

ارزیابی نظریه «تکامل» بر پایه دستاوردهای جدید تجربی

*حسین نجفی
**علیرضا نوروزی
***سید مجتبی میردامادی

چکیده

نظریه «تکامل» علاوه بر زیست‌شناسی در عرصه‌های گوناگونی چون جهان‌بینی و اخلاق انقلاب عظیمی را پدید آورد. داروین به دنبال استنتاجات کلامی و فلسفی از تکامل نبود، اما دیدگاه اوی پایه‌ای برای تفسیر الحادی از آفرینش واقع شد که بر شکل‌گیری تصادفی نظام عالم مبتنی بود. این در حالی است که متألهان و طرفداران نظریه «طراحی هوشمند» با مدل‌سازی‌های مختلف از ناچیزی خیره‌کننده احتمال تکامل تصادفی و حتی محال بودن آن خبر می‌دهند. مسئله‌محوری این نوشتار، بررسی امکان شکل‌گیری تصادفی اطلاعات در دی‌ان‌ای موجودات در سنتز تکاملی مدرن است. تحقیق حاضر با روش تحلیل سیستمی و توصیفی و با بیان تحلیلی مراحل تطور نظریه تکامل، بر اشکالات ایجاد تصادفی اطلاعات ژنتیکی متمرکز شده، و با بررسی نقادانه آخرین خوانش‌ها از تکامل در جهان غرب و ضمن بازخوانی یقین منطقی و روان‌شناسخی، به ارائه تبیینی نوآورانه از «استدلال انباشتی» می‌پردازد که از رهگذر آن یقین منطقی بر وجود مبدأ متعال و طراحی هوشمند و رای نظم شگفت‌عالم اثبات می‌شود. در واقع این جستار، لوازم کلامی و فلسفی تکامل را بررسی می‌کند.

واژگان کلیدی

داروین، تکامل، دی‌ان‌ای، اطلاعات ژنتیکی، حساب احتمالات، طراحی هوشمند، استدلال انباشتی.

*. دانشجوی دکتری مبانی نظری اسلام، دانشکده معارف و اندیشه اسلامی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول). tajally72@gmail.com

**. دانشآموخته دکتری مبانی نظری اسلام، دانشکده معارف و اندیشه اسلامی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. norozialireza276@yahoo.com

***. استادیار گروه مبانی نظری اسلام، دانشکده معارف و اندیشه اسلامی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. mirdamadi_77@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۳

طرح مسئله

منشاً پدیدآمدن هستی و انسان از جمله سؤالاتی است که همواره ذهن حقیقت‌جوی بشر را به خود معطوف ساخته است و دانشمندان علوم مختلف در تکاپوی تبیین آن بوده‌اند. قرآن کریم و متون دین اسلام، در موارد متعددی انسان‌ها را به مطالعه نظم و هدفمندی موجود در عالم طبیعت ترغیب نموده است و آدمی با مشاهده و تأمل در این شگفتی‌ها (و با تأیید و استمداد از وحی) می‌تواند به تبیین معقولی از این پدیده‌ها دست یابد.

سُرِّيهِمْ آَيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ. (فصلت / ۵۳)

به‌زودی نشانه‌های خود را در کرانه‌های جهان و در نفوس خودشان به آنان نشان خواهیم داد، تا برای آنان روشن شود که بی‌تردید او حق است.

یکی از این دیدگاه‌ها، نظریهٔ تکامل است، که نظریه‌ای رایج در علوم تجربی پیرامون توضیح چگونگی پیدایش جهان طبیعت و انسان می‌باشد. (موحدیان عطار، ۱۴۰۰: ۱۴۴) چارلز داروین نظریه‌ای جامع و مدون از تبدیل انواع را ارائه داد، که بر طبق آن، «انتخاب طبیعی، عامل طراحی موجودات است؛ زیرا تغییرات سازگار، میل بیشتری به افزایش احتمال بقاء و تکثیر حاملان خود را دارد». (Ayala, 2007: 77) اما این با کشف دیانی نظریهٔ او نیز متحول شد، و زیست‌شناسی وارد مرحلهٔ جدیدی از تکامل گردید؛ اما این تنها نظریهٔ تکامل نبود که تکامل یافت، بلکه ایرادات وارد برآن نیز متكامل گشت. از مهم‌ترین نقدی‌های طرح شده در قرن جدید، اشکالات تئوری اطلاعات و حساب احتمالاتی بود.

ضرورت: نظریهٔ داروین در ابتدا تنها نظریه‌ای زیست‌شناسی تلقی می‌شد، اما در ادامه به پایگاهی ایدئولوژیک برای مادی‌گرایان تبدیل گشت، و چالش‌هایی را در موضوعات مختلف معرفتی، همچون نقش خدا در این نگرش، حقیقت فطری و اخلاقی انسان و جز آن را پدید آورد. (برای نمونه ر. ک: فوکویاما، ۱۳۹۰: ۲۲۲؛ گرامی، ۱۳۸۴: ۴۳؛ امامی‌فر، ۱۳۹۹: ۷۹) که دین‌مداران اندیشه‌ورز را به ارائه راهکارهایی برای برآورفت از این چالش‌ها واداشت. (برای نمونه ر. ک: مطهری، ۱۳۷۰: ۵۱۳ / ۱؛ فرامرز قراملکی، ۱۳۷۳: ۱۴۱) بنابراین، دیدگاه تکامل نه تنها زیست‌شناسی، بلکه با مسائل بنیادینی مثل مبدأ هستی، دین، اخلاق و جهان‌بینی ارتباط مستقیم دارد و ساحت‌های مختلف زندگی انسانی، حتی ابعادی چون جامعه‌شناسی و اقتصاد را تحت الشعاع خود قرار می‌دهد (مثل نظریهٔ مارکسیستی)؛ و این امر، ضرورت تحقیق را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

پیشینه: در تاریخ مدون علم، نخستین کسی که دربارهٔ تبدل انسان از حیوان، البته با نظرگاهی فلسفی سخن گفت، آنکسیم‌ندر، فیلسوف ملطی است. (کاپلستون، ۱۳۷۵: ۱ / ۳۵) لیکن شکوفایی و طرح جدی

این نظریه، در قرن هجدهم با کتاب **منشأ انواع نوشته داروین** شروع شد، و بسط و بهبود آن توسط دانشمندان مختلف همچون هاکسلی در کتاب **ستتر تکاملی مدرن** صورت گرفته، و این نظریه به مرور تکمیل و تثبیت شد و تاکنون کتاب‌ها و مقالات بسیاری به زبان‌های مختلف، در این زمینه به رشتۀ تحریر درآمده، که برخی در راستای تأیید، و برخی رویکرد انتقادی نسبت به این دیدگاه داشته‌اند.

پیرامون مسئله این تحقیق، یعنی امکان ایجاد تصادفی اطلاعات در دی‌ان‌ای موجودات در فرآیند **ستتر تکاملی مدرن از رهگذر حساب احتمالات**، نیز کتاب‌های مختلفی از جمله **پیدایش جهان؛ تصادف یا طراحی هوشمند**، اثر ویلیام دمبسکی؛ **تکامل گرایی و تبیین حیات**، نوشته مایکل بیهی؛ **زبان خداوند**، اثر فرانسیس کالینز؛ **ساخت ساز نایین از ریچارد داوکینز**؛ و همچنین مقالاتی به فارسی چون «بررسی کارآیی نظریه طراحی هوشمند در اثبات خالق»، نوشته محسن انبیائی؛ «بازخوانی برهان نظم بر مبنای حساب احتمالات»، به همراه نقد نظریه تکامل تصادفی؛ اثر مسعود پوستچی؛ «بررسی نظریه طراحی هوشمند، و چالش‌های آن با نظریه تکامل» به قلم هاله عبدالهی راد نگاشته شده است. وجه تمایز این تحقیق، شامل موارد زیر می‌شود:

۱. ارائه نوآورانه «استدلال انباشتی» و دلالت آن بر یقین منطقی در مسئله تحقیق؛
۲. پرداخت کامل به سیر تطور مراحل مختلف تکاملی، و تمایزات آنها. (داروینیسم، نئوداروینیسم و **ستتر تکاملی مدرن**)؛
۳. ارائه نقدهای نوآورانه به برخی از مدعیات داروینیست‌ها، که از تحلیل دست‌یافته‌های جدید علم، به دست آمده است. (مثل نقد پاسخ‌های داروینیست‌ها به اشکالات انفجار کامبرین)؛
۴. ارائه تبیین‌های جدید از آخرین قرائت داروینیست‌های معاصر از این نظریه، و نقد آنها (مثل الگوریتم راسوی داوکینز) می‌باشد. به طور خلاصه، به دلیل اهمیت و رایج بودن نظریه تکامل در عصر حاضر، و تطور سریع این نظریه با پیشرفت علوم تجربی، لازم است با رجوع مستمر به منابع مختلف خارجی، و ترجمه آنها، آخرین خوانش‌ها از دیدگاه‌های طرف‌داران تکامل، به همراه موضع مناسب در برابر این نظرات، دائمًا به روز شود. بنابراین نگاشته‌شدن چند پژوهش در این موضوع مهم، نباید راه به روزرسانی این مباحث وسیع و چندوجهی، و موضع گیری صحیح در این رابطه را بیندد.

الف) سیر تطور نظریه تکامل

۱. آغاز نظریه

تکامل، معادل واژه انگلیسی «evolution» است که برای نظریه تحول انواع داروین مصطلح شده است.

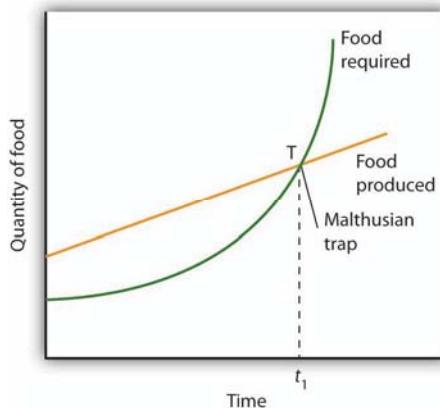
تکامل، بروز تغییراتی در خصوصیات قابل انتقال جمعیت‌های بیولوژیکی در طول نسل‌های متوالی است.

(Hall & Hallgrimssau, 2008: 4)

گفته شد نخستین کسی که در تاریخ مدون علم، بحث تکامل انسان از حیوان را مطرح کرد، آناکسیمندر ملطي است. (کاپلستون، ۱۳۷۵: ۱ / ۳۵) استدلال او این بود که اگر انسان از روز اول انسان زاده می‌شد، نسل او ادامه پیدا نمی‌کرد؛ چراکه قبل از نخستین انسان، کسی نبوده که از او مراقبت کرده، و نیازهای او را تا زمان اتمام وابستگی‌اش رفع کند. بنابراین او باید از نسل حیوانی بوده باشد که در بدو تولد کاملاً مستقل بوده است. (ملکیان، بی‌تا: ۱ / ۲۴)

طوح جدی نظریه توسط داروین: از نظر تاریخی، مرحله داروینیسم با انتشار کتاب داروین درمورد منشأ گونه‌ها در سال ۱۸۵۹ م آغاز شده است. داروینیسم به‌طور خاص، به اصل داروین / والاس اشاره دارد که انتخاب طبیعی را نیروی محرکه اصلی در تکامل معرفی می‌کرد، و همین‌طور به زمانی اشاره دارد که داروین، اصل لامارک در سال ۱۸۷۲ م را که وراثت‌ویژگی‌های اکتسابی را منبع تنوع بیولوژیکی معرفی می‌کرد، پذیرفت. (Niklas & Kutschera, 2004: 259)

شکل‌گیری اساسی نظریه تکامل با سفر چارلز داروین به آمریکای جنوبی آغاز گردید. منابع اصلی نظریه او، مشاهدات خود، نمونه فسیل‌های جمع‌آوری شده در طول سفر، و نظریه جمعیت مالتوس^۱ بود. مالتوس بر این عقیده بود که در صورت نبود جنگ و قحطی، جمعیت به صورت هندسی رشد خواهد کرد؛ در حالی که منابع موجود، در بهترین حالت با ضریب حسابی رشد خواهد کرد؛ و در نهایت افزایش جمعیت و کمبود منابع، منجر به قحطی و مرگ خواهد شد. (byjus / malthus theory of population)



داروین از این نظریه به‌نفع دیدگاه خود استفاده کرد، و معتقد شد که نتیجه نظریه مالتوس تنافع بقا

1. Malthus.

خواهد بود و این تنافع در افراد یک‌گونه نیز وجود دارد، و تنها افرادی که قوی‌تر بوده، و همچنین سازگاری بیشتری با محیط دارند، باقی می‌مانند.
داروین تکامل را به صورت خلاصه این‌چنین معرفی می‌نماید:

از آنجاکه افرادی که به دنیا می‌آیند، بیشتر از تعدادی هستند که می‌توانند زنده بمانند، بنابراین در هر مورد نزاعی بر سر حیات شکل می‌گیرد. با وجود این نکته که در بین افراد مختلف تفاوت‌هایی وجود دارد (که بعضی از این تفاوت‌ها امتیازی برای افراد محسوب می‌شود)، می‌توان گفت که این مزیت‌ها اگرچه کوچک باشند باعث خواهند شد تا افراد یا انواعی که واحد این امتیازها هستند، شانس بیشتری برای بقاء داشته باشند؛ زیرا تعداد افراد، بیش از تعدادی است که شرایط برای زندگی آنها فراهم است. من بقای افرادی که ویژگی‌های مثبت دارند، و نابودی آنها که از صفات مضر برخوردارند را انتخاب طبیعی می‌نامم. (Darwin, 2009: 63)

نظریه تکامل بر چهار اصل اساسی «تغییرات تصادفی»، «تنافع بقاء»، «انتخاب طبیعی» و «بقاء اصلاح» استوار است. (داروین، ۱۳۵۱: ۱۰۶)

فسیل‌ها تا حد زیادی فرضیه او را تایید می‌کردند، اما مشکلات و نارسایی‌های بزرگی نیز در میان بود. برای مثال «انفجار کامبرین»¹ تهدیدی برای کل فرضیه داروین تلقی می‌شد؛ چراکه در فسیل‌های مربوط به این دوره، موجوداتی یافت شد که هیچ سابقه‌ای از آنها در میان فسیل‌های یافت شده وجود نداشت؛ یعنی موجوداتی پیچیده از ناکجا‌آباد و بدون هیچ سابقه‌ای، به‌طور ناگهانی به وجود آمده بودند. خود داروین در این باره چنین می‌نگارد:

در نتیجه، اگر نظریه من درست باشد، غیرقابل انکار است که قبل از رسوب پایین‌ترین لایه سیلورین (دوره‌ای که اکنون ما آن را کامبرین نام‌گذاری کرده‌ایم)، دوره‌های طولانی، به‌اندازه، و یا احتمالاً بسیار بیشتر از کل فاصله زمانی از عصر سیلورین تا بدین‌روز، سپری شده است؛ و در طول این دوره‌های زمانی وسیع و در عین حال کاملاً ناشناخته، جهان از موجودات زنده مملو گردیده است. نمی‌توانم به این سؤال که چرا ما سوابقی از این دوره‌های عظیم اولیه پیدا نمی‌کنیم، پاسخ قانع‌کننده‌ای بدهم ... اما دشواری در ک عدم وجود انبوهی از لایه‌های فسیل‌ساز، که براساس نظریه من بدون شک در جایی قبیل از عصر سیلوری انباشته شده‌اند، بسیار عالی است. (Darwin, 1859: 142)

1. Camberian Explosion.

پاسخ داروین به این مسئله، ساده بود. وی معتقد بود ما همهٔ فسیل‌های موجود را پیدا نکرده‌ایم، و احتمالاً در آینده، فسیل‌های ناظر به این دوره نیز یافت خواهند شد، اما هرگز این فسیل‌ها پیدا نشدن. پاسخ دیگر این بود که موجودات دورهٔ قبل از کامبرین (پرکامبرین)^۱ که اجداد موجودات دورهٔ کامبرین هستند، آنقدر کوچک هستند که تاکنون یافت نشده‌اند؛ اما با پیدایی فسیل‌هایی از باکتری‌ها این پاسخ مردود اعلام شد. پاسخ دیگر این بود که احتمالاً موجودات دورهٔ پرکامبرین آنقدر بافت نرم و لطیفی داشته‌اند که در فرایند فسیل‌شدن – که فرایندی پرسشار بوده – نابود شده و باقی نمانده‌اند. این احتمال نیز با پیداشدن فسیل اسفنج و عروس دریایی که دارای نرم‌ترین بافت‌ها در میان موجودات هستند، باطل اعلام گردید. (Thomas B, 2014)

درنهایت مسئلهٔ فسیل‌های دورهٔ پرکامبرین به صورت معما باقی مانده است. استیون میر در این باره می‌گوید:

درواقع انفجار کامبرین این بخش از نظریهٔ تکامل را به چالش می‌کشد که چرا تغییرات تدریجی در انفجار کامبرین دیده نمی‌شود؟! (انبیائی، ۱۳۹۱: ۳۴)

اشکالات متعدد دیگری، اساس نظریهٔ تکامل داروینی را با مشکل مواجه کرده است (باربور، ۱۳۸۵: ۴۰۳) لیکن برای حفظ مسئلهٔ محوری، بدان‌ها نمی‌پردازیم.

۲. نئوداروینیسم: بسط و بهبود تکامل داروینی

نئوداروینیسم، یکی از مهم‌ترین تلاش‌ها برای بسط و بهبود نظریهٔ تکامل است. این نظریه بر مبنای تکامل و با انتخاب طبیعی براساس ارث‌بخشی موجودات، در قرن نوزدهم ارائه شده است. این مرحله در توسعهٔ نظریهٔ تکامل را می‌توان به جانورشناس آلمانی وایزمون^۲ نسبت داد که شواهدی تجربی علیه نظریه وراثت لامارکی ارائه کرد، و این مسئله را تثبیت نمود که بازتولید جنسی در هر نسل، جمعیتی جدید و متغیر از افراد ایجاد می‌کند، و سپس انتخاب طبیعی بر روی این تنوع، عمل کرده و مسیر تغییر تکاملی را تعیین می‌نماید. (Tietz, 2019)

در نئوداروینیسم، تغییرات در ژنوم، موجب تفاوت‌هایی در صفات موجودات می‌شود که با استفاده از انتخاب طبیعی، تکامل را پدید می‌آورند. بنابراین یکی از تفاوت‌های نظریهٔ نئوداروینیسم با داروینیسم، تأکید بر سطح ژن است. در حالی که در دیدگاه داروین، تکامل براساس کلیت بدن و صفات به وجود می‌آید. تأکید بر سطح ژن بدین معنا است که تغییرات ژنوم موجودات، منجر به تغییرات در صفات آنها می‌گردد. برای نمونه، در دیدگاه داروین، تکامل پرندگان، براساس شکل بدن و ساختار بال‌های آنها است،

1. Precambrian.
2. A. Weismann.

درحالی که در نظریه نئوداروینیسم، تکامل پرندگان براساس تغییرات در ژنوم آنها می‌باشد، که منجر به تغییرات در صفاتی چون شکل بدن، ساختار بال‌ها و رفتار آنها می‌گردد. از این‌رو نئوداروینیسم و اصطلاحی که توسط رومنز^۱ در سال ۱۸۹۵ برای تئوری وايزمن، به عنوان نگاهی ژن محور به نظریه تکامل ابداع و استفاده شد (Noble, 2011: 1008) موجب غنای ایده اصلی داروین بود، که با معطوف ساختن آن بر چگونگی ایجاد تنوع بیولوژیکی و همین‌طور حذف وراثت لامارکی، آن را به عنوان مکانیزمی مناسب برای تکامل، معرفی می‌کرد. والاس که قبلًاً اصطلاح داروینیسم را رایج نموده بود، نتایج جدید وايزمن را با داروینیسم ترکیب کرد. بنابراین او یکی از اولین حامیان نئوداروینیسم می‌باشد. (Niklas & Kutschera, 2004: 260)

نئوداروینیسم بر این باور است که تکامل فقط با انتخاب طبیعی اتفاق نمی‌افتد، بلکه عوامل دیگری مانند درگیری ژنی، همچنین انتقال ژن‌ها و تلاقی در میان گونه‌های مختلف می‌تواند نقش مهمی در تکامل داشته باشد. بنابراین تکامل به عنوان یک فرایند پیچیده و چند‌عاملی، نه تنها توسط یک مکانیزم اصلی مانند انتخاب طبیعی، بلکه توسط مکانیزم‌های پیش‌گفته نیز کنترل و تبیین می‌شود.

۳. سنتز تکاملی مدرن: آغاز دوره جدیدی از تکامل باوری

این نگاه به تکامل در واقع توسعه نئوداروینیسم و نگاه ژنتیک محور آن به تکامل بود. واژه نئوداروینیسم حتی قبلاً از تحقیقات مندل^۲ بر روی ژنتیک و کشفیات او ابداع شده بود، اما این اصطلاح نخستین بار توسط هاکسلی^۳ در سال ۱۹۴۲ و در کتاب او با عنوان «Evolution: the Modern Synthesis» به کار برده شد. نظریه تکامل ترکیبی مدرن، مفهوم تکامل داروینی را با ژنتیک مندل ادغام می‌کند و در نتیجه، نظریه‌ای یکپارچه از تکامل ارائه می‌نماید که در سیزده سال، توسط عده‌ای از زیست‌شناسان تکاملی مانند میر،^۴ فیشر،^۵ و دوبزنسکی^۶ مطرح گردید.

سنتز تکاملی، حیات را از نظر تغییرات ژنتیکی که در جمعیت رخ می‌دهد و منجر به شکل‌گیری گونه‌های جدید می‌شود، توصیف می‌کند. کاتچرا^۷ و نیکلاس^۸ نیز در مقالات خود بدین نکته اشاره

1. Romans
2. Evolution Modern Synthesis.
3. Mendel.
4. Huxley.
5. Mayr.
6. Fisher.
7. Dobzhansky.
8. Kutschera.
9. Niklas.

کرده‌اند که دو اصطلاح «ئوداروینیسم» و «ستز تکاملی مدرن» نباید با یکدیگر اشتباه گرفته شوند.

(Niklas & Kutschera, 2004: 260)

دایره علمی ستز مدرن بسیار وسیع‌تر از مرحله پیشین خود است. هاکسلی در این باره می‌نویسد:

ما برای اثبات تکامل بیولوژی به حقایق و روش‌هایی از هر شاخه‌ای از علم، از جمله بوم‌شناسی، ژنتیک، دیرینه‌شناسی، توزیع جغرافیایی، جنین‌شناسی و آناتومی مقایسه‌ای نیاز داریم. همچنین باید گفت به پایه‌هایی از سایر رشته‌ها چون زمین‌شناسی، جغرافیا و ریاضیات نیز نیازمندیم. (Huxley, 1942: 13)

لازم به یادآوری است که در منظمه فکری این دانشمندان، همچنان خلاً علوم کلی عقلی و فلسفی برای تکمیل نظام فکری آنان، حس می‌شود.

از تفاوت‌های اساسی میان این دو نظریه، نحوه تأکید آنها بر مسئله تنوع در تکامل جانوری است. در نئوداروینیسم، تنوع بیولوژیکی از تغییرات ژنتیکی در جمعیت‌های جدید ایجاد می‌شود، در حالی که در ستز تکاملی مدرن، تنوع بیولوژیکی از تعامل زنوم، محیط و فرآیندهای تکاملی درون‌سلولی به وجود می‌آید. همچنین در ستز تکاملی مدرن، بر نقش فعال سلول در تکامل جانوری تأکید می‌شود، ولی در نئوداروینیسم، تمرکز بر انتخاب طبیعی و نقش محیط در تکامل جانوری است.

یکی از پایه‌های این نظریه و پیشرفت‌های آن نسبت به نئوداروینیسم، توضیح و اثبات جهش است. جهش‌ها در واقع، تغییراتی ناگهانی هستند که در ژن‌ها ایجاد شده، و باعث تغییر در ویژگی‌ها و صفات ارگانیسم موجودات می‌گردند. در این نظریه تکاملی، جهش‌هایی که هم‌راستا با محیط هستند، یا به عبارت دیگر برای زندگی و بقای او در محیط، مفید می‌باشند، توسط انتخاب طبیعی غربال می‌شوند. این جهش‌های کوچک به تدریج انباسته شده و در مدت طولانی، موجب ایجاد تنوع در یک جمعیت می‌گردند.

در ستز تکاملی مدرن، جهش‌های کوچک، تصادفی هستند؛ اما در مرحله بعدی در غربال انتخاب طبیعی که ذاتاً غیرتصادفی است، الک شده، و تنها جهش‌های مفیدی که در راستای زندگی فرد با محیط هستند، باقی مانده و به نسل‌های پسین منتقل می‌گردد، و باقی جهش‌ها حذف می‌شوند. بنابراین جهش‌های تصادفی کوچکی که شایسته‌تر بوده و با انتخاب طبیعی باقی مانده‌اند، در طی زمان و دوره‌های متمادی انباسته می‌شوند و در طول چندین نسل، تنوع زیستی عظیمی را در انواع ایجاد می‌کنند. از این‌رو تنوع زیستی و تکامل حیوانات در ستز مدرن از ترکیب جهش‌های ناچیز تصادفی، به همراه فرآیند انتخاب طبیعی که غیرتصادفی است ایجاد می‌شود.

در سال ۱۹۵۳ جیمز واتسون^۱ و فرانسیس کریک^۲ با پیگیری تحقیقات شیمی دان سوئیسی، یوهان فردریش^۳ در سال های ۱۸۶۰، موفق به کشف مولکول دی ان ای شدند. (/ yourgenome.org) (the discovery of dna

در ادامه تحقیقات، این موضوع روشن شد که بیولوژی انسان و سایر موجودات براساس کدهای ژنتیک ساخته شده اند، و تفاوت موجودات به نحوه قرار گرفتن این کدها در کنار هم، وابسته است. با کشف دی ان ای روشن شد که ژن، واحد جایگاه ذخیره سازی اطلاعات ژنتیکی برای ساختار پروتئین می باشد. برای توضیح میزان عظیم اطلاعاتی که در ساختار دی ان ای وجود دارد باید به این نکته توجه داشت که ماده ژنتیکی دی ان ای، مقدار قابل توجهی از اطلاعات دیجیتالی را در خود ذخیره می کند، و به خاطر چگالی و دوامش، بسیار برتر از ذخیره سازهای موجود با پایه سیلیکونی است. به عنوان مثال، دی ان ای، حداقل ۱۰۰۰ برابر متراکم‌تر از فشرده‌ترین هارد دیسک‌های جامد، و حداقل ۳۰۰ برابر پایدارتر از پایدارترین نوار مغناطیسی است. علاوه بر این، کد نوکلئوتیدی چهار حرفی دی ان ای، یک محیط کدگذاری مناسب را ارائه می کند، که می تواند به منند کد دیجیتال باینری (که در ساخت رایانه ها و سایر دستگاه های الکترونیکی استفاده می شود) برای نمایش هر حرف، رقم یا کاراکتر دیگری استفاده شود. پایدارترین نوار مغناطیسی (wyss.harvard.edu/dnadatastorage) بنابراین همه موجودات زنده، از جمله انسان، از مجموع مولکول های دی ان ای ایجاد شده اند، که در بردارنده حجم عظیمی از اطلاعات برای ساخت ژنوم انسان یا هر موجود دیگری می باشند.

حال سوال این است که اطلاعات موجود در دی ان ای و ژنوم موجودات از جمله انسان چگونه به وجود آمده اند؟ تکامل گرایان همچنان معتقدند از طریق جهش های تصادفی! اما از نظر طرف داران طراحی هوشمند^۴ این امر امکان پذیر نیست، یا حداقل غیرقابل باور است.

ب) نظریه طراحی هوشمند

اگر نگاه داروینی به تکامل را مساوی با تصادف و انکار هدفمندی طبیعت قلمداد کنیم، نظریه «طراحی هوشمند» به عنوان نظریه ای علمی که هم از لحاظ روش مطالعه و هم از حیث شیوه ارائه استدلال، مبتنی بر همان روش رایج علمی است، دیدگاهی است که با نظریه صدفه و اتفاق، کاملاً مخالف است.

1. J. Watson.

2. F. Crick.

3. J. Friedrich.

4. Intelligent Design.

بر طبق نظریه طراحی هوشمند – که توسط افرادی مثل استیون میر^۱ و ویلیام دمbsکی^۲ و مایکل بیهی^۳ در اواخر قرن بیستم مطرح گردید، و در قرن حاضر طرفداران قابل توجهی در جهان پیدا کرد – وقتی به پیچیدگی‌های شگفت و فوق العاده هماهنگ در ساختار عالم و همچنین ساختار زیستی جانداران نظر می‌افکریم، در می‌باییم که این پیچیدگی‌ها بدون درنظر گرفتن مؤلفه‌های «هدف»، «طراحی» و «عامل شخصی هوشمند» قابل توضیح با روش صحیح علمی نیستند. (کشاورز سیاهپوش، ۱۴۰۱: ۲۵) بنابراین دیدگاه، تنها توضیح ممکن برای تبیین کیفیت پدیدار شدن حیات و ساختارهای پیچیده و طراحی شده آن، پذیرش طراحی آنها توسط یک عامل هوشمند است. (طاهری، ۱۳۹۷: ۱۱۹) در واقع می‌توان نظریه طراحی هوشمند را تقریر و خوانشی از برخان نظم دانست.

والاس یکی از دانشمندانی است که از پایه‌گذاران نظریه تکامل محسوب می‌شود. وی معتقد بود در بسیاری از جنبه‌های طبیعت، شواهد محکمی بر وجود قدرت خلاق، ذهن هدایتگر و هدف نهایی وجود دارد. (Wallace, 2019: 1) بنابراین یکی از بنیان‌گذاران نظریه تکامل، با طراحی هوشمند موافق بود.

مایکل بیهی زیست‌شناس معروف، نتایج تحقیقاتش را در کتاب‌هایش با عنوان‌ین *جعبه سیاه داروین*: *چالش زیست‌شیمی روند تکامل*^۴ در سال ۱۹۹۶؛ *لبه تکامل: جست‌جویی محدودیت داروینیسم*^۵ در سال ۲۰۰۷؛ و کتاب *استدلال بیوشیمیایی طراحی*^۶ در سال ۲۰۲۱، به رشته تحریر درآورد. این کتب به دلیل استفاده از ادبیات رایج علمی، و همراهی طیف بزرگ اندیشمندان رشته‌های مختلف علمی – از دانشمندان بر جسته علوم زیستی گرفته تا ریاضی و فیزیک‌دانان متبحر و فلاسفه علم – با اقبال روزافزون در مجتمع علمی جهانی مواجه شده است. (کشاورز سیاهپوش، ۱۴۰۱: ۲۸) از دیدگاه بیهی، برخی سیستم‌های بیوشیمی وجود دارند که به‌شكلی ناکاستنی و ساده‌نشدنی، پیچیده‌اند، از این‌رو حتی در طول زمان نیز نمی‌توانند از شکل‌های ساده‌تر به اشکال پیچیده‌تر ارتقاء یابند. وی این امور را «پیچیدگی‌های تقلیل‌ناپذیر» می‌نامد. (عبداللهی‌راد، ۱۳۹۵: ۳۱۲)

در بخش‌های بعدی این نوشتار، به بررسی بیشتر ابعاد نظریه طراحی هوشمند و اثبات آن، از طریق رد دیدگاه مقابل (یعنی نظریه صُدفه و اتفاق) می‌پردازم.

1. S. Mayr.

2. W. Dembskey.

3. M. Behe.

4. Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution.

5. The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Darwinism.

6. The Biochemical Argument for Design.

ج) تبیین میزان احتمال ایجاد اطلاعات توسط تصادف و شانس

دی‌ان‌ای هر موجود زنده، حاوی اطلاعاتی است که آن را از غیر خود متمایز می‌سازد. حال این سؤال طرح می‌شود که اطلاعات ژنتیکی موجودات زنده چگونه به وجود آمده‌اند؟ این سؤال یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌شناسی، به خصوص در مدل سنتز تکاملی مدرن است. تا جایی که برنده جایزه نوبل، منفرد ایگن^۱ حل مسئله منشأ حیات را مساوی با کشف منشأ اطلاعات می‌داند. (Eigen, 1992: 12)

پاسخ داروین به این پرسش، نیروهای طبیعی و غالباً انتخاب طبیعی است. جهش‌های کوچک، کور و تصادفی که توسط انتخاب طبیعی کنترل می‌شوند، و طی مدت‌های طولانی سبب ایجاد موجودات و اطلاعات ژنتیکی آنها می‌گردند. کنث میلر^۲ در پاسخ به این سؤال که «چه چیز باعث افزایش نرخ ایجاد اطلاعات در شبیه‌سازی تکاملی شده است»، پاسخ داد: «تنها سه چیز: انتخاب طبیعی، همانندسازی و جهش». (Miller, 2008: 77)

۱. اطلاعات به دست آمده از محاسبات کامپیوتری

دانشمندان به این نکته واقع بودند که امکان آزمایش تکامل در لابراتوارها به علت گذشت میلیارد‌ها سال، و طولانی بودن فرآیند آن، به صورت عملی وجود ندارد؛ اما بعدها با توسعه سیستم‌های کامپیوتری، این امکان فراهم آمد که با طراحی برنامه‌ها و الگوریتم‌هایی در فضای برنامه‌نویسی، بتوان این پروسه چندمیلیارد ساله را بررسی و راستی آزمایی کرد. الگوریتم راسوی داوکینز^۳، اویدا توسط آدامی^۴، تیرا توسط ری^۵ و ای‌وی توسط اشنایدر^۶ از جمله این الگوریتم‌ها هستند.

کنث میلر در بررسی الگوریتم تکاملی اشنایدر که نشانه‌هایی از تولید اطلاعات را نشان می‌داد، این نکته را بیان کرد که ایجاد اطلاعات توسط الگوریتم اشنایدر فقط با سه عامل «انتخاب، همانندسازی و جهش» اتفاق افتاده است. معتقدین، ایجاد اطلاعات توسط این الگوریتم‌ها را پذیرفته‌اند؛ اما معتقدند که این الگوریتم‌ها نتوانسته‌اند فضای تکاملی که داروینیست‌ها بدان قائلند را توضیح دهند. فضای طبیعی تکامل‌گرایان، مجموعه نیروهای طبیعی کاملاً کور و بی‌هدفی هستند که به طور کلی خالی از هرگونه پیش‌فرض و اطلاعات قبلی عمل می‌کنند؛ اما این الگوریتم‌ها نمی‌توانند این فضا را به طور کامل شبیه‌سازی نمایند. در ادامه این نوشتار، الگوریتم راسوی داوکینز به عنوان مشهورترین الگوریتم شبیه‌ساز

1. M. Eigen.

2. K. Miller.

3. Dawkins weasel algorithm.

4. Adamí Avida.

5. Ray Tierra.

6. Sneider's ev.

تکاملی برای نمونه توضیح داده شده، و نقص آن در شبیه‌سازی تکاملی بیان خواهد شد. نوزادی را فرض کنید که به صورت تصادفی دگمه‌های ماشین تایپ را می‌فرشد. آیا این احتمال وجود دارد که وی بتواند با فشردن تصادفی این دگمه‌ها، تمام نمایشنامه‌های شکسپیر را خلق کند؟! از نظر گاه دمیسکی اگر چیزی دوم شخصه «بیچیدگی» و «معین شدگی» را توأمان داشته باشد، احتمال ایجاد تصادفی این شیء، اساساً نامعقول است. در مثال یادشده از طرفی ساختار نمایشنامه‌ها ساختار ساده‌ای چون یک کلمه چند حرفی نیست، بلکه ساختاری است پیشرفته و براساس نظم و قالب هنری خاص که با گردهم آمدن تعداد بسیار زیادی واژگان، ایجاد شده است. و از سوی دیگر این واژگان قالب‌گرفته، نه تنها بی معنا نبوده، بلکه دارای مضامین معینی است که خواننده آن را به خوبی می‌فهمد، و تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. (کشاورز سیاهپوش، ۱۴۰۱: ۳۳)

تکامل‌گرایان معتقدند اگر زمان کافی به نوزاد داده شود، چنین امری ممکن است! اما این احتمال چقدر است؟ یک مثال محاسباتی این مطلب را روشن تر می‌کند: بهنگام تایپ کلمه «نیستان» در مصعر «از نیستان تا مرا بُبریده‌اند»:

- ماشین تایپ ۵۰ دگمه دارد؛

- احتمال تایپ‌شدن هر کاراکتر ۱ / ۵۰ است؛

- احتمال اینکه کلمه نیستان که - دارای ۶ حرفاً است - درست تایپ شود. ^۶(۱/۵۰) است؛ یعنی کمتر

از یک در ۱۵ میلیارد! یعنی به بیش از ۱۵ میلیارد تلاش برای نوشتن کلمه «نیستان» نیاز است! این تنها میزان احتمال تایپ تصادفی یک کلمه شش حرفي از مثنوی معنوی بود. احتمال خلق تصادفی تمام آن را خود تصور کنید. طبیعتاً اگر کسی حتی احتمال به وجود آمدن این اثر به طور اتفاقی را پیذیرد، خردمندی او موردن تردید واقع می‌شود. از همین جا برخی اندیشمندان اسلامی با تکیه بر حساب احتمالات، احتمال اتفاقی بودن نظم عالم را غیر منطقی توصیف کرده‌اند، به‌طوری که احتساب میزان دقیق این احتمال فقط با یک قدرت عظیم ریاضی ممکن خواهد بود و به روشنی، چنین احتمالی اعتبار عقلایی ندارد. (ر. ک: صدر، ۱۹۷۷: ۲۳؛ مطهری، ۱۳۷۰: ۱۸۵)

با وجود این، برخی از تکامل‌گرایان معتقدند که طولانی بودن زمان تکامل یعنی $\frac{3}{7}$ میلیارد سال، ناچیزی این‌گونه احتمالات را جبران می‌کند. (Hume, 2007: 167) لیکن ضمن اینکه ایشان دلیلی بر مدعای خود اقامه نکرده‌اند، درواقع از پاسخ به این اشکال، بهنوعی فرار کرده‌اند؛ زیرا هرچه مدت زمان این فرآیند طولانی‌تر شود، احتمال حاصل از ضرب تکامل‌های اتفاقی، کم و کمتر می‌گردد. توضیح اینکه «چرا این اتفاقات و جهش‌ها، رو به ارتقاء و تکامل می‌گذارد، نه نقصان» دشوارتر می‌شود. انتخاب طبیعی

هم نمی‌تواند این احتمالی را که به‌شکل توصیف‌ناپذیری ناچیز است، توجیه کند؛ زیرا سخن در این است که اولاً چگونه و به‌چه علت، اصل این تکامل‌ها و جهش‌های اتفاقی، به‌شکل اعجاب‌انگیزی درجهٔ تکاملی شگفت حرکت کرده‌اند. ثانیاً آیا این تکامل‌های ساده و جزیی، واقعاً در حدی بوده‌اند که بتوانند موجب بقای فرد واجد آن شوند؟! از این‌رو برخی از زیست‌شناسان تکاملی همچون فرانسیس کالکینز^۱ براین باورند که هوشی وجود دارد که شرایط را برای ایجاد اطلاعات توسط طبیعت و مکانیزم داروینی فراهم می‌آورد. (Collins, 2006: 201)

۲. الگوریتم راسوی داوکینز: سنجش و نقد

ریچارد داوکینز، زیست‌شناس معروف تکاملی، برای اثبات اینکه ایجاد تصادفی اطلاعات توسط شناس و بدون نیاز به هوشی مستقل، به اندازه‌ای که علم احتمال بیان می‌کند بعید نیست، دست به طراحی الگوریتمی زد که مکانیزم تکامل را برای ایجاد اطلاعات شبیه‌سازی کند. سازوکار او به الگوریتم راسوی داوکینز مشهور است.

او در این مورد می‌گوید:

فرض کنید یک میمون مجبور است، نه آثار کامل شکسپیر، بلکه فقط جمله کوتاه «METHINKS ITS LIKE A WEASEL» را تولید کند، و ما با دادن یک ماشین تحریر با صفحه کلید محدود به او کار را نسبتاً آسان خواهیم کرد. ماشین تحریری با صفحه کلیدی که فقط ۲۶ حرفاً بزرگ و یک کلید فاصله دارد. چقدر طول می‌کشد تا این یک جمله کوچک را بنویسد؟ (Dawkins, 1986: 46)

بنابراین داوکینز الگوریتمش را با هدف این گزاره و دنباله شروع می‌کند:

METHINKS•IT•IS•LIKE•A•WEASEL

داوکینز به‌جای شناس محضر، الگوریتم تکاملی دیگری را درنظر می‌گیرد:

۱. با یک توالی اتفاقی از ۲۸ حرفاً و فاصله شروع می‌کند.
۲. به صورت اتفاقی تک‌تک حروف و فواصل را در این توالی تغییر می‌دهد.
۳. حروف تازه‌شکل‌گرفته‌ای را که بیشتر با حروف توالی هدف، مطابقت دارد نگه می‌دارد، و باقی را تعویض می‌نماید.

این الگوریتم، مثال مناسبی برای مکانیزم داروینی است؛ چراکه گام دوم، شبیه متغیرهای تصادفی است که پتانسیل لازم برای فرایند تکاملی را فراهم می‌کند، و گام سوم شبیه انتخاب متغیرهایی است

که با محیط، بهتر هماهنگ می‌شوند. در یک ستون کوتاه، این الگوریتم، توالی موردنظر داوکینز را ایجاد می‌کند؛ او در کتاب *ساعت ساز فاین* این الگوریتم را به طور خلاصه در ۴۳ رده نشان می‌دهد. خلقت‌گرایان معتقدند با جهش‌ها و تغییرات تصادفی، امکان ایجاد حتی کوچکترین اطلاعات وجود ندارد. آنها می‌مونی را مثال می‌زنند که قرار است با فشردن تصادفی ۲۸ دکمه یک صفحه کلید، یک کلمه ۶ حرفی مثل «نیستان» را تایپ کند که نهایتاً با مقداری محاسبات به دست می‌آید که برای نوشتن تصادفی چنین کلمه‌ای بیش از ۱۵ میلیارد تلاش نیاز است چراکه با این تعداد دکمه برای ساختن یک کلمه ۶ حرفی، ۱۵ میلیارد حالت مختلف پیش می‌آید.

داوکینز برای اینکه نشان دهد رسیدن تصادفی چنین کلمه‌ای در واقع نیز نیاز به ۱۵ میلیارد تلاش ندارد، الگوریتمی طراحی می‌کند تا کامپیوتر با تلاش‌های تصادفی به جمله‌ای از نمایشنامه شکسپیر برسد که در نهایت این الگوریتم کامپیوتری با ۴۳ تلاش (و نه ۱۵ میلیارد) به این جمله دست پیدا می‌کند.

WDL•MNLT•DTJBKWIRZREZL MQCO•P : تلاش اول
 WDLTMNLT•DTJBSWIRZREZLMQCO•P : تلاش دوم
 MDLDMNLS•ITJISWHRZREZ•MECS•P : تلاش دهم
 MELDINLS•IT•ISWPRKE•Z•WECSEL : تلاش بیستم
 METHINGS•IT•ISWLIKE•B•WECSEL : تلاش سی ام
 METHINKS•IT•IS•LIKE•I•WEASEL : تلاش چهل ام
 METHINKS•IT•IS•LIKE•A•WEASEL : تلاش چهل و سوم

بنابراین الگوریتم داوکینز نشان داد که تولید این اطلاعات، ممکن است در کمتر از ۱۰۰ تلاش انجام شود.

بورسی و نقده: دمبسکی معتقد است الگوریتم داوکینز، نمی‌تواند قدرت مکائیسم داروینی را برای ایجاد اطلاعات بیولوژیکی نشان دهد! از نظر او:

الگوریتم برای ایجاد نتیجه‌ای که داوکینز به دنبال آن می‌گردد، روی هم‌چیده و برنامه‌ریزی شده است. در واقع الگوریتم، هدف مشخص و از پیش تعیین شده‌ای را دنبال می‌کرد، در حالی که مکائیسم داروینی فرایندی کور و بدون هدف است. او می‌گوید مکائیسم داروینی اگر بخواهد قدرت ایجاد اطلاعات را داشته باشد، نمی‌تواند صرفاً اطلاعات موجود را پنهان کند و سپس آن را آشکار سازد، بلکه باید اطلاعات جدیدی را از ابتدا ایجاد نماید. واضح است که الگوریتم داوکینز هیچ اطلاعات جدیدی را ایجاد نکرد. (Dembski & Marks II, 2009: 8)

او و همکارانش توضیح می‌دهند که چنین الگوریتمی توانایی فرآیندهای بدون جهت را نشان

نمی‌دهد، بلکه ترکیب قدرتمند هوش انسانی و نیروی بی‌رحم قدرت محاسباتی را نمایان می‌کند. (Ewert, Dembski, Marks II: 2012)

به بیان دیگر، اطلاعات در الگوریتم یادشده (یعنی جمله‌ای که داوکینز سعی دارد نگارش تصادفی آن را توضیح دهد) از پیش وارد الگوریتم شده است، بدین صورت که هدف مشخصی برای آن درنظر گرفته شده، و حرکت اتفاقی برای نیل به آن هدف (جمله مذکور) از این الگوریتم خواسته شد؛ درحالی که حتی بر مبنای خود داوکینز، هیچ هدفی (مثل طرح پیشینی «اطلاعات معنادار دی‌ان‌ای» یا «انسان») از پیش، در مقابل طبیعت قرار نگرفته است تا تکامل‌های اتفاقی، بهسوی آن هدف معین حرکت کند. به همین خاطر این الگوریتم به صورت ناخودآگاه، خود دلیلی است بر وجود طراحی هوشمند، در ورای خود! چراکه در پس همین الگوریتم نیز طراحی مشخصی وجود دارد، توسط یک فاعل شناسا (هوش انسانی) صورت گرفته است.

خود داوکینز نیز بدین نکته واقف است و بعد از ذکر مراحل الگوریتم اضافه می‌کند:

البته زندگی این‌طور نیست. تکامل هیچ هدف بلندمدتی ندارد ... هیچ کمال نهایی وجود ندارد که معياری برای انتخاب باشد. (Dawkins, 1986: 50)

د) امکان‌سننجی تحقق تکامل ژنتیکی براساس حساب احتمالات

۱. یقین روان‌شناختی به وجود طراحی هوشمند

یک موش را در نظر بگیرید که از یک هزارتو عبور می‌کند، ابتدا یک هزارتوی بسیار ساده را فرض کنید که در آن، دو چرخش به راست، موش را از آن خارج می‌نماید. از آنجاکه هزارتوی مذکور بسیار ساده است، موش تصادفاً می‌تواند با دو چرخش، از آن خارج شود. بنابراین اطمینانی وجود ندارد که آیا این موش واقعاً یادگرفته که از این پیچوخم خارج شود، یا اینکه فقط خوششانس بوده است؛ اما اگر این موش برای خروج از هزارتو باید صد دور صحیح به راست و چپ داشته باشد، و هر اشتباهی مانع خروجش شود! کسی که می‌بیند آن موش هیچ چرخش اشتباہی انجام نداده، و در کوتاه‌مدت از پیچوخم خارج می‌شود، متقادع می‌گردد که واقعاً نحوه خروج از هزارتو را یادگرفته، و صرف شанс نمی‌تواند توجیه گر (Dembski, 1997, PUBLISHED AT ACCESS RESEARCH NETWORK) موفقیت او باشد؛ نامحتمل بودن تحقق تصادفی یک‌واقعه، به علت پیچیدگی آن، همان‌چیزی است که ما آن را طراحی هوشمند می‌نامیم.

برای ساخت سلول به پروتئین نیاز است؛ و هر پروتئین بهوسیله آمینو اسیدها و با استفاده از اطلاعاتی

که در ژن‌ها به صورت رمزی ذخیره شده‌اند، ایجاد می‌شوند. اما احتمال اینکه به صورت تصادفی، یک پروتئین ساخته شود چقدر است؟ پاول دیویس^۱ در کتاب *معجزه پنجم*^۲ بعد از تبیین مراحل ساخت پروتئین از اطلاعات موجود در دی‌ان‌ای، مشکل ابتدایی هماهنگی بین پروتئین‌ها و اطلاعات دی‌ان‌ای را این‌گونه توصیف می‌کند:

اطلاعاتی که برای سرهم کردن پروتئین نیاز است، در دی‌ان‌ای به صورت ۴ حرفي (A G C T) ذخیره شده است، اما پروتئین‌ها از ۲۰ نوع اسیدآمینه مختلف ساخته می‌شوند. مشخصاً ۴ بر ۲۰ بخش‌پذیر نیست. پس چگونه نوکلئیک اسیدها و پروتئین‌ها ارتباط برقرار می‌کنند؟ طبیعت با بسته‌بندی این ۴ پایه در سه بسته، راه حل دقیقی برای این عدم‌تطابق عددی کشف نموده است. ۴ جای‌گشت سه‌تایی و درنتیجه ۶۴ جای‌گشت ایجاد می‌شود، که البته بر ۲۰ تقسیم‌پذیر بوده و مقداری فضای خالی برای افرونگی و نقطه‌گذاری نیز باقی می‌ماند. سوالات فراوانی درباره ایجاد این مدل کد ژنتیکی از بین این جای‌گشت سه‌تایی وجود دارد؛ مثل اینکه چرا از بین ۱۰۷۰ کد ممکن ژنتیکی از میان این جای‌گشت‌های سه‌تایی، طبیعت این مدل کدجهانی را انتخاب کرده است؟! (Davies, 1999: 135)

سخن دیویس بدین معناست که انتخاب از بین ۱۰۷۰ احتمال موجود، جز با وجود طراحی هوشمند، امکان‌پذیر نیست. او در بخش دیگری از کتاب خود احتمال ایجاد پروتئین‌ها با شناس خالص را چیزی در حدود یک در ۱۰^{۴۰۰۰} اعلام می‌کند. یعنی یک به‌همراه چهل هزار صفر! (Ibid: 114)

دیگر اسکس^۳ در پژوهش خود، پروتئینی متشکل از ۱۵۰ اسیدآمینه – که پروتئینی بسیار ساده محسوب می‌شود – را بررسی کرده و نتیجه گرفت که می‌توان به ۲۰۱۵۰ به ۲۰۱۵۰ حالت مختلف، اسیدآمینه‌ها را کنارهم چید، ولی تنها تعداد محدودی منجر به ایجاد پروتئین می‌شوند؛ وی پس از بیان مدل‌سازی خود، به این نتیجه می‌رسد که احتمال تولید یک رشته‌پروتئین بسیار ساده و کوتاه، توسط جهش‌های تصادفی ۱ در ۱۰۷۷ است؛ یعنی ۱۰۷۷ تلاش برای ساخت یک رشته‌پروتئین نیاز است! (Axe, 2004: 1310)

باید به بزرگی این عدد و کوچکی این احتمال دقت داشت. دانشمندان تعداد اتم‌های موجود در کهکشان راه شیری را ۱۰۶۵ اتم تخمین زده‌اند. یعنی اگر یک اتم مشخص در کهکشان را انتخاب کنیم، و سپس چشمان کسی را بسته و او تیری به سمت کهکشان پرتاب کند، احتمال اینکه این تیر به آن اتم انتخاب شده، برخورد کند، باز هم بیش از ایجاد یک پروتئین ساده توسط جهش‌های تصادفی است!

1. P. Davies.

2. Fifth miracle.

3. D. Axe.

فرد هویل^۱ شانس ایجاد تصادفی یک آنژیم مورد نیاز در فرمی که دارای عملکرد باشد را 10^{20} تلاش برمی‌شمارد. ازطرفی، در آغازین ساعت ایجاد حیات بر روی کره زمین، به ایجاد 2×10^{20} آنژیم نیاز است که با یک محاسبه ساده $(10^2)^{20} = 10^{40}$ مشخص می‌شود شانس ایجاد تصادفی حیات باتوجه به احتمال و تعداد آنژیمهای هزار! یک در 10^{40} می‌باشد. (Hoyle, 1984: 24) (& Wickramasinehep, 1984: 24

امیل بورل،^۲ ریاضی‌دان برجسته فرانسوی، معیاری را وضع نمود که از آن به قانون بورل یاد می‌شود. قانون بورل بیان می‌دارد که رویدادهایی که بهاندازه کافی از احتمال کمی برخوردار باشند، هرگز رخ نمی‌دهند. از نگاه او اگر رویدادی آنقدر غیرمحتمل است که ما انتظار نداریم آنرا در کل تاریخ جهان ببینیم، پس غیرممکن تلقی کردن آن - از نظر عملی - عقلانی است. (rationalwiki.org/borel's law)

ناچیز بودن میزان احتمالاتی که درباره آنها صحبت شد، حتی اگر عقلاً عدم امکان ایجاد اطلاعات را توسط مکانیسم داروینی ثابت نکند، شاهدی بر این مدعاست که ایجاد تصادفی اطلاعات، کاملاً غیرقابل باور است؛ و در بین تبیین‌های موجود برای ایجاد موجودات، نه تنها بدترین بلکه غیرقابل باورترین و مشکل‌ترین تبیین می‌باشد. بنابراین روش «استنتاج بهترین تبیین» نیز کاملاً جانب نظریه طراحی هوشمند را می‌گیرد.

آنچه مسئله تکامل تصادفی را پیچیده‌تر و ناممکن‌تر می‌سازد، پدیده ادراک و شعور است، که اولاً توجیه صرفاً مادی و فیزیکالیسمی آن (با تقلیل ادراک و شعور به صرف مغز انسانی)، بخلاف آثار فرامادی آن است، و دلایل عقلی، وجودی و تجربی، بُعدی فرامادی در انسان را اثبات می‌نمایند. (برای نمونه، ر. ک: گرامی، ۱۳۸۴: ۶۸ – ۷۷) در نتیجه، تکامل مادی، نمی‌تواند آثار فرامادی در وجود انسان را تبیین کند. ثانیاً بر فرض تسلیم اینکه فهم و ادراک را به مغز انسان تحويل کنیم، باز هم پیچیدگی عظیم مغز در فرایند ادراک، تحقق تصادفی مغز را ناموجه و غیرمعقول جلوه می‌دهد. ضمن اینکه این سوال نیز بی‌پاسخ می‌ماند که چگونه عناصر اولیه که (طبق فرض داروینیست‌ها) خودشان فاقد درک و شعور بوده‌اند، باعث ایجاد چنین فهم و ادراکی در موجودی چون انسان شوند؟ به عبارت دیگر،

معطی شیء، چگونه می‌تواند فاقد شیء باشد؟!

۲. بررسی امکان یقین منطقی به طراحی هوشمند

یک. مقتضای قواعد ریاضی

از نگاه داروینیست‌ها، احتمال تصادفی بودن نظم دنیا اگرچه بسیار کم است ولی از لحاظ ریاضی به صفر

1. F. Hoyle.
2. E. Borel.

مطلق نمی‌رسد؛ از این‌رو برهان یقینی منطقی محسوب نمی‌شود. (ر. ک: جوادی آملی، ۱۳۸۴: ۲۴۵) رویکرد اندیشمندان اسلامی بیشتر مبتنی بر ناچیزبودن احتمال تحقق تصادفی است، و این باعث شده است که برای حساب احتمالات، یقین منطقی قائل نشوند، بلکه آن را فقط مفید یقین عرفی و روان‌شناختی بدانند. اما به‌نظر می‌رسد که اگر دقیق‌تر به مسئله نظرکنیم، حساب احتمالات می‌تواند مفید یقین منطقی باشد:

برخی محققین به‌صورت منطقی نشان داده‌اند که براساس ارقام و تخمین‌هایی که خود داروینیست‌ها برای مراحل مختلف تکامل اتفاقی بیان کرده‌اند، برای شکل‌گیری نظم پیچیده موجودات در اثر فرایندهای تصادفی (مانند جهش‌های ژنتیکی غیره‌دفمند)، بودجه زمانی کافی وجود ندارد. به‌عبارت دیگر، در پژوهش مذکور، با استفاده از نرم‌افزارهای محاسباتی و قواعد ریاضی و الگوریتم‌های مشخص، به تخمین مدت زمان لازم برای یک تکامل تصادفی پرداخته، و نتیجه می‌گیرد که حداقل بودجه زمانی لازم برای تحقق تکامل، در خوش‌بینانه‌ترین حالت، $1060 \times 3/17$ سال است، درحالی‌که مدت‌زمان گذشته از پدیدآمدن اولین نشانه‌های حیات در کره زمین تنها $109 \times 3/5$ سال می‌باشد؛ و این رابطه، وجود یک تناقض آشکار در نظریه تکامل تصادفی را نمایان می‌سازد؛ چراکه این بودجه زمانی به‌صورت حیرت‌انگیزی بزرگ‌تر از زمان واقعی است. (پوستچی و اسعدی، ۱۳۹۹: ۲۶۸ - ۲۵۶)

ضمناً در برخی از برهه‌های زمانی، این مشکل بزرگ‌تر نیز می‌شود؛ برای مثال در دوره کامبرین که حدود ۵۰ میلیون سال به درازا کشیده، طیف گسترده‌ای از موجودات و ارگانیسم‌های زنده به‌وجود آمده است، تاحدی‌که دانشمندان نام «انفجار کامبرین» بر آن نهاده‌اند. (مایر، ۲۰۰۵: ۴۷) روشن است که زمان لازم برای تحقق تصادفی این طیف وسیع از تکامل‌ها با مدت‌زمان این دوره (دوره کامبرین)، اختلاف فاحش‌تری خواهد یافت.

بنابراین تحقق تکامل تصادفی در مدت‌زمان یادشده در کره زمین، عقلائی و منطقاً محال است، و طبق تقریر مذکور، حتی آن احتمال بسیار کوچک نیز متفاوتی خواهد بود. درنتیجه، برهان نظم و ادله طرفداران طراحی هوشمند، علاوه‌بر افاده یقین روان‌شناختی، مفید یقین منطقی و ریاضی نیز هست.

دو. استدلال انباشتی

از تبیین‌هایی که می‌تواند به منزله نوآوری این پژوهش بوده، و توجیه‌گر یقین منطقی بر عدم اتفاق و تصادف در مسئله باشد، «استدلال انباشتی» است.

توضیح اینکه یکی از ساختارهای روش و مهم ذهن در دستیابی به یقین، ساختار تراکم ظنون است که به مقتضای آن، گاهی برای اسناد حکم اطمینانی یا یقینی به موضوعی، مجموعه‌ای از دلائل ظنی

– که هر کدام به تنها ی مفید یقین نیستند – را در کنار هم قرار داده، و از تراکم آنها به اطمینان یا یقین منطقی دست می‌یابد. برای روشن شدن مسئله، این بحث را با مثالی پی می‌گیریم: اگر فردی خبر از آتش‌سوزی در جایی بیاورد، با وجود یک خبر، احتمال آتش‌سوزی در آن مکان در ذهن انسان شکل می‌گیرد؛ ولی هنوز به آن خبر یقین پیدا نکرده است؛ حال اگر فرد دیگری همین خبر را آورد، احتمال صدق آن خبر قوی‌تر می‌گردد، و اگر افراد زیادی همین خبر را با همین مضمون برای انسان نقل کردند، آن شخص به یقین روان‌شناختی یا منطقی به واقعیت داشتن آتش‌سوزی در آن مکان می‌رسد، و هیچ‌کس جز اهل سفسطه، نمی‌تواند در اعتبار آن (در صورت حصول یقین) تردید کند. (ر. ک: نوروزی، بی‌تا)

بنابراین رهیافت تجمیع ظنون یا استدلال انباشتی، ریشه در حقیقت نفس آدمی داشته، و ظن حاصل از یک امر، به شکل صورتی ظنی (از مقوله کیف نفسانی)، با نفس مجرد انسان، اتحاد یافته، و با اضافه‌شدن صور ظنی بعدی، و اتحاد آنها با یکدیگر در سایه اتحاد با نفس، ذهن انسان، به همان نسبت، متكامل می‌شود؛ و این تکامل نفسانی، با اضافه‌شدن ظنون بعدی، می‌تواند به حدی برسد که نفس به اطمینان و سکون و یا حتی یقین دست یابد.

باتوجه به مقدمه فوق، باید گفت: در محل بحث این نوشتار مجموعه‌ای عظیم و سترگ از دلائل و قرائن وجود دارد که هر کدام از آنها – اگر مفید یقین نباشند – موجب حصول ظنی قوی و اطمینانی به مطلوب (طراحی هوشمند) می‌گردند، که مجموعه این دلائلی که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، انباشت و متراکم شده، و یقین منطقی به وجود ناظمی هوشمند و رای این نظام شگفت را موجب می‌شوند.

برای وضوح بیشتر این مضمون باید توجه کرد که تعریف یقین منطقی، عبارت است از «باور جزمی مطابق با واقع و غیر قابل زوال». (فارابی، ۱۳۶۷: ۳۵۰ / ۱؛ طوسی، ۱۳۶۷: ۴۰۹) به عبارت دیگر در یقین منطقی، از دو علم مرکب است: علم به صدق قضیه معین، و علم به محال بودن کذب آن قضیه به صورت ضروری. (صدر، ۱۳۹۰: ۳۲۲) ولی یقین روان‌شناختی، به معنای «جزم انسان به یک گزاره، به طوری که احتمال هیچ‌گونه خلافی داده نشود» می‌باشد. (همان: ۳۲۵) در یقین روان‌شناختی، نفی احتمال خلاف، به معنای محال بودن آن نیست آن‌گونه که در یقین منطقی مطرح است، بلکه ناظر به جنبهٔ فاعل شناساً و عدم احتمال خلاف در نفس وی می‌باشد، و از حیث مطابقت یا عدم مطابقت آن با واقع، ساكت است.

لیکن به نظر می‌رسد این وجه افتراق صحیح نیست؛ چراکه هم در یقین منطقی و هم در یقین روان‌شناختی، سکون و اطمینان نفس فاعل شناساً، نشئت گرفته از مطابقت گزاره با واقع است، از این‌رو در یقین روان‌شناختی نیز جنبهٔ مطابقت آن با واقع مطرح هست؛ ولی فرق آن دو در احتمال خلاف

است، یعنی در یقین منطقی احتمال خلافی وجود ندارد، ولی در دیگری احتمال خلاف – اگرچه ناچیز باشد – به‌چشم می‌خورد.

در تلقی رایج از یقین منطقی، حصول آن منحصر در برهان و استقراء، با وجود شرایط خاص در هریک می‌باشد. (ابن‌سینا، ۱۳۹۱: ۲۲۰) ولی حصر عقلی در حصول یقین منطقی در این دو روش وجود ندارد، و اگر یقین منطقی (عدم احتمال خلاف) از راه معتبر و عقلانی دیگری که ریشه در ساختار ذهن دارد حاصل شود، مانند برهان و استقراء، می‌تواند مفید یقین منطقی باشد.

باتوجه به توضیحاتی که بیان گردید، رهیافت تراکم ظنون نیز می‌تواند روش دیگری (اگر زیرمجموعه استقراء قرار نگیرد) برای دستیابی به یقین منطقی باشد. در نتیجه، اگر تراکم ظنون از حد اطمینان هم گذشت و به مرتبه‌ای رسید که انسان حتی احتمال خلاف یک گزاره را هم نفی کرد، هیچ استحاله‌ای در اطلاق یقین منطقی بر آن وجود ندارد. بنابراین در مسئله این تحقیق نیز اگر مجموعه ادله، نوع انسان را به حدی رساند که جازم به «طراحی هوشمند» شد و حتی خلاف آن را نیز در عالم واقع ممکن ندانست، تعریف یقین منطقی یعنی «باور جسمی موجه مطابق با واقع و غیر قابل زوال» بر آن صادق خواهد بود.

نتیجه

داروین با طرح نظریه تکامل تدریجی موجودات، دریچه جدیدی به روی دانشمندان علوم مختلف برای تحقیق و بررسی پیرامون خلقت جهان هستی و انسان، و ابعاد مختلف آن همچون مبدأ، کیفیت و چیستی عالم و موجودات آن، گشود. اشکالات عدیده‌ای مانند انفجار کامبرین بر دیدگاه او مطرح شد، که برخی از آنها تاکنون حل نشده باقی مانده است. با تغییر شیوه علمی نظریه تکامل از بررسی صرف فسیل‌ها، به اثبات از طریق ژنتیک و دی‌ان‌ای، ایرادات واردشده به این نظریه نیز وارد مرحله جدیدی شده، و با دشواری‌های بزرگ‌تری مواجه گردید. مخالفان نظریه تکامل که در فاز جدید نئوداروینیسم و پس از آن، سنتز تکاملی مدرن، معتقدند که مکانیسم داروینی، توانایی ایجاد اطلاعات ژنتیکی از آغاز در موجودات زنده را ندارد. ایشان با مدل‌سازی‌های کامپیوترا در صدد اثبات این برآمدند که اساساً این امر اگرچه غیرممکن نیست، اما با ضریب بسیار بسیار ناچیزی از احتمال، غیرقابل باور است. ضمن اینکه برخی تقریرها و الگوها حکایت از محال بودن شکل‌گیری این نظم در بودجه زمانی گذشته از حیات در کره زمین دارند.

موافقان تلاش کردند با ایجاد الگوریتم‌های کامپیوترا، مثل الگوریتم راسوی داوکینز، این امر را

قابل باور نشان دهنده؛ لیکن این الگوریتم‌ها نیز نتوانستند مدعای ایشان را اثبات کنند. برای نمونه در الگوریتم داوکینز، فرایнд تکاملی، «هدفی» مشخص دارد که مدام آن را پی‌می‌گیرد، تا با حذف فاصله‌ها خود را بدان برساند، در حالی که بنابر فرض، مکانیسم داروینی، فرآیندی کاملاً کور و بدون هدف است.

همچنین، رهیافت استدلال انباشتی، ضمن منطقی و مدلل بودن، می‌تواند انسان را از طریق تراکم مجموعه ادله، به یقین منطقی بر وجود طراحی هوشمند در پس این نظم و هدفمندی عالم نائل کند. بنابراین فرایند انباشت و تکامل در موجودات (در صورت اثبات نظریه داروین) نه تنها منکر وجود پروردگار هستی‌بخش نیست، بلکه به روشنی، لزوم وجود خالقی یکتا که پدیدآورنده این نظم شگفت است را نمایان می‌سازد.

اما حتی اگر یقینی بودن وجود خالق را نپذیریم، بسیار ناچیزبودن احتمال تکامل تصادفی، و غیرعقلایی بودن آن، غیرقابل انکار خواهد بود. عجیب اما انسانی است که با وجود اینکه در مسائل مهم، کوچکترین احتمالات را درنظر می‌گیرد، ولی اساس زندگی ارزشمند خود را بر این احتمال فوق العاده کوچک بنا می‌کند، و حیات خود را با توجه به آن، ترسیم و عملیاتی می‌نماید.

منابع و مأخذ

قرآن کریم.

۱. ابن سینا، حسین بن عبدالله، ۱۳۹۱، **برهان شفاعة**، ترجمه مهدی قوام‌صفری، قم، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی.
۲. امامی‌فر، علی، ۱۳۹۹، «بررسی انتقادی تأثیر نظریه تکامل بر مبانی انسان‌شناختی علوم انسانی»، **معرفت فلسفی**، ش ۶۸، ص ۷۹ - ۱۰۰.
۳. انسائی، محسن، ۱۳۹۱، **بررسی کارآیی نظریه طراحی هوشمند در اثبات خالق**، قم، مؤسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی ره.
۴. باربور، ایان، ۱۳۸۵، **علم و دین**، ترجمه بهاءالدین خرمشاهی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
۵. پوستچی، مسعود و حجت اسعدی، ۱۳۹۹، «بازخوانی برهان نظم بر مبنای حساب احتمالات، به همراه نقد نظریه تکامل تصادفی»، **پژوهشنامه کلام**، ش ۱۲، ص ۲۷۷ - ۲۴۷.
۶. جوادی آملی، عبدالله، ۱۳۸۴، **تبیین برآهین اثبات خدا**، قم، إسراء.
۷. داروین، چارلز، ۱۳۵۱، **منشأ انواع**، ترجمه عباس شوقي، تهران، ابن سینا.
۸. صدر، سید محمد باقر، ۱۳۹۰، **الاسس المنطقية للاستقراء**، قم، دار الصدر.

۹. صدر، سید محمدباقر، ۱۹۷۷، *الموجز فی اصول الدین*، نجف، بی‌نا.
۱۰. طاهری، رکسانا، ۱۳۹۷، *جریان‌شناسی طراحی هوشمند*، اصفهان، سنا گستر.
۱۱. طوسی، خواجه نصیرالدین، ۱۳۶۷، *اساس الاقتباس*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۲. عبدالهی‌راد، هاله، ۱۳۹۵، «بررسی نظریه طراحی هوشمند، و چالش‌های آن با نظریه تکامل»، *پژوهش‌های فلسفی*، ش ۱۹، ص ۳۲۶ - ۳۰۳.
۱۳. فارابی، محمد بن محمد، ۱۳۶۷، *المنظقيات*، با تحقیق محمد تقی دانش‌پژوه، قم، انتشارات کتابخانه آیت‌الله مرعشی نجفی.
۱۴. فرامرز قراملکی، احمد، ۱۳۷۳، *موضع علم و دین در خلقت انسان*، تهران، آرایه.
۱۵. فوکویاما، فرانسیس، ۱۳۹۰، آینده فرادرانی ما، ترجمه ترانه قطب، تهران، وزارت امور خارجه.
۱۶. کاپلستون، فردیک، ۱۳۷۵، *تاریخ فلسفه یونان و روم*، ترجمه سید جلال الدین مجتبوی، تهران، انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۷. کشاورز سیاهپوش، رضا، ۱۴۰۱، «تبیین اجمالی نظریه طراحی هوشمند، ناظر به نظریه تکامل داروینی»، *مجله معرفت*، ش ۲۹۶، ص ۳۸ - ۲۵.
۱۸. گرامی، غلامحسین، ۱۳۸۴، *انسان در اسلام*، قم، دفتر نشر معارف.
۱۹. مایر، ارنست، ۲۰۰۵، *تکامل چیست؟*، ترجمه سلامت رنجبر، مونیخ، گلومان.
۲۰. مطهری، مرتضی، ۱۳۷۰، *مجموعه آثار (علل گرایش به مادی گری)*، تهران، صدرای.
۲۱. ملکیان، مصطفی، بی‌تا، *تاریخ فلسفه غرب*، قم، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.
۲۲. موحدیان عطار، علی، ۱۴۰۰، «آدم، نیای انسان نوین، و نقطه عطفی در تکامل انسان»، *پژوهشنامه کلام*، ش ۱۵، ص ۱۵۹ - ۱۳۹.
۲۳. نصر، سید حسین، ۱۳۸۸، «نقد نظریه تکاملی داروین»، *رشد*، آموزش معارف اسلامی، ش ۷۲.
۲۴. نوروزی، علیرضا، بی‌تا، «رهیافت «تجمیع ظنون» در بررسی استناد حدیث، و نقدي بر مکتب رجالی محقق خوئی رضوان الله تعالى علیه»، *حدیث پژوهی*. (پذیرفته شده و آماده انتشار)
25. Axe DD 2004, *Estimating the Prevalence of Protein Sequences Adopting Functional Enzyme Folds*, The Babraham Institute Structural Biology Unit Babraham Research Campus Cambridge CB2 4AT, UK.
26. Ayala, Francisco J., 2007, *Darwin's gift to science and religion*, Joseph Henry press, Washington DC.
27. Collins, FS, 2006, *The Language of God: A Scientist Presents Evidence for Belief*, New York, Free Press.

28. Darwin C., 1859, *On the origin of species by means of natural selection*, London, John Murray.
29. Darwin C., 2009, *The Life and Letters of Charles Darwin: Including an Autobiographical Chapter*, Cambridge, Cambridge University Press.
30. Davies P., 1999, *The Fifth Miracle: The search for the origin of life*, Simon and Schuster paperbacks, New York.
31. Dawkins R, 1986, *The Blind Watchmaker*, Norton & Company, Inc, London.
32. Dembski WA, FEBRUARY 20, 1997, *Intelligent Design as a Theory of Information*, ACCESS RESEARCH NETWORK.
33. Dembski WA, Marks II RJ, 2009, *LIFE'S CONSERVATION LAW: Why Darwinian Evolution Cannot Create Biological Information*, EvoInfo.org.
34. Eigen M., 1992, *Steps Towards Life: A Perspective on Evolution*, trans, Paul Woolley, Oxford, Oxford University Press.
35. Hall, Brian & , Benedikt Hallgrímsson, 2008, *Strickberger's Evolution*, London, Jones and Bartlett publications.
36. Hoyle F, Wickramasinehe N. C., 1984, *Evolution from space*, Simon & Schuster, NEW YORK.
37. Hume, David, 2007, *Dialogues Concerning Natural Religion*, 1779, Edited by Dorothy Coleman, Cambridge University Press.
38. Huxley JS, 1942, *Evolution: the modern synthesis*. Allen and Unwin, London.
39. *malthus theory of population / byjus*
40. Miller, KR. 2008, *Only a Theory: Evolution and the Battle for America's Soul*, Viking, New York.
41. Niklas, KJ, Kutschera U. July 2004, *The modern theory of biological evolution: An expanded synthesis*, Article in The Science of Nature.
42. Noble, D., 2011 Mar 1, *Neo - Darwinism, the modern synthesis and selfish genes: are they of use in physiology?*, J Physiol.
43. rationalwiki.org / borel's law.
44. Thomas B., ‘80 Million - Year - Old’ Mosasaur Fossil Has Soft Retina and Blood Residue, Creation Science Update, Posted on ICR, org August 20, 2010, accessed October 1, 2020.
45. Tietz, Tabea, 2019, *August Weismann the founder of Neo J Darwinism*, SciHi blog.
46. Wallace, Alfred Russel, 2019, *The World of Life: a Manifestation of Creative Power, Directive Mind and Ultimate Purpose*, Forgotten Books publications.
47. wyss.harvard.edu/dnadatastorage.
48. yourgenome.org/the discovery of dna.

