استعاره و تمثیل در تحویل‌گرایی
با تکیه بر تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها

محمود مژده خشکنودهانی*
هادی صمدی**
رضا ندرلو***
رضا عزیزی‌نژاد ****

چکیده

استعاره و تمثیل در مهم‌ترین حوزه‌های معرفتی و در عرصه علوم تجربی از جمله زیست‌شناسی و تکامل کاربرد دارند. زیست‌شناسی و فلسفه زیست‌شناسی دامنه وسیعی از مباحث معرفتی و فلسفی را به وجود آورده است. تحویل‌گرایی و ضد تحویل‌گرایی، از آموزه‌های مهم قابل بحث در فلسفه زیست‌شناسی‌اند. کلر و دوپره دو تن از نمایندگان این دو مکتب‌اند. کلر با به‌کارگرفتن استعاره و تمثیل، برای تحویل تبیین‌ها در زیست‌شناسی به تبیین‌ها در فیزیک و شیمی کوشیده است؛ اما دوپره با این تحویل‌گرایی مخالف است. افراد با رویکردهای مختلف که گاه ممکن است رویکردها در تقابل با یک‌دیگر نیز باشند، از استعاره‌ها و تمثیل‌ها کاربردهای مختلفی مراد می‌کنند. تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها نمونه‌ای از این دست است که کاربرد وسیع استعاره و تمثیل را در علم نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: *استعاره، تمثیل، تحویل‌گرایی، تبیین، زیست‌شناسی سیستم‌ها.*

* دانشجوی دکتری فلسفه علم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
yashill_1356_1@yahoo.com
** استادیار گروه فلسفه دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
hadi.samadi@yahoo.com
*** استادیار گروه زیست‌شناسی دانشگاه تهران. rnaderlo@gmail.com
**** استایار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
r.azizi@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۲ تاریخ تأیید: ۹۸/۱۱/۹

مقدمه

تحویل‌گرایی آموزه‌ای مهم و بنیادی و در برخی موارد راهگشا در معرفت‌پژوهی از جمله علوم تجربی بوده است. تلاش‌های تحویل‌گرایان در تاریخ علم و اندیشه نظیر سعی *دکارت* در تحویل هندسه به جبر، تلاش‌های *فرگه* و *راسل* در تحویل ریاضیات به منطق، کوشش اصحاب حلقه وین در تحویل سایر علوم تجربی به فیزیک، ادعاهای طرفداران قوانین *نیوتن* در تحویل آن به قوانین *کپلر*، کشکمش‌های شارحان مکانیک نسبیت برای تحویل آن به شرایط حدی قوانین *نیوتن* نمونه‌هایی از این دست هستند. بحث تحویل‌گرایی در سطوح مختلف معرفت مانند روش، تبیین، توصیف، قوانین، اهداف، واژگان و غیره جاری است و سوای اینکه این تلاش‌ها و سوگیری‌های تحویل‌گرایانه تا چه حد موفقیت‌آمیز بوده یا با شکست مواجه شده‌اند، دستِ کم باعث شفافیت و سهولت در فهم و تدقیق حوزه‌های معرفتی کمتر معلوم شده‌اند.

از سویی دیگر تمثیل و استعاره‌ها نقش محوری در توصیف، تعمیق و تعیین حوزه‌های جدید دانش به عهده دارند. استعاره کوه یخ *فروید* در نظام روانکاوانه *فروید*، استعاره ذهن به مثابه رایانه در علوم شناختی، استعاره جعبه سیاه در رفتارگراها و استعاره تنازع برای بقا در روان‌شناسی تکاملی و ژن خودخواه در تلفیق مدرن استعاره‌های پایه و زیربنایی‌اند.

اولین *فاکس کلر* (Evelyn Fox Keller) از جمله فیلسوفان مطرح در زمینه زیست‌شناسی تکاملی و فیزیک است. او بر این باور است در سطح تبیین‌ها می‌توان تبیین‌های موجود در زیست‌شناسی را برای پدیده‌ها یا پدیدارهای زیستی به تبیین‌هایی در سطح فیزیک و شیمی تحویل داد. *کلر* در بیان ادله خود در دفاع از تز تحویل‌گرایانه‌اش از استعاره‌ها و تمثیل‌های چندی بهره می‌گیرد که اولاً کارکردی معرفتی و تبیینی دارند؛ ثانیاً هسته اصلی دفاع از تز تحویل‌گرایانه او را تشکیل می‌دهند. *جان دوپره* (John Dupre)- که او نیز از پژوهشگران و فیلسوفان علوم زیستی است- کاربرد استعاره و تمثیل‌های *کلر* را نقد می‌کند. در این مقاله ابتدا استعاره‌ها و تمثیل‌هایی

تابستان ۱۳۹۹/ شمارهٔ ۸۲/ محمود مژده خشکنودهانی، هادی صمدی، رضا نداف، رضا عزیزی‌نژاد

که *کلر* در مقاله‌اش به کار برده است، فهرست و توضیح داده می‌شوند. پس از بیان هر استعاره یا تمثیل نقد *دوپره* بر آن استعاره یا تمثیل بیان می‌شود. شایان ذکر است استعاره‌ها و تمثیل‌هایی که *کلر* و *دوپره* برای بیان منظور خود به کار می‌گیرند، منحصر به موارد ذکر شده در مقاله نیست و برخی از آنها نظیر فیزیک به مثابه سیستمی کمینه (Minimalistic)، زیست‌شناسی به مثابه سیستمی بیشینه (Maximalistc)، تاژک به مثابه موتور سیستم باکتری و... در مقاله *کلر* و نیز استعاره‌ها و تمثیل‌هایی در مقاله *دوپره* نظیر ژن‌های بامعنا، ژن‌های بی‌معنا، آنزیم همه فن حریف یا خانه‌دار، تا خوردن پروتئین... به دلیل اهمیت کمتر حذف شده‌اند. سپس به بررسی تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها پرداخته می‌شود. زیست‌شناسی سیستم‌ها به عنوان تمثیلی کاربردی در زیست‌شناسی از نگاه *کلر* به عنوان مدافع تحویل‌گرایی، *دوپره* به عنوان مخالف تحویل‌گرایی و هر دو در سنت پژوهشی تلفیق مدرن (ES) و موافق با زیست‌شناسی سیستم‌ها، *ادی پراس* به عنوان مخالف زیست‌شناسی سیستم‌ها و نیز *نوبل* از معماران برنامه پژوهشی زیست‌شناسی تکاملی گسترش یافته (EES) و موافق زیست‌شناسی سیستم‌ها، بررسی و تحلیل خواهد شد، تا مشخص شود بهره‌گیری از تمثیل‌های مشترک در جبهه‌های تبیینی و معرفتی متفاوت در علوم زیستی چگونه کاربرد داشته است.*

انواع استعاره‌ها و تمثیل‌های به‌کاررفته در مقاله *کلر* عبارتند از:

۱. تمثیل نیوتنی برای ساقه علف؛
۲. تمثیل مخرج مشترک قوانین عام؛
۳. استعاره ژن؛
۴. استعاره علیت نزولی؛
۵. تمثیل ماشین برنارد؛

* لازم است ذکر شود که دو مقاله مربوط به *کلر* و *دوپره* از کتاب زیر برداشت شده است:
Francisco & Robert; Contemporary Debates in Philosophy of Biology; willy black well press, 2010, pp.18-47.

۶. استعاره فیزیک گسترش یافته؛

۷. تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها.

حال به بررسی و تحلیل استعاره‌ها و تمثیل‌های به‌کاررفته در دفاعیات *کلر* و نقد آنها توسط *دوپره* پرداخته می‌شود. قابل توجه است که در این مقاله صرفاً نحوه به‌کاربردن استعاره‌ها و تمثیل‌ها مهم است و نویسنده در مورد صحت و سقم استدلال‌های طرفین قضاوتی نمی‌کند.

الف) تمثیل نیوتنی برای ساقه علف

کلر این تمثیل را از *کانت* بیان می‌کند؛ جایی که *کانت* نتیجه گرفته بود هیچ گاه نیوتنی برای یک ساقه علف نخواهد آمد. *کانت* به روایت *کلر* تنها راه شناخت ارگانیزم‌ها را غایت‌مند فرض‌کردن آنها در نظر می‌گرفت نه اینکه در عالم واقع ارگانیسم‌های زیستی غایت‌مند هستند. قانون‌مندی به آن نحوی که در قلمرو فیزیک جاری است، در زیست‌شناسی وجود ندارد؛ بنابراین همان طور که فیزیک به دلیل قانون‌محوری می‌تواند نیوتنی داشته باشد، زیست‌شناسی به دلیل عدم قانون محوری نمی‌تواند هیچ گاه نیوتنی را تجربه کند. *دوپره* فرض غایت‌انگارانه کانتی را فرضی از پیش مخدوش برای تز تحویل‌گرایانه *کلر* می‌داند؛ چراکه اگر پیش‌فرض نهفته در استدلال *کانت* مبتنی بر قانون‌محورنبودن عالم زیستی را بپذیریم، دیگر چه جای تحویل‌گرایی و امکان دفاع *کلر* باقی می‌ماند؟ چراکه تبیین‌ها مستلزم وجود قوانین در تبیین‌خواه هستند و اگر قانون در زیست‌شناسی وجود ندارد، تبیین هم در زیست‌شناسی وجود ندارد که بتوان از تحویل آن صحبت کرد. جالب آنجاست که بر خلاف این ادعای *کانت*، *داروین*، نیوتنی برای عالم زیست‌شناسی شد و اگر کارهای *داروین* فراتر از *نیوتن* نیست، دست کم *داروین* همان جایگاه را در علم زیست‌شناسی دارد که *نیوتن* در فیزیک دارد.

ب) تمثیل مخرج مشترک قوانین عام (Lowest Common Deniminatore)

منظور *کلر* از این تمثیل مجموعه‌ای از بنیادی‌ترین قوانین موجود در فیزیک و شیمی است که وجه اشتراک آنها در سادگی است. نظیر این قوانین می‌توان از قانون جهانی

گرانش نام برد. مخرج مشترک مفهومی در ریاضیات است و معمولاً در عبارات کسری کاربرد دارد. *کلر* با به‌کاربردن این تمثیل می‌خواهد نشان دهد از قوانین موجود در فیزیک و شیمی قسمت‌هایی که مشترک آنهاست، می‌تواند برای زیست‌شناسی هم به کار رود. اما چه قوانینی در فیزیک و شیمی صلاحیت مخرج مشترک‌داشتن را پیدا می‌کنند؟ جست‌وجو برای مخرج مشترک در قوانین عام فیزیک و شیمی که البته زیست‌شناسی را هم شامل گردد، مجموعه‌ای تهی را تشکیل خواهد داد؛ چراکه به اعتراف *کلر* در زیست‌شناسی قانون یا قوانین آن هم به گونه‌ای که در فیزیک از عبارت قانون انتظار می‌رود، وجود ندارد تا بتوان به دنبال مخرج مشترک گشت و این نقد *دوپره* به *کلر* است که چنین تمثیلی را که به کار برده است.

ج) استعاره ژن

اگرچه ژن زمانی استعاره بوده، به باور *دوپره* مشترک‌گرفتن معنای ژن در ژنتیک مندلی و ژنتیک ملوکولی کاری که *کلر* انجام داده است، بی‌معناست؛ چراکه با هم متفاوت‌اند. در سنت مندلی ژن‌ها باعث تفاوت‌داشتن و عدم تفاوت‌داشتن در یک خصیصه عمده مانند رنگ چشم بودند. نکته مهم در الگوی مندلی ژن این بود که ژن‌ها در ارگانیسم‌ها تفاوت‌ساز (Difference Maker) بودند؛ یعنی این گونه نتیجه گرفته می‌شد که اگر جایی تغییری در یک خصیصه ارگانیسم به وجود بیاید، باید ژنی به عنوان عامل آن تغییر در خصیصه مذکور اختصاص داد. *دوپره* در مورد عملکرد ژن‌ها به زمینه‌ای که ژن در آن قرار دارد، اشاره کرده، می‌نویسد:

> حتی با یک دیدگاه دترمنستیک در مورد فعالیت ژن‌ها و در جست‌وجو برای علت تفاوت در رنگ چشم‌ها متوجه می‌شویم ژنی که در یک ارگانیسم تأثیر دارد، در ارگانیسم دیگری ممکن است با تأثیری کاملاً متفاوت ظاهر گردد؛ از این رو ژن به مثابه یک مرحله تولیدی در یک کارخانه شیمیایی برای ساختن بخش‌هایی برای یک رایانه ارگانیک ظاهر می‌گردد. وجود ژن برای چشم قرمز خیلی دور از ذاتی‌بودن یک ویژگی برای یک ذره شیمیایی است (Dupre, 2010, p.40).

ضمن آنکه *دوپره* از استعاره‌هایی چون رایانه ارگانیک و کارخانه شیمیایی بهره می‌گیرد، نکته کلیدی این اظهار نظر به‌کارگیری عبارت ویژگی ذاتی« Intrinsic Feature» است. تأکید او بر عدم وجود یک ویژگی ذاتی و متعاقباً کارکرد برای یک ژن را می‌توان با آزمایشی که برای ژن چشم‌قرمزی انجام شد، نشان داد. ژنی را که عامل قرمزی در چشم مگس سرکه بود، در سیستم آزمایشگاهی حذف کردند. طبیعتاً باید رنگ قرمز چشم در نوزاد آن حذف می‌شد، ولی در بعضی نمونه‌های نوزادان مگس سرکه، چشم قرمزی دیده می‌شد. *دوپره* بیماری سیستیک فابرسیس (Cystic fibrosis) را مثال می‌زند که نتیجه یک جهش خاص در یک ژن خاص نیست، بلکه نتیجه تعداد زیادی جهش‌ها در یک توالی «DNA» است. اگر هر دو کپی موجود از ژن، کارکردهای غیر معمول داشته هستند، این بیماری شکل می‌گیرد. *دوپره* تأکید می‌کند که در ژنتیک مندلی ژن صرفاً واژه‌ای نظری بود. کار عمده مندل توضیح کمی خصیصه‌ها در یک ارگانیسم بوده و ناتوان از توضیح علّی پدیده‌هاست و فقط توضیح فنومنال از پدیده‌های زیستی می‌داد. این در حالی است که در ژنتیک مولکولی بر خلاف مندلی ژن‌ها را مولکول‌های واقعی در نظر می‌گیرند. *دوپره* حتی معتقد است ژن در خود ژنتیک ملکولی هم معنای مشخصی ندارد. در ژنتیک مولکولی ژن‌ها را توالی مخصوص از نوکلوئیدها می‌دانند. *دوپره* از استعاره‌های ژن‌های معنادار (Sense Genes) و ژن‌های بی‌معنا (Anti-Sense Genes) نام می‌برد. این استعاره‌ها اشاره به ژن‌هایی دارند که به همدیگر درآمیختگی پیدا می‌کنند. در نحوه قیچی‌کردن و بعد پدیده چسب‌زدن، ممکن است ژن‌هایی از توالی‌های «DNA» که با یکدیگر مشترک‌اند، دخالت همزمان ژن‌ها را در چند پدیده زیستی توضیح دهند. *دوپره* تأکید می‌کند همه این پیچیدگی‌ها در کارکرد ژن‌ها وجود دارد و بر این اساس آیا می‌توان درک یکسانی از مفهوم ژن یا کارکرد ژن در ژنتیک مولکولی پیدا کرد؟ فیلسوف‌هایی مانند *گریفتیس* و *استوز* (2004) برای دست‌یابی به تعریفی واحد از مفهوم ژن تحقیقی انجام داده‌اند که در آن این دو فیلسوف قطعه‌ای از توالی «DNA» را در نظر گرفته، از بزرگ‌ترین ژنتیک‌دان‌های عصر

خود می‌خواهند تعداد ژن موجود در آن را معین کنند. البته هر کدام از ژنتیک‌دان‌ها برای تعین تعداد ژن موجود در این توالی قسمت‌های مختلفی از آن را به عنوان ژن در نظر گرفته و جواب خود را ارائه دادند. وقتی پاسخ‌های آنها بررسی گردید، مشخص شد از طرف ژنتیک‌های طراز اول مولکولی، اجماع کمی روی تعریف واحد ژنی وجود دارد. *دوپره* با بررسی مفهوم ژن در ژنتیک مندلی و در ژنتیک مولکولی نشان می‌دهد پیچیدگی‌های موجود در این دو به حدی است که نه تنها نمی‌توان به این راحتی به تعریف مشخص از مفاهیم اولیه زیست‌شناسی رسید، بلکه آموزه تحویل‌گرایی به دلیل وجود این پیچیدگی‌ها و وابستگی به کارکردی که در محیط خاص ارائه می‌دهند، عملاً مردود است.

د) استعاره علیت نزولی

دوپره یکی از شهودهای بنیادین تفکر تحویل‌گرایی را در این می‌داند که رفتار اجزا می‌تواند رفتار ارگانیسم را به صورت علّی تبیین کند. او به علیت نزولی در ارگانیزم‌ها اعتقاد دارد و اینکه با دانش به ویژگی‌ها و رفتار کل می‌توان ویژگی‌ها و رفتار اجزا را تبیین کرد. آنچه باعث می‌شود ژنوم انسانی به شیوه خاصی عمل کند، مثلاً تنوع رشته‌های کپی‌شده یا کپی‌نشده در مقدارهای متغیر یا تطبیق‌سازی و نسبت فضایی کروموزوم‌ها و رفتارهایی از این قبیل که در سرتاسر محیط سلول پراکنده است، همگی را می‌توان با علیت نزولی و بررسی تأثیر رفتار کل بر اجزا توضیح داد. از نمونه‌هایی که *دوپره* در اینجا می‌آورد تا علیت نزولی را در یک ارگانیسم نشان دهد، پدیده تاخوردن (Protein-Folding) پروتئین است. پروتئین‌ها به ساختارهای پیچیده و عجیب و غریبی تا می‌خورند و خم می‌شوند تا شکل‌های سه‌بعدی فضایی پیدا کنند. توپولوژی این ساختار برای کارکرد مناسب پروتئین ضروری است. این تاخوردن به گونه‌ای خاص صورت می‌پذیرد که تحت تأثیر رفتار کل پروتئین به عنوان یک ارگانیسم است؛ یعنی کارکرد پروتئین نوع تاخوردن آن را متعین می‌کند و این همان علیت نزولی مورد نظر *دوپره* است. *کلر* مدعی است استفاده از استعاره علیت نزولی طیف وسیعی از

تأثیرات عمومی را که ویژگی‌های اجزا بر همدیگر دارند، شامل می‌شود و این تأثیرات نه تنها فعالیت ژن‌ها را در بر می‌گیرد، بلکه حتی هویت آنها را هم متعین می‌کند؛ برای مثال ویژگی‌های سلول دست کم به وسیله رونوشت و کپی آن از «DNA» مشخص می‌شود و این در حالی است که در عوض ویژگی‌های عمومی سلول است که تقریباً متعین می‌کند کدام توالی «DNA» باید کپی شود. این نظر *کلر* در مورد علیت نزولی، این فرض را به ذهن متبادر می‌کند که وی علیت نزولی را با علیت دوری (Circular Causation) معادل در نظر می‌گیرد؛ یعنی به باور *کلر* در سیستم‌های زیستی علیت نزولی به صورت تأثیر کل بر اجزا عمل نمی‌کند، بلکه به صورت تأثیرهای علّی اجزا بر هم در متعین‌شدن کارکردهایشان عمل می‌کند. *دوپره* معتقد است مفهوم علیت نزولی که در روند انتخاب طبیعی اتفاق می‌افتد، تأثیری است که کارکرد متناسب با کل بر ویژگی‌ها و رفتارهای اجزا می‌گذارد. *دوپره* برداشت *کلر* از علیت نزولی در ارتباط‌داشتن ویژگی‌ها با یکدیگر را علیت دوری می‌داند و معتقد نیست که درواقع مفهوم علیت نزولی همان علیت دوری است.

هـ) تمثیل ماشین برنارد

ماشین برنارد وسیله‌ای برای خلق یک شرایط مانا و ثابت در داخل ارگانیسم یا در محیط بلافصل آن است و در عالم روان‌شناسی تمثیلی است که *کلود برنارد* روان‌های مانا و خودکنترل‌گر را به آن ماشین تشبیه می‌کند. حال این تمثیل توسط *کلر* برای تعیین شرح تکاملی او از کارکرد به کار گرفته شده و *کلر* دو نمونه زیستی مانند کموتاکسی باکتریایی و عمل لانه‌سازی موریانه‌ها را تحت پوشش این تمثیل توضیح می‌دهد. شکل‌گیری این ماشین بر پایه فیدبک‌داربودن در نمونه باکتری «E. Coli» جذب غذا یا دفع فضولات پیامدهای شیمیایی برای این باکتری فراهم می‌کند؛ لذا باکتری با حرکت‌دادن تاژک‌ها و حرکت‌های چرخشی و غلطشی دوباره سعی می‌کند محیط شیمیایی خودش را به حالت اولیه برگرداند. در اینجا کارکرد با نوعی انتقال تکاملی و تعاملات بین واکنش‌های شیمیایی و دینامیک فیزیکی و متغیرهای مکانی همچون

غلظت مواد در ارتباط قرار می‌گیرد و سازگاری با محیط و بقای باکتری نتیجه این کارکرد تکاملی است. این خود کنترل‌گری و خود سامان‌دهی باکتری به باور *کلر* همچون ماشین برنارد عمل می‌کند. در نمونه لانه‌سازی موریانه‌ها هم وضع به همین منوال است. موریانه‌ها با برداشتن دانه‌های ماسه و خاک منافذ عبور هوا را باز- بسته نگه می‌دارند و این عمل بر اساس مقدار Co_2 موجود در کلونی موریانه است. غلظت Co_2 موجود تعیین‌کننده است. در اینجا موریانه همانند باکتری دارای حسگری مکانیکی است که در ارتباط مستقیم با نوع فعالیت موریانه است. هدف در اینجا حفظ ثبات لانه و زنده‌ماندن لاروها و موریانه‌های داخل کلونی است.

دوپره این ماشین‌انگاری کلر و اطلاق اصطلاح ماشین را نمی‌پذیرد؛ زیرا معتقد است:

۱. تمثیل ماشین مستلزم فرض نظم سیستمی در کلونی موریانه‌ها و هم در باکتری‌هاست. نظم موجود در ماشین‌ها از پیش تعیین‌شده و مصنوعی است؛ اما نظم موجود در ارگانیسم‌های باکتری و موریانه نظمی تکاملی و محصول میلیون‌ها سال تکامل است و این دو قابل مقایسه نیستند.

۲. ماشین‌ها پیشرفت خطی رو به سوی تخریب‌شدن دارند؛ حال آنکه ارگانیسم‌ها مدام احیا و جایگزین (Renew and Replace) می‌شوند.

۳. ماشین‌ها بر خلاف ارگانیسم‌ها فاقد چرخه‌ای حیات هستند.

۴. نظم موجود در ماشین‌ها به کمک انواع ابتکارهایی که در آن به کار رفته و نیز وسایل کمکی که در ماشین تعبیه شده، حاصل می‌آید و این در حالی است که ممکن است هر مانعی کارکرد کل ماشین را متوقف کند؛ اما ارگانیسم‌ها نظم را با آرایش ترکیبات پیچیده‌شان در واکنش‌های بین اجزای خود ایجاد می‌کنند و هر تغییر کوچکی به مرگ ارگانیسم نمی‌انجامد.

۵. ماشین‌های برنارد ماشین‌هایی با کارکرد مکانیستی‌اند و نظم موجود در ارگانیسم را حفظ می‌کنند و این حفظ و ثبات نظم به کمک ایجاد اثرات سینرژیک (Synergic

= هم‌افزا) است که به صورت دوجانبه بین سطوح مختلف ارگانیسم‌ها وجود دارد. منظور از اثرات سینرژیک اثراتی است که در یک پدیده به‌تنهایی وجود ندارد؛ ولی وقتی چند پدیده در کنار هم قرار می‌گیرند، آن اثرات به وجود می‌آید و درواقع به هم‌افزایی مشترک آن ویژگی‌ها منجر می‌شود. طبیعی است این هم‌افزایی در ماشین‌ها وجود ندارد؛ چراکه ماشین‌ها مجموعه‌هایی ثابت و فاقد پویایی‌اند. شبیه استدلالی که *دوپره* در نقد ماشین‌گرایی *کلر* بکار برده است، توسط *نوبل* (2016) نیز بیان شده است و آن جایی است که *نوبل* به استعاره‌هایی همچون کد ژنتیکی و برنامه ژنتیکی اشاره می‌کند و معتقد است فرق اثرگذاری وجود دارد بین کدها و برنامه‌های یارانه‌ای با آنچه معماران تلفیق مدرن از استعاره‌هایی همچون کد ژنتیکی و برنامه ژنتیکی استفاده می‌کنند؛ چراکه ژن و کارکرد آن و برنامه ژنتیکی و نقش آن، البته اگر وجود داشته‌اند، محصول میلیون‌ها سال تکاملاًند. کدها و برنامه‌های یارانه‌ای نوشته‌شده و محصول ذهن انسانی با هدف و طراحی است؛ حال آنکه تقریباً همه بنیان‌گذاران نظریه تلفیقی بر فرایند بی‌هدف و شانسی و تکاملی ژن‌ها و برنامه‌های ژنتیکی اتفاق نظر دارند. بنابراین *دوپره* به‌کاربستن تمثیل ماشین برنارد را برای برآوردن هدف *کلر* در اینجا درست نمی‌داند.

و) تمثیل ترموستات برای تبیین کارکرد تکاملی

کلر برای تبیین کارکرد مورد نظر خودش ابتدا مثالی از *روس* (2003) می‌زند که روس فرایند چرخه‌ای باران/ رودخانه/ ابر را مد نظر قرار می‌دهد و معتقد است این چرخه در طبیعت تکرار می‌گردد. آب باران به رودخانه‌ها می‌ریزد، آب رودخانه‌ها تبخیر می‌گردد و ابر را به وجود می‌آورد. ابر دوباره باران می‌شود و در بر همین پاشنه می‌چرخد. اما آیا می‌توان گفت کارکرد رودخانه برای تولید ابرهای باران‌زاست؟ شهوداً این حرف را نمی‌توان پذیرفت. *کلر* سعی دارد آنچه را که *روس* در عبارت خود قضاوت می‌نامد، به صورت سنجش یک متغیر خاص یا ارزشیابی انجام‌شده توسط یک حسگر مکانیکی در آورد؛ حسگری که وقتی مقدار یک پارامتر از حد مشخص و معینی تغییر کرد، وارد

عمل شده، متغیر را به شکل پایدار نگاه دارد. به عبارت دیگر همانند ترموستات عمل شود. در اینجا *کلر* با گفته‌ای از *ویمست* منظورش را توضیح می‌دهد: «اینکه بگوییم هستومندی دارای کارکرد است، مثل آن است که بگوییم آن هستومند در خودتنظیمی بعضی موجوداتی که آن هستومند بخشی از آن است، دخالت دارد» (Wimsatt, 2002, p.185). کارکردی تکاملی است که مطابق آن خصیصه‌ها در نقشی که در حفظ، بقا و سازماندهی سیستم بازی می‌کنند، در نظر گرفته می‌شوند؛ به نوعی که هر خصیصه مورد نظر در خودتنظیمی (Self-Regulation) و خودساماندهی (Self-Organization) سیستم مشارکت (Contribute) دارند. *کلر* برای مثال *روس* سنسوری را تعبیه می‌کند که مثلاً در مقابل نرخ تبخیر آب حساس باشد و اگر نرخ آب از حد معینی کمتر شد، از خود علامت نشان دهد. *کلر* هوشمندانه کارکرد تکاملی مورد نظر خود را به کارکرد ترموستات ممثل می‌کند و در پی برقراری این مماثلت نشان می‌دهد کلمه کارکرد متأثر از عملکرد مکانیزم‌ها و بر اساس طیفی از پارامترهاست. اینکه کارکرد قلب پمپاژ خون است و یا کارکرد کلیه تصفیه اوره است، صرفاً به این دلیل که درنهایت قلب و کلیه در ارتباط با سازمان‌دهی بدن انسان و حیوان نقش علّی دارند و خارج از آن کارکردی ندارند. در تعریف کارکرد از نگاه *کلر* واژگانی چون قلب یا ژن با توجه به قابلیت‌هایی که الان دارند، پاره‌ای از دستگاه بزرگ‌تری هستند که برای بقا به تأثیر علّی این اجزا نیازمندند. *دوپره* استدلال‌هایی که برای کاربرد تمثیل ماشین برنارد می‌آورد، برای مردوددانستن این تمثیل هم ذکر می‌کند. *دوپره* معتقد است در ارگانیسم‌های زیستی علیت فقط از پایین به بالا نیست، بلکه از بالا به پایین هم هست؛ در حالی که در ترموستات علیت یک طرفه است. ترموستات منظم کار می‌کند، چون قصدمند طراحی شده و نظم در آن تعبیه شده و برای هر کدام از اجزای آن عملکرد خاصی در نظر گرفته شده است؛ ولی اجزای قلب و کارکرد فعلی آنها اگرچه در برونداد و برایند کار منظم قلب به صورت خودکنترل‌گر نقش دارند و موجب ساماندهی کل قلب می‌شوند، ولی محصول تکامل بی‌هدف طی میلیون‌ها سال بوده که تحت تأثیر علیت نزولی ممکن

است کارکرد آن متفاوت شود.

ز) استعاره فیزیک گسترش‌یافته

کلر برای دفاع از تز تحویل‌گرایانه‌اش از استعاره فیزیک گسترش‌یافته استفاده می‌کند. این گسترش‌یافتگی بر ورود واژه کارکرد در دامنه واژگان فیزیک تأکید دارد. به باور *کلر* می‌توان تبیین‌ها در زیست‌شناسی را به تبیین‌ها در سطح شیمی و فیزیک تحویل داد به شرط آنکه واژه کارکرد با تعریف تکاملی آن در دامنه واژگان فیزیک و شیمی وارد شوند. سودای تحویل‌گرایی از این دست منحصر به *کلر* نبوده و کسان دیگری نیز چنین اندیشه کرده‌اند؛ از جمله فیلسوف شهیر زیست‌شناسی *روزنبرگ* (۲۰۰۵) نیز بر این ادعا بود که اگر انتخاب طبیعی را یک اصل در نظر بگیریم و آن اصل را با قوانین فیزیک لحاظ کنیم، می‌توان پدیده‌های زیستی را توضیح داد. *دوپره* در دو سطح علیه این پیشنهاد استدلال می‌کند. در سطح اول او با تمسک به وجود پیچیدگی‌ها در سیستم‌های زیست‌شناسی و نیز پدیده نوترکیبی نشان می‌دهد که شرح تکاملی کارکرد که مد نظر *کلر* است، در خود زیست‌شناسی دردی از تحویل‌گرایی دوا نمی‌کند، خواه در فیزیک موجود باشد یا نباشد و در سطح دوم پیشنهاد *کلر* را معکوس می‌کند.

در سطح اول او می‌پرسد: چرا سیستم‌های زیستی آن قدر پیچیده‌اند؟ کلر پاسخی *از کانیکو* نقل می‌کند:

> به منظور پاسخ ساده به یک محیط خارجی، یک واکنش ساده‌تر که شامل یک سطح منفرد باشد هم کافی است؛ اما این پیچیدگی یا تنوع بزرگی را که ما مشاهده می‌کنیم، نتیجه‌ای از تاریخ رشد و تکوین حیات ارگانیسم‌هایی است که تنوع بزرگی از شرایط مختلف را تجربه کرده‌اند. تجربه‌های گذشته آمده‌اند تا در ساختار و کارکرد ارگانیسم‌ها متجسد شوند (Keller, 2010, p.22)

اصل سازش با شرایط محیطی جدید، تغیرات محیط و تأثیر این تغیرات در قالب سازش ارگانیسم با آن، الگوی تکاملی این پیچیدگی‌هاست. *دوپره* برای آنکه نشان دهد تحویل‌گرا برای تبیین یک پدیده زیستی دچار چه دردسرهایی است، مثالی از عملکرد

آنزیم‌ها می‌زند که طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها در سلول را به عهده دارند. آنزیم تری گلیسیرین فسفات (Glyceralenyede-3-phosphat) آن قدر فعالیت‌های مختلفی دارد که آن را همه‌فن‌حریف یا همه‌کاره (House Keeping) (مثل یک زن خانه‌دار) در نظر می‌گیرند (Dupre, 2010, p.36). بنابراین معرفتی کامل در مورد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اجزای ارگانیسم، نهایتاً همه کارهایی را که آن ارگانیسم بتواند انجام دهد، به ما نخواهد گفت. سعی در تبیین منفردانه یک ارگانیسم زیستی منهای روابط آن با سایر ارگانیسم‌ها و ویژگی‌هایی که در پی این ارتباط‌ها بر آن ارگانیسم مترتب می شود، این گونه به ذهن متبادر می‌کند که گویی ما آن ارگانیسم را قیچی کرده، فقط همان را می‌بینیم. *دوپره* نتیجه می‌گیرد:

> این واقعیت که زیست‌شناسی به عنوان یک علم با مفاهیمی کار می‌کند که آن مفاهیم به سیستم‌های بزرگ‌تری وابسته‌اند و خود نیز بخشی از آن سیستم‌ها هستند، ما را به این نتیجه می‌رساند که علم زیست‌شناسی یک مخالفت جدی در برابر رویکرد تحویل‌گرایی است (Dupre, 2010, p.50)

دوپره مفهوم ژنوم را در نظر می‌گیرد. او می‌نویسد: «اگر ما به این نظریه معتقد باشیم که ژنوم همه اطلاعات مورد نیاز برای ساختن یک ارگانیسم را دارد، خطر سقوط به ورطه تحویل‌گرایی ما را تهدید خواهد کرد» (IbId, p.51).

تحویل‌گرا در این نظریه، مفهومی را به صورت مجزا در نظر گرفته، سعی می‌کند کل واکنش‌ها و ویژگی‌های سلولی و ارگانیک را بر اساس آن تبیین کند. در صورت موفقیت در این کار آن‌گاه عملکرد ژنوم را بر اساس اصول فیزیکی و شیمی توضیح داده است و می‌تواند تحویل‌گرایی مد نظر خود را از آن نتیجه بگیرد؛ حال آنکه ژنوم اساساً یک استعاره است (Highly Metaphorical Sense) و بیانی سمنتیکال و روزمره (Every day Semantic Sense) از یک مفهوم زیستی است. مفهوم ژنوم به تعبیر تئورسین‌های سیستم‌های تکوینی، به صورت یک معمای غیر قابل حل درآمده است. مطابق با نظریه تئوری اطلاعات (Information Theory) ژنوم منبع حمل اطلاعات در مورد یک نشانه و هدف، بخشی از کانالی است که اطلاعات در آن به

جریان افتاده و اسباب رونویسی‌کردن اطلاعات در مورد همان نشانه‌ها را حمل می‌کند. رشته «DNA» یا حتی ژنوم‌های واقعی که لبریز از هیستون‌ها هستند و همچنین عناصر سازنده کروموزوم‌های واقعی، خودشان به‌تنهایی کاری انجام نمی‌دهند. کار گروهی در پروتئین‌سازی خصیصه‌های ویژه و مهمی برای نوکلئواسیدها به وجود می‌آورد. اگر این ویژگی‌ها به صورت مجزا و نه سیستمی بررسی شوند- کاری که تحویل‌گراها انجام می‌دهند- کاری غیر منطقی خواهد بود و زمینه‌های این نظریه غلط را که همه اطلاعات ارگانیسم در ژنوم وجود دارند، فراهم می‌کنند.

سپس *دوپره* به وجود نوترکیبی در زیست‌شناسی می‌پردازد. این تعبیر خود نوعی ترکیب استعاری است. *دوپره* از دو نوع نوپدیداری ضعیف (Weak Emergence) و قوی (Strong Emergence) نام می‌برد که آنها هم استعاره‌اند. او نوپدیداری ضعیف را طبق پیشنهاد *مارک بدیو* (2003) این گونه تعریف می‌کند: «نوپدیداری ضعیف تنها راه شناسایی و متعین‌کردن رفتار یک ارگانیسم یا یک هستومند را متعین‌بودن رفتار اجزای سازنده آن و همچنین متعین‌بودن واکنش‌های میان این اجزا می‌داند» (Dupre, 2010, p.34). *دوپره* می‌نویسد:

> نوپدیداری ضعیف پیشنهاد می‌کند در نبود اصلی عمومی که بتواند به ما نشان دهد چگونه ویژگی‌های اجزا به کل ارتباط می‌یابند، ما می‌توانیم با شبیه‌سازی و مدل‌سازی رفتار اجزا و روابط و واکنش‌های میان اجزائی، رفتار کل را متعین کنیم (Dupre, 2010, p.48).

بدیو معتقد است در شهود تحویل‌گرا کماکان این ایده باقی می‌ماند که نوپدیداری ضعیف با تحویل‌گرایی در این مورد که دانش ما به ویژگی‌های اجزای کل و روابط آنها رفتار کل را متعین می‌کند، مشارکت دارد؛ اما خوانش قوی از نوپدیداری به‌وضوح با این ادعا مخالف است و *دوپره* خود را طرفدار این خوانش می‌داند. قبول خوانش قوی مستلزم نقض اصل تحویل‌گرایی است. *دوپره* می‌نویسد:

> من در اینجا از نوپدیداری قوی دفاع می‌کنم. به بیان دیگر می‌خواهم بگویم با اینکه رفتار کل کاملاً به وسیله رفتار اجزا و واکنش بین آنها متعین می‌شود،

مخالفم. عناصری از رفتار کل یک ارگانیسم که هنوز متعین نشده‌اند، چیزهایی هستند که ما نمی‌دانیم چه زمانی همه چیز را در مورد کل و اجزا و چگونگی مونتاژ آن اجزا و روابط بین آنها خواهیم دانست و این اصل تحویل‌گرایی نقض را می‌کند (Dupre, 2010, p.47).

وضعیت‌های گذشته، خواه با ماهیت فیزیکی و خواه روان‌شناختی، وضعیت آینده را تعیین نمی‌کنند، بلکه گرایش‌های متغیری را تعیین می‌کنند که بر وضعیت‌های آینده تأثیر می‌گذارند بی‌آنکه تعیین کنند آنها وجود خواهند داشت یا نه. معنای این حرف آن است که تحویل‌گرا حتی به صورت احتمالی هم نمی‌تواند در مورد ویژگی‌های نوپدید، وجود یا ظهور آنها را پیش‌بینی کند؛ بنابراین هر گونه تحویلی از پدیده‌های زیستی- در صورت امکان- احتمالاً ناقص خواهد بود.

دوپره در سطح دوم استدلال خود علیه این ایده پیشنهادی *کلر* استعاره او را به نقد می‌گیرد. به گفته زیر از مقاله *کلر* استناد می‌کند: «تحلیل‌های پدیدارشناختی از پدیده‌های فیزیک و شیمی فرایندهای زیست‌شناسی را هم در بر می‌گیرد و ما علی‌الاصول می‌توانیم این آنالیزها را برای سیستم‌های زیست‌شناسی توضیح و ویژگی‌های حیات بکار بگیریم» (Keller, 2010, p.20).

دوپره تحلیل می‌کند که عبارت «علی‌الاصول» در گفته فوق مناقشه‌برانگیز است. اگر منظور از اصول در این عبارت، اصول فیزیک و شیمی است، به این معنا که فیزیک و شیمی آن قدر توسعه یابند که زیست‌شناسی را هم شامل شوند تا حوزه مشترک فیزیک و شیمی و زیست‌شناسی حاصل شود، در آن صورت مرزی بین این علوم باقی نمی‌ماند و عملاً سخن از آموزه تحویل‌گرایی بی‌معنا خواهد بود؛ اما اگر منظور از اصول، اصول فیزیک و شیمی است، چگونه می‌توان در علمی همچون فیزیک با ساختار مکانیکال و علّی آن از آنچه نوپدیداری یا نوظهوری می‌نامند، سخن گفت و ویژگی‌ها و خصیصه‌های ناشناخته و پدیده‌های نوظهور را نتیجه گرفت یا پیش‌بینی کرد و یا حتی حدس زد؟ اگر *کلر* بخواهد پدیده‌های نوظهور را در زیست‌شناسی بپذیرد که ناگزیر از آن است، این پذیرش با توجه به تحویل‌گرابودنش تلویحی خواهد بود.

سپس *دوپره* به سطح دوم استدلال خود می‌پردازد. *دوپره* از نگاشت حاکم بر استعاره «فیزیک گسترش‌یافته» استفاده می‌کند و استدلال می‌کند چرا به جای آنکه از استعاره فیزیکِ گسترش‌یافته صحبت کنیم، از «زیست‌شناسیِ گسترش‌یافته» صحبت نکنیم؟ چرا نباید هستومندهای فیزیکی و نیز قوانین حاکم بر آنها را نمونه‌هایی از هستومندهای فاقد حیات در زیست‌شناسی دانست و به جای آنکه فیزیک را مبنا قرار داده، انعطاف‌پذیر بدانیم، مرزهای زیست‌شناسی را گسترش نداده، انعطاف‌پذیر ندانیم؟ *دوپره* معتقد است هنوز نگاه فیزیک‌محوری در علم بر این پیشنهاد *کلر* حاکم است. در اینجا می‌توان درباره نکته‌ای تأمل و بررسی کرد و آن اینکه اساساً تحویل‌گرایی رابطه‌ای طولی را در ذهن متبادر می‌کند؛ حال آنکه گسترش‌دادن رابطه‌ای عرضی است و نه *کلر* و نه *دوپره* توجهی به این مسئله نداشته‌اند.

ح) تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها

روش‌های تبیینی متعارف در زیست‌شناسی در مقابل حجم زیاد داده‌های ژنتیک مولکولی که *کلر* استعاره بهمنی از داده‌ها و *دوپره* استعاره بهمنی شتابدار از داده‌ها برای آنها به کار می‌برند، ناکارآمد و نامناسب بودند. با ظهور کامپیوترهای قدرتمند با سرعت بالا و تحلیل نقاط مشترک بین‌رشته‌ای، در اوایل قرن بیست‌ویکم مؤسسات جدید و برنامه‌ها و گروه‌های آموزشی جدید سر برآوردند که می‌توان تحت عنوان «زیست‌شناسی سیستم‌ها» از آنها نام برد. در سیستم‌هایی که تعداد اجزا زیادند، رفتارهایی به وجود می‌آیند که دانستن ویژگی‌های تک‌تک اجزا و آگاهی به نقش هر کدام برای فهم رفتار کلی آن اجزا کافی نیست. از جمله این ویژگی‌های زیستی که در سطح سیستمی در پدیده‌های زیستی ظهور می‌کند، مواردی نظیر انعطاف‌پذیری، تکامل‌پذیری و حساس‌بودن به حد نصاب‌ها در یک سیستم است. منظور از حساس‌بودن به حد نصاب‌ها واکنش یک ارگانیسم به تغیرات مقدار معین داده است؛ مثلاً بدن نسبت به دمای ۳۷ درجه تنظیم می‌شود و اگر دمای بدن یک یا دو درجه زیاد شود، آدمی تب می‌کند یا اگر قند خون بدن از مقدار معینی بیشتر شود، بدن دچار

بحران می‌گردد. این موارد در سطوح سیستمی ظاهر می‌شوند و در سطح منفرد اجزای یک سیستم ظهور نمی‌کنند. *کلر* معتقد است نگاه سیستمی به آنالیز پدیده‌های زیستی در ما توانایی عمده‌ای در بررسی و تحقیق در مورد آنها داده است. او این اختلاف تبیین‌ها را در چند مورد زیر می‌بیند:

۱. تعداد زیاد و متراکم فعالیت‌های داخلی بخش‌های یک سیستم؛ ساده‌ترین واحد ساختاری یک ارگانیسم حیاتی پیچیدگی‌هایی دارد که برای تحلیل و آنالیز آنها باید کارکرد چندین جزء آن را بررسی کرد و به یکدیگر ارتباط داد.

۲. سلسله‌مراتبی‌بودن و چندمقیاسی‌بودن سیستم‌های زیستی.

۳. وابستگی هویتی بخش‌های یک سیستم به همدیگر و واکنش‌های داخلی میان اجزا در سطوح تأثیرگذاری بالاتر.

۴. انعطاف‌پذیری و سازش سیستم‌های زیستی بسیار پیچیده‌تر از سیستم‌های فیزیکی‌اند. به همین دلیل می‌توان آنها را سیستم‌های بیشینه نامید؛ در حالی که به سیستم‌های فیزیکی که به نسبت ساده‌ترند، سیستم‌های کمینه می‌گویند.

بر همین اساس تعریف *کلر* از کارکرد مبتنی بر سیستمی فرض‌کردن زیست‌شناسی است. به باور *کلر* «خودکنترلی- خودسامان‌دهی» در کارکرد ارگانیسم‌های زیستی زمانی معنا پیدا می‌کند که کارکرد اجزای سازنده ارگانیسم به صورت سیستمی دیده شوند و تعاملات و اندرکنش‌های بین آنها به صورت سیستمی آنالیز و تحلیل گردد. اما نگاه سیستمی *دوپره* تفاوت‌هایی با نگاه سیستمی *کلر* دارد. نگاه *کلر* یک نگاه در- زمانی است. در این نگاه *کلر* به بررسی ویژگی‌های سیستمی اجزا و هستومندهای زیستی در طول تکامل می‌پردازد؛ از این رو برای *کلر* پایداری سیستم (Stability) چیزی است که در مدل‌های متفاوتی وجود دارد و انتخاب طبیعی، آن پایداری را انتخاب می‌کند که به حفظ (Maintaining) و دوام یک سیستم زیستی (Persistence) کمک می‌کند. این

دوام در طول تکامل انتخاب شده است؛ لذا وقتی از کارکرد قلب صحبت می‌شود، باید کارکرد تکاملی قلب مورد نظر باشد. البته از نگاه *کلر* تعریف تکاملی از کارکرد در دل زیست‌شناسی سیستمی همراه با یک تبیین از پالایش پیشرونده انتخاب طبیعی (progressive finements) است که منجر به افزایش پایداری سیستم می‌گردد. اما نگاه *دوپره* به سیستم بیولوژی یک نگاه در- زمانی و هم- زمانی است؛ یعنی از منظر *دوپره* کارکرد قلب به عنوان جزئی از بدن باید اکنون مد نظر قرار گیرد؛ یعنی قلب الان در چه ارتباط‌هایی با دیگر اعضاست و سوای کارکرد تکاملی‌اش الان قلب چه نقشی را به عهده گرفته است. از نگاه *دوپره* اگر تعریف کارکردگرایانه *کلر* از سیستمی‌دیدن صحیح باشد، او به این پرسش چه پاسخی خواهد داد که قلب مصنوعی می‌تواند همان کارکرد قلب طبیعی را انجام دهد. پس ویژگی تکاملی آن چیست؟ *دوپره* در مقاله خود ذکر می‌کند که وقتی می‌خواهیم از ظرفیت‌های اجزا (Capacities) صحبت کنیم با رویکرد از پایین به بالا (Bottom-Upapproache) آنها را توضیح می‌دهیم؛ زیرا ظرفیت‌ها ویژگی‌های بالقوه‌ای هستند که در ارتباط با زمینه و اندرکنش‌ها به فعلیت می رسند؛ ولی وقتی می‌خواهیم رفتار ظرفیت بالفعل‌شده را توضیح دهیم، رویکرد از بالا به پایین مورد نیاز است (Top-Down). این دو رویکرد تلاقی هم- زمانی دارند و نه در- زمانی. *کلر* با ذکر عبارت «پایداری همچون یک متغیر» به این نکته اشاره می‌کند که خودپایداری‌های ممکن در یک سیستم می‌توانند با توجه به کارکرد مورد نیاز در سیستم انتخاب شوند؛ اما *دوپره* دقیقاً همین نگاه سیستمی را مانع از تحقق تحویل‌گرایی می‌داند. نگاه سیستمی *دوپره* به زیست‌شناسی او را به این باور کشانیده است که مباحث علیت نزولی، بررسی ویژگی‌ها و خصیصه‌های نوظهور و همچنین بحث تحویل‌گرایی، مباحثی علمی‌اند و صرفاً فلسفی نیستند؛ لذا هدف زیست‌شناسی سیستم‌ها از نگاه *دوپره* فراهم‌کردن فهمی یکپارچه از کارکرد ارگانیزم‌هاست؛ یعنی توضیح و تبیین یک ظرفیت بالقوه که در حال فعلیت‌یافتن است مستلزم دید سیستمی تکاملی نیست، بلکه باید در سیستم موجود هستومند تبیین شود. نگاه در- زمانی‌بودن/ هم- زمانی‌بودن *دوپره* به

تمایز دوم نگاه *دوپره* و *کلر* می‌انجامد و آن ویژگی‌های در ارتباط با هم (Relational Properties) است. *دوپره* معتقد است آنچه تحویل‌گرا می‌تواند از تحویل آن سخن بگوید، ویژگی‌ها و ظرفیت‌های ذاتی (Intrinsic) اشیا و هستومندهای زیستی است نه ظرفیت‌ها و ویژگی‌های در ارتباط با هم آنها؛ زیرا هر ظرفیت در ارتباط با ظرفیت دیگر و هر ویژگی مرتبط با ویژگی دیگر، در نگاه منفردانه خود را نشان نمی‌دهد، بلکه در نگاه سیستمی بروز و ظهور می‌کند. این به‌فعلیت‌رسیدن در ارتباط با سایر ویژگی‌هاست و از این رو تحویل‌گرا برای فروکاست یک ویژگی در هستومند زیستی مجبور خواهد بود بسیاری از ویژگی‌های در ارتباط با آن را تحویل دهد و این کاری است که با توجه به پیچیدگی‌های حاکم بر سیستم‌های زیستی و نیز وجود پدیده نوترکیبی کار تحویل‌گرا را بسی مشکل و چه بسا از دید *دوپره* ناممکن می‌کند. اما *کلر* این تمایزهای *دوپره* را مصنوعی می‌داند و این نظر *دوپره* نمی‌پذیرد. با آنکه تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها تمثیلی واحد و با ضرورت‌های وجودی یکسان در نظر هر دو است، تمایز در- زمانی/ هم- زمانی *کلر* و *دوپره* باعث شده که آنها از قالب این تمثیل دو رویکرد مهم به زیست‌شناسی که اولی تحویل‌گرا و دومی بر خلاف آن است، اتخاذ کنند.

پراس که از دانشمندان برجسته در زمینه شیمی نظری و شیمی فیزیک آلی است، به مسئله زیست‌شناسی سیستم‌ها پرداخته است. جالب آنجاست که یکی از زمینه‌های مهم پژوهشی *پراس* شیمی سیستم‌هاست و درواقع او در جست‌وجوی آن است که با برقراری تمثیلی بین شیمی و زیست‌شناسی، نگاه سیستمی را از شیمی به زیست‌شناسی تعمیم دهد. به همین دلیل او می‌نویسد:

> زمینه‌ای نسبتاً تازه از شیمی، شیمی سیستم‌ها، در سالیان اخیر شکل گرفته است. این حوزه نو در تکاپو برای جست‌وجوی خاستگاه شیمیایی سازمان زیست‌شناختی پا گرفت و همین نامش را توضیح می‌دهد: بازی با واژه‌های خواهرزاده مشهورترش، زیست‌شناسی سیستم‌ها (پراس، ۱۳۹۳، ص۱۱۷).

ناگفته پیداست که خواهرزاده‌خواندن زیست‌شناسی سیستم‌ها چه نگاه تحویل‌گرایانه‌ای را در او تقویت می‌کند. او که به دنبال تبیین و توضیح مفاهیم تکاملی

و داروینی مانند اطلاعات ژنتیکی، بقای اصلح و... با کمک معادل‌های شیمیایی است، تحویل‌گرایی است که نگاهی منتقدانه به زیست‌شناسی سیستم‌ها دارد. پراس می‌نویسد:

> اما اثبات نشده که رهیافت زیست‌شناسی سیستم‌ها بی‌نقص است. قواعد عمومی حاکم بر رفتار سیستم‌های پیچیده هنوز به دقت توضیح داده نشده و در هر مورد روشن است که بدون توجه کافی به چگونگی کارکرد اجزا، بینش سیستم‌ها به خودی خود الزاماً با محدودیت روبه‌روست (همان، ص۱۱۱).

و نیز به گفته‌ای از *سیدنی برنر* اشاره می‌کند که «...علم تازه زیست‌شناسی سیستم‌ها مدعی آن است که توانایی حل مسئله دارد؛ اما من بر این باورم که این رهیافت ناکام خواهد شد؛ چون استنتاج مدل‌های کارکردی از روی رفتارهای سیستمی پیچیده مسئله‌ای وارون است که نمی‌شود آن را حل کرد» (همان، ص۵۷).

همچنین بهره‌گیری از آنچه استعاره نوترکیبی یا نوپدیداری نامیده می‌شود و یکی از بخش‌های استدلال *دوپره* است، توسط *پراس* به‌شدت مورد نقد و بررسی قرار گرفته است. او تا حدی انتقادها به رهیافت فروکاست‌گرا را ناشی از توصیف‌های افراطی در تحویل‌گرایی می‌داند که مبنای این انتقادهای گسترده وارد به تحویل‌گرایی را وجود ویژگی‌های نوپدید می‌داند. او می‌نویسد:

> به عنوان مثالی ساده ویژگی‌های فیزیکی حالت‌های چگالیده‌ای (این تنها نامی است برای جامدات و مایعات) را در نظر بگیرید که پیش‌تر بیان کردیم. حالت‌های چگالیده، انواع ویژگی‌های نوپدیدی را بروز می‌دهند که در سطح مولکولی کاملاً غایب است. حالت چگالیده می‌تواند جامد، مایع، رسانا یا نارسانا و براق یا مات باشد. تک مولکول نه جامد، نه مایع، نه براق و نه مات است. اما علی‌رغم همه این ویژگی‌های دسته‌جمعی در سطح مولکولی، این ویژگی‌های حالت چکیده به‌خوبی بر پایه خصلت‌های الکترونی مولکول‌های منفرد فهمیده می‌شوند. پس تنها بر پایه ویژگی‌های تک‌مولکول‌ها (وزن مولکولی، بار الکتریکی، غیره) و نیروهای همبسته میان‌مولکولی که در این موارد مورد انتظارند، می‌فهمیم که چرا در دمای اتاق هیدروژن مولکولی گاز

است، آب مایع است و نمک طعام معمولی جامد است. به همین ترتیب می‌توانیم با انجام تحلیلی نظری روی مولکول مجزای منفرد، دست به پیش‌بینی رسانایی حالت جامد ماده‌ای بزنیم (همان، ص۵۹).

پراس معتقد است این ادعا که تحویل‌گرایی مردود است- چون در ارگانیسم‌های زیستی ممکن است برخی ویژگی‌های زیستی نوپدید بروز کنند که نمی‌توان آنها را با تحویل‌گرایی توضیح داد- به‌سادگی نادرست است. اگرچه اقرار می‌کند این به معنای آن نیست که همه ویژگی‌های نوپدید را می‌توان تبیین کرد، بر این باور است که تحویل به عنوان یک روش‌شناسی، محدودیت‌های خاص خودش را دارد. سیستم‌های پیچیده را نمی‌شود همواره به‌آسانی به اجزای سازنده فروکاست. او زیست‌شناسی را دست کم ناگزیر از نوپدیدی می‌داند و می‌نویسد:

> ویژگی‌های نوپدید نامنتظره می‌توانند و پدیدار می‌شوند و در این موارد می‌توان استدلال کرد که شاید رهیافتی کل‌نگر لازم باشد. دیدگاه کل‌نگر تشخیص می‌دهد که علاوه بر علیت رو به بالا از سلسله‌مراتب سطح پایین‌تر به بالاتر باید امکان‌پذیری علیت رو به پایین را هم در نظر گرفت که در آن پدیده‌های سطح بالاتر بر کنش‌های سطح پایین‌تر تأثیر می‌گذارند. این نوع اثرات بازخوردی می‌تواند به ویژگی‌های نوپدید نامنتظره‌ای بینجامد که نمی‌شود به‌سادگی پیش‌بینی کرد و به‌آسانی در برابر تحلیل ساده فروکاست‌گرا سر فرود نمی‌آورد (همان، ص۶۰).

او راه حل را در کل‌نگری می‌داند و می‌نویسد:

> با وجود این لحظه‌ای تفکر آشکار می‌کند که فلسفه تحویل‌گرایی در قلب کل نگری نیز جا دارد. رهیافت کل‌نگر سیستم‌ها برای فهمیدن پیچیدگی سیستمی زیست‌شناختی به فروکاستن آن سیستم پیچیده به عناصری ساده‌تر ادامه می‌دهد، گرچه تأکید بیشتری بر سرشت پیچیده برهم‌کنش‌ها بین عناصر مذکور دارد. به عبارت دیگر رهیافت کل‌نگر تنها شکل مفصل‌تری از فروکاستن را عرضه می‌دارد. چیزی که تشخیص می‌دهد که آن روابط علیتی درون سیستم، می‌توانند پیچیده‌تر از آنهایی هستند که زنجیر علیتی پایین به بالا بر آن دلالت دارد (همان، ص۶۱).

نوبل (2016) نیز در کتاب خودش **موسیقی حیات** به زیست‌شناسی سیستم‌ها می‌پردازد. او دست کم ده اصل برای زیست‌شناسی سیستم‌ها در این کتاب بر می‌شمارد که نگاه مخالف او را به نظریه تلفیق مدرن نشان می‌دهد:

۱- کارکرد زیستی چندسطحی است (به باور *نوبل* این اصل چنان مهم است که ۹ اصل دیگر را می‌توان از آن استنتاج کرد).
۲- انتقال اطلاعات یک‌جهته و به یک روش نیست.
۳- «DNA» شالوده انتقال وراثت نیست.
۴- تئوری نسبیت زیست‌شناسی: هیچ سطح اختصاصی از علیت وجود ندارد.
۵- به لحاظ آنتولوژی ژن بدون سطوح بالاتر ارگانیسمی هیچ‌کاره است.
۶- هیچ برنامه ژنتیکی وجود ندارد.
۷- هیچ برنامه‌ای در هیچ سطحی وجود ندارد.
۸- هیچ برنامه‌ای در مغز وجود ندارد.
۹- خود یک ابژه نیست (دوآلیتی مردود است و چیزی به نام خود وجود ندارد).
۱۰- چیزهای زیادی برای کشف وجود دارند. یک تئوری بیولوژی خالص نمی‌تواند موجود باشد.

از منظر *نوبل* زیست‌شناسی سیستم‌ها از چنان اهمیتی برخوردار است که او در پنج فصل از کتاب خود **موسیقی حیات** به این موضوع پرداخته است. او در مقدمه اولین مقاله‌اش در کتاب* سعی می‌کند با تحلیل نگاه سیستمی پیش‌فرض‌های سنت تلفیق مدرن را نقد و رد کند. همچنین در مقاله دیگری (Systems Biology and the Virtual Physiological Human) در تلاش است از آموزه زیست‌شناسی سیستم‌ها کمک بگیرد تا انسان فیزیولوژیک مجازی را توضیح دهد که البته این تعبیر یک استعاره است. در این مقاله *نوبل* نگاه تحویل‌گرایی را بر خلاف *پراس* و *دوپره* و حتی در جبهه‌ای متفاوت از *کلر* به کار می‌گیرد تا نقش آن را در به‌دست‌دادن تبیین و توصیفی

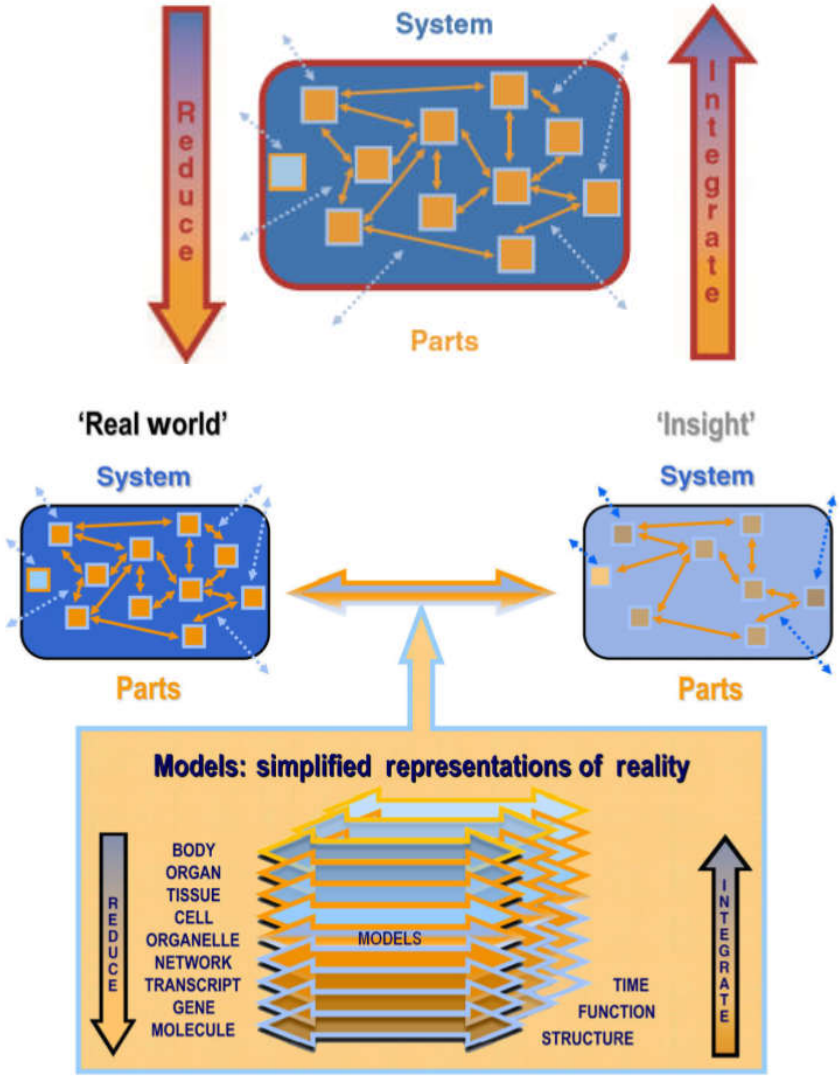
* Claude Bernard; the first systems biologist, and the future of physiolog.

هرچه بهتر از پدیده‌های زیستی نشان دهد.

او در تلاش است نشان دهد همان طور که بینش تحویل‌گرایانه می‌تواند به شرح و بسط هرچه بیشتر و بهتر و دقیق‌تر میان کنش‌های بین اجزای یک بخش بپردازد، نگاه سیستمی در سطحی قدرتمندتر ترکیبی است از:

۱. تعریف‌ها؛
۲. خصیصه‌های جزئی بخش‌های یک کل همراه با تعاملاتی که در خود آن بخش وجود دارد؛
۳. تعاملات بینابینی هر بخشی با بخش دیگر؛
۴. تعاملاتی که با بخش‌ها با محیط خودشان دارند که منجر به رشد و بهبود آنها می‌شود؛
۵. توانایی دست‌یابی به یک بینش و فهم سیستمی که کل ارگانیسم چگونه عمل می‌کند و چه محدودیت‌هایی در و بر کارکرد آن حاکم است.

نوبل تعامل نگاه تحویل‌گرایانه و سیستمی را برای فهم هرچه بهتر ارگانیسم‌های زیستی در شکل‌های زیر نشان می‌دهد که درواقع مدلی برای نشان‌دادن پنج نکته بالایی هستند. آنچه *نوبل* در تلاش است ترکیبی از این پنج مورد بداند و یک بینش سیستمی را به آدمی به عنوان فاعل شناسای دنیای شگفت‌انگیز زیست‌شناسی ارزانی کند، خود مستلزم بینش عمیق‌تر و سیستمی‌تری است که در شکل پایین نشان می‌دهد:



درواقع مدل‌ها بین جهان واقعی و آنچه ما از آن فهم می‌کنیم، قرار دارند. مدل‌ها نمونه‌های متجسدشده استعاره‌ها و به شکلی دیگر تمثیل‌هایی عینی از رابطه بین ذهن و جهان واقعی‌اند. *نوبل* در توضیح این شکل بیان می‌کند که زیست‌شناسی سیستم‌ها چارچوبی برای فهم آدمی فراهم می‌کند تا در لوای آن روابط نهفته در دل جنبه‌های

متفاوت یک ارگانیسم آشکار گردد. *نوبل* ترکیبی از نگاه تجمیعی و سیستمی و نیز تحویل‌گرایانه را ابزار مهمی برای تشریح و توضیح از فهم‌های کیفی و کمی در سیستم‌های رفتاری و رفتار سیستمی می‌داند. مثالی که او می‌آورد، آنالیز ریتم و ضربان قلب است. او ریتم قلب را که به صورت مناسب ضربان بزند، نتیجه‌ای از واکنش‌های داخلی پروتئین‌های داخل قلب (نگاه تحویل‌گرایانه) و بازخوردی از فعالیت‌های الکتریکی سلول‌ها در کل قلب به مثابه یک بافت حیاتی مهم در قبال محیط آنها و در ارتباط با سایر اندام‌ها (نگاه سیستمی) می‌داند. او با مدل فوق به این مثال در فصل پنجم کتاب خودش می‌پردازد.

نتیجه‌گیری

در این مقاله مشاهده شد که *کلر* برای دفاع از آموزه تحویل‌گرایی در سطح تبیین‌ها استعاره‌ها و تمثیل‌هایی را به کار می‌برد که *دوپره* سعی می‌کند با نقد همان استعاره‌ها و تمثیل‌ها به زعم خود از کاربست نامناسب آنها جلوگیری کند. نکته آن است که *دوپره* نیز برای بیان مخالفتش از استعاره‌ها و تمثیل‌های دیگری بهره می‌گیرد. برخی از این استعاره‌ها و تمثیل‌ها مورد توافق جامعه زیست‌شناسی است. از جمله این گزینه‌های مورد توافق می‌توان نوترکیبی، علیت نزولی و زیست‌شناسی سیستم‌ها را نام برد که هر کدام از دو فیلسوف مورد اشاره برداشت خود را از آن دارند. برخی استعاره‌ها هستند که *کلر* از آنها بهره می‌گیرد؛ اما *دوپره* کاربست آنها را ناموجه می‌داند، مانند استعاره فیزیک گسترش‌یافته و تمثیل‌های ترموستات و ماشین برنارد. *کلر* حتی تمثیلی به نام «اتمروسفات» را پیشنهاد می‌کند تا رابطه نرخ تبخیر بخار آب را بر اساس مدلی چون ترموستات توضیح دهد که *دوپره* آن را نیز رد می‌کند. در این میان تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها تمثیلی است که *کلر*، *دوپره*، *پراس* و *نوبل* هر کدام با رویکردهای متفاوت آن را به کار برده‌اند. این خود بیانگر آن است که تمثیل و استعاره چگونه می‌توانند در مواردی وحدت‌بخش یک حیطه فکری و معرفتی خاص باشند- مثل استعاره فیزیک گسترش‌یافته *کلر* فقط در دفاع از آموزه تحویل‌گرایی. در موارد دیگر می‌توانند همه

حوزه‌های معرفتی در یک علم را از دیدگاه‌های مختلف پوشش دهند- مثل تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها- و در برخی موارد نیز می‌توانند از علمی به علم دیگر وارد شوند و کارکردهای یکسانی را با رعایت شروط و لوازم علم از خود بروز دهند- مثل تمثیل ماشین برنارد که *کلر* آن را از روان‌شناسی وارد زیست‌شناسی کرده است. *کلر* از تمثیل زیست‌شناسی سیستم‌ها استفاده می‌کند تا ضرورت تحویل‌گرایی را نشان دهد؛ چراکه به باور *کلر* در مقابل «بهمنی» از داده‌ها ناگزیر از نگاهی سیستمی هستیم. اگرچه این نگاه *کلر* به نگاه سیستمی *نوبل* نزدیک است، این اختلاف را دارد که *نوبل* به‌شدت منتقد برنامه پژوهشی تلفیق مدرن است؛ برنامه‌ای که *کلر* بر اساس آن تز تحویل‌گرایی خودش را معرفی می‌کند. *نوبل* همچنین با بخشی از آرای *دوپره* که مخالف ژن‌محوری و اصل مرکزی دگماست، موافق است؛ اما تحویل‌گرایی را بر خلاف *دوپره* مردود نمی‌شمارد، بلکه آن را در نگاه سیستمی برای به‌دست‌دادن توصیف‌ها و تبیین‌ها در زیست‌شناسی لازم می‌داند. *دوپره* نیز زیست‌شناسی سیستم‌ها را در مقابل «بهمنی شتابدار» از داده‌ها قبول دارد؛ اما دقیقاً بر خلاف *کلر* بینش سیستمی را مانع تحقق تز تحویل‌گرایی می‌داند. *پراس* نیز در دفاع خود از تحویل‌گرایی موافق *نوبل* و *کلر* است و مخالف دوپره؛ اما دفاع او از زیست‌شناسی سیستم‌ها، بر خلاف *نوبل* که نقش مهمی به آن می‌دهد، مشروط به پذیرش کل‌گرایی است. *کلر* وزنه تحویل‌گرایی در زیست‌شناسی را به سود فیزیک سنگین‌تر می‌بیند؛ حال آنکه *پراس* بیشتر به شیمی می‌پردازد و از تمثیل خواهرزادگی برای سیستمی‌دیدن زیست‌شناسی و شیمی استفاده می‌کند و درنهایت آنکه *پراس* مخالف *دوپره* است و تحویل‌گرایی را در کنار کل‌گرایی برای زیست‌شناسی تجویز می‌کند. در این مقاله تلاش بر آن بود اولاً نشان داده شود استعاره‌ها و تمثیل‌ها نقش مهمی در علم بازی می‌کنند. برای نمونه‌ای از علوم، بخشی از زیست‌شناسی انتخاب شد و تنها بحث تحویل‌گرایی در زیست‌شناسی مورد توجه قرار گرفت. ثانیاً نشان داده شود گاهی اختلاف‌های دو فیلسوف زیستی به اختلاف در تمثیل‌ها و استعاره‌هایی که به کار گرفته‌اند، بر می‌گردد. برخی از استعاره‌ها در

زیست‌شناسی چنان ریشه دارند که دیگر به عنوان استعاره در نظر گرفته نمی‌شوند؛ برای نمونه مفهوم اطلاعات به عنوان استعاره‌ای از علوم رایانه‌ای وارد زیست‌شناسی شد (Lunteren 2016, Stotz & Griffiths, 2000) در سال‌های قبل از ۱۹۵۰ یعنی زمانی که هنوز ساختار دی ان آ کشف نشده بود، زیست‌شناسان مشابهت‌هایی میان ژن‌ها و برنامه‌های یارانه‌ای برقرار ساختند و مفهوم اطلاعات را به صورت استعاری وارد زیست‌شناسی کردند. با گذشت زمان دیگر کسی اطلاعات را در زیست‌شناسی به نحوی استعاری نمی‌نگرد، بلکه آن را مفهومی ساختاری در ژنتیک جدید می‌پندارد؛ اما استعاره‌های جدیدتری در مرزهای دانش زیست‌شناسی به کار گرفته می‌شود. نمونه‌هایی از آنها را در ادبیات سخن *کلر* و *دوپره* دیدیم. این استعاره‌ها هنوز مانند استعاره اطلاعات بخش مقوم زیست‌شناسی نشده‌اند؛ بنابراین هیچ کدام به لحاظ نظری رجحانی بر دیگری ندارند. وجه رجحان آنها در قدرت تبیین موضعی آنها مشخص می‌شود. در تبیین و فهم برخی مسائل زیستی و فلسفه زیست‌شناسی، نظیر همین بحث تحویل‌گرایی و ضد تحویل‌گرایی استعاره‌ها و تمثیل‌های *دوپره* و *کلر* هر دو کارآمدند؛ مثلاً استعاره فیزیک گسترش‌یافته *کلر* استعاره‌ای است که می‌تواند نقشی بسیار کلیدی در وحدت علوم بازی کند و در مقابل آن پیشنهاد زیست‌شناسی گسترش‌یافته *دوپره* نیز استعاره بسیار مهمی است؛ به این معنا که امروزه طیف زیادی از دانشمندان زیست‌شناسی از جمله *دنیس نوبل* پروژه گسترش‌یافتگی را از زیست‌شناسی به نظریه تلفیقی مدرن انتقال داده‌اند که از آن به «تلفیق تکاملی گسترش‌یافته» یا «EES» یاد می‌شود (Noble, 2016/ Laland & EL, 2015/ Pigliucci & Müller, 2010). اینکه کدام یک از این دو استعاره سرنوشتی مانند سرنوشت مفهوم اطلاعات را پیدا خواهد کرد، در بازه‌های زمانی طولانی پاسخ خواهد یافت. ممکن است گسترش‌یافتگی به روایت *کلر* یا به روایت *دوپره*، در آینده به گونه‌ای محقق شود که دیگر کسی تعابیر فیزیک گسترش‌یافته یا زیست‌شناسی گسترش‌یافته را استعاره نداند.

منابع و مآخذ

۱. پراس، ادی؛ **حیات چیست، شیمی چگونه می‌شود زیست‌شناسی**؛ ترجمه رامین رامبد؛ تهران: انتشارات مازیار، ۱۳۹۳.

2. Bedau, M.; **Downward causation and autonomy in weak emergence**; Principia, Vol. 6, 2003, pp.5–50.
3. Keller. Evelyn Fox, "It Is Possible to Reduce Biological Explanations to Explanations in Chemistry and/or Physics", Francisco J. Ayala & Robert. A.R.P; ***Contemporary debates in philosophy of biology***; Oxford: Willy Black Well Press willy black well press, 2010, P18-32.
4. Dupre.Jhon, "It Is not Possible to Reduce Biological Explanations to Explanations in Chemistry and/or Physics", Francisco J. Ayala & Robert. A.R.P; ***Contemporary debates in philosophy of biology***; Oxford: Willy Black Well Press willy black well press, 2010, P32-47.
5. Frans van Lunteren; "Clocks to Computers: A Machine-Based "Big Picture" of the History of Modern Science"; in **Isis**; vol. 107, no. 4, 2016, pp.762-777.
6. Kaneko, K.; **Life**: **An introduction to complex systems biology**; Berlin: Springer, 2006
7. Kant, I. (Eds.); "Critique of judgment", In **Encyclopedia Britannica**; Great Books, Vol.42. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1790.
8. Laland KN, Uller T, Feldman MW, Sterelny K, Mu¨ller GB, Moczek A, Jablonka E, Odling-Smee J. (2015) The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions, and predictions
9. Noble, Denis; **The Music of Life**; 2016, Vol.6, in www.musicoflife.website.
10. Paul E. Griffith; **Genetic Information**: A Metaphor; In **Search of a Theory**; Department of History and

Philosophy of Science, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260 USA, 2000, p.9.
11. Pigliucci, Massimo and Müller, Gred, B.; **Evolution, the Extended Synthesis**; Cambridge: M.I.T Press, 2010.
12. Rosenberg, A. & Kaplan, D.; "How to reconcile physicalism and antireductionism about biology"; **Philosophy of Science**; Vol. 72, 2005, pp.43–68.
13. Ruse, M.; **Darwin and design: Does evolution have a purpose**; Cambridge, MA: Harvard University Press, 2003.
14. Stotz, K. & Griffiths, P.; "Genes: Philosophical analyses put to the test", **History and Philosophy of the Life Sciences**; Vol. 26, 2004, pp.5–28.
15. Wimsatt, W.; "Functional organization, functional inference, and functional analogy", In **Functions: New essays in the philosophy of psychology and biology,** eds. R. Cummins, A. Ariew, & M. Perlman; Oxford, UK: Oxford University Press, 2002, pp. 174–221.