



الهه علوی

ماهیت انتخاب طبیعی

اشاره

■ نظریهٔ تکامل از طریق انتخاب طبیعی، بخش مهمی از علم زیست‌شناسی را تشکیل می‌دهد. کارکرد این نظریه فقط به توصیف و تحلیل سازوکار و رفتار جانداران محدود نمی‌شود، بلکه امروزه ابزارهایی در اختیار ما گذاشته است که از صحنهٔ جرم تا آزمایشگاه‌های تخصصی کاربرد دارند. این نظریه، بخشی از آموزش زیست‌شناسی را نیز به خود اختصاص می‌دهد که در پرتو آن آموزش فرایندها و سازوکارهایی که در دنیای زنده انجام می‌گیرند، معنی‌دارتر می‌شوند. به هر حال همیشه نقدهایی به نظریه تکامل وارد شده است، اما برای نقد منصفانهٔ آن ضروری است که درک درستی از ماهیت انتخاب طبیعی داشته باشیم.

کلیدواژه‌ها: انتخاب طبیعی، جهش تصادفی، تکامل، گوناگونی.

مقدمه

■ معمولاً هنگامی که از تکامل سخن به میان می‌آید، بسیاری آن را با نام داروین گره می‌زنند؛ اما داروین اولین فردی نبود که تفکر ثبات گونه‌ها را به چالش کشید. این تفکر که گونه‌ها تغییر می‌کنند، حداقل به قرن ششم قبل از میلاد برمی‌گردد؛ وقتی که آناسیماندر^۱، فیلسوف یونانی، مطرح کرد که نخستین آدمی به شکل ماهی بوده است [۲ و ۴]. وضع دربارهٔ انتخاب طبیعی نیز همین طور است. برخلاف آنچه در بعضی کتاب‌های درسی مطرح می‌شود، داروین اولین کسی نبود که اندیشهٔ انتخاب طبیعی را مطرح کرد [۲]. تفکر انتخاب طبیعی خیلی قبل‌تر از آنکه داروین آن را مطرح کند، در اندیشه و کلام اندیشمندان وجود داشته است. جاحظ از اندیشمندان دنیای اسلام به اهمیت محیط در بقای جانوران و اینکه محیط احتمال بقای جانور را تعیین می‌کند، پی برده بود. او معتقد بود که جانوران برای زنده ماندن، پیوسته در ستیزند. برای یافتن غذای کوشند، از شکار شدن فرار می‌کنند و آن قدر زنده می‌مانند تا زادآوری کنند. بنابراین موفق‌ترین افراد صفات خود را به نسل بعد منتقل می‌کنند و به این ترتیب این زاده‌ها احتمال بقای بیشتری در محیط دارند [۴].

ابوریحان بیرونی دانشمند مسلمان در کتاب تحقیق مال‌الهند به نقل از دانشمندان هندی نوشته است که جانوران میل دارند به‌طور تصادفی زیاد شوند، اما منابع محدود است و بین آن‌ها ستیز درمی‌گیرد، در نتیجه شایسته‌ترین آن‌ها از جنبهٔ سازگاری با محیط، باقی می‌مانند و بقیه از بین می‌روند [۵].

نامهٔ آلفرد والاس به داروین با مضمون توضیح فرایند انتخاب طبیعی، دلیل دیگری بر این ادعاست که داروین مُبدع انتخاب طبیعی نبوده است. به هر حال بعید است که داروین از اندیشه‌های گذشتگان و هم‌عصران خود، بی‌خبر بوده باشد.

اهمیت کار داروین در این بود که توانست سازوکاری به زبان علمی برای انتخاب طبیعی و نیز شواهدی برای این سازوکار جمع‌آوری و موضوع را به خوبی تشریح کند [۲]. با گذشت زمان و انتشار یافته‌های جدید از جمله یافته‌های مندل، نظریهٔ انتخاب طبیعی دستخوش تغییر شد که نتیجهٔ آن پیدایش نظریهٔ ترکیبی جدید انتخاب طبیعی بود. طبق این نظریه، همهٔ جهش‌های ژنی به‌طور تصادفی در ارتباط با سازگاری رخ می‌دهند [۳]. بر اساس نظریهٔ انتخاب طبیعی احتمال ماندگاری و زادآوری افرادی که ویژگی (صفت)‌هایی دارند که آن‌ها را با محیط زندگی سازگارتر می‌کنند، بیشتر از افرادی است که فاقد چنین ویژگی‌هایی‌اند. این افراد اگر زمان کافی در اختیار داشته باشند تا به مرحلهٔ زادآوری برسند، زاده‌های بیشتر تولید و این ویژگی‌ها را به نسل بعد منتقل می‌کنند. به این ترتیب فراوانی این ویژگی‌ها به مرور زمان افزایش می‌یابد و به تدریج ویژگی‌های جمعیت را تغییر می‌دهد. انتخاب طبیعی ابتدا مستقیماً روی افراد عمل می‌کند، اما نتیجهٔ آن در جمعیت ظاهر می‌شود. در واقع پاسخ جمعیت‌ها - و نه فرد - به محیط، سبب تغییر در گونه‌ها و ایجاد گونه‌های جدید است [۲]. بنابراین، تغییر جمعیت‌ها پاسخ به تغییر محیط است؛ آیا به این معنی است که به‌علت اتفاقی بودن تغییرات محیط، می‌توانیم انتخاب طبیعی را فرایندی اتفاقی^۲ یا تصادفی توصیف کنیم؟

آیا انتخاب طبیعی فرایندی تصادفی است؟

انتخاب طبیعی زمانی رخ می‌دهد که تفاوت در شایستگی^۲ ارثی باشد. منظور از شایستگی توانایی‌هایی است که هر جاندار در ماندگاری و زادآوری خود دارد که هر دوی آن‌ها با اصول احتمالات بیان می‌شوند [۱]. اگر توانایی جانداران در ماندگاری - از مرحله تخم تا بلوغ - در افراد جمعیتی متفاوت باشد، به این معنی است که احتمال بقای افراد متفاوت، با هم فرق می‌کند. از آنجا که شایستگی، با اصول احتمالات بیان می‌شود، به نظر می‌رسد که شانس (تصادف) در تکامل از طریق انتخاب طبیعی نقش داشته باشد. اگر تصادف در آن نقش داشته باشد، این معنی را نمی‌دهد که انتخاب طبیعی فرایندی تصادفی است؟ اما بهتر است ببینیم فرایند تصادفی چه ویژگی‌هایی دارد؟

یک قرعه‌کشی منصفانه را در نظر بگیرید که در آن کارت‌های شماره‌دار، به طور تصادفی و کاملاً اتفاقی بیرون کشیده می‌شوند. در این مثال، شانس بلیط‌ها برای برنده شدن یکسان است. این فرایند کاملاً تصادفی است زیرا احتمال بروز امکان (حالت)‌های متفاوت، یکسان است و احتمال برنده شدن هر بلیط یکی است؛ اما اگر احتمال رخداد حالت‌های متفاوت، شدیداً نابرابر باشد؛ چنین فرایندی از نوع تصادفی نخواهد بود. مثلاً احتمال داشتن عمر طولانی برای فردی که سیگار می‌کشد، غذاهای پر چرب می‌خورد و ورزش نمی‌کند، کمتر از کسی است که چنین سبک زندگی ناسالمی ندارد. انتخاب طبیعی نیز همراه با احتمالات نابرابر است و به همین علت فرایندی تصادفی به شمار نمی‌رود [۱].

تصادفی بودن، هنگامی در تئوری تکامل مطرح می‌شود که فرضیه بی‌اثری در میان باشد. مثلاً اگر شایستگی **الل‌هایی** که در یک جایگاه قرار دارند، در جمعیتی برابر یا تقریباً برابر باشد، فراوانی زن‌ها به علت رانش تصادفی زن تغییر می‌کند و نه به علت انتخاب طبیعی [۱].

مخالفتان انتخاب طبیعی، گاهی این فرایند را با ورزش طوفان شدید در محل خودروهای اوراق شده، مقایسه می‌کنند و با این مقایسه در واقع انتخاب طبیعی را فرایندی تصادفی توصیف می‌کنند. طوفان شدید، قطعه‌های خودروها را به طور «تصادفی» جابه‌جا می‌کند، بنابراین بسیار بعید است که این فرایند تصادفی بتواند قطعه‌ها را طوری جابه‌جا کند که حاصل آن خودرویی شود که کار کند! توجه داشته باشید که شرط تصادفی بودن این است که احتمال رخداد هر حالت با حالت دیگر یکسان باشد، و اشتباه است اگر فکر کنیم در انتخاب طبیعی، احتمال رخداد نتیجه‌های ممکن، یکسان است.

با مراجعه به تعریف انتخاب طبیعی در می‌یابیم که این فرایند، دو بخش دارد. اول اینکه باید گوناگونی در جمعیت ایجاد شده باشد. دیگر اینکه فراوانی هر گوناگونی و صفت در پاسخ به محیط تغییر یابد [۲].

کلمه «تصادف» معمولاً در توصیف وقوع جهش به کار گرفته می‌شود؛ اما در معنایی متفاوت با آنچه در توضیح تصادف در مثال قطعه‌های خودرو گفته شد. وقتی می‌گوییم جهش‌ها به طور «تصادفی» رخ می‌دهند، منظور این است که علت رخداد آن‌ها این نیست که برای جاندار سودمندند [۱]. جهش ممکن است دلایل

فیزیکی داشته باشد، مثلاً ماده‌ای جهش‌زا مانند پرتو ایکس ممکن است احتمال بیشتری در ایجاد جهش نسبت به ماده جهش‌زای دیگر داشته باشد. منظور از «جهش تصادفی» این نیست که جهش‌زاهای متفاوت با احتمال برابر اثر می‌کنند.

گوناگونی‌هایی که انتخاب طبیعی بر آن‌ها اثر می‌کند، بدون توجه به جفت‌وجور بودن با هدف (مثلاً فایده داشتن برای موجود زنده) ایجاد می‌شوند. اما ماندگاری و بقای یک تفاوت (صفت متفاوت) که در واقع به معنی انتخاب شدن بعضی تفاوت‌هاست، موضوع دیگری است. علت ماندن یک تفاوت این است که بعضی تفاوت‌ها قدرت سازگاری بیشتر با محیط و در نتیجه ماندگاری بیشتری دارند. در واقع در فرایند انتخاب طبیعی، گوناگونی به طور تصادفی ایجاد می‌شود، اما انتخاب و حفظ این گوناگونی‌ها، کاملاً غیرتصادفی است. یک گوناگونی به این دلیل حفظ شده است که به ماندگاری و زادآوری جاندار کمک می‌کند.

انتخاب طبیعی در واقع پاسخی به فشارهای محیطی است. هر تغییری که وراثتی باشد و سازگاری فرد را نسبت به محیطی مشخص افزایش دهد، انتخاب می‌شود. اگر محیط تغییر کند، بعضی از این گوناگونی‌ها حذف می‌شوند، در حالی که بعضی دیگر حمایت می‌شوند. سهره‌های گالاپاگوس مثالی از تأثیر محیط در حفظ گوناگونی سازگار با محیط است.

بارش باران در جزایر گالاپاگوس در ۱۹۸۳، ۲۵ بار بیشتر از ۱۹۷۷ (خشک‌سالی) بوده است. این بارش فراوان سبب افزایش دانه‌های نرم و کوچک نسبت به دانه‌های سخت و بزرگ شد.

سهره‌های کوچک که منقارهای کم‌عمق داشتند، بعد از سال‌های مرطوب، زاده‌های بیشتری از پرندگان بزرگی داشتند که عمق منقارهای آن‌ها، بیشتر بود. این وضع دقیقاً برخلاف چیزی بود که در سال‌های خشکی روی داد [۲].

* بی‌نوشت‌ها

* مفهوم تغییر انواع در «سائل اخوان الصفا و لحان الوفا» نیز وجود دارد. می‌توان گفت در این رساله‌ها نوعی نظریه ابتدایی درباره تکامل جانداران ارائه شده است.

* کلمه تصادفی یا اتفاقی، در این نوشتار، برگردان کلمه Random است. Random در مفهوم ریاضی به معنی «احتمال برابر» و «ناوابسته» یا «مستقل» است؛ یعنی احتمال اینکه جهشی «تصادفی» سودمند، زیانبار یا خنثی باشد، یکسان است.

1. Anaximander
2. Random
3. Fitness

* منابع

1. Philosophy of Biology, Elliott Sober, Second Edition, westview press, 2000.
2. How Science works: Evolution a student Primer, John Ellis, springer. 2010.
3. Evolutionary chance mutation: A Defence of the modern synthesis' consensus view, http, francesca merlin, Edouard montpetit Blud, 2010, http://quod.lib.umich.edu
۴. رشد آموزش زیست‌شناسی؛ برداشت‌های نادرست؛ ترجمه علوی، الهه؛ شماره ۶۹، زمستان ۱۳۸۶.
۵. رشد آموزش زیست‌شناسی؛ پیشینه‌ای به درازای تاریخ زندگی انسان، کرام‌الدینی، محمد، شماره ۶۲، بهار ۱۳۸۵.
۶. رشد آموزش زیست‌شناسی، دانشوران اسلامی و زیست‌شناسی؛ ترجمه علوی، الهه، شماره ۸۷، تابستان ۱۳۹۱.
۷. رشد آموزش زیست‌شناسی، در زیست‌شناسی هیچ چیز معنی ندارد، مگر در پرتو تکامل، ترجمه کرام‌الدینی، محمد؛ شماره ۷۹، تابستان ۱۳۸۹.
۸. علم تکامل و جامعه؛ ترجمه صبور، محمد، حمیده علمی غروی، خانه زیست‌شناسی، ۱۳۸۸.