

The Implications of Solomon's Social Empiricism about Pseudoscience: Analyzing the Case of Lysenkoism

Zahra Zargar*

Abstract

In many cases, pseudosciences are developed by people who have scientific credit. Therefore, the importance of recognizing pseudoscience from proto-science and bad science is acknowledged in the recent literature about the Demarcation problem. By emphasizing this point, this paper focuses on what makes difference between pseudoscience and legitimate or fruitful scientific dissents. To suggest an answer, I appeal to Solomon's social empiricism and her decision vector model. She defines a decision vector as everything that affects the output of a decision. Decision vectors include social, political, theoretical, or empirical factors that in a social level facilitate or hinder the development of a theory in a scientific society. Solomon employs this concept to suggest a normative framework for distribution of research efforts. According to this framework, a scientific dissent is useful for scientific progress, if the distribution of research efforts is proportional to the empirical success of all rival theories. By applying this framework to the case of Lysenkoism, I explore the implications of Solomon's model for the problem of differentiating usual scientific dissents from pseudoscience. Then, I discuss the advantages of this analysis over the other theories of pseudoscience.

Keywords: Lysenkoism, Pseudoscience, Scientific Dissent, Social Empiricism, Demarcation Problem.

* Assistant Professor of Philosophy of Science, the Institute for Science and Technology Studies, Shahid Beheshti University, Z_zargar@sbu.ac.ir

Date received: 23/05/2024, Date of acceptance: 02/09/2024





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: بررسی مورد لیسنکوئیسم

زهرا زرگر*

چکیده

بررسی نمونه‌های شبه‌علم نشان می‌دهد در بسیاری از موارد افرادی که مبدع شبه‌علم بوده و آن را توسعه می‌دهند، خود دارای اعتبار علمی هستند. به همین سبب، در مباحث اخیر به تمایز شبه‌علم از اموری مثل علم نابالغ و علم بد توجه شده است. در این مقاله با لحاظ کردن این تفاوت به این پرسش می‌پردازیم که چه چیز شبه‌علم را از اختلاف نظرهای علمی معمول یا ثمربخش متمایز می‌کند؟ برای پاسخ به این پرسش از نظریه تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون و مدل بردارهای تصمیم استفاده می‌کنیم. در مدل پیشنهادی سولومون، بردارهای تصمیم شامل اموری اجتماعی، سیاسی، نظری، و تجربی می‌شوند که در مقیاس اجتماعی، شرایط را برای پذیرش یک نظریه مساعد یا نامساعد می‌کنند. سولومون با استفاده از این بردارها اختلاف نظر علمی را تحلیل کرده و چارچوبی هنجاری برای آن ارائه می‌دهد. طبق این چارچوب، اختلاف نظر علمی در شرایطی سودمند است که تلاش‌های پژوهشی دانشمندان بین نظریه‌های بدیل، در تناسب با میزان موفقیت‌های تجربی این نظریه‌ها توزیع شده باشد. با به کار بستن این مدل بر روی مورد لیسنکوئیسم (مناقشه میان ژنتیک‌دانان و لیسنکوئیست‌های حامی وراثت صفات اکتسابی در شوروی سابق)، دلالت‌های این مدل در تحلیل نسبت شبه‌علم با اختلاف نظر علمی ثمربخش تشریح شده و نقاط قوت و امتیاز آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: لیسنکوئیسم، شبه‌علم، اختلاف نظر علمی، تجربه‌گرایی اجتماعی، مسأله تحدید.

* استادیار فلسفه علم، پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، z_zargar@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۲



۱. مقدمه

«شبه علم» در تعریفی کلی به فعالیت‌هایی اشاره دارد که ادعا می‌شود علمی هستند، در حالی که فاقد وثاقت علمی‌اند. شبه علم به جهات متعددی برای فیلسوفان و پژوهشگران علم جالب است. از یک سو شاخه‌های نظری که به تحقیق درباره علم می‌پردازند نیاز دارند برای تعریف علم، مرز آن را با امور شبیه روشن کنند. از سویی دیگر تشخیص علم از شبه علم برای سیاستگذاران و مروجان علم و فناوری اهمیتی کاربردی دارد.

مسئله تشخیص علم از شبه علم که به مسئله کلاسیک «تحدید» (Demarcation) معروف است، برای دهه‌های متمادی تلاش و توجه فیلسوفان علم را به خود معطوف کرده است. در ابتدا فیلسوفانی چون پوپر، لاکاتوش و کوهن در پی ارائه ملاک‌هایی برای تمایز نهادن میان علم و شبه علم برآمدند. اما با انتشار مقاله «زوال مسئله تحدید» که در آن لاودن با نقد پاسخ‌های ارائه شده تحدید را یک شبه مسئله خواند (لاودن، ۱۳۸۲)، فیلسوفان علم رویکردهای جدیدی را برای شناسایی علم از شبه علم دنبال کردند که عمده آنها را می‌توان در کتاب «فلسفه شبه علم» (Pigliucci and Boudry, 2013) مرور کرد.

از جمله تدقیق‌هایی که در ادبیات متأخر درباره شبه علم صورت گرفته است، تمایز شبه علم از امور مشابه آن (Pseudo Pseudo-science) است. با توجه به ماهیت بدنام‌کننده عنوان «شبه علم»، پرهیز از اطلاق نابجای آن به امور دیگر اهمیت دارد. خاصه اینکه بسیاری از ملاک‌های ارائه شده برای تحدید، بین شبه علم و علم بدوی (proto-science) یا علم بد تمایز نمی‌گذارند. در نتیجه، بیم آن می‌رود که استفاده از عنوان شبه علم منجر به سرکوب جریان‌هایی مشروع در علم شود.

در مقاله حاضر از میان انواع مسائل مربوط به شبه علم، بر این پرسش متمرکز می‌شویم که چگونه می‌توان میان شبه علم و علم بد یا علم بدوی (و بطور کلی اختلاف نظره‌های مشروع در علم) تمایز قائل شد؟ برای پاسخ به این پرسش از مدل «بردارهای تصمیم» که میریام سولومون در نظریه تجربه‌گرایی اجتماعی خود از آن بهره برده است، استفاده می‌کنیم. همچنین با تحلیل مورد تاریخی لیسنکوئیسم (مقابله پیروان لیسنکو در دفاع از وراثت صفات اکتسابی با ژنتیک‌دانان در شوروی سابق) چگونگی کاربست این مدل برای این مسئله را نشان می‌دهیم. به این منظور در قسمت بعدی مقاله، تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون و تحلیل او از اختلاف نظر علمی تشریح می‌شود. در قسمت سوم، گزارشی تاریخی از مورد لیسنکوئیسم ارائه شده و عوامل دخیل در شکل‌گیری مناقشه میان لیسنکوئیست‌ها و ژنتیک‌دانان با استفاده از مدل

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآ زرگر) ۲۰۳

سولومون توصیف می‌شود. نهایتاً در قسمت چهارم مقاله، ظرفیت‌های مدل سولومون در ارتباط با بازشناسی شبه‌علم از اختلاف نظر علمی مشروع بررسی شده و نقاط قوت و مزیت آن شرح داده می‌شود.

۲. تجربه‌گرایی اجتماعی و اختلاف نظر علمی

میردام سولومون در کتاب *تجربه‌گرایی اجتماعی* (Social Empiricism) به تحلیل تحولات علمی و نسبت آن با عقلانیت علمی می‌پردازد. همانطور که از عنوان کتاب پیداست، سولومون در این مسیر، تجربه‌گرایی را با رویکردهای اجتماعی ترکیب می‌کند. علاوه بر این، وجوه اشتراک و افتراق کار خود را با دیدگاه‌های مشابه (جامعه‌شناسی معرفت، معرفت‌شناسی اجتماعی، معرفت‌شناسی فمینیستی و ...) روشن می‌کند.

سولومون در روندی کلی ابتدا عقلانیت علمی را بر اساس موفقیت علم در تحقق اهدافش تعریف می‌کند، و پس از آن هدف اولیه علم را موفقیت تجربی و صدق معرفی می‌کند. او برای تحلیل سازوکارهایی که به موفقیت تجربی علم منتهی می‌شوند، مفهوم «بردارهای تصمیم» را پیشنهاد می‌دهد که به عواملی اشاره دارد که در مقیاس اجتماعی، جهت تحولات علمی را رقم می‌زنند؛ و در نهایت، با تحلیل وضعیت اختلاف نظر و اتفاق نظر علمی بر اساس تعداد و نوع بردارهای تصمیم، تجویزهایی برای چگونگی توزیع تلاش‌های پژوهشی در موقعیت‌های مختلف ارائه می‌دهد.

سولومون برای تحلیل عقلانیت علمی، دیدگاه‌های سنتی درباره عقلانیت علمی را مرور کرده و پیش‌فرض‌های مشترک میان آنها مانند فردی بودن عقلانیت، تقابل عقلانیت با عواطف، اتکاء عقلانیت بر روش، و ... را شناسایی می‌کند (Solomon, 2001: 2-6). اما همانطور که گرایش‌های جامعه‌شناختی در فلسفه علم و معرفت‌شناسی موجب کمرنگ شدن یا طرد این پیش‌فرض‌ها شده‌اند، سولومون نیز چنین مفروضاتی را نمی‌پذیرد. او عقلانیت علمی را نوعی عقلانیت/بزاری معرفی می‌کند: فعالیت علمی در صورتی عقلانی است که علم را در راستای هدفش به پیش ببرد (Solomon, 2001: 52). از دید سولومون اهداف علم به طور کلی شامل موفقیت نظری، موفقیت تجربی، و صدق می‌شوند (Solomon, 2001: 16-17). اما آنچه هدف اصلی علم است و علم در پرتو آن عقلانیت پیدا می‌کند، موفقیت تجربی و صدق هستند (Solomon, 2001: 52-53).

در تقسیم‌بندی موفقیت به نظری و تجربی، سولومون موفقیت نظری را در گرو تحقق ارزش‌هایی چون سادگی، سازگاری با دانش زمینه‌ای (محافظه‌کارانه بودن)، کفایت علمی، انسجام، زیبایی، و گستردگی دامنه تبیین می‌داند. در حالی که موفقیت تجربی شامل موفقیت در پیش‌بینی، توضیح رویدادهای گذشته، و موفقیت‌هایی تبیینی و فناورانه می‌شود. این دو نوع موفقیت در بسیاری از موارد با یکدیگر همراه هستند، اما در عین حال از هم متمایزند و ممکن است نظریه‌ای یک نوع موفقیت را داشته باشد و دیگری را نه (Solomon, 2001: 16-17, 20).

با توجه به تعریف مذکور از عقلانیت، یک جامعه علمی به اندازه‌ای که فعالیت‌هایش راهبر به موفقیت تجربی باشند عقلانی است. اما تحولات علمی در چه شرایطی به موفقیت تجربی بیشتر منتهی می‌شوند؟ سولومون برای پاسخ به این پرسش با وام گرفتن مفهوم بردار از فیزیک، مفهوم «بردارهای تصمیم» را معرفی می‌کند. بردار تصمیم هرچیزی است که روی خروجی یک تصمیم تأثیر می‌گذارد. اینجا منظور از تصمیم، تصمیمی فردی نیست بلکه انباشت انتخاب‌های جمعی جامعه علمی است. برآیند انواع بردارهای تصمیم، تحولات علمی را رقم می‌زنند (Solomon, 2001: 62).

بردارهای تصمیم شامل گستره متنوعی از عوامل می‌شوند: سوگیری‌های شناختی، رقابت‌جویی، غرور، جنسیت، احترام به مرجعیت، جذب سرمایه، افراطی‌گری، برجستگی داده‌ها، دسترس‌پذیری داده‌ها، انسجام، سادگی و ... این بردارها فارغ از منشاء متفاوتشان، همگی در یک میدان علمی مشترک عمل می‌کنند (Solomon, 2001: 53-55). از نظر سولومون شاخصه این بردارها خنثایی معرفت‌شناختی آنهاست، یعنی در وهله نخست نمی‌توان این بردارها را بر اساس سودمندی یا زیان‌باری برای معرفت از یکدیگر متمایز کرد. ممکن است رقابت‌جویی در زمینه‌ای خاص نقش مثبتی در تولید معرفت داشته باشد و در زمینه‌ای دیگر نقش منفی. بنابراین سولومون موضع خود را از دیدگاه‌هایی که سوگیری‌های شخصی و اجتماعی را محل فعالیت معرفتی می‌دانستند، متمایز می‌کند (Solomon, 2001: 53-55, 57).

بردارهای تصمیم به دو دسته بردارهای تجربی و غیرتجربی تقسیم می‌شوند. بردارهای تصمیم تجربی، بردارهایی هستند که به (یکی از انواع) موفقیت تجربی مرتبط هستند. مثلاً برجستگی بعضی داده‌ها برای یک دانشمند به این دلیل که خودش آنها را به دست آورده‌است، یک بردار تجربی است چون مبتنی بر موفقیتی تجربی است. در حالی که بردارهای غیرتجربی (مثل ترجیح نظریه ساده‌تر) چنین نیستند (Solomon, 2001: 57). این تقسیم‌بندی در مقابل تقسیم‌بندی‌های دیگری قرار می‌گیرد که عوامل دخیل در تصمیم‌گیری علمی را شامل عوامل

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآ زرگر) ۲۰۵

درون‌علمی و برون‌علمی، یا عوامل تجربی و اجتماعی، یا عوامل تجربی و سوگیری‌های شخصی - اجتماعی می‌دانستند. سولومون هیچ یک از این تقسیم‌بندی‌ها را مناسب نمی‌داند، چرا که معتقد است بردارهای غیرتجربی لزوماً برون‌علمی، اجتماعی، یا غیرعقلانی نیستند (Solomon, 2001: 59).

تحولات در علم را می‌توان به مثابه توالی‌ای از اختلاف نظرها، اتفاق نظرها، و انحلال اتفاق نظر در جامعه علمی در نظر گرفت که در طول زمان رخ می‌دهند و بر چگونگی توزیع تلاش‌های پژوهشی دانشمندان اثر می‌گذارند. در برهه‌های اختلاف نظر، تلاش‌های پژوهشی دانشمندان بین نظریه‌های مختلف توزیع می‌شود و زمانی که اختلاف نظر به صفر میل می‌کند (اتفاق نظر حاصل می‌شود)، تلاش‌های پژوهشی بر یک نظریه متمرکز می‌شوند. سولومون با چنین نگاهی به تحولات علمی، به دنبال ارزشگذاری توزیع تلاش‌های پژوهشی در برهه‌های مختلف تاریخ علم است. طبق پیشنهاد سولومون، اختلاف نظر علمی در شرایطی مناسب است که:

۱. نظریه‌هایی که درباره‌شان اختلاف نظر وجود دارد، همگی دارای موفقیت تجربی باشند.
۲. بردارهای تصمیم تجربی میان نظریه‌ها عادلانه (equitable) تقسیم شده باشند (در نسبت با موفقیت‌های تجربی).
۳. بردارهای تصمیم غیرتجربی میان نظریه‌ها بطور مساوی (equally) تقسیم شده باشند (تعداد مساوی برای هر نظریه) (Solomon, 2001: 117-118).

طبق همین چارچوب، اتفاق نظر تنها در شرایطی مناسب است که یک نظریه واجد تمام موفقیت‌های علمی باشد (تمام بردارهای تصمیم تجربی را داشته باشد). در این مدل تجویزی، اختلاف یا اتفاق نظر هیچ یک به خودی خود برای پیشرفت علم مرجح نیستند، بلکه صرفاً چگونگی توزیع تلاش‌های پژوهشی در موفقیت علمی تعیین‌کننده است (Solomon, 2001: 117). بردارهای تجربی دانشمندان را ترغیب می‌کنند روی نظریه‌های ارزشمند کار کنند، پس توزیع این بردارها باید متناسب با موفقیت‌های تجربی نظریه‌های مختلف باشد. اما بردارهای غیر تجربی نسبت به موفقیت‌های تجربی خنثا هستند؛ بنابراین اگر میان نظریه‌های رقیب مساوی تقسیم شده باشند، می‌توان گفت توزیع بردارها مجموعاً منصفانه است. در نتیجه، هرچند نمی‌توان بردارها را در سطح فردی دارای عقلانیت علمی دانست، اما در مقیاس اجتماعی شیوه

توزیع آنها می‌تواند راهبر به موفقیت علمی باشد. سولومون این مدل را با الهام از آدام اسمیت - دست نامرئی می‌نامد (Solomon, 2001: 55, 77).

سولومون با استفاده از این چارچوب به سراغ نمونه‌های واقعی در تاریخ علم می‌رود و تأثیر بردارهای تصمیم را روی انباشت انتخاب‌های علمی ارزیابی می‌کند. در این مدل اندازه بردارها لحاظ نمی‌شود و صرفاً جهت مثبت یا منفی هر بردار نسبت به یک نظریه در نظر گرفته می‌شود. برای استفاده از این مدل می‌توان هر برهه زمانی دلخواه را انتخاب کرد (Solomon, 2001: 77, 79).

۳. لیسنکوئیسم: مقابله حامیان «وراثت صفات اکتسابی» و «ژنتیک‌دانان» در شوروی سابق

در بازه دهه‌های ۱۹۳۰ تا میانه ۱۹۷۰ در جامعه زیست‌شناسان شوروی سابق مناقشه‌ای جدی میان مدافعین «ژنتیک» و مدافعین «وراثت صفات اکتسابی» جریان داشت. نمایندگان اصلی دیدگاه وراثت صفات اکتسابی در این دوره محققان و دانشمندانی بودند که به پیروی از لیسنکو ایده‌ها و روش‌هایی خاص را در زیست‌شناسی و کشاورزی دنبال می‌کردند. عنوان «لیسنکوئیسم» به جریان فکری و عملی حامیان لیسنکو اشاره دارد که به حذف ژنتیک‌دانان از کرسی‌های رسمی علمی در شوروی منجر شد، جریانی که از نمونه‌های مشهور شبه‌علم و به‌عنوان نمونه‌ای از ایدئولوژی‌زدگی و سیاست‌زدگی علم شناخته می‌شود. در این قسمت پس از مرور اختصاری روند تاریخی شکل‌گیری لیسنکوئیسم، بردارهای تجربی و غیرتجربی دخیل در مقابله حامیان وراثت صفات اکتسابی (لیسنکوئیست‌ها) و ژنتیک‌دانان برشمرده می‌شوند.

۱.۳ ظهور، اوج، و افول لیسنکو

تروفیم لیسنکو در سال ۱۸۹۸ در روستای کارلوکا (Karlovka) نزدیکی شهر پولتاوا (اوکراین) متولد شد. چنان که خودش اظهار می‌کرد در دوران کودکی از امکان تحصیلات مناسب برخوردار نبود (Graham, 2016: 76) و در سیزده سالگی بود که خواندن و نوشتن را آموخت (Gordin, 2022: 2). لیسنکو برای یادگیری فنون کشاورزی، دوره‌هایی عملی را در مؤسسه باغبانی پولتاوا (Horticultural Institute of Poltava) گذراند، سپس آموزش کشاورزی را در مؤسسه کشاورزی کیف (Kiev Agricultural Institute) آغاز کرده و در سال ۱۹۲۱ به پایان رساند (Joravsky, 1970: 58; Graham, 2016: 82).

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآزرگر) ۲۰۷

لیسنکو تا سال ۱۹۲۵ به تکمیل مطالعات و کار عملی روی محصولات کشاورزی پرداخت؛ در این سال به گنجه رفت و کار بر روی بذر حبوبات را آغاز کرد. او در سال ۱۹۲۷ مقاله‌ای را در پراودا (Pravda) روزنامه رسمی حزب کمونیست به چاپ رساند و در آن ایده‌ها و روش‌های خود برای بهبود کشاورزی را شرح داد. ایده اصلی او که بعدها نیز در مجامع مختلف به دفاع از آن پرداخت، بهاری‌سازی (Vernalization) بود. بهاری‌سازی روشی شناخته شده در میان دهقانان بود که طی آن بذرهای در شرایط سرد و مرطوب نگهداری می‌شدند تا به سرما عادت کنند و نسبت به تغییرات شدید آب‌وهوایی مقاومت بیشتری داشته باشند. موفقیت‌آمیز بودن این روش باعث می‌شد بذر گندم زمستانه حتی اگر در بهار کاشته می‌شد نیز، ثمر دهد (Gordin, 2022: 3-4).

لیسنکو در حالی بر ظرفیت‌های ایده بهاری‌سازی پافشاری می‌کرد که شوروی و به خصوص اوکراین درگیر بحران‌هایی در زمینه کشاورزی و تأمین غلات بودند. در زمستان‌های سال‌های ۱۹۲۷ تا ۱۹۲۸ حدود ۵ میلیون هکتار گندم زمستانه عمده‌تاً در اوکراین - پژمرده شدند. در همین زمان پدر لیسنکو ۴۸ کیلو گندم زمستانه را طبق روش بهاری‌سازی در آب خیسانده، در مجاورت یخ قرار داده، و در فصل بهار همزمان با گندم بهاره کاشته بود. این بذرهای برخلاف بذرهای معمول زمستانه بار داده بودند. ادعای لیسنکو بر موفقیت روش بهاری‌سازی با تأیید کمیسیون محققان همراه شد و از اجرای بهاری‌سازی در مقیاس بزرگ استقبال شد. خبر موفقیت لیسنکو در پیدا کردن راهی برای غلبه بر قحطی -پیش از انجام آزمایش‌های دقیق- در مطبوعات نیز منتشر شد (Joravsky, 1970: 60-61).

به موازات تلاش برای انعکاس موفقیت‌های عملی در مطبوعات، لیسنکو دستاوردهای خود را در مجامع علمی نیز ارائه می‌کرد. او در سال ۱۹۲۸ در کنگره ملی پرورش گیاهان و جانوران شرکت کرد و گزارشی از آزمایش‌های خود ارائه داد. در سال ۱۹۲۹ لیسنکو در کنگره ژنتیک که در لنینگراد برگزار شد شرکت کرد. او در این کنفرانس کارهای تحقیقاتی خود را همراه با وامدار میچورین (Michurin) گیاه‌شناس روس دانست. در آن برهه ایوان میچورین (۱۸۷۵-۱۹۳۵) عضو افتخاری آکادمی علوم شوروی و از اعضای علمی آکادمی کشاورزی لنین بود، و در جامعه شوروی چهره‌ای معتبر محسوب می‌شد. لیسنکو با انتساب روش خود به میچورین، گامی مهم در راستای جلب اعتماد جامعه به خود برداشت. در همین سال لیسنکو به مؤسسه پرورش و ژنتیک (All-Union Institute of Breeding and Genetics) در آدسا رفت و ۵ سال بعد در سال ۱۹۳۴ رئیس این مؤسسه شد.

در سال‌هایی که لیسنکو به تدریج جای پای خود را در جامعه علمی محکم می‌ساخت، شوروی از کانون‌های برجسته ژنتیک در جهان به حساب می‌آمد. در دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰، پژوهشگران مهمی در عرصه ژنتیک همچون نیکولای کولستوف (Nikolai Kol'tsov)، سرگئی چتریکوف (Sergei Chetverikov)، و نیکولای وایلف (Nikolai Vavilov) مشغول به کار بودند (Gordin, 2022: 6).

تقابل میان ژنتیک‌دانان و لیسنکو از ابتدا پررنگ نبود. وایلف که در سال‌های ۱۹۲۹ تا ۱۹۳۵ رئیس آکادمی کشاورزی لنین بود، در آغاز به کار لیسنکو علاقمند شده و او را مورد تشویق قرار داد (Gordin, 2022: 6). اما لیسنکو در سخنرانی‌ای که در سال ۱۹۳۵ در مقابل استالین ایراد کرد، به وجود افراد «خرابکار» در صنعت و کشاورزی روسیه اشاره کرد و از وایلف به عنوان یکی از این افراد نام برد. واکنش استالین به لیسنکو در این سخنرانی معروف شده است: «براوو رفیق لیسنکو، براوو!».

انتساب عنوان «خرابکار» به گروهی از محققین، و تأییدی که لیسنکو از استالین دریافت کرد، مسیر را برای برخورد امنیتی با دانشمندان علم ژنتیک هموار کرد. روش «انگ‌زنی» (Denunciation) که لیسنکو برای از میدان به در کردن مخالفانش از آن بهره برده بود، در آن زمان در شوروی رایج بود. با استفاده از این روش هر کس می‌توانست با زدن برچسب‌هایی چون «ضد شوروی» یا «خائنانه» از قدرت پلیس‌های مخفی برای خلاص شدن از شر دشمنانشان (حتی رقبای عشقی) استفاده کند (Graham, 2016: 71). وایلف نیز که تلاش می‌کرد در تقابل بین میچورینیست‌ها و ژنتیک‌دان‌ها تعادلی برقرار کند، نهایتاً در سال ۱۹۴۰ به اتهام خرابکاری دستگیر و در سال ۱۹۴۱ به اعدام محکوم شد. اما علی‌رغم تخفیف حکم او از اعدام به حبس در سال بعد، وایلف در سال ۱۹۴۳ در زندان و در حضانت پلیس درگذشت (Gordin, 2022: 7).

پس از این چرخش که اختلاف میان ژنتیک‌دانان و میچورینیست‌ها را به اختلاف میان دشمنان خلق و حامیان شوروی تعبیر می‌کرد، سایر ژنتیک‌دانان نیز احساس ناامنی کرده و بعضاً شوروی را ترک کردند. تا سال ۱۹۳۵ دولت از دانشمندان جریان اصلی علم بیشتر حمایت می‌کرد، ولی در این سال به جریان تازه‌ای که توسط لیسنکو رهبری می‌شد بیشتر بها داد و از این زمان به بعد ژنتیک‌دانان تحت فشار قرار گرفتند (Joravsky, 1970: 63).

یکی از رویدادهای کلیدی در اوج گرفتن لیسنکو، ملاقات او با آیزک ایزرائیلویچ پرزنت (Isaak Izrailovich Present) در سال ۱۹۳۴ بود (Medvedev, 2019: 9; Gordin, 2012: 4). پرزنت

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآزرگر) ۲۰۹

عضو حزب کمونیست و مدرس علوم طبیعی بود، و به طور خاص بر داروینیسیم تمرکز داشت (Medvedev, 2019: 10; Lecourt, 1976: 47). پس از این ملاقات همکاری نزدیکی میان لیسنکو و پرزنت شکل گرفت. آنها با همکاری یکدیگر مجله‌ای به نام yarovisatsia (به معنای بهاری‌سازی) تأسیس کرده و در آن به انتشار ایده‌های خود پرداختند. همکاری لیسنکو و پرزنت موجب شد ایده لیسنکو از روشی پیشنهادی برای بهبود بازدهی کشاورزی، به یک نظریه زیست‌شناسی با پشتوانه‌ای فلسفی ارتقاء پیدا کند. ماحصل این همکاری مشترک را می‌توان در سخنرانی که در سال ۱۹۴۸ در آکادمی کشاورزی لنین (All-Union Lenin Agricultural Academy - VASKhNIL) ایراد شد دید.

در این سخنرانی لیسنکو کار خود را تحت عنوان «میچورینیسیم» (Michurinism) معرفی کرد و در تقابل با مندلیسم-مورگانیسیم (Mendelism-Morganism) قرار داد. لیسنکو و پرزنت «ژن» را به عنوان امری انتزاعی و متافیزیکی در تعارض با جوهر فلسفه مارکسیستی که ماتریالیسم دیالکتیکی بود می‌دیدند و از این جهت آن را قابل قبول نمی‌دانستند. آنها در عوض از نظریه‌ای درباره وراثت دفاع می‌کردند که طبق آن تغییر در وراثت، کسب خصلت‌های جدید، و تشدید و انباشت آنها در نسل‌های متوالی، همواره توسط شرایط زیستی موجود زنده متعین می‌شود (Gordin, 2022: 4-5).

این سخنرانی نقطه عطفی در نفوذ و سیطره لیسنکوئیسم به حساب می‌آید. لیسنکو در گزارشی که به استالین ارائه داد، ایده‌هایش در کشاورزی، زیست‌شناسی و هستی‌شناسی را به هم پیوند داده، و ضمن تأکید بر ارجحیت این نظریه بر ژنتیک، از استالین درخواست کرد دانشمندان و محققان شوروی را در جهت تقویت رویکردهای میچورینیستی به صف کند. او از استالین خواست با ممنوعیت تدریس داروینیسیم و ژنتیک مندلی در مؤسسات آموزشی، رویکرد میچورینی را تقویت کند (Gordin, 2022: 4-5; Lecourt, 1976: 33-34).

پس از تأیید این گزارش توسط استالین، لیسنکوئیسم رسماً بر نظام زیست‌شناسی شوروی حاکم شد. به مدت ۱۵ سال بعد از این تاریخ، تدریس تکامل و ژنتیک در مؤسسات شوروی ممنوع شد. برخی ژنتیک‌دانان مانند نیکولای دوبنین (Nikolai Dubinin) پس از این تصمیم تا زمان برکناری لیسنکو، در دیگر رشته‌های زیست‌شناسی فعالیت می‌کردند (Graham, 2016: 79) و از همین زمان بود که آوازه لیسنکو به خارج از مرزهای شوروی رسید.

در سال‌هایی که لیسنکو به تدریج در شوروی قدرت می‌گرفت، برخی مخالفان لیسنکو که بیرون از شوروی زندگی می‌کردند، فعالیت‌هایی انتقادی را علیه لیسنکو آغاز کردند. از جمله

این افراد دوبژانسکی (Theodosius Dobzhansky) بود که با همکاری دیگر دانشمندان پویشی غیرسیاسی و بین‌المللی برای نقد ایده‌های لیسنکو به راه انداخت. او در سال ۱۹۴۷ کتاب کوتاه لیسنکو «وراثت و تغییرپذیری آن» (Heredity and its Variability) را به انگلیسی ترجمه کرد و مجموعه‌ای از نقدهای علمی بر ایده‌های لیسنکو را منتشر ساخت (Gordin, 2022: 8).

علی‌رغم انتقادات بین‌المللی نسبت به لیسنکو، او تا زمان حیات استالین از حمایت رسمی برخوردار بود. پس از مرگ استالین در سال ۱۹۵۳ نیکیتا خروشچف به ریاست حزب کمونیسم رسید. او به استالین‌زدایی از بسیاری از عرصه‌های سیاست اعتقاد داشت و همین موجب شد حمایت حاکمیت از لیسنکو ضعیف‌تر شود. در اواخر سال ۱۹۶۴ زمانی که خروشچف با لئونید برژنف جایگزین شد، اوضاع برای لیسنکو تغییر کرد. در این سال روزنامه پراودا و سایر روزنامه‌های شوروی علیه لیسنکو جهت‌گیری کردند و تعداد افرادی که از لیسنکوئیسم روی برمی‌گرداندند رو به افزایش گذاشت (Joravsky, 1970: 59). اندری ساخاروف (Andrei Sakharov) دانشمند شهیر روس، گروهی را برای بررسی مزرعه آزمایشی لیسنکو در خارج از مسکو فرستاد. نتایج تحقیقات این گروه، از شواهدی پرده بر می‌داشت که گویای دستکاری داده‌ها برای پنهان ساختن نتایج پروژه‌های لیسنکو بودند (Gordin, 2022: 17). پس از آن، مؤسسه آگروبیولوژی لیسنکو درون آکادمی تعطیل شده و مؤسسه ژنتیک عمومی به ریاست دوینین جایگزین آن شد.

لیسنکو پس از برکناری و از دست دادن سمت‌های اصلی خود، همچنان روی مزرعه آزمایشی‌اش در تپه‌های لنین کار می‌کرد، اما دیگر از منابع مالی برخوردار نبود. او تا آخر عمر عضو آکادمی علوم باقی ماند و از حقوق و مزایای مالی آن بهره برد و در سال ۱۹۷۶ از دنیا رفت (Graham, 2016: 67).

۲.۳ بردارهای غیرتجربی

مناقشه میان لیسنکوئیست‌ها و ژنتیک‌دانان شوروی در بازه سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۶۰ تحت تأثیر عوامل مختلفی بود. بحران‌های اقتصادی شوروی، غلبه ایدئولوژی مارکسیستی بر جامعه، نوپا بودن ژنتیک و ناپختگی نظری آن، و حمایت جامعه علمی جهانی از ژنتیک‌دانان، برخی از عوامل دخیل در این مناقشه بودند که در دسته بردارهای تصمیم غیرتجربی جای می‌گیرند.

نیاز اضطراری جامعه به بهبود روش‌های کشاورزی: از مهمترین بحران‌هایی که حزب حاکم شوروی پس از انقلاب اکبر و جنگ‌های داخلی با آن مواجه شد، مساله تأمین غذا بود.

بحران غذا در شوروی نتیجه توأمان عوامل طبیعی و انسانی بود. از یک سو شرایط خشکسالی و از سوی دیگر سیاست‌های اقتصادی، منجر به قحطی‌های مکرر در دهه ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ شدند. در این قحطی‌ها میلیون‌ها نفر از گرسنگی مردند و میلیون‌ها نفر نیز در اثر سوء تغذیه در معرض بیماری‌های همه‌گیر قرار گرفتند. تعداد قربانیان این قحطی‌ها بیش از قربانیان جنگ جهانی اول، انقلاب و جنگ‌های داخلی بود (Kenez, 2006: 48).

جدا از نقش خشکسالی، سیاست‌های شوروی در تغییر شیوه کشاورزی نیز نقش مهمی در رقم زدن بحران داشت. در آغاز دهه ۱۹۲۰ بلشویک‌ها به این نتیجه رسیدند که باید به سمت تجمع کشاورزی بروند، اما ایده جمعی‌سازی با استقبال کشاورزان مواجه نشد (Kenez, 2006: 62). در دوره استالین فرآیند تجمع به‌زور انجام شد و تا پایان ۱۹۳۷ کشاورزی خصوصی در شوروی از بین رفت (Kenez, 2006: 8). در سال‌های ۱۹۳۲-۱۹۳۳ یکی از بدترین قحطی‌های تاریخ شوروی اتفاق افتاد. این قحطی در حاصلخیزترین قسمت‌های کشور رخ داد. افرادی که از این قحطی‌ها نجات یافته بودند از وقوع هم‌نوع‌خواری و باقی ماندن اجساد روی زمین، به دلیل نبود نیرو برای کفن و دفن حکایت می‌کردند (Kenez, 2006: 99-100). در چنین شرایطی، لیسنکوئیست‌ها بهبود محصولات کشاورزی را هدف اصلی تحقیقات خود قرار داده بودند.

نیاز به احیای امید پیشرفت در طبقه پرولتاریا: یکی از اصلی‌ترین دلایل امیدواری مردم به حاکمیت جدید شوروی، از بین رفتن شکاف طبقاتی و ایجاد فرصت پیشرفت برای طبقات فقیر بود (Kenez, 2006: 41). در چنین شرایطی، آنچه حاکمیت به آن نیازمند بود، از یک سو غلبه بر بحران تأمین غذا و از سوی دیگر احیای امید به پیشرفت طبقه پرولتاریا بود. لیسنکو - دهقان‌زاده ساده‌ای که به قول خود در زمین‌های کشاورزی پابره‌نه کار می‌کرد- با دادن وعده‌های مبالغه‌آمیز برای حل بحران کشاورزی می‌توانست قهرمانی از طبقه پرولتاریا باشد که کشور را از بحران قحطی نجات می‌دهد: یک تیر و دو نشان! درست مشابه آنچه در طبقه کارگران در مورد الکسی استاخانوف^۱ (Aleksai Stakhanov) رخ داد.

جلب اعتماد قدرت‌های حاکم: وضعیت علم و رابطه دانشمندان با حاکمان شوروی در دوره‌های زمانی مختلف، و در رشته‌های گوناگون متفاوت بود. در زمان لنین بلشویک‌ها اغلب قائل به ارزش ذاتی برای علم بودند و آن را با ارزش‌های سوسیالیستی همخوان می‌دیدند. علم، بلشویک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌داد و به همین دلیل دانشمندان در مقایسه با هنرمندان از آزادی و احترام بیشتری برخوردار بودند. دانشگاه‌ها و آکادمی‌های علوم از درجه‌ای از خودمختاری برخوردار بودند و علی‌رغم این که برخی بلشویک‌ها فرهیختگان را سرمایه‌داران منفور

می‌دانستند، اما هنوز در این دوره دخالتی در علم رخ نمی‌داد و برخی رشته‌ها به دلایل ایدئولوژیک حذف نشده بود (Kenez, 2006: 67). اما پس از مرگ لنین و روی کار آمدن استالین تمامیت‌خواهی به اوج خود رسید (Kenez, 2006: 174). استالین می‌گفت: «هیچ دژی نیست که طوفان بلشویک‌ها آن را در ننوردد» و دژ علم نیز از این حکم مستثنا نبود (Kenez, 2006: 181).

از منظر استالینیست‌ها صحت گزاره‌های علمی به سازگاری آنها با مارکسیسم بستگی داشت (Kenez, 2006: 180). اما سازگاری با مارکسیسم، تنها ملاک برای جواز فعالیت علمی نبود. در شرایطی که شوروی از یک سو با بحران غذا در داخل، و از سوی دیگر با جنگ جهانی دوم و بعدها جنگ سرد درگیر بود، داشتن دستاورد عملی برای یک شاخه علمی امتیاز مهمی به حساب می‌آمد. مجموع این امتیازات، تعیین‌کننده سرنوشت شاخه‌های علمی بود. برای مثال فیزیک از لحاظ سازگاری با ایدئولوژی مارکسیسم امتیاز بالایی نداشت. نظریه نسبیت اینشتین به‌عنوان علم سرمایه‌داری شناخته می‌شد و عدم موجبیت در مکانیک کوانتومی با علیت‌باوری مورد قبول مادی‌انگاران کمونیست سازگاری نداشت. اما فیزیک‌دانان در آن دوره می‌توانستند سلاح هسته‌ای تولید کنند. به همین دلیل حتی حق داشتند مخالفت خود را با دیدگاه‌های مارکسیستی را در امنیت بیان کنند (Kenez, 2006: 180).

اما ژنتیک‌دانان طبق این شاخص‌ها در مجموع امتیاز قابل قبولی نداشتند. اصل ایده ژن به وجود و دوام ساختار طبقاتی جامعه دلالت می‌کرد و با ایدئال مارکسیستی جهان بی‌طبقه تعارض داشت. ضمن اینکه بسیاری از نخبه‌گرایان نیز بر اساس نظریه ژنتیک از اصلاح نژادی (eugenics) دفاع می‌کردند. علاوه بر این، روال پژوهش‌های ژنتیکی در آن دوره به نحوی نبود که بتوان برای حل مشکل کشاورزی از آن بهره برد (Kenez, 2006: 180).

در نقطه مقابل، لیسنکوئیست‌ها در جلب حمایت قدرت حاکم بر کشور موفق بودند. پیروان لیسنکو علاوه بر اهمیت دادن به سازگاری ایدئولوژیک (که آن را مرهون پرزنت بودند)، دستیابی به موفقیت‌های عملی را نیز سرلوحه کار خود قرار داده بودند. علاوه بر این، با توجه به این که نظام سیاسی شوروی در دهه ۱۹۳۰ «دیکتاتوری استالین» بود و او در موارد زیادی به‌تنهایی درباره امور تصمیم می‌گرفت (Kenez, 2006: 110)، کافی بود فردی بتواند رضایت و توجه شخص استالین را کسب کند تا از مزایا و امکانات مختلفی بهره‌مند شود؛ و این دقیقاً کاری بود که لیسنکو در سخنرانی معروف در سال ۱۹۳۵ انجام داد و با برانگیختن تحسین استالین و تخریب ژنتیک‌دانان نزد او جایگاهی ویژه پیدا کرد.

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهره زرگر) ۲۱۳

بومی بودن: در شرایطی که فضای بیگانه‌هراسی بر شوروی حاکم بود، لیسنکو با انتساب خود به میچورین به‌عنوان یک دانشمند بومی روس و در تقابل قرار دادن او با دانشمندان مسیحی و غربی چون مندل و ویزمن، به تبلیغ ایده‌های خود می‌پرداخت. هرچند برخی تأکید لیسنکو بر بومی بودن را مانوری تبلیغاتی و پروپاگاندایی غیر علمی تفسیر می‌کردند، اما اهمیت بومی بودن تحقیقات کشاورزی را نباید از نظر دور نگاه داشت. منتقدان لیسنکو کار کردن روی بذره‌های بومی (و نه ذرت آمریکایی) را به‌عنوان اتهامی علیه او مطرح کردند، اما تفاوت اقلیم و خاک شوروی با کشورهای غربی و آمریکایی باعث شد بعد از لیسنکو نیز کشت ذرت هیبریدی در شوروی به ثمر نرسد (Lewontin and Levins, 1976: 41-42).

ممنوعیت انتقاد از رویکردهای حاکمیت در مطبوعات و مجلات: پیوندی که لیسنکو میان خود و ایدئولوژی حزب حاکم برقرار کرد، او را از هر انتقاد جدی مصون می‌داشت. به‌طور کلی در حکومت شوروی آزادی بیان و انتقاد نسبت به بلشویک‌ها پذیرفته شده نبود (Kenez, 2006: 104). لنین معتقد بود کلمات سلاح و نباید سلاح را به دست دشمنان داد؛ به همین دلیل در هشت ماه ابتدای حکمرانی‌اش ناشران غیر بلشویک را تعطیل کرد (Kenez, 2006: 119). در زمانی که لیسنکو در جامعه علمی شناخته می‌شد، حاکمیت تمام نهادهای تحقیقاتی، دانشگاه‌ها، مجلات، و روزنامه‌ها را کنترل می‌کرد. با اعتمادی که در حزب نسبت به لیسنکو ایجاد شده بود و با خصومتی که نسبت به دشمنان او القا شده بود، امکان نقد لیسنکو در مجلات و روزنامه‌های عمومی منتفی شد (Graham, 2016: 142).

ضدیت با طبقه‌گرایی: در جامعه روسیه امپراطوری و پیش از انقلاب اکثر شکاف طبقاتی آشکاری وجود داشت. شیوه سلوک اجتماعی، پوشش، آداب و حتی زبان میان دو طبقه برخوردار و فقیر (اغلب کارگران و کشاورزان) متفاوت بود (Kenez, 2006: 43). یکی از عواملی که زمینه‌ساز اقبال برخی گروه‌های اجتماعی به لیسنکو بود، تقابل طبقاتی لیسنکو با ژنتیک‌دانان بود. ژنتیک‌دانان نه تنها مروج آموزه‌هایی بودند که در خدمت ساختار طبقاتی و نخبه‌گرا بود، بلکه خود نیز به طبقات مرفه تعلق داشتند. این شکاف که ژنتیک‌دانان را در دسته افراد غرب‌گرا، مرفه، و بی‌تفاوت نسبت به مسائل واقعی جامعه و لیسنکوئیست‌ها را در دسته عملگرایان برخاسته از قشر کارگر قرار می‌داد، از جمله علل کسب اعتبار لیسنکوئیست‌ها بود.

سازگاری با باورهای رایج در جامعه علمی (لامارکیسم): سازگاری با دانش زمینه‌ای یا محافظه‌کاری (conservatism)، از جمله ارزش‌های نظری برای یک نظریه است. ایده وراثت صفات اکتسابی، رکنی اساسی در کار لیسنکو بود که با باورهای علمی رایج در شوروی آن

زمان سازگاری داشت. لیسنکو وراثت را فرآیندی فیزیولوژیک می‌دانست که نتیجه تعامل موجود زنده و محیط، در کل دوره حیات است. طبق دیدگاه او موجود زنده بر اساس وراثت خودش، شرایط محیطی را جذب می‌کند. جنبه‌های مناسب محیط انتخاب شده و تحول پیدا می‌کنند و جنبه‌های نامناسب طرد می‌شوند. هنگامی که موجود زنده رشد می‌کند، برنامه وراثت او مثل فنری گشوده می‌شود و در همین زمان فنری برای وراثت نسل بعد پیچیده می‌شود (Lewontin and Levins, 1976: 35-36).

هرچند لیسنکو مدافع سرسخت وراثت صفات اکتسابی بود، اما مبدع این ایده نبود. این دیدگاه پیش از لیسنکو توسط دانشمندان بسیاری مورد دفاع قرار گرفته بود. مشهورترین مدافع این دیدگاه ژان باتیست لامارک (۱۷۴۴-۱۸۲۹) زیست‌شناسی بود که پیش از داروین می‌زیست. به همین سبب، ایده وراثت صفات اکتسابی در زمان لیسنکو با نام لامارکیسم (Lamarckism) شناخته می‌شد و هنوز نیز به همین نام شهره است.^۲ لامارک (بر خلاف داروین) باور داشت جهت تغییر گونه‌ها به سمت کسب صفات پیچیده‌تر است و صفات جدید، محصول تعامل افراد گونه با محیط و چگونگی استفاده آنها از بدن‌هایشان هستند. این صفات توسط اعضای گونه کسب شده و به نسل بعد منتقل می‌شود (Graham, 2016: 17). بر این اساس، لامارک دراز شدن گردن زرافه‌ها را محصول تلاش زرافه‌ها برای دسترسی به برگ‌های شاخه‌های بالاتر درختان می‌دانست (Darwin, 1876: XIV). پدیده‌ای که داروین آن را به شکلی کاملاً متفاوت تبیین می‌کرد: در میان زرافه‌ها، آن‌هایی که گردنی بلندتر دارند دسترسی بیشتری به منابع غذایی دارند، پس بیشتر تولید مثل می‌کنند و فرزندان شبیه به خود (با گردن‌هایی درازتر از سایر اعضای جمعیت) به دنیا می‌آورند. با تکرار این سازوکار در طی نسل‌های متمادی، جمعیت زرافه‌ها گردن‌دراز می‌شوند^۳ (Darwin, 1876: 177-178).

هرچند تکامل داروینی و توسعه ژنتیک^۴ جایگاه لامارکیسم را در سطح جهانی تضعیف کردند، اما وراثت صفات اکتسابی - چه در خوانش لامارکی و چه غیر آن - همچنان از جامعه علمی کاملاً طرد نشده بود و خصوصاً در روسیه طرفداران قابل توجهی داشت. برای مثال کارل رولیر (Karl F Rouellier) جانورشناس روس در سال ۱۸۵۰ تأثیر محیط بر وراثت حیوانات را تأیید کرده بود. در اواخر قرن ۱۹ نیز آراء ارنست هیکل (Ernst Haeckel) فیلسوف و زیست‌شناس لامارکیستی آلمانی در روسیه تدریس می‌شد. در واقع بسیاری از روس‌ها بین لامارکیسم و داروینیسم زاویه قابل توجهی نمی‌دیدند و وجه اشتراک این دو نظریه یعنی تکامل جانداران، برای ایشان برجسته بود (Graham, 2016: 22-26).

سازگاری با باورهای رایج در جامعه علمی (تکامل داروینی): سازوکار انتخاب طبیعی که توسط خود داروین پیشنهاد شده بود با وراثت‌پذیری صفات اکتسابی منافاتی نداشت. داروین نوعی وراثت «ترکیبی» را پذیرفته بود که در آن خصایل فرزند میانگینی از خصایل والدین می‌شد. مبنای وراثت از دید داروین ذراتی نامرئی و مادی به نام جمولس (gemmules) درون سلول‌ها بودند، که تحت تأثیر محیط می‌توانستند اصلاح شوند. این ذرات مداوم وارد جریان خون شده، در سلول‌های جنسی انباشته می‌شوند و از آنجا به فرزند می‌رسند. این سازوکار هم انتقال ویژگی‌های والدین به فرزندان، و هم وراثت صفات اکتسابی را توضیح می‌داد. (Agutter and Wheatley, 2008: 177-178).

یکپارچگی در مفاهیم نظری: در برهه مناقشه میان ژنتیک‌دانان و لیسنکوئیست‌ها در شوروی، ژنتیک هنوز نوپا بود و مفاهیم نظری آن تثبیت نشده و فاقد یکپارچگی بود. ویزمن این ایده را مطرح کرده بود که ماده وراثتی موجود در سلول‌های جنسی (جرمپلاسم-germplasm) در رابطه‌ای یک سویه با سایر بدن (سوماتوپلاسم-somatoplasm) قرار دارد. جرمپلاسم از نسلی به نسل بعد منتقل می‌شود و در هر نسل این جرمپلاسم است که سوماتوپلاسم را شکل می‌دهد و نه برعکس (Agutter and Wheatley, 2008: 184). فرضیه وراثت کروموزومی در سال‌های آغازین قرن بیستم، توسط والتر ساتن (Walter Sutton) و در قالب مقالاتی که در آنها مشاهدات میکروسکوپی خود درباره تقسیم سلولی میوز و میتوز را منتشر می‌ساخت، مطرح شد (Agutter and Wheatley, 2008: 186).

تامس مورگان مؤسس «ژنتیک کلاسیک» تا سال ۱۹۰۹ کارهای ویزمن را جدی نمی‌گرفت، فرضیه کروموزومی ساتن را مردود می‌شمرد، و تبیین‌های مندل را دارای اشکالات جدی می‌دانست. با این همه در سال ۱۹۱۱ و پس از مطالعاتی گسترده روی مگس سرکه، ژن را قطعاتی معین از کروموزوم معرفی کرد که در آرایشی خطی در کنار هم قرار گرفته‌اند. اما مفهوم پیشنهادی مورگان، ایستا، مکانیکی، و ریخت‌شناسانه بود.

ریچارد گلدشمیت (Goldschmidt) از زیست‌شناسان موسوم به «جهش‌گرایان» (saltationist) دیدگاهی درباره ژنتیک ارائه داد که فیزیولوژیک و پویا بود. از دید گلدشمیت ژن‌ها آنزیم‌هایی بودند که میان هسته و سیتوپلاسم رفت‌وآمد داشتند و این رفت‌وآمد منجر به بروز صفات در فیزیولوژی سلول می‌شد. این ایده توسط دیگر دانشمندان مانند سویل رایست (Wright) -مبدع ایده رانش ژنتیکی- نیز مورد توجه قرار گرفته بود. مناقشه میان ژنتیک‌دانان کلاسیک و

گلدشمیت تا دهه ۵۰ و زمانی که به لحاظ تجربی ثابت شد ژن‌ها DNA هستند و نه آنزیم، ادامه یافت (Agutter and Wheatley, 2008: 191-192).

جلب حمایت جامعه علمی جهانی: در روسیه تا قبل از انقلاب ۱۹۱۷ جامعه علمی ژنتیک‌دانان تشکیل نشده بود، و حتی بعد از این زمان هم این جامعه ژنتیک‌دانان جامعه کوچکی بود (Graham, 2016: 26). اما ژنتیک‌دانان شوروی در جهان شناخته شده بودند و به همین سبب بود که بنا شد هفتمین کنگره بین المللی ژنتیک در مسکو برگزار شود (اتفاقی که در عمل رخ نداد). در مناقشه لیسنکوئیست‌ها-ژنتیک‌دانان، ژنتیک‌دانان جریان غالب بر جامعه علمی جهانی را نمایندگی می‌کردند و از حمایت این جامعه (خصوصاً دانشمندان آمریکایی) نیز برخوردار بودند.

زمینه‌سازی برای سیاست‌های اصلاح نژادی: تفکیک میان ژنوتیپ و فنوتیپ و رابطه میان آنها که از ارکان ژنتیک کلاسیک بود، دلالت‌هایی غیرقابل قبول برای جامعه و علی‌الخصوص حامیان مارکسیسم داشت. طبق آموزه یک‌سوگی رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ، ظرفیت ارگانیسم برای بروز صفات مختلف توسط ژن‌ها تعیین می‌شود و محیط تنها در میزان بالفعل شدن این ظرفیت‌ها نقش ایفا می‌کند. این دیدگاه با نوعی تقدیرگرایی و تداوم سلسله‌مراتب طبقاتی همخوانی داشت که در آن راهی برای تغییر ژن‌هایی که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شدند وجود نداشت (Lewinton and Levins, 1976: 37-38).

برداشت تقدیرگرایانه از ژنتیک، توسط برخی مدافعین این نظریه تشدید می‌شد. به طور خاص پیشبرد پروژه اصلاح نژادی با بهره بردن از مفهوم ژن، پیوند میان ژنتیک و برنامه‌های سیاسی را تقویت می‌کرد. در اواسط دهه ۱۹۲۰، اغلب ژنتیک‌دانان شوروی و غربی مروج ایدئولوژی اصلاح نژادی نخبه‌گرا و نژادپرستانه بوده و به دنبال پرورش افرادی با هوش و خصلت‌های برتر بودند. این موضوع، خود به خود زمینه حملات ایدئولوژیک به ژنتیک را فراهم می‌ساخت (Lewinton and Levins, 1976: 48).

ناسازگاری با مادی‌انگاری دیالکتیکی: یکی از مؤلفه‌های نظریه ژنتیک، ساختارگرایی بود. در پرسش از چستی وراثت، دانشمندان به دنبال یافتن موجودیت‌هایی (همچون جمولس، پنژن، یا جرمپلاسم) به عنوان مسئول انتقال صفات از یک نسل به نسل بعدی بودند. اما در تفکر دیالکتیکی افرادی که تحت تأثیر ایده‌های مارکسیستی بودند، فرآیند بر ساختار مقدم بود. از دید لیسنکوئیست‌ها برای درک وراثت باید به دنبال فرآیندهایی بود که مسئول انتقال صفات هستند؛ فرآیندهایی که در طی آنها ساختارهای مختلفی می‌توانستند درگیر شوند. بر این اساس، اگرچه

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهره زرگر) ۲۱۷

لیسنکو وجود کروموزم‌ها را تأیید می‌کرد، اما برای آنها عملکرد مهمی در وراثت قائل نبود و ماهیت وراثت را یک فرآیند سوخت‌وسازی در نظر می‌گرفت که در آن ارگانیسم در تعامل با محیط به تبادل و تحول ماده می‌پردازد (Lewinton and Levins, 1976: 38).

مفهوم دیگری که در نظریه ژنتیک پذیرفته شده بود، شانس بود. قوانین پیشنهادی مندل و مورگان برای توصیف الگوهای وراثت، قوانینی احتمالاتی بودند. طبق این قوانین با داشتن ژنوتیپ والدین، نمی‌توان ژنوتیپ فرزند را بطور قطعی پیش‌بینی کرد، بلکه تنها می‌توانیم توزیع ژنوتیپ‌های ممکن در یک گروه بی‌نهایت بزرگ از فرزندان آن والدین را وصف کنیم. علاوه بر این، جهش‌های ژنتیکی تصادفی و شانسی در نظر گرفته می‌شدند. لیسنکوئیست‌ها شانس و تصادف را در تعارض با رابطه علیت و در تقابل با مادی‌انگاری می‌دیدند. نامعین در نظر گرفتن ژنوتیپ فرزندان و پذیرش جهش‌های ژنتیکی تصادفی به منزله پذیرش فقدان اتصال مادی میان علت و معلول‌ها بوده و با نگاه مادی‌انگارانه مارکسیستی همخوانی نداشت (Lewinton and Levins, 1976: 38-39).

۳.۳ بردارهای تجربی

موفقیت آزمایشگاهی: از جمله علل پذیرش جامعه علمی زیست‌شناسان روسی نسبت به ایده وراثت صفات اکتسابی، سلسله آزمایش‌هایی بود که توسط دانشمندان مدافع این ایده در کشورهای مختلف جهان انجام می‌شد. هرچند بعدها به تدریج در صحت گزارش‌های این آزمایش‌ها تردیدهایی ایجاد شد، اما فراگیری این آزمایش‌ها و توجه‌برانگیزی آنها نقشی مهم در حمایت دانشمندان روس از این ایده داشت.

ایوان پاولوف (Ivan Pavlov) فیزیولوژیست و برنده جایزه نوبل سرسختانه به وراثت صفات اکتسابی باور داشت. او روی شرطی‌سازی حیوانات کار می‌کرد و باور داشت واکنش‌های شرطی شده بعد از چند نسل، بخشی از وراثت ذاتی موجود زنده می‌شوند. او نسبت به ژنتیک نیز نگاهی منفی داشته و آن را «سپهری خارجی و حاشیه‌ای از زیست‌شناسی» می‌دانست (Graham, 2016: 28).

پاول کامرر (Paul Kammerer) زیست‌شناسی اتریشی بود که روی انتقال صفات اکتسابی به نسل‌های بعد کار می‌کرد. او نتایج پژوهش‌هایش را در سال ۱۹۲۴ در کتاب «وراثت صفات اکتسابی» (The Inheritance of Acquired Characteristics) منتشر ساخت. آثار کامرر با استقبال روبه‌رو شد و حتی روزنامه نیویورک تایمز از او تمجید کرد (Graham, 2016: 34).^۵

مایکل گایر (Michael Guyer) (1874-1959) نیز مجموعه‌ای از آزمایش‌ها را که برای تأیید وراثت‌پذیری صفات اکتسابی بودند به انجام رساند. او قطعاتی از عدسی چشم خرگوش را در بدن مرغ قرار داد تا در بدن مرغ آنتی‌بادی‌هایی علیه این بافت تولید شود. سپس آنتی‌بادی به دست آمده را به بدن خرگوش‌های باردار تزریق کرد. این کار موجب شد خرگوش‌های متولد شده تا چند نسل بعد دچار نقص در بینایی شوند.

ویکتور جولس (Vicotr Jollos) نیز روی پارامسی و مگس سرکه کار می‌کرد و انتقال صفاتی را که از طریق محیط کسب شده بود به نسل‌های بعد بررسی می‌کرد. جولس (۱۸۸۷-۱۹۴۱) در آزمایش‌هایش نمونه‌هایی از پارامسی با ژنتیک یکسان را در معرض استرس محیطی مانند وجود سم یا دمای بالا قرار داد و مشاهده کرد که به تدریج ویژگی‌های جدیدی (مقاومت به سم یا گرما) در این نمونه‌ها پدیدار می‌شوند و این مقاومت تا نسل‌ها بعد باقی می‌ماند. او در اوایل قرن ۲۰ مفهوم *Dauer modifikationen* (به معنای تغییرات دائمی) را برای ارجاع به صفات اکتسابی که تا چند نسل به ارث می‌رسند استفاده کرد (Lewontin and Levins, 1976: 44-45).

همچنین مک داگل (MacDougall) روانشناسی که بر جنبه عامل-محور دیدگاه لامارکیسم تأکید داشت، آزمایش‌هایی را در ارتباط با وراثت صفات ناشی از آموزش در موش‌ها انجام داده و نتایج آن را در سال ۱۹۲۷ منتشر ساخت. تلاش برای بررسی این نتایج و تکرار آنها تا دهه ۱۹۵۰ ادامه یافت (Webb, 1989: 159).

تکرارپذیری آزمایش‌ها: تعداد قابل توجهی از آزمایش‌هایی که وراثت صفات اکتسابی را نشان می‌دادند با تکرار توسط دانشمندان دیگر به نتایج مشابهی نرسیدند. همچنین برخی اشکالات وارد شده به روش انجام آزمایش‌ها، اعتبار نتایج آنها را زیر سؤال برد. این در حالی بود که آزمایش‌های ژنتیک‌دانان به میزان قابل قبولی تکرارپذیر بود. این امر موجب شد به تدریج ایده وراثت صفات اکتسابی به حاشیه برود.

موفقیت عملی در کشاورزی: در بین محققان کشاورزی نیز تحقیقات متعددی درباره وراثت صفات اکتسابی در گیاهان انجام می‌گرفت. علاوه بر موفقیت اولیه پدر لیسنکو در بهاری‌سازی میزان محدودی بذر، محققان دیگری نیز در سرتاسر جهان بر روی اصلاح بذر گیاهان کار می‌کردند. برای مثال لوسین دنیل (Lucien Daniel) روی هیبریدی‌سازی پیوند مطالعه می‌کرد، و لیسج (Lesage) بذر شاهی را با شرایط مختلفی وفق داده بود و ادعا می‌کرد که انطباق حاصل شده را در شش نسل یا بیشتر انتقال داده‌است. بولی (Bolley) روی القای مقاومت در برابر بیماری به دانه کتان کار می‌کرد و او نیز ادعا می‌کرد این ویژگی به نسل‌های بعد منتقل

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآزرگر) ۲۱۹

شده‌است. ایستر (Eyster) در حوالی سال ۱۹۳۹ مشاهداتی را گزارش داد که طبق آنها تأثیر آب‌وهوا و خاک مناطق مختلف آمریکا روی رنگ ذرت‌ها اثری وراثت‌پذیر باقی گذاشته است. علاوه بر این‌ها، بسیاری از باغداران از قلمه زدن که منجر به انتقال صفات قلمه به پایه (یا برعکس) می‌شده استفاده می‌کردند (Lewontin and Levins, 1976: 45-46).

موفقیت در پیش‌بینی: آغاز شکل‌گیری نظریه ژنتیک به آزمایش‌های گرگور مندل روی نخودفرنگی و مقاله‌ای که بر این اساس در سال ۱۸۸۶ منتشر کرد نسبت داده می‌شود. مقاله مندل در زمان خودش مورد توجه قرار نگرفت و ۳۴ سال بعد در سال ۱۹۰۰ بود که دانشمندانی چون دوریس در آزمایش‌های خود قوانین مندل را از نو کشف کرده و به اهمیت کارهای او پی بردند. دانشمندان متعددی با استفاده از قوانین مندل درباره چگونگی بروز صفات مختلف در نسل‌های متمادی یک جمعیت زیستی پیش‌بینی‌هایی می‌کردند که با مشاهدات تجربی همخوانی داشت و از علل اصلی توسعه ژنتیک در قرن بیستم بود.

برجستگی و در دسترس بودن داده‌ها: ژنتیک‌دانان، ترجیح می‌دادند مدل‌های خود را بر اساس داده‌های آزمایشگاهی مربوط به صفات واضح در برخی گونه‌ها توسعه دهند و حالات پیچیده‌تر وراثت را کنار می‌گذاشتند. گونه‌ها و صفاتی که پژوهشگران ژنتیک در آزمایشگاه مطالعه می‌کردند (مثل مگس سرکه) به نحوی انتخاب می‌شدند که فنوتیپ‌های مختلف به سادگی از یکدیگر قابل بازشناسی و تحولات آن در طول نسل‌ها قابل پیگیری باشند.

موفقیت در تبیین انتخاب طبیعی: علی‌رغم اینکه در ابتدای شکل‌گیری ژنتیک، این نظریه با تکامل داروینی و ایده انتخاب طبیعی همخوانی نداشت، اما با پیشرفت ژنتیک و کشف پدیده جهش ژنی و توسعه شاخه ژنتیک جمعیتی، ژنتیک‌دانان موفق شدند چگونگی ایجاد صفات جدید و باقی ماندن آن در یک جمعیت را توضیح دهند. در نتیجه، تا حوالی دهه ۱۹۴۰ اغلب دانشمندان تکامل‌گرا به نظریه ژنتیک گرایش پیدا کردند.

محدودیت در تبیین داده‌های غیرآزمایشگاهی: اگرچه قوانین مندل در ابتدا منجر به پیش‌بینی‌های موفق می‌شد، اما در ادامه مطالعات روی قوانین وراثت، پیچیدگی‌هایی ظاهر می‌شد که با استفاده از قوانین مندل قابل توضیح نبود. الگوهای وراثت در تمام موارد از قوانین مندل پیروی نمی‌کرد و صفات موجود در ارگانسیم‌ها همواره به سادگی قابل تقسیم به صفات غالب و مغلوب نبودند (Agutter and Wheatley, 2008: 187). در حالی که ژنتیک‌دانان آزمایش‌های خود را به گونه‌ها و صفات خاصی محدود می‌کردند که کار با آنها راحت‌تر باشد، لیسنکوئیست‌ها به خاطر ملاحظات کاربردی به دنبال توضیح وراثت گیاهان در شرایط

غیرآزمایشگاهی و در مورد صفاتی بودند که به بهبود ثمردهی مرتبط بود. از دید آنها محدود شدن به داده‌های آزمایشگاهی مقبول نبود. این دیدگاه حتی در بین نظریه‌پردازان غربی نیز طرفدارانی داشت. برای مثال ولدون (Weldon) و پیرسون (Pearson) به‌عنوان دو دانشمند زیست‌سنج (biometrician) که روی قوانین وراثت کار می‌کردند و به معادلات ریاضیاتی پیچیده‌ای رسیده بودند (و ادعا می‌کردند قوانین مندل حالت خاصی از معادلات آنهاست)، مطالعه جمعیت‌های کنترل نشده موجود در طبیعت را دنبال می‌کردند (Agutter and Wheatley, 2008: 184).

محدودیت در تبیین رشد رویان: طبق انگاره یک‌سویگی رابطه ژنوتیپ و فنوتیپ که توسط ژنتیک‌دانان پذیرفته شده بود، این تنها ژنوتیپ بود که فنوتیپ (صفات ظاهری) را تحت تأثیر قرار می‌داد و نه برعکس. این رابطه یک‌سویه مسأله‌ای را پیش می‌کشید: چگونه سلول‌های اولیه موجود زنده که همگی دارای ژن‌های یکسان هستند، تقسیم شده و به بافت‌های متفاوتی (عصبی، استخوانی، عضلانی و...) تبدیل می‌شوند؟ اگر بنا باشد صرفاً ژن‌ها تعیین‌کننده صفات باشند، سلول‌هایی با ژنوتیپ یکسان نباید ویژگی‌ها و کارکردهای متفاوتی داشته باشند. توضیح چگونگی تقسیم کار سلول‌های اولیه و ظهور صفات متفاوت در آنها میان ژنتیک کلاسیک و رویان‌شناسی چالش ایجاد می‌کرد.

ناهمخوانی با مشاهدات تجربی: زمانی که مورگان ژن را به‌عنوان قطعاتی از کروموزوم معرفی کرد، شواهد تجربی موجود برای تأیید ادعاهای او درباره ساختار مادی ژن کافی نبودند (Agutter and Wheatley, 2008: 190). در آن زمان بهترین تصاویر میکروسکوپی از کروموزوم‌ها ساختاری غیر خطی و فرچه‌مانند با حلقه‌های متعدد بیرون‌زده را نشان می‌داد (Lewontin and Levens, 1976: 47). هرچند بعدها تصاویر میکروسکوپ‌های پیشرفته‌تر با فرضیه مورگان همخوانی داشتند، اما به دلیل ناهمخوانی مشاهدات در زمان ارائه فرضیه و برخی کاستی‌های نظری دیگر، برخی دانشمندان از جمله بیتسون (Bateson) نسبت به فرضیه کروموزومی مشکوک بوده و سال‌ها پس از ارائه این فرضیه نهایتاً آن را پذیرفتند.

فقدان آزمایش سرنوشت‌ساز (بردار صفر): یکی از عوامل حل‌وفصل نشدن مناقشه میان حامیان وراثت صفات اکتسابی، و ژنتیک‌دانان فقدان آزمایش سرنوشت‌ساز بود. یک مورد جالب در ارتباط با این موضوع، آزمایش گریفیث (Griffith) است که در سال ۱۹۲۸ روی باکتری‌های پنوموکوک (مولد ذات‌الریه) انجام شد. تفسیر متفاوت لیسنکوئیست‌ها و ژنتیک‌دانان

دلالات‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآ زرگر) ۲۲۱

از این آزمایش نشان می‌دهد چطور دو پارادایم می‌توانند یک پدیده مشاهده شده را در دو جهت متفاوت به نفع خود تفسیر کنند (Lewinton and Levins, 1976: 47).

باکتری‌های پنوموکوک دو سویه دارند: سویه‌ای که دارای غلافی بیرونی است (که آن را در مقابل سیستم ایمنی میزبان حفاظت می‌کند) و برای میزبان کشنده‌است، و سویه‌ای که فاقد غلاف است و کشنده نیست. گریفیث سویه دارای غلاف را به گروهی از موش‌ها تزریق کرد. موش‌ها پس از ابتلا به بیماری از بین رفتند. سپس سویه فاقد غلاف را به موش‌ها تزریق کرد و موش‌ها زنده ماندند. در مرحله بعد، او سویه دارای غلاف را حرارت داد به گونه‌ای که غلاف از محتوای درون آن جدا شود. در این حالت نیز موش‌ها زنده ماندند. در گام بعد، گریفیث باکتری‌های غلاف‌دار و حرارت‌دیده (مرده) را با باکتری‌های بدون غلاف (زنده) ترکیب کرده و به موش‌ها تزریق کرد. در نتیجه این کار موش‌ها از بین رفتند. در بررسی خون موش‌های مرده مشخص شد که در خون آنها باکتری‌های غلاف‌دار زنده وجود دارند (در حالی که باکتری‌های زنده تزریق‌شده بدون غلاف بودند). پرسش این بود که چه چیز باعث غلاف‌دار شدن باکتری‌های بدون غلاف شده بود؟

از منظر ژنتیک‌دانان، صفت غلاف‌دار بودن از طریق «محتوای ژنتیکی» موجود در هسته باکتری‌های کشته‌شده، وارد باکتری‌های بدون غلاف شده بود. پس این همان ماده وراثتی و نوکلئیک اسیدها بودند که مسئول کسب صفات جدید توسط باکتری‌ها بودند. اما از منظر لیسکوئیست‌ها این «محیط» بود که خصایل وراثت‌پذیر باکتری‌های بدون غلاف را تغییر داده بود. پس این آزمایش را تأییدی بر وراثت‌پذیری صفات اکتسابی محسوب می‌کردند.

۴.۳ تحلیل بردارها

طبق مدل پیشنهادی سولومون، بردارهای تجربی و غیرتجربی بدون محاسبه اندازه و صرفاً بر اساس نقش مثبت یا منفی در گرایش جامعه به سمت یک نظریه، به هر نظریه اختصاص پیدا می‌کنند. بر این اساس بردارهای ذکر شده در دو قسمت قبل به این ترتیب میان دو طرف توزیع می‌شوند:

- لیسکوئیسم

بردارهای تصمیم غیرتجربی:

نیاز اضطراری جامعه به بهبود روش‌های کشاورزی +

- نیاز به احیای امید پیشرفت در طبقه پرولتاریا +
- جلب اعتماد قدرت‌های حاکم +
- بومی بودن +
- ممنوعیت انتقاد از رویکردهای حاکمیت در مطبوعات و مجلات +
- ضدیت با طبقه‌گرایی +
- سازگاری با باورهای رایج در جامعه علمی (لامارکسیسم) +
- سازگاری با باورهای رایج در جامعه علمی (تکامل داروینی) +
- جلب حمایت جامعه علمی جهانی -

بردارهای تصمیم تجربی:

- موفقیت آزمایشگاهی +
- موفقیت عملی در کشاورزی +
- تکرارپذیری آزمایش‌ها -
- ژنتیک

بردارهای تصمیم غیرتجربی:

- جلب اعتماد قدرت‌های حاکم -
- بومی بودن -
- ضدیت با طبقه‌گرایی -
- سازگاری با باورهای رایج در جامعه علمی (لامارکسیسم) -
- یکپارچگی در مفاهیم نظری -
- جلب حمایت جامعه علمی جهانی +
- زمینه‌سازی برای سیاست‌های اصلاح نژادی -
- ناسازگاری با مادی‌انگاری دیالکتیکی -

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهره زرگر) ۲۲۳

بردارهای تصمیم تجربی:

- + تکرارپذیری آزمایش‌ها +
- + موفقیت در تبیین انتخاب طبیعی +
- + برجستگی و در دسترس بودن داده‌ها +
- + موفقیت در پیش‌بینی +
- محدودیت در تبیین داده‌های غیرآزمایشگاهی -
- محدودیت در تبیین رشد رویان -
- ناهمخوانی با مشاهدات تجربی -

بر اساس دسته‌بندی فوق، می‌توان توزیع بردارهای تجربی و غیرتجربی را این طور جمع‌بندی کرد:

بردارهای تجربی	بردارهای غیر تجربی	
۱	۷	لیسنکوئیسم
۱	-۶	ژنتیک

سولومون اختلاف نظر علمی را در شرایطی مطلوب و برای اهداف علم سودمند می‌دانست که بردارهای غیرتجربی نظریه‌های رقیب به میزان مساوی، و بردارهای تجربی در تناسب با موفقیت‌های تجربی دو نظریه توزیع شده باشند و در نتیجه، تلاش‌های پژوهشی دانشمندان بر اساس نسبت موفقیت تجربی بین دو نظریه توزیع شده باشد. در برهه غلبه لیسنکوئیسم در شوروی، بردارهای تجربی دو نظریه با یکدیگر مساوی هستند اما تعداد بردارهای غیرتجربی دو نظریه با یکدیگر تفاوت فاحشی دارد. به عبارت دیگر وزنه عواملی که فارغ از موفقیت‌های تجربی، توزیع تلاش‌های پژوهشی را از سمت ژنتیک‌دانان به سمت لیسنکوئیست‌ها سوق می‌دهد، بسیار بالا است. این حقیقت، می‌تواند سرنخی برای تمایز نهادن میان اختلاف نظر علمی ثمربخش و شبه‌علم باشد.

۴. از اختلاف نظر علمی ثمربخش تا شبه علم

پیش از آنکه به دلالت‌های مدل سولومون درباره شبه علم بپردازیم، جا دارد به دو نکته اشاره کنیم. اول این که می‌توان درباره کفایت و دقت مدل سولومون پرسش‌هایی را طرح کرد، مانند این که با توجه به اهمیت تعداد بردارها، آیا شیوه واحدی برای شمارش بردارهای تجربی و غیرتجربی وجود دارد؟ چطور می‌توان استقلال بردارها از یکدیگر را تشخیص داد؟ یا چطور می‌توان تجربی یا غیرتجربی بودن بردارها را در موارد مبهم معین کرد؟ و... علی‌رغم اهمیت این پرسش‌ها، در مقاله حاضر به پاسخ آنها نخواهیم پرداخت و فرض می‌کنیم مدل بردارهای تصمیم به‌طور تقریبی برای توصیف تحولات علمی کارآمد است.

نکته دوم این که سولومون خود در کتاب «تجربه‌گرایی اجتماعی» و در زمره مواردی که با استفاده از بردارهای تصمیم تحلیل کرده است، به بررسی تحولات «ژنتیک مندلی و وراثت غیر-هسته‌ای پیش از کشف DNA» پرداخته است. بازه زمانی بررسی سولومون حدوداً مقارن با بازه زمانی تحلیل مناقشه لیسکوئیس/ژنتیک است. اما نکته جالب توجه این است که چون جامعه علمی مورد تحلیل سولومون آمریکا است، اولاً بردارهای تصمیم دخیل در این مناقشه با مناقشه لیسکوئیس/ژنتیک در شوروی سابق بسیار متفاوت هستند، و ثانیاً حتی بعضاً در مواردی که بردارهای واحد یکسان هستند، سوگیری مثبت یا منفی - متفاوتی دارند (مثلاً همخوانی با پروژه تصفیه نژادی در جامعه آمریکا برداری مثبت برای ژنتیک لحاظ شده است) (Solomon, 2001: 81-86).

به پرسش اصلی درباره نسبت میان اختلاف نظر علمی ثمربخش، و شبه علم بازگردیم. تفاوت مواردی که در آن افرادی با اعتبار علمی شبه علم را توسعه می‌دهند، با اختلاف نظرهای علمی معمول یا ثمربخش چیست؟ وقتی اختلاف نظرهای ثمربخش یا معمول در علم صحبت می‌کنیم، نمونه‌های علم بدوی یا علم بد را در نظر داریم. علم بدوی، شامل دیدگاه‌های نارس و ناپخته‌ای است که با گذشت زمان تقویت شده، نهایتاً یا در جریان علم بالغ ادغام می‌شوند، یا جریان جدیدی را شکل می‌دهند، یا جایگزین جریان اصلی می‌شوند. علم بد نیز به دیدگاه‌هایی اطلاق می‌شود که توسط دانشمندان مطرح می‌شوند، اما با گذشت زمان مورد پذیرش جامعه علمی قرار نمی‌گیرند. ویژگی مشترک میان شبه علم (هدایت‌شده توسط متخصصین)، علم بد، و علم بدوی این است که هر سه آنها در برهه‌ای از زمان به عنوان دیدگاهی متمایز از جریان اصلی علم مطرح شده و حالتی از اختلاف نظر علمی را رقم می‌زنند. اما در حالی که علم بد یا علم بدوی، جزئی اجتناب‌ناپذیر از فعالیت علمی هستند، شبه علم آفتی خطرناک در نظر گرفته

می‌شود که باید با آن مقابله کرد. اما تفاوت میان شبه‌علم با علم بد/بدوی چیست و چطور می‌توان آنها را از یکدیگر تفکیک کرد؟

طبق ملاک سولومون، شاخصه اختلاف نظر علمی ثمربخش این است که در آن تلاش‌های پژوهشی دانشمندان به نسبت موفقیت‌های تجربی نظریه‌ها بین نظریه‌ها تقسیم می‌شود. در نتیجه، در عین حال که از ظرفیت نظریه‌های مختلف استفاده می‌شود، میزان سرمایه‌گذاری بر آنها متناسب با قابلیت‌هایی است که در آنها دیده شده‌است. اما چنان که در مورد لیسنکوئیسم مشاهده شد، در موارد موسوم به شبه‌علم، عواملی که ناظر به موفقیت تجربی نیستند به نحوی بسیار نامتوازن یک دیدگاه را بر دیدگاه بدیل ترجیح داده و تقویت می‌کنند. پس تفاوت اصلی میان علم بد/بدوی با شبه‌علم این است که علم بد/بدوی با گذشت زمانی معقول، جایگاه مناسبتش را در جامعه علمی پیدا می‌کند، اما در مورد شبه‌علم به علت وجود بردارهای تصمیم متعدد به نفع آن، این اتفاق نمی‌افتد و یک دیدگاه علی‌رغم فقدان شایستگی، مدتی طولانی بر جامعه سیطره پیدا می‌کند. این سیطره می‌تواند صرفاً در حوزه ترویج باشد (مانند برخی طب‌های مکمل) یا علاوه بر آن در حوزه پژوهش نیز باشد (مانند لیسنکوئیسم).

تفاوت توزیع بردارهای تصمیم در مورد شبه‌علم با علم بد/بدوی، این واقعیت را توضیح می‌دهد که ما در مواجهه با علم بد/بدوی و شبه‌علم موضع متفاوتی داریم و اولی را معمول یا حتی ثمربخش، اما دومی را خسارت‌بار می‌دانیم. اختلاف میان شبه‌علم با علم بد/بدوی که منجر به موضع متفاوت ما در قبال آنها می‌شود، در اموری چون ابطال‌ناپذیری شبه‌علم، خالی بودن آن از حقیقت، نداشتن قدرت تبیین یا پیش‌بینی، سوگیری داشتن، تأثیر پذیرفتن از عوامل اجتماعی زمینه‌ای، و حتی سلطه مرجعیت در آن نیست. چنان که لاودن و دیگران نشان داده‌اند در موارد متعددی وضعیت علم و شبه‌علم در موارد فوق یکسان است. آنچه در اصل شبه‌علم را از علم بد/بدوی متمایز می‌کند، عدم تناسب اعتبار دریافتی شبه‌علم در نسبت با موفقیت‌های تجربی‌اش و در مقایسه با نظریه‌های رقیب در بازه‌ای طولانی است. همین امر است که بقای شبه‌علم را با اتلاف سرمایه‌های مادی و انسانی همراه کرده و اجتناب از آن را ضروری می‌سازد. بر همین اساس، لیسنکوئیسم مصداقی از شبه‌علم است چون در یک برهه زمانی قابل توجه، بردارهای غیر تجربی به نحوی بسیار نامتوازن به نفع آن بوده و آن را تقویت کرده‌اند؛ و این جانبداری بی‌تناسب با موفقیت‌های تجربی به مدت چند دهه باعث توقف فعالیت‌های شاخه علمی رقیب آن در شوروی شده‌است.

از جمله مزایای مدل سولومون برای تحلیل شبه علم این است که تحلیل حاصل از آن به جهات متعددی زمینه مند است. در این مدل، توزیع کوشش های اختصاص یافته به یک نظریه در یک برهه زمانی مشخص، در جامعه ای خاص، و در مقایسه با نظریه های رقیبش لحاظ می شود. بنابراین بر خلاف رویکردهای گزاره ای (Popper, 1962: 39; Lakatos, 1981: 104-105)، ساختاری (Reisch, 1998: 336)، و حتی اجتماعی که صرفاً پویایی های درونی یک جامعه شبه علمی را لحاظ می کنند (Thagard, 1978: 227-228; Mahner, 2013: 38-39; Dawes, 2018: 290-293)، این رویکرد به جهات تاریخی، اجتماعی، و معرفتی زمینه مند است و شبه علمی بودن یا نبودن یک فعالیت را با ملاحظه امور بیشتری تعیین می کند. در عین حال، شمارش و مقایسه بردارهای تصمیم در مقایسه با برخی ملاک های پیشنهادی دیگر که شامل پرسش های متعدد و فرآیند کمی سازی امتیازات هستند (Mahner, 2013) ساده تر و کاربردی تر است. به این ترتیب، جامعیت در عین سادگی را می توان مزیتی شاخص برای این رویکرد نسبت به سایر رویکردهای موجود درباره شبه علم در نظر گرفت.

یک نکته قابل توجه این است که برای مناسب سازی چارچوب سولومون برای تحلیل مسأله شبه علم، لازم است علاوه بر تلاش های پژوهشی، فرصت های ترویجی را هم در نظر بگیریم. سولومون در تحلیل تحول علمی، اقبال یا ادبار دانشمندان نسبت به نظریه های علمی را مبنا قرار داده است و بر این اساس بر چگونگی توزیع کوشش های پژوهشی متمرکز شده است. در حالی که اگر دامنه تحول علمی را گسترده تر از گروه دانشمندان در نظر بگیریم و تحول باورهای علمی جامعه وسیع تر را نیز بخشی از تحولات علمی به حساب بیاوریم، می توانیم بگویم تحول در توزیع فرصت های ترویجی نظریه ها نیز، بخشی از تحولات علمی است. در این صورت، علاوه بر توزیع مناسب کوشش های پژوهشی، توزیع مناسب فرصت های ترویج نیز در ارزیابی هنجاری ما از اختلاف نظر علمی دخیل خواهند بود. پس مواردی که در آنها یک حوزه از نظر پژوهشی راکد است اما از نظر اجتماعی توجه زیادی دریافت می کند (مثل برخی طب های مکمل)، نیز در زمره شبه علم قرار می گیرند.

نکته درخور توجه دیگر این که استفاده از مدل بردارهای تصمیم سولومون، ما را به طیفی در نظر گرفتن شبه علم بودن متعهد می کند. این ملاک به واسطه طیفی بودن مفهوم «تناسب»، اختلاف نظرهای علمی را نیز از جهت ثمربخشی در یک طیف قرار می دهد: از اختلاف نظرهایی که در آنها کوشش های پژوهشی-ترویجی به نحوی بسیار متناسب (با موفقیت های تجربی) میان نظریه های بدیل توزیع شده است و سودمندند، تا اختلاف نظرهایی که در آنها

دلالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهره زرگر) ۲۲۷

کوشش‌های پژوهشی-ترویجی میان نظریه‌های بدیل به نحوی بسیار نامتناسب توزیع شده‌اند. هر قدر از سر مثبت طیف به سمت سر منفی آن می‌رویم، از ثمربخشی اختلاف نظرهای علمی کاسته می‌شود و نظریه‌هایی که روی آنها سرمایه‌گذاری پژوهشی-ترویجی بیشتری می‌شود، به شبه‌علم نزدیک‌تر می‌شوند. پس طبق این مدل استفاده از لفظ «تحدید» برای جداسازی علم از شبه‌علم چندان مناسب نیست، چرا که مرز قاطعی میان علم یا شبه‌علم بودن وجود ندارد. می‌توان از این نیز فراتر رفته و حتی درباره موضوعیت استفاده از لفظ «شبه‌علم» بطور کلی تردید کرد. چرا که اغلب مواردی که در فهرست‌های مشهور شبه‌علم به چشم می‌خورند یا غیرعلمی (Unscientific) هستند (ادعاهایی در تضاد آشکار با حقایق علمی تثبیت‌شده بیان می‌کنند، مثل زمین‌تخت‌انگاری) یا ناعلمی (Non-Scientific) (موضوعشان در حوزه موضوعات علمی نیست، مثل طالع‌بینی)، و اطلاق شبه‌علم به آنها دقیق نیست. سایر موارد فهرست نیز عمدتاً شامل فعالیت‌هایی می‌شود که توسط افراد دارای تخصص علمی مطرح دنبال می‌شوند و در واقع حالات خاصی از اختلاف نظر علمی هستند. در نتیجه، اساساً به جای تمرکز بر مسأله تحدید، می‌توان بر مسأله چگونگی مدیریت اختلاف نظر علمی تمرکز کرد.

۵. نتیجه‌گیری

چنان که دیدیم با به کار بستن مدل سولومون در مورد شبه‌علم، می‌توان گفت آن دسته از مصادیق شبه‌علم که فعالان آن اعتبار علمی دارند (که مهم‌ترین نمونه‌های شبه‌علم هستند)، در واقع حالت خاصی از اختلاف نظر علمی هستند که در آنها بردارهای تصمیم تجربی و غیرتجربی به نحوی میان نظریه‌ها تقسیم شده‌اند که برآیندشان باعث می‌شود توزیع کوشش‌های پژوهشی-فرصت‌های ترویجی بسیار نامتناسب با میزان موفقیت‌های تجربی باشد. این تحلیل، چرایی خسارت‌بار بودن شبه‌علم در مقایسه با سایر انواع اختلاف نظر علمی مثل علم بد و علم بدوی را توضیح می‌دهد. مزیت این مدل نسبت به دیگر ملاک‌های ارائه‌شده برای شناسایی شبه‌علم این است که به جهات متعددی (اجتماعی، معرفتی، و تاریخی) زمینه‌مند است و در عین حال با توصیفی نسبتاً ساده اختلاف نظرهای علمی را تحلیل کرده و هنجارهایی برای آن وضع می‌کند. همچنین طبق این مدل، شبه‌علم بودن امری درجه‌مند است و به همین دلیل اطلاق لفظ «تحدید» برای بازشناسی علم از شبه‌علم چندان مناسب نخواهد بود. و حتی می‌توان گفت جا دارد برای ممانعت از توسعه شبه‌علم در جامعه علمی، به جای تمرکز بر مسأله تحدید بر مسأله کلی‌تر مدیریت اختلاف نظر علمی تمرکز کنیم.

استفاده از مدل سولومون درباره مورد مناقشه حامیان وراثت صفات اکتسابی و ژنتیک‌دانان به خوبی نقش بردارهای تصمیم در تبدیل یک اختلاف نظر علمی معمول به شبه‌علم، و از بین بردن فرصت‌های بالقوه آن را نشان می‌دهد. در نیمه اول قرن بیست، مناقشه میان حامیان وراثت صفات اکتسابی و ژنتیک‌دانان فراتر از شوروی سابق در سطح جهان نیز جریان داشت. سولومون در تحلیل اختلاف نظر میان «ژنتیک مندلی و نظریه وراثت غیر هسته‌ای» در جامعه غربی، توزیع تلاش‌های میان این دو شاخه را نه چند/ان خوب ارزیابی می‌کند، چرا که معتقد است بر اساس بردارهای موجود «نظریه وراثت غیر هسته‌ای» شایسته دریافت توجه پژوهشی بیشتری بوده است؛ درست معکوس آنچه در تحلیل وضعیت جامعه علمی شوروی دیدیم.

هرچند جامعه ژنتیک‌دانان در آغاز سرسختانه در مقابل ایده وراثت صفات اکتسابی می‌ایستاد، اما پژوهش‌های مستمر منجر به یافته‌های تجربی جدید درباره شیوه‌های تاثیرپذیری DNA از محیط شد و این یافته‌ها نهایتاً به اصلاحاتی در نظریه کلاسیک ژنتیک منتهی شد. دانشمندان سرشناسی مانند جاشوا لدربرگ (Joshua Lederberg) بارابارا مک‌کلیتاک (Barbara McClintock) و دیگران، سازوکارهایی را معرفی کردند که در آنها بیان ژنی و روشن و خاموش شدن ژن‌ها تحت تأثیر محیط قرار گرفته و تا چند نسل باقی می‌مانند. این تحقیقات جرقه شروع جریان پژوهشی شدند که در قرن ۲۱ با عنوان اپی‌ژنتیک (Epigenetic) دنبال می‌شود.

امروزه می‌دانیم مناقشه میان لیسنکو و ژنتیک‌دانان آنچنان که اغلب منتقدین لیسنکو روایت کرده‌اند، یک منازعه تماماً سیاسی و ایدئولوژیک نبوده و تا حدی ریشه در مناقشه‌ای معرفتی داشته است. و در واقع ایده‌ای که لیسنکوئیست‌ها در این مناقشه از آن دفاع می‌کردند (وراثت صفات اکتسابی) بی‌پایه و اساس نبوده است. همچنین می‌دانیم که از جمله عوامل مؤثر در کم‌توجهی جهانی نسبت به وراثت صفات اکتسابی (که سولومون به آن اشاره دارد)، بدنامی این ایده به واسطه سلطه لیسنکوئیسم در شوروی و برخوردهای امنیتی و قهرآمیز با ژنتیک‌دانان بوده است.

تحلیل مورد لیسنکوئیسم با استفاده از مدل بردارهای تصمیم نشان می‌دهد که چطور بر هم خوردن توازن بردارهای غیرتجربی میان نظریه‌های رقیب (به واسطه عواملی مثل نیازهای اجتماعی، سوگیری‌های فلسفی و ایدئولوژیک، وابستگی‌های سیاسی، و حتی ارزش‌های صرفاً نظری) می‌تواند ظرفیت‌های یک اختلاف نظر علمی بالقوه ثمربخش را از بین ببرد. در حادترین حالات (مانند آنچه در لیسنکوئیسم رخ داد) این عدم توازن علاوه بر این که یک نظریه موکد را

از پیشرفت محروم می‌کند، با برهم‌زدن روال طبیعی پیشرفت علم و بدنام‌سازی یک دیدگاه (با عنوان شبه‌علم)، حتی برای توسعه ایده‌هایی که نیروهای خواهان ترویج آن هستند نیز مانع‌تراشی می‌کند.

پی‌نوشت‌ها

۱. استاخانوف یک کارگر معدن بود که توانسته بود میزان تولید خود را به ۱۴ برابر حد معمول برساند و به‌عنوان الگو و قهرمانی برای کارگران مارکسیست مطرح شود. او به چهره مرکزی در تبلیغات سیاسی تبدیل شد و با الهام از او جنبش استاخانوفیست‌ها شکل گرفت. هدف این جنبش ایجاد رقابت سوسیالیستی بود (Kenez, 2006: 112).

۲. دیدگاه تکاملی لامارک در کتاب (Philosophie zolobique) ارائه شده است که داروین نیز در کتاب منشأ انواع به آن ارجاع می‌دهد. با این حال مهمترین مساهمت علمی لامارک نه درباره چگونگی تکامل، بلکه در مورد طبقه‌بندی موجودات بوده‌است. لامارک به‌عنوان یک گیاه‌شناس، روشی تحلیلی ارائه می‌دهد که برخی آن را برتر از روش لینه (Linnaeus) می‌دانند. شناخته شدن دیدگاه وراثت صفات اکتسابی به نام لامارک و طرد آن، موجب شد آثار قبلی لامارک در حوزه دسته‌بندی موجودات نیز به حاشیه رفته و مورد توجه قرار نگیرد (Graham, 2016: 17).

۳. هرچند وراثت صفات اکتسابی به نام لامارک ضرب شده اما لامارک هم اولین مبدع این ایده نبوده است؛ دفاع از ایده وراثت صفات اکتسابی را می‌توان تا دورانی بسیار پیش‌تر از لامارک و در آثار چهره‌هایی چون بقراط، ارسطو، راجر بیکن (Roger Bacon)، آندریاس وسالیوس (Andreas Vesalius)، جان ری (John Ray)، و در آراء معاصران لامارک همچون ویلیام گادوین (William Godwin)، و چارلز لایل (Charles Lyell) دنبال کرد (Graham, 2016: 16). حتی بعضاً خود داروین را به سبب اینکه این ایده را رد نکرده است از باورمندان به این ایده می‌دانند (Agutter and Wheatley, 2008: 177).

۴. در سال ۱۸۸۳ آگوست ویزمن از پیشگامان ژنتیک، آزمایشی معروف طراحی کرد که در آن با قطع دم موش‌ها برای چند نسل و ثبت بی‌اثری آن در طول دم موش‌های نسل بعد، مدعی ابطال لامارکیسم شد. هرچند آزمایش ویزمن توسط بسیاری از افراد به‌عنوان ردیه‌ای قاطع بر لامارکیسم به حساب می‌آید، اما این آزمایش در واقع ادعای لامارک را رد نکرده‌است. چرا که لامارک بر وراثت‌پذیری صفاتی تاکید داشت که ماحصل تکاپوی ارگانیسم در تعامل با محیط زیست بوده‌اند، و نه صفاتی که به طریق مداخله‌آمیز -مثل قطع عضو- در ارگانیسم ایجاد شده‌اند.

۵. با این همه، در همان سال مقاله‌ای در مجله نیچر به چاپ رسید و کامرر را به تقلب در آزمایش‌هایش و رنگ‌آمیزی نمونه‌ها متهم کرد. کامرر شش هفته بعد از چاپ این مقاله به زندگی خود پایان داد (Graham, 2016: 34).

۶. البته همه انواع علم بد چنین نیستند. مثلاً در برخی موارد تقلب علمی، دانشمندان برای کسب اعتبار تلاش می‌کنند به نحوی داده‌سازی کنند که دستاوردهایشان موافق جریان اصلی علمی بوده و شک‌برانگیز نباشد.

کتاب‌نامه

لاودن، لری، (۱۳۸۲)، «زوال مسأله تحدید»، ترجمه حسن میان‌داری، حوزه و دانشگاه، ۹ (۳۴)، ۱۲۱-۱۴۰.

- Agutter, Paul; Wheatley, Denys (2008), *Thinking about Life: The History and Philosophy of Biology and Other Sciences*, Springer, UK.
- Darwin, Charles (1876-2009), *the Origin of Species*, Cambridge University Press, New York: USA.
- Dawes, Gregory, (2018), "Identifying Pseudoscience: A Social Process Criterion", *Journal for General Philosophy of Science*, Vol, (49) No. pp:283-298.
- Gordin, Michael (2022), "Lysenkoism," *Encyclopedia of the History of Science* (Online Available).
- Graham, Loren (2016), *Lysenko's Ghost: Epigenetic and Russia*, Harvard University Press, London, England.
- Joravsky, David (1970), *The Lysenko Affair*, the University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Kenez, Peter (2006), *A History of Soviet Union from the Beginning to the End*, Cambridge University Press, USA.
- Kuhn, Thomas, (1974), "Logic and Psychology of Discovery", In *Philosophy of Karl Popper*, (Ed.) P. A. Schilpp, The Library of Living Philosophers, book ii, La Salle: Open Court.
- Lakatos, Imre, (1981), "Science and Pseudo-Science", In *Conceptions of Inquiry*, (Eds.) S Brown, J Fauvel and R Finnegan, Routledge.
- Laudan, Larry, (2003), "The Demise of the Demarcation Problem", Translated by Hasan Miandari, *Howze va Daneshgah*, Vol. (9). No. (34), Pp: 121-140. (in Persian)
- Lecourt, Dominique (1977), *Proletarian Science? The Case of Lysenko*, Trans. Ben Brewster, Atlantic Highlands: Humanities Press, London, England.
- Lewontin, Richard; Levins, Richard (1976), "The Problem of Lysenkoism", in *The Radicalisation of Science: Ideology of/in the Natural Sciences*, Eds. Hilary Rose and Steven Rose, MacMillan Press, London.
- Mahner, Martin, (2013), "Science and Pseudoscience: How to Demarcate after (the Alleged) Demise of the Demarcation Problem", In *Philosophy of Pseudo-Science*, M Pigliucci and M Boudry Eds. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Medvedev, Zhores (1969), *The Rise and Fall of T. D. Lysenko*, Columbia University Press, USA.
- Pigliucci M, Boudry M, (2013), *Philosophy of Pseudo-Science*, Chicago and London: University of Chicago Press.
- Popper, Karl, (1962), *Conjectures and Refutations*, New York: Basic Books.

دالالت‌های تجربه‌گرایی اجتماعی سولومون دربارهٔ شبه‌علم: ... (زهرآ زرگر) ۲۳۱

Reisch, George, (1998), "Pluralism Logical Empiricism, and the Problem of Pseudoscience", *Philosophy of Science*, Vol. 65. pp: 333-348.

Solomon, Miriam, (2001), *Social Empiricism*, MIT Press.

Thagard, Paul, (1978), "Why Astrology is a Pseudoscience?", *Philosophy of Science Association*, Vol 1, pp: 223-234.

Webb, Wilse (1989), "William Macdougall's Lamarckian Experiments", *The Psychological Record*, No. 39, pp: 159-176.

