دوفصلنامه علمی «پژوهشـنامه کلام»
سال هفتم/ شماره دوازدهم/ بهار و تابستان ۱۳۹۹
۲۴۷-۲۷۷

Biannual journal of Theology journal
Vol.7, No.12, Spring & Summer 2020
247-277

بازخوانی «برهان نظم» بر مبنای حساب احتمالات به همراه نقد «نظریه تکامل تصادفی»*

مسعود پوستچی اول(نویسنده مسئول)**
حجت اسعدی***

چکیده

یکی از مهم‌ترین براهین در اثبات وجود خدا نزد طبیعیون و خداباوران، «برهان نظم» است که تاکنون تقریرهای مختلفی از آن ارائه شده است. برخی از این براهین بر مبنای حساب احتمالات است که با نقدهای جدّی هم از سوی متکلمان و اندیشمندان مسلمان و هم از سوی طرفداران «نظریه تکامل تصادفی» داروین یا به اصطلاح امروزه نظریه فرگشت، روبه‌رو بوده است. مقاله حاضر با بهره‌مندی از حساب احتمالات و طراحی فرمول ریاضی، ضمن پاسخگویی به انتقادات مطرح شده، به نقد نظریه تکامل تصادفی و نظم اتفاقی هستی در بستر زمان می‌پردازد. بر این اساس، معلوم می‌گردد که مجموع اتفاقاتی که در طول زمان تدریجاً منجر به یک نتیجه خاص و سیستم منظم شود، در هر بازهٔ زمانی قابل رخ دادن نیست و برای شکل‌گیری نظم پیچیده موجود در جانوران در اثر فرایندهای تصادفی مانند جهش‌های ژنتیکی غیر هدفمند، بودجه زمانی کافی وجود ندارد. بدین ترتیب امکان ایجاد تصادفی نظام فعلی جهان، محال و وجود یک عامل هوشمند برای آن ضروری خواهد بود.

کلید واژه‌ها: برهان نظم، احتمالات، تصادف، جهش ژنتیکی، فرگشت، نظریه تکامل، بازه زمانی.

---

* تاریخ دریافت مقاله: ۲۸/ ۰۱/ ۱۳۹۹ـ تاریخ پذیرش مقاله: ۳۱/ ۰۳/ ۱۳۹۹.

** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی برق، گرایش الکترونیک، دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد/ masoud.poostchi@gmail.com
*** دانشجوی دکتری فلسفه دانشکده الهیات دانشگاه فردوسی مشهد/ h.asadi@mail.um.ac.ir

مقدمه

برهان مبتنی بر نظم موجود در پدیده‌های هستی در اثبات وجود خدا ازجمله استدلال‌های عام و فراگیری است که بسیار مورد توجه خداباوران قرار گرفته است، ریشه این برهان به تعالیم فلاسفه یونان بازمی‌گردد، نخستین‌بار ارسطو(ارسطو، ۱۳۹۸: ۴۹۲) و سپس افلاطون(افلاطون، ۱۳۶۳: ۱۸۲۱) به بیان آن پرداختند.

این برهان در گذر زمان مورد توجه جدّی دیگر فلاسفه مغرب‌زمین[1] و اندیشمندان مسلمان واقع شد.

حکما و متکلمین مسلمان، تحت تأثیر آموزه‌های دینی خود که مطابق آن، نظم و انتظام عالم به‌عنوان نشانه‌هایی بر وجود صانع است، توجه ویژه‌ای به آن داشته‌اند و تقریرهای برتری از آن را عرضه نموده‌اند.(غزالی، ۱۴۰۶ق: ۱۲۶–۱۲۵؛ فخر رازی، ۱۴۲۵ق: ۱۲۶؛ سهروردی، ۱۳۸۰: ۹۶؛ صدرالمتألهین شیرازی، ۱۹۸۱م، ج۷: ۵۶؛ جرجانی، ۱۹۰۷م: ۶۵)

حکمای مسلمان، علی‌رغم آنکه براهین مستحکم فلسفی همچون برهان صدیقین بر اثبات خداوند عرضه نموده‌اند(ر.ک: صدرالمتألهین، ۱۹۸۱، ج۶: ۱۵–۱۳، ۲۷–۲۶، همو، ۱۴۱۷ق: ۴۷–۴۶؛ طباطبایی، ۱۴۲۸ق: ۲۱۱–۲۰۷)، با عرضه تقریرهای جدید از برهان نظم همچنان پای‌بندی خود را بدان اعلان داشته‌اند.(مطهری، ۱۳۸۸:۴۹؛ جوادی آملی، ۱۳۸۴:۲۳۵؛ سبحانی، ۱۳۸۴: ۵۱–۴۷؛ صدر، ۱۴۱۲: ۴۷–۳۸)

در مغرب‌زمین نیز شکل دیگری از برهان نظم تحت عنوان نظریهٔ «طراحی هوشمند»[2] مطرح شده است. طرفداران این نظریه با توجه به شواهد تجربی و براهین ریاضی بیان می‌دارند بهترین توضیح برای تبیین پیچیدگی نظام آفرینش، باور به یک طراح و خالق هوشمند است.[3]

در دوران معاصر، اندیشمندان مسلمان نیز تلاش‌هایی در به کارگیری ریاضیات برای استحکام بخشیدن به این برهان داشته‌اند. ایشان از علم احتمالات استمداد نموده و سعی بر آن داشتند تا نشان دهند که ایجاد جهانی این چنین منظم با منشأ تصادف از احتمال

1 . Augustine,1998 ؛Aquinas,1964 ؛Paley,1802 ؛Ray,1961.

۲. Intelligent Design

3. Lipton, 1991:32-88; Brush, 1989:1124-1129 Sober, 2000:44; Meyer, 1998:519-555; Cleland, 2001:987-989.

ناچیزی برخوردار است، از این‌رو نتیجه گرفته‌اند باید برای نظامات جهان، ناظمی قادر و ذی‌شعور و مدبر قائل شد(صدر، ۱۹۷۷م: ۴۳-۲۳؛ مطهری، ۱۳۵۷:۱۸۶-۱۸۵؛ زمانی قمشه‌ای، ۱۳۷۴؛ سبحانی، ۱۳۸۴: ۵۱) اما این تقریر با اشکالاتی جدی مواجه است که باعث شده تا برخی متفکران کاربرد آن را محدود بدانند(آملی، ۱۳۸۴: ۲۴۵و۲۴۶) از این‌رو رفع ایرادات این برهان، همچنان مورد سؤال پژوهشگران است.

از سوی دیگر این برهان، به جهت پیوندهایی که با علوم طبیعی و تجربی دارد، گه‌گاه مورد مناقشات جدّی دانشمندان این علوم قرار گرفته است. از میان دو فرضی که می‌توان برای آفرینش جهان متصور شد یعنی آفرینش یک‌باره و دفعی جهان[1] و آفرینش تدریجی یا تبدل انواع در تعبیر قائلین به «فرگشت»(بهزاد، ۱۳۵۳: ۴۱-۱)، فرضیه اخیر مورد پسند دانشمندان مادی و خداناباوران است.(سبحانی، ۱۳۸۶: ۱۲)

آن‌ها با تکیه بر شواهد تجربی و یافته‌های زمین‌شناسی که نشان می‌دهد جهان از آغاز در شکل و سامان کنونی نبوده و موجودات کره زمین به مرور پا به عرصه هستی نهاده‌اند، تلاش دارند بر پایه اتفاقات تصادفی، «فرگشت»[2]و علم ژنتیک توجیهی برای ایجاد نظام حاکم بر موجودات جهان بدون نیاز به ناظم هوشمند مطرح نمایند. در نتیجه با ظهور این‌گونه فرضیات و رویکردهای تجربی، برهان نظم با چالش جدی روبه‌رو شد که تاکنون نیز ادامه دارد.(Ayala,2010:370; Dawkins.2006: 61)

اما آیا چنانچه بر شواهد تجربی اعتماد شود و پذیرفته شود که نظم فعلی جهان در اثر گذر زمان و به مرور توسعه یافته است، می‌توان از آن، به عنوان حدوسط برهانی بر اثبات وجود ناظم، بهره برد؟ چگونه می‌توان با بهره‌گیری از مبحث احتمالات، نظریه نوینی را عرضه کرد تا اشکالات براهین قبلی را نداشته باشد؟

این مقاله در نظر دارد با فرض مذکور، طرح جدیدی از احتمالات مطرح نماید تا ضمن یقینی نمودن آن و رفع اشکالات نظریه موجود، نظریه فرگشت را مورد نقادی قرار دهد. در این نوشتار، پس از اشاره اجمالی به تعریف نظم و برهان نظم رایج، برهان نظم مبتنی بر احتمالات، مورد مداقه قرار می‌گیرد و با تعریف احتمال و مطرح کردن قضیه‌ای[3] در

---

۱. حدوث زمانی انواع و ثبات آن‌ها.

۲. کلمه فرگشت معادل کلمه Evolution می‌باشد.

۳. قضیه (Theorem)، به گزاره‌های ریاضی گفته می‌شود که دارای برهان و استدلال هستند.

باب آن، مقدمات ایده اصلی مقاله مطرح و با بررسی فرایندهای تصادفی زنجیره‌ای و مدل‌سازی آن، نشان داده می‌شود چگونه این مدل می‌تواند صورت یقینی به این برهان بدهد. در ادامه، با نتایج حاصل از آن، در قالب یک بررسی موردی، نظریه فرگشت مورد نقادی قرار می‌گیرد.

۱. مفهوم‌شناسی «نظم»

«نظم» در لغت به معنای تألیف کردن، ضمیمه نمودن و ایجاد مقارنه بین اشیای مختلف است.(فیروزآبادی، ۱۴۰۳ق:۱۸۱) به‌عنوان مثال، اگر دانه‌های مروارید در رشته خاصی قرار داده شوند و به یکدیگر متصل گردند، گفته می‌شود که منظم شده‌اند(ابن‌منظور،۱۴۱۰ق: ۵۷۹–۵۷۸)، ازاین‌رو به آن نظام می‌گویند.(دهخدا، ۱۳۷۷: ۲۲۵۶۴)

این واژه در انگلیسی معادل کلمه Order است که برای آن مترادف‌هایی همچون ترتیب، آرایش(Arrangement)، طرح یا نقشه (Plan)، الگو (Pattern) و قصد و هدف (Intention) ذکر شده است.(Wehmeier, 2003:340)

سه رکن اساسی برای تحقق نظم عبارت است از اشیای مختلف، عامل پیوند و ترتیب خاص(فیومی، ۱۴۱۴ق: ۶۱۲)، اما نظم در اصطلاح، مفهومی است که در مقابل هرج و مرج به کار می‌رود. برخی گفته‌اند نظم، یک نوع رابطه هماهنگ برای تحقق هدفی مشخص میان اجزای یک مجموعه می‌باشد، به گونه‌ای که هر جزئی از اجزای مجموعه مکمل دیگری است و فقدان هر یک از آن‌ها سبب می‌شود، مجموعه، هدف خود را به دست نیاورد.(غرویان ۱۳۷۲: ۸۲) عده‌ای نیز نظم را، داشتن علت غایی بیان کرده‌اند و آن را نقطه مقابل تصادف دانسته‌اند .مطهری، ۱۳۸۸: ۵۳)

در میان اندیشمندان غربی نیز تعابیر مشابهی از نظم دیده می‌شود که از میان آن‌ها می‌توان به تناسب یا هماهنگی هدفدار(Alston,1967:84) و همچنین تحقق امر امکانیِ دارای غایت و هدفی خاص در مجموعه‌ای از اشیاء که برای آن‌ها امکان‌های مختلف و متعددی قابل تصور است(پاپکین و استرول، ۱۳۷۰: ۲۲۳) اشاره نمود.

اخیراً نیز در قالب نظریهٔ «طراحی هوشمند»، از نظم به‌عنوان «طراحی»[1] تعبیر می‌شود که در پدیده‌هایی وجود دارد که دارای دو مؤلفهٔ پیچیدگی[2] و تعیین‌شدگی[3] باشند.(Dembeski,2001:553-573)

۱. ۱. برهان نظم

برای برهان نظم، تقریرهای گوناگونی از زبان اندیشمندان مختلف نقل گردیده است. این برهان به هر صورت که اقامه شود و هر نتیجه‌ای را که بدهد، بر دو مقدمه متکی است:

مقدمه اول: عالم طبیعت و یا بخشی از آن دارای افعال هماهنگ و منظم می‌باشد.

مقدمه دوم: هر نظمی به ناظم نیاز دارد.

نتیجه‌ای که از این دو مقدمه به دست می‌آید و در تمام تقریرهای برهان نظم اثبات می‌شود، این است که نیرویی نظم‌دهنده و هدف‌دار برای جهان ضروری است.(آملی، ۱۳۸۴: ۲۴۲-۲۴۱)

عده‌ای نیز این‌گونه آن را نقل کرده‌اند که در برخی پدیده‌های این عالم وضعی وجود دارد که نشان می‌دهد از ناحیه علت، نوعی انتخاب وجود داشته است. پس ناچار در ناحیه علت باید شعور، ادراک و اراده وجود داشته باشد که هدف را بشناسد.(مطهری، ۱۳۸۸: ۵۷-۵۵)

یکی از روش‌هایی که اخیراً برای تقریر این برهان استفاده می‌شود، استفاده از ریاضیات و حساب احتمالات است. وجود حیات، نظم و سامان کنونی و زندگی بر روی زمین، بر اثر وجود شرایط فراوان و عوامل گوناگونی است که با یکدیگر هماهنگ شده‌اند. نبود هر یک از این شرایط، موجب بی‌نظمی و فساد این عالم می‌شود. این شرایط و عوامل به قدری زیاد هستند که احتمال اتفاقی بودن این نظم و هماهنگی را بسیار ضعیف و در حدّ صفر می‌کند تا آنجا که میزان دقیق آن، فقط با یک قدرت عظیم ریاضی تعیین می‌شود(مطهری، ۱۳۵۷:۱۸۶-۱۸۵) و چنین احتمالی اعتبار عقلایی ندارد(صدر، ۱۹۷۷م:

1.Design
2.Complexity
۳. Specified

۴۳-۲۳؛ سبحانی،۱۳۸۴: ۵۱). معادل ریاضی این عبارات (زمانی قمشه‌ای، ۱۳۷۴: ۵۶) عبارت است از: $P = \frac{1}{\infty} \cong 0$

که در آن P برابر است با احتمال ایجاد جهان تکوین بر اساس تصادف.

به طور مثال، احتمال اینکه یک عبارت نظم‌یافته و معناداری همچون «دوش وقت سحر از غصه نجاتم دادند» به طور تصادفی، توسط دکمه‌های یک صفحه کلید نوشته شده باشد، با آنکه صفر نیست، ولی آن‌قدر کم است که اگر کسی صرفاً آن احتمال کوچک را مد نظر قرار داشته باشد، خردمندی او مورد تردید واقع می‌شود. حال با مشاهده کتابی همانند دیوان حافظ، چگونه می‌توان وجود یک نویسنده دارای شعور و دارای قدرت شاعرانه را انکار کرد؟ هر قدر در هر اثری، چه الهی و چه بشری، انتخاب‌های بیشتر و پیچیده‌تری صورت گرفته باشد، احتمال تصادفی بودن آن کمتر می‌شود؛ مشابه این تعابیر در سایر آثار اندیشمندان نیز دیده می‌شود.(صدر، ۱۴۰۲ق: ۵۰۸-۵۰۷) اما این‌گونه تقریرها، با انتقاداتی مواجه شده است.

۲. نقدهای وارد بر برهان حساب احتمالات

به طور کلی، این نقدها را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

۱. این تقریر احتمال تصادفی بودن نظم فعلی دنیا را از لحاظ ریاضی به صفر مطلق نمی‌رساند، ازاین‌رو یقینی محسوب نمی‌گردد.(آملی، ۱۳۸۴: ۲۴۵)

۲. احتمال دارد نظم کنونی در جهان، پس از آزمون و خطاهای بسیار آفریدگار آن و پس از روزگاری بس طولانی پدید آمده باشد، ازاین‌رو از نظم و اتقان جهان طبیعت نمی‌توان به کمال علم و حکمت آفریدگار پی‌برد.(Hume, 2007:167)

به عبارتی، هر قدر وقوع یک پیشامد، ناچیز باشد با افزایش تعداد آزمایشات، وقوع آن محتمل‌تر می‌شود.

۳. بحث از مفاهیمی چون امکان، تصادف یا احتمال، پس از تجربه، بی‌معناست. یک اتفاق هر چند احتمال رخدادش نزدیک صفر باشد، ولی وقتی به وقوع بپیوندد، بالاخره رخ داده است و پس از آن نمی‌توان حساب احتمالات را معتبر دانست.(Davies,1983:170)

به‌عنوان مثال در یک قرعه‌کشی، گرچه احتمال برنده شدن برای هرکدام از افراد پایین است، ولی به هر حال یک نفر برنده خواهد شد. پس از برنده شدن این فرد خوش اقبال، نمی‌توان به او خرده گرفت که چرا با وجود احتمال پایین، برنده شده است.

۴. از هنگامی که نظریه تکاملی داروین و یا به‌عبارت کامل‌تر، نظریه فرگشت، قوت گرفته است، توجیهات کاملًا طبیعی بر مبنای تصادفات، برای شکل‌گیری نظم موجود در انواع گونه‌ها در زمین بیان شده است(مایر، ۲۰۰۱م : ۴۳۸ و ۳۵۴) و این برهان را با اشکال جدی مواجه نموده است. نظریه فرگشت، فرایند تکامل موجودات را بدون نیاز به هرگونه عامل هوشمندی توضیح می‌دهد.(Lewontin,1978:113-125)

این نظریه توضیح می‌دهد که چگونه نسل موجودات، از باکتری گرفته تا گیاه و انسان، همواره به دلیل جهش‌های ژنتیکی[۱] تصادفی درحال تغییر و تحول هستند و این تغییرات، گرچه بسیار جزئی و ناملموس هستند، اما در طول زمان طولانی(مثلاً چند میلیون سال) به تغییرات اساسی تبدیل می‌شوند و موجودی متفاوت را پدید می آورند.(Dawkins,1986:1)

چنانچه به نقدهای مذکور دقت شود، منشأ همه آن‌ها، صفرِ مطلق نبودن احتمال ایجاد نظم دنیا بر اساس تصادف می‌باشد. آنچه تاکنون از زبان اندیشمندان اسلامی درباره برهان احتمالات بیان شده است، به صورت قانع‌کننده‌ای شکل ریاضی به خود نگرفته تا به این نقدها پاسخ روشنی دهد، تا آنجا که عده‌ای صریحاً ذکر کرده‌اند که از این برهان انتظار نمی‌رود که احتمال تصادف را به صفر برساند.(سبحانی، ۱۳۷۵: ۱۰۴) آنان به ناچیز بودن این احتمال اکتفا کرده و مباحث را صرفاً به صورت کیفی مطرح می‌کنند(مطهری، ۱۳۵۷: ۱۸۶–۱۸۵؛ سبحانی، ۱۳۸۴: ۵۱) و گرچه سعی داشته‌اند به نوعی، شکل یقینی به آن بدهند(سبحانی، ۱۴۱۱ق: ۵۱؛ مطهری، ۱۳۵۰: ۴۱؛ صدر، ۱۴۰۲ق: ۳۶۸) ولی این باعث نشده است که نظر غالب متکلمان را به خود جلب کند.(پاپکین، ۱۳۷۰: ۲۱۳)

این موارد منجر شده تا برخی برای استفاده از حساب احتمالات، یقین علمی قائل نشوند و آن را فقط برای اطمینان عرفی و یقین روان‌شناختی، کارامد بدانند و حتی تأکید

۱. Genetic Mutation

نمایند که استفاده از آن برای مقاصد علمی و فلسفی، بی‌فایده و خطا می‌باشد.(جوادی آملی، ۱۳۸۴: ۲۴۶-۲۴۵)

اما آیا به واقع، حساب احتمالات این قوه را ندارد تا این نقص را برطرف کند؟ نگارنده معتقد است چنانچه به مفهوم احتمال، نگاه عمیق‌تری صورت پذیرد، امکان یقینی شدن این برهان، فراهم می‌گردد. بدین منظور بهتر است قبل از هر چیزی با احتمال و مفاهیم آن بیشتر آشنا شد.

۳. احتمال

از منظر ریاضی حداقل از سه زاویه می‌توان مبحث احتمال را مورد بررسی قرار داد که به ترتیب زیر است:

۳. ۱. تعریف احتمال

این نگاه مبتنی بر آزمایش و واقعیت است و صرفاً برای تعریف دقیق احتمال، از آن استفاده می‌شود. در این رویکرد، احتمال، عبارت است از حد تعداد رخ دادن حالات مطلوب، تقسیم بر تعداد کل آزمایش‌ها، وقتی تعداد آزمایش‌ها به بی‌نهایت میل کند.(Papoulis,2002:6)

صورت نمادین این رابطه، بدین ترتیب است: $P(A_i) = \lim_{N_S \to \infty}{}^{1} \frac{N_A}{N_S}$

رابطه (۱) که در آن:

A_i = پیشامد مطلوب

$P(A_i)$ = احتمال رخداد پیشامد مطلوب

N_A = تعداد رخ دادن حالات مطلوب

N_S = تعداد کل آزمایش‌ها

به عنوان مثال، در ۱۲۰۰ بار پرتاب تاس، تعداد باری که عدد ۵ ظاهر خواهد شد به ۲۰۰ نزدیک خواهد بود. (۱/۶= ۲۰۰/۱۲۰۰)

۱. Lim، مخفف Limitation است که در ریاضیات به معنای حد به‌کار می‌رود. از این نماد برای محاسبه عباراتی که حاوی متغیری باشد که به سمت مقدار خاصی میل داده شود، استفاده می‌شود.

۳. ۲. محاسبه احتمال

رویکرد دوم در واقع روش محاسبه احتمال است که در تمامی تقریرهای برهان احتمالات به‌کار رفته است.(صدر، ۱۴۱۲ق: ۴۵؛ زمانی، ۱۳۷۴: ۴۸؛ سبحانی، ۱۳۷۵: ۱۰۲-۱۰۳)

احتمال رخداد یک پیشامد برابر است با نسبت تعداد پیشامدهای مطلوب، تقسیم بر تعداد کل حالات ممکن یا فضای نمونه.(Papoulis,2002:7)

به عبارتی: $P(A_i) = \frac{A}{S}$

A_i = پیشامد مطلوب

$P(A_i)$ = احتمال رخداد یک پیشامد مطلوب

A = تعداد حالات ممکن پیش‌امدهای مطلوب

S = تعداد کل حالات ممکن (فضای نمونه)

به عنوان نمونه در پرتاب یک تاس، شش پیش‌آمد ممکن است رخ دهد. پس، مجموعه پیشامدهای ممکن عبارت است از:

$S=\{۱،۲،۳،۴،۵،۶\}$

از این‌رو مقدار فضای نمونه، S، برابر با شش خواهد بود.

اگر فرض شود پیش‌آمد مطلوب، وقوع عدد ۵ باشد. از آنجایی که در مجموعه S، تعداد این پیشامد مطلوب برابر یک می‌باشد، احتمال رخداد آن برابر است با:

$$P = \frac{1}{6} \cong 0.16$$

یا اینکه چنانچه احتمال ده بار شیر[۱] آمدن در ده بار پرتاب سکه مطلوب باشد؛ از آنجایی که در هر بار آزمایش، احتمال به‌وقوع پیوستن شیر برابر با $\frac{1}{2}$ است، طبق اصل ضرب باید ده بار این عدد در خودش ضرب شود. از این‌رو:

$$P\left(\text{آمدن شیر}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \frac{1}{1024}$$

ایراد این نگاه، ذات عدم قطعیتی آن می‌باشد، یعنی رخداد پیشامدهایی که احتمال ضعیف دارند منتفی نخواهد بود، از این‌رو به نظر می‌آید برای مسائلی که به یقین محتاج است، مناسب نباشد.

---

۱. شیر در مقابل خط، دو روی یک سکه هستند.

۳. ۳. بازخوانی نظریه احتمال

آنچه که در دو نگاه قبلی مطرح شد، پاسخگوی نقدهای وارد بر برهان نظم نیست. اما نکته اساسی که از آن غفلت شده است و به عنوان یکی از دستاوردهای پژوهش حاضر محسوب می‌گردد، قضیه‌ای در علم آمار و احتمالات می‌باشد که بیان می‌دارد معکوس احتمال رخداد یک پیشامد مطلوب، برابر با متوسط تعداد تلاش مورد نیاز برای رسیدن به اولین موفقیت می‌باشد.[۱]

بیان ریاضی این تعبیر عبارت است از:

$P = \frac{1}{\bar{t}}$

$P =$ احتمال رخداد پیشامد مطلوب

$\bar{t} =$ متوسط تعداد تلاش‌ها برای رخداد پیشامد مطلوب

به عنوان مثال در پرتاب تاس، به طور متوسط شش بار تلاش نیاز است تا آنکه عدد ۵ رخ دهد.

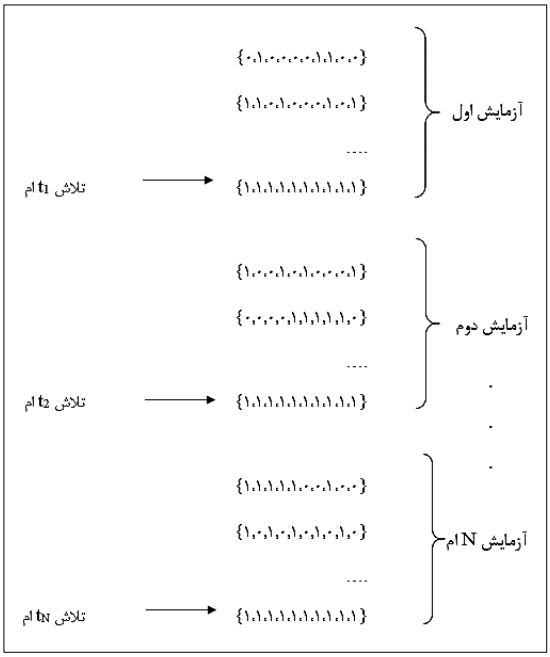
فارغ از اثبات ریاضی این قضیه، به منظور درک بهتر، درستی این قضیه به کمک شبیه‌سازی رایانه‌ای نشان داده می‌شود. پیش‌تر دیده شد که احتمال ۱۰ مرتبه شیر آمدن فقط در ۱۰ پرتاب برابر با $\frac{1}{1024}$ می‌باشد. هدف شبیه‌سازی آن است که تعداد متوسط تلاش لازم برای ۱۰ مرتبه شیر آمدن فقط در ۱۰ مرتبه پرتاب را به دست آورد. مجموعه‌ای از تعداد زیادی آزمایش تصادفی وجود دارد که در هر آزمایش، مجموعه‌ای از پرتاب‌های ده‌تایی آن‌قدر انجام می‌شود تا بالاخره همه ده پرتاب، شیر بیاید.(شکل(۱)

چنانچه تعداد تلاش‌های لازم برای رسیدن به موفقیت فوق، در آزمایش n ام، برابر t_n در نظر گرفته شود، قضیه فوق نشان می‌دهد که اگر تعداد این آزمایش‌ها به بی‌نهایت میل داده شوند و از t_n ها، میانگین‌گیری گردد، آن‌گاه عدد به دست آمده به ۱۰۲۴(معکوس احتمال رخداد این مجموعه) نزدیک خواهد شد.

---

۱. بیان دقیق ریاضی این قضیه به‌صورت زیر است:

در آزمایش‌هایی که احتمال موفقیت در هر کدام برابر p باشد و X نشان‌دهنده تعداد تکرار آزمایش‌های لازم برای رسیدن به اولین موفقیت باشد، آن‌گاه متوسط متغیر تصادفی X برابر با $1/p$ خواهد بود. این موضوع در بحث آمار و احتمال به «امید ریاضی یا مقدار چشمداشتیِ متغیر تصادفی در یک توزیع هندسی» مشهور است. (رک: نعمت اللهی، ۱۹۲:۱۳۸۶).



شکل(۱) N آزمایش تصادفی که در هر آزمایش، آمدن ده بار شیر در ده بار پرتاب سکه، رخداد مطلوب است.

در شکل بالا (۰) معادل خط و (۱) معادل شیر می‌باشد. به عبارتی:

$$\bar{t} = \lim_{N\to\infty} \left(\sum_{n=1}^{N} \frac{t_n}{N}\right) = \frac{1}{P}$$

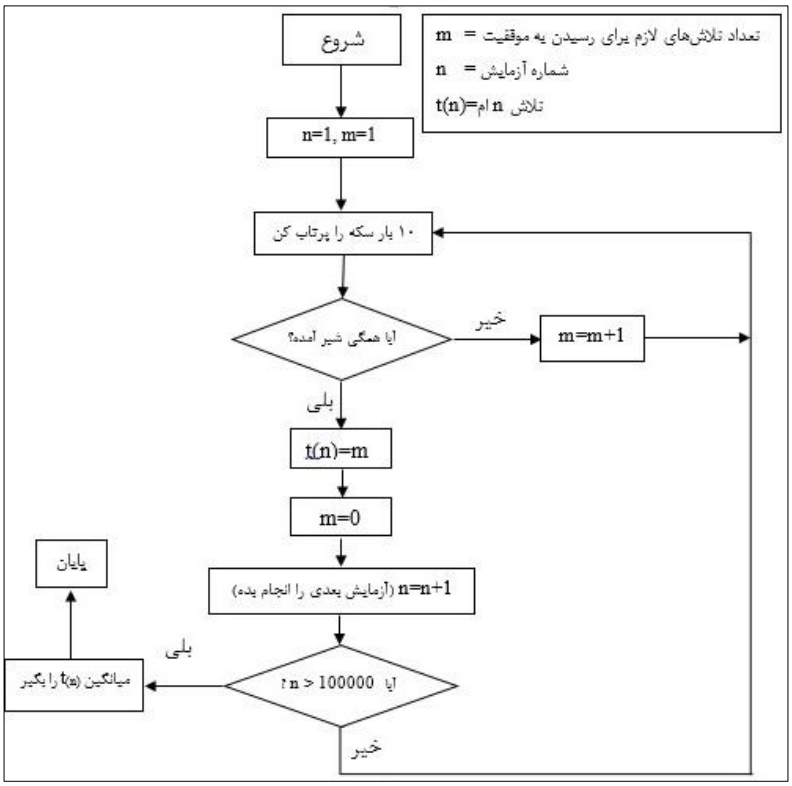
$\bar{t}$ = متوسط تعداد تلاش‌ها

P = احتمال ده بار شیر آمدن فقط در ده بار پرتاب سکه

t_n = تعداد تلاش‌هایی که در آزمایش nام به موفقیت رسیده است

N = تعداد آزمایش‌ها

آزمایش فوق توسط رایانه، شبیه‌سازی گردید.(نرم افزار MATLAB [1],R2016b) تعداد ۱۰۰,۰۰۰ آزمایش در نظرگرفته شد و الگوریتمی که در شکل نشان داده شده است، اجرا شد.



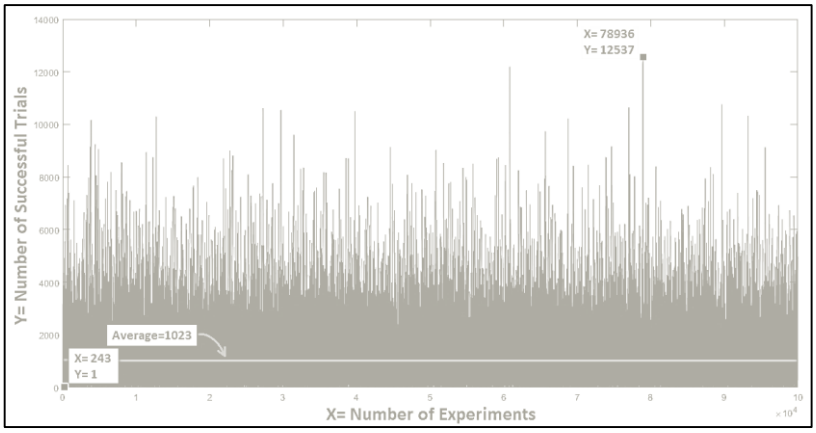
شکل(۲) شبیه سازی شکل(۱) به وسیله رایانه

این نمودار گردشی (flow chart) در پی این است که میانگین تعداد تلاش مورد نیاز، برای آمدن ده بار شیر در ده بار پرتاب، را بیابد.

خروجی الگوریتم مذکور به صورت نمودار، در شکل(۲) نشان داده شده است. محور طولی این نمودار، شماره آزمایش و محور عرضی آن، تعداد تلاش موفق می‌باشد. در شبیه‌سازی صورت‌گرفته بیشترین تعداد تلاش صورت گرفته برای برآورده نمودن پیشامد مورد نظر، ۱۲۵۳۷ بار در آزمایش ۷۸۹۳۶ ام و کمترین آن یک‌بار در آزمایش ۲۴۳ ام

۱. نرم افزار MATLAB، یک محیط نرم‌افزاری برای انجام محاسبات عددی و یک زبان برنامه‌نویسی است که از محصولات شرکت MathWorks است. این نرم‌افزار، برای مهندسان رشته‌های مختلف از جمله مهندسی برق، مکانیک، عمران، رایانه و... شناخته شده است و با توجه به قابلیت‌هایی که دارد، در موارد بسیاری کاربرد دارد.

بوده است. اما نکته مهم اینجاست که میانگین این تلاش‌های موفق، عدد ۱۰۲۳ است که همان طور که از رابطه ۴ پیش‌بینی می‌شد به عدد ۱۰۲۴(معکوس احتمال) بسیار نزدیک می‌باشد.



شکل(۲) شبیه سازی شکل ۱؛ در این نمودار، X، شماره آزمایش و Y، تعداد تلاش موفق را نشان می‌دهد.

میانگین تعداد تلاش‌ها برابر با ۱۰۲۳ شده که به معکوس احتمال، بسیار نزدیک است.

شبیه‌سازی فوق نشان می‌دهد که گرچه، وقوع پیشامد مطلوب با احتمال ناچیز، در یک‌بار آزمایش امکان‌پذیر است، ولی احتمال اینکه پیشامدهای مطلوب، همواره در تلاش‌های نخستین رخ بدهد، مطلقاً صفر است. از همین‌جا می‌توان حدس زد که وقتی پیشامدهای مطلوب، به طور متوسط پس از تعداد معینی تلاش رخ می‌دهد آن‌گاه مجموعه‌ای از آن‌ها نیز، پس از زمان معینی قابل رخ دادن هستند. در بخش بعدی، به این موضوع، به طور ویژه، پرداخته می‌شود.

۴. تخمین زمان مورد نیاز یک فرایند تصادفی خاص

برای تخمین زمان یک فرآیند تصادفی، روالی مشابه شکل(۳، در نظر گرفته شود. این فرایند متشکل از سیستم‌هایی به نام C_1 تا C_N است و فرض شود این سیستم‌ها، یکی پس از دیگری، پس از چند تلاش، به صورت تصادفی ایجاد می‌شوند.[۱] هدف، یافتن

۱. علت اتخاذ این فرض، مشابهت سازی نظریه فرگشت با فرآیند مربوطه می‌باشد که در بخش بعدی اهمیت آن آشکار می‌گردد.

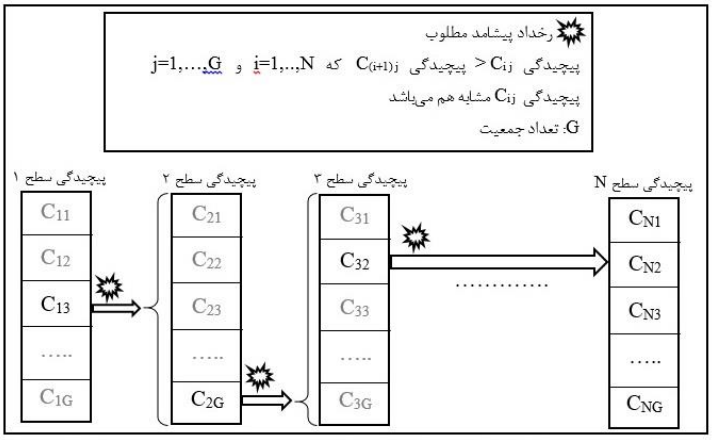
مدت زمانی است که برای پدید آمدن کل این سیستم مورد نیاز می‌باشد. نحوه شکل‌گیری این فرایند به گونه‌ای است که در ابتدا، سیستم C_1، پس از گذر زمان T_0، به طور تصادفی با احتمال P_0، ایجاد می‌شود. این سیستم قادر خواهد بود تا پس از t_1 بار تلاش، به‌صورت تصادفی با احتمال P_1، سیستمی پیچیده‌تر از خود، یعنی C_2 را بسازد. در مرحله بعدی نیز سیستم C_2 پس از t_2 بار تلاش، سیستم کامل‌تر از خودش یعنی C_3 را ایجاد می‌کند. این روال ادامه می‌یابد تا جایی‌که در مرحله N ام، سیستمی با بیش‌ترین پیچیدگی، یعنی C_N، ایجاد شود. به‌طور کلی، مدت زمان مورد نیاز برای تکامل سیستم C_i پس از t_i بار تلاش، برابر است با:

$$T_i = t_i \times \Delta\tau \qquad (i=1,...,N-1)$$

رابطه(۵) که:

t_i = تعداد تلاش مورد نیاز برای تکامل سیستم C_i

$\Delta\tau$ = فاصله زمانی بین دو تلاش



شکل(۳) مدل‌سازی یک فرایند تصادفی که در آن، با گذر زمان و در طی آزمایش‌های متوالی، سیستم‌های پیچیده‌تری تولید می‌شود.

زمان کل فرآیند برابر است با: $T=T_0+T_1+T_2+\ldots+T_{N-1}$

با توجه به رابطه ۵:

$$T=T_0+t_1\Delta\tau+ t_2\Delta\tau+...+ t_{N-1}\Delta\tau$$
$$T=T_0 + \Delta\tau(t_1+t_2+\ldots+t_{N-1})$$

با تقسیم طرفین رابطه بر N-1:

$$\frac{T}{N-1}=\frac{T_0}{N-1}+\Delta\tau(\frac{t_1+t_2+\cdots+t_{N-1}}{N-1})$$
$$T=T_0+(N-1)\Delta\tau(\bar{t})$$

که اگر:

$P_1=P_2=\ldots=P_{N-1}=P$

با جاگذاری رابطه ۴، زمان کل فرآیند برابر با عبارت زیر می‌گردد:

$$T=T_0+\overbrace{(N-1)}^{M}\Delta\tau(\frac{1}{P})$$

با تعریف $M\triangleq N-1$، این رابطه به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$T=T_0+\frac{M\times\Delta\tau}{P}\quad \text{رابطه (۶)}$$

چنانچه این فرایند زنجیره‌ای هر بار در میان جمعیتی از سیستم‌ها با تعداد اعضای G رخ دهد(شکل ۵)، طبق قانون جمع در احتمالات، تعداد جمعیت در احتمال، ضرب خواهد شد. بنابراین رابطه ۶ به رابطه زیر تبدیل می‌گردد:

$$T=T_0+\frac{M\times\Delta\tau}{P\times G}$$

رابطه (۷) که در آن:

T = زمان مورد نیاز برای تشکیل کل فرآیند وقتی تعداد مراحل به بی‌نهایت میل کند.

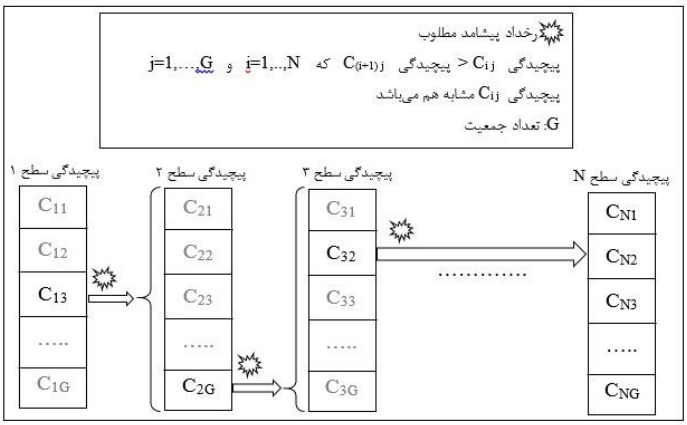
T_0 = مدت زمان مورد نیاز برای تشکیل اولین سیستم

M = تعداد مراحل مورد نیاز برای تبدیل C_1 به C_N $(M\to\infty)$

$\Delta\tau$ = مدت زمان بین دو تلاش متوالی

P = احتمال تشکیل سیستم پیچیده‌تر

G = تعداد جمعیت هر سیستم



شکل(۴) مدل سازی فرآیند زنجیره‌ای که گه‌گاه یک پیشامد مطلوب در آن رخ می‌دهد و سیستم پیچیده‌تری در میان یک جمعیتG نفره به وجود می‌آید. به‌عنوان مثال، از میان جمعیت C_{1i}ها، تنها C_{13} قادر است تا سیستم پیچیده‌تری از خود را ایجاد کند.

رابطه ۷ در حقیقت معیاری است برای راستی‌آزمایی تشکیل تصادفی یک فرایند زنجیره‌ای که پیچیدگی آن رو به افزایش باشد و بیان می‌دارد که برای ایجاد آن، نیاز به بودجه زمانی معینی است. با توجه به اینکه در این رابطه، از یک قضیه قطعی در احتمالات استفاده شد، مقدار T محاسبه شده، به زمان رخ دادن فرایند بستگی ندارد، یعنی اهمیتی ندارد آن فرایند اتفاق افتاده باشد یا خیر. رابطه بالا با فرض تصادفی بودن فرایند به دست آمد؛ از این‌رو چنان‌چه برای متغیرهای به‌کار رفته، مقدار مناسبی درنظر گرفته شود و میزان زمان واقعی فرایند از مقدار T، بسیار کوچک‌تر باشد می‌توان نتیجه گرفت که اساساً فرض تصادفی بودن فرایند، فرض نادرستی است. موارد مطرح شده، ابزاری را برای بررسی نظریه‌هایی مشابه فرگشت که مدافع کور بودن روند آفرینش است، فراهم می‌کند.

۵. نقد نظریه تصادفی بودن نظام آفرینش

در بحث قبل روشن شد که چگونه می‌توان برای راستی‌آزمایی یک فرایند تصادفی، معیاری تعیین کرد. همان طور که قبلاً هم به آن اشاره شد، از مهم‌ترین نظریه‌هایی که بر اساس آن، نظام آفرینش برپایهٔ تصادف توجیه می‌شود، نظریه فرگشت می‌باشد که خود، دربردارنده سایر نقدهای وارد بر برهان نظم در تقریر مشهور می‌باشد. از این‌رو متعلَّق بررسی و مطالعه موردی این پژوهش نظریه فرگشت است و به جهت بررسی

میزان انطباق آن با فرایند طی شده در رویکرد سوم از نظریه احتمال، ضرورت دارد تا این نظریه تبیین شود.

۵. ۱. نظریه «فرگشت»

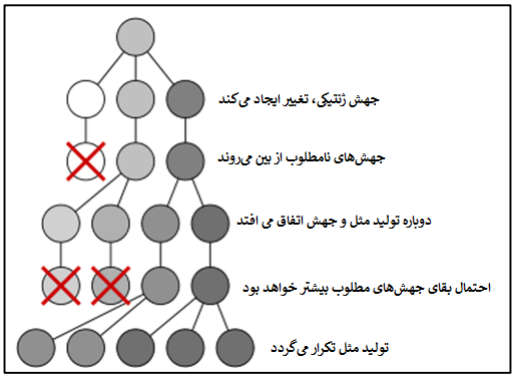
شواهد تجربی نشان می‌دهد، نظم فعلی زمین به یک‌باره به وجود نیامده، بلکه در طول ۴/۵ میلیارد سال پس از ایجاد زمین به تدریج رخ داده است. بررسی میکروفسیل‌ها نشان می‌دهد که اولین آثار حیات، به حدود ۳/۵ میلیارد سال پیش برمی‌گردد. دیگر یافته‌های فسیلی مشخص می‌کند در زمان‌های دورتر، موجودات ساده‌تری زندگی می‌کردند که همین موضوع، اساس نظریه‌هایی مانند نظریه تکامل داروینی شده است.(مایر،۲۰۰۵: ۱۲۲–۸۲)

شکل جدیدتر نظریه داروین، «فرگشت» نام دارد، که توجیهی برای به وجود آمدن موجودات پیچیده از موجودات ساده‌تر، بر اساس جهش‌های ژنتیکی تصادفی، مطرح می‌کند(شکل(۴).

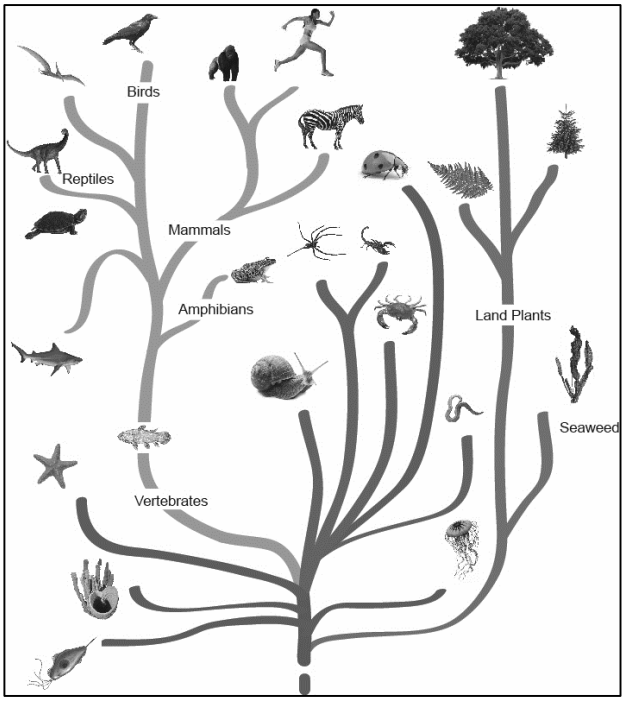
جهش‌های ژنتیکی، تغییرات خطاگونه‌ای است که هنگام کپی شدن اطلاعات ژنتیکی، در تولید مثل اتفاق می‌افتد و به نسل بعدی منتقل می‌گردد. این تغییرات، باعث تغییر در ویژگی‌های آن موجود شده و چنانچه با محیط سازگار باشد، آن نسل از موجودات بهتر می‌توانند خود را با محیط وفق دهند.(Ayala,2007: 77)

به‌عبارتی دیگر، آن دسته از موجوداتی باقی می‌مانند که جهش‌های سازگارتری با محیط داشته باشند. آنچه نظریه تکامل آن را انتخاب طبیعی می‌نامد همین موضوع است.(بهزاد، ۹۶:۱۳۵۳)

«فرگشت» بیان می‌دارد موجود پیچیده‌ای مانند انسان، به تدریج در طول میلیون‌ها سال از موجودات تک‌سلولی و ساده‌ای تشکیل شده است. این موجودات ساده، در اثر سازگاری با محیط، گام‌به‌گام به موجودات پیچیده‌تری تبدیل شده و رفته‌رفته کل جانداران روی زمین را تشکیل داده‌اند(شکل(۵).



شکل(۴) روند به وجود آمدن انواع گونه‌ها طبق نظریه فرگشت



شکل(۵) گسترش موجودات بر اساس نظریه فرگشت

(عکس از www.productevolution.org)

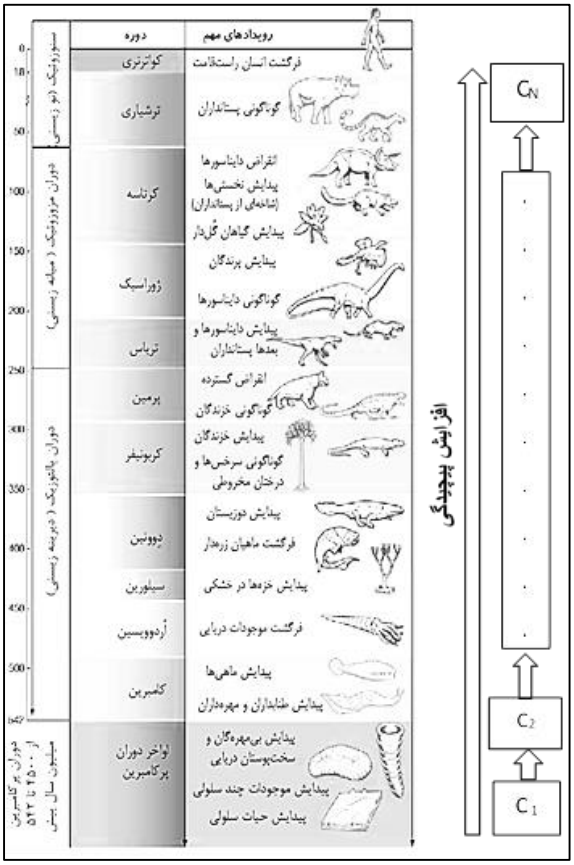
۵. ۲. مقایسه نظام فرگشتی و فرایند تصادفی تکاملی

با توجه به نظامی که نظریه تکامل(فرگشت) برای جهان قائل است(شکل(۶، تصویر چپ)، می‌توان نتیجه گرفت که فرگشت، یک فرایند تصادفی زنجیره‌ای است مشابه آنچه قبلاً گفته شد(شکل(۶، تصویر راست)، چرا که در هر دو فرایند موارد زیر مشترک است:

۱. هر سیستم همانند یک آزمایش تصادفی، یک سیستم پیچیده‌تر را به وجود می‌آورد؛

۲. فاصله زمانی بین هر دو تلاش وجود دارد؛

۳. تعداد گام‌ها، تا رسیدن به انتهای زنجیره، به قدر کافی زیاد است($M\to\infty$).



در بخش ۳ دیده شد امکان ارزیابی عمر این گونه فرآیندها وجود دارد. در اینجا، جهش‌های ژنتیکی مشابه همان آزمایش‌های تصادفی عمل کرده و پیشامد مطلوب معادل جهش ژنتیکی موفق[1] می‌باشد. چنانچه احتمال تشکیل تصادفی هر یک از فرایندها(P)، طول زنجیره(N)، جمعیتی که در هر مرحله جهش‌های ژنتیکی به صورت تصادفی در آن رخ می‌دهند(G) و فاصله زمانی میان دو جهش ژنتیکی در یک نسل ($\Delta\tau$) معلوم باشد، امکان تخمین زمان مورد نیاز به اجرای فرگشت میسر خواهد بود. بدین منظور در بخش بعدی سعی می‌شود تا حد امکان، تقریبی از این پارامترها آورده شود.

شکل(۶) تصویر چپ: افزایش پیچیدگی موجودات زنده در اثر گذر زمان طبق نظریه فرگشت. تصویر راست: انطباق فرآیند فرگشت با یک فرایند زنجیره‌ای تصادفی.(محمدپناه: ۲۴)

۱. جهش ژنتیکی موفق، جهشی است که منجر به تشکیل یک پروتئین کاربردی شود. در ادامه به تفصیل از آن بحث می‌شود.

۵. ۳. تخمین زمان حداقلی برای تحقق فرگشت

برای محاسبه مقدار بودجه زمانی(T) فرایند، نیاز به دانستن مقدار متغیرهای ذکر شده در رابطه ۷ می‌باشد. برای سهولت، این رابطه دوباره در اینجا آورده می‌شود.

$$T = T_0 + \frac{M \times \Delta\tau}{P \times G} \quad \text{رابطه (۷)}$$

می‌توان متغیرهای به‌کار رفته در این رابطه را به صورت زیر تعریف کرد:

T_0 = مدت زمان مورد نیاز برای تشکیل اولین واحد حیات (C_1) با قابلیت تکثیر از خویش

M = تعداد مراحل مورد نیاز برای تبدیل اولین سلول(C_1) به آخرین حلقه از موجودات در سیر تکاملی (C_N) ($M \to \infty$)

$\Delta\tau$ = مدت زمان بین دو جهش ژنتیکی موفق

P = احتمال جهش ژنتیکی موفق

G = تعداد جمعیت یک نسل از موجودات زنده

روند کلی برای به دست آوردن T در اینجا، حداقل نمودن زمان کافی برای نظم فعلی جهان است. همان‌طور که گفته شد و یافته‌های علمی نشان می‌دهد، حیات بر روی زمین حدود یک میلیارد سال پس از ایجاد کره زمین آغاز شده است. در اینجا فرض می‌شود همان یک میلیارد سال(ده به توان نُه) برای ایجاد حیات کافی باشد. بنابراین T_0 (مدت زمان مورد نیاز برای تشکیل اولین واحد حیات) معادل 10^9 سال، درنظر گرفته می‌شود.

برای مقداردهی به M در رابطه ۸، باید معلوم گردد چه تعداد جهش ژنتیکی مورد نیاز است تا یک موجود تک سلولی به موجودی مثل انسان تبدیل شود. تخمین این عدد برای زیست‌شناسان مشکل است(مایر، ۲۰۰۵م: ۳۰۸-۳۰۳) اما می‌توان به راحتی از یافته‌هایشان این‌چنین برداشت کرد که هزاران بلکه میلیون‌ها مرحله بین آغازیان و انسان امروزی وجود دارد(همان: ۱۲۲-۷۸) اما در اینجا برای تخمین M، با یک نگاه بسیار حداقلی، فرض می‌شود که تنها ۱۰۰۰ جهش ژنتیکی نیاز باشد تا موجودی مثل انسان از یک موجود تک سلولی به‌وجود بیاید.

جمعیت هر نسل از جانداران(G) بسته به عوامل گوناگون، در هر زمانی متفاوت بوده است. جهش ژنتیکی در تعداد انگشت شماری از یک نسل رخ می‌دهد و در صورت سازگاری با محیط، رفته‌رفته به تعداد نسل جدید اضافه خواهد شد. در اینجا جمعیتی که

قرار است هر بار این جهش‌ها در آنها رخ دهد، مقدار قانع‌کننده یک تریلیون(10^{12}) در نظر گرفته می‌شود یعنی چنین فرض شده که همواره جمعیت جانوران در هر مرحله از سیر تکاملیس بین سلول اولیه حیات تا انسان، چندین برابر جمعیت کنونی انسان‌ها بوده است.

مدت زمان ($\Delta\tau$) بین دو آزمایش تصادفی (جهش ژنتیکی موفق) نیز به‌صورت خیلی خوش‌بینانه، معادل یک ثانیه در نظر گرفته می‌شود. درحالی‌که در تبار تکاملی جانوران موارد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد برخی از این تغییرات در بازه‌های میلیون ساله رخ داده است. در سریع‌ترین حالت ممکن که میکرب‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها و آفات کشاورزی مقاوم می‌شوند، فاصله بین دو جهش ژنتیکی موفق از یک ثانیه بسیار بزرگ‌تر می‌باشد.(مایر، ۲۰۰۵م: ۳۰۶)

اما مهم‌ترین بخش رابطه ۷، محاسبه P، یعنی احتمال موفق بودن جهش ژنتیکی می‌باشد. شاید سؤال پیش بیاید که چگونه می‌توان این احتمال را که جهش‌های ژنتیکی در مسیر درستی حرکت کنند(P)، تعیین کرد؟ یک زیست‌شناس ملکولی به نام *داگلاس اکس*[1] ادعا کرده است تنها جایی که می‌توان چنین احتمالی را اندازه گرفت در سطح پروتئین است. هر کدام از هزاران پروتئین موجود در طبیعت، در واقع زنجیره‌ای است که از ترکیب خاص ۲۰ نوع اسید آمینه مختلف درست شده است. چینش منظم و متوالی این واحدهای سازنده شیمیایی بسیار حیاتی است، چرا که اگر آن‌ها به درستی نظم بگیرند، این زنجیره به‌صورت یک ملکول سه بعدی کاربردی بر روی هم تا می‌خورد و در غیر این‌صورت، هیچ پروتئینی شکل نخواهد گرفت. با توجه به اینکه، شکل‌گیری یک پروتئین از بین توالی‌های ممکن اسیدهای آمینه، پدیده‌ای نادر است، پس پیشامد اینکه یک جهش ژنتیکی بتواند از بین این همه احتمال ممکن، یک پروتئین کاربردی ایجاد کند، بسیار ناچیز است.

داگلاس اکس، برای درک این مطلب، به صورت تصادفی، ساختار یک پروتئین آنزیم را که از ۱۵۰ اسید آمینه تشکیل شده بود، تغییر داد و نتیجه گرفت که به تعداد $۲۰^{۱۵۰}$ شکل مختلف می‌توان آن‌ها را کنار هم چید، در صورتی که تنها تعداد محدودی از آن‌ها کاربردی هستند. در نهایت او مشخص می‌کند از بین همه ترکیبات ممکن اسید آمینه،

---

۱. Douglas D. Axe

احتمال تولید فقط یک پروتئین کوتاه به‌وسیله جهش ژنتیکی، یک تقسیم بر $۱۰^{۷۷}$ خواهد بود.(Axe, 2004:1295)

تحلیل‌های مشابه نیز این موضوع را تأیید و حتی به کمتر بودن این احتمال اشاره می‌کنند.(Meyer, 2004: 218-222)

با این‌حال فرض می‌شود، مطلب ذکر شده بتواند معادل احتمال جهش ژنتیکی موفق یا همان پیشامد مطلوب باشد. پس تا اینجا مقدار P برابر با $۱۰^{-۷۷}$ خواهد بود. با توجه به موارد گفته شده، متغیرهای رابطه ۷، به‌صورت زیر تخمین زده می‌شوند.

T_0 = ۳/۱۵ × $۱۰^{۱۶}$ ثانیه = $۱۰^{۹}$ سال معادل

P = $۱۰^{-۷۷}$

$\Delta\tau$ = ۱ ثانیه

N = $۱۰^{۳}$

G = $۱۰^{۱۲}$

با استفاده از رابطه ۷ و فرض‌های بالا، مقدار زمان حداقلی مورد نیاز برای فرایند فرگشت به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$T = T_0 + \frac{M\times\Delta\tau}{P\times G} = 3/15\times 10^{16} + \frac{10^3\times 1}{10^{-77}\times 10^{12}} \cong 10^{68} \text{ ثانیه} = 3/17\times 10^{60} \text{ سال} \qquad \text{رابطه (۸)}$$

رابطه ۸، حداقل بودجه زمانی مورد نیاز برای تحقق فرگشت را بیان می‌کند. با مقایسه عدد به دست آمده و مدت زمان گذشته از اولین نشانه‌های حیات($۱۰^{۹}$ × ۳/۵ سال)، وجود یک تناقض آشکار معلوم می‌شود، چرا که این بودجه زمانی به صورت حیرت‌انگیزی بزرگ‌تر از زمان واقعی است، ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت فرض تصادفی بودن تکامل، فرض نادرستی خواهد بود. در ضمن مفروضات بیان شده رابطه ۸، به‌صورت حداقلی در نظر گرفته شدند. موارد زیر نشان می‌دهد آنچه گفته شد با واقعیت فاصله زیادی دارد.

۱. در بررسی انجام شده، بودجه زمانی(T_0) برای تشکیل اولین سیستم(موجودی تک‌سلولی که قادر به کپی‌سازی از خویش است)، معادل یک میلیارد سال درنظر گرفته شد، اما واقعیت این است که نحوه آغاز حیات به قطعیت هنوز بیان نشده

است(مایر، ۷۷:۲۰۰۵)، ازاین‌رو معلوم نیست سه پارامتر $\frac{1}{P}$، $\Delta\tau$ و N برای تشکیل آن، چقدر بزرگ باشند. اساساً به وجودآمدن یک سیستم زنده، که قادر باشد ویژگی‌های سازگار با محیط را به صورت بهینه‌ای به نسل‌های بعدی انتقال دهد، به قدر کافی پیچیده است. خود سلول، واحد بسیار گسترده و پیچیده‌ای به شمار می‌آید. سلول حاوی مدارهای پیچیده، موتورهای ملکولی و دیگر ماشین‌های مینیاتوری است که وجود همه آن‌ها برای حیات سلول ضروری است.

از جمله این سیستم‌ها، عملکرد تاژک‌های سلول باکتری موجود در آن می‌باشد که به شکلی ناکاستنی و ساده نشدنی، پیچیده است. در این سیستم‌ها، برداشتن هر یک از اجزاء منجربه متوقف شدن کل سیستم می‌شود و طبق ادعای زیست‌شناس ملکولی به نام *مایکل بهی*[۱]، نمی‌توان برای آن تاریخچه تکاملی در نظر گرفت.

تاژک‌های باکتری همانند یک موتور متحرک برای باکتری‌های داخل سلول که از مکانیزم‌های لازم برای حیات آن به شمار می‌روند، عمل می‌کنند. این موتورها در ابعاد مینیاتوری شامل انواع قسمت‌های مکانیکی از جمله روتور،[۲] استاتور،[۳] اورینگ،[۴] پوسته، شفت،[۵] پروانه و... می‌باشند.

تمام این تجهیزات از پروتئین‌ها ساخته شده‌اند و مجموع عملکرد آن‌ها باعث می‌شود تا پروانه آن با سرعت صد هزار دور در دقیقه بچرخد و باکتری را به جلو پیش براند. حالت‌های ممکن برای ساخت تاژک باکتری، که از اجزای حیاتی درون سلول به شمار می‌آید، چیزی در حدود $۱۰^{۱۱۷۰}$ می‌باشد که تنها یک حالت از آن‌ها کاربردی خواهد بود.(Behe,1996:189)

---

۱. Michael Behe.

۲. Rotor.

۳. Stator.

۴. O-ring.

۵. Shaft.

۲. فرمول بیان شده، در هر مقطع بزرگ زمانی از عمر زمین، قابل استفاده خواهد بود. به عنوان مثال می‌توان دوره کامبرین[۱] را در نظر گرفت. شواهد فسیلی فراوانی نشان می‌دهد که زمین در این دوره که حدوداً مربوط به۵۴۳ میلیون سال قبل است و حدود ۵۰ میلیون سال به درازا کشیده شده است، شاهد به وجود آمدن طیف گسترده‌ای از موجودات و ارگانیسم‌های زنده بوده است.(مایر، ۲۰۰۵م: ۴۷) آن‌قدر که دانشمندان نام «انفجار کامبرین» روی آن نهاده‌اند (Meyer, et al, 2003)، از این‌رو برای این دوره، باید T را با طول آن مقایسه کرد و این موضوع، توجیه نظم شکل گرفته در این دوران را با مشکل بیشتری مواجه می‌کند.(Meyer,2004:220)

۳. مقدار$P = ۱۰^{-۷۷}$، تنها، نتیجه محاسبه احتمال ایجاد پروتئین‌های کاربردی در اثر یک جهش ژنتیکی است، اما چه میزان احتمال دارد که این جهش منجر به سازگاری بیشتر با محیط شود و در مسیر درستی حرکت کند بحث دیگری است. تصور اینکه احتمال تایپ تصادفی همین خط مقاله با کیبورد، به مراتب از عدد بیان شده کوچک‌تر است،[۲] می‌تواند عمق مطلب را برساند. بسیار جذاب خواهد بود بتوان احتمال ایجاد ساختارهای بسیار پیچیده در نظام‌های بالاتر را محاسبه کرد.

نظام‌هایی همچون ساختمان چشم، گوش، بینی، سیستم شیردهی در پستانداران، روش‌های فریب و استتار حیوانات و گیاهان، عملکرد مغز انسان، ساختمان استخوان، تاندون، خواص نانو تکنولوژی خاص در اندام‌های پوششی گیاهان و جانوران، سیستم انعقاد خون، سیستم‌های آیرودینامیک پیشرفته مورد استفاده پرندگان و آبزیان، روش‌های انتقال بذر و گرده در گیاهان، سیستم کنترل دمای بدن، کنترل قند خون و... از این نمونه‌ها هستند.

---

۱. Cambrian

۲. احتمال تشکیل تصادفی یک خط از مقاله که شامل دست‌کم ۸۰ کاراکتر از حروف فارسی باشد، برابر با ۱۲۰-۱۰ می‌باشد. موضوع شباهت کدهای DNA با حروف یک زبان، بارها توسط دانشمندان مختلفی در منابع گوناگون بدان اشاره شده است. برای نمونه ر.ک.:

Crick, 1958:159; Dawkins, 1995:11; Gates, 1995:188; Polanyi, 1968:1308-1312; Berlinski: 1996:19-29; Hood & Galas, 2003:1

نتیجه‌گیری

آنچه تاکنون مطرح شد را می‌توان این‌گونه خلاصه کرد:

۱. طبق شواهد علمی، نظم موجود در جهان به تدریج در طول $۴/۵ \times ۱۰^{۹}$ سال شکل گرفته است.

۲. تعداد متوسط تلاش‌ها برای به موفقیت رساندن آزمایش‌های تصادفی، مقداری مشخص و قطعی است(بخش۲)، ازاین‌رو، برای تشکیل تصادفی یک فرآیند زنجیره‌ای که پیچیدگی آن رو به افزایش است، بودجه زمانی محدودی وجود دارد(رابطه ۷).

۳. طبق فرضیه «فرگشت»، پیچیدگی موجودات در طول یک فرایند زنجیره‌ای بر اثر تصادف، افزایش می‌یابد.

۴. حداقل بودجه زمانی مورد نیاز برای اجراشدن فرگشت، ۳×۱۰^{۶۰} سال می‌باشد.

با توجه به نکات بالا، می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که چون عمر کره زمین به مراتب کمتر از زمان مورد نیاز برای اجرای فرگشت است، این مقدار زمان، به هیچ عنوان گنجایش اجرا شدن فرگشت را ندارد. به عبارتی یعنی احتمال ایجاد چنین روندی، از صفر حدی خارج و برابر با صفر مطلق است. شکل اصلاحی که این نوشتار، برای برهان نظم از منظر احتمالات پیشنهاد می‌کند عبارت است از:

۱. جهان دارای نظم است.

۲. درجه این نظم آن‌چنان بالاست که عامل آن نمی‌تواند تصادف باشد.

در نتیجه عاملی نظم دهنده و هدفدار برای آن ضروری است.

با تحلیل‌های صورت گرفته در این نوشتار روشن شد که تدریجی شکل‌گیری نظام جهان نه تنها مانعی برای اثبات صانع است، بلکه به عکس، باعث می‌گردد تا از آن برای تکمیل برهان نظم بر مبنای حساب احتمالات استفاده گردد. مشخص شد که لزوماً گذر زمان و انجام اتفاقات تصادفی پی‌درپی، قادر نیست هر پدیده ای را ایجاد نماید، چرا که فرایندهای تصادفی معنادار، نیاز به بودجه زمانی قابل توجهی دارند.

آنچه که مطرح شد اثبات عدم وجود تکامل نیست، بلکه عدم امکان این فرایند، بر اساس تصادف است. با پژوهش صورت‌گرفته، انتقادهای وارده بر برهان نظم از منظر احتمالات، که در بخش مقدمه مطرح شد، قابل پاسخ هستند:

۱. دیده شد که عمر کره زمین، مطلقاً پاسخگوی نظم فعلی نیست و از این‌رو، احتمال نقش‌آفرینی دائم فرایندهای تصادفی در این نظام، به صفر مطلق می‌رسد (P=0) و این موضوع به برهان احتمالات صورت یقینی می‌دهد.(پاسخ به نقد اول)

۲. با توجه به اینکه نظام هستی از درجه نظم بالایی برخوردار است، با تکرار آزمایش برای رسیدن به نظم فعلی، محدودیت زمانی وجود دارد.(پاسخ به نقد دوم)

۳. از آنجایی‌که در مدل‌سازی صورت گرفته، از یک قضیه یقینی در احتمالات استفاده شد، محاسبات انجام شده برای بررسی کل فرایندهای تصادفی، چه قبل فرایند و چه پس از آن، معتبر خواهد بود.(پاسخ به نقد سوم)

۴. محاسبات انجام شده در این مقاله نشان می‌دهد، برای اجرای تصادفی فرایند تکامل، زمانی بسیار فراتر از عمر زمین نیاز می‌باشد.(پاسخ به نقد چهارم)

در پایان باید گفت دستاورد این پژوهش می‌تواند به عنوان حد وسط برهانی بر اثبات خداوند باشد.

در این مقاله تلاش شد برهان نظم را به زبان ریاضی، آن هم به شکل قانع‌کننده‌ای در آورده شود.

پیشنهاد می‌شود از روش مطرح شده در این مقاله برای سایر پدیده‌های منظم نیز استفاده نمود و با در نظر گرفتن شروط مطرح شده در آن و به دست آوردن پارامترهای مورد نیاز، به نتیجه نهایی برهان نظم رسید.

همچنین یافتن دقیق‌تر متغیرهای فرمول ارائه شده(رابطه ۸)، که در این مقاله برای آن‌ها مقادیر حداقلی در نظر گرفته شد، می‌تواند به طور حداکثری مؤید و تحکیم‌بخش این تقریر باشد.

منابع و مآخذ:

- ابن‌منظور(۱۴۱۰ق)، *لسان العرب*، ج۱۲، بیروت: دار صادر.
- ارسطو(۱۳۹۸)، *متافیزیک*، ترجمه محمدحسن لطفی، تهران: طرح نو.

- افلاطون(۱۳۶۳)، *دوره آثار افلاطون*، ترجمه محمدحسن لطفی، ج۳، تهران: خوارزمی.
- بهزاد، محمود(۱۳۵۳)، *داروینسیم و تکامل*، چ۸، تهران: کتاب‌های جیبی.
- پاپکین، ریچارد و استرول، آوروم(۱۳۷۰)، *کلیات فلسفه*، ترجمه سید جلال‌الدین مجتبوی، تهران: حکمت.
- جرجانی، علی‌بن محمد(۱۹۰۷م)، *شرح المواقف*، ج۸، قم: منشورات الشریف الرضی.
- جوادی آملی، عبدالله(۱۳۸۴)، *تبیین براهین اثبات خدا*، قم: اسراء.
- دهخدا، علی اکبر(۱۳۷۷)، *لغت نامه دهخدا*، ج۱۳، چ۲، تهران: دانشگاه تهران.
- زمانی قمشه‌ای، علی(۱۳۷۴)، *برهان نظم به حساب احتمالات*، کلام اسلامی، ش۱۵، ۵۶-۴۵.
- سبحانی، جعفر(۱۳۸۶)، *تحلیلی از داروینیسم*، قم: موسسه امام صادق علیه‌السلام.
- _____(۱۳۸۴)، *الهیات*، چ۶، قم: موسسه امام صادق علیه‌السلام.
- _____(۱۴۱۱ق)، *الهیات علی هدی الکتاب و السنه*، تقریر محمدحسن مکی، قم: مرکز جهانی علوم اسلامی.
- _____(۱۳۷۵)، *مدخل مسائل جدید در علم کلام*، ج۱، قم: موسسه امام صادق علیه‌السلام.
- سهروردی، شهاب الدین(۱۳۸۰)، *مجموعه مصنفات*، تصحیح نجفقلی حبیبی، ج۴، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

- شیرازی، صدرالدین محمد(۱۹۸۱)، ***الحکمة المتعالیة فی الاسفار الاربعة العقلیه***، بیروت: دار احیاء التراث العربی.
- ـــــــــــــــــــ(۱۴۱۷ق)، ***الشواهد الربوبیّة فی المناهج السلوکیه***، بیروت: مؤسسة التاریخ العربی.
- صدر، سید محمد باقر(۱۹۷۷م)، ***الموجز فی اصول الدین***، نجف: بی‌نا.
- ـــــــــــــــــــ(۱۴۰۲ق)، ***الاسس المنطقیه للاستقراء***، بیروت: دارالتعارف للمطبوعات.
- ـــــــــــــــــــ(۱۴۱۲ق)، ***المرسل، الرسول، الرسالة***، بیروت: دارالتعارف للمطبوعات.
- طباطبائی، سید محمدحسین(۱۳۵۰)، ***اصول فلسفه و روش رئالیسم***، مقدمه و پاورقی مرتضی مطهری، ج۵، قم: دارالعلم.
- ـــــــــــــــــــ(۱۴۲۸ق)، ***نهایة الحکمه***، ج۱، چ۴، قم: موسسه نشر اسلامی.
- غرویان، محسن(۱۳۷۲)، ***سیری در ادله اثبات وجود خدا***، ج۱، قم: دفتر تبلیغات اسلامی.
- غزالی، محمد(۱۴۰۶ق)، ***احیاء علوم الدین***، بیروت: دارالکتب العلمیه.
- فخرالدین رازی، محمدبن عمر(۱۴۲۵ق)، ***التفسیر الکبیر***، ج۳۱، بیروت: دارالکتب العلمیه.
- فیروزآبادی، محمدبن یعقوب(۱۴۰۳ق)، ***قاموس المحیط***، ج۴، بیروت: دارالفکر.
- فیومی، احمدبن محمد(۱۴۱۴ق)، ***مصباح المنیر***، چ۲، قم: دارالهجره.
- مایر، ارنست(۲۰۰۵م)، ***تکامل چیست؟***، ترجمه سلامت رنجبر، مونیخ: گلومان.

- محمدپناه، بهنام(۱۳۸۹)، *فرگشت و ژنتیک*، تهران: آمه.
- مطهری، مرتضی(۱۳۵۷)، *علل گرایش به مادیگری*، تهران: حکمت.
- ـــــــــــــ(۱۳۸۸)، *توحید*، تهران: صدرا.
- نعمت‌اللهی، نادر(۱۳۸۶)، *آمار و احتمالات مهندسی*، چ۸، تهران: دالفک.
- Alston, William, P, 1967, "Teleological Argument for the Existence of God", from: The
- Encyclopedia of Philosophy, vol8, Paul Edwards (ed), USA, Macmillan.
- Aquinas, Thomas(1964), Summa Theologia, 1, 2, 3 A bilingual edition in English and Latin, New York: Blackfriars & Mc Graw–Hill.
- Augustine(1998), The City of God, edited and translated by R. W. Dyson, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Axe, D (2004), Estimating the prevalence of protein sequences adopting functional enzyme folds, Journal of Molecular Biology, 341, 1295-1315.
- Ayala, Francisco J.(2007), Darwin's gift to science and religion, Washington DC: Joseph Henry press.
- _____(2010), There Is No Place for Intelligent Design in The Philosophy of Biology, in: Ayala, Francisco, J. & Arp, Robert (ed.), Contemporary Debates in Philosophy of Biology, Wiley – Blackwell.
- Behe, M. J(1996), Darwin's Black Box: The Biochemical challenge to Evolution, New York: The Free press, ISBN 0684827549.
- Berlinski, D.(1996), The deniable Darwin, in: Commentary, Vol. 101, No. 6.
- Brush, S. G(1989), Prediction and theory evaluation, the case of light bending, Science, 246.
- Cleland, C(2001), Historical science, experimental science, and the scientific method, Geology, 29.
- Crick, F.(1958), On Protein Synthesis, in: Symposium for the Society of Experimental Biology, 12, 138_163.

- Davies, Paul(1983), God and the New Physics, NewYork, Simon and Schuster.
- Dawkins, R(1986), The blind watchmaker, London.
- _____(1995), River out of Eden, New York, 11.
- _____(2006), The God Delusion. London: Transworld Publishers.
- Dembski, William(2001), Intelligent design as a Theory of information in: Intelligent Design Creationism and Its Critics: Philosophical, Theological, and Scientific Perspectives.
- Gates, B.(1995), The road ahead, New York: Penguin Books.
- Hood, L., Galas, D.(2003), The digital code of DNA, Nature 421, 444–448.
- Hume, David(2007), Dialogues Concerning Natural Religion, 1779, Edited by Dorothy Coleman, Cambridge University Press.
- Lewontin, R(1978), Adaptation in Evolution: a Scientific American book, San Francisco: W. H. Freeman & Company.
- Lipton,P(1991), Inference to the best explanation, Routledge, New York, 32-88.
- Meyer, S. C,(1998) DNA by design, An inference to the best explanation for the origin of biological information, Journal of rhetoric and public affairs 4.1.
- Meyer, S. C,(2004), The origin of biological information and the higher taxonomic categories, in: Proceedings of the Biological Society of Washington 117, 213-239.
- Meyer, S.C. Ross, M., Nelson, P., Chien, P.(2003), The Cambrian explosion: Biology's big bang, in: J. A. Campbell, Darwinism, design and public education, Lansing, MI, 323-402.
- Paley, William(1802), Natural Theology, New York: American Tract Society.
- Papoulis. S(2002), Probability Random Variables and Stochastic Processes, Fourth Edition, Athanasios, Unnikrishna Pillai: McGraw-Hill Higher Education.

- Polanyi, M.(1968), Life’s irreducible structure, in: Science, Vol. 160, 1308-1312;
- Ray. J(1961), The wisdom of God manifested in the works of creation, London, Printed for Samuel Smith, at the Prince’s Arms in St. Paul’s Church-Yard.
- Sober. E(2000), The philosophy of biology, 2nd edition, San Francisco: Westview Press.
- Wehmeier, Sally (ed), 2003, Oxford Advanced, Learner’s Dictionary, Oxford, Oxford University, Press.