

رویکردهای نظریه محور به مفهوم حیات

کاربل نینو ال-هانی

دانشگاه فدرال باهیا، برزیل

ترجمه: محمد کرام الدینی

چکیده

معمولاً، در آموزش‌های رسمی، برای تعریف حیات و مشخص کردن موجودات زنده از غیرزنده، فهرستی از ویژگی‌های موجودات زنده ارائه می‌کنند. این روش برای تعریف کردن حیات درست نیست. رویکرد نظریه محور که در آن مجموعه‌ای از ویژگی‌های موجودات زنده با هم در نظر گرفته می‌شود، رویکرد مناسب‌تری برای رساندن مفهوم حیات است. مفهوم حیات را باید در زمینه‌ای از روابط میان مفاهیمی که در نظریه‌ها وجود دارد، شکل داد. در این نوشته به بحث درباره‌ی تعریف حیات از چند دیدگاه و نظریه‌ی زیست‌شناختی پرداخته‌ایم. این نظریه‌ها، نظریه‌ی ترکیبی تکامل، اتوپوز، حیات مصنوعی و نشانه‌شناسی زیستی هستند.

واژه‌های کلیدی: حیات، تعریف، نظریه

مقدمه

به نظر می‌رسد یکی از دشوارترین کارهای زیست‌شناسان تعریف حیات است. همه‌ی دانش‌آموزان، خود می‌توانند موجودات زنده را از غیرزنده تشخیص دهند، اما از تعریف حیات عاجزند. در کتاب‌های درسی، از ابتدایی تا دانشگاهی، برای تعریف حیات به ارائه‌ی فهرستی از ویژگی‌های موجودات زنده قناعت می‌کنند و معمولاً دانش‌آموزان و دانشجویان در همه‌ی پایه‌های تحصیلی به جای تعریف حیات از ویژگی‌های آن یاد می‌کنند. به نظر می‌سد بهتر است رویکرد نظریه محور از مفهوم حیات جانشین این فهرست‌ها شود و جای خود را در آموزش

کُل‌نگر باز کند. در این نوشته همچنین درباره‌ی تعریف‌های حیات از دیدگاه‌های چهار نظریه‌ی مختلف زیست‌شناختی بحث خواهیم کرد.

بعضی مفهوم‌ها نقشی وحدت بخش و یکپارچه‌کننده در علم دارند و موجب درک یکپارچه از موضوع‌های مختلف علمی می‌شوند. این نظریه‌ها در آموزش علم نیز می‌توانند همین نقش را داشته باشند. در آموزش زیست‌شناسی تعریف «حیات» چنین است و باید بیش از آن چه تا کنون بوده است، مورد توجه قرار گیرد (Caravita and Falchetti, 2005). حیات همه‌ی زیست‌شناسی را در بر می‌گیرد و در نتیجه می‌تواند نقشی بنیادی در فراساخت درکی یکپارچه از موجودات زنده ایفا کند. تعریف حیات به سازمان‌دهی یگانگی نظریه‌ها و مدل‌های ما از موجودات زنده کمک می‌کند و بنابراین در آموزش زیست‌شناسی برای سازمان‌دهی مفاهیم توان زیادی دارد.

فلسفه یا علم

در روزگاران گذشته، تعریف حیات بر عهده‌ی فیلسوفان بود و متفکرانی مانند ارسطو برای تعریف حیات کوشش‌های فراوان کردند. اما بسیاری از فیلسوفان امروزی این کار را کنار گذاشته‌اند، چون باور دارند که تعریف حیات فراتر از حد علم است؛ در حالی که زیست‌شناسان مدت‌هاست از این تعریف غفلت ورزیده‌اند، چون به احتمال معتقدند که این کار فراتر از حد فلسفه است (Bedau, 1996). در پی آن، در نیمه‌ی دوم سده‌ی بیستم، حتی با وجود اثر معروف «حیات چیست»^۱ از «شروودینگر»^۲، چپستی حیات به دست فراموشی سپرده شد و در وادی میان علم و فلسفه سرگردان ماند.

خوشبختانه از دهه‌ی ۱۹۹۰، با گسترش مفهوم حیات مصنوعی و فراسازی و شبیه‌سازی فرایندهای حیاتی در محیط رایانه، این پرسش بار دیگر در ذهن‌های بسیاری زنده شد (Emmeche, 1994 و Bedau, 1996). فهرست‌هایی که زیست‌شناسان در باره‌ی ویژگی‌های حیات ساخته‌اند، بسیار متنوع‌اند. در فهرست مونود^۳ (۱۹۷۱) می‌توان رفتار هدفمند، ریخت‌زایی خودمختار و عدم تنوع تولیدمثلی را مشاهده کرد، در حالی که مایر^۴ (۱۹۸۲) در فهرست خود به این موارد اشاره کرده است: پیچیدگی و سازمان‌بندی، یکتایی شیمیایی، کیفیت، یگانگی و گوناگونی، داشتن برنامه‌ی ژنی، طبیعت تاریخی، انتخاب طبیعی و عدم قطعیت. بتازگی کوشلندجر^۵ (۲۰۰۲) هفت

ستون برای حیات مشخص کرده است. به نظر او موجود زنده بر اساس این اصول اساسی یا بنیادی ترمودینامیک عمل می‌کند: برنامه، داده، کد، کدهبندی¹، انرژی، ترمیم، سازگاری و جدایی از محیط پیرامون. این رویکردی، یعنی استفاده از فهرست ویژگی‌ها، نه فقط به کارهای علمی رخنه کرده، بلکه به کتاب‌های درسی ابتدایی، دبیرستانی و حتی دانشگاهی راه یافته است (Kawasaki & El-Hani, 2002; Meyer et al., 2007). دانش‌آموزان پایه‌های مختلف تحصیلی نیز هنگام تعریف حیات از همین راهبرد استفاده می‌کنند (مانند Brumby, 1982 و Piaget, 1969). ریشه‌ی این نگرش عمومی برای تعریف حیات در تمایل اندیشه‌ی غربی یونانی برای تعریف مفاهیم به روش بنیادگرایی و فهرست کردن ویژگی‌های حیات برای دستیابی به ماهیت حیات است که از نخستین سال آموزش علوم با آن خو گرفته‌ایم.

بسیاری از زیست‌شناسان به یافتن تعریفی جامع و مانع از حیات چندان خوشبین نیستند و ادعا می‌کنند که در واقع نمی‌توان چنین پدیده‌ی پیچیده و پرتنوعی را در تعریف گنجانند. اما این ناتوانی ممکن است به ماهیت حیات مربوط نباشد، بلکه به عدم رویکرد بنیادی به این تعریف بستگی داشته باشد. از دیدگاه بنیادگرایی چیزی زنده است و حیات دارد که فقط یکی از ویژگی‌های اساسی را که در فهرست ویژگی‌های موجودات زنده وجود دارد، داشته باشد. این راهبرد چند نقص دارد: کدام ویژگی و چند ویژگی را باید در نظر گرفت؟ چگونه بدانیم که صفتی اساسی را فراموش نکرده‌ایم، یا صفتی غیر اساسی را دخالت نداده‌ایم؟ از میان این فهرست‌های متنوع کدام را انتخاب کنیم؟ از دیدگاه بنیادگرایی این پرسش‌ها پاسخ قانع‌کننده ندارد.

رویکرد نظریه محور

به علاوه، فهرست کردن صفات، تعریف کردن حیات نیست. برای تعریف حیات باید توضیحی درباره‌ی مجموعه‌ای از صفات موجودات زنده که در کنار هم کار می‌کنند، ارائه دهیم (Bedau, 1996). فهرست صفات مانند فهرست نشانگان بیماری، یعنی مجموعه‌ای از علائم و نشانه‌های حیاتی است. وقتی نشانگانی کشف می‌شود، باید علت‌های آن و ساز و کاری را که آن علائم را آشکار می‌کند، مورد تحقیق قرار دهیم. سرانجام کار وقتی رضایت بخش است که توضیحی برای خود فهرست پیشنهاد شود. فهرست‌های ویژگی‌های موجودات زنده هم همین‌طورند. می‌توانیم با معنی دار بودن توضیحی درون شبکه‌ای از مفهوم‌های نظریه‌ای خاص ارائه دهیم.

بنابراین، مفهوم حیات هیچ ارتباطی با ویژگی‌های «اساسی» موجودات زنده، ندارد، مگر آن که ارتباط آن مفهوم را با دیگر مفهوم‌های درون یک نظریه روشن کنیم.

به علاوه، تعریف مفهومی با ارائه‌ی جمله‌های کوتاه که بیان‌کننده‌ی مفهوم آن باشد، متفاوت است. به چنین کاری «تعریف کردن» نمی‌گویند. بلکه می‌توان به آن «توضیح دادن» یا «روشن کردن» گفت (Carnap, 1950).

در رویکرد نظریه‌محور، توضیح حیات را می‌توان از درون چند نظریه‌ی زیستی، مانند نظریه‌ی ترکیبی تکامل (Maynard Smith, 1986; Emmeche, 1997)، **اتوپوز** (Maturana and Varela, 1980)، حیات مصنوعی (Bedau, 1996)، نشانه‌شناسی زیستی (Emmeche, 1998) و نیز در دیگر موضوع‌های علمی مانند سایبرنتیک (Korzeniewski, 2001) بیرون کشید. نگرش نظریه‌محور چند توضیح ممکن را برای حیات دربرمی‌گیرد و بر دشواری‌هایی که بر سر راه بنیادگرایان وجود دارد، غلبه می‌کند. در این نگرش، شک کردن در رویکردهای موفقیت‌آمیز درک حیات، ضعیف می‌شود و می‌توان هم در خود علم و هم در آموزش علم تعریف‌های گسترده‌تری برای حیات ارائه داد. در بندهای بعدی به طور خلاصه اندیشه‌هایی مربوط به حیات را که در چهار چوب‌های زیستی مشروح در بالا پدیدار می‌شوند و نیز مزایای دورنمای نظریه‌محور را توضیح خواهیم داد.

نظریه‌ی ترکیبی تکامل

نظریه‌ی ترکیبی تکامل توضیحی علمی و کاملاً تعیین‌کننده برای تنوع موجودات زنده ارائه می‌کند. این نظریه در قرن بیستم نقشی محوری و وحدت بخش در زیست‌شناسی به عهده داشت. می‌توان از درون این نظریه تعریفی از

حیات ارائه داد. به عقیده‌ی امکه^۷ (۱۹۹۷) حیات یعنی انتخاب طبیعی اجزای هم‌تاساز. اجزای هم‌تاساز

ساختارهایی هستند که در محیط مناسب از روی الگوی خود تکثیر می‌شوند. تکامل از طریق انتخاب طبیعی موجوداتی را پدید می‌آورد که بر یکدیگر اثر متقابل دارند، در محیط‌های مختلف، متفاوت عمل می‌کنند و به نحوی متفاوت موجب تکثیر اجزای خود هم‌تاساز می‌شوند.

مینارد اسمیت^۸ (۱۹۸۶ ص ۲۳) مثال دیگری از این رویکرد ارائه داده است. به عقیده‌ی او حیات را می‌توان با

دارا بودن صفاتی تعریف کرد که برای انجام تکامل از راه انتخاب طبیعی لازم‌اند؛ یعنی «موجوداتی که صفات

تکثیر، تنوع و وراثت را دارند، زنده‌اند در حالی که موجوداتی که یک یا چند تا از این صفات را ندارند، زنده نیستند».

اتوپوز

در نظریه‌ی اتوپوز^۹ که توسط ماتورانو و وارلا^{۱۰} ارائه شده است، تعریفی از حیات به طور روشن تصریح شده است. واژه‌ی اتوپوز که از لحاظ لغوی به معنی «خود تکثیر شونده» است، برای طراحی نظریه‌ی سازمان بندی موجودات زنده‌ای به کار برده شد که به صورت واحدهایی ساخته شده‌اند که از نظر سازمانی بسته، اما از نظر ساختاری (یعنی از نظر ماده و انرژی) باز هستند. سامانه‌ی اتوپوز شبکه‌ای از اجزاست که درون آن اجزا شبکه‌ای (و مرزهای آن) را ایجاد می‌کنند. این سازمان بندی چرخه‌ای خود را تولید می‌کند، در حالی که موجودات غیرزنده نمی‌توانند چنین کاری انجام دهند (Maturana and Varela, 1980).

نشانه‌شناسی زیستی

نشانه‌شناسی زیستی کوششی نظری جدید در زیست‌شناسی است که هدف آن درک حیات است به عنوان پدیده‌ای که بر پایه‌ی ارتباط میان نشانه‌های طبیعی بنا شده. می‌توان آن را برنامه‌ای پژوهشی به شمار آورد که هدف آن بازسازی تاریخ طبیعی نشانه‌ها و کوشش برای درک تکامل سامانه‌های نشانه‌ها در طبیعت، از سامانه‌های ژنی تا زبان‌های آدمی است. از دیدگاه نشانه‌شناسی در ترجمه‌ی نشانه‌های طبیعی می‌توانیم ویژگی‌های حیات را بیابیم: حیات «تفسیر عملی نشانه‌های سامانه‌های رمزدار مواد خودسازمان‌دهنده است که هم‌تاهای خود را بسازند» (Emmeche, 1998).

حیات مصنوعی

هدف حیات مصنوعی تولید درکی از «حیات آن چنان که می‌تواند باشد» به جای تیمار «حیات آن چنان که ما آن را می‌شناسیم» است که ویژگی علوم زیستی است (Langton, 1989). اندیشه‌ی دست در کاران تولید زیست‌شناسی حقیقی جهانی از طریق نسل‌های اشیای پیچیده توسط تکامل باز در محیط‌های مصنوعی، در رایانه یا در دنیای

واقع (مانند علم روباتيك تكاملی) است. این اشیا موجوداتی زنده هستند که توسط این فرایند تکاملی به وجود آمده‌اند (و نه فقط شبیه سازی شده‌اند). در رشته‌ی حیات مصنوعی بدو^{۱۱} پیشنهاد کرده است که حیات را می‌توان داشتن هر سامانه‌ای که در پاسخ به تغییرات غیرقابل پیش بینی محیط ظرفیت خودکار و بازی برای آن چه او «سازگاری انعطاف پذیر» نامیده است، بدهد (Bedau, 1996).

نتیجه‌گیری

همه‌ی این توضیحات برای حیات، وقتی درون شبکه‌ای از مفاهیم در چهارچوبی نظری قرار می‌گیرند، مفهومی دقیق به دست می‌آورند. انتقال آن‌ها به درون برنامه‌ی درسی مدارس ممکن است موجب درک یکپارچه از نظریه‌های مربوط به موجودات زنده بشود. یکی از مهم‌ترین نتایج آموزش زیست‌شناسی همین است. اگر فرض کنیم که این تعریف‌های حیات می‌توانند نقش مهمی در آموزش زیست‌شناسی داشته باشند، بی‌گمان لازم است تحقیق کنیم که چگونه آن‌ها را در پایه‌های مختلف تحصیلی آموزش دهیم. اگر چنین کنیم، خواهیم توانست از اتکا به فهرستی از ویژگی‌های لازم برای حیات رها شویم به به درون رویکردی نظریه محور از حیات وارد شویم. سپس ممکن است در آموزش زیست‌شناسی مفهوم بالقوه‌ی یکپارچه‌ی حیات از دل نظریه‌های زیست‌شناختی سر به در آورد و جا برای تعریف عمیق و روشن حیات با همه‌ی یگانگی و گوناگونی باز شود.

منابع

- Bedau M (1996) The nature of life. In: *The philosophy of artificial life*, ed. M Boden pp332-357. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Brumby M N 1982 Students' perceptions of the concept of life. *Science Education*. 66, 613-622.
- Carnap, R (1950) On Explication. In: *Logical foundations of probability* pp. 1-18. Chicago: University of Chicago Press

- Caravita S and Falchetti E (2005) Are bones alive? *Journal of Biological Education*. 39, 163-170.
- Emmeche C (1994) *The garden in the machine: the emerging science of Artificial Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Emmeche C (1997) Autopoietic systems, replicators, and the search for a meaningful biologic definition of life. *Ultimate Reality and Meaning*. 20, 244-264.
- Emmeche C (1998) Defining life as a semiotic phenomenon. *Cybernetics and Human Knowing*. 5, 3-17.
- Korzeniewski B (2001) Cybernetic formulation of the definition of life. *Journal of Theoretical Biology*. 209, 275-286.
- Kawasaki, C S and El-Hani C N (2002) An analysis of life concepts in Brazilian high-school biology textbooks. In: *Proceedings of X Symposium – International Organization for Science and Technology Education (IOSTE)* pp. 101-109. São Paulo: IOSTE.
- Koshland Jr D E (2002) The seven pillars of life. *Science*. 295, 2215-2216.
- Langton C G (Ed) *Artificial Life*. Redwood City, CA: Addison- Wesley.
- Maturana H R and Varela F (1980) *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht: Reidel.
- Maynard Smith J (1986) *The problems of biology*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Mayr E (1982) *The Growth of Biological Thought*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Meyer L M N, Bomfim G C and El-Hani C N (2007) Life concepts in higher education biology textbooks. In: *Proceedings of the IOSTE international meeting on critical analysis of school science textbook* pp. 779-793. Tunis: University of Tunis.
- Monod J (1971). *Chance and necessity*. New York: Knopf.
- Piaget J (1969) *The child's conception of the world*. Totowa, NJ: Littlefield, Adams.

منبع ترجمه:

این مقاله از این منبع ترجمه شده است:

«مجله‌ی آموزش زیست‌شناسی»، از انتشارات انجمن زیست‌شناسی انگلستان، شماره‌ی پی در پی ۱۴۸، سال چهل

و دوم، شماره‌ی ۴، پاییز ۲۰۰۸، صفحات ۱۴۷ تا ۱۴۹.

What is life ^۱
 Schrödinger ^۲
 Monod ^۳
 Mayr ^۴
 Koshland Jr ^۵
 compartmentalisation ^۶
 Emmeche ^۷
 Maynard Smith ^۸
 autopoiesis ^۹
 Maturana and Varela ^{۱۰}
 Bedau ^{۱۱}