

آنچه فرگشت تبیین نمی کند

sajedi2@gmail.com

mmrezai@ut.ac.ir

کامد ساجدی / دانشجوی دکتری فلسفه و کلام اسلامی، دانشگاه تهران (پردیس فارابی)

محمد محمدرضایی / استاد گروه فلسفه دانشگاه تهران (پردیس فارابی)

دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۵ - پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۳

چکیده

فرگشت یکی از نظریات علمی است که بیش از همه، به داروین انتساب دارد. بعد از داروین و به طور خاص با پیشرفت علم ژنتیک، اصلاحیه و تکمله‌هایی بر این نظریه افزوده شد تا دیدگاه نئوداروینیسم پدید بیاید. این نظریه، درصدد است که چگونگی پیدایش ارگانیسم‌های پیچیده را تبیین کند. اینکه نمی‌توان تبیین فرگشتی را مردود دانست، نباید موجب این گمان شود که این نظریه همه چیز را درباره پیدایش ارگانیسم‌های پیچیده تبیین می‌کند. این مقاله، بر آن است تا با بررسی جدیدترین دستاوردهای علمی به همراه تحلیل عقلانی داده‌ها، نشان دهد جنبه‌های بسیاری از حیات هوشمند وجود دارد که با نظریه فرگشت تبیین نمی‌شود. از این رو برای این امور باید سراغ تبیین‌های دیگر رفت. این مقاله نشان می‌دهد که دست کم پنج مسئله در باب حیات هوشمند وجود دارد که تبیین فرگشتی پاسخگوی آن نیست. برخی از جوانبی که در این تحقیق بررسی می‌شود کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: فرگشت، آغاز حیات، فرضیه گایا، جهش، فنوتیپ، آگاهی.

برخی تکامل‌گرایان از «قدرت نامحدود تبیینگری اصل داروینی» سخن گفته‌اند. به گفته ریچارد داوکینز، در صورت وجود زمان کافی، فرگشت می‌تواند پیدایش ارگانیسم‌های پیچیده از پیشگامان اولیه حیات را توضیح دهد (داوکینز (Dawkins)، ۱۹۹۵، مقدمه، ص ۱۲). اینکه فرگشت، قدرت تبیین‌گری بالایی دارد و می‌تواند پاسخگوی بسیاری از سؤالات درباره پیدایش حیات در ارگانیسم‌های پیچیده باشد، درست است؛ اما گاه در این ادعا افراط می‌شود؛ به‌گونه‌ای که گمان می‌شود فرگشت می‌تواند همه چیز را درباره حیات موجودات پیچیده تبیین کند. چنین دیدگاه افراطی باعث می‌شود هر نظریه‌ای که در عرض نظریه فرگشت بوده و برای تبیین جنبه‌ای از حیات هوشمند تلاش کرده باشد، به‌صرف اینکه ذیل نظریه فرگشت نیست، مردود اعلام شود؛ چه این نظریات یا استدلال‌ها جنبه متافیزیکی داشته باشند، مثل برهان نظم یا فرضیه گایا، چه وجه جنبه متافیزیکی نداشته باشند، مثل شواهد دال بر ضابطه‌مندی جهش‌ها. بنابراین لازم است حدود و ثغور تبیین فرگشتی مشخص شود. آنچه در این نوشتار پیگیری می‌شود، حوزه‌هایی از پیچیدگی و مسائلی در باب حیات است که فرگشت از عهده پاسخگویی به آن برنمی‌آید و از این‌رو برای تبیین آنها به نظریات دیگری نیاز است. برخی از این مسائل، بارها مورد تأکید پژوهشگران قرار گرفته‌اند؛ مثل مسئله آغاز حیات؛ اما برخی دیگر کمتر مورد توجه بوده‌اند؛ مثل رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ؛ برخی دیگر نیز دستاورد آخرین تحقیقات علمی‌اند. در ادامه به پنج مسئله مهم در باب حیات که خارج از محدوده تبیین فرگشتی است، اشاره می‌شود.

آغاز حیات

فرگشت توضیحی است برای تنوع حیات، نه ظهور حیات. نخستین موجود زنده چگونه به وجود آمده است؟ این شاید نخستین سؤالی است که پس از نظریه‌پردازی داروین، دانشمندانی مانند پرفسور براون، از او پرسیدند. البته خود وی نیز متوجه وجود چنین نقطه ابهامی در نظریه‌اش شده بود و لذا پاسخی را برای آن دست‌وپا کرده و پیدایش حیات را در برکه‌های کوچک و گرمی تصور نموده بود که نمک‌های آمونیاک، فسفر، نور، گرما و الکتریسیته در آن جمع‌اند (پریسکو (Priscu)، ۲۰۱۳)؛ اما با کشف‌های بعدی درباره پیچیدگی‌های ساده‌ترین سلول‌ها و حتی پروکاریوت‌ها، نادرستی و ساده‌انگارانه بودن سخن او معلوم شد. زیست‌شناسان ساختار ساده‌ترین یاخته‌های زنده را به یک کارخانه نانومقیاس بسیار پیشرفته تشبیه می‌کنند (پراس، ۱۳۹۶، ص ۱۶). حتی یک تغییر کوچک در اسیدآمینه پروتئین‌ها نتایج مرگ‌بار و مخربی دارد. با توجه به تغییرناپذیری ریخت‌شناختی پروکاریوت‌ها، امروزه آشکار شده است که باکتری‌های اولیه تقریباً هیچ تفاوتی با باکتری‌های امروزی ندارند و از همان پیچیدگی‌ها برخوردار بوده‌اند (مایر، ۱۳۹۶، ص ۷۹).

پس از داروین تلاش‌های زیادی برای تولید حیات از ماده بی‌جان در آزمایشگاه شکل گرفته که به سرانجام نرسیده‌اند. البته برای اینکه وضعیت کره زمین در هنگام پیدایش نخستین گونه‌های حیات بازسازی شود، شرایط خاصی از جمله نبود اکسیژن، حرارت ویژه و... لازم است که بر سختی این آزمایش‌ها می‌افزاید (همان، ص ۷۳). در

مورد پیدایش حیات در کره زمین، دست‌کم هفت نظریه مهم مطرح شده است که هیچ‌کدام مورد وفاق نیست (همان، ص ۷۲؛ اشنايدر، ۱۳۹۵، ص ۲۴۸).

مسائل متعددی ذهن دانشمندان نازیست‌زایی را در چگونگی شکل‌گیری حیات مشغول کرده است. از جمله می‌توان به این امور اشاره کرد:

سوخت‌وساز شیمیایی در نبود آنزیم‌های کاتالیزور بسیار کند صورت می‌گیرد و لذا وجود آنزیم‌ها برای حیات و شکل‌گیری DNA ضروری است؛ حال آنکه آنزیم‌ها بدون وجود پیشاپیش ملکول DNA که آنها را رمزگذاری کنند، نمی‌توانند تولید شوند.

برای تحقق واکنش‌های شیمیایی که به ظهور ملکول‌های بیولوژیکی منجر بشود، به خلوص و میزان خاصی از مواد شیمیایی و نوع خاصی از اتمسفر نیاز دارد که با محیط اولیه زمین مغایر به نظر می‌رسد.

درون سیستم‌های زنده، تنها یک شکل کایرال از دو شکل کایرال ممکن، حضور دارد. با توجه به قانون دوم ترمودینامیک، چگونه در جهانی که هر دو کایرال وجود دارد، سیستمی تک‌کایرالیته پدیدار گشت و ماندگار شد؟ (مولکول‌هایی که شکل قرینه‌ای ندارند، کایرال نامیده می‌شوند. این مولکول‌ها به لحاظ جهت‌گیری فضایی، به دو دسته چپ‌گرد و راست‌گرد تقسیم می‌شوند. ماده‌ای که تک‌کایرالیته باشد، مثلاً همه مولکول‌هایش چپ‌گرد باشند، طبق اصل انتروپی به تدریج به حالت نامنظم و دوکایرالیته تبدیل خواهد شد).

به‌طور کلی، طبق اصل انتروپی، واکنش‌های شیمیایی به سمت مواد پایدارتر و نامنظم‌تر حرکت می‌کنند؛ اما برای پیدایش حیات و پیچیدگی سازمان‌یافته آن، واکنش‌های شیمیایی لازم باید در جهت افزایش نظم حرکت کنند (ر.ک: پراس، ۱۳۹۶، ص ۳۶ و ۱۰۲؛ درویزه، ۱۳۷۵، ج ۱، ص ۱۲).

امروزه می‌دانیم کوچک‌ترین یاخته‌های زنده، خود پیچیدگی شگفت‌انگیزی دارند. برای مثال، یکی از اجزای اصلی همه یاخته‌های زنده، پروتئین‌هاییند که خود از پنج عنصر کربن، هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن و گوگرد تشکیل شده است. ریاضی‌دانی به نام *شارل اوژن گوی*، احتمال مخلوط شدن عناصر به‌گونه‌ای که تنها یک بار پروتئین تشکیل شود را ۱۶۰-۱۰ برآورد کرده است! (مونسم، ۱۳۷۴، ص ۲۵). حتی اگر زمانی برسد که دانشمندان موفق شوند در آزمایشگاه از ماده بی‌جان حیات را پدید آورند، چنین رویدادی با به‌کارگیری هوشمندی عالی انسانی در طراحی زمینه‌های مناسب برای چنین آزمایشی روی داده است؛ حال این سؤال همچنان باقی خواهد ماند که چگونه همه این شرایط خاص آزمایشگاهی برای شکل‌گیری نخستین موجود زنده، بدون چنین طرح هوشمندانه‌ای فراهم شده است؟ به عبارت دیگر، پاسخ به سؤال از چگونگی، ما را از پاسخ به سؤال از چرایی بی‌نیاز نمی‌کند.

استمرار فرگشت در تعامل با محیط

پس از پیدایش حیات در کره زمین، فرگشت مکانیزمی را برای حفظ و تطور و واگرایی حیات ارائه می‌دهد. در این فرایند، عامل اصلی «انتخاب طبیعی» است. تأکید بر انتخاب طبیعی، در واقع به این معناست که بین محیط و

موجودات زنده، موجودات زنده‌اند که باید خود را با محیط انطباق دهند که و در غیراین صورت، از چرخه حیات خارج می‌شوند. محیط و اقلیم شرایط خود را بر موجودات تحمیل می‌کنند؛ اما به نظر می‌رسد سازگار شدن درخت حیات با محیط به‌وسیله هرس‌های انتخاب طبیعی، برای رشد این درخت کافی نباشد. به عبارت دیگر، قدرت سازگاری و انعطاف‌پذیری موجودات زنده، بازه محدودی از شرایط محیطی را تحمل می‌کند. اگر جز این بود، انواع انقراض‌های جمعی که معمولاً ناشی از تغییرات آب‌وهوایی و اقلیمی کلان است، پدید نمی‌آمد. بنابراین رشد درخت حیات، تنها در صورتی میسر است که اقلیم زمین مکانیزمی برای حفظ این بازه مساعد فرگشت داشته باشد. براین اساس، می‌توان گفت نظریه فرگشت این را تبیین نمی‌کند که زمین چگونه شرایط محیطی مساعد برای استمرار حیات را در طول زمان حفظ می‌کند. حتی اگر بتوان پذیرفت که حدوث این شرایط بر اثر تصادف بوده باشد، استمرار و پایداری این شرایط در طول دوره طولانی فرگشت، هنوز نیاز به تبیین دارد.

دغدغه حل این معما، لاولاک را به طرح فرضیه گایا سوق داد. او در این فرضیه تا جایی پیش رفت که با نگاهی کل‌گرایانه، کره زمین را به‌مثابه یک موجود زنده تلقی می‌کرد که در تعامل دوسویه با موجودات زنده، شرایط مساعد حیات را حفظ می‌کند (لاولاک (Lovelock)، ۲۰۰۹، ص ۲۵۵). تعبیر متافیزیکی لاولاک انتقادات شدیدی را در پی داشته است (بیرلینگ (Beerling)، ۲۰۰۷؛ تایلر (Tyler)، ۲۰۰۲؛ داوکینز (Dawkins)، ۱۹۹۹)؛ اما شواهد و مستندات تجربی او را نمی‌توان نادیده گرفت. طرفداران این فرضیه، نمونه‌های درخور توجهی از تعامل دوسویه حیات و محیط را به‌دست آورده‌اند. آنها معتقدند چرخه‌های گردش خاصی در کره زمین وجود دارد که مانع فرسایش خاک بر اثر فرایندهای زمین‌شناختی می‌شود. یکی از معروف‌ترین این چرخه‌ها - که خود لاولاک آن را کشف کرد - چرخه سولفور است. سولفور ماده‌ای حیاتی برای بقای موجودات زنده است. در اثر باران، سولفات موجود در خشکی‌ها به اقیانوس‌ها ریخته می‌شوند. لاولاک نشان داد چرخه‌ای وجود دارد که سولفور را دوباره به خشکی‌ها بازمی‌گرداند. در واقع، جلبک‌های اقیانوس‌ها، «دی متیل سولفید» تولید می‌کنند. در نتیجه ابرهای حاصل از این آب‌ها در اثر بارندگی، یون‌های سولفور را برای موجودات ساکن در خشکی به ارمغان می‌آورند؛ ضمن اینکه مواد غذایی بیشتری را نیز برای جلبک‌ها فراهم می‌کنند که باز در اثر فرسایش خاک به آنها می‌رسد. براین اساس، یک چرخه مفید برای تمام موجودات زنده شکل می‌گیرد (چارلسن و لاولاک (Charlson & Lovelock)، ۱۹۸۷، ص ۶۵۵-۶۶۱).

حفظ شوری و غلظت نمک دریاها در حد قابل تحمل برای حیات، با وجود فرسایش دائمی سطح زمین و ورود ترکیبات شیمیایی به آنها در اثر باران، از دیگر موضوعاتی است که مورد پژوهش لاولاک قرار گرفته است. او به این نتیجه رسید که پس از تابش خورشید در برخی سواحل و تبخیر شدن آب شیرین آن مناطق و باقی ماندن نمک، برخی میکروب‌های اولیه با ایجاد مرداب‌های وسیع و کم‌عمق، باعث حفظ میزان غلظت نمک دریاها می‌شوند (سگار (Segar)، ۲۰۱۲).

حفظ اکسیژن و متان در جو زمین، با اینکه فوق‌العاده واکنش‌پذیرند، حفظ دمای مناسب برای فرایندهای حیاتی، حفظ آب در جو زمین، حفظ حداکثر آنترابی و آهنگ شدید پراکنده شدن انرژی به‌وسیلهٔ جو زمین، از دیگر نمونه‌هایی است که مورد بررسی طرفداران این فرضیه قرار گرفته است (ر.ک: کلیدن (Kleidon) و همکاران، ۲۰۰۳؛ کیرشنر (Kirchner)، ۲۰۰۳؛ لاولاک (Lovelock)، ۲۰۰۰). به‌رحال، اگر تفسیر ماوراءالطبیعی لاولاک از این پدیده‌های محسوس را کنار بگذاریم، این مطلب را نمی‌توان انکار کرد که جو زمین در تعامل با موجودات زنده، شرایط مناسب را برای استمرار فرایند فرگشت فراهم می‌کند و در غیر این صورت، تطور حیات به مشکل برمی‌خورد. تیم لنتون در این باره می‌گوید:

«اینکه اشکال حیاتی می‌توانند همواره با هر شرایطی سازش یابند، سخن گزافی است؛ به‌ویژه آنکه فرایندهای حیاتی، خارج از محدودهٔ دمای معینی متوقف می‌شوند» (لنتون (Lenton)، ۱۹۹۸، ص ۴۴۵).

لاولاک در این باره تمثیل زیبایی را به کار برده است. او جو زمین را به لاک یا صدف حلزونی تشبیه می‌کند که زنده نیست، اما از سلول‌های زنده ساخته شده و منشأ زیستی دارد و حلزون را در برابر محیط دستخوش تغییر محافظت می‌کند.

این تعامل دوسویه، پیچیده و مستمر محیط و موجودات زنده را نمی‌توان با فرگشت - دست‌کم در تقریر فعلی آن - تبیین کرد. باید توجه داشت، آنچه گفته شد به‌معنای رد کردن نظریهٔ فرگشت نیست؛ بلکه به‌معنای نیازمندی این نظریه به مکمل است.

ضابطه‌مندی جهش‌ها

پس از نظریه‌پردازی داروین، در اواخر قرن نوزدهم، عده‌ای از دانشمندان فرضیهٔ راست‌زایی یا فرگشت هدفمند را مطرح کردند. این فرضیه ادعا می‌کند: فرگشت تحت یک قانون فراگیر اداره می‌شود که بر اساس آن، تکامل به سمت و جهت خاصی هدایت می‌شود (لین (Lane)، ۱۹۹۶، ص ۶۰-۶۴). زیست‌شناسان متعددی در قرن نوزدهم، و نیمهٔ نخست قرن بیستم به سمت این فرضیه گرایش پیدا کردند که خود دو دسته بودند: برخی، از آنها تعبیری الهیاتی داشتند؛ و برخی دیگر صرفاً با یک نگاه زیست‌شناختی از این فرضیه حمایت می‌کردند. در تعبیر الهیاتی، سخن از یک هدایت فراطبیعی بود؛ و در تبیین زیست‌شناختی، از جهت‌گیری زیستی تکامل بحث می‌شد (سیمپسون (Simpson)، ۱۹۶۴؛ شنهن (Shanahan)، ۲۰۰۴، ص ۱۲۱).

به‌رحال با پردازش نتوداروینیسیم و سازگاری مبتنی بر جهش‌های ژنتیکی، دانشمندان این فرضیه را کنار گذاشتند؛ چراکه با ظهور نظریهٔ نتوداروینیسیم، مسائل پیشین قابل حل بود و اگر در قسمتی از درخت تکامل جهت‌گیری خاصی مشاهده می‌شد، به‌عنوان معلول موقتی محیط و محدودیت‌های مولکولی با چاشنی شانس و تصادف قابل تفسیر بود (جیکوبس (Jacobs) و همکاران، ۱۹۹۵).

بدین ترتیب، تصادف به‌عنوان عاملی بسیار مهم در فرایند فرگشت شناخته شد؛ به‌گونه‌ای که /ستفن جی‌گولد در اواخر قرن بیستم ادعا کرد که اگر به مثلاً ششصد میلیون سال پیش بازگردیم و دوباره چرخ فرگشت را آغاز کنیم،

نتیجه نهایی می‌تواند کاملاً متفاوت با وضعیت فعلی باشد (گولد (Gould)، ۱۹۹۱، ص ۴۸). در این تجربه جدید، شاید هیچ درختی با برگ‌های سبز نروید و هیچ اندام حساس به نوری مانند چشم پدید نیاید.

اما در قرن بیست و یکم، و به‌ویژه در دههٔ اخیر، آزمایش‌هایی صورت گرفته است و شواهدی قوی دال بر ضابطه‌مند بودن فرایند تکامل و جهش‌های ژنتیکی به‌دست‌آمده است. در این پژوهش‌ها این سؤال بررسی می‌شود که اگر دو مسیر مستقل تکاملی در شرایط محیطی واحدی قرار گیرند، آیا نوع جهش‌های آنها و در نتیجه فوتوپهای حاصل، اشتراکاتی خواهند داشت یا خیر؟ برخی از این تحقیقات، معطوف به میکروارگانسیم‌هاست؛ چراکه در این سطح، به‌دلیل کوتاهی عمر نسل‌های تکاملی، فرایند فرگشت در آزمایش‌ها قابل تجربه است. در این آزمایشات جمعیت‌های مستقلی از این میکروارگانسیم‌ها در شرایط محیطی مشترکی قرار داده شدند و پس از گذر صد یا هزار نسل مشاهده شد که جهش‌های حاصل در این جمعیت‌ها و تطور فنوتیپی حیات، الگوهای مشترکی را طی کرده است (تینیلون (Tenailon) و همکاران، ۲۰۱۲؛ گرشام (Gresham) و همکاران، ۲۰۰۸؛ ویسر و کراگ (Visser & Krug)، ۲۰۱۴).

در مورد چندسولولی‌ها و میکروارگانسیم‌ها، انجام چنین آزمایش‌هایی عملاً ممکن نیست یا با دشواری‌هایی همراه است؛ از این‌رو، دانشمندان بیشتر به بررسی فرایندهای تکاملی‌ای که در طبیعت روی داده است، پرداخته‌اند. آنها متوجه شدند مسیرهای مستقل تکاملی، در شرایط محیطی یکسان، همگرایی‌های خاصی را نشان می‌دهند. دست‌کم ۴۹ مسیر تکاملی مستقل به سمت اندام حساس به نور، مانند چشم حرکت کرده‌اند (ماتیک و مکونین (Mattick & Makunin)، ۲۰۰۶). موجوداتی که در عمق متوسط آب زندگی می‌کنند، اعم از خزندگان و ماهی‌ها و پستانداران، شباهت‌های خاصی دارند که برای سازگاری با آن محیط، ضروری نیست (همان). باید توجه داشت که طبق نظریهٔ فرگشت، حتی با مفروض گرفتن شرایط محیطی معین، بی‌نهایت مسیر تکاملی تصادفی فراروی هر مسیر فرگشتی قرار دارد؛ چراکه سازگاری با محیط به راه‌های غیرقابل حصری ممکن است. دیگر تحقیقات نشان داد که جمعیت‌های مستقل در موقعیت‌های جغرافیایی جدا از هم، در تغییرات ژنتیکی از الگوی واحدی تبعیت کرده‌اند (شوئنگ (Schwenk)، ۲۰۰۴، ص ۳۹۵-۴۰۵).

میزان فنوتیپ‌های محتمل قابل سازگار با محیط خاص آن قدر زیاد است که خیلی بعید است شباهت با شانس رخ داده باشد. پس نتیجه این است که مسیرهای فنوتیپی و ژنوتیپی تکامل، محدودتر از آن چیزی است که تصور می‌شد. پهنهٔ تغییرات ژنتیکی محقق‌شده بسیار باریک‌تر از پهنهٔ تغییرات ممکن برای سازگاری با محیط است. بسیاری از فنوتیپ‌های سازگار با محیط، محقق نمی‌شوند؛ چون از دسترس جهش‌های ژنتیکی - که عملاً قابل تحقق است - خارج‌اند (ارگوگزو (Orgogozo)، ۲۰۱۵؛ دینگل (Dingle) و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین، نئوداروینیسیم با تصادفی خواندن جهش‌ها و سیر تکامل، خود را از تبیین ضوابط حاکم بر این جهش‌ها رهانیده است؛ درحالی‌که شواهد علمی قوی نشان از این دارد که محدودیت‌های ضابطه‌مندی بر جهش‌هایی که در اختیار گزینش طبیعی قرار می‌گیرند، حاکم است.

رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ

داروین، تنازع بقا و انتخاب طبیعی را عامل تطور حیات در طول زمان شمرد. در واقع، انتخاب طبیعی، موجوداتی را برمی‌گزیند که دارای صفات موروثی برترند و توانایی سازگاری بیشتری با محیط دارند. داروین برخلاف لامارک تأکید کرد که صفات اکتسابی موجودات به ارث نمی‌رسند؛ حتی اگر موجب سازگاری بیشتر موجود زنده با محیط بشوند. او معتقد بود، فقط صفات ذاتی فرد که از ابتدای تولد به‌نحوی با او همراه‌اند - ولو در بزرگسالی بروز و ظهور کنند - قابلیت توارث دارند و در نتیجه بر اثر انتخاب طبیعی، افرادی از جمعیت که در این صفات برتری دارند، به‌تدریج در صدشان بیشتر می‌شود؛ اما در زمان داروین، توضیح مشخصی برای کیفیت انتقال صفات غیراکتسابی در اثر توارث وجود نداشت. با پیشرفت علم ژنتیک و ترکیب مندلیسم و داروینیسم، نظریه جامع و ترکیبی تکامل موسوم به نئوداروینیسم پدید آمد. مشخص شد آنچه در اثر توارث از والدین به فرزندان منتقل می‌شود، ژن‌های موجود در سلول‌های جنسی و DNA است. گوناگونی‌های ژنتیکی، در اثر جهش حاصل می‌شود و با انتخاب طبیعی، ژن‌های برتر حفظ می‌شوند (آیزلی، بی‌تا، ص ۲۳۶).

با تقریر جدید فرگشت، بحث تفکیک ژنوتیپ (Genotype) و فنوتیپ (Phenotype) مطرح می‌شود. ژنوتیپ، خصوصیات ژنتیکی موجود زنده است و فنوتیپ، خصوصیات ظاهری او؛ مانند اندازه، کیفیت اعضاء و ساختمان بدن و رنگ و دانشمندان می‌دانند که روابط پیچیده و ضابطه‌مندی بین این دو وجود دارد؛ گرچه هنوز به‌طور کامل این روابط را کشف نکرده‌اند. البته اگر بخواهیم دقیق‌تر سخن بگوییم، فنوتیپ حاصل بر هم کنش ژنوتیپ و محیط است. زیست‌شناسان به روش‌های گوناگون درباره ژن‌ها و تأثیر آنها بر فنوتیپ تحقیق می‌کنند. آنها پی برده‌اند که گاه یک ژن در تحقق چند صفت فنوتیپی دخالت دارد و معمولاً چندین ژن برای تحقق یک صفت فنوتیپی لازم است و به‌اصطلاح، آن ویژگی تحت وراثت پلی‌ژنیک است (علی‌بیک، ۱۳۸۳، ص ۶۰). پژوهشگران ژنتیک، آل‌های یک ژن را به‌لحاظ تأثیرشان بر فنوتیپ، به انواع مختلفی از جمله آل‌های غالب، مغلوب، غالبیت ناقص، هم‌غالبیت و آل‌های کشنده تقسیم می‌کنند (پنینگتون (Pennington)، ۱۹۹۹، ص ۴۳). از طرفی، بنا بر قدرت قالب‌پذیری موجودات زنده، می‌دانیم که یک ژنوتیپ، تنها با یک فنوتیپ ارتباط ندارد؛ بلکه این قابلیت را دارد که در شرایط محیطی مختلف، در قالب فنوتیپ‌های متعدد خود را با محیط سازگار کند (پرایس (Price) و همکاران، ۲۰۰۳، ص ۱۴۳۳).

فرگشت نظریه‌ای است که سعی دارد تبیین کند ارگانیسم‌های پیچیده چگونه از سلول‌های ساده اولیه تشکیل یافته‌اند. باید توجه داشت که رابطه پیچیده و منظم دو سطح از وجود موجودات زنده، یعنی ژنوتیپ و فنوتیپ، بر اثر تبیین فرگشتی رو به‌سادگی نمی‌گراید؛ چراکه تنها پس از پیش‌فرض گرفتن این رابطه است که مقدمات فرگشت کامل می‌شوند و موتور انتخاب طبیعی به راه می‌افتد. در واقع، آنچه مستقیماً با گزینش طبیعی ارتباط دارد و از آن تأثیر می‌پذیرد و تحت فشار گزینش قرار می‌گیرد، فنوتیپ است. ضعف و قوت فنوتیپی است که باعث بقا یا انقراض یک گونه یا فرد می‌شود؛ اما آنچه در اثر وراثت قابل انتقال است، ژنوتیپ است. پس اگر بین این دو رابطه‌ای نبود،

هرگز تکامل روی نمی‌داد؛ چون چیزی که گزینش می‌یافت، به نسل بعد منتقل نمی‌شد و در نتیجه، تأثیر گزینش محو می‌شد؛ و چیزی که منتقل می‌شود و پایداری دارد، از گزینش متأثر نمی‌شد. به همین صورت، اگر رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ، ضابطه‌مند و منظم نبود، باز هم تأثیر گزینش محو می‌شد؛ چون گرچه از فنوتیپ به ژنوتیپ منتقل می‌شد، اما چون رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ ضابطه‌مند و پایدار نیست، اثرات منتقل شده به ژنوتیپ همدیگر را در طول زمان خنثی می‌کرد و تکامل حیات حاصل نمی‌شد. پس باید این رابطه - که البته می‌دانیم بسیار پیچیده است - منظم و پایدار باشد تا چرخ تکامل بچرخد؛ اما نظریه فرگشت نمی‌تواند این رابطه پیچیده بین دو سطح از یک موجود زنده را با تبیین فرگشتی‌اش به سمت سادگی سوق دهد.

حیات و علم

یکی از پرسش‌هایی که از دیرباز در ذهن آدمی بوده، نحوه پیدایش حقایق از قبیل علم و اراده بوده است. چگونه با اجتماع و ترکیب شدن موادی بی‌جان، چیزی به نام آگاهی و حیات به وجود می‌آید؟ دانشمندان و فیلسوفان دیدگاه‌های گوناگونی در این باره داده‌اند. حال آیا نظریه فرگشت می‌تواند این پرسش را پاسخ دهد؟ برخی تکامل‌گرایان می‌گویند بله. به گفته آنان، آگاهی پیچیده انسانی برآمده از آگاهی ساده‌تر حیوانی است و اگر به همین منوال روند تکامل را به عقب برگردیم تا به ساده‌ترین موجودات دارای حیات برسیم، می‌توانیم به منشأ خودآگاهی و حیات پی ببریم؛ بلکه با این روش می‌توانیم حقیقت آگاهی و علم را دریابیم (مایر، ۱۳۹۶، ص ۳۹۹؛ مورفی، ۱۳۹۱، ص ۸۶).

در این بیان نیز به نظر می‌رسد در قدرت تبیینگری تکامل، زیاده‌روی شده است. نظریه تکامل توضیح می‌دهد که موجودات ساده چگونه در اثر انتخاب طبیعی به موجودات پیچیده‌تر تبدیل شدند؛ اما این تبیین نمی‌تواند ما را به منشأ پیدایش علم و آگاهی رهنمون شود. پرسش این نیست که این پیچیدگی چگونه به وجود آمده است؛ بلکه در این باره است که این پیچیدگی چگونه می‌تواند حقیقتی به نام آگاهی و التفات را پدید آورد. این سؤال در مورد موجودات ساده‌تر نیز مطرح است؛ یعنی چگونه آن موجودات ساده‌تر به یک آگاهی ضعیف‌تر دست پیدا کرده‌اند؟ پس تبیین رابطه موجود ساده و پیچیده، به تبیین رابطه موجود مادی و حقایقی مثل آگاهی و اراده، کمکی نمی‌کند.

ممکن است تکامل‌گرایان برای فرار از تبیین رابطه جسم و صفاتی مثل آگاهی و میل، به فروکاست‌گرایی روی بیاورند. بر این اساس، گرچه ممکن است مفهوم «آگاهی» و «میل» با مفهوم «سلول‌های عصبی» و روابط بین آنها متفاوت باشد، اما مصداقاً و خارجاً این دو یکی‌اند؛ پس در واقع، غیر از مغز و دیگر اندام‌های بدن، چیز دیگری در انسان وجود ندارد و تنها ذهن ما می‌تواند در مورد مغز و بدن، از زوایای مختلفی مفهوم‌های گوناگونی را بسازد. اما مسئله به این سادگی هم نیست. ویژگی‌هایی برای آگاهی و میل وجود دارد که فروکاستن آن به سلول‌های عصبی و امثال آن را دچار مشکل می‌کند. یکی از این ویژگی‌ها که مورد توجه فیلسوفان ذهن قرار گرفته، حیث التفاتی پدیده‌هایی مثل علم، میل، امید، تنفر و دیگر پدیده‌های ذهنی است (ر.ک: مسلین، ۱۳۹۰، ص ۴۷)؛ یعنی این امور همواره ناظر به چیز دیگری هستند؛ نمی‌شود میل باشد، ولی

میل به چیزی نباشد. آگاهی، لزوماً آگاهی از چیزی است. حیث التفاتی، در واقع به رابطه بین کنش ذهنی و محتوای آن، یا رابطه علم و معلوم بالذات می‌پردازد. بدون چنین ارتباط و حکایت و نظارتی، اصلاً معنا ندارد که علم و میل وجود داشته باشند. اما در موجودات مادی چیزی را سراغ نداریم که چنین حالتی داشته باشد. همچنین اینکه ذهن انسان بتواند از یک مصداق و واقعیت خارجی، دو مفهوم را به دو لحاظ مختلف اخذ کند، متفرع بر دیدن و اطلاع یافتن از آن واقعیت خارجی و توجه کردن به آن است؛ درحالی که ما قبل از اینکه از سلول‌های مغزی خود اطلاعاتی داشته باشیم یا حتی بدون توجه به اینکه درون سرمان چنین ساختار پیچیده‌ای هست، به آگاهی‌های خود آگاه بودیم. این نشان می‌دهد آن واقعیتی که ما مشاهده کرده‌ایم و نام آن را آگاهی گذاشته‌ایم، چیزی غیر از این سلول‌های مغزی است. همچنین آگاهی و دوست داشتن، قابل توصیف با ویژگی‌های فیزیکی نیستند؛ مثلاً وزن و حجم و جهت و چپ و راست و قابلیت تقسیم و... ندارند؛ پس چگونه می‌تواند امری مادی و فیزیکی محسوب شود؟ سؤال دیگر این است که وقتی مثلاً انسان با چشمش تصویری را می‌بیند، این تصویر در کجای مغزش شکل گرفته است؟ در هیچ آزمایشی دیده نشده است این تصاویری که انسان می‌بیند، در یک جایی از مغز یا در یک سلول عصبی، نهفته باشد. تنها چیزی که دیده می‌شود، این است که مشاهده برخی منظره‌ها با برخی آثار و حالاتی در مغز ارتباط دارد؛ اما سؤال این است که خود آن منظره دیده‌شده، کجای مغز است؟

پرسش‌های بسیار دیگری نیز در این باره وجود دارند که مجال طرح آنها در این نوشتار نیست. آنچه مهم است، این است که از این ادعای نادرست فاصله بگیریم که نظریه تکامل می‌تواند برای ما توضیح دهد که منشأ پیدایش آگاهی چیست و حقیقت آن چگونه است. برای پاسخ دادن به این پرسش‌ها، مباحث دیگری لازم است.

نتیجه‌گیری

نظریه فرگشت نزدیک به دو قرن بر فضای علمی غرب سیطره داشته است. این نظریه با تطورات آن از داروینیسیم تا نئوداروینیسیم، مبنای بسیاری از تفکرات دیگر قرار گرفته است. این نظریه به‌منزله تبیینی برای پیدایش ارگانیسم‌های پیچیده شناخته می‌شود. در این مقاله نشان داده شد که این نظریه همه جنبه‌های حیات ارگانیسم‌های پیچیده را تبیین نمی‌کند.

دست کم پنج مسئله وجود دارد که با نظریه فرگشت تبیین نمی‌شود. فرگشت آغاز حیات را توضیح نمی‌دهد. امروزه می‌دانیم حتی نخستین موجود زنده، دارای پیچیدگی بسیار شگفت‌انگیزی است؛ به‌گونه‌ای که دانشمندان آن را به کارخانه بسیار پیشرفته نانومقیاس تشبیه کرده‌اند. هنوز تبیین مشخص و مورد وفاقی برای تحقق نخستین موجود زنده مطرح نشده است.

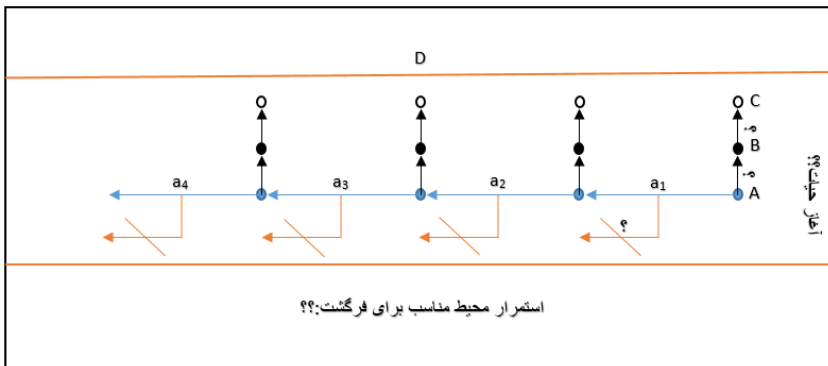
از سوی دیگر، استمرار فرگشت، مبتنی بر استمرار شرایط محیطی خاصی است که بستر تطور و فرگشت موجودات زنده را فراهم و تثبیت کند. فرگشت، فرع وجود و استمرار چنین محیطی است؛ از همین رو نمی‌تواند

تبيين‌کنندهٔ آن باشد. در واقع، محیط و جو زمین به‌گونه‌ای طراحی شده است که در تعامل با موجودات زنده به حفظ بستر مناسب فرگشت منجر می‌شود.

در گذشته برای اثبات جهت‌مند بودن جهش‌های ژنتیکی تلاش‌هایی انجام شده که مورد اقبال عموم زیست‌شناسان واقع نشده است و پس از ظهور سترز نوین به‌کلی کنار گذاشته شد؛ اما در سال‌های اخیر مطالعاتی صورت گرفته است که نشان می‌دهد جهش‌ها دارای ضوابطی خاص و نوعی همگرایی‌اند. نظریهٔ فرگشت برای تبیین واگرایی موجودات زنده تعبیه شده است و تبیینی برای همگرایی مسیرهای مستقل تکامل ندارد.

نکتهٔ دیگر این است که فشار گزینش طبیعی مستقیماً بر روی فنوتیپ است؛ اما آنچه به ارث می‌رسد و موضوع جهش است، ژنوتیپ است. بنابراین نظریهٔ فرگشت، در صورتی قدرت تبیینگری خود را پیدا می‌کند که رابطه‌ای ضابطه‌مند و پایدار بین ژنوتیپ و فنوتیپ برقرار شود. این رابطهٔ پیچیده و پایدار را نمی‌توان با فرگشت تبیین کرد؛ چراکه موتور فرگشت، خود متفرع بر وجود چنین رابطه‌ای است.

همچنین نظریهٔ تکامل نمی‌تواند پیدایش علم و خصوصیات ذهنی را تبیین کند. کنش‌های ذهنی ویژگی‌هایی دارند که قابل فروکاست به سلول‌های عصبی نیستند. اینکه بگوییم آگاهی ارگانیسم‌های پیچیده از آگاهی ارگانیسم‌های ساده‌تر نشئت گرفته است، چیزی را در این خصوص حل نمی‌کند؛ چراکه سؤال دربارهٔ رابطهٔ عمودی بین ارگانیسم‌ها (اعم از ساده و پیچیده) و خصوصیتی مثل آگاهی و امید و میل و... است، نه رابطهٔ افقی بین ارگانیسم‌های ساده و ارگانیسم‌های پیچیده (شکل ۱).



شکل ۱

B: فنوتیپ
D: محیط مناسب برای فرگشت
؟: اموری که با نظریه فرگشت تبیین نشده

A: ژنوتیپ
C: صفات غیرمادی، مثل علم و اراده
...2,3,1 مسیر ضابطه‌مند جهش‌ها

منابع

- آیزلی، لورن، بی‌تا، *قرن داروین*، ترجمه محمود بهزاد، تهران، گویتنبرگ.
- اشنایدر، پیتر اولم، ۱۳۹۵، *حیات هوشمند در کائنات*، چ سوم، تهران، مازیار.
- پراس، ادی، ۱۳۹۶، *حیات چیست؟ نسیمی چگونه می‌شود زیست‌شناسی*، ترجمه رامید رامید، چ دوم، تهران، مازیار.
- درویزه، ابوالفضل، ۱۳۷۵، *آفرینش حیات: بررسی علمی تئوری‌های منشأ حیات*، گیلان، دانشگاه گیلان.
- علی‌بیک، هنگامه، ۱۳۸۳، *تکامل موجودات زنده*، چ سوم، تهران، فیروزه.
- مایر، ارنست، ۱۳۹۶، *چیستی تکامل*، ترجمه مهدی صادقی، تهران، نی.
- مسلمین، کیت، ۱۳۹۰، *فلسفه ذهن*، ترجمه مهدی ذاکری، تهران، علمی و فرهنگی.
- مورفی، ننسی، ۱۳۹۱، *چیستی سرشت انسان*، ترجمه علی شهبازی و سیدمحسن اسلامی، قم، دانشگاه ادیان و مذاهب.
- مونسمه، جان کلور، ۱۳۷۴، *اثبات وجود خدا*، چ ششم، تهران، علمی و فرهنگی.
- Beerling, David, 2007, *The Emerald Planet: How plants changed Earth's history*, Oxford, Oxford University Press.
- Charlson, R. J., Lovelock, J. E, Andreae, M. O. and Warren, S. G. ,1987, "Oceanic phytoplankton, atmospheric sulphur, cloud albedo and climate", *Nature*, N. 6114, p. 655–661.
- Dawkins, Richard, 1995, *River out of Eden, sixth impression*, London, Weidenfeld & Nicolson.
- Dawkins, Richard, 1999, *The Extended Phenotype The Long Reach of the Gene*, Oxford University Press.
- De Visser JAGM, Krug Joachim, 2014, "Empirical fitness landscapes and the predictability of evolution", *Nature Reviews Genetics*. V. 15, Issue 6, p. 480–490.
- Dingle, Kamaludin; Schaper, Steffen; Louis, Ard A, 2015, "The structure of the genotype–phenotype map strongly constrains the evolution of non-coding RNA", *Interface focus*, V. 5, Issue 6.
- Gould SJ, 1991, *Wonderful life—the Burgess shale and the nature of history*, New York, W.W. Norton & Company.
- Gresham D, Desai MM, Tucker CM, Jenq HT, Pai DA, Ward A, DeSevo CG, Botstein D, Dunham MJ, 2008, "The repertoire and dynamics of evolutionary adaptations to controlled nutrient-limited environments in yeast", *PLoS Genetics*, V. 4, Issue 12.
- Jacobs, Susan C, Larson, Allan, Cheverud, James M, 1995, "Phylogenetic Relationships and Orthogenetic Evolution of Coat Color Among Tamarins (Genus Saguinus)", *Systematic Biology*, V. 44, Issue 4, p. 515–532.
- Kirchner, James. W. ,2003, "The Gaia hypothesis: conjectures ad refutations", *Climatic Change*, V. 58, Issue 1-2, p. 21-45.
- Kliedon, Axel, Klaus Fraedrich, Torben Kunz, Frank Lunkeit, 2003, "The atmospheric circulation and states of maximum entropy production", *Geophysical Research Letter*, V. 30, Issue 23.
- Lane, David H, 1996, *The Phenomenon of Teilhard: Prophet for a New Age*, Mercer University Press.
- Lenton, T. ,1998, "Gaia and Natural Selection", *Nature*, N. 6692, p. 439–447.
- Long AD, Gaut BS, 2012, "The molecular diversity of adaptive convergence", *Science*, N. 6067, p. 457–461.
- Lovelock, J. A, 2000, *Homage to GAIA – the life of an independent scientist*, Oxford, Oxford University Press.
- Lovelock, James, 2009, *The Vanishing Face of Gaia*, New York, Basic Books.

- Mattick, John S, Makunin Igor V, 2006, "Non-coding RNA", *Human Molecular Genetics*, V. 15, Issue Suppl_1, p. 17–29.
- Orgogozo, Virginie, 2015, "Replaying the tape of life in the twenty-first century", *Interface focus*, V. 5, Issue 6.
- Pennington, Sandra, 1999, *Introduction to Genetics: 11th Hour*, Wiley-Blackwell.
- Price ,Trevor D, Qvarnström, Anna, Irwin, Darren E, 2003, "The role of phenotypic plasticity in driving genetic evolution". *Proceedings: Biological Sciences*, N. 1523, p. 1433-1440.
- Priscu, John C, 2013, "Origin and Evolution of Life on a Frozen Earth", Arlington County, National Science Foundation, from: <https://b2n.ir/872934>
- Schwenk K, Wagner GP, 2004, "The relativism of constraints on phenotypic evolution", In *Phenotypic integration: studying the ecology and evolution of complex phenotypes*, eds M Pigliucci, K Preston, Oxford, UK:Oxford University Press.
- Segar, DouglasA. 2012, *The Introduction to Ocean Sciences*, 3rd Edition, California, D Segar.
- Shanahan, Timothy 2004, *The Evolution of Darwinism: Selection, Adaptation, and Progress in Evolutionary Biology*, Cambridge University Press.
- Simpson, George Gaylord, 1964, "Evolutionary Theology: The New Mysticism". *This View of Life: The World of an Evolutionist*, New York, Harcourt, Brace & World. p. 213–233.
- Tenaillon O, Rodríguez-Verdugo A, Gaut RL, McDonald P, Bennett AF, Long AD, Gaut BS. 2012, "The molecular diversity of adaptive convergence". *Science* 335,p. 457-461.
- Volk, Tyler, 2002, "Toward a Future for Gaia Theory", *Climatic Change*, V. 52, Issue 4, p. 423–430.