فلسفه تحلیلی، شماره چهل‌ویک، بهار و تابستان ۱٤۰۱، ص۲۹۷-۳۲٤

انتخاب مصنوعی به مثابه‌ی تمثیلی برای انتخاب طبیعی در آراء داروین: تحلیلی از منظر علومِ شناختی[۱]

محمود مژده خشکنودهانی[۲]

دکتری فلسفه علم، پژوهشگر آزاد، تهران، ایران

چکیده

چگونگی برقراری تمثیل بین دو نوع انتخاب طبیعی و مصنوعی مورد پژوهش و مطالعه‌ی بسیاری از مورخین و فلاسفه‌ی علم، زیست‌شناسی و تکامل بوده است. از جمله منابع مهم در این راستا، دست نوشته‌های داروین است که نشان می‌دهد در فرآیند مطالعات پژوهشی داروین، چگونه تمثیلِ بین انتخاب طبیعی و مصنوعی در ذهن او شکل گرفته بود. رویکرد او به تمثیل رویکردی طبیعت‌گرایانه است. در تاریخ علم و معرفت نمونه‌های بسیاری از تمثیل وجود دارند که هم در مقام کشف و هم در مقام استدلال کاربرد داشته‌اند. مطابق یافته‌های جدید علوم شناختی ذهن آدمی بر اساس استدلال تمثیلی عمل می‌کند به‌گونه‌ای که تعدادی از دانشمندان علومِ شناختی بر این باورند که تمثیل در هسته‌ی شناخت آدمی قرار دارد. مدل‌های مختلفی در علوم شناختی برای اقامه‌ی تمثیل پیشنهاد شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استدلال‌های تمثیلی به‌کارگرفته شده توسط داروین بر اساس مدل‌های علوم شناختی، مدل تمثیل تناسبی است با این فرق که برای برقراری تمثیل بین انتخاب طبیعی و مصنوعی داروین از تعدادی تمثیل‌های پل‌زننده و متقابلی استفاده کرده است.

کلیدواژه‌ها: داروین، انتخاب طبیعی، انتخاب مصنوعی، تمثیل، مدل.

---

۱. تاریخ وصول: ۱٤۰۱/۳/۳۱؛ تاریخ تصویب: ۱٤۰۱/٦/۱٦

۲. پست الکترونیک: yashill_1356_1@yahoo.com

مقدمه

روش‌شناسی خاص داروین که منجر به کشف انتخاب طبیعی شد و همچنین چگونگی تدوین نظریه‌ی تکامل بسیار مورد توجه قرار گرفته پژوهشگران در حوزه‌ی زیست‌شناسی تکاملی و فلاسفه‌ی زیست‌شناسی قرار گرفته است به‌گونه‌ای که پیشنهاد شده تدوین و توسعه‌ی معرفت علمی نوعی فرآیند داروینی است.[۱] معرفت‌شناسی تکاملی بر مبنای آموزه‌های بنیادی داروینی بنا نهاده شد و حتی سخن از منطقی به نام منطق کشف علمی برای حل مسائل علمی و مدل‌کردن آن به میان آمده است.[۲] داروین با پدیده‌هایی مانند تکامل درگیر بود که شامل مشاهدات گیج‌کننده، وسیع و نامشخصی بودند و با روش‌های تجربی به سختی قابل شناسایی بودند. با وجود این او تلاش می‌کرد تا مکانیسم‌های مبنایی موجود در آن‌ها را آشکار کند. همین واقعیت داروین را تحریک می‌کرد تا همانند اکثر دانشمندان برای ساماندهی مشاهداتش، ساختارمندکردن مفاهیم مبهم موجود در آن‌ها و در نهایت تبدیل مشاهداتش به شکل‌های معنادار و قابل فهم به وفور از تمثیل و استعاره‌ها استفاده کند. اگرچه وظیفه‌ی این دو در هم‌نوایی برای بیان حقیقت، آن‌قدر برجسته است که هیچ چیزی مانند آن‌ها نمی‌تواند محتواهای شناختی غیر قابل ترجمه را متجسد و بازنمایی کند، هیچ تمثیلی به اندازه‌ی انتخاب طبیعی در انجام این وظیفه موفق نبوده است.[۳] نظریه‌ی تکاملی داروین در لفافه‌ی سیستمی از استعاره‌ها و تمثیل‌ها قرار دارد که در آن مفاهیم طبیعت، زندگی و تکامل به صورت استعاری و در قالب استدلال تمثیلی در مفاهیم دیگری ساختار یافته‌اند و این ساختاریافتگی از همان نوعی است که

1. Pennock, R.T., *Can Darwinian Mechanisms Make Novel Discoveries? Learning from Discoveries Made by Evolving Neural Networks*, Kluwer Academic Publishers, 2001, p.225.
2. Ibid, p.237.
3. Al-Zahrani, A., "Darwin's Metaphors Revisited: Conceptual Metaphors, Conceptual Blends, and Idealized Cognitive Models in the Theory of Evolution", Binghamton University SUNY, 2009, p.54.

لیکاف و جانسون[1] در قالب بدنمندی در شناخت به آن پرداخته‌اند. ادعا شده که تمثیل‌های پایه کتاب منشاء انواع به صورت مدل‌های شناختی ایده‌ال شده (ICM) هستند و ویژگی‌های خاص پیش‌بینی شده به وسیله‌ی این مدل‌ها را در معرض نمایش قرار می‌دهند و هم‌چنین این مدل‌ها تنها برای هر نگاشتی که برخی از جنبه‌های تجربه و چیزهای دیگر پنهان آدمی را برجسته می‌کنند، طبیعی بوده و به‌کار می‌روند.[2] برخی از داروین‌پژوهان هم‌چون لیری، یونگ و روس با عینک استعاره و با قرائت کلاسیک از آن، به کارهای داروین نگریسته‌اند. لیری نمونه‌های زیادی از استعاره‌های علمی را _که شامل استعاره‌های داروین هم است_ فراهم کرده و به آن‌ها پرداخته است. یونگ در رویکردهای تاریخی به ایده‌ها و نظریه‌های علمی مشخصاً از رویکرد داروین به تمثیل انتخاب طبیعی سود جسته است. روس در بررسی مکانیسم در علم به استعاره‌ی طبیعت به مثابه‌ی ماشین پرداخته و آن را در کارهای داروین نشان داده است. یکی از تمثیل‌های پر کاربرد در علم و فلسفه تمثیل «طبیعت به مثابه‌ی ماشین» است که آموزه‌ای دکارتی بوده و کسانی چون بویل و داروین بسیار تحت تأثیر این آموزه بودند. بر اساس برقراری این تمثیل دو معنا از مکانیسم وجود دارد که اولی به یک طرح در طبیعت (مانند مکانیسم گیاه در جذب پروانه‌ها) و معنای دوم به وجود قانون‌مداری و علیت (مکانیسم توارث) ارجاع می‌دهد.[3] داروین در پژوهش‌هایش در تکامل نشان داد که ارگانیسم‌ها به وسیله‌ی مکانیسم (انتخاب طبیعی) و به معنای دوم آن تولید می‌شوند، اگرچه خودش هرگز از این زبان استفاده نکرد و همچنین روس بر این باور است که استفاده‌ی داروین از استعاره‌ی ماشین به بررسی ماهیت علم بر می‌گردد و در پژوهش گسترده‌ای به همین

1. Lakoffe & Johnson
2. Al-Zahrani, "Darwin's Metaphors Revisited: Conceptual Metaphors, Conceptual Blends, and Idealized Cognitive Models in the Theory of Evolution", p.52.
3. Ruse, M., *Darwinism and Mechanism: Metaphor in Science Department of Philosophy*, Florida State University, 2005, p.291.

منظور نشان داده که چگونه معنای عام مکانیسم متأثر از استعاره‌ی ماشین ماهیت عینی علم و معنای خاص آن ماهیت ذهنی علم را شکل داده است.[۱]

در همین راستاست که بررسی نحوه‌ی برقراری تمثیل بین انتخاب طبیعی و مصنوعی از منظر علوم شناختی نیز اهمیت خاصی پیدا می‌کند چرا که علوم شناختی سعی کرده انواع تمثیل‌ها را مدل‌سازی کرده و استاندارد نماید. تمثیل عبارت است از مشابهت میان نسبت‌ها در دو دامنه‌ی متفاوت به این معنا که رابطه‌ی بین الف و ب شبیه به رابطه‌ی بین ج و د است.[۲] از جمله معروف‌ترین تمثیل‌ها در مباحثِ معرفت‌شناسی کلاسیک، تمثیل خط و تمثیل غار دو نمونه‌ی معروف از آموزه‌های معرفتی است که افلاطون به‌کار برده است. در دو قلمرو معرفتی فلسفه‌ی علم و علوم شناختی به تمثیل بسیار بها داده شده است. دوئم به‌کاربردن تمثیل‌ها را منجر به اقتصاد در فکرکردن می‌دانست. هسه به تمثیل صوری و تمثیل مادی معتقد بود که اولی به روابط میان افراد معین در دو حوزه‌ی متفاوت اشاره می‌کند که این‌همان یا دست‌کم قابل قیاس هستند. برای نمونه تمثیل میان آب و حرارت که در آثار کارنو بیان شده است. اما در تمثیل مادی افراد حوزه‌ها احتیاج ندارند تا ویژگی‌ها را به اشتراک بگذارند، بلکه تمثیل مادی نوعی مشابهت ظاهری وجود دارد.[۳] هَره معیار مناسب‌بودن روابط تمثیلی مندرج در یک نظریه را، تولید فرضیه‌های وجودی از آن نظریه می‌دانست که اگر چنین فرضیه‌هایی پیشنهاد نشوند، در آن صورت نظریه مذکور، شناخت ما را از ساز و کارهای درونی فراگردهای طبیعی افزایش نخواهد داد.[٤] جدا از فلسفه‌ی علم، در علوم شناختی نیز تمثیل بسیار جدی گرفته شده و کاربرد استعاره و تمثیل در علم با پژوهش‌های تاریخی، گذر از

1. Ruse, *Darwinism and Mechanism: Metaphor in Science Department of Philosophy*, p.293.

۲. دباغ، حسین، مجاز در حقیقت ورود استعاره‌ها در علم، نشر هرمس، ۱۳۹۳ش، ص۱۱۳.

۳. لازی، جان، درآمدی تاریخی به فلسفه ی علم، ترجمه علی پایا، انتشارات سمت، ۱۳۸۸ش، ص۱۱۸.

٤. همان، صص١٦٩-١٧٢.

استعاره به تمثیل را در علم نشان می‌دهد.[۱] در پژوهشی و در قالب دو آزمایش نشان داده شده که چگونه کودکان از سه ماهگی قادر به انتزاع فرآیند تمثیل می‌باشند.[۲] تمثیل‌ها می‌توانند به وسیله‌ی انتزاع وابستگی‌های بین نمونه‌ها طبقه‌بندی‌های ارتباطی جدیدی را در داخل چشم‌اندازهای حل مسائل ایجاد کنند.[۳] تمثیل از منظر علوم شناختی نقش بسیار زیادی دارد که می‌توان فهرستی از کارکردهای تمثیل را به شرح زیر ارائه کرد:

۱. یافته‌های علوم شناختی نشان می‌دهند که تمثیل‌ها نقشی اساسی در فرآیند فهم و شناختِ آدمی بازی می‌کنند. در این کاربرد شأن حدسی دارند. در حیطه‌ی علوم شناختی و در مرزهای علم و دانش در مواجهه با امور یا پدیده‌های ناشناخته، آن‌چه که در بدو امر ذهن آدمی انجام می‌دهد، جست‌وجوی شباهتی بین ناشناخته‌ی فعلی و شناخته شده‌ی قبلی و سپس اقامه‌ی استدلالی تمثیلی مبتنی بر این شباهت است.[۴]

۲. یافته‌های علوم شناختی نشان می‌دهند که در استقراء و قیاس و به‌ویژه در فرآیندهایِ حل خلاقانه‌ی مسأله از تمثیل استفاده می‌شود و در این کاربرد آن‌ها شأن استدلالی دارند. در این مورد تمایز مهمی بین فرآیندهای برقراری ارتباط (جاهایی که تمثیل‌ها برای انتقال معنا به‌کار می‌روند) و فرآیندهای حل مسأله (جاهایی که تمثیل‌ها برای حل مسایل به‌کار می‌روند) وجود دارد. تمایز مهم‌تر بین فرآیندهای حل خلاقانه‌ی مسأله (جاهایی که تمثیل‌های اصلی کشف می‌شوند و توسعه می‌یابند) با فرآیندهای حل غیرخلاقانه‌ی مسأله (جاهایی که استنتاج‌ها از تمثیل‌های به خوبی جاافتاده[۵] و قدیمی،

1. Gentner, D., & Jeziorski, M., "The Shift from Metaphor to Analogy in Western Science", *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, 1993, p.447.
2. Gentner & EL, 2017.
3. Holyoak, K. J & Gick, M. L., "Schema Induction and Analogical Transfer", *Cognitive Psychology*, 15(1), 1983.
4. Gentner, D., & Maravilla, F., "Analogical Reasoning", *International Handbook of Thinking & Reasoning*, 2018.
5. Well- established

مشتق می‌شوند و در واقع برای حل مسأله نیاز به خلاقیتی نیست) وجود دارد.[۱]

۳. ریاضیات نیز بی‌بهره از استدلال‌های تمثیلی نیست. برقراری تمثیل‌ها در ریاضیات به صورتبندی ریاضیاتی بستگی دارد و صورتبندی‌های ریاضیاتی هم تمثیلی و مطابق با استعاره‌ها و بدنمند هستند.[۲]

٤. پژوهش‌گران هوش مصنوعی به کاربرد تمثیل‌های پیچیده در فرایند آموختن و نحوه‌ی استدلال‌کردن می‌پردازند. استدلال مورد-محور[۳] بسیار مورد توجه این پژوهشگران است زیرا در استدلالِ موردی ذهن با واکاوی یک مورد اقدام به تعمیم می‌کند. در مقابلِ رویکردهای قاعده-محور[٤] برای استدلال (رویکردی که در هوش مصنوعی بیشتر مورد توجه است) استدلال‌های مورد-محور بر بهره‌گیری از قالب‌های بازیابی و سازشِ ذخیره شده در حافظه‌ی طولانی مدت تأکید دارند که برای یافتن راه حل‌ها برای مسائل به‌کار می‌روند.[۵] منظور از سازش ذخیره‌شده راه‌حل‌هایی است که نیاکان آدمی برای حل مسائل به وجود آورده‌اند و در حال حاضر به شکل پیش‌فرض‌ها و شکل‌دهنده‌های رفتاری عمل می‌کنند.

۵. تمثیل نقش مهمی را در تفکر بازی می‌کند به نحوی که بدون مفاهیم، کمتر تفکری وجود دارد و بدون تمثیل هیچ مفهومی وجود ندارد و تمثیل‌ها به مثابه‌ی سوخت و آتش تفکرند.[٦]

---

1. Meheus, J., "Analogical Reasoning in Creative ProblemSolving Processes: Logico-Philosofical Perspectives", *Metaphorand Analogy in the Sciences*, Kluwer Academic Publishers, 2000, p.35.
2. Nunez, E. R., "Conceptual Metaphor and the Embodied Mind: What Makes Mathematics Possible?", *Metaphor and Analogy in the Sciences*, University of Ghent, Belgium Press, 2000, p.125.
3. Case-based
4. Rule-based
5. Holyoak, Keith j., Genetner, Dedre, Kokinov, Boicho N Introductin, *the Place of Analogy in Cognition*, University of Maryland, College Park, 2001, p.16.
6. Hofstadter, D., & Sander, E., *Surfaces and Essences Analogy as the*

٦. به‌کارگیری تمثیل‌ها در معرفت‌شناسی به نوعی دفاع از شهودگرایی در مقابل تجربه‌گرایی افراطی بوده است.

۷. کاربرد تمثیل در کارهای عملی دانشمندان نظیر کپلر، داروین، نیوتن و غیره که به صراحت برخی گفته‌اند که تمام شناخت ما از جهان به کمک تمثیل‌ها انجام می‌شود از جمله جوزف پریستلی، کاشف اکسیژن، اعتراف دارد: تمثیل بهترین راهنمای ما در تمامی پژوهش‌های علمی است؛ و تمامی اکتشافات، اگر شانسی رخ نداده باشند، به کمک تمثیل رخ داده‌اند.[1]

تلاش‌ها برای بررسی نحوه‌ی برقراری تمثیل بین دو نوع انتخاب طبیعی و مصنوعی در مطالعات داروین کماکان جدی گرفته می‌شود که در این مقاله با رویکردی علوم شناختی به یکی از این تلاش‌ها پرداخته خواهد شد. بر این اساس در بخش نخست مقاله ابتدا رویکرد طبیعت‌گرایانه‌ی داروین در برقراری تمثیل بین انتخاب طبیعی و مصنوعی شرح داده خواهد شد. سپس در بخش میانی برخی از مدل‌های تمثیل از منظر علوم شناختی بررسی می‌شود. در بخش نهایی مقاله تلاش می‌شود که رویکرد طبیعت‌گرایانه‌ی داروین با مدل‌های مذکور تحلیل شود تا این‌که بفهمیم این رویکرد طبیعت‌گرایانه در برقراری تمثیل بین انتخاب طبیعی و مصنوعی در قالب کدام مدل علوم شناختی قرار می‌گیرد.

بخش نخست مقاله: رویکرد طبیعت‌گرایانه‌ی داروین به تمثیل

برای بسیاری از پژوهشگران عرصه‌ی تکاملی این معما همیشه در مورد کارهای داروین وجود داشته که او چگونه به سمت استعاره‌ی انتخاب طبیعی سوق داده شده و تمثیلی که در این زمینه به‌کار برده است، چگونه در ذهن او شکل گرفته است؟[2] نظریه‌ی داروین

Fuel and Fire of Thinking, Published by Basic Books, 2013, p.18.

1. Bartha, P., "Analogy and Analogical Reasoning", 2016, p.14.

2. Ruse, M., *Evolutionary Naturalism*, Routledge publisher, 1995;

مبتنی بر برقراری تمثیل بین پرورش حیوانات اهلی و وحشی است.[۱] برای پژوهش در چگونگی برقراری این تمثیل، مطالعه‌ی موردی طبیعت‌گرایانه[۲] از طرف کسانی چون کلمنت،[۳] نرسیسین،[٤] میلمن و اسمیت صورت گرفته شده است. نگاه طبیعت‌گرایانه یادآور همان نگاه ارسطویی است که با ظهور علم جدید و جایگزینی نگاه‌های مکانیستی به کنار گذاشته شد.[٥] برای معرفی رویکرد طبیعت گرایانه در بدو امر باید این رویکرد را با رویکرد استفاده‌ی احضارگرایانه از تمثیل[٦]، مقایسه کرد. رویکرد احضارگرایانه بر اساس نظریه‌ی استاندارد است و گویی در آن متعین‌کردن نگاشت[۷] بار حل همه‌ی مسایل را به دوش می‌کشد حال آن‌که رویکرد طبیعت‌گرایانه به مثابه‌ی برساخته‌ای ذهنی در فرآیند پژوهش و فعالیت طبیعی دانشمند در دوره‌ای طولانی مدت به تدریج در ذهن او شکل می‌گیرد و دانشمند با تمثیل‌هایی واسطه‌ای و زنجیره‌ایی به انسجام‌بخشی و شکل‌دهی به تمثیل اصلی می‌پردازد. نظریه‌ی استاندارد که کسانی چون میهوس، هافستدر، گنتنر، هولیاک و تاگارد مدافع آن هستند، در استعاره و تمثیل پیش‌فرض

Pennock, *Can Darwinian Mechanisms Make Novel Discoveries? Learning from Discoveries Made by Evolving Neural Networks*; Millman, A.B., & Smith, C.L., *Darwin's Use of Analogical Reasoning in Theory Construction*, 1997; Al-Zahrani, "Darwin's Metaphors Revisited: Conceptual Metaphors, Conceptual Blends, and Idealized Cognitive Models in the Theory of Evolution", 2009.

1. Pramling, N., *The Role of Metaphor in Darwin and the Implications for Teaching Evolution*, 2008, p.539.

2. naturalistic case studies

3. Clement, J., "Observed Methods for Generating Analogies in Scientific Problem Soking", *Cognitive Science*, 12, 1998.

4. Nersessian, N., "How do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science", *Cognitive Models of Science*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992.

۵. دباغ، مجاز در حقیقت ورود استعاره‌ها در علم ، ص۱٦۸.

6. provoked use of analogies

7. mapping

می‌گیرد که:

۱. هر دو دامنه‌ی مبداء و هدف معقولانه متعین بوده و وظیفه‌ی عمده‌ی تمثیل، ایجاد نگاشت بین عناصر دو دامنه است.

۲. معمولاً بر نگاشتی مبتنی بر روابط علی تأکید دارد.

۳. بر یک تمثیل معمولاً در یک زمان می‌توان تمرکز کرد.

٤. استدلال‌های تمثیلی در جست‌وجو و یا بازیابی عناصر دامنه‌ی مبداء آغاز می‌کنند تا برای وضوح بخشیدن به عناصر دامنه‌ی هدف یا معرفت‌بخشی به آن‌ها به‌کار روند.

رویکرد احضارگرایانه به تمثیل نسبت به رویکرد طبیعت‌گرایانه، برای سوق‌دادن ذهن دانشمند به معرفت‌طلبی در این ویژگی مهم اختلاف دارند که در اولی برای استفاده از استعاره، گویی دانشمند تمثیلی را احضار کرده و صرفاً وظیفه‌ی متعین‌کردن نگاشتی بین عناصر دامنه‌ی مبداء و هدف را به دوش می‌کشد، اما در رویکرد طبیعت‌گرایانه ذهن دانشمند به تدریج تمثیل را با مشاهدات پی در پی و نیز در صورت لزوم با برقراری استدلال‌های تمثیلی چندگانه میان‌کنشی[1] و واسطه‌ای تمثیل تازه‌ای را ابداع می‌کند. این تلاش طبیعت‌گرایانه می‌تواند به عنوان سهمی در نظریه‌ی شناخت از علم در نظر گرفته شود که بر تغییر مفهومی و فرآیندهای استدلالی در علم متمرکز هستند.[2] بر این مبنا پژوهش گسترده‌تری از دست‌نوشته‌های داروین در نسخه‌های B, C و D صورت گرفته که مربوط به ژولای ۱۸۷۳ تا ژولای ۱۸۳۹ است و براساس آن نشان داده شده که چگونه با مطالعه‌ی موردی با رویکرد طبیعت‌گرایانه در پژوهش‌های داروین، مدل عمومی از استدلال تمثیلی که کفایت مناسب‌تری برای کارهای علمی واقعی نسبت به رویکرد استاندارد دارند، شکل گرفته است. در این پژوهش میلمن و اسمیت معتقدند که فرآیند

1. Multiple interacting analogies
2. Darden, L., *Theory Change in Science: Strategies from Mendelian Genetics*, Oxford University Press, 1991.

ساخت تمثیل انتخاب طبیعی و انتخاب مصنوعی پنج مرحله را به شرح زیر طی کرده است:

۱. در مرحله‌ی نخست داروین دسته‌ای از مقایسه‌ها و سنجش‌گری‌های مقدماتی و اولیه را بین انسان و طبیعت انجام می‌دهد. این مقایسه‌ها در قالب برقراری تمثیل و استدلال‌های متقابلی[1] شامل مقایسه‌هایی (به عنوان مثال) بین تولیدمثل جنسی و غیرجنسی و بین چرخه‌ی زندگی فرد و گونه می‌شوند.

۲. در مرحله‌ی دوم او هسته‌های اولیه‌ی سنجش بین آن‌چه دست انسان به نوعی در آن دخالت دارد (مصنوعی) و آن‌چه که بهنجار (طبیعی) است، بنا می‌نهد.

۳. سپس در مرحله‌ی سوم توسط داروین کاراکترسازی‌های اولیه از انتخاب مصنوعی یا گزینش[2] انجام می‌گیرد و نیز مقایسه‌ی بین مصنوعی‌بودن و طبیعی‌بودن بسط می‌یابد.

٤. در مرحله‌ی چهارم ظهور بینش مشهور مالتوسی و تأثیر آن همراه با پدیدارشدن تمثیل‌های چندگانه‌ی میان‌کنشی داروین از تعاملات بین آن‌ها به وقوع می‌پیوندد.

۵. در مرحله‌ی نهایی تمرکز داروین بر یافته‌هایش در تمثیل بین انتخاب مصنوعی و انتخاب طبیعی و کاربرد تمثیل برای توسعه‌ی فهمش از تنوع تصادفی نتیجه می‌شود.

در مرحله‌ی نخست، اولین تمثیل بین انتخاب مصنوعی و طبیعی در اواخر سال ۱۸۳۸ صورت گرفت. نمونه‌هایی از تمثیل‌هایی که او بین عناصر طبیعت و زندگی انسانی انجام داده بود عبارتند: از زندگی مسابقه است، طبیعت مادر است و ... داروین روابط بین دامنه‌های در برگیرنده‌ی عناصر انسانی و طبیعی را بایکدیگر مقایسه کرد و سنجید. از آن‌جایی که داروین معتقد بود شکل‌دهی گونه‌ها در جهان وحش فراتر از یک

1. Contrastive reasoning
2. Picking

دوره‌ی زمانی اتفاق می‌افتد، گونه‌های اهلی‌شده و وحشی[1] را همانند مقایسه‌ی انسان متمدن و وحشی یا عقلی‌بودن و ذاتی‌بودن و یا تنوع‌های اهلی‌شده به وسیله‌ی انسان‌ها و طبیعت (از نوع همان استدلال‌های متضاد)، مقایسه کرده و نگاشت‌های ممکن بین این دامنه‌ها را پیدا کرد. او در جست‌وجوی توصیفی از گونه‌ها و تنوع‌ها بود که شامل اصل انواع گونه‌ها و اصل سازش و نیز سیستم‌سازی تبارشناختی از گونه‌بندی[2] باشد.[3] در این مرحله او نتیجه گرفت که تنوع‌های اهلی و وحشی در تفاوت‌هایی جزیی با یکدیگر یکسان هستند ولی تفاوت‌های بزرگ‌تر منجر به جدایی گونه‌ها از همدیگر می‌شوند و هر کدام از تنوع‌ها تمایل به یک اصلاح نژاد[4] دارند. در مرحله‌ی دوم در دفترچه از B189 to B191 با در نظر گرفتن مغایرت‌های تنوع‌های اهلی و وحشی بود که داروین به مقایسه‌ی تلویحی ویژگی‌های دو نوع از تنوع دست زد: این‌که آیا آن‌ها بر اساس طبیعت شکل گرفته‌اند یا دخالت انسان؟ توجه داروین به گزینش‌کردن، برای نخستین بار در C17 اتفاق افتاد و بعد کمی دیرتر در C153. برای داروین فهم مکانیسمی برای تنوع مهم بود و این‌که چطور در زاد و ولد تبادل گونه به گونه[5] صورت می‌گیرد. در ابتدای دست‌نوشته‌های داروین در دفترچه‌ی B او فرض کرده بود که مکانیسمی برای شکل‌دهی تنوع وجود دارد که به سازشی جهت‌مند[6] بستگی دارد. در این‌جا معمایی را که نیاز داشت حل کند این بود که نقش ویژگی‌های مقدماتی والدین در فرآیند تنوع چیست؟ او آن‌ها را به بازپیدایی ژنتیکی[7] نسبت می‌داد. او که بدنبال تبیینی برای چگونگی بقای

1. Savage
2. Taxa
3. Kohn, D., "Theories to Work by: Rejected Theories, Reproduction, and Darwin's Path to Natural Selection", *Studies in History of Biology*, 4, 1980, p.101.
4. Breed True
5. Transmutation
6. Directed variations
7. Atavism

تنوعات سازشی جهت داده و نیز وراثت‌پذیری بود، به قانون یارل[1] دست یافت. قانونی که می‌گوید قدیمی‌ترین تنوع بیشترین تأثیر را در زاد و ولد دارد.[2] این قانون با ایده‌ی داروین که عادت بر ساختار مقدم است، همخوانی داشت و می‌توانست به داروین در زمینه‌ی بدست‌دادن تبیینی برای به ارث رسیدن تنوع‌های سازشی جدید کمک کند. سپس داروین بیشتر از یک سال و نیم در مورد برقراری تمثیل انتخاب طبیعی و مصنوعی تلاش کرد:

۱. مقایسه‌ی اولیه‌ی داروین برای دامنه‌ای شامل عناصر انسانی و طبیعی، اصولاً برای هدف فهم مشابهت بین محصولاتی مانند تنوع و گونه‌ها و فهم این‌که تنوع‌ها می‌توانند منجر به تشکیل گونه‌ها شوند.

۲. سنجش اولیه‌ی داروین بین مکانیسم‌های شکل‌دهی به وسیله‌ی هنر انسانی و شکل‌یافتگی طبیعی، به صورت مقدماتی در قالب سنجش بین انحراف انسان‌ها از غریزه‌ی طبیعی و فرایندهای طبیعی از سازش جهت‌مند.

۳. تأمل داروین به فهم هنر انسان در قالب فرآیند گزینش که هنوز به عنوان عمیق‌ترین مقایسه در فرایندهای طبیعی از سازش‌های جهت‌مند مشاهده می‌شود، و جزئیاتی که در خوانش او از فرایند انتخاب مصنوعی، در مقایسه‌اش بین آن دو تعقیب می‌کرد.

٤. بینش مالتوسی، مفهوم شکننده‌ی اولیه‌ایی را که داروین از انتخاب طبیعی داشت، اصلاح کرد و باعث بازسازی فهم داروین از فرآیند سازش‌های جهت‌مند در طبیعت شد و تمثیل‌های چندگانه میان‌کنشی و زنجیره‌ایی در این بازسازی وارد شد.

۵. یافته‌های داروین و استفاده از تمثیل مثبت بین انتخاب مصنوعی و انتخاب طبیعی در خلق مفهوم تنوع تصادفی و برنامه‌ی بیان نظریه‌اش.

پیرو همین رویکرد مطالعه‌ی طبیعت‌گرایانه به چگونگی شکل‌گیری تمثیل بین

---

1. Yarrell
2. Milman & Smith, *Darwin's Use of Analogical Reasoning in Theory Construction*, p.167.

انتخاب طبیعی و مصنوعی الزهرانی سه نقش برای تمثیل در کارهای داروین به شرح زیر فهرست می‌کند:[1]

۱. داروین از مقایسه و استدلال متقابلی برای این‌که سنجش فهم و دریافتش از ویژگی‌های مربوط در این دامنه‌ها را دقیق‌تر کند و هم‌چنین برای ساختن تغییرات مفهومی و نیز تکوین یک فرضیه یا نظریه‌ی جدید بهره گرفت. او از این اشکال استدلال برای هدایت فرآیند پژوهش خود و تمرکز برای توصیف ویژگی‌های جدید استفاده کرد. نمونه‌هایی از این نوع نتایج عبارتند از (الف) ورود او به این مسأله که چگونه آدمی گزینش می‌کند و البته گزینشی هنرمندانه (ب) جلب توجه به این‌که نیرویی در طبیعت به مثابه‌ی یک نیروی انتخاب وجود دارد و این نیروی انتخاب می‌تواند تأثیرات مثبت بزرگ ایجاد کند (با استفاده از برقراری تمثیل بین شکل بُرداری گوه و فشار جمعیت مالتوسی)، و (ج) او مفهوم تغییرات تصادفی را برای مکانیسم طبیعت برجسته می‌کند، به طوری که انتخاب بر روی انطباق‌های تصادفی عمل می‌کند تا جهت‌دار (یک پیامد مهم از تمثیل با انتخاب مصنوعی).

۲. استدلال متقابلی هم‌چنین به داروین کمک کرد تا برای او مشخص شود که یک فرایند پیچیده چطور عمل می‌کند و همین اطمینان به فهمش از کارش را افزایش می‌داد و به او اجازه می‌داد تا معرفت را در یک دامنه به دامنه‌ای دیگر وصل کند. برای مثال تمثیل انتخاب مصنوعی که اطمینان بیشتری به او برای نظریه‌ی انتخاب طبیعی داد.

۳. در نهایت، تمثیل انتخاب مصنوعی به وسیله‌ی داروین به‌کار گرفته شده بود تا مخاطبینش را خیلی واضح برای وجود انتخاب طبیعی متقاعد کند.

---

1. Al-Zahrani, "Darwin's Metaphors Revisited: Conceptual Metaphors, Conceptual Blends, and Idealized Cognitive Models in the Theory of Evolution", p.184.

بخش میانی مقاله: بررسی برخی مدل‌های تمثیلی در علوم شناختی.

دسته‌بندی‌های تقریباً مشابه از دانشمندان و اندیشمندان علوم شناختی در مورد مدل‌ها در باب تمثیل وجود دارد. از جمله افرادی که در این زمینه پژوهش داشته‌اند می‌توان از کوکینو و فرنچ،[1] گوست،[2] بیسولد،[3] و کینی[4] نام برد. در این‌جا چند مدل مهم نام برده شده و معرفی می‌شود.

۱. مدل حل‌مسأله‌ی تمثیلی زمینه‌گرایانه

مطابق این مدل حل مسائل با کمک تئمیل مستقل از زمینه‌ی شکل‌گیری تمثیل نیست، یعنی نمی‌توان الگوریتم‌های کلی انتزاعی برای حل تمام مسائل ارائه داد.[5] این مدل با منطق‌های سازشی[6] ترکیب شده است. منطق‌های سازشی نوع خاصی از سیستم‌های صوری هستند که معنای تعابیر منطقی به‌کار رفته در آن‌ها انعطاف‌پذیر است و معنای واژگان در انطباق با زمینه مشخص می‌شود. منظور از مسأله در این مدل، مسأله‌ی بد-تعریف شده‌اند[7] و به دو گونه‌اند: یا محدودیت‌های موجود در آن‌ها تولید ناسازگاری می‌کند یا این‌که کامل نیستند.[8] روش حل مسأله‌ی زمینه‌گرایانه این‌گونه است:

۱. شخص (مثلاً بور) از مسأله‌ای که در ارتباط با دامنه‌ی هدف است (منظومه‌ی شمسی) کار را شروع می‌کند. دامنه‌ی هدف می‌تواند موضوع، دسته‌ای از موضوع‌ها، یک سیستم یا چیزهای دیگر باشد (ساختار اتم و مدل تبیینی آن). مسایل

---

1. Kokino & French
2. Gust
3. Besold
4. keane
5. Meheus, "Analogical Reasoning in Creative Problem Solving Processes: Logico-Philosofical Perspectives", *Metaphorand Analogy in the Sciences*, p.17.
6. Adaptive Logic
7. Ill-defined
8. Ibid, p.20.

نمی‌توانند جدا از مجموعه‌ای از قیدها[1] مثل نتایج تجربی مترتب بر آن‌ها، قوانین و یافته‌های نظری موجود، ارزش‌های شناختی، قواعد تاریخی و مواردی از این قبیل جدا باشند و البته همه‌ی این‌ها در فرآیند حل مسأله یا نزدیک‌شدن به آن به کمک می‌کنند (قوانین حاکم در مدارات سیارات منظومه و نیز قوانین مربوط به ساختار اتم و نیز سایر مدل‌هایی که تاکنون برای ساختار اتم پیشنهاد شده‌اند).

۲. سعی می‌کند تنها با استفاده از ظرفیت‌های مفهومی موجود مسأله را حل کند. مسائلی که حل آن‌ها نیاز به خلاقیت چندانی ندارد و با بهره‌گیری از ظرفیت‌های مفهومی موجود و منطق قیاسی می‌توان به راه‌حل دست یافت، غیرخلاقانه نام دارد. بیماری که توسط پزشک به آزمایشگاه ارجاع داده می‌شود تا میزان قند خون در بدن وی اندازه‌گیری شود نمونه‌ای از یک مسأله‌ی غیرخلاقانه است که آزمایشگر با توسل به الگوریتم‌ها یا پروتوکول‌های رایج در آزمایشگاه به راحتی به حل مسأله دست می‌یابد.

۳. اما مسأله‌های موجود در مرزهای دانش از سنخ دیگری هستند. حل بسیاری از آن مسائل در چهارچوب مفهومی رایج ممکن نیست. به عنوان نمونه وقتی ژنتیک‌دانان با این پدیده مواجه شدند که بچه موش‌ها یا سنجاب‌هایی که والدین آن‌ها در معرض مواجه‌ی هم‌زمان با بوی بادام تلخ و شوک الکتریکی ضعیف قرار گرفته بودند در هنگام مواجهه با بوی بادام تلخ مضطرب می‌شدند به رغم آن‌که خودشان تجربه‌ی شوک الکتریکی همراه با بادام تلخ را دریافت نکرده بودند. مطابق چهارچوب ژنتیک رایج صفات اکتسابی به ارث نمی‌رسند. حل چنین مسأله‌ای نیازمند خلاقیتی است که فراتر از محدودیت‌های چهارچوب نظری رایج بوده و تنها با بهره‌گیری از منطق‌های قیاسی به حل مسأله نخواهیم رسید زیرا چنان‌که می‌دانیم منطق‌های قیاسی محتوا افزا نیستند. حل این‌گونه مسأله‌ها که به خلاقیت نیازمندند با بهره‌گیری از استدلال‌های تمثیلی ممکن می‌شود. دانشمند برای یافتن راه‌حل ابتدا باید از تمثیل یا استعاره‌ای بهره گیرد که مسأله‌ی

1. constraints

مشابهی در دامنه‌ی آن مطرح بوده و راه‌حلی نیز برای مسأله ارائه شده است. اگر چنین دامنه‌ای پیدا شد آیتم‌های مربوطه از متن اصلی با همان محدودیت‌ها گسترش می‌یابند و در غیر این صورت نیاز به یک تمثیل قوی داریم. در هر متنی چهار جزء وجود دارد: امور مسلم یا یقینیات که بالضرورت صادق‌اند و یکی از کارکردهایشان این است که برای شناسایی و متعین‌کردن معنای هستومندهای موجود در راه‌حل‌های ممکن برای حل مسأله و عناصر دیگر متن به‌کار می‌روند. کارکرد دیگر یقینیات برای امر توجیه در متن می‌باشد. در واقع متن را تحت منطقی که در آن به‌کار گرفته شده، توجیه می‌کنند. آیتم‌های مربوطه که دارای این ویژگی‌ها هستند: اولاً این آیتم‌های مربوطه ضروتاً صادق نیستند، دوماً هر جایی که یقینیات راه حل ممکنی را برای حل مسأله شناسایی می‌کنند، آیتم‌های مربوطه شرایط را برای راه حل درست اعمال می‌کنند، سوماً برای استنباط برخی راه‌حل‌ها یا تنویر بعضی راه‌حل‌ها به‌کار می‌روند و در نهایت آن‌که راه‌حل‌ها با وجود آن‌ها کامل می‌شوند (مثلاً در همان مدل بور، اگر مسأله مربوط به ساختار داخل اتم‌ها باشد شخص ممکن است سیستم منظومه‌ای را به عنوان یک دامنه‌ی مبداء انتخاب کند و آیتم‌های مربوطه از متن اصلی را گسترش دهد با این ادعا که رابطه‌ی بین خورشید و سیاره‌ها به رابطه‌ی بین هسته و الکترون‌ها شباهت دارد). چنین تغییری در آیتم‌های مربوطه همراه با تغییر در امور مسلم است که به شخص اجازه می‌دهد که با یک قواعد افزایشی اطلاعات از دامنه‌ی مبداء را به دامنه‌ی هدف انتقال دهد و این براساس شباهت‌های موجود در آن‌هاست. با این روش استنتاج‌ها بر پایه‌ی تمثیل ساخته شده است که اگر فرآیند استدلال موفقیت‌آمیز باشد به یک راه حل تجربی از مسأله تبدیل می‌شود. بر اساس همین مدل زمینه‌گرایانه می‌توان دو نوع کلی تمثیل را از هم بازشناسایی کرد: تمثیل ضعیف و قوی. تمثیل‌های ضعیف ابزارهای صرف اکتشافی‌اند و برای راه‌حل‌های تجربی به‌کار می‌روند و هرگز استدلالی برای پذیرش راه‌حل فراهم نمی‌کنند و پذیرش منوط به ملاحظاتی می‌شود که مستقل از تمثیل است (مثلاً در همین

مدل بور اگر چه بور برای بیان نظریه‌ی اتمی خودش از تمثیل منظومه‌ی شمسی بهره گرفته، اما دلیل پذیرش نظریه‌ی اتمی بور در نزد دانشمندان این تمثیل و به‌کار بردن آن نبوده است). تمثیل‌های قوی کارکرد مهم اکتشافی و استدلالی دارند. آن‌ها یک راه‌حل برای یک مسأله حدس می‌زنند و استدلال برای پذیرش آن ارائه می‌دهند. راه‌حل‌های مبتنی بر تمثیل قوی ممکن است به وسیله‌ی ارجاع به یک فکت مطابق با دامنه‌ی مبداء توجیه شوند (مانند تمثیل نیوتن در تجزیه‌ی رنگ منشور). در فرآیند حل خلاقانه‌ی مسأله تمثیل‌های به‌کار رفته به ناسازگاری‌هایی منجر می‌شوند. در تمثیل ضعیف این ناسازگاری‌ها با قواعد افزایشی که به صورت مشروط عمل می‌کنند، حل می‌شود. اما در تمثیل قوی منطقی مورد نیاز است که به‌طور متعادل بتواند هم قیاسی و هم افزایشی استنتاج کند. چنین منطقی هم ناسازگاری‌ها و هم مکانیزم‌های ممکن برای حل آن‌ها را آشکار می‌سازد. برای حل‌کردن این ناسازگاری‌ها یک روش آن است که شخص برای شناسایی آیتم‌های مسأله‌دار تلاش کند و مکانیسمی به‌کار ببرد که بتواند این آیتم‌ها را تعمیم دهد و بعد این آیتم‌ها را به روشی که با اطلاعات در دسترس قابل تحلیل است، اختصاص دهد. در تمثیل کارنو، می‌توان به این نتیجه رسید که در موتورهای بخار، گرما از نقطه‌ای بالاتر به نقطه‌ای پائین‌تر می‌افتد به همان طریقی که آب آسیاب آبی این‌گونه است. در حالی‌که همه می‌دانیم که گرما چیزی نیست که بیافتد.[1] اگرچه همانند چرخه‌ی کارنو این درست است که ما گرما را می‌توانیم مثل آب درنظر بگیریم ولی الان یک ناسازگاری رخ داده است. یک راه حل برای این ناسازگاری آن است که «در موتورهای بخار گرما از یک نقطه‌ی بالاتر به نقطه‌ی پایین‌تر می‌افتد» را به بیانی عمومی‌تر مانند «در موتورهای بخار گرما از نقطه‌ای به نقطه‌ای حرکت می‌کند»[2] ادغام کنیم. سپس این ادعای اخیر را می‌توان به این گونه بیان کرد که در موتورهای بخار گرما از یک مخزن با دمای بالاتر به مخزنی با دمای پائین‌تر حرکت می‌کند. مثال فوق نشان می‌دهد یکی از

1. fails
2. moved

مهم‌ترین ویژگی‌های استدلال تمثیلی در فرآیند حل خلاقانه‌ی مسأله عمدتاً تولید مفاهیم جدید است. ما از مفهوم افتادن در معنای تحت‌اللفظی آن به مفهوم جدید حرکت‌کردن به معنای انتقال گرما از مخزنی با دمای بالاتر به مخزنی با دمای پایین‌تر رسیدیم و این در واقع به‌کاربری همان خلاقیت در حل مسائل علمی با استفاده از استدلال تمثیلی است.

۲. مدل تمثیل تناسبی[1]

تمثیل‌های تناسبی فرم عمومی (A : B) :: (C : x) را دارند و A ,B ,C در یک دامنه قرار می‌گیرند. این نوع تمثیل‌ها برای تست‌های هوش و جایی که موضوعات به صورت دنباله‌ای از اعداد یا اشکال هندسی بیان می‌شوند، و همچنین در یک دامنه‌ی متقاطع[2] به‌کار می‌روند. A و B در دامنه‌ی مبداء و C و X در دامنه‌ی هدف قرار دارند. این نوع تمثیل‌ها در تعبیرهای استعاری نقش اصلی دارند برای مثال جمله‌ی «آبشش‌ها، شش ماهی‌ها هستند» می‌تواند به این صورت آنالیز شود که: پستانداران: شش :: ماهی: X (آبشش). در این‌جا این‌که بدانیم شش‌ها مربوط به پستانداران هستند به معرفت زمینه‌ای ما بستگی دارد. از این دست تمثیل‌ها داروین در زمین‌شناسی استفاده کرده است که نمونه‌ای از آن چنین است:

آمریکای جنوبی	جزایر مرجانی
در ارتفاعات آمریکای جنوبی بقایای ساحل مرجانی دریا دیده می‌شود (A).	در آب‌های عمقی سواحل جزایر آثار مرجان‌ها دیده می‌شود (B).
به طور معمول بقایای سواحل دریا در ارتفاعات دیده نمی‌شود.	به طور معمول مرجان‌ها در آب‌های عمیق زندگی نمی‌کنند.
آمریکای جنوبی در حال بالا آمدن است(c).	جزایر مرجانی در حال غرق‌شدن هستند(X).

1. Proportional analogy
2. Cross domain

۳. مدل تمثیل‌های پیشگویانه[1]

بیشتر برای حل مسائل و نظریه‌های فیزیکی به‌کار می‌روند (مانند تمثیل‌های به‌کار رفته در مکانیک کوانتوم و نسبیت). در این‌گونه تمثیل‌ها دامنه‌ی هدف جدیدی نه تنها به وسیله‌ی ساختارهای معمولی تمثیل با در نظر گرفتن یک مبداء مشخص می‌شود، بلکه هم‌چنین همین کار را به وسیله‌ی انتقال‌دادن اطلاعات و تبیین‌ها از هدف به مبداء نیز انجام می‌گیرد. این به آن معناست که برای فهم مسأله، انگار تمثیل دو سویه یا رفت و برگشتی عمل می‌کند و مجبوریم با توجه به اطلاعات دامنه‌ی مربوط به هدف گاهی دامنه‌ی مبداء را بازسازی کنیم. تمثیل‌ها دامنه‌های فیزیکی را که به سختی در دسترس ما قرار می‌گیرند، با تجربه‌ی مستقیم از دامنه‌هایی که در دسترس ما قرار دارند به همدیگر مربوط می‌کنند. اهمیت این‌گونه تمثیل‌های پیشگویانه در مواردی آشکار می‌شود که چنین کارکرد تمثیلی معمولی در دسترس پذیر نیست. چرا نظریه‌ی کوانتوم یا نسبیت برای فهم آدمی اینقدر مشکل است؟ دلیل اصلی آن است که انتقال اطلاعات از یک دامنه به دامنه‌ی دیگر به صورت تمثیلی با شکست مواجه می‌شود. نظریه‌ی ریسمان، دوگانگی موج- ذره و... مثال‌هایی در این زمینه‌اند.

٤. مدل حل مسأله‌ی تمثیلی[2]

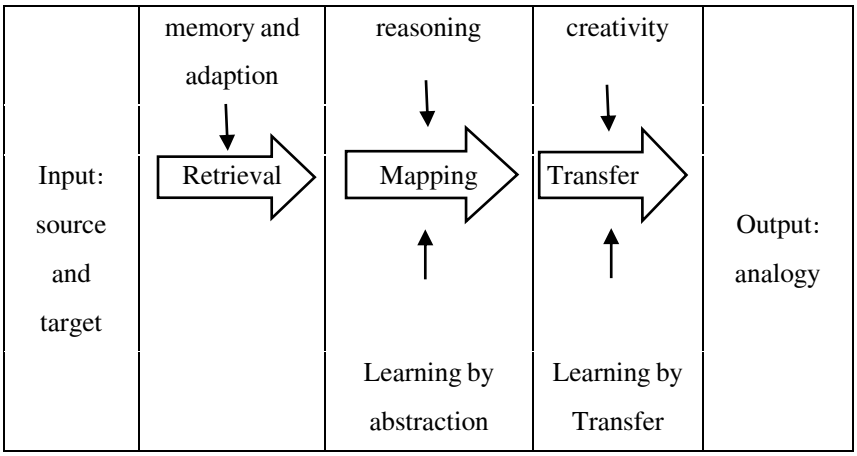
این مدل برخلاف نوع زمینه‌گرایانه‌ی آن، که پیشتر شرح داده شد، از منطق انعطاف‌پذیری برخوردار نیست و زمینه‌های شکل‌گیری تمثیل چندان نقشی در آن ندارند. فرآیند انتقال معنا جهت حل یک مسأله، از یک محدوده‌ی کاملاً معرفی شده به سمتِ یک محدوده‌ی ناشناخته به پیش می‌رود تا مجهولات آن را معلوم کند. استدلال‌های مورد-محور[3]، رویکردهای فرموله شده و یا بهره‌وری از برنامه‌ی کد برای تکوین برنامه‌های جدید

1. Predictive analogy
2. Analogical problem solving
3. Case-based

به‌وسیله‌ی انتزاع از این نوع تمثیل هستند. فرآیند ساخت تمثیل می‌تواند به سه قسمت با وظایف وابسته به هم تقسیم شوند که عبارتند از: بازیابنده[1]، نگاشت[2] و انتقال.[3] در ابتدا برای مسأله‌ای جدید در دامنه‌ی هدف تمثیل بدنبال یک دامنه‌ی مرتبط در مبداء می‌گردیم که به آن مربوط باشد. از این جهت در حافظه‌مان بدنبال مواردی هستیم که به نظر می‌رسد نامزدهای مشابه‌ای برای تمثیل هستند (بازیابندگی). قسمت نگاشت برای پایدارکردن ارتباط بین دامنه‌های مبداء و هدف به‌کار گرفته می‌شود. عموماً تعداد زیادی نگاشت‌های ممکن وجود دارند اما عملاً یکی از آن‌ها با توجه به وابستگی‌هایش به بافت و زمینه و هدف از تمثیل به‌کار گرفته می‌شود. معمولاً دو مسأله‌ی قابل بحث با نگاشت در تمثیل همراه است: مسأله‌ی مرتبط‌بودن[4] شامل مشخص‌کردن بخش‌هایی از دامنه‌هاست که همراه با مرتبط‌بودن به زمینه‌ی تمثیل‌هاست و بنابراین در محدوده‌ی تمثیل قرار می‌گیرند و مسأله‌ی بازنمایی[5] که همراه با معضلات نگاشت‌انگاری در بازنمایی‌های به لحاظ ساختاری متفاوت، در تمثیل به وجود می‌آید. در سه مرحله‌ی نامبرده شده، توانایی‌های شناختی برای هر مرحله وجود دارد. در مرحله‌ی بازیابی دو توانایی حافظه و سازش وجود دارد. هم‌چنین در مرحله‌ی بعدی، یعنی نگاشت استدلال و آموختن به‌واسطه‌ی انتزاع و در مرحله‌ی آخر یعنی انتقال، خلاقیت و آموختن به وسیله انتقال وجود دارند. توانایی ذخیره‌کردن اطلاعات و فراخوانی آن وظیفه‌ی حافظه است. همان‌طور که هر موقعیت جدید شامل یکسری جزئیات است که حافظه آن را با تجربیات قبلی متحد یا متفاوت می‌کند، در یک فرآیند بازیابی از حافظه قابلیت اعتماد به تمثیل به وجود می‌آید. جزئیات نامربوط در این قسمت مسدود و حذف می‌شوند و الگوهای قدیمی بایستی با دامنه‌ی جدید در نگاشت یکسانی قرار گیرند. بنابراین فراخوانی

1. Retrieval
2. Mapping
3. Transfer
4. relevance problem
5. representation problem

اطلاعات از حافظه یک فرآیند سفسطه‌برانگیز[1] است که همراه با شباهت نزدیک به فازهای بازیابی، نگاشت و انتقال است.



۵. الگوی گنتنر در تمثیل

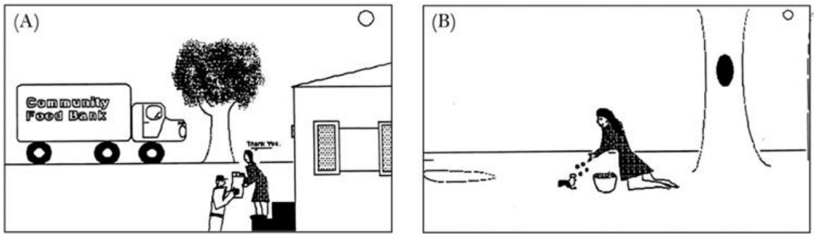
گنتنر معتقد است که نظریه‌ها در مورد تمثیل به‌طور نسبتاً وسیعی به مجموعه‌ای از پیش فرض‌های موجود در تئوری ساختار- نگاشت[2] او سودار شده‌اند. مطابق این تئوری، فرآیند نگاشت شامل یک هم‌ترازی ساختاری بین دو بازنمایی یا تعریف مبتنی بر ساختارهای مشترک آن‌هاست.[3] این فرآیند هم‌ترازی ساختاری به وسیله‌ی محدودیت‌های ضمنی و تلویحی هدایت می‌شود که منجر به استخراج سیستم‌های مشترک با حداکثر سازگاری ساختاری می‌شود. یکی از این محدودیت‌ها برای سازگاری ساختاری لزوم تطابق یک به یک است که باعث مَچ‌شدن هرعنصر از یک دامنه با حداکثر یک عنصر از دامنه‌ی دیگر شود. محدودیت دیگر برای سازگاری ساختاری یک اتصال موازی است: اگر دو مقدمه مطابق باشند، استدلال‌های آن‌ها هم بایستی مطابق

1. sophisticated
2. Gentner's structure-mapping theory
3. Gentner, & Maravilla, "Analogical Reasoning" *International Handbook of Thinking & Reasoning*.

باشند در حالی که نقش‌های شبیه به هم بازی می‌کنند. گنتنر معتقد است که در تمثیل‌ها مشابهت‌ها در دامنه‌ی مبداء و هدف نسبت به ویژگی‌های فردی اشیاء، کلید تمثیل‌ها هستند. جاری‌شدن الکترون‌ها در جریان الکتریکی تمثیلی مشابه برای جریان مردم در یک تونل است در حالی‌که الکترون‌ها شباهتی به مردم ندارند. با این وجود، مشابهت‌های تمثیلی اغلب به روابط با نظم بالاتر وابسته‌اند که در واقع روابط بین رابطه‌ها را بررسی می‌کنند. برای مثال اضافه‌کردن یک مقاومت الکتریکی در مدار جریان الکتریکی سری، که همان رابطه با نظم بالاتر است باعث کاهش جریان الکتریکی می‌شود که دقیقاً مثل باریک‌شدن در تونل شاهراه است و میزان مردمی که از میان آن عبور می‌کنند، کاهش می‌یابد.[1] از این الگوی تمثیلی می‌توان در مواردی که داروین از ساختار، نظم و الگوهای موجود در بخشی از زمین‌شناسی به سود زیست‌شناسی (زمین‌شناسی لایل) و یا از ساختارها و الگوهای حاکم در تبیین رفتار جانوران و حیوانات برای گیاهان و برعکس استفاده کرده است، مثال زد. منظور از قلمروهای بینابینی هم‌زمان در تجربه‌ی آدمی، بینا نگاشت[2] هم زمان در تجربه‌ی آدمی است. گنتنر و مارویلا آزمایشی را ترتیب داده‌اند که بر اساس آن تصویر زیر به تعدادی از مردم در بازه‌های سنی متفاوت نشان داده شد. کودکان با برقراری تمثیل برای زنی که در هر دو تصویر مشترک است، نتیجه گرفتند که زن در تصویر دوم نیز در حال دادن بسته‌ی غذایی به مرد ناشناس است چرا که در تصویر اول او را در حال غذا دادن به سنجاب دیده بودند.

1. Holyoak & E.L, *the Place of Analogy in Cognition*, p.16.
2. Cross-mapping

Dedre Gentner and Francisco Maravilla



افراد بزرگسال تمثیل را بر روی «رابطه‌ی غذادادن» برقرار ساختند و نه بر زنی که تصویرش موجود و مشترک در هردو صحنه است و برخی از آن‌ها نتیجه گرفتند که بر اساس رابطه‌ی غذا دادن، مرد از کامیون مخصوص مواد غذایی بسته‌ای غذایی را به زن می‌دهد. گنتنر و مارویلا نتیجه‌ای که از این آزمایش گرفتند آن است که افراد بزرگسال با برقرای تمثیل در رابطه‌ها بر خلاف کودکان توانسته‌اند نوعی نگاشت بینابینی برقرار کنند.

بخش پایانی مقاله: نقد رویکرد طبیعت گرایانه‌ی داروین بر مبنای مدل‌های علوم شناختی

هافسدر و ساندر در کتابشان تحت عنوان تمثیل به مثابه‌ی سوخت و آتش شناخت عنوانی را برای فصل پنجم کتاب ذکر می‌کنند که در نفس خود برای نقش تمثیل و جایگاه آن در علوم شناختی تأمل‌برانگیز است: «چگونه تمثیل‌ها شناخت ما را دستکاری می‌کنند؟» آن‌ها می‌نویسند:[1]

«آیا ممکن است تمثیل‌ها این قدرت را داشته باشند که ذهن ما را دستکاری[2] کنند و ما را دور انگشت کوچکشان بچرخانند؟ قطعاً! در واقع، آن‌ها این کار را به دو معنای

1. Hofstadter & Sander, *Surfaces and Essences Analogy as the Fuel and Fire of Thinking*, p.257.
2. manipulate

اصطلاح "دستکاری" انجام می‌دهند. اولاً، تمثیل‌ها اغلب در ذهن ما ظاهر می‌شوند بدون این‌که حتی ما از آن‌ها آگاه باشیم: آن‌ها به‌طور پنهانی به ما هجوم می‌آورند و مرکز صحنه‌ی ذهن و شناخت ما را تصرف می‌کنند. دوم، تمثیل‌ها ما را مجبور می‌کنند: آن‌ها افکار ما را مجبور می‌کنند تا در کانال‌های خاصی جریان پیدا کنند و بنابراین، تمثیل‌ها به دور از این‌که صرفاً ابزارهای آموزشی یا بلاغی جذاب و رنگارنگی باشند، مخلوقاتی حیله‌گر با اراده‌ی خاص خود هستند. آن‌ها تفسیرهای ما را از موقعیت‌ها شکل می‌دهند و نتیجه‌گیری استدلال‌ها را تعیین می‌کنند».

این بیان در واقع مناسب‌تر و منطبق‌تر از هر کسی برای داروین اتفاق افتاده است. محتمل است که داروین به چنین باوری، هرچقدر نا آگاهانه، در عمق ضمیر فکری‌اش به تمثیل، رسیده باشد و لذا پر بیراه نیست اگر گفته شود که منظور او از یک استدلال طولانی، اجازه به شکل‌گیری همان کانال‌های خاص فکری است که در نهایت تفسیر او از واقعیت را شکل داده و نتیجه‌گیری استدلال او را در قالب برقرای تمثیل انتخاب طبیعی متعین کرده است.[۱]

بیان شد که داروین در مطالعات پژوهشی‌اش در طبیعت هم از استدلال متقابلی و هم از تمثیل‌های پل‌زننده[۲] سود جسته است.[۳] البته، در به‌کارگیری و ورود داروین به این نوع استفاده از تمثیل‌ها برخی از سهل‌انگاری‌ها و مماشات وجود دارند نظیر این‌که داروین برای هر دو مورد از تمثیل‌های پل‌زننده از دامنه‌های یکسانی استفاده کرده و یا این‌که از تمثیل‌های چندگانه‌ای که به صورت متوالی نتیجه هم بوده‌اند استفاده کرده و یا از انتقال از یک تمثیل منفی مقدماتی بین پرورش حیوانات اهلی و وحشی به سوی یک

---

۱. برای تأکید بر این موضوع می‌توان به کتاب *Darwin Argument by Analogy* اشاره کرد که نویسندگان این کتاب به دلیل اهمیت موضوع فصل چهارم این کتاب را تحت عنوان The 'One Long Argument' of the Origin به بررسی این موضوع اختصاص داده‌اند.

2. bridging analogies

3. Millman & Smith, *Darwin's Use of Analogical Reasoning in Theory Construction*, p.159.

تمثیل مثبت قدرتمند بین انتخاب مصنوعی و انتخاب طبیعی حرکت کرده است. این‌که تا چه حد این انتقادات به داروین وارد است، در حوصله‌ی این مقاله نمی‌گنجد ولی می‌توان نشان داد که آیا در استفاده از دامنه‌های یکسان برای تمثیل‌های پل‌زننده و تمثیل‌های متوالی، بر اساس نظریه‌ی ساختار-نگاشت گنتنر، یک بینا نگاشت (از آن‌گونه که در مثال غذا دادن دیدیم) رخ داده است یا نه؟ نمی‌توان نادیده انگاشت که دامنه‌ای که داروین برای برقراری تمثیل کلی خود در اختیار داشت، دامنه‌ی پیچیده‌ای از اطلاعات متفاوت و رنگارنگ زیستی بود. دامنه‌های پیچیده شامل بسیاری از اطلاعات و ویژگی‌هاست که می‌تواند به عنوان مشابهت یا اختلاف در نظر گرفته شود و این‌که کدام انتخاب شود به مسأله‌ای که بخاطر آن تمثیل استفاده می‌شود و نیز به اطلاعات زمینه‌ای ما بستگی دارد و از آن جایی که ساختمان تئوری هم شامل ملاحضات هم‌زمان شبکه‌ای از مسائل و هم تغییرات در پیش‌فرض‌های زمینه‌ای ماست، بنابراین استدلال تمثیلی موثر بایستی همراه با استدلال متقابلی و ملاحظه‌ی تمثیل‌های چندگانه در میان دامنه‌های متفاوت باشد.

وایت و همکارانش معتقدند که استدلال تمثیلی داروین با قدیمی‌ترین دیدگاه یونان باستان در مورد تمثیل که توسط اقلیدس و سپس ارسطو به‌کار برده شد، مطابقت دارد.[1] دیدگاهی که تمثیل را به مثابه‌ی ایجاد تناسب در نظر می‌گرفت به عنوان نسبت مکرری که تکرار می‌شود و هم‌چنین به عنوان مقایسه‌ی رابطه‌ای که بین آن‌ها وجود دارد. امروزه به اندازه‌ی کافی با تناسب ریاضیاتی آشنا هستیم و این‌که چطور با داشتن سه مورد از معلومات لازمه و مرتبط به عنوان اجزای دامنه در تناسب می‌توان مورد مجهول چهارم را متعین کرد. همان‌طور که بیان شد داروین از تمثیل‌های پل‌زننده استفاده کرده که در قالب نسبت تناسب موجود در تمثیل تناسبی هستند. البته در مورد تمثیل تنازع برای بقاء این طور نیست. در این مثال، با توجه به هر سه مورد معلوم برای برقرای تناسب، پژوهش تجربی برای آشکار کردن مجهول مسأله مورد نیاز است. علاوه بر این، روابط در این

1. White, R., Hodge, M. J. S., Radick, G., *Darwins Argoment by Analogy*, Cambridge University Press, 2021, p.11.

مثال‌ها، روابط ریاضیاتی نبوده بلکه علّی‌اند. انتخاب مصنوعی بین علل آن _اقدامات دامداران_ و تأثیرات آن، تغییرات ایجاد شده در حیوانات اهلی واسطه می‌شود، در حالی که انتخاب طبیعی میان علل بسیار متفاوت آن، تنازع برای بقا و اثرات بسیار مشابه آن، تغییراتی که در حیوانات وحشی ایجاد می‌شود، واسطه می‌شود. وایت و همکارانش در پژوهش خود بیان می‌کنند که چگونه داروین برای ساختن نظریه‌پردازی علّی‌اش از طریق استدلال تمثیلی تناسبی کار کرده هر چند آن‌ها هیچ دلیلی ندارند برای این‌که این‌گونه فکر کنند که داروین از روش منطقی که ارسطو بیان می‌کرد، پیروی کرده است. داروین مانند بسیاری از نظریه‌پردازان علمی، اغلب استدلال‌هایی را می‌سازد که منطبق بر شکل منطقی انکار نتیجه[1] است.[2] شکلی از استدلال که در آن نادرستی یک گزاره از نادرستی گزاره‌های بعدی دیگری استنتاج می‌شود. بنابراین داروین در مواجهه با نادرستی یک حدس و غلط‌بودن یک نتیجه از استدلال تمثیلی، نادرستی نسبت‌ها یا مشابهت‌های قبلی را نتیجه می‌گرفته است. بنابراین همان‌طور که نویسندگان کتاب استدلال داروین به وسیله تمثیل به درستی بیان کرده‌اند مدل تمثیل به‌کار گرفته‌شده توسط داروین بر مبنای مدل‌های علوم شناختی ذکر شده مدل تمثیل تناسبی است با این تفاوت که داروین با استدلال طولانی خواندن آن ما را از برقراری یک تناسب ساده برحذر می‌دارد و به واقع ذهن پژوهشگر علوم شناختی و یا فلسفه‌ی علم را به این سو می‌کشاند که در برقراری این تناسب تمثیل‌های واسطه و پل‌زننده‌ی زیادی باید در نظر گرفت. به تعبیر دیگر نسبت تناسب بین معلوماتی چون A, B, C و نهایتاً D یک نسبت شفاف و متعین‌شده نیست و به واقع تمثیل‌های پل زننده‌ای که اسمیت و میلمن به آن اشاره می‌کنند در این‌جا کارساز هستند.

1. modus tollens
2. Ibid, p.13.

منابع

دباغ، حسین، مجاز در حقیقت ورود استعاره‌ها در علم، نشر هرمس، ۱۳۹۳ش.

لازی، جان، درآمدی تاریخی به فلسفه ی علم، ترجمه علی پایا، انتشارات سمت، ۱۳۸۸ش.

Al-Zahrani, A., "Darwin's Metaphors Revisited: Conceptual Metaphors, Conceptual Blends, and Idealized Cognitive Models in the Theory of Evolution", Binghamton University SUNY, 2009.

Bartha, P., "Analogy and Analogical Reasoning", 2016. https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/reasoning-analogy

Clement, J., "Observed Methods for Generating Analogies in Scientific Problem Soking", *Cognitive Science*, 12, 1998.

Darden, L., *Theory Change in Science: Strategies from Mendelian Genetics*, Oxford University Press, 1991.

Gentner, D., & Jeziorski, M., "The Shift from Metaphor to Analogy in Western Science", *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, 1993.

Gentner, D., & Maravilla, F., *International Handbook of Thinking & Reasoning*, "Analogical Reasoning", 2018.

Hofstadter, D., & Sander, E., *Surfaces and Essences Analogy as the Fuel and Fire of Thinking,* Published by Basic Books, 2013.

Holyoak, Keith j., Genetner, Dedre, Kokinov, Boicho N Introductin, *the Place of Analogy in Cognition*, University of Maryland, College Park, 2001.

Holyoak, K. J & Gick, M. L., "Schema Induction and Analogical Transfer", *Cognitive Psychology*, 15(1), 1983.

Kohn, D., "Theories to Work by: Rejected Theories, Reproduction, and Darwin's Path to Natural Selection", *Studies in History of Biology*, 4, 1980.

B. Kokinov and R. M. French., *Encyclopedia of Cognitive Science*, "Computational Models of Analogy Making", Nature Publishing Group, London, 2003.

Meheus, J., "Analogical Reasoning in Creative ProblemSolving Processes: Logico-Philosofical Perspectives", *Metaphorand*

Analogy in the Sciences, Kluwer Academic Publishers, 2000.
Millman, A.B., & Smith, C.L., *Darwin's Use of Analogical Reasoning in Theory Construction*. http://dx.doi.org/10.1207/s15327868ms1203_1, 1997.
Nunez, E. R., "Conceptual Metaphor and the Embodied Mind: What Makes Mathematics Possible?", *Metaphor and Analogy in the Sciences*, University of Ghent, Belgium Press, 2000.
Nersessian, N., "How do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science", *Cognitive models of science*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992.
Pennock, R.T., *Can Darwinian Mechanisms Make Novel Discoveries? Learning from Discoveries Made by Evolving Neural Networks*, Kluwer Academic Publishers, 2001.
Pramling, N., *The Role of Metaphor in Darwin and the Implications for Teaching Evolution,* 2008. www.interscience.wiley.com
Ruse, M., *Darwinism and Mechanism: Metaphor in Science Department of Philosophy*, Florida State University, 2005.
Ruse, M., *Evolutionary Naturalism,* Routledge publisher, 1995.
White, R., Hodge, M. J. S., Radick, G., *Darwins Argoment by Analogy*, Cambridge University Press, 2021.