

نقش فلسفه علم در برنامه پژوهشی تکامل

هادی صمدی^۱

چکیده

این مقاله پس از اشاره‌ای کوتاه به تأثیرات فلسفه در شکل‌گیری نظریه تکامل داروین، به ارتباط فیلسوفان زیست‌شناسی و زیست‌شناسان تکامل‌گرا در عصر حاضر می‌پردازد. نقش فیلسوف علم در متن جریان‌ات علم، و بنابراین، نقش فیلسوف زیست‌شناسی در برنامه پژوهشی تکامل بیش از ایضاح مفاهیم و تعاریف، و پرده برداشتن از پیش‌فرض‌های پنهان است و شامل معرفی هم‌ارزهای روش‌شناختی نظریه‌های متافیزیکی به دانشمندان و به عبارت دیگر، ارائه آموزه‌هایی روش‌شناختی بر اساس پیش‌فرض‌های متافیزیکی نیز هست. فیلسوفان زیست‌شناسی همچنین می‌توانند از رهگذر پیشنهاد مسایل، در جریان نقادی روشی (و نه محتوایی) به دانشمندان کمک کنند.

کلیدواژه‌ها: زیست‌شناسی، فلسفه، متافیزیک، تکامل، مرزگذاری، پوپر.

۱. عضو هیئت علمی گروه فلسفه علم دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۱. مقدمه

برخی از پرسش‌هایی که فیلسوفان علم با آنها روبه‌رو بوده‌اند عبارت است از: اینکه آیا فلسفه علم کاربرد عملی نیز دارد؟ آیا فلسفه علم در متن نظریه‌پردازی‌های علمی توسط دانشمندان نقشی داشته است؟ با نگاهی اجمالی به نظریه تکامل، سیر شکل‌گیری، و سپس منازعات بر سر علمی بودن یا نبودن آن می‌توان به این پرسش‌ها پاسخ مثبت داد. فلسفه علم از بدو شکل‌گیری نظریه تکامل توسط داروین ارتباطی تنگاتنگ با این نظریه داشته است. هرچند توجه بسیاری از فیلسوفان علم در یک دوره نسبتاً طولانی، یعنی در زمان اوج قدرت پوزیتیویست‌ها و تجربه‌گرایان منطقی، عمدتاً معطوف به فیزیک، منطق و ریاضی بوده، اما همواره چنین نبوده است. اولین فیلسوفان علم که در زمینه فلسفه علم کتاب‌های مستقلی نگاشته‌اند، یعنی هرشل^۱ و هیوئل^۲، علاوه بر فیزیک نیوتن به نظریه تکامل نیز توجه زیادی داشته‌اند و در مورد ساختار و روش‌شناسی به کار رفته در آن اظهار نظر کرده‌اند. اما ارتباط جالب‌تر میان فلسفه علم و نظریه تکامل معیارهایی است که داروین از فلسفه علم هرشل و هیوئل آموخت و در جریان نظام‌مند کردن نظریه‌اش از آنها بهره گرفت. حتی شواهدی مکتوب در دست است که داروین قسمت‌هایی از نظریه‌اش را مطابق آن معیارها تغییر داد. این سخن به این معناست که مباحث مطرح در فلسفه علم دست کم در یکی از اساسی‌ترین نظریه‌های علم، نقشی اساسی ایفا کرده است. قسمت اول این مقاله به این بحث می‌پردازد. اما نقش فلسفه علم در مباحث مربوط به نظریه تکامل به شخص داروین محدود نمی‌شود. امروزه فیلسوفان علمی که به بحث درباره نظریه تکامل و ایضاح مفاهیم آن می‌پردازند در میان زیست‌شناسان تکاملی از اعتبار خاصی برخوردارند و آراء آنان محل بحث تکامل‌گرایان قرار می‌گیرد. در حال حاضر، رابطه فلسفه زیست‌شناسی و زیست‌شناسی نظری، به ویژه وقتی صحبت از نظریه تکامل است، چنان نزدیک است که تقریباً تفکیک دقیقی میان این دو ممکن نیست. در قسمت دوم این مقاله برای این ادعا دلایلی ارائه خواهد شد. در قسمت سوم به مسئله مرزگذاری اشاره می‌کنیم و به این نکته می‌پردازیم که درهم تنیدگی زیست‌شناسی و فلسفه در مرزهای نظریه تکامل چه ارتباطی با مسئله مرزگذاری معرفی شده توسط پوپر^۳ پیدا می‌کند. بنابراین، مقاله حاضر سه بخش دارد:

1. John Herschel.

2. William Whewell.

۳. مسئله مرزگذاری این است که ملاک تمییز علم از غیر علم‌هایی مانند فلسفه چیست. در کارهای اولیه پوپر ابطال‌پذیری علوم ملاک تمییز آنها از غیر علم‌ها است و در کارهای متأخرتر او نقدپذیری.

۱. تأثیر فلسفه در شکل‌گیری نظریه تکامل داروین.
۲. ارتباط فیلسوفان زیست‌شناسی و زیست‌شناسان تکامل‌گرا در عصر حاضر.
۳. زیست‌شناسی، فلسفه و مسئله تحدید.

۲. تأثیر فلسفه در شکل‌گیری نظریه تکاملی داروین

کتاب گفتاری مقدماتی در مطالعه تاریخ طبیعی^۱ که در سال ۱۸۳۰ توسط جان هرشل نگاشته شده، اولین کتابی است که مستقلاً و تماماً به فلسفه علم می‌پردازد. داروین این کتاب را در ۱۸۳۱ یعنی درست قبل از سفر با کشتی بیگل^۲ خواند. او تحت تأثیر عمیقی که کتاب بر او گذاشت در خودزندگی‌نامه‌اش نوشت «این کتاب به همراه گزارش‌های شخصی هومبولت^۳ شعله اشتیاقی در من برانگیخته است تا چیزی، هرچند اندک، به ساختار علوم طبیعی بیفزایم». (Darwin, 1969, pp. 78-8) داروین پس از بازگشت از سفر، در سال ۱۸۳۸، کتاب را مجدداً خواند و این بار شخصاً با هرشل رابطه برقرار کرد. داروین، هرشل را از بزرگ‌ترین فیلسوفانی که هر کلمه‌اش ارزش شنیدن دارد معرفی می‌کند. (Ibid., p. 107) او با دیگر فیلسوف علم آن دوران یعنی ویلیام هیوئل نیز درباره علم بسیار گفت‌وگو کرده است و درباره او می‌گوید: «پس از سر مکینتاش^۴ بهترین مصاحبی است که درباره موضوعات مهم از او چیزی شنیده‌ام». (Ibid., p. 66) داروین بار نخست که کتاب هرشل را مطالعه می‌کرد- در سال ۱۸۳۱- درباره آن با هیوئل نیز به تبادل نظر پرداخته بود. (Ruse, 1989, p. 15) مایکل روس، فیلسوف و مورخ زیست‌شناسی، معتقد است تأثیر عمده هیوئل بر داروین از طریق مباحثات میان آنها بوده است، هرچند داروین نوشته‌هایی از هیوئل را نیز خوانده است. هیوئل کتاب تاریخ علوم استقرایی^۵ را در سال ۱۸۳۷ نگاشته بود و داروین آن را در سال ۱۸۳۸ با دقت تمام خواند و تمام کتاب را حاشیه‌نویسی کرد. اما روس شک دارد که داروین کتاب بعدی هیوئل یعنی فلسفه علوم استقرایی بر مبنای تاریخ آن^۶ را مستقیماً خوانده باشد، هرچند مروری را که هرشل بر این کتاب نوشته مطالعه کرده است و پس از آن چنین نوشته است: «باید کتاب فلسفه علم هیوئل را بخوانم». (Ibid.) اما در مورد جان استوارت میل شاهدی در دست نیست که داروین کتاب نظام منطقی^۷ میل را قبل از چاپ اول

1. Herschel, Preliminary Discourse on the Study of Natural History.
2. Beagle.
3. Humboldt's Personal Narrative.
4. Sir Mackintosh.
5. Whewell, History of Inductive Sciences.
6. Whewell, The Philosophy of Inductive Sciences, Founded upon Their History.
7. Mill, System of Logic.

کتاب *خاستگاه گونه‌ها*^۱ خوانده باشد، اما بعد از آن و از طریق هاکسلی^۲ که بسیار تحت تأثیر میل قرار داشت با افکار میل آشنا شده است. (Hull, 2003, p. 15) جالب آن است که هم‌عصران داروین او را به عنوان یک فیلسوف می‌شناختند،^۳ هرچند که در آن دوران اصطلاح «دانشمند» به تازگی رواج یافته بود و به مرور جایگزین اصطلاح «فیلسوف طبیعی» می‌شد.^۴ دربارهٔ میزان تأثیری که داروین از فیلسوفان گرفته است کافی است به این نکته اشاره کنیم که داروین کتاب *دربارهٔ خاستگاه گونه‌ها* را «یک استدلال طولانی» نام می‌نهد و مهم‌ترین کتاب تاریخ زیست‌شناسی را در قالب یک استدلال صورت‌بندی می‌کند؛ کاری که معمولاً فیلسوفان می‌کنند.

اما داروین خود می‌گوید «توان من برای پیگیری رشته‌های کاملاً انتزاعی و طولانی اندیشه‌ها بسیار محدود است؛ به‌علاوه هیچ‌گاه در متافیزیک^۵ یا ریاضی توفیقی نداشتم». (Darwin, 1969, p. 85) شاید هم‌عصران وی به خاطر دور شدن او از مسیر استقرایی، که به عقیدهٔ آنها یگانه مسیر صحیح پیمایش علم بود او را فیلسوف می‌دانستند. داروین در سال‌های پس از بازگشت به انگلستان از سفر با کشتی بیگل، علاوه بر مطالعهٔ آثار هرشل، هیوئل و مکینتاش، آثار دیوید هیوم و آدام اسمیت را نیز خواند (Lewens, 2009, p. 315) و بنابراین، باید مقداری از این گفتهٔ او را به حساب

1. Darwin, *On the Origin of Species*.

کتاب توسط نورالدین فرهیخته به فارسی و با عنوان *منشأ انواع* ترجمه شده است. عباس شوقی در ترجمه‌ای دیگر کتاب را با عنوان *بنیاد انواع به وسیله انتخاب طبیعی یا کشمکش و نبرد برای زیستن* ترجمه کرده است (انتشارات ابن‌سینا، تهران، ۱۳۵۱). نام کامل کتاب به انگلیسی عبارت است از:

On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life

از آنجا که در حال حاضر زیست‌شناسان ایرانی عمدتاً «گونه» را به عنوان معادل فارسی species به کار می‌برند در این متن کتاب داروین به *خاستگاه گونه‌ها* ترجمه شده است.

2. Huxley.

3. Shad, 2004, p. 9. به نقل از: Ayala and ARP, 2010.

۴. اصطلاح انگلیسی scientist توسط هیوئل و در دهه ۱۸۳۰ در انگلستان رایج شد. احتمالاً نکته‌ای که شد به آن اشاره دارد این است که بسیاری کارهای داروین را فلسفی قلمداد می‌کردند و نه کاری در زمینه فلسفه طبیعی.

۵. تفاوت‌هایی میان کاربرد پوپر و داروین از واژه «متافیزیک» و دیگر فیلسوفان وجود دارد. پوپر گاهی این واژه را معادل فلسفه، گاهی معادل «غیر علم»، گاهی معادل ابطال‌ناپذیر و گاهی نیز به معنای عرفی واژه به کار می‌گیرد. داروین نیز علاوه بر معنای عرفی به جای روان‌شناسی، سیاست، تاریخ، اخلاق، و فلسفه از واژه متافیزیک بهره می‌گیرد. (Lewens, 2007)

نقش فلسفه علم در برنامه پژوهشی تکامل

تواضع وی گذاشت. کسی که کتاب خود را یک استدلال طولانی نام می‌نهد طبعاً توانایی دنبال کردن رشته‌های طولانی اندیشه‌ها را دارد. اما تقریباً انکارناپذیر است که او قدرت مقابله فلسفی با بزرگانی چون میل، هرشل و هیوئل را نداشته است، و بنابراین، نباید این گفته او را صرفاً نشانی از فروتنی او دانست؛ هرچند امروزه می‌دانیم که شم او در پیروی از روش علمی کارآمد، بسیار قوی‌تر از این فیلسوفان بوده است.

۳. ارتباط فیلسوفان زیست‌شناسی و زیست‌شناسان تکامل‌گرا در حال حاضر

دیدیم که فلسفه علم در شکل‌گیری و صورت‌بندی نظریه تکامل داروین تأثیر داشته است. داروین از فلسفه علم زمان خود، و به ویژه از فلسفه علم هرشل و هیوئل بهره‌های فراوان بُرد و شاید هیچ نظریه‌پردازی در علم به اندازه داروین بر سر رعایت ضوابط مندرج در فلسفه علم برای علمی بودن یک نظریه وسواس به خرج نداده است. اما با کمال تعجب هرشل، هیوئل و میل پس از ارائه نظریه توسط داروین به دلایل مختلفی نظریه او را نظریه‌ای غیرعلمی قلمداد کردند. هرشل نظریه او را قانونی درهم و برهم^۱ نامید. هیوئل آن را فرضیه‌ای اثبات‌نشده دانست و میل نیز گفت که داروین توجیه کافی برای اثبات سخنانش ارائه نکرده است.^۲ بسیاری دیگر از بزرگان علم و فلسفه نیز سخنان مشابهی ادا کردند. آدام سجویک^۳، معلم زمین‌شناسی داروین در کمبریج، اظهار نظر کرد که داروین مسیر استقرایی را، یعنی تنها مسیری که منجر به یافتن حقایق فیزیکی می‌شود، ترک کرده است. اوون^۴ معروف‌ترین کالبدشناس تطبیقی آن دوران نیز اظهار داشت داروین فقط عقاید خود را بیان کرده است و این عقاید بیانگر معرفت واقعی نیستند. اظهار نظر درباره نظریه تکامل از طرف فیلسوفان نسل بعد، یعنی فیلسوفان ربع آخر قرن نوزده از جمله چانسی رایت^۵ و ویلیام ستنلی جونز^۶ و چارلز سندرز پیرس مثبت‌تر بود. آنها نه تنها نظریه داروین را پذیرفتند بلکه حتی روش‌شناسی او را نیز مورد تأیید قرار دادند. (Hull, 2003, p. 188) رایت روش‌شناسی داروین را کاملاً علمی دانست، در حالی که بر روش‌شناسی اسپنسر که فلسفی‌تر و قیاسی‌تر از کار داروین بود مهر تأیید

1. higgledy-piggledy.

۲. شایان ذکر است که میل هم به موجه‌سازی قائل بود و هم به «اثبات» دعاوی. حال آنکه عقل‌گرایان نقاد توضیح می‌دهند که هر دو جنبه مورد نظر میل، هم غیر قابل احراز است و هم غیر ضروری.

3. Adam Sedgwick.

4. Richard Owen.

5. Chauncey Wright.

6. William Stanley Jevons.

نگذاشت.^۱ جونز روش‌شناسی داروین و اسپنسر هر دو را علمی دانست که این باعث رنجش داروین نیز شد. پیرس در مقایسه روش‌شناسی داروین با اسپنسر روش‌شناسی اسپنسر را فلسفی‌تر دانست و البته از نظر پیرس این امر نقطه ضعفی برای روش‌شناسی اسپنسر به حساب نمی‌آمد. (Ibid., pp. 188-9)

با شروع قرن بیستم، چهره‌های شاخص فلسفه علم، کسانی مانند راسل، رایشنباخ، کارنپ، شلیک، و فایگل، تحت تأثیر فرگه و ماخ توجهشان عموماً معطوف به ریاضی، فیزیک و منطق بود. عقیده رایج بر این است که در این دوره بیشتر توجه فیلسوفان به نظریه تکامل از منظر فلسفه اخلاق، دین و علوم اجتماعی بود و فیلسوفان علم توجه چندانی به نظریه تکامل نداشته‌اند و فلسفه علمی که این افراد معرفی می‌کردند فلسفه علوم فیزیکی بوده است. ارنست مایر^۲ معتقد است بسیاری از این افراد حتی به عنوان فیلسوف علم کمترین اطلاعی از زیست‌شناسی و نظریه تکامل نداشتند و اصلاً زیست‌شناسی شاخه‌ای نبود که توجه آنها را جلب کند زیرا زیست‌شناسی با روش‌شناسی پوزیتیویست‌های منطقی جور در نمی‌آمد. (Mayr, 1988, p. 1) از این منظر زیست‌شناسی حیطه‌ای بوده که در آن شانس، تکثرگرایی در بحث علت و معلول، تاریخ، و جزئیت نقش‌های مهمی داشته است. در حالی که همه این موارد برای علم فیزیک عیب به حساب می‌آمدند، چرا که قوانین فیزیک کلی‌اند، در حالی که چنین کلیتی در زیست‌شناسی یافت نمی‌شود. بنابراین، زیست‌شناسی از دیدگاه پوزیتیویست‌های منطقی مغفول مانده است. تحقیقات اخیر تغییراتی در این نگرش به وجود آورده است. با برون^۳ با انجام پژوهشی در مجلات معروف فلسفه علم^۴ آن دوره بخش‌هایی از این ادعا را به چالش می‌کشد. پژوهش وی نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۵۹، هرچند زیست‌شناسی سهم چندانی در کتاب‌های فلسفه علم نداشته است، اما حتی در این دوران بی‌توجهی ۱۰٪ مقالات مجلات معروف فلسفه علم به فلسفه زیست‌شناسی

۱. داروین ضمن نقد روش غیر تجربی اسپنسر در عین حال بر اهمیت موضوعاتی که او بر روی آنها کار می‌کند اذعان دارد و در درباره روش اسپنسر می‌گوید «شیوه قیاسی [غیر تجربی و فلسفی] او در برخورد با هر موضوعی کاملاً در تعارض با چارچوب‌های ذهنی من است: نتایج او هیچ‌گاه مرا قانع نکرده است. پس از بارها و بارها خواندن هر کدام از بحث‌هایش به خود گفتم: اینجا موضوع جالبی برای سال‌ها کار نهفته است.» (Darwin, 1969)

2. Ernst Mayr.

3. Byron, "Whence Philosophy of Biology?"

4. *Erkenntnis, Philosophy of Science, Synthese, and the British Journal for the Philosophy of Science.*

اختصاص داشته است. (امروزه این سهم به شدت افزایش یافته است تا جایی که حدود یک چهارم مقالات ارائه شده در همایش‌های انجمن فلسفه علم^۱ به زیست‌شناسی می‌پردازند.) (Millstein, 2002, p. 227)

شاید چهره شاخص فلسفه علم در دوران حاکمیت پوزیتیویست‌های منطقی، تجربه‌گرایان منطقی، و پساپوزیتیویست‌های دهه شصت که به نظریه تکامل توجه زیادی نشان داده است، کارل پوپر است. پوپر هم به کاوش در باب ساختار نظریه تکامل می‌پردازد و هم از نظریه تکامل به عنوان الگویی در معرفت‌شناسی بهره می‌گیرد. پوپر در ۱۹۷۴ مقاله "داروینیسیم به مثابه یک برنامه پژوهشی متافیزیکی"^۲ را می‌نویسد و در آن استدلال می‌کند که داروینیسیم یک نظریه علمی آزمون‌پذیر نیست، بلکه بیشتر یک برنامه پژوهشی متافیزیکی است.^۳ هرچند مقاله پوپر به مذاق بسیاری از تکامل‌گرایان خوش نیامد اما در عوض نقطه آغازی بود برای توجه برخی فیلسوفان علم جوان به نظریه تکامل. دیوید هال، مایکل روس، الیوت سوبر،^۴ الکس رُزنبُرگ،^۵ و الیزابت لوید از جمله فیلسوفان علمی بودند که به بررسی ساختار نظریه تکامل پرداختند. اگر تحلیل پوپر از نظریه تکامل با مخالفت تکامل‌گرایان و پاسخ آنها مواجه شد در عوض تحلیل فیلسوفان فوق از ساختار نظریه تکامل بسیار مورد اقبال تکامل‌گرایان قرار گرفت. مایر، از معروف‌ترین چهره‌های زیست‌شناسی تکاملی از کتاب ۱۹۸۵ سوبر تجلیل کرد و در ۱۹۸۶ مروری درباره آن نوشت. سوبر در کتاب خود به تحلیل فلسفی مفاهیمی مانند نیرو، همان‌گویی، علیت، شانس، تبیین، و همبستگی در زیست‌شناسی تکاملی می‌پردازد. مایر می‌گوید اینها واژگانی هستند که غیر فیلسوفان غالباً از آنها استفاده می‌کنند، اما تفسیر آنان با بی‌دقتی و گاهی حتی خطا انجام می‌شود. سوبر در کتاب خود به ما نشان می‌دهد اگر از مفاهیمی مانند مفاهیم بالا تعریف دقیقی ارائه ندهیم امکان خطاهای مکرری وجود دارد. مایر در این باره می‌افزاید:

«وظیفه فیلسوف در مواجهه با مسئله انتخاب طبیعی و یا هر مسئله دیگری در زیست‌شناسی چیست؟ سوبر می‌نویسد که وظیفه او فکر کردن درباره مفاهیمی مانند

1. Philosophy of Science Association.

2. Darwinism as a Metaphysical Research Program.

۳. پوپر بعدها از این نظر که داروینیسیم صرفاً یک برنامه پژوهشی متافیزیکی است عدول کرد و بر علمی بودن آن صخه گذارد.

4. Elliot Sober.

5. Alex Rosenberg.

علّیت، شانس، تبیین و تقلیل است. و البته این سخن در تمامی نظریه‌پردازی‌های زیستی، چه نظریه‌پرداز فیلسوف باشد و چه زیست‌شناس، کلامی درست است. اما سوبر تلاش دیگری نیز دارد: وظیفه دیگر فیلسوف پرده برداشتن از پیش‌فرض‌های پنهان و بر ملا کردن آنهاست و احتمالاً این مهم‌ترین حرف سوبر است، چرا که پیش‌فرض‌های پنهان اساس تمامی مجادلات علمی بوده‌اند» (Mayr, 1988, p. 117).

پس آنچه مورد توافق مشترک مایر و سوبر است این است که نقش فیلسوف علم در متن جریانات علم دو چیز است:

۱. ایضاح مفاهیم و تعاریف؛

۲. پرده برداشتن از پیش‌فرض‌های پنهان.

مایر در جایی دیگر می‌گوید: «برای من نیاز به ایضاح تعاریف چنان بدیهی است که هیچ‌گاه نتوانسته‌ام علّت مخالفت برخی از فیلسوفان با ارائه تعاریف را درک کنم». (Idem., 1997, p. 59) البته در اینجا منظور مایر عمدتاً پوپر است. زیرا در ادامه نقل قولی از او ارائه می‌کند که بیانگر مخالفت پوپر با ارائه تعاریف است: «از جوانی آموخته‌ام که هیچ‌گاه درباره واژگان و معانی آنها بحث نکنم، زیرا چنین بحث‌هایی تو خالی و بی‌اهمیت‌اند». پوپر در جایی دیگر می‌گوید پس از خواندن اسپینوزا نوشته‌های او را پر از تعاریفی یافتیم که به نظر من دل‌خواهانه، فاقد اهمیت و مصادره به مطلوب هستند.^۱

مایر به عنوان دانشمندی درگیر در نظریه‌پردازی‌های علمی، که البته از جوانی به فلسفه نیز پرداخته است و حتی کتاب‌ها و مقالاتی در فلسفه زیست‌شناسی دارد، می‌گوید آنچه یک دانشمند به آن نیاز دارد حذف ابهام از تعاریف است. او می‌گوید اگر پیشرفت علم نشان دهد که تعریف مفهوم فرایندی ناکامل و یا غلط است تعریف بایستی عوض شود و البته در نهایت نیز چنین تعریفی عوض خواهد شد. مایر می‌گوید: «به عقیده من به عنوان یک دانشمند درگیر در کار، فیلسوفان بایستی بی‌میلی خود نسبت به تعاریف را کنار گذارند و درصدد ارائه تعریف دقیق واژگان برآیند».

برای یک زیست‌شناس علّت تأکید مایر بر روی ایضاح مفاهیم به خوبی قابل درک است، زیرا «در زیست‌شناسی مفاهیم نقش بسیار مهم‌تری در شکل‌گیری نظریه‌ها بازی می‌کنند تا قوانین. دو مرحله اساسی ایجاد یک نظریه جدید در علوم زیستی عبارت‌اند از

۱. پوپر بارها در نوشته‌های خود متذکر می‌شود که وظیفه فیلسوف پرداختن به مسایل واقعی است، نه دعوا بر سر واژگان. نک:.

Popper, 1959, p. 131 and p. 225; Popper, 1974, p. 12 and p. 23; Popper, 1966, p. 211.

نقش فلسفه علم در برنامه پژوهشی تکامل

کشف واقعیات جدید (مشاهدات جدید) و توسعه مفاهیم جدید». (Ibid., p. 60) مفاهیمی را که ما بر آنها نام می‌برد می‌توان در دو دسته قرار داد: دسته اول واژگانی فلسفی هستند مانند علیت، تبیین، علل غایی، شانس، احتمال و ... که به وفور در برنامه پژوهشی تکامل به کار گرفته می‌شوند. دسته دیگر واژگانی در حیطه زیست‌شناسی هستند که تدقیق‌های فیلسوفان بر روی آنها طی سه دهه گذشته به رشد زیست‌شناسی کمک کرده است. از این جمله می‌توان مفاهیم و اصطلاحاتی مانند گونه، ژن، انتخاب طبیعی، سازگاری، شایستگی و ... را نام برد. اینها واژگانی هستند که هم فیلسوفان زیست‌شناسی به آنها می‌پردازند و هم زیست‌شناسان، و این امر باعث ایجاد گفت‌وگوهایی میان رشته‌ای شده است.

اما آنچه زیست‌شناسان باید به آن توجه داشته باشند این است که زبان و مفاهیم برای مبادله اطلاعات به کار می‌آیند ولی خود شأن واقع‌نمایی ندارند. شکافتن واژه‌ها و صیقل دادن آنها، همان‌طور که نقل قول‌های پوپر در بالا نشان می‌دهند واقع را معرفی نمی‌کنند، بلکه به ما کمک می‌کنند آنچه را درباره واقع با حدس و گمان یافته‌ایم، یعنی آنچه که به عنوان معرفت ظنی و موقت، تا دستیابی به حدس و فرض‌های قدرتمندتر، به عنوان معرفت پذیرفته‌ایم، به نحو مؤثرتری به دیگران انتقال دهیم یا درباره آنها بحث و گفت‌وگو کنیم. همه آنچه واژگان و بحث درباره آن می‌توانند انجام دهند آن است که ابهاماتی را که در انتقال اندیشه‌ها ممکن است پدید آید کاهش دهند. و البته از آنجا که ابهام در مفاهیم سبب بروز بسیاری از اختلافات در زیست‌شناسی نظری است ابهام‌زدایی از آنها می‌تواند تا حدی به روشن‌تر شدن فضای بحث کمک کند. اما کاهش سهم فلسفه در مباحث نظری موجود در برنامه‌های پژوهشی زیست‌شناسی به ابهام‌زدایی از واژگان، خود به ابهام‌افزایی می‌انجامد تا جایی که زیست‌شناسانی مانند رابرت تریورس نه تنها نقش مثبتی برای فلسفه علم در زیست‌شناسی قائل نمی‌شوند بلکه حتی تا جایی پیش می‌روند که نقش ابهام‌افزایی برای آن قائل هستند. وی زیست‌شناسان را دعوت می‌کند تا هرچه بیشتر از فلسفه و تاریخ دوری کنند. این سخن تریورس ارزش عملی سخنان پوپر را آشکارتر می‌کند: ابهام‌زدایی از واژگان تا حدی راهگشا است اما تمرکز زیاد بر تحلیل مفاهیم خود به افزایش ابهام می‌انجامد.

خوشبختانه عمده زیست‌شناسان معروف کنونی از جمله مایر، آیالا، گولد، لونتین، داوکینز و غیره نقش مثبتی برای فلسفه در برنامه‌های پژوهشی زیست‌شناسی قائل‌اند و بدین ترتیب خود را از منظرهای نوینی که فلسفه فراهم می‌آورد محروم نمی‌کنند. مثلاً

گولد پیش‌بینی می‌کند که در آینده تاریخ‌نگاران علم خواهند گفت که مهم‌ترین وجه بازسازی نظریه تکامل در اواخر قرن بیستم محصول همکاری‌های مشترک میان زیست‌شناسان تکاملی و فیلسوفان علم بوده است. (Gould, 2002, p. 28)

احتمالاً در آینده مرز میان زیست‌شناسی نظری و فلسفه علم کم‌رنگ‌تر خواهد شد. پیتر ماکامر (Machamer, 2002, p. 9) در این باره می‌گوید فیلسوفان علم در سال‌های آتی باید علم را در حد بسیار بالایی بیاموزند و این توانایی را داشته باشند تا درباره همه جزئیات دقیق علم به تفکر بپردازند. این باعث خواهد شد که فلسفه علم به سمت فلسفه‌های علم خاص پیش رود، و بی‌شک زیست‌شناسی از جمله حیطه‌هایی از علم است که در آن تلفیق میان علم و فلسفه با شدت بیشتری ادامه خواهد یافت و فیلسوفان زیست‌شناسی مجبور خواهند بود بیش از پیش از علم زیست‌شناسی آگاهی یابند.

در حال حاضر تمایز مهمی میان فیلسوفان جدید و فیلسوفان دوره‌های قبل در میزان اطلاع آنها از نظریه تکامل مشاهده می‌شود. جان مینارد اسمیت^۱ که از جمله زیست‌شناسان تکاملی بنام جهان است بر این تفاوت صحه می‌گذارد و می‌گوید عمده فیلسوفان نسل قبل، از جمله فیلسوف مورد علاقه خود او یعنی کارل پوپر، فهم درستی از نظریه تکامل نداشته‌اند، اما در حال حاضر فیلسوفی مانند دانیل دنت^۲ نظریه تکامل را بسیار خوب درک کرده است. مینارد اسمیت مروری نیز بر کتاب این فیلسوف آمریکایی با عنوان عقیده خطرناک داروین: تکامل و معانی حیات^۳ می‌نویسد، و این در حالی است که مینارد اسمیت از جمله زیست‌شناسانی است که کمتر به حیطه فلسفه علاقه نشان داده است.

بی‌شک اسمیت از بزرگ‌ترین زیست‌شناسان معاصر است، اما عدم آشنایی وی با فلسفه باعث می‌شود که گاهی اظهار نظرهای ناپخته‌ای درباره فلسفه و علم داشته باشد. مثلاً در یک کلیپ^۴ می‌گوید: «دانشمند کسی است که با ذهنی خالی از پیش‌فرض‌ها با واقعیت مواجه شود». امروزه می‌دانیم که چگونه ۱۵۰ سال پیش از این اظهار نظر وی، داروین چنین دید خامی به علم را به باد انتقاد گرفته بود. مشخص است که او کاملاً با فلسفه پوپر ناآشنا است و از اظهار نظرهای متأخرتر وی درباره مباحثی

1. John Maynard-Smith.
2. D. Dennett.
3. Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life.
4. <http://www.webofstories.com/play/7351>

نقش فلسفه علم در برنامه پژوهشی تکامل

چون ابطال، نقد و نظریه تکامل اطلاعاتی ندارد. علاقه‌مندی دیر هنگام او به فلسفه و به ویژه به کتاب دنت این پیام را برای زیست‌شناسان جوان دارد که باید مسیر مایر را بیمایند و از جوانی همگام با زیست‌شناسی، فلسفه بیاموزند.

تام ستل - فیلسوف - دلیل این را که علم و فلسفه نه تنها تأثیر و تأثر متقابل دارند، بلکه باید چنین اندرکنشی داشته باشند، این می‌داند که هر دو می‌کوشند به معارفی درباره یک جهان واحد برسند. (Settle, 1979, p. 512) معنای این سخن این است که اولاً، نه تنها زیست‌شناسان باید فلسفه بخوانند، بلکه پروژه‌های طبیعت‌گرایانه در فلسفه، مانند نظریه تکاملی شناخت و اخلاق تکاملی پروژه‌هایی مقبول‌اند؛ و ثانیاً و مهم‌تر آنکه در هر دوره زمانی بخش‌هایی از جهان هستی وجود دارند که فراتر از دسترسی‌های علم و فلسفه به تنهایی‌اند. تعامل میان علم و فلسفه می‌تواند دریچه‌های جدیدی را به سوی آن حیطه‌ها بگشاید. در حال حاضر بسیاری از مسایل مطرح در سنت پژوهشی تکامل چنین خاصیتی دارند. هر چه تعداد فرضیه‌های پیشنهادی برای حل مسایل بیشتر باشد امکان به دام انداختن وجوه بیشتری از واقعیت در دام فرضیه‌ها افزایش می‌یابد؛ و هر چه فرضیه‌های پیشنهادی از دریچه‌های شناختی متکثرتری خارج شده باشند، به شرط برقراری گفت‌وگوهایی متواضعانه، این امکان باز هم افزایش می‌یابد. افزون بر این، گفت‌وگوهایی متواضعانه زیست‌شناسان و فیلسوفان می‌تواند با ایجاد خاصیت هم‌افزایی^۱ به راه‌حلهایی فراتر از دسترسی هر کدام به تنهایی منجر شود.

آیالا - زیست‌شناس - و آرپ - فیلسوف - در مقدمه کتاب اخیر خود^۲ این نکته را مطرح می‌کنند که در حال حاضر بسیاری از زیست‌شناسان، فلسفی فکر می‌کنند و بسیاری از فیلسوفان نیز همانند زیست‌شناسان می‌اندیشند، و البته این را امری تازه نمی‌دانند و معتقدند که در تاریخ اندیشه غرب این دو رشته از آغاز با هم و در تعامل با هم وجود داشته‌اند. سطح بالای تعاملات میان زیست‌شناسی و فلسفه همواره به بروز زیست‌شناس-فیلسوفانی انجامیده است که معمولاً داروین را به عنوان نماد آنها می‌شناسیم. داروین و لامارک از نسل‌های گذشته الگویی برای پیدایش زیست‌شناس-فیلسوفان نسل‌های بعد، از جمله مایر، آیالا، لونتین و ماتورنا را فراهم آوردند.

آیالا و آرپ به عنوان نمونه‌ای از کمک‌های زیست‌شناسی به فلسفه به درس‌هایی که فیلسوفان ذهن از مطالعه زیست‌شناسی آموخته‌اند اشاره دارند. مثال دیگر تأثیری

1. synergism.

2. *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*.

است که پوپر از نظریه تکامل گرفت و منجر به آن شد تا معرفت‌شناسی خود را معرفت‌شناسی تکاملی یا نظریه تکاملی شناخت^۱ نام نهد، اصطلاحی که دونالد کمبل^۲ واضح آن بود. از سوی دیگر، تأثیرات فلسفه بر زیست‌شناسی را بهتر از هر جایی می‌توان در زیست‌شناسی فلسفی یا نظری مشاهده کرد. زیست‌شناسی نظری اصطلاحی است که در وین و در ابتدای قرن بیستم توسط پل وایز^۳ و لودویک فن برتالنی^۴ رایج شد که در آن مبانی نظری زیست‌شناسی مورد مطالعه قرار می‌گرفت. بعدها توجه زیست‌شناسان نظری عمدتاً به جای پرداختن به مبانی نظری زیست‌شناسی معطوف به رویکردهای ریاضیاتی به زیست‌شناسی شد. اما طی دهه گذشته با چاپ کتاب‌هایی در زمینه مبانی نظری زیست‌شناسی، مجدداً در وین، نام زیست‌شناسی نظری از انحصار به رویکردهای ریاضی به زیست‌شناسی خارج شد؛ کتاب‌هایی که موسسه کنراد لورنتس^۵ در چاپ آنها نقش عمده‌ای داشت. در سال‌های اخیر اصطلاح زیست‌شناسی فلسفی نیز به عنوان مترادفی برای آن قسمت‌هایی از زیست‌شناسی نظری که به مبانی نظری زیست‌شناسی می‌پردازند رایج شده است. زیست‌شناسی که در این حیطه مشغول فعالیت‌اند به خوبی با فلسفه و به‌ویژه متافیزیک آشنا هستند و به این اعتبار عنوان زیست‌شناس-فیلسوف برآزنده آنهاست. از جمله این زیست‌شناس-فیلسوفان می‌توان به گرد مولر^۶، گونتر واگنر^۷ و ورنر کاله‌بوت^۸ اشاره کرد که ویراستاران مجموعه وین در زیست‌شناسی نظری^۹ هستند.

۴. زیست‌شناسی، فلسفه، و مسئله مرزگذاری

الکس رزنبِرج، فیلسوف زیست‌شناسی، درباره شدت تعامل میان فلسفه زیست‌شناسی و خود زیست‌شناسی در حال حاضر می‌گوید:

«تمایز میان فلسفه زیست‌شناسی و علم زیست‌شناسی دل‌خواهانه است، زیرا نمی‌توان مشخص کرد که از کجا فلسفه تمام شده است و

1. Evolutionary Epistemology or Evolutionary Theory of Knowledge.
2. Donald T. Campbell.
3. Paul Weiss.
4. Ludwig von Bertalanffy.
5. The Konrad Lorenz Institute for Evolution and Cognition Research.
6. Gerd B. Müller,
7. Günter P. Wagner.
8. Werner Callebaut.
9. The Vienna Series in Theoretical Biology.

نقش فلسفه علم در برنامه‌ریزی علمی تکامل

زیست‌شناسی آغاز می‌شود و یا در کجا زیست‌شناسی به اتمام می‌رسد و فلسفه آغاز می‌شود. امروزه فیلسوفان زیست‌شناسی که درباره تکامل به اظهار نظر می‌پردازند به خوبی با نظریه تکامل آشنا هستند و در جبهه مقابل نیز زیست‌شناسان تکاملی با فلسفه زیست‌شناسی آشنایی کامل دارند. از جمله زیست‌شناسان تکاملی که در حیطه فلسفه زیست‌شناسی نیز مطلب نگاشته‌اند می‌توان به مایر، داوگینز^۱، لوین^۲ و لونتین^۳ اشاره کرد. اگر پوزیتیویست‌های منطقی خواهان کشیدن خط قاطعی میان علم و فلسفه بودند، در حال حاضر این خط بسیار کم‌رنگ شده است و دست کم در حیطه زیست‌شناسی همانند ادوار کهن، مرز مشخصی میان فلسفه زیست‌شناسی و زیست‌شناسی وجود ندارد. (Rosenberg, 1985, pp. 10-11)

به عنوان مثالی در تأیید این گفته رُزنبرگ، ارشفسکی^۴ تأکید می‌کند که بحث پیرامون ماهیت گونه‌ها ابعاد تجربی و فلسفی دارد، و یا به تعبیر پیگلیوچی (Pigliucci, 2003) مسئله گونه‌ها در بدو امر مسئله‌ای تجربی نیست، بلکه درگیر با برخی پرسش‌های فلسفی است که البته پاسخ به آنها نیاز به شواهد تجربی دارد، هرچند که صرف شواهد تجربی برای حل آنها کافی نیست!

معروف است که پوپر ملاک ابطال‌گرایی را برای تمییز علم از غیر علم به کار گرفته است. پرشی که مطرح می‌شود این است که آیا با تأکید بر واضح نبودن مرز میان علم و فلسفه در مباحث بنیادین نظریه تکامل از یکی از اصول اصلی عقل‌گرایی انتقادی تخطی نشده است. در پاسخ باید گفت که به لحاظ منطقی نباید ابطال‌پذیری، یا آزمون‌پذیری را به عنوان یک ملاک قاطع برای تمییز نظریه‌های علمی از متافیزیکی در نظر گرفت. (Popper, 1974, p. 32) علم و متافیزیک هر دو در پاسخ به نیازهای شناختی انسان شکل گرفته‌اند. علم از طریق ابطال‌پذیری حدی از متافیزیک تمایز می‌یابد. اما ابطال‌پذیری ملاک قاطع برای تمییز علم از متافیزیک نیست.^۵ برخلاف نظر پوزیتیویست‌های منطقی، متافیزیک بی‌معنا نیست. متافیزیک جزء لاینفک پژوهش علمی

1. Dawkins.
2. Levin.
3. Lewontin.
4. Eershefsky.

۵. هیچ ملاک قاطعی برای تمییز علم از متافیزیک وجود ندارد.

است.^۱ متافیزیک به لحاظ تجربی آزمون ناپذیر است، اما هر نظریه‌ای، از جمله نظریه‌های متافیزیکی را تا جایی که می‌توان مورد نقادی قرار داد باید به حساب آورد: باید به متمر ثمر بودن و توانایی آن در حل مسایل توجه کرد. از جمله آنچه در برنامه‌های پژوهشی علمی^۲ حائز اهمیت است مابازای روش شناختی نظریه‌های متافیزیکی است. پوپر می‌گوید:

«مربعی را در نظر بگیرید که بازنمایاننده تمامی جملات یک زبان است و در آن زبان، خواهان صورت‌بندی یک علم هستیم. خطی افقی رسم کنید که قسمت‌های بالا و پایین مربع را از هم جدا کند. واژگان علم و آزمون‌پذیر را در نیمه بالا و واژگان متافیزیک و آزمون‌ناپذیر را در قسمت پایین بنویسید.» (Idem., 1963, p. 257)

او پس از ترسیم چنین تصویری می‌افزاید امیدوارم که مسئله تحدید را به این شکل در نظر نداشته باشید، زیرا منظور من از مسئله تحدید این نیست. در واقع، پوپر می‌گوید که معمولاً تصویری به شکل ۱ را به او نسبت می‌دهند، چیزی که منظور پوپر از تمایز میان علم و متافیزیک نیست.



شکل ۱: قاطع بودن مرز میان علم و متافیزیک

پوپر بارها گفته است که اولاً مرز میان علم و متافیزیک مرز میان معنادار و بی‌معنا نیست و ثانیاً این مرز، دقیق و قاطع نیست و بنابراین می‌توان از درجات آزمون‌پذیری یا ابطال‌پذیری سخن گفت. (شکل ۲)



آنها آنچه قابل تحقیق تجربی
قی است و از آنجا که جملات

۱. ملاک معناداری پوزیتیویست‌های
نباشد، از جمله متافیزیک، بی‌معناس
متافیزیکی در فهم عرفی معنا دارند

2. Scientific Research Programs.

شکل ۲: قاطع نبودن مرز میان علم و متافیزیک

پوپر می‌گوید (popper, 1983, p. 147) مهم نیست که او در مورد ابطال ناپذیری نظریه‌های روان‌تحلیلی، روان‌شناسی آدلری و مارکسیسم درست گفته باشد یا نه؛ چراکه هدف نشان دادن این امر بوده است که مسئله مرزگذاری در بدو امر مسئله عملی ارزیابی نظریه‌ها و قضاوت درباره دعای آنهاست و نه تمییز موضوعاتی مانند «علم» و «متافیزیک». در جایی دیگر می‌گوید (Idem., 1974, p. 984) این قاعده مبهم است چراکه قاعده‌ای روش‌شناختی است و چراکه مرز میان علم و غیر علم مبهم است.

می‌توان گفت نظریه‌های علمی و نظریه‌های متافیزیکی از این جهت که هر دو به عنوان فرضیه‌های حدسی انسان در مواجهه با مسایل شناختی ارائه شده‌اند خطا پذیر و البته از طریق نقادی اصلاح پذیرند. اما جدای از این شباهت، تفاوت آنها در نحوه نقدپذیری آنهاست. نظریه‌های علمی در دو مرحله نقد می‌شوند: ۱. در ابتدا بر اساس برخورداری از انسجام درونی و سپس پی بردن به سازگاری بیرونی آنها با دانش‌های زمینه‌ای دیگر مورد نقد و بررسی قرار می‌گیرند و ۲. در صورت پایداری در برابر این نقدها مورد نقدی فراتر، یعنی آزمون تجربی واقع می‌شوند. در حالی که نظریه‌های متافیزیکی مستقیماً از این نوع دوم نقد محروم‌اند، اما می‌توانند به نحوی دیگر مورد نقدی فراتر از نقد اول، یعنی صرف واری برای برخورداری از انسجام درونی و سازگاری بیرونی آنها با دانش زمینه‌ای قرار گیرند و به نحوی غیر مستقیم مورد آزمون تجربی واقع شوند: اگر نظریه‌های متافیزیکی در قالب اصول هدایت‌کننده روش‌های علمی درآیند و به شکل معادل‌های روش‌شناختی در برنامه‌های پژوهشی علمی مورد استفاده قرار گیرند، از یک سو، عدم پیشرفت در آن برنامه‌های پژوهشی علمی می‌تواند به عنوان نشانه‌ای برای طرد نظریه‌های متافیزیکی در نظر گرفته شود و از سوی دیگر، پیشرفت در آنها باعث تقویت در نظریه‌های متافیزیکی حمایت‌کننده آنها شود. این خصیصه‌ای است مختص به متافیزیک علمی که متافیزیک سنتی از آن محروم است.

۵. نتیجه گیری

مایر و سوپر می‌پندارند که نقش فیلسوف علم در متن جریان‌های علم، و بنابراین، نقش فیلسوف زیست‌شناسی در برنامه پژوهشی تکامل دو چیز است: ایضاح مفاهیم و تعاریف، و پرده برداشتن از پیش‌فرض‌های پنهان. این دو نقش که عمدتاً به تحلیل زبان علم ناظرند، راه‌گشایی بسیار محدودی را به همراه دارند و حتی وقتی به نحوی افراطی به کار گرفته شوند نه تنها همان راه‌گشایی محدود خود را نیز از دست می‌دهند، بلکه تبدیل به مانعی بر سر راه پیشرفت معرفت خواهند شد، چراکه فعالیت علمی را تبدیل به نوعی از بحث‌های دوران اسکولاستیک می‌کنند. بنابراین، بجاست تا از ظرفیت‌های محدود زبان کاوی علم بهره گرفت، اما نقش فیلسوف زیست‌شناسی را به آنها محدود نکرد. با توجه به تحلیلی که در قسمت قبل ارائه شد می‌توان نقش سومی برای فیلسوف زیست‌شناسی معرفی کرد که بسیار مهم‌تر از دو نقش یاد شده است: معرفی هم‌ارزهای روش‌شناختی نظریه‌های متافیزیکی به دانشمندان و یا به عبارتی دیگر ارائه آموزه‌هایی روش‌شناختی بر اساس پیش‌فرض‌های متافیزیکی. فیلسوفان زیست‌شناسی همچنین می‌توانند از رهگذر پیشنهاد مسایل، در جریان نقادی روشی، و نه محتوایی (که کار دانشمندان بما هو دانشمندان است) به دانشمندان کمک برسانند.^۱

آنچه از اهمیت زیادی برخوردار است تمییز میان علم و متافیزیک نیست، بلکه تمییز میان رویکردی نقادانه با رویکردی آمرانه است. برای حل مسایل مطرح در برنامه پژوهشی تکاملی راه‌حلی از جانب زیست‌شناسان و فیلسوفان زیست‌شناسی ارائه می‌شود که اتخاذ موضعی نقادانه، و نه آمرانه، و پذیرش این اصل از سوی دو طرف، که عقلانیت منحصر به هیچ یک از دو طرف نیست، امکان افزایش رشد معرفت را فراهم می‌آورد.

آنچه امروزه در مرزهای دانش زیست‌شناسی است و مورد مطالعه مشترک فیلسوفان زیست‌شناسی و زیست‌شناسان فلسفی (نظری) قرار می‌گیرد ممکن است در آینده جزء بدنه اصلی علم زیست‌شناسی قرار گیرد. از دیدگاه عقل‌گرایی انتقادی این امر باعث بی‌نیازی زیست‌شناسی از فلسفه نمی‌شود، چراکه در آینده مرزهای زیست‌شناسی جلوتر می‌روند، اما همواره مسایل جدیدتری در مرزهای این دانش واقع خواهد بود که

۱. مطابق تعاریف عرفی از دانشمند و فیلسوف علم، وظیفه دانشمند، بما هو دانشمند، پرداختن به محتوای علم است و کار فیلسوف علم، بما هو فیلسوف علم، پرداختن به روش علم. اما در حیطه زیست‌شناسی نظری و فلسفه زیست‌شناسی هم زیست‌شناسان به روش می‌پردازند هم فیلسوفان به محتوا. اگر بخواهیم از تعاریف عرفی پیروی کنیم می‌توانیم بگوییم که در این صورت گاهی فیلسوفان در هیئت دانشمندان ظاهر می‌شوند و گاهی برعکس.

نقش فلسفه علم در برنامه پژوهشی تامل

همیاری فیلسوفان را می‌طلبد. واقعیت به نحو نامتناهی از بهترین الگوهای ذهنی ما (خواه در هیئت حدس‌های علمی و خواه در هیئت حدس‌های فلسفی) غنی‌تر است، هیچ‌گاه انباشت از عرضه «مسئله» تهی نخواهد شد. ترازهای عمیق و ژرفنای این مسایل متفاوت‌اند و بنابراین، ابزارهای نظری متفاوتی برای تعامل با آنها مورد نیاز است. بنابراین، بجاست به جای این گفته برتراند راسل که «تقریباً، علم آن چیزی است که ما می‌دانیم و فلسفه آن چیزی است که ما نمی‌دانیم» این جمله را جایگزین کنیم: در مرزهای دانش که با مسایل بزرگ‌تری روبه‌رو هستیم و چیزهای بیشتری را نمی‌دانیم بیش از سایر حیطه‌های معرفتی ناگزیر از به کارگیری فلسفه هستیم چراکه در این مرزها، خطاهای ما بیشتر و بزرگ‌ترند و نیاز به هم‌فکری دیگران برای حذف خطاها افزون‌تر است.

فهرست منابع

1. Ayala, F., and Arp, R., 2000, *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, Blackwell Publishing Ltd.
2. Darwin, C., 1969, "Autobiography." By N. Barlow (ed.), New York, Norton.
3. -----, 2008 [1859], *On the Origin of Species*, Oxford World's Classics.
4. Dennett, D., 1995, *Darwin's Dangerous Idea: Evolutions and the Meanings of Life*, Simon and Schuster.
5. Ershesky, M., 1992, *The Unit of Evolution: Essays on the Nature Of Species*, Massachusetts Institute of Technology.
6. Gould, S. J., 2002, *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
7. Herschel, J., 1830, *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, Chicago University Press.
8. Hull, D., 2003, "Darwin's Science and Victorian Philosophy of Science" in: *The Cambridge Companion to Darwin*, Hodge J. and Gregory Radick (eds.) Cambridge University Press.
9. Lewens, T., 2007, *Darwin*, Routledge.
10. -----, 2009, "The Origin and Philosophy" in: *The Cambridge Companion to The "Origin of Species"*, by M. Ruse and R. Richards, Cambridge University Press, pp. 314-332.
11. Machamer, P., 2002, "A Brief Historical Introduction of Philosophy of Science" in: *The Blackwell Guide to the Philosophy of Science* Machamer, P. and Michael Silberstein (eds.) Blackwell Publishers.
12. Maynard Smith, J. "Genes, Memes, & Minds", in: *the New York Review*.
13. Mayr, E., 1997, *This is Biology: the Science of the Living World*, The Belknap Press of Harvard University Press.

14. ----- , 1988, *Toward a New Philosophy of Science: Observations of an Evolutionist*, Harvard University Press.
15. Mill, J. S., 1843, *System of logic*, London, Longman.
16. Millstein, R., 2002, "Evolution", in: *The Blackwell Guide to the Philosophy of Science*.
17. Pigliucci, 2003, "Species as Family Resemblance Concepts: The (dis-) solution of the Species Problem?", in: *Bioessays*, No. 25.
18. Popper, K., 1974, "Autobiography", in: *The Philosophy of Karl Popper*, Paul Arthur Schlipp (ed.), Open Court Publishing Co.
19. -----, 1974, "Reply to my Critics" in: *The Philosophy of Karl Popper*, Paul Arthur Schlipp (ed.), Open Court Publishing Co.
20. -----, 1963, "Conjectures and Refutations: the Growth of Scientific Knowledge", in: *The Philosophy of Karl Popper*, Routledge & Kegan Paul.
21. ----- , 1983, *Realism and the Aim of Science*, Totowa, NJ, Rowmann & Littlefield.
22. ----- , 1962 (1966), *The Open Society and Its Enemies*, Fourth Edition, New York, Harper & Row.
23. ----- , 1957, *The Poverty of Historicism*, London, Routledge and Kegan Paul.
24. ----- , 2002 [1959], *The Logic of Scientific Discovery*, Routledge.
25. ----- , 2002 [1974], *Unended Quest*, Routledge.
26. Rosenberg, A., 1985, *The Structure of Biological Science*, Cambridge University Press.
27. Ruse, M., 1989, *The Darwinian Paradigm: Essays on its History, Philosophy, and Religious Implications*, Routledge.
28. Russell, B., 1969, *Bertrand Russell Speaks His Mind*, New York, Bard.
29. Settle, T., 1979, "Popper on 'When is a Science not a Science?'" in: *Systematic Zoology*, No. 28, pp. 521–529.
30. Sober, E., 1985, *The Nature of Selection*, The University Of Chicago Press.
31. Whewell, W., 1840, *The Philosophy of Inductive Science, Founded upon their History*, in two volumes, London.