

نوع مقاله: پژوهشی

تطور و خدا باوری؛ طرح و بررسی دیدگاه الیوت سوبر^۱

r.zare@iict.ac.ir

hoseinih@sharif.edu

کلیدواژه‌ها: روزبه زارع / استادیار گروه غرب‌شناسی پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی

سیدحسین حسینی / استاد گروه فلسفه علم دانشگاه صنعتی شریف

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۷

دریافت: ۹۹/۱۰/۱۵

چکیده

نظریه تطور، از بدو انتشار موجی از مخالفت‌های فلسفی و دینی را برانگیخت. تفسیر متعارف امروزی این نظریه نیز در چالش با خدا باوری تلقی می‌گردد. طبیعی است که تلاش‌هایی از بدو پیدایش این نظریه تا به امروز در راستای نشان دادن سازگاری یا ناسازگاری دعاوی این نظریه با آموزه‌های دینی صورت گرفته است. الیوت سوبر، فیلسوف زیست‌شناسی برجسته معاصر، روایت بدیعی از نسبت تطور و خدا باوری ارائه نموده است. او می‌کوشد با نشان دادن خصلت احتمالاتی نظریه تطور، سازگاری آن را با وجود عوامل پنهان تعیین‌بخش (و از جمله خدا) نشان دهد و از سوی دیگر، نسبت ادعای هدایت‌نشده بودن جهش‌های زیستی را با خدا باوری بررسی کند. دستاورد نهایی بررسی‌های او این است که نظریه تطور، نسبت به دعاوی خدا باورانه ختناست و بنابراین ضوابط طبیعت‌گرایی روش‌شناختی را رعایت می‌کند. در این مقاله، موضع سوبر تشریح شده و نهایتاً مورد ارزیابی قرار گرفته است. به نظر می‌رسد تصویری که او از هدایت‌نشده بودن تطور مبتنی بر شواهد تجربی ارائه می‌کند، ناتمام است و او به صورت نابجا از جهش‌های هدایت‌نشده به تطور هدایت‌نشده منتقل شده است.

کلیدواژه‌ها: تطور، طبیعت‌گرایی، خدا باوری، داروین‌یسم، الیوت سوبر.

منظور از نظریه تطور (Evolutionary Theory)، تبیین علمی‌ای است که چارلز داروین در کتاب *منشأ انواع* از تنوع موجودات در کره زمین ارائه کرده و پس از او، توسط دیگران، بسط، تفصیل و حتی تفاسیر مختلف یافته است. کتاب *منشأ انواع* در سال ۱۸۵۹م، یعنی زمانی که داروین پنجاه‌ساله بود، منتشر شد. این کتاب در سال‌های بعد، شش بار تجدیدنظر و تجدیدچاپ شد. نسخه ششم این کتاب در سال ۱۸۷۲م بیش از نسخه‌های قبلی مورد استقبال قرار گرفت. در عین حال، اخیراً بسیاری از محققان بر این باورند که همان نسخه اول، حاوی استدلال‌های اصیل‌تر و مهم‌تر داروین است.

این اثر بزرگ داروین، کتابی است که چگونگی ایجاد تنوع و پیچیدگی دنیای طبیعی را بر پایه فرایندهای صرفاً فیزیکی تبیین می‌کند. در اینجا منظور از فیزیکی، تنها محدود به علم فیزیک نیست؛ بلکه تمام علوم طبیعی را دربر می‌گیرد. داروین در این کتاب، به دنبال اثبات این موضوع بود که وقتی اعضای یک گونه با تغییراتی مواجه می‌شوند که در تنازع برای بقا به آنها کمک می‌کند، پس از مدتی خصوصیات گونه تغییر می‌کند و انتقال وراثتی نیز در نسل‌های بعدی صورت می‌گیرد و در زمان طولانی، تغییرات بزرگی در آن گونه ایجاد می‌شود. مکانیزم این تحول، انتخاب طبیعی است؛ اصلی که، لاقفل در تفسیر شایع، نیازمندی به یک موجود برتر و یا هوش بالاتر را کنار می‌زند (حسینی، ۱۳۹۰).

الیوت سوبر (Elliott Sober)، فیلسوف علم و زیست‌شناس مشهور، از جمله معاصرانی است که به بحث از نسبت نظریه تطور با خداابوری پرداخته است. اهمیت این دیدگاه، علاوه بر جایگاه برجسته او به‌عنوان یک فیلسوف علم تراز اول، ناشی از روایت ویژه‌ای است که از نسبت میان نظریه تطور و خداابوری به دست می‌دهد؛ این روایت، در فهم خاص او از طبیعت‌گرایی و باور به آن ریشه دارد.

سوبر هم‌اکنون استاد هانس رایشنباخ و استاد پژوهشی ویلیام اف. ویلاس در دانشکده فلسفه دانشگاه ویسکانزین در مدیسون آمریکاست. او به واسطه کارهایش در فلسفه زیست‌شناسی و به‌طور عمومی فلسفه علم مورد توجه است. سوبر دکتری فلسفه خود را از دانشگاه هاروارد و تحت هدایت هیلاری پاتنم در سال ۱۹۷۴ اخذ کرده است. کارهای او همچنین متأثر از زیست‌شناس مشهور ریچارد لیوین است. او یکی از منتقدان مطرح طراحی هوشمند می‌باشد. سوبر هم ریاست بخش اصلی انجمن فلسفی آمریکا را به عهده داشته و هم رئیس انجمن فلسفه علم بوده؛ همچنین از سال ۲۰۱۲-۲۰۱۵ رئیس انجمن بین‌المللی تاریخ و فلسفه علم نیز بوده است. او از سال ۱۹۷۵ و در طول چهل سال فعالیت علمی - پژوهشی چهارده کتاب و بالغ بر ۲۵۰ مقاله در مجلات معتبر منتشر نموده و شمار مقالاتی که در مجامع علمی ارائه داده افزون بر ۵۸۰ مورد است. او یکی از پرارجاع‌ترین فیلسوفان زیست‌شناسی به‌شمار می‌آید؛ به‌گونه‌ای که حتی زیست‌شناسان مشهور نیز به آثار او استناد می‌کنند.

۱. تبیین و تحلیل موضع سوبر

تشریح موضع سوبر در نسبت تطور و خداابوری را با طرح انواع خداابوری و نوع موردنظر او آغاز می‌کنیم. پس از آن نظریه تطور را واکاوی می‌کنیم و نسبت آن را با وجود یک عامل پنهان به‌عنوان فاعل فراطبیعی برای ارگانیسم‌ها

بررسی می‌نماییم و نهایتاً این ادعای زیست‌شناسی که جهش‌ها هدایت‌نشده هستند را با آموزه‌های خداپاوارانه تطبیق خواهیم داد. در گزارش موضع سوپر تلاش شده تا از مختصرترین و متأخرترین آثار او استفاده شود تا به گونه‌ای مختصر و مفید نمایاننده نظر نهایی او در این زمینه باشد. از این رو محتوای این قسمت و تمام زیربخش‌های آن (کل ۲-۱) عمدتاً از کتاب نظریه تطور (سوپر، ۲۰۱۴) برگرفته شده و مطالبی که منبعی برای آنها ذکر نشده، مربوط به این اثر می‌باشد (که آخرین مقاله سوپر در این زمینه است). به سایر منابع درون متن ارجاع داده شده است.

۱-۱. نظریه تطور و انواع خداپاوری

سوپر بر این باور است که نظریه تطور و برخی از اقسام خداپاوری (Theism) را می‌توان با هم جمع کرد (سوپر، ۲۰۱۱). به همین دلیل خود را یک طرفدار جاگذاری می‌خواند؛ هرچند خودش یک خداپاور (Theist) نیست.

روشن است که برخی روایت‌های خداپاوری به لحاظ منطقی با نظریه تطور در تعارض‌اند. مثلاً مفاد آفرینش‌گرایی زمین جوان مبنی بر اینکه حیات بر روی کره زمین در زمانی بین ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ سال پیش با آفرینش مستقل گونه‌های مختلف موجودات زنده توسط خداوند آغاز شده به‌وضوح با نظریه تطور که مدعی است حیات در حدود ۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شده و تمامی گونه‌های موجودات زنده فعلی به‌صورت ژنتیکی مرتبط با هم هستند غیرقابل جمع‌اند و اگر یکی از آنها درست باشد لزوماً دیگری غلط خواهد بود.

از سوی دیگر در آن سر طیف، خداپاوری دئیسم قرار دارد که بنا بر تقریر سوپر ادعایش این است: خداوند جهان قوانین طبیعت و شرایط اولیه جهان را خلق کرده و پس از آن کنار کشیده و اجازه می‌دهد هر اتفاقی در طبیعت به‌عنوان نتایج آن سه مورد روی دهد. نظریه تطور با این روایت از خداپاوری تعارضی ندارد؛ چراکه سوپر معتقد است نظریه تطور درباره منشأ جهان یا حالت اولیه آن یا اینکه قوانین طبیعت از کجا آمده‌اند کاملاً ساکت است.

نسخه ویژه از خداپاوری موردنظر سوپر جهت تطبیق با نظریه تطور در میانه این طیف قرار دارد. او روایتی از خداپاوری مداخله‌گرایانه (Interventionist Theism) را مدنظر قرار می‌دهد که مدعی است: خداوند نه‌تنها سه مورد ادعا شده در دئیسم را آفریده، بلکه پس از آغاز جهان در طبیعت مداخله می‌کند. تصویر ارائه‌شده از خداپاوری مداخله‌گرایانه شامل هر دو دسته افعال عام و خاص الهی می‌گردد. سوپر بر این باور است که خداپاوری موردنظر ادیان ابراهیمی نیز در همین دسته قرار می‌گیرد.

سوپر مداخله الهی را به معنای نقض قوانین طبیعت نمی‌داند و معتقد است که خداوند مثلاً آنچه در فرایند تطور اتفاق می‌افتد را بدون نقض قانونی از طبیعت تکمیل می‌کند. مداخله در این تعبیر علتی است که می‌تواند رویدادی را راه بیندازد یا فرایندی را متوقف کند. پزشکان هر دو کار را هنگام مداخله در حیات بیمار انجام می‌دهند؛ اما مداخله پزشک هیچ شکستی در قانون طبیعت ایجاد نمی‌کند؛ مداخله الهی نیز همین گونه است (سوپر، ۲۰۱۱). (ب)

او این پرسش را پیش می‌کشد که آیا اعتقاد به خدایی که در تاریخ انسان و قدری عام‌تر در طبیعت مداخله می‌کند با نظریه تطور قابل جمع است؟ در بررسی این پرسش سوپر بحث خود را از میان همه اقسام قابل فرض

برای مداخله خداوند تنها به مداخله در فرایند تطور به‌وسیله ایجاد جهش (Mutation) های خاص در یک زمان و مکان مشخص محدود می‌کند.

هم مداخله‌گرایان و هم دئیست‌ها می‌توانند معتقد باشند که خدا اتفاق افتادن این یا آن جهش را سامان داده است. تفاوت اینجاست که دئیست‌ها گمان می‌کنند خدا این کار را غیرمستقیم انجام می‌دهد، درحالی‌که مداخله‌گرایان بر این باورند که خداوند به گونه‌ای مستقیم‌تر دست به کار می‌شود.

۱-۱-۱. نظریه تطور موجبیت‌گرایی و متغیر پنهان

نظریه تطور هنگام تطبیق بر جمعیت‌های محدود (Finite Population) از ارگانسیم‌ها یک نظریه احتمالاتی است. این نظریه با داشتن توصیفی از حالت فعلی جمعیت به شما نمی‌گوید که در آینده چه چیزی حتماً اتفاق می‌افتد؛ بلکه آینده‌های محتمل و احتمال هریک از آنها را بیان می‌کند.

خصلت احتمالاتی نظریه تطور در جمعیت‌های محدود از دو ناحیه نمایان می‌شود: مفهوم تناسب (Fitness) و مکانیزم‌های گزینش.

در توضیح اولی باید گفت که در تعریف پذیرفته‌شده تناسب به معنای بقا و تولیدمثل بیشتر است که خصلت مکانی و زمانی دارد و از موضعی به موضع دیگر احتمال تغییر آن وجود دارد (میلز و بیٹی، ۱۹۷۹). چه‌بسا صفتی که در یک موقعیت مکانی - زمانی خاص سودمند است، در موقعیتی دیگر بلااستفاده یا حتی مضر باشد. تناسب به معنای بهترین کارایی در موقعیت کنونی است. بنابر این در جمعیت‌های محدود (به لحاظ مکانی و زمانی) عنصر تصادف (Chance) از این طریق در نظریه تطور پدیدار می‌شود.

برای توضیح مورد دوم مثلاً انتخاب طبیعی را به‌عنوان مکانیزم اصلی گزینش در نظریه داروین در نظر می‌گیریم (درباره این مکانیزم در بخش سوم مقاله توضیحاتی را ذکر خواهیم کرد). انتخاب طبیعی فقط بر روی جمعیت‌هایی عمل می‌کند که صفات متنوعی به لحاظ تناسب با محیط در آنها وجود دارد (در جایی که افراد جمعیت به لحاظ تناسب با محیط یکسان باشند مکانیزم‌های دیگری نظیر رانش (Drift) عمل می‌کند که آن هم خصلت احتمالاتی دارد (ریزن و فربر، ۲۰۰۵)). اما میزان مختلف تناسب در صفات هنگامی که تعداد جمعیت محدود است به نحو تصادفی به نسل بعدی منتقل می‌شود. برای مثال فرض کنید دو سکه غیرهمگن داریم که احتمال آمدن خط در یکی ۰.۸ و در دیگری ۰.۶ است و بنابرین احتمال خط آمدن سکه اول بیش از دومی است (متناظر با اینکه یک صفت به همین میزان تناسب بیشتری با محیط داشته باشد و احتمال بقا و تولیدمثل آن بیشتر باشد). اکنون اگر سکه‌ها را برای دفعات معدودی پرتاب کنیم ممکن است این تفاوت خودش را به صورت مورد انتظار نشان ندهد (مثلاً اگر سکه را یک بار پرتاب کنیم این نتیجه که سکه دوم خط بیاید درحالی‌که سکه اول خط نیامده نامحتمل نیست)؛ هرچه دفعات پرتاب سکه بیشتر باشد مشاهدات به سمت مقدار ریاضی میل می‌کند و اگر دفعات پرتاب بی‌نهایت باشد نسبت خط آمدن در سکه اول ۰.۸ و در سکه دوم ۰.۶ خواهد بود. انتخاب طبیعی نیز در جمعیت‌های

با مقدار تناسب متفاوت در صفات به همین صورت عمل می‌کند و هرچه جمعیت ارگانیسم بیشتر باشد صفتی که تناسب بیشتری دارد به همان میزان به نسل بعدی منتقل می‌گردد. بنابراین در جمعیت‌های محدود مکانیزم‌های گزینش و از جمله مکانیزم اصلی گزینش (انتخاب طبیعی) به نحو احتمالاتی دست به کار می‌شوند (سوپر، ۲۰۰۹).

همه آنچه درباره خصلت احتمالاتی نظریه تطور گفتیم غیر از ادعای تصادفی بودن جهش‌هاست. بحث درباره این ادعا و معنای صحیح موردنظر از آن در این نظریه موضوع اصلی این مقاله است که در ادامه به آن خواهیم پرداخت. بنا بر همه آنچه بیان شد، نظریه تطور از سه جهت دارای خصلت تصادفی - احتمالاتی است که دو مورد از آن که مربوط به مفهوم تناسب با محیط و مکانیزم‌های گزینش هستند، محل بحث سوپر نیست و یکی از آنها که مربوط به جهش‌هاست نقطه تمرکز بحث را شکل می‌دهد.

مشخصه احتمالاتی نظریه تطور درباره درستی موجب‌گرایی (Determinism) چه دلالتی دارد؟ تقریر سوپر از موجب‌گرایی بدین قرار است:

توصیفی کامل از تاریخ جهان تا زمان t به‌طور منحصر به فردی اینکه آینده جهان پس از زمان t چگونه است را معین می‌کند.

اگر فرض کنیم که تاریخ جهان درای ویژگی مارکف (Markov Property) باشد صورت‌بندی فوق می‌تواند با تقریری که از لحاظ منطقی از آن قوی‌تر است جایگزین شود. یک فرایند تصادفی ویژگی مارکف را دارد اگر توزیع احتمالی حالت‌های آینده فرایند (مشروط بر وضعیت‌های گذشته و حال) فقط به وضعیت کنونی بستگی داشته باشد و نه به دنباله‌ای از وقایع پیش از آن. صورت‌بندی جدید این‌طور خواهد شد:

توصیفی کامل از وضعیت جهان در زمان t به‌طور منحصر به فردی اینکه آینده جهان پس از زمان t چگونه است را معین می‌کند.

در هر دو صورت‌بندی، توصیفی کامل از گذشته تنها یک آینده را امکان‌پذیر می‌داند؛ همانی که ضرورتاً باید واقع شود. سوپر صورت‌بندی مارکف از موجب‌گرایی را اخذ می‌کند.

برای فهم روان‌تر نسبت نظریه تطور (و هر نظریه احتمالاتی دیگر) با موجب‌گرایی سوپر از طرح یک مورد ساده‌تر و ملموس‌تر استفاده می‌کند. هنگامی که یک سکه را پرتاب می‌کنیم معمولاً بنا را بر این می‌گذاریم که سکه متعادل است؛ که به این معناست:

$$(1) \Pr(\text{the coin lands heads at } t_2 \mid \text{the coin was tossed at } t_1) = 0.5$$

توجه شود که این احتمال شرطی، رابطه بین دو گزاره را توصیف می‌کند. فقط به فرض اینکه سکه را در t_1 پرتاب کنیم احتمال آمدن هریک از وجوه ۰/۵ خواهد بود. اگر گزاره ۱ درست هم باشد، ادعایی برای قضاوت درباره درستی موجب‌گرایی ندارد؛ چراکه گزاره ۱ چیزی درباره اینکه «پرتاب شدن سکه در t_1 » توصیفی کامل از واقعیت در آن زمان است نمی‌گوید. کاملاً با گزاره ۱ سازگار است که این گزاره نیز صادق باشد:

(2) Pr (the coin lands heads at t_2 | a complete description of the state of the coin-tossing setup at t_1) = 1

نباید مرتکب این اشتباه شد که یک مقدار درست برای احتمال مثلاً خط آمدن سکه در t_2 وجود دارد و در نتیجه گزاره‌های ۱ و ۲ در تعارض‌اند. احتمال مانند فاصله یک مفهوم نسبی (مقیاسه‌ای) است. چیزی به‌عنوان فاصله درست تا مثلاً تهران وجود ندارد؛ آنچه وجود دارد مثلاً فاصله شیراز تا تهران و همچنین فاصله مشهد تا تهران است. سوپر این قاعده را تنها دارای یک استثنا می‌داند؛ همان‌گویی‌ها و تناقض‌ها که بدون در نظر گرفتن نسبت با چیزی دیگر دارای احتمالات خاص خود (یک یا صفر) هستند (سوپر، ۲۰۱۱الف).

سوپر یادآور می‌شود که اگر هر دو گزاره ۱ و ۲ درست باشند، آن‌گاه گزاره ۱ نماینده یک بازنمایی به‌لحاظ علی ناقص از نظام پرتاب سکه است. او این ناقص بودن به لحاظ علی را به معنای فرو گذاشتن ذکر همه رویدادهایی که در نتیجه پرتاب سکه مؤثر هستند (از ابتدای خلقت تا لحظه پرتاب آن سکه) نمی‌داند؛ بلکه آن را به‌این صورت تعریف می‌کند:

X در زمان t_1 توصیفی به‌لحاظ علی ناقص از روی دادن Y در زمان t_2 است اگر و تنها اگر گزاره صادق H در زمان t_1 وجود داشته باشد، به گونه‌ای که:

$$\Pr(Y \text{ at } t_2 | X \text{ at } t_1) \neq \Pr(Y \text{ at } t_2 | X \text{ at } t_1 \& H \text{ at } t_1).$$

اگر گزاره ۱ در عین اینکه صادق است، ناقص هم باشد یک «متغیر پنهان (Hidden Variable)» (H) وجود خواهد داشت؛ به این معنا که یک عامل مرتبط به لحاظ علی در زمان t_1 وجود دارد که مخفی است؛ یعنی در (۱) ذکر از آن به میان نیامده. گزاره‌های احتمالاتی می‌توانند صادق باشند و در عین حال به لحاظ علی کامل نباشند. به‌زعم سوپر نظریه‌طور نیز از این قاعده مستثنا نیست (او تنها یک مورد را به‌عنوان نامزد محتمل استثنا شدن از این قاعده ذکر می‌کند و آن هم نظریه کوانتوم است) و می‌تواند در عین اینکه صادق است به دلیل خصلت احتمالاتی خود در جمعیت‌های متناهی به لحاظ علی ناقص باشد. این نظریه احتمال وجود متغیرهای پنهان را رد نمی‌کند و معنایش این است که نظریه‌طور احتمال وجود متغیرهای پنهان فراطبیعی را نیز رد نخواهد کرد. البته روشن است که قصد سوپر در اینجا تنها نشان دادن سازگاری نظریه‌طور و وجود متغیرهای پنهان است و نه اثبات وجود چنین متغیرهایی.

۲-۱-۱. جهش‌های هدایت‌شده

امروزه زیست‌شناسان، بسیار بیشتر از داروین درباره فرایند جهش می‌دانند. آنان گاهی این دانسته‌ها را چنین جمع‌بندی می‌کنند که جهش‌ها «هدایت‌نشده» هستند. به‌نظر می‌رسد لازمه آن این باشد که هیچ‌کس حتی خدا جهش‌ها را هدایت نمی‌کند. سوپر تلاش می‌کند تا نشان دهد که چرا دانش ما درباره جهش‌ها اگر درست فهمیده شود این نتیجه را به دنبال ندارد که خدا هرگز جهش‌ها را هدایت نمی‌کند.

داروین (داروین، ۱۸۶۸، ص ۲۴۹) ایده‌ای که به هدایت‌نشده بودن جهش‌ها ختم شده را این‌طور بیان می‌کند:

فرض کنید معماری قصد بنای عمارتی با استفاده از سنگ‌های برش‌نخورده‌ای را دارد که از صخره‌ای ریخته.

شکل هر قطعه سنگ تصادفی خوانده می‌شود؛ درحالی که شکل هر کدام به وسیله نیروی جاذبه جنس صخره و شیب آن معین شده است. رویدادها و شرایطی که همگی وابسته به قوانین طبیعت هستند؛ اما ارتباطی بین این قوانین و هدفی که معمار به منظور آن هر قطعه را به کار می‌گیرد وجود ندارد. به همین صورت تنوع هریک از مخلوقات نیز با قوانین ثابت و تغییرناپذیری معین شده است؛ اما این هیچ ارتباطی با ساختار زنده‌ای که به آرامی و با قدرت انتخاب طبیعی یا مصنوعی - ساخته شده ندارد.

«هدایت نشده» به معنای بدون علت نیست؛ بلکه بدین معناست که جهش‌ها به منظور بهره‌مندی ارگانیسمی که در آن جهش رخ می‌دهد اتفاق نمی‌افتند. مثلاً در تمثیل پرتاب سکه سکه‌ها شیر یا خط می‌آیند و این خروجی‌ها علت خود را دارند؛ اما چیزی که هیچ دخلی به این خروجی‌ها ندارد، این است که طرفین روی آن شرط بسته‌اند (سوبر، ۲۰۱۴). به عبارت دیگر جهش‌ها به این دلیل که برای ارگانیسم مفید خواهند بود اتفاق نمی‌افتند؛ هرچند که علت خودشان (مثلاً تشعشعات) را دارند (سوبر، ۲۰۱۱ الف).

برای بهتر فهمیدن بحث جهش‌های هدایت نشده و تفاوت آن با ایده هدایت شده بودن آنها سوبر از نتایج یک آزمایش ساده تجربی استفاده کرده و گزارش نسبتاً مبسوطی از آن را در آثارش ذکر می‌کند (سوبر، ۲۰۱۴؛ همو، ۲۰۱۱ الف). در اینجا از تفصیل این بحث صرف نظر می‌کنیم و حاصل بحث را به صورت مختصر نقل می‌نماییم. گونه‌ای از ارگانیسم‌های آبی رنگ را در نظر بگیرید که تعداد زیادی از آنها را در محیطی قرمز رنگ و همان تعداد را در محیطی سبز رنگ قرار می‌دهیم. نرخ جهش ارگانیسم‌ها را به سبز و قرمز در هر دو محیط صد می‌کنیم و با توجه به زیاد بودن تعداد نمونه انتخابی احتمال رخ دادن جهش صفر نیست. نکته دیگر این است که ارگانیسم هم رنگ با محیط خود امکان بقای بیشتری دارد.

الگوی جهش هدایت شده این دو گزاره احتمالاتی را پیشنهاد می‌کند:

$$\Pr(\text{red mutation} \mid \text{red environment}) > \Pr(\text{red mutation} \mid \text{green environment})$$

$$\Pr(\text{red mutation} \mid \text{red environment}) > \Pr(\text{green mutation} \mid \text{red environment})$$

می‌توان این پیش‌بینی را در قالب جدول زیر نیز نمایش داد:

	Red environment	>	Green environment
Red mutation	P1		P2
	∨		∧
Green mutation	P3	<	P4

الگوی منکر جهش هدایت شده چه چیزی درباره این آزمایش می‌گوید؟ نمونه‌های بسیاری برای چنین الگوی وجود دارد؛ هریک از آنها یکی یا چندتا از نامساوی‌های جدول فوق را انکار می‌کنند. ساده‌ترین آنها مدل خنثاست

که می‌گوید همه چهار احتمال در جدول فوق بایکدیگر مساوی هستند. این مدل را از این جهت خنثا می‌نامیم که تمایزی میان هیچ‌یک از این احتمالات نمی‌گذارد.

نتیجه آزمایش ما چیست؟ به دست آوردن نتایج تجربی در این‌گونه آزمایش‌های زیست‌شناختی و ترجیح الگوهای رقیب براساس این نتایج با پیچیدگی و چالش‌های بسیاری همراه است (برای بحث بیشتر در این زمینه، ر.ک: سوپر، ۲۰۰۸؛ ص ۲۲۶-۲۳۰). زیست‌شناسان این‌طور جمع‌بندی می‌کنند که الگوی هدایت‌شده نسبت به برخی از مدل‌های رقیب وضعیت بدتری دارد و مدل خنثا بهترین الگو از میان الگوهای رقیب است. چنین چیزی تصویر ادعای زیست‌شناسان است مبنی بر اینکه جهش‌ها هدایت‌شده نیستند.

سوپر معتقد است متخصصان ژنتیک می‌گویند که جهش‌ها به این دلیل اتفاق نمی‌افتند که برای ارگانسیم‌هایشان مفید هستند. باید گفته متخصصان را پذیرفت، اما ملتفت هم بود که آنها دارند یک داده تناوبی را تفسیر می‌کنند (سوپر، ۲۰۱۱الف).

فرض کنید الگوی خنثا در آزمایش ما صادق باشد. نکته قابل توجه این است که تساوی‌های مورد ادعای این مدل می‌توانند در عین درستی هیچ‌کدام به لحاظ علی کامل نباشند. مثلاً در عین درستی الگوی خنثا نامساوی زیر نیز می‌تواند صادق باشد:

$$\text{Pr}(\text{red mutation} | \text{red environment}) \neq \text{Pr}(\text{red mutation} | \text{red environment \& hot})$$

الگوی خنثا نافی وجود متغیرهای نهان نیست؛ بنابراین منکر وجود متغیرهای نهان فراطبیعی نیز نخواهد بود. ادعای سوپر این نیست که خدا در فرایند جهش مداخله می‌کند؛ بلکه او اصرار دارد که یافته‌های علمی نباید به نادرستی تفسیر شوند. اگرچه سوپر استدلال می‌کند که نظریه تطور (چنانچه به درستی فهمیده شود) این مطلب را که خداوند علت برخی جهش‌ها باشد طرد نمی‌کند، مدعی است که این نظریه می‌تواند به ضمیمه فرضیاتی دیگر چنین لوازمی داشته باشد. اما این ضمائم فرضیاتی فلسفی هستند و به هیچ عنوان علمی نیستند.

۳-۱-۱. آموزه دوئم

پیر دوئم در کتابی با عنوان **هدف و ساختار نظریه فیزیکی** از دو ادعای زیر درباره نظریات فیزیک دفاع می‌کند:

۱. نظریات فیزیکی به‌خودی‌خود درباره مشاهدات آینده پیش‌بینی‌ای ندارند؛
 ۲. نظریات فیزیکی هنگامی که با فرضیه‌های کمکی پشتیبانی شوند درباره مشاهدات آینده پیش‌بینی می‌کنند.
- فرضیه‌های کمکی موردنظر دوئم شامل گزاره‌هایی درباره شرایط اولیه و مرزی نظامی که تحت مطالعه است و گزاره‌هایی درباره مسائل اندازه‌گیری می‌شود. این دو ایده امروزه با عنوان «آموزه دوئم» نامیده می‌شود و تأثیری عمیق بر فلسفه علم گذاشته است. سوپر هم در نقد فرضیه طراحی هوشمند و هم به هنگام طرح الگوی ایجابی در روش‌شناسی علم به این آموزه پرداخته است. طرح ملاحظات او در این باره ما را از هدف این نوشته دور می‌کند. اجمالاً تذکر این نکته خالی از فایده نیست که او تلاش کرده با تفکیک دو تعبیر منطقی و معرفت‌شناختی از این

آموزه در عین صحنه گذاردن بر آن راهی برای آزمون فرضیات علمی و ترجیح آنها بر یکدیگر براساس شواهد تجربی باز کند (برای توضیح بیشتر، ر.ک: سوپر، ۲۰۰۴؛ همو، ۲۰۰۸).

سوپر بر این باور است که این آموزه الگوی خوبی برای نحوه ارتباط کشفیات زیست‌شناختی درباره جهش و ادعاهای خدا باورانه درباره مداخله الهی در فرایند جهش پیشنهاد می‌دهد. نظریه تطور نتیجه نمی‌دهد که خدا هرگز در فرایند جهش مداخله نمی‌کند؛ اما این نظریه هنگامی که با فرضیات کمکی همراه می‌شود، نتایجی درباره مداخله الهی در پی دارد. مثلاً این چند فرضیه کمکی را در نظر بگیرید:

۱. «دئیسیم»: خداوند جهان قوانین طبیعت و شرایط اولیه جهان را آفریده؛ اما هیچ‌گاه در فرایندهای طبیعی پس از لحظه نخست مداخله نمی‌کند؛

۲. «الهیات خدای ناپنهان»: اگر خدا در فرایند جهش مداخله کند، آن‌گاه شواهد علمی مبنی بر اینکه احتمالات جهش هنگام تغییر محیط در راستای بهره‌مندی ارگانیسم تغییر می‌کنند در دست خواهیم داشت؛

۳. شاهدگرایی (قرینه‌گرایی): اگر شواهد علمی مبنی بر درست بودن X در دست نداشتیم، آن‌گاه باید قضاوت درباره درستی X را تعلیق کنیم.

۴. ایمان‌گرایی: باید باور داشته باشیم که خدا فرایند جهش را جهت می‌دهد؛ چه شاهد علمی برای آن وجود داشته باشد و چه نداشته باشد.

دو فرضیه اول هنگامی که به بهترین تصویر علمی ما از آنچه که موجب جهش می‌شود اضافه شوند، نتیجه می‌دهند که خدا هرگز در فرایند جهش مداخله نمی‌کند. سومین فرضیه وقتی به آنچه زیست‌شناسی درباره جهش به ما می‌گوید (اگر به درستی فهمیده شود) اضافه گردد، نتیجه می‌دهد که باید درباره مداخله خدا در فرایند جهش، لادری باشیم. چهارمی قطعاً نتیجه می‌دهد که باید به مداخله خدا در فرایند جهش باور داشته باشیم.

خود سوپر درباره ترجیح یکی از این فرضیات بر دیگری موضعی نمی‌گیرد و تنها یادآور می‌شود که همه آنها آموزه‌هایی فلسفی هستند که باید حسابشان را از نظریات علمی جدا کرد. تفاوتی وجود دارد میان فرضیه‌ای که شواهد نادرستی آن را نشان می‌دهند و فرضیه‌ای که داده‌های ما اجازه آزمون آن را نمی‌دهند (سوپر، ۲۰۱۱الف).

۲-۱. جمع‌بندی موضع سوپر

می‌توان مطالب سوپر را به این صورت جمع‌بندی کرد:

– هر گزاره احتمالاتی با وجود متغیری پنهان که آن گزاره را از حالت احتمالاتی به موجدیتی تبدیل کند سازگار است.

نظریه تطور احتمالاتی است؛

– بنا بر این نظریه تطور با فرض وجود یک متغیر پنهان (طبیعی یا فراطبیعی) سازگار است؛

– به عبارت دیگر امکان دارد که یک عامل فراطبیعی (مثلاً خدا) علت [فاعلی] همه یا برخی از جهش‌های

زیستی باشد و این مطلب با نظریه تطور در تعارض نیست.

از سوی دیگر:

مشاهدات زیست‌شناختی نشان می‌دهند که جهش‌ها هدایت‌نشده‌اند؛ به این معنا که به منظور بهره‌مندی ارگانیسم در تطبیق بهتر با محیط روی نمی‌دهند. اما این واقعیت علمی به‌خودی‌خود نه‌تنها با خداباوری بلکه با ایده مداخله الهی هم در تعارض قرار نمی‌گیرد. اگر مداخله الهی به گونه‌ای تفسیر شود که به هدایت‌شده بودن جهش‌ها حکم کند آن‌گاه براساس شواهد تجربی نادرست است و اگر به این صورت باشد که اثرش غیرقابل ردیابی است، آن‌گاه آزمون‌ناپذیر خواهد بود. روشن است که در این حالت اخیر، بررسی این ایده از حیطة علم خارج و به وادی فلسفه وارد می‌شود. نهایتاً اینکه نظریه تطور در نسبت با وجود یا عدم وجود خدا خنثاست.

۲. نقد و بررسی موضع سوپر

همان‌گونه که شرح آن گذشت سوپر بخصوص در آثار متأخرش سعی دارد تا موضعی متعادل‌تر در نسبت نظریه تطور و خداباوری اتخاذ کند. اما باید دقت کرد که آورده مباحث او برای حوزه الهیات به این صورت است که آموزه‌های خداباورانه یا آزمون‌پذیر و ابطال‌شده (نادرست) هستند و یا آزمون‌ناپذیر؛ در هر دو صورت باید آنها را از ساحت پژوهش علمی کنار گذاشت. در واقع موضع او به طبیعت‌گرایی روش‌شناختی ختم می‌شود.

طبیعت‌گرایی روش‌شناختی تفسیرهای متنوعی دارد. تعریف موردنظر سوپر (که بسیار هم دقیق است) از این قرار است: «طبیعت‌گرایی روش‌شناختی: نظریات علمی در مواجهه با مسئله وجود خدای فراطبیعی باید خنثا باشند» (سوپر، ۲۰۱۱، ب).

در باب آزمون‌پذیر بودن مدعیات خداباورانه در حیطة زیست‌شناسی و کیهان‌شناسی مطالب قابل توجهی وجود دارد (به‌عنوان یک نمونه از علوم زیستی ر.ک: دمسکی، ۲۰۰۲؛ برای یک نمونه از کیهان‌شناسی، ر.ک: لویس و بارنز، ۲۰۱۶؛ همچنین در مقاله‌ای دیگر این مسئله ناظر به موضع اختصاصی سوپر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است (زارع و رامین، ۱۳۹۵)). در اینجا از این بحث صرف‌نظر می‌کنیم و بررسی مدعیات سوپر را از منظری دیگر دنبال خواهیم کرد.

باید توجه داشت که انکار فاعلیت خداوند نسبت به رویدادهای جهان یک مسئله و کور بودن فرایندهای طبیعت (نفی غایت) مسئله دیگری است. آنچه سوپر به‌تبع داروین ادعا می‌کند، نفی غایت است و خود او نیز معترف است که این آموزه با اعتقاد به اینکه خداوند علت [فاعلی] ارگانیسم‌ها و جهش‌های آنها باشد علی‌الاصول قابل جمع است. در بررسی موضع سوپر روی همین نکته متمرکز می‌شویم و نشان خواهیم داد که آنچه او به منظور اثبات هدایت‌نشده بودن جهش‌ها ذکر کرده، به فرض صحت در همان حیطة داروینیسم نیز نفی‌کننده غایت در فرایند تطور نخواهد بود. بدین منظور بحثمان را با مرور اجمالی ارکان داروینیسم پی می‌گیریم و نسبت آنها را با هدایت‌شده بودن یا نبودن تطور بررسی خواهیم کرد.

۲-۱. ارکان داروینیسم و تطور هدایت‌شده

تغییرات تدریجی و تکاملی حیات زیست (درخت حیات) و انتخاب طبیعی دو محور اصلی کتاب منشأ انواع و داروینیسم معرفی شده‌اند (واترز، ۲۰۰۹، ص ۱۲۱).

در حقیقت نظریه تکامل داروین را می‌توان در قالب این دو گزاره بیان کرد (سوپر، ۲۰۰۹، ص ۳۰۳):

۱. نیای مشترک (Common Ancestry): همه ارگانیسم‌های موجود در کره زمین به یک ریشه مشترک بازمی‌گردند؛

۲. انتخاب طبیعی (Natural Selection): انتخاب طبیعی علت تعیین‌کننده شباهت‌ها و تفاوت‌هایی است که در محیط زیست زمین وجود دارد.

میان دو اصل مذکور نیز انتخاب طبیعی اهمیت بیشتری دارد. در اینکه انتخاب طبیعی را یک اصل علمی و یا یک اصل متافیزیکی و فلسفی باید دانست مناقشاتی وجود دارد؛ اما نکته مهم این است که به دلیل تأکیدهای فراوان داروین بر انتخاب طبیعی به‌عنوان مکانیزم پیش‌برنده تنوع انواع و گونه‌ها هرگونه تفسیر تطوری بدون انتخاب طبیعی مخدوش است. مایکل روس (Michael Ruse) در تبیین آرای داروین معتقد است که اگر در تطور داروینی به دنبال تنها یک علت اصلی و ریشه‌ای برای تنوع انواع باشیم آن اصل لزوماً اصل انتخاب طبیعی خواهد بود (روس، ۱۹۸۵).

البته واترز (واترز، ۲۰۰۹، ص ۱۲۳-۱۳۳) معتقد است می‌توان تفسیری از تکامل داروینی ارائه نمود که نیازمند اصل انتخاب طبیعی نباشد. او همچنین به بخش‌هایی از نوشته‌های داروین که در آنها وی صراحتاً از اصل انتخاب طبیعی در تبیین برخی پدیده‌های زیستی عدول کرده و به جای آن به اصول دیگری مانند «اصل استفاده و عدم استفاده» تمسک کرده نیز اشاره می‌کند. برای نمونه این موضوع که انواعی که منقرض می‌شوند و امکان تولد مجدد ندارند، از طریق انتخاب طبیعی تبیین‌پذیر نیست و دلیل آن به شکاف نسلی بازمی‌گردد.

به هر حال اجزای اصل انتخاب طبیعی از دیدگاه داروین در سه محور زیر قابل تلیخیص است (واترز، ۲۰۰۹ ص ۱۲۴):

۱. تغییرات یک نوع (جهش‌ها) معمولاً بدون ارتباط به امتیاز تطبیق محیطی رخ می‌دهد؛

۲. برخی تغییرات انواع این امکان را ایجاد می‌کند که تنازع برای بقا و تولیدمثل برای افراد آن انواع ایجاد شود؛

۳. تغییرات معمولاً از طریق توارث به نسل‌های بعدی منتقل می‌شود.

بنابراین طبق مبانی داروینیسم مکانیزم تطور از طریق جهش‌های تصادفی بقای انساب (انتخاب طبیعی) و وراثت به پیش می‌رود. در تحلیلی که سوپر ارائه داد، تأکید بر روی تصادفی بودن جهش‌ها بود؛ به این معنا که این جهش‌ها به‌منظور بهره‌مندی ارگانیسم و افزایش تطبیق آن با محیط اتفاق نمی‌افتند و شکل‌گیری آنها از الگوهای تصادفی تبعیت می‌کند. سوپر این یافته را به معنای هدایت‌نشده بودن جهش‌ها و به تبع آن هدایت‌نشده بودن تطور در نظر گرفته است.

اگر همه این مطالب را بپذیریم، باز هم فاصله‌ای بین جهش‌های هدایت‌نشده و تطور هدایت‌نشده وجود خواهد داشت. نظریه تطور علاوه بر جهش دارای دو جزء دیگر بقای انساب و وراثت هم می‌باشد که می‌توانند مجرای تحقق غایت به حساب آیند. مثلاً بقای انساب گزینه خوبی برای ارائه یک تصویر غایت‌مند و هدایت‌شده از تطور است. در این فرض آن جهش‌هایی در درازمدت امکان بقا دارند که تطبیق بهتری (Fitness) با محیط داشته باشند و

همین تطبیق با محیط می‌تواند مجرای اعمال غایت باشد. هر چند خود جهش‌ها جهت‌دار نیستند، اما انتخاب محیط به فرایند کلی تطور جهت می‌دهد؛ محیطی که می‌تواند با تصویر دئیستی یا تیستی آفریده خداوند و تنظیم‌شده برای تحقق اهداف او باشد؛ یعنی نهایتاً آن دسته‌ای از جهش‌های تصادفی باقی می‌ماند و ویژگی‌های خود را از طریق وراثت به نسل‌های بعدی منتقل می‌کند که به نوعی با محیط سازگاری بهتری داشته باشند و گزینش محیطی می‌تواند مجرای تحقق غایت و خواست آفریننده جهان باشد. به عبارت دیگر اگر توجه را تنها به یک جمعیت معطوف نکنیم و کل فرایند زیستی را در نظر بگیریم، می‌توان با همین معنای طرح شده در این مقاله به هدایت‌نشده بودن جهش‌ها قائل بود و در عین حال کل فرایند زیستی را جهت‌دار و دارای غایت دانست.

اتفاقاً شماری از دانشمندان برجسته در حیطه علوم زیستی معتقدند که پژوهش‌های علمی وجود نوعی از مکانیزم‌های جهت‌دار و دارای غایت را تأیید می‌کند؛ منتها به این یافته‌های تجربی به دلیل سلطه نئوداروینیسم بهای لازم داده نمی‌شود (برای نمونه، رک: کافمن، ۲۰۱۰؛ شاپیرو، ۲۰۱۱). علاوه بر این تحقیقات پدید آمدن دسته‌ای از ویژگی‌های زیستی مشترک در شاخه‌های مستقل درخت حیات مرجح وجود نوعی طرح پیشین در فرایند تطور است. اصطلاحاً به این یافته‌ها تطور همگرا (Convergent Evolution) می‌گویند که به معنای شباهت فنوتیپی دو تاکسون است که نه از ژنوتیپ‌های مشترک بلکه به صورت مستقل کسب شده باشد و از این جهت در مقابل تطور موازی (Parallel Evolution) قرار دارد که به معنای ظهور خصیصه‌ای واحد نزد گونه‌های متفاوت است که آخرین نیای مشترک آنها در ژنوم خود این خصیصه را داشته، اما این خصیصه در فنوتیپ آن نیای مشترک نمود بیرونی نداشته است. به عبارت دیگر گویی طبیعت در مواجهه با مسائل یکسان بدون وجود زمینه ژنتیکی راه‌حل‌های یکسانی را انتخاب می‌کند. چنین ویژگی مرجح وجود نوعی طرح پیشین به حساب می‌آید. دانشمندی که مبتنی بر شناسایی موارد متعددی از نمونه‌های همگرایی از فرضیه وجود طرح دفاع می‌کند موریس (Simon Conway Morris) دیرینه‌شناس برجسته دانشگاه کمبریج است (برای آشنایی با آرای او، رک: موریس، ۲۰۰۳). موریس با تکیه بر همین شواهد همگرایی از اجتناب‌ناپذیر بودن پیدایش حیات هوشمند در فرایند زیستی دفاع می‌کند که دقیقاً در نقطه مقابل تلقی شایع نئوداروینیسم است. نکته بسیار قابل توجه در آرای موریس عدم تخطی از اصول داروینیسم و به‌ویژه پذیرش انتخاب طبیعی به عنوان مکانیزم تطور است. او به جهت رعایت همین مؤلفه اخیر مسیر خود را از جریان موسوم به طراحی هوشمند (Intelligent Design: ID) جدا می‌داند.

خلاصه اینکه پذیرش جهش‌های هدایت‌نشده به معنای پذیرش تطور هدایت‌نشده نیست و این دومی است که شرط لازم نتیجه‌گیری سوپر است. حتی اگر یکی از ارکان نظریه تطور هم بتواند در عین تطبیق با یافته‌های تجربی وجود غایت را هم به رسمیت بشناسد می‌توان از تطور جهت‌دار دفاع نمود که به نوبه خود مرجح خداابوری بر طبیعت‌گرایی نیز خواهد بود؛ به این معنا که وجود غایت در فرایندهای جهان مؤید وجود طرح و طراح هوشمند خواهد بود.

نتیجه‌گیری

در این مقاله پس از ذکر مقدمه‌ای کوتاه درباره نظریه تطور دیدگاه الیوت سوپر در نسبت میان این نظریه و خدا باوری را تشریح نمودیم. بدین منظور از سویی انواع خدا باوری و از سوی دیگر خصلت احتمالاتی نظریه تطور و همچنین جهت‌دار نبودن جهش‌ها و دلالت آن بر امکان مداخله خداوند را تبیین کردیم. حاصل موضع سوپر این بود که نظریه تطور به خودی خود از این جهت که نظریه‌ای احتمالاتی است امکان علیت خداوند برای جهش‌ها را نفی نمی‌کند؛ اما از آن جهت که این جهش‌ها طبق شواهد تجربی هدایت‌نشده هستند نمایانگر مداخله الهی نخواهند بود. از این رو یا باور به مداخله خداوند در فرایندهای زیستی نادرست است و یا براساس شواهد تجربی آزمون‌ناپذیر خواهد بود.

در بررسی این موضع بر این نکته تأکید کردیم که آنچه نتیجه‌گیری سوپر (آزمون‌ناپذیری مداخله الهی) به آن نیاز دارد، جهت‌دار نبودن کل فرایند تطور است نه فقط جهت‌دار نبودن جهش‌ها به‌عنوان یکی از اجزای این فرایند. اتفاقاً به‌نظر می‌رسد می‌توان تصویری از جهت‌داری تطور ارائه داد که اولاً داده‌های تجربی دال بر هدایت‌نشده بودن جهش‌ها را به رسمیت می‌شناسد و ثانیاً با داده‌های تجربی که حکایت از مکانیزم‌های جهت‌دار می‌کند تطبیق بیشتری دارد. این تصویر با تکیه بر آموزه تطبیق با محیط (بقای انطباق) به‌عنوان یکی دیگر از ارکان نئوداروینیسم در کنار جهش جهت‌داری را وارد فرایند تطور می‌نماید.

به نظر می‌رسد به‌رغم ادعای ظاهری تعهد پیشین به طبیعت‌گرایی روش‌شناختی سوپر را در موضعی قرار می‌دهد که فرضیه‌های بدیل ناقض طبیعت‌گرایی و شواهد زیستی مؤید آنها را در نظر نگیرد و با چشم‌پوشی از فرایند تطور زیستی به نحو کلان و تمرکز بر جهش‌های یک جمعیت محدود حکم کلی هدایت‌نشده بودن تطور را استنتاج نماید. حاصل کلام آنکه اولاً نتیجه‌گیری سوپر مبتنی بر یک تعمیم نابجا و بدون دلیل است و ثانیاً تصویر بدیلی وجود دارد که در عین وفاداری به همه مدعیات مدلل او در تعارض با نتیجه‌گیری او و در عین حال در تناسب بیشتری با یافته‌های تجربی و مبانی فلسفی است (درباره رجحان فرضیه طراحی هوشمند بر تطور، رک: زارع و رامین، ۱۳۹۵). همچنین تذکر این نکته نیز لازم است که در این مقاله متعرض نقد طبیعت‌گرایی و داروینیسم نشدیم و بررسی موضع سوپر را به‌صورت بنایی به انجام رساندیم.

منابع.....

- حسینی، سیدحسن، ۱۳۹۰، «تکامل داروینی و اتیسیسم»، *قبسات*، ش ۵۹، ص ۳۱-۵۰.
- زارع، روزبه و رامین فرح، ۱۳۹۵، «طراحی هوشمند: طرح و بررسی دیدگاه البوت سوپر»، *بزهوشنامه فلسفه دین (نامه حکمت)*، ش ۲۸، ص ۱۲۳-۱۴۸.
- Darwin, C., 1868, *Variation of Animals and Plants under Domestication*, New York, Appleton.
- Dembksi, W. A., 2002, *No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased Without Intelligence*, New York, Rowman & Littlefield Publishers.
- Kauffman, S., 2010, *Reinventing the Sacred: A New View of Science, Reason, and Religion*, New York, Basic Books.
- Lewis, G., & Barnes, L. 2016., *A Fortunate Universe: Life in a Finely Tuned Cosmos*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Mills, S. K., & Beatty, J. H., 1979, "The propensity interpretation of fitness", *Philosophy of Science*, N. 46 (2), p. 263-286.
- Morris, S. C., 2003, *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*, New York, Cambridge University Press.
- Reisman, K., & Forber, P., 2005, "Manipulation and the Causes of Evolution", *Philosophy of Science*, N. 72 (5), p. 1113-1123.
- Ruse, M., 1985, "Darwin's Debt to Philosophy", *Studies in History and Philosophy of Science*, N. 6(2), 159-181.
- Shapiro, J., 2011, *Evolution: A View from the 21st Century*, Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Sober, E., 2004, "Likelihood, Model Selection, and Duhem-Quine Problem", *Journal of Philosophy*, N. 101, p. 1-22.
- , 2008, *Evidence and Evolution: The Logic Behind The Science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , 2009, "Metaphysical and epistemological issues in modern Darwinian theory", in J. H. (eds.), *The Cambridge Companion to Darwin* (pp. 302-322), Cambridge, Cambridge University Press.
- , 2011a, Evolution without Naturalism. In J. Kvanvig, *Oxford Studies in Philosophy of Religion*, Volume 3 (pp. 187-221), Oxford, Oxford University Press.
- , 2011b, Why Metodological Naturalism? In M. Aulette, & R. Martinez, *Fact and Theories: A Critical Appraisal 150 Years after The Origin of Species* (pp. 359-378), Rome, Gregorian Biblical Press.
- , 2014, Evolutionary Theory, Causal Completeness, and Theism: the Case of 'Guided' Mutation. In D. Walsh, & P. Thompson, *Evolutionary Biology: Conceptual, Ethical, and Religious Issues* (pp. 31-44), Cambridge, Cambridge University Press.
- Waters, C., 2009, The arguments in the Origin of Species. In J. H. (eds.), *The Cambridge Companion to Darwin* (p. 120-144), Cambridge, Cambridge University Press.