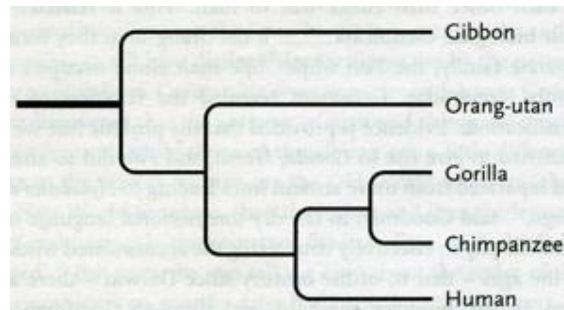
میمون

اورانگوتان

گوریل

بوزینه

انسان



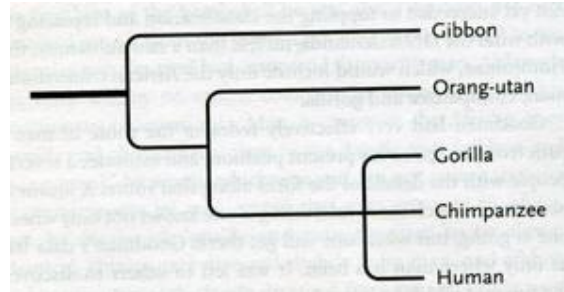
میمون

اورانگوتان

گوریل

بوزینه

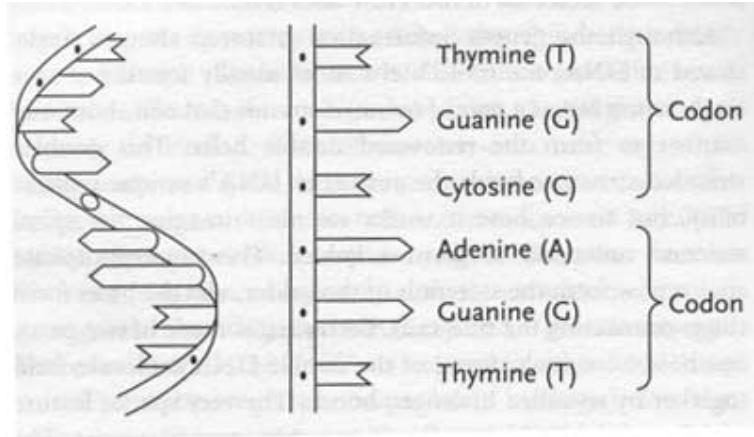
انسان



The First Chimpanzee In Search of Human Origins, by John Gribbin and Jeremy Cherfas منبع تصویر

در واقع دستور العمل های مهندسی ای را DNA همانگونه که گفته شد تکامل ارتباط مستقیمی با ژنتیک دارد، به مهندس های موجودات زنده یعنی پروتئین ها منتقل میکند و داراست که دستور العمل ساخت سلول را دقیقاً مشخص و با دقت تمام این دستور العمل ها را پیاده میکنند و نتیجه یک سلول با فعالیت پروتئین ها با زبان فارسی از نقطه ها و کلمات و فاصله ها ظرافت تمام است. همانطور که نوشته های الفبای مبنای ۳۲ و الفبای خاص خود را دارند ژنتیکی نیز از حالت مشابهی پیروی میکنند تشکیل شده است، الفبای مبنای ۴

ها خود نیز از پروتئین های کوچکتری که خود متشکل از آمینو اسید ها هستند DNA همانطور که گفته شد در یک زبان مبنای ۴ برای ساخته شده اند و تعداد کل انواع آمینو اسید ها در سلولهای بدن ۲۰ نوع است حرف نیاز است و ۶۴ (۴ \* ۴ \* ۴) کلمه ۳ حرفی مختلف نامیدن هر کدام از این ۲۰ نوع آمینو اسید تنها ۳ تشکیل داد. اما در موجودات زنده تنها از ۱۶ نوع کلمه سه ژنتیکی ترکیب این الفبای چهار حرفی را میتوان با (Codon) حروف الفبای مبنای ۴ استفاده میشود که به هر کدام اصطلاحاً کودون حرفی متشکل از این میگویند. شکل زیر این مفهوم را به تصویر کشیده است.

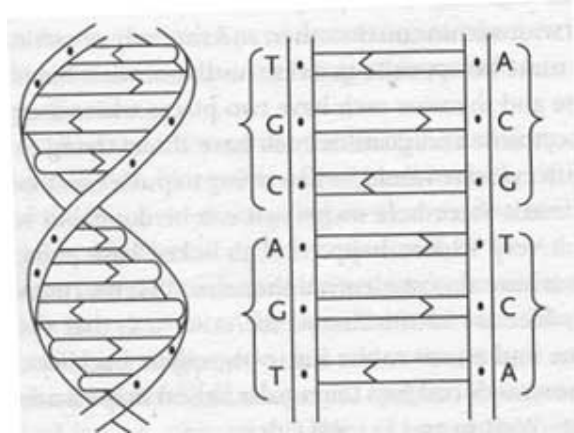


The First Chimpanzee In Search of Human Origins, by John Gribbin and Jeremy Cherfas منبع تصویر

معانی آنها نیز تفسیر شده کدام از این کودون ها معنی مشخصی دارند و همه آنها امروز شناخته شده اند و هر پیغام ژنتیکی را بازی میکنند. شکل این پایه ها بگونه است. بعضی از این کودون ها نقش آغاز و پایان یک برقرار کنند، مثلاً میتوانند با پایه مشخصی توسط پیوند های هیدروژنی ترکیب شوند و ارتباط ای است که تنها C با A وجود داشته باشد. پیوستن T وجود داشته باشد، حتماً باید در طرف دیگر A هر وقت در یک شاخه کند، این اتفاق غیر این است که کسی تلاش کند یک دوشاخه را به یک پرز که سه سوراخ دارد وصل مانند افتد ممکن نیست اما بسیار دشوار است و بسیار کم اتفاق می

پیوند میخورد T با A

## پیوند میخورد G با C



The First Chimpanzee In Search of Human Origins, by John Gribbin and Jeremy Cherfas منبع تصویر

این اس

همانگونه که گفته شد تکامل ارتباط مستقیمی با ژنتیک دارد، DNA در واقع دستور العمل های مهندسی ای را داراست که دستور العمل ساخت سلول را به مهندس های موجودات زنده یعنی پروتئین ها منتقل میکند و پروتئین ها با دقت تمام این دستور العمل ها را پیاده میکنند و نتیجه یک سلول با فعالیت دقیقاً مشخص و با ظرافت تمام است. همانطور که نوشته های الفبای مبنای ۲۶ زبان فارسی از نقطه ها و کلمات و فاصله ها تشکیل شده است، الفبای مبنای ۴ ژنتیکی نیز از حالت مشابهی پیروی میکنند و الفبای خاص خود را دارند.

همانطور که گفته شد DNA ها خود نیز از پروتئین های کوچکتری که خود متشکل از آمینو اسید ها هستند ساخته شده اند و تعداد کل انواع آمینو اسید ها در سلولهای بدن ۲۰ نوع است. در یک زبان مبنای ۴ برای نامیدن هر کدام از این ۲۰ نوع آمینو اسید تنها ۳ حرف نیاز است و ۶۴ (۴ \* ۴ \* ۴) کلمه ۳ حرفی مختلف را میتوان با ترکیب این الفبای چهار حرفی ژنتیکی تشکیل داد. اما در موجودات زنده تنها از ۱۶ نوع کلمه سه حرفی متشکل از این حروف الفبای مبنای ۴ استفاده میشود که به هر کدام اصطلاحاً کودون (Codon) میگویند. شکل زیر این مفهوم را به تصویر کشیده است.

The First Chimpanzee In Search of Human Origins, by John Gribbin and Jeremy Cherfas منبع تصویر

هر کدام از این کودون ها معنی مشخصی دارند و همه آنها امروز شناخته شده اند و معانی آنها نیز تفسیر شده است. بعضی از این کودون ها نقش آغاز و پایان یک پیغام ژنتیکی را بازی میکنند. شکل این پایه ها بگونه ای است که تنها میتوانند با پایه مشخصی توسط پیوند های هیدروژنی ترکیب شوند و ارتباط برقرار کنند، مثلاً هر وقت در یک شاخه A وجود داشته باشد، حتماً باید در طرف دیگر T وجود داشته باشد. پیوستن A با C مانند این است که کسی تلاش کند یک دوشاخه را به یک پرز که سه سوراخ دارد وصل کند، این اتفاق غیر ممکن نیست اما بسیار دشوار است و بسیار کم اتفاق می افتد.

A با T پیوند میخورد

C با G پیوند میخورد

The First Chimpanzee In Search of Human Origins, by John Gribbin and Jeremy Cherfas منبع تصویر

این است که در واقع وقتی سلولی میخواهد تکثیر شود، در بین دو رشته ای که اطلاعات DNA آنها تشکیل میدهند شکافی ایجاد میشود. چون A تنها با T و C تنها با G ارتباط برقرار میکند، این دو رشته از هم شکافته شده دقیقاً اطلاعات مشترکی را حمل میکنند و مانند این است که قرینه یکدیگر باشند،

بعد از جدا شدن این دو شاخه وقتی DNA جدید درون فضایی پر از انواع و اقسام آمینو اسید ها قرار میگیرد به سرعت جفت های خود را جذب میکند، و دوباره به یک شکل نردبان پیچ خورده دو شاخه ای مانند آنچه قبلاً در سلول قبلی بوده است تبدیل میشود و در این پروسه است که دستور العمل های ساخت سلول از سلولی به سلول دیگر منتقل میشوند. اطلاعات ترتیب یافته به سبک اطلاعات ژنتیکی در واقع حاوی تمام مشخصات موجود جدیدی است که باید شکل گیرد، این اطلاعات در میان تمام جانوران از والد به فرزند انتقال می یابند و در بدن فرزند دوباره شبیه سازی میشود.

حال بصورت تصادفی و بر اثر برخی علت های دیگر گاهی اوقات این اطلاعات ژنتیکی بواسطه یک جهش ژنتیکی تغییر پیدا میکنند. اگر جهش ژنتیکی وجود نداشته باشد تمامی موجودات دقیقاً شبیه یکدیگر خواهند بود. این تغییرات ژنتیکی یکی از عوامل تکامل هستند و عامل دیگر نیز شرایط زیستی در محیطی است که این جانداران در آن زندگی میکنند. تغییرات زیست محیطی باعث میشوند موجوداتی که سازگارتر با محیط هستند نجات پیدا کنند و موجوداتی که سازگاری با محیط ندارند نابود شوند. برای اینکه این مسئله بهتر درک شود به مثالی توجه کنید:

در جنوب غربی ایالات متحده آمریکا زمینهای شنی وجود داشت که رنگ زرد داشتند، تا اینکه آتشفشانی فوران میکند و مواد مذاب روی سطح شن ها را فرا میگیرند، بعد از اینکه این مواد مذاب سرد میشوند سطح این زمین زرد رنگ به سنگهای تیره تبدیل میشود، موشهای زرد رنگی که رنگ زمین شنی پیش از فوران آتشفشان در آن زمین ها زندگی میکردند به این منطقه جدید باز میگردند، هر ۱۰۰۰ سال یکبار یک موش سیاه رنگ بر اساس تصادفات (جهش) ژنتیکی ایجاد میشود، اگر فرض کنیم در صورتی که سیاه بودن یک موش یک صدم درصد احتمال بقای آن موش را نسبت به موشهای زرد بیشتر بکند، زیرا جغدهایی که در آن منطقه وجود دارند میتوانند موش های زرد رنگ را به دلیل اینکه نمیتوانند خود را بر روی سنگ های سیاه استتار کنند به سادگی شکار میکنند، در حالی که موش های سیاه میتوانند بسیار ساده تر خود را از دید شکارچیان پنهان کنند، در نتیجه جمعیت موشهای سیاه به تدریج بیشتر میشود و جمعیت موشهای زرد کمتر و کمتر میشود، بعد از حدود ۱۰۰۰ نسل از زاد و ولد این گونه جانوری جمعیت موشهای سیاه به نود و پنج درصد کل جمعیت موشها تبدیل میشود. در این مثال یک موش سیاه به دلیل تغییری که برای نجات در مورد او تحقق افتاده است پس از ۱۰۰۰ نسل به اکثریت آن گونه جانوری تبدیل میشود. حال اگر فرض کنیم آن امتیاز از یک صدم درصد به ده درصد تبدیل شود این وضعیت در ۱۰۰ نسل تحقق خواهد یافت، و تحقیقات نشان داده است که این عدد حتی بیش از ده درصد است. در واقعیت این تغییر جمعیت و تکامل ممکن است در صد سال اتفاق بیافتد.

میبینیم که در مثال بالا که یک مورد کوچک از تکامل است، هر دو عامل، یعنی شانس و همچنین شرایط زیستی چگونه باعث تکامل یافتن این موجودات میشود. تغییرات متعدد به مرور زمان منجر به شکل گیری گونه های جدید بسیار متفاوت با گونه های پیشین میشود و تکامل همیشه ادامه پیدا میکند، در نتیجه همه جانداران در هر زمان و مکانی همواره در حال تکامل یافتن هستند.

#### رابطه ی تکامل و خدا :

عده ای گمان میکنند تکامل ضد وجود خدا است و سازگاری با وجود خدا ندارد، برداشت این عده ناشی از درک ضعیف آنها از مسئله علیت است، این افراد گمان میکنند که اگر همه چیز در مورد حیات با تئوری ها و علت های طبیعی قابل توضیح باشد دیگر نمیتوان برای خدا نقشی را در نظر گرفت، بعبارت دیگر این عده برای خدا بدنبال علت عرضی میگردند. بطور کلی نه تئوری تکامل نه هیچ تئوری علمی دیگری نمیتواند عدم وجود خدا را اثبات کند، بنابراین این تکامل به هیچ عنوان تئوری نیست که درستی آن عدم وجود خدا را اثبات کند و کمتر فیلسوف بیخدایی است که از تکامل بدین شکل سود جسته باشد

## شباهت رایج در مورد تکامل :

بعد از این توضیحات مختصر راجع به تکامل اکنون شایسته است به برخی از شباهت رایج که در مورد تکامل مطرح میشود و معمولاً ناشی از سوء تفاهماتی است که در اذهان اشخاص پیش می آید بپردازیم. در این بخش به دو شبهه بسیار رایج در مورد تکامل خواهیم پرداخت.

### تکامل هنوز تنها یک نظریه است:

این اعتراض از رایج ترین اعتراضاتی است که عوام نسبت به تکامل مطرح میکنند. این افراد میدانند که در دنیای علم هیچ مفهومی بالاتر از تئوری نمیرود و تئوری بالاترین مرحله ایست که یک نظر علمی میتواند داشته باشد. بسیاری از سایر مفاهیم علمی همچون جاذبه نیوتون، سرعت نور، بیگ بنگ و غیره تماماً تئوری هستند، اساساً هرچیز که بر مشاهده مبتنی باشد نمیتواند از مرحله تئوری بالاتر رود. در برخی از شاخه های علم (منظور از علم همان Science) است، مفاهیمی وجود دارند که مشتق شده از اصول قطعی ریاضیات هستند به آن دسته از مفاهیم قضیه یا تئورم (Theorem) گفته میشود مثلاً روابط فیثاغورس و نالس دو نمونه از قضایا هستند، سایر چیزها نمیتوانند چیزی جز تئوری باشند. پیرامون این مسئله در نوشتاری با فرنام علم چیست؟ توضیحات بیشتری آورده شده است.

نتیجه آنکه تئوری بودن تکامل نمیتواند از ارزش و درستی آن بکاهد و کسانی که این ایراد را وارد میکنند مفهوم کلمه "تئوری" را در فلسفه علم درک نمیکند. از این گذشته هر تئوری برای توضیح یک واقعیت شکل میگیرد، مثلاً تئوری جاذبه نیوتون برای توضیح واقعیت جاذبه شکل گرفته است، دقیقاً همین ارتباط میان تئوری تکامل و خود تکامل بعنوان یک واقعیت وجود دارد.

### تکامل تصادفی است و احتمال آن پایین است، پس محال است:

در پاسخ به این شبهه باید گفت نخست اینکه تکامل تماماً مبتنی بر تصادف نیست، شخصی که این اعتراض را مطرح میکند عامل دوم تکامل را که عاملی غیر تصادفی است را نادیده میگیرد، از این گذشته تئوری تکامل تماماً مبتنی بر تصادف نیست، بلکه عوامل جبری نیز در آن نقش بازی میکنند. بسیاری از بیولوژیست ها معتقدند دو عامل اساسی در تکامل نقش بازی میکنند،

۱.

تغییراتی که بر اساس تحولات تصادفی ژنتیکی (جهش ژنتیکی) انجام میگیرند.

۲.

تغییراتی که قدرت و احتمال نجات یافتن و تکثیر موجود را بالا میبرند، که عدم تحقق این تغییرات موجب حذف آن موجود توسط گزینش طبیعی میشود.

کسانی که این اعتراض را بیان میکنند درکی بسیار ضعیف از تئوری احتمالات دارند، اینکه احتمال وقوع یک اتفاق پایین باشد هرگز و هرگز به این معنی نیست که آن اتفاق محال است، لذا این اعتراض نیز از پایه غلط است. در این مورد در نوشتاری با فرنام "مگر میشود همه چیز بطور تصادفی بوجود آمده باشد؟" توضیحات کافی داده شده است.