

نقش خوانش بدن مند از استعاره در دفاع از تلفیق تکاملی گسترش یافته

محمود مژده خشکنودهانی*

رضا ندرلو**، رضا عزیزی نژاد***

چکیده

«تلفیق تکاملی گسترش یافته» نظریه‌ای است برای افزایش قدرت تبیینی نظریه تلفیق تکاملی، و حاوی این پیش‌نهاد که بدین منظور به بازنگری و گسترش چهارچوب‌های مفهومی حاکم بر نظریه تلفیق نیاز داریم. گسترش چهارچوب‌های مفهومی شامل حذف اصل نظریه ژن محوری و گسترش تفکر تکامل محور به تفکر تکامل تکوین محور است. مدافعان تلفیق مدرن ضرورت گسترش چهارچوب‌های مفهومی را درک نمی‌کنند و لذا پیش‌نهاد گسترش را رد می‌کنند. هر دو نظریه تلفیقی فعلی و گسترش یافته از استعاره‌هایی برای بیان منظور خود بهره می‌برند، از جمله استعاره‌های «موسیقی حیات» و «ژن خودخواه» که به ترتیب دو چهارچوب مفهومی گسترش یافته و تلفیق فعلی را نمایندگی می‌کنند. از سوی دیگر، خوانش بدن مند از استعاره استعمال استعاره‌ها را در نظریات علمی به حوزه اندیشه دانشمند و چهارچوب مفهومی حاکم بر ذهن او مربوط می‌داند. بر این اساس، می‌توان استدلالی به سود تلفیق تکاملی گسترش یافته اقامه کرد.

کلیدواژه‌ها: تلفیق گسترش یافته، استعاره، چهارچوب مفهومی، بدن مند، علیت متقابل، تکوین سازنده، موسیقی حیات.

* دانشجوی دکتری فلسفه علم، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، Yashill_1356_1@yahoo.com

** استادیار زیست‌شناسی تنوع زیستی جانوری، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)، rnaderloo@ut.ac.ir

*** استادیار زیست‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه علوم و تحقیقات، r.azizi@srbaiu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۰۳

۱. مقدمه

تلفیق تکاملی (evolutionary synthesis) که به اختصار ES نامیده می‌شود نظریه‌ای است که ادعا شده (مایر ۱۳۸۸: ۱۳۱) توانسته است بدون هیچ بازنگری عمده‌ای در برابر تمام حملاتی که در پنجاه سال گذشته علیه آن صورت گرفته است مقاومت کند. این درحالی است که کسانی چون سونسون (Sevenson 2017: 10) علت جای‌گزین‌نشدن برنامه‌ای دیگر به جای تلفیق مدرن را انعطاف‌پذیری آن دانسته‌اند و معتقدند به همین دلیل تلفیق مدرن مدام در حال تکمیل شدن و تطبیق‌یافتن است. باوجوداین، شدت و تعداد انتقادهای این نظریه در دو دهه اخیر چنان افزایش یافته است که منتقدان پیش‌نهاد لزوم بازنگری و متعاقب آن گسترش در چهارچوب‌های مفهومی ES را داده‌اند. بر این اساس، نظریه‌ای که به «تلفیق تکاملی گسترش‌یافته» شهرت یافته و به اختصار EES (extended evolutionary synthesis) نامیده می‌شود پیش‌نهاد شده است. حامیان این نظریه مدعی‌اند نظریه تلفیقی در تبیین یافته‌های جدید زیست‌شناسی و تکامل هم‌چون وراثت اپی‌ژنتیکی (epigenetic inheritance)، انتقال افقی ژن (horizontal gene transfer)، تکا - تکو (evo-devo)، علیت متقابل (reciprocal causation)، ژنومیکس (genomics)، آشیان‌سازی (niche construction)، تکامل‌پذیری (evolvability)، انعطاف‌پذیری فنوتیپی (phenotypic plasticity)، وراثت شامل (inclusive inheritance) و غیره مستلزم گسترش در چهارچوب‌های مفهومی خود است (Pigliucci 2007; Pigliucci 2009; Koonin 2009; Laland et al. 2014, 2015; Muller 2019; Moczek et al. 2014, 2017). این گسترش شامل دو قسمت سلبی و ایجابی است: در قسمت سلبی آن‌ها به گسترش منفی شامل زدودن نگاه ژن‌محوری و طرد اصل دگمای مرکزی معتقدند که مانع گسترش ایجابی است و در قسمت ایجابی که بخش اصلی گسترش مدنظر آن‌هاست بر این باورند که چهارچوب مفهومی تکامل‌محور در تلفیق مدرن ضرورتاً باید به چهارچوب مفهومی تکامل - تکوین‌محور گسترش یابد. مدافعان تلفیق مدرن این پیش‌نهاد را رد می‌کنند، چراکه معتقدند براساس چهارچوب فعلی تلفیق مدرن و باوجود اصل دگمای مرکزی کماکان این نظریه از توان تبیینی مناسب و کافی برای یافته‌های موجود و کشفیات جدید برخوردار است و نیازی به بازنگری یا ضرورتی برای گسترش ندارد. بنابراین منازعه‌ای جدی بین اندیشمندان و دانشمندان زیست‌شناسی تکاملی براساس لزوم این بازنگری و ضرورت گسترش در چهارچوب‌ها به وجود آمده است. هر دو طرف برای بیان معنا و مقصود خود از استعاره‌هایی استفاده می‌کنند. از مهم‌ترین این استعاره‌ها

«ژن خودخواه» و «موسیقی حیات» است که به ترتیب متعلق به ES و EES هستند. نظریه شناخت بدن‌مند باب تازه‌ای در مورد استعاره‌ها گشوده و مدعی است که یکی از مهم‌ترین یافته‌های علوم شناختی و نرونی آن است که مفاهیم ذهنی عمدتاً استعاری است (لیکاف و جانسون ۱۳۹۴: ۱۹) و استعاره‌ها به منظور استدلال به کار می‌روند (همان: ۱۰۶). به روایت این نظریه، چهارچوب‌های مفهومی متفاوت در قالب استعاره‌های متفاوت بیان می‌شوند. می‌توان از نتایج این نظریه به سود حل این منازعه سود جست. این مقاله در سه بخش تنظیم شده است: در بخش نخست به طور کاملاً فشرده و مختصر نظریه EES معرفی می‌شود. این معرفی صرفاً با توجه به هدف مقاله از طریق استعاره‌های به کار گرفته شده در آن انجام می‌پذیرد و لذا از ورود به سایر حوزه‌های نظریه هم‌چون پیش فرض‌ها، ادعاها، تعبیرها، و غیره پرهیز خواهد شد. در همین جهت دو استعاره مهم نام‌برده با یکدیگر مقایسه می‌شوند. در بخش میانی گزارشی از خوانش بدن‌مند استعاره ارائه می‌شود. در بخش پایانی با استناد به دستاوردهای خوانش بدن‌مند از استعاره استدلالی به سود حامیان گسترش در تلفیق مدرن ارائه شده و نشان داده می‌شود که بر مبنای این استدلال پذیرش پیش‌نهاد گسترش حامیان EES ضروری است.

۲. بخش نخست: معرفی نظریه تلفیق تکاملی گسترش‌یافته

نظریه تلفیق تکاملی گسترش‌یافته (extended evolutionary synthesis) که به اختصار EES خوانده می‌شود برنامه‌ای پژوهشی است که مباحث مطرح در آن منازعات بسیاری بین پیش‌نهاددهندگان این نظریه و طرف‌داران تلفیق تکاملی مدرن محصول دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ به وجود آورده است. به لحاظ تاریخی تلاش‌ها برای وضع یک تلفیق گسترش‌یافته را می‌توان برای اولین بار به وادینگتون در پژوهش‌هایی نسبت داد که او در مورد ژنتیک و اپی‌ژنتیک در سال‌های ۱۹۵۰ انجام داد. پس از او ریدلی براساس مطالعاتش در تکامل‌پذیری، جی. دی. وایت بر مبنای پژوهش‌هایش در گونه‌زایی، و از همه مهم‌تر جی گولد به همراه الدرگ براساس کارهایی که در زمینه تعادل‌های منقطع، نقش انتخاب گونه‌ها در شکل‌گیری الگوهای بزرگ‌مقیاس تکاملی، و تأثیر انتخاب طبیعی روی سطوح چندگانه از ژن تا گونه‌ها انجام دادند، هرکدام، خواهان گسترشی در تلفیق مدرن شدند تا این نظریه به مراتب قدرت تبیینی بیش‌تر و بهتری بگیرد. مشخصه اصلی همه این تلاش‌ها پراکندگی مکانی و زمانی پیش‌نهاددهندگان و نیز جدایی موارد مطالعه‌شده از یکدیگر بود و شاید هم

به همین دلیل این پیش‌نهادها برای گسترش آن‌چنان جدی انگاشته نشد. اما به‌دنبال کشف‌های مهمی که در مطالعات مربوط به تکوین موجودات زنده رخ داد، از جمله کشف ژن‌های تنظیم‌کننده نظیر ژن هاکس، کشف نقش بی‌واسطه عوامل محیطی هم‌چون نور، دما، رطوبت، غلظت شیمیایی مواد، و غیره در بیان و تکثیر ژن، و فهم نقش عوامل تکوینی هم‌چون انعطاف‌پذیری تکوینی و فنوتیپی یا آشیان‌سازی ارگانیسم در تکامل و موارد بسیار دیگر، ماشین محرک کوشش‌ها و تلاش‌ها برای گسترش در تلفیق مدرن با مقالاتی که در دهه اول قرن بیست‌ویکم نوشته شد (به‌خصوص پیگلوئیچی در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹) شتاب بیش‌تری در حرکت خود گرفت. متعاقب این تلاش‌ها کنفرانسی در انستیتو کنراد لورنس برای پژوهش‌های شناختی و تکاملی در سال ۲۰۰۸ برگزار شد که دستاورد مجموع تلاش‌های پراکنده از زمان وادینگتون تا ۲۰۱۰ در قالب نظریه تلفیق تکاملی گسترش‌یافته تجمیع شد. از این لحاظ این کنفرانس را می‌توان شبیه به کنفرانس سال ۱۹۴۲ دانشمندان و اندیشمندان زیست‌شناسی و تکامل دانست که دستاورد آن کنفرانس منجر به چاپ و انتشار کتاب هاکسلی با عنوان *تکامل: تلفیق مدرن (Evolution: The Modern Synthesis)* شد. در این‌جا هم کتاب *تکامل: تلفیق گسترش‌یافته (Evolution: The Extended Synthesis)* به‌قلم پیگلوئیچی و مولر به‌رشته تحریر درآمد.

تلفیق تکاملی گسترش‌یافته نیز به‌مانند هر نظریه‌ای شامل پیش‌فرض‌ها، چهارچوب‌های مفهومی، ادعاها، تعابیر، استعاره‌ها، و غیره برای بیان خود است. با توجه به عنوان این مقاله سعی می‌شود صرفاً از طریق پرداختن به استعاره‌های مهم این نظریه به معرفی آن پرداخته شود. برخی از این استعاره‌های مهم عبارت‌اند از: تکوین سازنده، علیت متقابل، ژن خسته (tired gene)، انتقال افقی ژن، سوگیری تکوینی (developmental bias)، شبکه ژنی، وراثت گسترش‌یافته (extended heredity)، وراثت شامل (inclusive inheritance)، تنوع تسهیل‌شده (facilitated variation)، انعطاف‌پذیری تکوینی (developmental plasticity)، انعطاف‌پذیری فنوتیپی (phenotypic plasticity)، موسیقی حیات (music of life).

چهارچوب مفهومی‌ای که بر همه این استعاره‌ها حاکم است تکامل - تکوین محور است؛ یعنی آن‌که برای فهم این استعاره‌ها باید نقش تکامل و تکوین را به‌رسمیت شناخت. پیش‌نهاددهندگان تلفیق گسترش‌یافته افرادی چون پیگلوئیچی، مولر، نوبل، لالاند، کونین، جابلونکا، اسمی، و تعداد زیادی از دانشمندان عرصه تکامل و فیلسوف‌های زیست‌شناسی‌اند که در پرتو گسترش در تلفیق مدرن هم‌زمان دو پیش‌نهاد سلبی و ایجابی را مطرح می‌کنند و البته هدف از این دو پیش‌نهاد را افزایش قدرت

تبیینی تلفیق مدرن برای یافته‌های موجود و به دست دادن تبیین برای کشفیات جدید اعلام می‌کنند:

- در پیش‌نهاد سلبی خواهان حذف اصل ژن‌محوری و طرد اصل دگمای مرکزی‌اند (گسترش منفی)؛

- در پیش‌نهاد ایجابی خواهان گسترش چهارچوب مفهومی تلفیق تکاملی از چهارچوب تکامل محور به چهارچوب تکوین محورند (گسترش مثبت).

نویسندگان مقالات و کتب مربوط به EES مخصوصاً در دو دهه اخیر در تبیین مباحثی هم‌چون اپی‌ژنتیک، تکامل‌پذیری، انتقال افقی ژن، وراثت گسترش یافته، ژنومیکس، تکامل‌های کلان و خرد، و غیره اصل دگمای مرکزی و نظریه ژن‌محوری را مانعی جدی در مقابل گسترش تلفیق مدرن ارزیابی کرده‌اند که از قدرت تبیینی این نظریه می‌کاهد. از طرف دیگر، کشف ژن‌های تنظیم‌کننده در دهه آخر قرن بیستم و فهم نقش عوامل محیطی در فعال‌شدن آن‌ها و هم‌چنین کشف فعالیت‌های تکوینی ارگانیسم در مقابل فشارهای تکاملی هم‌چون آشیان‌سازی، انعطاف‌پذیری تکوینی، و غیره که ارگانیسم از خود نشان می‌دهد، حامیان EES را بر آن داشت تا به طرفداران نظریه تلفیق مدرن لزوم بازنگری در چهارچوب مفهومی حاکم بر این نظریه را پیش‌نهاد دهند و در نتیجه این بازنگری ضرورت گسترش در این چهارچوب مفهومی را گوش‌زد کنند. این ضرورت به دلیل دو انتقادی است که پیش‌نهاددهندگان بر نظریه تلفیق تکاملی مدرن دارند: اول آن‌که به ادعای حامیان تلفیق گسترش یافته هم‌چون کارول، پیگلوئیچی، وبر، و غیره مباحث مربوط به تکوین و ژنتیک تکوینی در زمان شکل‌گیری تلفیق مدرن مورد غفلت قرار گرفته و نادیده انگاشته شد (Weber 2011: 4; 1 Pigliucci 2007: 3; Carroll 2008: 3) و به بیان مایر اصلاً به این نظریه ورود نکرد (Mayr 1993: 32) و دوم آن‌که به صرف تفکر تکامل محور نمی‌توان رفتار و واکنش‌هایی از ارگانیسم را توضیح داد که ناشی از سیر تکوینی ارگانیسم است. همان‌طور که اشاره شد، حامیان EES از دسته‌ای از استعاره‌ها برای بیان نظریه خود استفاده می‌کنند که همه آن‌ها در یکی از این دو مورد اشتراک نظر دارند: الف) نقد اصل دگمای مرکزی و تفکر ژن‌محور؛ ب) پذیرش چهارچوب مفهومی تکامل تکوین محور. دو نمونه از مهم‌ترین این استعاره‌ها که در واقع نقش کلیدی در معرفی نظریه EES دارند در ادامه توضیح داده می‌شوند.

۱.۲ تکوین سازنده (constructive development)

در استعاره «تکوین سازنده» بار استعاری بر دوش کلمه «سازنده» قرار دارد، به این معنا که سیر تکوینی هستومندها و ارگانسیم‌های زیستی نه تنها در حیات ارگانسیم نقش دارد، بلکه این نقش سازنده است و فرایند تکوینی موجودات در ایجاد برخی خصیصه‌ها و رفتارهای موجود زیستی و شکل آن‌ها مشارکت دارد و برخلاف نظر تلفیق مدرن ژن‌ها در این مورد همه‌کاره نیستند. هم‌چنین، این تعبیر استعاری اشاره به توانایی ارگانسیم در شکل‌دهی مسیر تکوین خود دارد که دائماً با پاسخ‌دادن به تغییر وضعیت‌های داخلی و خارجی در محیط هم‌راه است. تکوین سازنده واسطه‌ای است که بین سه عامل «شرایط وابسته به بیان ژنی» و «ویژگی‌های فیزیکی سلول‌ها و بافت‌ها» و «رفتارهای اکتشافی سیستم‌های فیزیولوژیکی» (exploratory behavior of physiological systems) هم‌بستگی ایجاد می‌کند و در واقع وجه سازندگی آن نیز در ایجاد همین هم‌بستگی نهفته است. مشخص شده است که ژن در هر وضعیتی بیان نمی‌شود و زمان بیان ژن و نرخ بیان آن به عوامل محیطی مانند نور، رطوبت، دما، غلظت مواد شیمیایی، و مواردی از این قبیل وابسته است. هم‌چنین ویژگی‌های فیزیکی اجزای هستومند در تعیین مسیر شکل‌پذیری آن مؤثرند. برای مثال، شکل سیستم‌های چرخشی در بافت‌ها و اجزای بدن مطابق اکسیژنی که نیاز دارند متعین می‌شوند، تا این‌که بخواهند از قبل به صورت ژنتیکی برنامه‌ریزی شوند، هم‌چنین دیواره سلولی و نوع میتواسیون دی‌ان‌ای و مواردی از این دست که ممکن است شانس بیان ژن را از آن بگیرد یا به تأخیر بیندازد. رفتارهای اکتشافی واکنش‌های کارکردی ارگانسیم در مواردی چون پیدا کردن غذا و مواجهه با دشمن نشان داده می‌شود و هم‌راه با تنوع فراوان است. این رفتارها نیز به وسیله هیچ پیش‌انتخابی برنامه‌ریزی نشده‌اند و هستومند یا ارگانسیم را قادر به فرایند کشف راه‌حل برای مسائل محیطی مثل دفع مواد زائد و غیره می‌کنند. برای مثال شکل کل سلول توسط ساختار دیواره آن تعیین می‌شود و به‌عنوان اسکلت سلولی شناخته می‌شود و شکل و معماری این اسکلت توسط فرایند اکتشافی در رویارویی سلول با محیط داخل و بیرون به‌وجود می‌آید. در هر سه مورد نام‌برده برقراری تعامل و تعادل توسط عوامل تکوینی مؤثر در ارگانسیم منجر به تکوین سازنده می‌شود که نتایج زیر را به‌ارمغان می‌آورد:

الف) نقش شرایط محیطی و تعامل ارگانسیم با محیط در هر سه مشهود است؛

ب) در هر سه مورد نقش همه‌کاره و محوری ژن در فعالیت‌های ارگانسیم از شرط لازم

و کافی به شرط لازم تقلیل داده شده است؛

ج) با برقراری تعامل مناسب بین این سه عامل، سیر تکوینی ارگانیسم نقشی سازنده در تکامل آن بازی می‌کند و این نشان می‌دهد که موجود زنده با بروز نقش سازنده تکوینی تأثیر علی در تکامل خود دارد و از این حیث از مسیر تکوین وارد علیت می‌شویم و یک جهت علی مشخص می‌شود، که از سمت تکوین به سوی تکامل ارگانیسم ترسیم می‌شود؛

د) پیش فرض نگاشتی نسبتاً ساده بین ژنوتیپ و فنوتیپ را نمی‌پذیرد و هیچ امتیاز علی به ژن‌ها در تکوین فرد زیستی اختصاص نمی‌دهد. نگاشت بین ژنوتیپ و فنوتیپ که به صورت رابطه یک‌طرفه از ژنوتیپ به فنوتیپ بیان می‌شود معماران و مدافعان تلفیق مدرن را بر آن داشته بود که نقش فرایندهای تکوینی را در تکامل موجودات زنده نادیده بینگارند یا اهمیت خیلی کمی به آن بدهند.

۲.۲ علیت متقابل (reciprocal causation)

در توضیح استعاره تکوین سازنده مشاهده شد که می‌توان جهتی علی از سوی تکوین به سمت تکامل ارگانیسم ترسیم کرد، به معنای آن که نشان دهد در مقابل فشارهای تکاملی ارگانیسم به صورت منفعل عمل نمی‌کند، بلکه با مواردی چون انعطاف‌پذیری تکوینی یا آشیان‌سازی سعی در پیش‌برد مسیر تکوینی خود دارد. جهت دیگری که برای علیت می‌توان ترسیم کرد از سوی تکامل به سمت تکوین ارگانیسم است. از این رو پیکان علیت تلفیق گسترش یافته دوجته است و این چیزی است که استعاره علیت متقابل سعی در بیان آن دارد. به عبارت دیگر، علیت متقابل جهت‌گیری فشارهای تکاملی و راه‌حل‌های تکوینی ارگانیسم را هم‌زمان در نظر می‌گیرد. علیت در مباحث تکامل و زیست‌شناسی تکاملی تا حد زیادی مربوط به تمایزی است که ارنست مایر، از مدافعان سرسخت تلفیق تکاملی فعلی، بین علل دور یا غایی (ultimate) و علل نزدیک یا تقریبی (proximate) ایجاد کرده است (Mayr 1961). این تمایز تأثیر فوق‌العاده‌ای در مباحث مربوط به علیت در تکامل نهاد و انتقادات زیادی از خود در تبیین علی پدیده‌های زیستی و تکاملی برجای گذاشت (Laland et al. 2011, 2012; Haig 2013; Calcott 2013; Gardner 2013)

به باور مایر، علیت نزدیک به پرسش‌ها در مورد «چگونگی» و علیت دور به پرسش‌ها در باب «چرایی» خصیصه‌ها و رفتارهای هستومندهای زیستی می‌پردازد. به تعبیر دیگر، علیت نزدیک یا تقریبی بی‌واسطه و بی‌درنگ است، حال آن‌که علیت دور دلیل تاریخی برای تبیین مشاهدات زیستی است. این تمایز مایر منجر به آن شد که در زیست‌شناسی علل نزدیک را

مربوط به تکامل و علل دور را مربوط به تکوین ارگانیسم بدانند و این دو را متمایز از هم در نظر گیرند (Laland et al. 2012: 3). مخالفان این تمایز که بیش تر در حلقه مدافعان EES هستند معتقدند به جای علیت دوگانه مایر باید علیت متقابل جایگزین شود؛ چراکه به باور آن‌ها در سیستم‌های زیستی علیت به صورت متقابل عمل می‌کند. علیت متقابل شامل این ایده است که ارگانیسم در حال تکوین نه تنها محصول، بلکه هم‌چنین علت تکامل است (Laland et al. 2015: 6). اصطلاح علیت متقابل به سادگی به این معناست که فرایند A علت فرایند B است و به همین ترتیب فرایند B علت فرایند A و این بازخورد به‌طور بالقوه در زنجیره‌های علی تکرار می‌شود. محیط از طریق انتخاب طبیعی و انعطاف‌پذیری تکوینی بر روی ارگانیسم تأثیر می‌گذارد و ارگانیسم هم از طریق آشیان‌سازی (niche construction) و سوداری تکوینی بر روی محیط اثر می‌گذارد. جمعیت ارگانیسم‌ها به‌عنوان گیرنده‌های منفعل فشارهای انتخاب خارجی محسوب نمی‌شوند، بلکه از طریق شکل‌های مختلف آشیان‌سازی محیط‌هایی را فعال می‌کنند تا شرایط انتخابی نسل‌های بعد را تغییر دهند. حامیان تلفیق تکاملی گسترش یافته اعتقاد به علیت متقابل را یک ویژگی معمول و شاید حتی جهانی از سیستم‌های در حال تحول و تکوین می‌دانند که ویژگی منشأ تکوین و تنوع فنوتیپی است و تکامل آن را در پاسخ به ویژگی‌های متغیر محیط از خود نشان می‌دهد (West-Eberhard 2003). مثال معروف علیت متقابل انتخاب جنسی بین طاووس نر و ماده است. به بیان لالند و همکاران او (Laland et al. 2017: 17) دم طاووس نر مطابق با رجحان‌های جنسی و آمیزشی (mating preferences) طاووس ماده تکامل می‌یابد، در حالی که این رجحان‌های جنسی با دم طاووس نر هم تکاملی دارد. تبیین غایی برای صفت نر وجود پیشین ترجیحات جنسی طاووس ماده است که تقریباً در تصمیم‌های انتخاب جفت آشکار می‌شود. به همین ترتیب، تبیین غایی برای رجحان‌های جفت‌گیری طاووس ماده وجود تغییر پیشین در دم طاووس نر هم‌راه با افزایش شایستگی (fitness) طاووس نر و جذابیت جنسی آن است. در این مثال دو نکته مهم وجود دارد. اول، علیت متقابل است. این بدان معناست که «تبیین‌های غایی» باید هنگام استفاده از فرایند تکاملی شامل منشأ انتخاب (چه چیزی باعث ایجاد محیط انتخابی شود؟) باشند؛ دوم، در این جا فرایندهای تکوینی به رویکردهای تکاملی مربوط می‌شوند، زیرا در الگوهای انتخاب فنوتیپی‌های طاووس‌های نر و ماده نقش دارند. سازوکارهای تقریبی یا نزدیک هر دو شکل را انتخاب می‌کنند و به انتخاب پاسخ می‌دهند و این امکان را فراهم می‌کنند تا فرایندهای تکوینی در هر دو تبیین تقریبی و غایی ارائه شوند (Laland et al. 2012: 6). علیت متقابل

نه تنها اصل ژن‌محوری را که علیت یک‌سویه از ژن به سایر اجزای ارگانیزم است به پرسش می‌گیرد، بلکه حتی تمایز زمانی مایر را نیز رد می‌کند و این دو را به لحاظ تاریخی و زمینه و بافت آن در یک موضع قرار می‌دهد.

تلفیق تکاملی گسترش‌یافته براساس این دو استعاره نظریه‌ای است که درباب علیت به چهارچوب علیت متقابل متکی است و در چهارچوب‌های مفهومی آن قائم به تفکر تکامل‌تکوین‌محوری است. بر این اساس، این دو استعاره دو مفهوم کلیدی در این نظریه‌اند که سایر ادعاها یا پیش‌فرض‌ها یا تعبیرهای به‌کار گرفته‌شده در EES بر مبنای همین دو استعاره اصلی و کلیدی تبیین‌پذیرند. به هر حال، برای معرفی هرچه بیش‌تر این نظریه براساس استعاره‌های به‌کار گرفته‌شده در آن و فهم دقیق‌تر اختلاف دو نظریه استعاره‌های موسیقی حیات و ژن خودخواه را مقایسه می‌کنیم.

۳.۲ مقایسه موسیقی حیات و ژن خودخواه

نوبل (مدافع تلفیق گسترش‌یافته) از استعاره موسیقی حیات در مقابل استعاره ژن خودخواه داو کینز (مدافع تلفیق تکاملی) استفاده می‌کند. هر دو استعاره عنوان کتاب‌های این دو دانشمندند. داو کینز تحت تأثیر نظریه تلفیقی مدرن واحد انتخاب را ژن می‌داند و لذا ایده اصلی برای او تفسیر بر مبنای حفظ اصل دگمای مرکزی است. نوبل اما «سیستم بیولوژیست» است و بنابراین کارکرد اصلی ژن را منوط به همکاری و هماهنگی چندین کارکرد متفاوت و فرعی‌تر با یک‌دیگر می‌داند که مانند همکاری و هماهنگی موجود در یک گروه ارکستر موسیقی است. به نظر نوبل استعاره موسیقی حیات به منظور انسجام‌بخشی می‌تواند به لحاظ کارکردی نگاشتی بین عناصر و اجزای گروه موسیقی و گروه ژنی برقرار کند: کدهای ژنتیکی به‌مثابه نت‌های موسیقی، ژن‌های تنظیم‌کننده به‌مثابه مدیر گروه ارکستر، ماشین‌آلات بیان ژنی به‌مثابه تجهیزات و امکانات اجرای موسیقی، ژنوم هم‌چون لوح فشرده حاوی اطلاعات لازم برای اجرا، ژن‌های همانندساز به‌مثابه نوازندگان طرب‌ناک و غیره نتیجه این کار گروهی برای ژن، حیات در ارگانیزم و برای گروه ارکستر موسیقی است. نوبل در کتاب موسیقی حیات (2006) بر ایده ژن‌محوری و در مقالات متعددش (2010 2011; 2015; 2016) به کرات به نقد استعاره‌های ناشی از این ایده و تفسیرها بر مبنای اصل دگمای مرکزی و مخصوصاً استعاره ژن خودخواه پرداخته است. در این‌جا یکی از استعاره‌های مبتنی بر چهارچوب مفهومی ژن‌محوری را اختیار کرده و مسیر استدلالی نقد

نوبل به آن خلاصه بیان می‌شود. چیزی شبیه به همین سیر استدلالی در انتقادات او به سایر استعاره‌های تفکر ژن‌محوری وجود دارد.

به بیان نوبل استعاره «برنامه ژنتیکی» را برندگان فرانسوی جایزه نوبل، ژاک مونود و فرانسوا ژاکوب، معرفی کردند. واژه برنامه الگویی است استعاری که از علوم رایانه وام گرفته شده است. این استعاره دی‌ان‌ای را با نوار مغناطیسی رایانه درمقام تمثیل هم‌ارز می‌کند، تمثیلی که در آن رشته دی‌ان‌ای سلول، بافت‌ها، و اندام‌های بدن را برنامه‌ریزی می‌کند، همان‌طور که کد برنامه‌های رایانه‌ای تعیین می‌کند رایانه چه کاری انجام دهد. دراصل، کد مستقل از دستگاهی است که آن را پیاده‌سازی می‌کند، به این معنا که خود کد کافی است تا مشخص کند در هنگام برآورده شدن دستورالعمل‌ها چه اتفاقی خواهد افتاد. مثلاً برنامه محاسبه ریاضی شامل مشخصات محاسباتی است که باید به صورت الگوریتم‌های کامل انجام شود. مشکل این است که هیچ الگوریتم کاملی در توالی‌های دی‌ان‌ای یافت نمی‌شود. بهتر است آنچه پیدا می‌شود را ترکیبی از الگوها و سویچ‌ها خواند. الگوها دنباله‌های سه‌گانه‌ای‌اند که توالی اسیدآمینه یا توالی آر‌ان‌ای را مشخص می‌کنند. سویچ‌ها مکان‌هایی در دی‌ان‌ای یا هیستون‌ها هستند که در آن فاکتورهای رونویسی، متیلاسیون، و سایر فرایندهای کنترل آثار خود را تحریک می‌کنند. اگر بخواهیم برنامه را استعاره در نظر بگیریم، این استعاره ناکامل است. منطبق کامل الگوریتمی یک برنامه کجا نهفته است؟ برای مثال، معادل دستورالعمل نوع «If-Then-Else» را در کجا می‌توان یافت؟ به‌باور نوبل پاسخ در سلول یا ارگانیزم درمقام کل است، نه فقط در ژنوم. مثلاً ریتم کیرکادیوم در قلب را در نظر بگیرید. ساده‌ترین نسخه این فرایند بستگی به یک دوره توالی دی‌ان‌ای دارد که به‌عنوان الگویی برای تولید پروتئین PER به‌کار می‌رود که به غلظت پروتئین در سیتوپلاسم نیز بستگی دارد، به‌طوری‌که آن را از طریق غشای هسته‌ای پخش می‌کند و با افزایش سطح غلظت، از رونویسی دوره تولید پروتئین جلوگیری می‌کند (فاستر و کریتمن ۲۰۰۴). این حلقه بازخورد منفی از آن نوع است که می‌تواند شبیه به چنین برنامه‌ای تعریف شود که «اگر سطح X از سطح Y جلو افتاد، تولید X را متوقف کن، اما اگر سطح X کم‌تر از سطح Y بود به تولید ادامه بده». اجرای این برنامه برای تولید ریتم ۲۴ ساعته بستگی دارد به میزان تولید پروتئین توسط ریوزوم‌ها، میزان تغییر غلظت درون سیتوپلاسم، میزان حمل‌ونقل در غشای هسته، و تعامل با سایت کنترل رونویسی ژن (تعویض). همه این‌ها برای بازخورد تولید پروتئین به چیزی بیش‌تر از ژنوم بستگی دارد. این بستگی به ساختارهای پیچیده سلولی، بافتی، و اندامی نیز دارد که توسط توالی دی‌ان‌ای مشخص

نشده‌اند، که خود را از طریق خود الگویی (self-templating) تکثیر می‌کنند، و هم‌چنین برای وراثت در بین سلول‌ها و ارگانیسم‌ها نیز ضروری‌اند. این درباره همه این «برنامه‌ها» صادق است. نام‌گذاری آن‌ها به‌عنوان «برنامه‌های ژنتیکی» یا «شبکه‌های ژنی» این تصور غلط را به‌وجود می‌آورد که همه تعیین‌کننده‌های علی فعال در توالی‌های تک‌بعدی دی‌ان‌ای نهفته است. فعالیت ژنوم در ساختارهای ایستا و پویای سه‌بعدی سلول‌ها، بافت‌ها، و اندام‌ها قرار دارد. فرضیه یک برنامه ژنتیکی منجر به این ایده شد که ارگانیسم کاملاً توسط ژنوم خود تعریف شود، درحالی‌که درحقیقت وراثت ساختار سلول به همان اندازه مهم است. علاوه‌براین، این ساختار مختص گونه‌های مختلف است. در این باره شایان ذکر است که ویژگی‌های اصلی ساختاری ارگانیسم، هم سلول‌ها و هم موجودات چندسلولی، باید به‌وسیله محدودیت‌های فیزیکی مشخص شود، قبل از آن‌که اطلاعات ژنومیک تکوین یابند (مولر و نیومن ۲۰۰۳). استفاده از این استعاره کارکردهای مختلف و متفاوتی در زیست‌شناسی به‌وجود آورده و لذا از «برنامه» می‌توان به روش‌های مختلف استفاده کرد. نکته این است که چنین «برنامه‌ای» فقط در دی‌ان‌ای قرار نمی‌گیرد و به همین دلیل است که مفهوم «برنامه ژنتیکی» قابل‌آزمایش نیست. لزوماً برای عناصر غیردی‌ان‌ای هیچ راهی برای تعیین وجود «برنامه ژنتیکی» وجود ندارد. در این حد هنگامی که همه مؤلفه‌های مربوط به برنامه اضافه شدند «برنامه» همان کارکردی است که در آن وجود دارد. نوبل گفته‌ای را از انریکو کوپن نقل می‌کند: «ارگانیسم‌ها براساس مجموعه دستورالعمل‌ها به‌سادگی تولید نمی‌شوند. هیچ روش آسانی برای جداکردن دستورالعمل‌ها از روندی که اجرای آن‌ها را برعهده دارد، و تمایز برنامه از اجرا وجود ندارد» (کوپن ۱۹۹۹).

این انتقادات نوبل به استعاره «برنامه» درحالی‌است که کسانی چون مایر معتقدند پذیرش مفهوم برنامه برای زیست‌شناس آشنا به ژنتیک یا هر دانشمندی که با طرز کار رایانه آشنا باشد، هیچ مشکلی به‌وجود نمی‌آورد (مایر ۱۳۸۸: ۶۴). نوبل (۲۰۱۲) در پی نقد استعاره‌های به‌کار گرفته‌شده در تلفیق مدرن معتقد است مفاهیم استعاری چون ژن، خودخواهی، کد، برنامه، بلوپرینت، و کتاب زندگی که همگی محصول نگاه ژن‌محور و اصل دگمای مرکزی‌اند و نیز مفاهیم ثانویه منتج از آن‌ها نظیر همانندساز (replicator) و حامل (vehicle) باید نقد شوند (Noble 2015: 2; Noble 2007: 4) و با نگاه تکامل‌تکوین‌محور تبیین شوند. نوبل به‌جای استعاره کد در ES استعاره الگو، به‌جای استعاره ژن خودخواه استعاره ژن زندانی‌شده (imprisoned) یا ژن‌های همکاری‌کننده (co-operative)، به‌جای استعاره کتاب زندگی که برای ژنوم به‌کار می‌رود و منبعث از

استعاره ژن خودخواه است استعاره موسیقی حیات را در کتاب موسیقی حیات پیش نهاد می دهد. در جدول زیر استعاره های موجود براساس چهارچوب مفهومی ژن خودخواه با استعاره های مبتنی بر چهارچوب مفهومی موسیقی حیات توسط نوبل مقایسه می شود:

| استعاره درمورد ژن از داوکینز | | استعاره درمورد ژن از نوبل | |
|---|--|--|---|
| now they swarm in huge colonies. | اکنون آن ها (ژن ها) در کلونی های بزرگ ازدحام کرده اند. | now they are trapped in huge colonies. | اکنون آن ها در کلونی های بزرگ به دام افتاده اند. |
| safe inside gigantic lumbering robots. | امن در داخل رویت های سنگین غول پیکر. | locked inside highly intelligent beings. | در داخل موجودات بسیار هوشمند قفل شده اند. |
| sealed off from the outside world. | مهر و موم شده از جهان خارج. | moulded by the outside world. | ساخته شده توسط جهان خارج. |
| communicating with it by tortuous indirect routes. | از طریق مسیره های غیر مستقیم پیچیده با آن ارتباط برقرار می کند | communicating with it by complex processes. | از طریق فرایندهای پیچیده با آن ارتباط برقرار می کند |
| manipulating it by remote control. | دست کاری آن با کنترل از راه دور. | through which, blindly, as if by magic, function emerges. | از طریق آن، به صورت کورکورانه، به طرز جادویی، کارکرد ظاهر می شود. |
| they are in you and me. | آن ها در تو و من هستند. | they are in you and me. | آن ها در من و تو هستند. |
| they created us, body and mind. | آن ها بدن و ذهن ما را ایجاد کردند. | we are the system that allows their code to be read. | ما سیستمی هستیم که اجازه می دهد کد ژن ها خوانده شود. |
| and their preservation is the ultimate rationale for our existence. | و حفظ آن ها منطق نهایی برای وجود ما است. | and their preservation is totally dependent on the joy we experience in reproducing ourselves. | و حفظ آن ها کاملاً وابسته به شادی ای است که ما در باز تولید خودمان تجربه می کنیم. |

نوبل در کتاب موسیقی حیات تأکید دارد که «مفید است برخی استعاره های جایگزین را توسعه دهیم؛ البته که همیشه محدودیت اعتبار استعاره وجود دارد. آن ها نردبان اند برای درک مطلب. وقتی از آن ها بالا رفتید، می توانید آن ها را ببندازید» (Noble 2012: 60).

داوکینز در سال ۱۹۸۹ و در درآمدی بر چاپ دوم کتابش تصویر مکعبی را قرار داده است که بنابر نقطه دید بیننده، تصویر شکل گرفته از مکعب در ذهن تغییر می کند. داوکینز می نویسد:

هر دو تصویر مکعب با داده‌های دوبعدی روی شبکیه چشم سازگارند. اما مغز سرخوشانه جای آن دو را عوض می‌کند. هیچ‌کدام درست‌تر از دیگری نیست. حرف من این بود که دو راه برای نگرستن به انتخاب طبیعی وجود دارد، دیدن از زاویه‌ی ژن و دیدن از زاویه‌ی فرد. اگر این موضوع به‌خوبی فهمیده شود هر دو معادل هم می‌شوند. آن‌ها دو نگاه متفاوت به حقیقت‌اند. شما می‌توانید از یکی به دیگری نظر کنید و هنوز هم آن را همان نوداروینی ببینید.

از نگاه داوکینز انگار تفاوت در تصویر مکعب فقط وهمیات مغزی است که امری است سرخوشانه و لذا هم‌چنان تأییدی بر نوداروینیسم. اما از نگاه نوبل نردبانی وجود دارد که می‌توان از پله‌های آن بالا و پایین رفت. این دو استعاره نردبان و مکعب هر دو منشعب از استعاره‌های اصلی موسیقی حیات و ژن خودخواه‌اند. در چهارچوب مفهومی - استعاری داوکینز یک مکعب وجود دارد و چند تصویر که بر ساخته مغز مشاهده‌گر است، ولی تصاویر وجوه متفاوت نوداروینیسم است. اما در چهارچوب مفهومی - استعاری نوبل حقایق به‌هم پیوسته و بر هم سوارند، به‌گونه‌ای که بعد از درک مطلب فعلی می‌توانید ارتفاع بگیرید و یافته‌های قبلی و حال را با چهارچوب مفهومی جدیدتر تبیین کنید و انباشت معرفتی حاصل شود. داوکینز دوباره ما را به نوداروینیسم دعوت می‌کند. بنابراین، می‌توان در جای خود ایستاد و تفاوت تصویرها را صرفاً انعکاس سرخوشانه مغز دانست و می‌توان از نردبان طبیعت و زیست‌شناسی بالا رفت و پذیرفت که نوداروینیسم هم‌چون مکانیک نیوتنی زمانی کعبه آمال کسانی بود که طواف‌کنندگان خود را سرمست از پیروزی‌هایش مشعوف نگاه می‌داشت و اکنون زمان آن رسیده تا هم‌چنان که مکانیک نسبیتی امکان تبیین‌ها و پیشرفت‌های مهم در فیزیک را با گسترش در چهارچوب‌های مفهومی فراهم کرد، دانشمندان تکاملی نیز با چنین کاری به تبیین‌های بهتر و دقیق‌تری با گسترش در چهارچوب‌های مفهومی دست یابند. نوبل (2015; 2011) در نقد استعاره ژن خودخواه بیان می‌کند که هم او و هم داوکینز هم‌رأی‌اند که استعاره‌های به‌کار گرفته‌شده از طرف آن‌ها صرفاً چهارچوب مفهومی آن دو را متعین می‌کند و هیچ‌آزمون تجربی‌ای وجود ندارد که بتواند ادعاهای آن دو را اثبات کند (Noble 2015: 5). نوبل تأکید می‌کند که علمی خوب است که توسط هر دوی این استعاره‌ها به‌صورت رنگی تفسیر شود و فقط سیاه یا سفید نباشد. با به‌کارگرفتن هر کدام از این استعاره‌ها محدودیت‌هایی به‌وجود می‌آید که ممکن است مشکلاتی تولید کند. دانشمند به‌درستی نحوه کارکردن استعاره‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کند تا بداند کدام بخش از ایده منبع استعاره به‌خوبی هدف یا اهداف علمی‌ای را نگاشت

می‌کند که او دنبال می‌کند (Noble 2006: 15). هیچ استعاره‌ای به‌طور کامل نمی‌تواند وضعیتی را که توصیف می‌کند نگاشت کند. نوبل می‌نویسد:

نمی‌توانم تضمین کنم که تفسیرهای من از استعاره‌های اصلی ریچارد داوکینز همان است که مدنظر اوست و نه این که تفسیر خواننده از گزینه‌های پیش‌نهادی من ممکن است بهتر از من باشد. استعاره‌ها برای بینش و برای کسب معیارهایی مانند سادگی، زیبایی، و یا خلاقیت رقابت می‌کنند. از همه آن‌ها در قضاوت راجع به نظریه‌های علمی بیش از صحت تجربی‌شان استفاده می‌شود. اما در نهایت نظریه‌های علمی با آزمون تجربی زندگی می‌کنند و می‌میرند (ibid.: 16).

بنابراین نوبل معتقد است استعاره او (موسیقی حیات) نوع نگاهش به زیست‌شناسی را عوض می‌کند و کسی که چنین نگاه خود را بسط می‌دهد در واقع دیگر نمی‌تواند واجد این نگاه باشد که در آن عاملی مثل ژن (رهبر ارکستر) همه‌کاره باشد و مابقی گروه را ماشین بقا بداند. بنابراین، این دو استعاره دو نوع نگاه را به زیست‌شناسی تولید یا تقویت می‌کنند که البته ممکن است با هم متعارض نباشند، بلکه یکی در گسترش دیگری باشد. در واقع استعاره‌ها در این جا تولید تفاوت می‌کنند و نه فقط توصیف. نکته این جاست که نوبل در صفحه ۳۰ کتاب *موسیقی حیات* با اشاره به نام کووش، لیکاف، و جانسون نشان می‌دهد نظریه استعاره مفهومی را قبول دارد:

قبلاً هم اعتراف کرده‌ام که مباحث درباره نظریه تکامل در کشورهای آنگولاساکسون در مقیاس به‌نسبت وسیعی بین استفن جی گولد و ریچارد داوکینز احاطه شده است. اگرچه موضع من گولد را نسبت به داوکینز برتری می‌دهد ... جو حاکم بر مباحث شفاف‌تر می‌شد، اگر نقش استعاره‌ها کاملاً واضح تحلیل و مشخص شود؛ کاری که به‌ندرت در علم انجام شده است؛ اگرچه بحث‌هایی در مطالعات زبان‌شناختی، فلسفه، و روان‌شناسی علوم شناختی اخیراً گسترش یافته است (کووش ۲۰۰۲؛ لیکاف و جانسون ۲۰۰۳). در مقام مقایسه، استعاره‌های مختلف می‌توانند جنبه‌های متفاوتی از موقعیت یک‌سان را روشن کنند و هر کدام ممکن است درست باشند، حتی اگر خودشان ناکامل باشند.

جالب آن جاست که طرف‌داران تلفیق مدرن نیز استعاره‌های EES را با همان معنا و مفهومی که از آن مراد می‌شود به کار می‌گیرند و قبول دارند و از این حیث معتقدند که طرف‌داران EES نه تنها حرف جدیدی نمی‌زنند و بیهوده بر طبل گسترش‌خواهی می‌کوبند، بلکه حامیان آن را متهم به سروصداکردن و هیاهو برای کسب بودجه و امکانات دانشگاهی

می‌کنند. پرسش اصلی این جاست که آیا حامیان ES تهدیدی برای به‌کارگرفتن استعاره‌هایی که در قلمرو چهارچوب مفهومی تلفیق گسترش یافته استفاده می‌شود هستند یا خیر؟ برای پاسخ به همین پرسش است که در بخش میانی مقاله به سراغ علم دریاب نقش استعاره‌ها می‌رویم تا ببینیم چه پاسخی به این سؤال می‌دهد. پس از بیان مختصری از نظریه علوم شناختی درباره استعاره‌ها، در بخش پایانی استدلالی اقامه خواهد شد که در نتیجه آن ضرورت پذیرش گسترش در چهارچوب‌های مفهومی تأیید می‌شود.

۳. بخش میانی: استعاره مفهومی، خوانشی بدن مند از استعاره

نظریه استعاره مفهومی به‌لحاظ فلسفی مبتنی بر آموزه‌های فلسفه جسمانی، به‌لحاظ معرفتی قائم بر دستگاه معرفتی شناخت بدن مند، و به‌لحاظ علمی منتج از جدیدترین یافته‌های علوم شناختی و عصب‌پژوهشی است. اساس فلسفه جسمانی استوار بر سه یافته علوم شناختی و عصبی است:

- ذهن اساساً جسمانی است؛

- اندیشه عمدتاً ناآگاهانه است؛

- مفاهیم انتزاعی عمدتاً استعاری‌اند.

بر مبنای اولی دوگانه‌انگاری دکارتی مردود است و مسئله ثنویت ذهن - بدن مرتفع می‌شود. یافته دوم استعاره «دست نامرئی» را در شکل دادن به اندیشه مطرح می‌کند و معتقد است اندیشه آگاهانه هم‌چون نوک کوه یخی شناور است که تنها پنج درصد آن معلوم است. بر مبنای یافته سوم مفاهیم ذهنی استعاری‌اند و البته چهارچوب مفهومی حاکم بر ذهن ساختاری استعاری دارد. لیکاف و جانسون معتقدند که:

ماهیت ویژه بدن‌های ما امکانات خاص مقوله‌بندی و مفهوم‌سازی را برای ما فراهم می‌کند. آنچه قلمرو جسمانی‌شدگی را غنا می‌بخشد و امکان می‌دهد آدمی بسیار فراتر از مشاهده و دست‌کاری صرف رود نیل به چندین یافته اساسی دریاب مفاهیم جسمانی و توانایی‌های خلاق است. اولین یافته اساسی این است که چندین استنباط حسی - حرکتی وجود دارد و این استنباط‌ها منطقی دارند که به‌صورت نرونی تحقق یافته است. یافته اساسی دوم وجود استعاره ارتباطی است که امکان می‌دهد قلمرو یک تجربه را بر حسب قلمرو تجربه دیگری مفهوم‌سازی کند و ساخت ارتباطی حوزه مبدأ را در حوزه هدف نگه دارد (لیکاف و جانسون ۱۳۹۳: ۴۱).

بر این اساس، زبان‌شناسان شناختی استعاره‌هایی را که در آن‌ها مفهومی با مفهوم دیگر دانسته می‌شود استعاره مفهومی می‌نامند. بنابراین هر استعاره مفهومی دو حوزه مفهومی را در خود جای می‌دهد که اساساً یکی برحسب دیگری فهمیده می‌شود. کوچش (Kövecses 2015: 6) می‌نویسد: «هر استعاره مفهومی دارای دو حوزه مفهومی است: حوزه‌ای که عبارت‌های استعاری را برای درک مفهومی دیگر بنا می‌نهمیم و «حوزه منبع» نام دارد و حوزه‌ای که قصد متعین کردن یا قابل فهم کردن آن را داریم که «حوزه هدف» نام دارد».

برای مثال در استعاره «بحث جنگیدن است» همانند همه استعاره‌های مفهومی عنصر دامنه منبع (جنگ) بیش‌تر فیزیکی و عینی است و عنصر متعلق به دامنه هدف (بحث) بیش‌تر انتزاعی. بر همین روال عناصر حوزه منبع می‌تواند بیش‌تر بدن انسان، سلامتی و بیماری، گیاهان، ساختمان، ماشین‌آلات، بازی، ورزش و ... باشد، حال آن‌که عناصر متعلق به دامنه هدف بیش‌تر عواطف، اخلاقیات، اندیشه، جامعه، زمان، زندگی و غیره‌اند. بخش عمده‌ای از متافیزیک روزمره ما استعاری است و حذف استعاره معادل حذف فلسفه است (لیکاف و جانسون ۱۳۹۳: ۳۲۶). استعاره‌ها مفهوم‌سازی و استدلال ما را محدود و مقید می‌کنند (همان: ۳۲۷). به‌باور آن‌ها،

فیلسوفان تعداد نسبتاً کمی از استعاره‌های مفهومی را به‌کار می‌برند و این استعاره‌های مفهومی هسته اصلی آموزه‌های بنیادی آن‌ها را در رشته‌های از متافیزیک و شناخت‌شناسی گرفته تا نظریه اخلاق و سیاست شامل می‌شود. این استعاره‌ها که در سرتاسر اثر فیلسوف بدیهی پنداشته می‌شوند عاملی هستند که فلسفه را، به‌جای یک فهرست در هم و برهم و نا منظم از مفاهیم و ادعا، به یک نظریه یک‌دست و واحد تبدیل می‌کنند. این نگاهت‌های استعاری مرکزی الگوهای استنباطی رایج در سرتاسر استدلال فیلسوف را تعریف می‌کنند و تعمیم‌هایی که آموزه‌های کلیدی را به هم ربط می‌دهند روشن می‌سازند (همان: ۳۲۷-۳۲۸).

لیکاف و جانسون در نیمه اول جلد دوم کتاب *فلسفه جسمانی* به فلسفه فیلسوف‌های گذشته می‌پردازند تا نشان دهند چگونه استعاره مفهومی چهارچوب مفهومی و فلسفی هر فیلسوف را شکل داده است؛ مثلاً استعاره مفهومی مربوط به فیثاغوریان «وجود عدد است» و استعاره مفهومی دکارت «فهمیدن دیدن است». استعاره مفهومی به‌روایت نویسنده‌گان از آن‌جا که وابسته به وضعیت و تجربه زیسته هر آدمی است، چهارچوب‌های ساخته‌شده

ذهن آدمی را نمایندگی می‌کند که توسط دست نامرئی و ناخودآگاه شناختی در او ایجاد می‌شود. از این رو کسانی که از استعاره‌های متفاوت برای بیان منظور استفاده می‌کنند (استعاره‌های «ژن خودخواه» و «موسیقی حیات») چهارچوب‌های مفهومی متفاوت با یکدیگر دارند. به‌واقع ادعا شده است که:

استعاره تنها امری زبانی نیست، بلکه فرایند تفکر در انسان به‌طور وسیعی استعاری است؛ به‌عبارت‌دیگر، ساختار مفهومی ذهن انسان به‌طور استعاری پایه‌ریزی شده است. ظهور استعاره‌ها در اغلب اوقات به‌واسطه حضور این استعاره‌ها در ساختار مفهومی است (خادم‌زاده و سعیدی‌مهر ۱۳۹۳: ۴).

براساس آنچه تا این جا گفته شد، اگر تمام این مطالب را مقدمه‌ای بدانیم برای نتیجه یک استدلال، می‌توان آن نتیجه را چنین بیان کرد: اگر چهارچوب‌ها و ساختارهای مفهومی و فرایند تفکر در ذهن آدمی استعاری است، آن‌گاه براساس خوانش بدن‌مند از استعاره (استعاره مفهومی) تغییرات در چهارچوب‌های مفهومی در استعاره‌های به‌کار گرفته‌شده نشان داده می‌شوند.

مثال تاریخی و آشنایی که می‌توان برای نتیجه این استدلال ذکر کرد چهارچوب مفهومی حاکم بر مکانیک نیوتنی و مکانیک نسبیتی است. واژگانی چون «جرم» در بدو امر استعاره‌هایی بودند که به مقدار مشخصی از تعداد اتم یا مولکول‌های موجود در ماده ارجاع می‌دادند، اما با گسترش علم فیزیک این استعاره به واژه‌ای معمولی در زبان و علم فیزیک تبدیل شد و امروزه کم‌تر کسی آن را استعاره می‌پندارد؛ اما دو تعبیر «جرم مطلق» و «جرم نسبیتی» این‌گونه نیستند و فیزیک‌دان‌هایی که آن‌ها را به‌کار می‌برند هرکدام را در چهارچوب مفهومی و ساختار مفهومی مربوط به آن به‌کار می‌برند و فهم می‌کنند. استعاره جرم مطلق مربوط به مکانیک نیوتنی و استعاره جرم نسبیتی مربوط به مکانیک نسبیتی است که هرکدام در چهارچوب مفهومی ذهن دانشمندانی چون نیوتن و آاینشتاین معنا و مفهوم داشته است و از زبان آن‌ها به فیزیک وارد شده‌اند.

۴. بحث و نتیجه‌گیری، اقامه استدلال

حامیان نظریه تلفیقی فعلی هیچ‌کدام از استعاره‌ها، مفاهیم، و تعابیری را که طرفداران گسترش‌یافتگی مطرح می‌کنند، رد نمی‌کنند، بلکه دو نوع واکنش از خود نشان می‌دهند: غیرعلمی و علمی. در واکنش‌های غیرعلمی خلاصه سخن مخالفان چنین است:

- یا مدافعان نظریه EES در معضلات پیش روی ES اغراق می کنند (Coyne 2014: 2; Kurland 2003: 5)؛
 - یا ادعاهای EES را تکذیب می کنند و نسبت بدفهمی و کژفهمی به مدافعان EES می دهند (Gupta et al. 2017: 2)؛
 - یا نوعی تعصب بر نظریه تلفیقی از خود نشان می دهند (Charlesworth 1996; Svensson 2018)؛
 - یا در مواردی که نیاز به نوعی اصلاح یا بازنگری در ES احساس می شود هم چنان صحبتی از EES نیست (Keller 2014)؛
 - یا اگر اصلاح یا گسترشی را ضروری تشخیص دهند EES را برای آن مناسب نمی دانند (Svensson 2018; Brooks and Agost 2012).
- سه نمونه از این واکنش های غیرعلمی به قرار زیر است:
- «اکثر ژنتیک دانان تکاملی موافق اند که مشکل عمده این نظریه در حال حل شدن است ... ما هرگز مجدداً با این مفاهیم پایه که به وسیله پدران بنیان گذار ما بنا نهاده شده است درباره ژنتیک جمعیت یا آنچه دویژانسکی در خصوص انتخاب طبیعی با آزمایش برای ما روشن ساخته است به مشکل نمی خوریم» (Charlesworth 1996: 1).
 - «نظریه تلفیقی نمی تواند نادرست باشد، فقط می تواند ناکامل باشد» (Buss 1987: 25).
 - «شک دارم چنین تلفیقی تسریع و تسهیل شود و در شکل گنگ EES انجام پذیر باشد» (Svensson 2018: 7).
- اما در سطح پاسخ های علمی وضع فرق می کند. حامیان ES با این نظر حامیان EES که در ES به آشیان سازی توجه نمی شود به شدت مخالفت می کنند و معتقدند که در ES بحث آشیان سازی مطرح است (Gupta et al. 2017: 9). فوتوما (Futuyma 2017: 3) مشخص می کند که چندین کژفهمی عمده و متنوع درباره ES به وسیله مدافعان EES رخ داده است از جمله آن که ES هر نوع جهش با تأثیر بزرگ را ممنوع دانسته است، مدعایی که به کل غلط و نوعی سفسطه است. او نیز چندین مثال متنوع از آشیان سازی و تکوین سازنده در ES ذکر می کند که مخالف آن چیزی است که حامیان EES ادعا می کنند که در ES از آن غفلت شده است. جمع زیادی از حامیان تلفیق تکاملی فعلی به ادعاهای و انتقادات EES پاسخ علمی داده اند. در این پاسخ ها نه تنها این ادعای EES که در ES از مباحث مطرح در EES غفلت

شده است رد شده است، بلکه نشان داده می‌شود که بسیاری نمونه‌ها در قلمرو ES مطرح و پذیرفته شده‌اند. نتیجه‌ای که از پاسخ‌های علمی مدافعان می‌توان گرفت - که البته بررسی جداگانه‌ای می‌طلبد - آن است که اختلاف فقط در نوع تفسیرها و تبیین‌هاست و موردی در تکامل یا زیست‌شناسی وجود ندارد که تلفیق تکاملی فعلی ناتوان از ارائه تبیینش باشد. این اظهارنظر البته در پاسخ‌های علمی کسانی چون فوتوما، سونسون، کوین، و غیره آمده است. دست‌کم درباره مهم‌ترین مفاهیم مطرح در EES (Muller 2017) که در قالب استعاره‌های تکوین سازنده و علیت متقابل معرفی شدند آن را پذیرفته و برای پذیرش آن به‌جای پیش‌نهاد گسترش چهارچوب‌های مفهومی پیش‌نهاد اصلاح یا قدرت‌مندکردن روش‌ها را مطرح می‌کنند. به دو نمونه اظهارنظرهای سونسون و فوتوما درباره این دو استعاره اشاره می‌شود:

برای حامیان ES بحث‌برانگیز نیست که ژن‌ها، شرایط محیطی، تعامل ژن - ژن (epistasis) و تعاملات ژنتیکی - محیطی (GEI: s) در رشد فنوتیپ بالغ تأثیر می‌گذارند. علاوه‌براین، روش تجزیه واریانس صفات در ژنتیک کمی نیز در دنیایی غیردینامیک با وراثت غیرژنتیکی به‌خوبی کار می‌کند، تازمانی که وراثت‌پذیری صفات وجود داشته باشد، به این معنا که این روش سازوکاری مطلوب و انعطاف‌پذیر است. برای مثال، معادله پرایس فرض نمی‌کند که وراثت براساس دی‌ان‌ای است، بلکه آن را براساس شباهت فنوتیپی بین بستگان مانند کواریانس فرزندان پدر و مادر (Frank 1995; Frank 1997) می‌داند. بنابراین، درحال حاضر رویکرد ژنتیکی کمی گسترش قابل توجهی از ژنتیک جمعیت کلاسیک را که از آن رشد کرده تجربه می‌کند و می‌تواند به‌طور بالقوه گسترش یابد تا به‌شکل‌های مختلف وراثت‌های غیرژنتیکی مانند وراثت بوم‌زیستی ارجاع شود (برای بحث بیشتر، بنگرید به اولر و هلتر ۲۰۱۰). بنابراین، ژنتیک کمی درحال حاضر بخشی از رشد سازنده را با استفاده از مدل‌سازی واریانس‌های افزایشی ژنتیکی و کوواریانس‌ها، عوامل محیطی، قالب بودن تنوع در تکامل، epistasis و GEI: s می‌پذیرد (Lynch and Walsh 1998). امروزه تعداد کمی از زیست‌شناسان تکاملی و ژنتیک کمی معتقدند که نقشه ژنوتیپ - فنوتیپ کاملاً خطی است و این که کل تنوع ژنتیکی افزایشی است و فقط تعداد کمی از آن‌ها این مسئله را انکار می‌کنند که ژن‌ها با ژن‌های دیگر و محیط‌ها درطول تکوین زیست‌شناسی ارتباط برقرار می‌کنند» (Sevenson 2018: 10).

همان‌طور که مشاهده شد، افرادی چون سونسون، لینچ، والش، اولر و هلتر همگی تکوین سازنده و پی‌آمدهای آن هم‌چون وراثت بوم‌زیستی را قبول دارند و تفسیر آن را به

مدل‌سازی واریانس‌های افزایشی ژنتیکی و غیره احاله می‌دهند. این تقلیل پیش‌نهادهای منتقدان EES از «سطح گسترش در چهارچوب‌های مفهومی» به «سطح اصلاح در روش‌ها» در واقع هسته سخت و مخرج مشترک همه پاسخ‌های علمی مدافعان ES است. سونسون هم‌چنین در تحقیق درباب علیت متقابل، ضمن پذیرش آن، معضل اصلی را نه گسترش در چهارچوب‌های مفهومی ES بلکه معضل تجربی می‌داند:

بسیاری از زیست‌شناسان تکاملی قبلاً به‌طور ضمنی یا تصریحی علیت متقابل را پذیرفته‌اند و ناخودآگاه از تفکر دیالکتیکی در تحقیق خود استفاده می‌کنند. در این مقاله، من استدلال می‌کنم که دشواری اصلی در مطالعه علیت متقابل عمدتاً تجربی است و نه مفهومی؛ یعنی استفاده از ابزار تحلیلی، آماری، و ریاضی موجود برای تجزیه و تحلیل عواقب متقابل و گسترش دانش درخصوص این ابزارها به سایر زمینه‌ها لازم است و نه گسترش در چهارچوب‌ها. بنابراین، پیش‌نهاد می‌کنم توسعه و بهره‌برداری از ابزارهای تحلیلی موجود درحال حاضر به‌جای درخواست اصلاح عمده‌ای از تلفیق تکاملی، یک راه سازنده‌تر برای پیش‌برد تحقیقات در این مناطق است؛ بنابراین، من با طرفداران EES موافقم که علیت متقابل در تکامل اهمیت دارد، اما من نیز با منتقدان موافقم که معتقدند علیت متقابل در پژوهش‌های زیست‌شناسی تکاملی معاصر به‌خوبی شناخته نشده است (ibid.: 20).

در اظهارنظری دیگر فوتوما می‌نویسد:

هم‌چنین، معتقدند که ES دیدگاهی ژن‌محور دارد، حال آن‌که EES نگاهی ارگانیسیم‌محور دارد. خوانشی از کارهای اصلی ES نشان خواهد داد که اکثر نویسندگان این حوزه علاقه‌مند و معترف‌اند به این‌که ارگانیسیم‌محوری به‌طور نمایانی از کارهای زیست‌شناسی تجربی امروزه بزرگ‌تر و بهتر است. من این را با مثال‌هایی روشن کرده‌ام که ES آشیان‌سازی، فرایندهای تکوینی، و تکوین سازنده را شامل می‌شود (Futuyma 2017: 16).

هم‌چنین، او معتقد است که:

از دهه ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ اطلاعات پی‌درپی جدیدی شامل اطلاعات فیزیولوژیکی و مطالعات میدانی از انتخاب طبیعی به ژنوم‌های تکاملی و پدیده‌های ژنتیکی که در دهه ۱۹۴۰ یا حتی دهه ۱۹۶۰ تصور نمی‌شد، اطلاعاتی بود که آگاهانه (و گاهی اوقات پیش‌بینی شده است) گسترشی مداوم از نظریه تلفیق تکامل را شکل داده

است. زیست‌شناسی تکاملی مدرن عناصر انتقال‌پذیر (transposable elements)، تکثیر ژن‌ها و خانواده‌های ژن، تکثیر ژنومی کامل، ژن‌های نوین (مانند ژن‌هاکس)، شبکه‌های تنظیم ژن، تعارضات درون‌ژنومی، انتخاب خویشاوند، انتخاب چندسطحی، انعطاف‌پذیری فنوتیپی، تأثیرات مادری، یک‌پارچه‌سازی مورفولوژیکی، تکامل‌پذیری، و بسیاری از این موارد را تشخیص می‌دهد و بررسی می‌کند. بعضی از این پدیده‌ها و مفاهیم چند دهه پیش ناشناخته بودند یا کم‌اهمیت تلقی می‌شدند.

بنابراین، حامیان ES نه تنها هیچ‌یک از یافته‌های جدید در زیست‌شناسی و تکامل و نیاز به تبیین آن‌ها را انکار نمی‌کنند، بلکه معتقدند در همین چهارچوب مفهومی تلفیق تکاملی می‌توان برای آن‌ها تبیین تکاملی به دست داد (هرچند برخی مدافعان تلفیق گسترش یافته (Tanghe et al. 2017) این پذیرش را نقد کرده‌اند). در هر صورت، با رد ادعای اول طرف‌داران گسترش‌یافتگی، ادعای دوم EES پررنگ‌تر می‌شود که تلفیق گسترش‌یافته توان تبیینی بهتر و قدرت‌مندتری نسبت به تلفیق فعلی ارائه می‌دهد. بنابراین، بازنگری در چهارچوب‌های مفهومی و دعوت به گسترش این چهارچوب‌ها باید بیش‌تر به هدف به دست دادن تبیین‌های قوی‌تر و بهتر انجام شود. با این مقدمه می‌توان به سراغ استدلال اصلی و طلب پاسخ برای نیاز به ضرورت گسترش در چهارچوب‌های مفهومی رفت. در صفحه ۱۴۴ کتاب *فلسفه جسمانی*، لیکاف و جانسون به مطلب مهمی درباره استعاره‌ها اشاره می‌کنند:

همان‌طور که کوهن مشاهده کرد، تاریخ علوم شاهد چندین انقلاب علمی بوده است. به نظر ما این انقلاب‌ها مواردی از جای‌گزینی استعاره‌های قدیم با استعاره‌های جدید است که در آن دو نوع استعاره باهم ناسازگارند، و بنابراین کل رشته علمی از نو مفهوم‌سازی می‌شود.

اما نه حامیان EES و نه طرف‌داران ES هیچ‌کدام ادعا نمی‌کنند استعاره‌های موجود در دو نظریه تلفیقی ناسازگارند. هم‌چنین هر دو نظریه جزء نظریه‌های تکاملی داروینی محسوب می‌شوند؛ بنابراین ناسازگاری در آن‌ها وجود ندارد، کم‌این‌که خود حامیان EES به کرات به این مسئله اعتراف کرده‌اند؛ از جمله آن‌که:

EES خط تکوینی در تفکر تکاملی معاصر است که در پی تکذیب ارزش‌های چهارچوب MS نیست، و اگرچه بنیادهای آن را حفظ می‌کند در دو مورد تفاوت

بنیادین با آن دارد: اول آن که بر نقش فرایندهای سازنده (constructive processes) در تکوین زیستی و تکامل تأکید دارد و دوم آن که تصویر متقابل از علیت دارد. در EES فرایندهای تکوینی (developmental processes) درمیان سوگیری تکوینی (developmental bias) و وراثت شامل (inclusive inheritance) و آشیان سازی (niche construction) عمل می کند، درحالی که به جهت و نرخ تکامل حساسیت دارد و به تنوع و کامل بودن ارگانیسم/ محیط در کنار هم باور دارد. (Laland et al. 2015: 2).

به دلیل نقش فرایندهای سازنده تکوینی و تصویر متقابل از علیت در تبیین هرچه بیش تر و بهتر پدیده‌ها در زیست‌شناسی تکاملی، معماران نظریه EES خواهان گسترش در چهارچوب‌های مفهومی تلفیق تکاملی اند. به باور آن‌ها، این گسترش باید به گونه‌ای باشد که چهارچوب مفهومی ژن‌محوری و تحلیل و تبیین براساس ژن به چهارچوب مفهومی تکوین‌محوری و تحلیل و تبیین براساس تکوین سازنده گسترش یابد و نیز به جای آن که علیت از پایین به بالا و از داخل به بیرون مدنظر باشد، یعنی از ژن به سایر سطوح زیستی و به محیط ارگانیسم، علیت متقابل مدنظر قرار گیرد. این تمام آن گسترشی است که در سطح چهارچوب‌های مفهومی حامیان EES درخواست آن را دارند و به دلیل همان هم فیلسوف‌ها و دانشمندان زیست‌شناسی را به بازنگری تلفیق تکاملی فعلی دعوت می کنند. اگرچه مخالفان EES و حامیان ES با این گسترش مخالفاند و نیاز آن را احساس نمی کنند و ضرورتی برای آن نمی بینند، براساس نتیجه بخش قبلی، وقتی طرف‌داران ES از استعاره‌هایی چون انعطاف‌پذیری فنوتیپی جهت به دست دادن تبیینی برای واکنش رفتار یک ارگانیسم در مقابل محیط و تغییرات آن استفاده می کنند، استعاره‌هایی را به کار گرفته‌اند که حاکی و راوی گسترش در چهارچوب مفهومی ذهن کاربران آن استعاره‌ها نیستند؛ چراکه براساس نظریه شناخت بدن‌مند، چهارچوب مفهومی آدمی استعاری است و استعاره نیز براساس نظریه شناخت بدن‌مند مفهومی است. بنابراین، اگر دو نظریه A و B موجود باشند که استعاره‌های متفاوت داشته باشند، چهارچوب‌های مفهومی متفاوتی در دو نظریه وجود دارد. از آن‌جا که نشان داده شد، استعاره‌های ES و EES به لحاظ مفهومی متفاوت‌اند و یکی بر نگاه ژن‌محور و علیت یک‌طرفه استوار است و دیگری بر نگاه تکامل‌تکوین‌محوری و علیت متقابل، و چهارچوب‌های مفهومی ES با EES متفاوت است، در این تفاوت با هم ناسازگار نیستند. بنابراین، برخلاف موضع‌گیری‌ها و انکارها و واکنش‌های غیرعلمی و حتی علمی طرف‌داران ES گسترش موردادعای طرف‌داران EES در چهارچوب‌های

مفهومی لازم است و در غیر این صورت، کاربرد استعاره‌های متعلق به قلمرو گسترش‌یافته به لحاظ کارکردی مورد سؤال قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، طرف‌دار تلفیق فعلی باید بتواند استدلال کند که چگونه می‌توان صرفاً با چهارچوب مفهومی تکاملی از استعاره‌هایی استفاده کرد که در چهارچوب مفهومی تکامل‌تکوین‌محور معنا و مفهوم پیدا کرده‌اند؟ مگر آن‌که گسترش در چهارچوب مفهومی تلفیق تکاملی را بپذیرند و از تکامل‌محوری به تکامل‌تکوین‌محوری روی آورند.

بنابراین، استدلال فوق در دفاع از نیاز به گسترش را می‌توان چنین صورت‌بندی کرد:

۱. براساس ادعاها و اعتراف‌های معماران و حامیان EES این نظریه ناسازگاری بنیادی با مبانی نظریه ES ندارد؛

۲. استعاره‌های موجود در دو نظریه ES و EES با یکدیگر متفاوت‌اند. این تفاوت در دو مورد اساسی تکوین‌محوری به جای تکامل مبتنی بر ژن‌محوری و علیت متقابل‌محوری به جای علیت یک‌طرفه است؛

۳. اگر چهارچوب‌های مفهومی و فرایند تفکر در ذهن آدمی استعاری است، آن‌گاه براساس خوانش بدن‌مند از استعاره (استعاره مفهومی) تغییرات در چهارچوب‌های مفهومی خود را در تغییرات در استعاره‌های به کار گرفته شده نشان می‌دهد؛

۴. طرف‌داران ES تعابیر استعاری چون انعطاف‌پذیری تکوینی، سوگیری تکوینی، وراثت شامل، و مواردی از این قبیل را رد نمی‌کنند و قبول دارند. هم‌چنین تعامل ژن با اجزای سلول و ارگانیسم با محیط را قبول دارند.
نتیجه آن‌که:

حامیان ES یا باید گسترش مدنظر حامیان EES را در سطح چهارچوب‌های مفهومی بپذیرند یا ادعای آن‌ها در مورد امکان وجود تبیین برای پدیده‌های که بر چهارچوب مفهومی تکامل‌تکوین استوار است با اشکال مواجه می‌شود.

مدافعان تلفیق فعلی سعی می‌کنند با همان چهارچوب مفهومی تلفیق تکاملی دهه‌های ۳۰ و ۴۰ یافته‌های جدید را توضیح دهند. برای انکار لزوم گسترش توسط آن‌ها می‌توان بحثی در حوزه جامعه‌شناسی معرفت انجام داد و انگیزه‌ها و علل مخالفت را در جاهای دیگر جست‌وجو کرد. البته این چیزی است که حامیان تلفیق فعلی درباره مدافعان گسترش‌یافتگی انجام داده‌اند و آن‌ها را متهم می‌کنند به این‌که دنبال اهداف سیاسی یا منفعت‌های شخصی‌اند (Coyne 2014: 2; Kurland et al. 2003: 5).

کتابنامه

- خادمزاده، وحید و محمد سعیدی مهر (۱۳۹۳)، «استعاره‌های مفهومی در علیت»، دوفصل‌نامه شناخت، ش ۷۱.
- داوکینز، ریچارد (۱۳۹۶)، *ژن خودخواه*، ترجمه جلال سلطانی، تهران: مازیار.
- لیکاف، جورج و مارک جانسون (۱۳۹۳)، *فلسفه جسمانی، ذهن جسمانی و چالش آن به اندیشه غرب*، ترجمه جهان‌شاه میرزاییگی، تهران: آگاه.
- مایر، ارنست (۱۳۸۸)، *چه چیزی زیست‌شناسی را بی‌همتا می‌سازد؟*، ترجمه کاوه فیض‌اللهی، مشهد: جهاد دانشگاهی.

- Brooks, Daniel R. and Salvatore J. Agosta (2012), "Children of Time: The Extended Synthesis and Major Metaphors of Evolution", *Zoologia*, vol. 29, no. 6.
- Buss, L.W. (1987), *The Evolution of Individuality*, Princeton: Princeton University Press.
- Carroll, Sean B. (2008), "Evo-Devo and an Expanding Evolutionary Synthesis: A Genetic Theory of Morphological Evolution", *Cell*, vol. 134, no. 1.
- Charlesworth, B. (1996), "The Good Fairy Godmother of Evolutionary Genetics", *Current Biology*, vol. 6, no. 3.
- Coyne, Jerry (2014), "Does Evolution Need a Revolution?", <<https://whyevolutionistrue.com/2014/11/24/does-evolution-need-a-revolution/>>.
- Futuyma, Douglas J. (2017), "Evolutionary Biology Today and the Call for an Extended Synthesis", <<http://dx.doi.org>>.
- Keller, E. F. (2014), "From Gene Action to Reactive Genomes", *Physiology*, vol. 592.
- Kurland, C. G., B. Canback, and Otto G. Berg (2003), "Horizontal Gene Transfer: a critical View", *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, vol. 100, no. 17.
- Kövecses, Z. (2015), *Where Metaphors Come from: Reconsidering Context In Metaphor*, New York: Oxford University Press.
- Laland, K. N. et al. (2012), "More on How and Why: Cause and Effect in Biology", *Biology and Philosophy*, DOI 10.1007/s10539-012-9335-1
- Laland K. N. et al. (2014), "Does Evolutionary Theory Need a Rethink?", *Nature*, vol. 514.
- Laland, K. N. et al. (2015), The Extended Evolutionary Synthesis: Its Structure, Assumptions, And Predictions, *Proceedings of The Royal Society*, vol. 282.
- Mayr, E. (1993), "What Was the Evolutionary Synthesis?", *Trends Ecology and Evolution*, vol. 8.
- Mayr, E. (1961), "Cause and Effect in Biology", *Science*, vol. 134, 1501.
- Muller, G. B. (2017), "Why an Extended Evolutionary Synthesis Is Necessary", <<http://dx.doi.org/10.1098/rsfs.2017.0015>>.
- Noble, Denis (2016), *The Music of Life; Biology Beyond Genes*, Oxford: Oxford University Press.
- Pigliucci, Massimo and Gred. B. Müller (2010), *Evolution, the Extended Synthesis*, Cambridge: MIT Press.

- Pigliucci, M. (2007), "Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis?", *Evolution*, vol. 61.
- Pigliucci, M. (2009), "An Extended Synthesis for Evolutionary Biology", *Annals of the New York Academy of Science*, vol. 1168, no. 1.
- Tange, Koen B. et al. (2018), "Whats Wrong with the Modern Evolutionary Synthesis? A Critical Reply to Welch", *Biology & Philosophy*, vol. 33.
- Gupta, M. et al. (2017), Niche Construction in Evolutionary Theory: The Construction of an Academic Niche?, *Journal of Genetics*, vol. 96.
- Schwab, Daniel B., Sofia Casasa and Armin P Moczek. (2019), "On the Reciprocally Causal and Constructive Nature of Developmental Plasticity and Robustness",
<<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2018.00735/full>>.
- Svensson, Erik, (2018), "On Reciprocal Causation in the Evolutionary Process", vol. 45.
- Weber, Bruce H. (2011), "Extending and Expanding The Darwinian Synthesis: The Role Of Complex Systems Dynamics", *Stud Hist Philos Biol Biomed Sci*, vol. 42, no. 1.