Journal of Philosophical Investigations
Print ISSN: 2251-7960 Online ISSN: 2423-4419
Homepage: https://philosophy.tabrizu.ac.ir

On the Relationship between Aesthetics and Scientific Methodology

Hossein Ardalani[1] | **Malikeh Vaezi**[2] | **Masoud Ghafari**[3]

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Philosophy of Art, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. Email: h.ardalani@yahoo.com
2. Ph.D. Candidate of Philosophy of Art, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. Email: malikehvaezii@gmail.com
3. M.A. in Western Philosophy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. Email: masoudghaffarii@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 14 October 2023
Received in revised from 08 June 2024
Accepted 13 July 2024
Published online 01 January 2025

Keywords:
aesthetics, scientific methodology, philosophy of science, philosophy of art.

ABSTRACT

Science is an objective method to study the world. therefore, it has to be, in principle, independent from any type of subjective judgments and preferences. Aesthetics, judgment, on the contrary, is based on subjective tastes. this is the reason why foe a long period of time philosophers believes that there can be no relation between science and aesthetics. logical positivists, for instance, held the claim that scientific propositions directly imply to the objects and events of the world. Reichnbach said even if aesthetic sense were to be proved to have a role in this or that particular scientist's creativity, yet what is finally important for scientific methodology is the objective justification of a theory. i.e. the way a theory or a set of scientific propositions imply to the objects and events of the world. However, in recent decades, there has been a shift in the point of view of philosophers of science. and the relationship between aesthetics and science has become an attractive and serious subject for the field. The main goal of this research is to survey the relationship between aesthetics and science through both scientist's and philosopher's point of view. we take this survey in five levels: practical, methodological, production, thematic, and explanatory level.

Cite this article: Ardalani, H.; Vaezi, M. & Ghafari, M. (2025). On the Relationship between Aesthetics and Scientific Methodology. *Journal of Philosophical Investigations*, 18 (49), 351-366. http//doi.org/10.22034/jpiut.2024.58830.3615

© The Author(s).
Publisher: University of Tabriz.
http//doi.org/10.22034/jpiut.2024.58830.3615

Extended Abstract

In 20th century philosophy of science, there were generally two perspectives: the first perspective was direct realism, which was supported by logical positivists. According to the perspective of direct realism, scientific propositions directly and immediately refer to the objective reality existing in the world. Therefore, in this perspective, it was assumed that firstly, the objective reality existing in the world is directly accessible to us. Secondly, scientific propositions can only be examined in terms of their truth or falsehood. In this approach, the objective reality existing in the world was perceived as a criterion for evaluating the truth and falsehood of propositions. Consequently, proponents of direct realism did not consider the process of scientists reaching scientific theories as particularly important. In other words, it was not important for them where the scientist derived their scientific theory from (Suppes, 2002,35). What inspired them and whether aesthetic considerations had any influence on this process were not important. What mattered for this perspective was whether the theory could emerge successfully from scientific experiments and observations or not. For example, Reichenbach, one of the prominent positivist philosophers, emphasized the distinction between the domain of scientific discoveries and the domain of scientific justifications. The domain of scientific discoveries refers to the ways in which scientists arrive at their novel scientific theories through observations, reflection, mathematical calculations, various artistic, social, and cultural inspirations, or even fantasies and dreams. However, the domain of scientific justifications consists of principles that the scientific community adheres to in order to verify the truth or falsehood of scientific theories. These principles include the necessity for a theory to be mathematically precise, to have empirical evidence, to be consistent with previous experimental evidence, to be falsifiable, and so on (Reichenbach, 1959,79). The distinction that Reichenbach makes between the domain of discoveries and the domain of justifications signifies that for the methodology of science, it is not important how scientists come up with novel scientific ideas; what is important is the scientific justifications for those theories. Even if aesthetic considerations play a role in the intellectual creativity of the scientist and the formation of their scientific theories, ultimately, what matters is the scientific justifications of that theory. Therefore, in scientific evaluation, aesthetic considerations can be largely disregarded.

The second perspective consists of a set of theories in the philosophy of science that have emerged in recent decades and can be broadly categorized as representationalism. In representationalism, scientific theories are propositions that represent the world, and this representation is not a direct and immediate relationship, but rather involves many psychological, historical, individual, and cultural elements. Therefore, scientific representation is a process somewhat similar to the representation of nature in artistic works. Patrick Suppes, a pioneer of representationalism, has articulated his views under the title of structural realism theory. The theorists of the structural realism school of thought in science argue that "the essential feature of scientific theories is not their explicit empirical claims about how the world is, but rather this feature is a conceptual-mathematical structure used to formulate these claims, plus a series of phenomena to which these claims are made" (Hesse, 1996, 136). With the emergence of

representationalist perspectives in the philosophy of science, the issue of the relationship between scientific methodology and aesthetics has attracted the attention of many philosophers of science.

In this research, we have demonstrated how science and aesthetics are related to each other at five levels: thematic, methodological, explanatory, generative, and practical. Most of the evidence and arguments we have presented come from the language of scientists in various fields, from physics to mathematics and biology. The results that can be drawn from this study are as follows:

1) On a practical level, science is connected to aesthetics in two aspects: first, in terms of peer review by the scientific community about the scientific theories put forward. If a theory has aesthetic principles (such as simplicity, coherence, etc.), it is more easily accepted by the scientific community. The second aspect is motivational. The sense of pleasure derived from encountering natural beauties is a motivating factor for scientists to explore nature.

2) On a methodological level, principles such as Occam's Razor and the principle of intellectual economy, which are used in scientific methodology, are not explicated by scientific perspectives themselves but are rather aesthetic principles.

3) On a generative level, science and aesthetics are related in two aspects: first, in terms of the aesthetics of scientific theories. Because the beauty of a theory is a part of its persuasiveness and explanatory power. The second aspect is considering the product of scientific research as an artistic work. Many scientists consider their theories as an artistic creation crafted with mathematical beauty.

4) On a thematic level, nature, the subject of scientists' research, is viewed from two aesthetic aspects: first, that there is order in nature. Second, that there is harmony in nature. Therefore, scientists encounter nature as an aesthetic phenomenon.

5) On an explanatory level, two issues are raised: first, that sciences like biology and neuroscience delve into explaining the sense of aesthetics in humans and can tell us why humans have a sense of aesthetics, how it has evolved in us, what mechanisms it has, and ultimately whether other beings, such as animals and birds, also have a sense of aesthetics or not. The second issue is that the scientific image of the world, which scientists depict in scientific theories, is artistic and aesthetic for two reasons: first, that various aesthetic parameters like simplicity, order, proportion, harmony, and coherence are adhered to in this image. Second, that scientific curiosity, a profoundly stimulating and creative matter, is parallel to artistic excitement. And this infinite excitement is something that the scientific image of the world shows us. Scientists call it the "aesthetic element of science," a kind of beauty that is only accessible through a scientific perspective.

پژوهش‌های فلسفی
شاپا چاپی: ۷۹۶۰-۲۲۵۱ شاپا الکترونیکی: ۴۴۱۹-۲۴۲۳
Homepage: https://philosophy.tabrizu.ac.ir

بررسی تاثیر زیباشناسی بر روش‌شناسی علمی

حسین اردلانی[۱] ✉ | ملیکه واعظی[۲] | مسعود غفاری[۳]

۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه فلسفه هنر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. رایانامه: h.ardalani@yahoo.com
۲. دانشجوی دکتری فلسفه هنر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. رایانامه: malikehvaezii@gmail.com
۳. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد فلسفه غرب، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران. رایانامه: masoudghaffarii@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲

کلیدواژه‌ها:
زیباشناسی، علم، فلسفه هنر، فلسفه علم ، روش‌شناسی علمی.

چکیده

علم یک روش عینی از طریق مشاهده و آزمایش برای شناخت پدیده‌های جهان است که بنابه تعریف، باید مستقل از ذهنیت فرد دانشمند باشد. زیباشناسی اما می‌تواند کاملا ذهنی و وابسته به ذوق فردی باشد. به همین دلیل برای مدت طولانی، دیدگاه غالب در بین فلاسفه علم این بود که علم هیچ رابطه‌ای با زیباشناسی ندارد. ولی در چند دهه اخیر، تغییر دیدگاه فلاسفه علم نسبت به متدولوژی علمی، باعث شده رابطه بین علم و زیباشناسی نظر آنها را جلب کند. هدف این پژوهش، بررسی رابطه بین علم و زیباشناسی و پاسخ به این پرسش‌ها است که روش‌شناسی علمی چگونه از زیباشناسی تأثیر می‌گیرد و علم و زیباشناسی چه رابطه‌ای با یکدیگر دارند. فرضیه‌ای که در این پژوهش در پی بررسی آن هستیم این است که علم درپنج سطح روش‌شناسی، عملی، تولیدی، موضوعی و سطح تبینی، با زیباشناسی نسبت دارد. در این راه، ما بیشتر به اظهارات دانشمندان علوم مختلف، بالاخص فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی رجوع می‌کنیم تا دیدگاه آن‌ها را درباره رابطه کار علمی‌شان با زیباشناسی بررسی کنیم. در وهله دوم به فلاسفه و نظریه‌پردازان رجوع می‌کنیم تا این رابطه را تحلیل کنیم.

استناد: اردلانی، حسین؛ واعظی، ملیکه و غفاری، مسعود. (۱۴۰۳). بررسی تاثیر زیباشناسی بر روش‌شناسی علمی، *پژوهش‌های فلسفی*، ۱۸(۴۹)، ۳۵۱-۳۶۶.
http//doi.org/10.22034/jpiut.2024.58830.3615

ناشر: دانشگاه تبریز.

© نویسندگان.

مقدمه

در فلسفه علم قرن بیستم به‌طورکلی دو دیدگاه وجود داشت: دیدگاه نخست، واقع‌گرایی بی‌واسطه بودکه پوزیتیویست‌های منطقی طرفدار آن بودند. بر اساس دیدگاه واقع‌گرایی بی‌واسطه گزاره‌های علمی به‌طور مستقیم و بی‌واسطه به واقعیت عینی موجود در جهان اشاره می‌کنند. در این دیدگاه، تصور بر این بود که اولاً واقعیت عینی موجود در جهان به نحو بی‌واسطه برای ما دسترس‌پذیر است. ثانیاً گزاره‌های علمی را فقط از حیث صدق و کذب‌شان می‌توان بررسی کرد. در این رویکرد واقعیت عینی موجود در جهان به‌عنوان معیاری برای سنجش صدق و کذب گزاره‌ها تلقی می‌شد.

بنابراین، نظریه‌پردازان طرفدار دیدگاه واقع‌گرایی بی‌واسطه برای روند دست‌یابی دانشمند به نظریه علمی چندان اهمیتی قائل نبودند. به عبارت دیگر، برای آن‌ها مهم نبود که دانشمند نظریه علمی خود را از کجا آورده است (ساپز، ۲۰۰۲، ۳۵). چه چیزی الهام‌بخش او بوده است و اینکه نهایتا آیا نگاه زیباشناسانه تاثیری در این روند داشته یا نه. آنچه برای این دیدگاه اهمیت دارد، این است که آیا آن نظریه می‌تواند از آزمایش‌ها و مشاهدات علمی سربلند بیرون آید یا نه.

رایشنباخ[1]که یکی از مطرح‌ترین فلاسفه پوزیتیویست بود، قائل به تمایز مابین زمینه کشفیات علمی[2]و زمینه توجیه علمی[3]بود. زمینه کشفیات علمی، در واقع راه‌هایی هستند که دانشمندان از طریق آن‌ها به نظریات و ایده‌های بدیع علمی خود می‌رسند. این راه‌ها می‌تواند مشاهده، تعمق و محاسابات ریاضی، انواع الهامات هنری، اجتماعی و فرهنگی، یا اصلا تخیلات و رویاها باشد اما زمینه توجیهات علمی، اصولی هستند که جامعه علمی برای اثبات صدق یا کذب نظریات علمی به آن‌ها پایبند است. از جمله اینکه نظریه باید از دقت ریاضیاتی برخوردار باشد، شواهد تجربی داشته باشد یا با شواهد آزمایشگاهی قبلی در تناقض نباشد، ابطال‌پذیر باشد و غیره (رایشنباخ، ۱۹۵۹، ۷۹).

تمایزی که رایشنباخ مابین زمینه کشفیات و زمینه توجیهات می‌گذارد، به این معنی است که برای روش‌شناسی علمی، مهم نیست که دانشمندان چگونه به ایده‌های بدیع علمی دست پیدا می‌کنند، آن‌چه اهمیت دارد این است که آن نظریه چه توجیه علمی دارد. حتی اگر احساسات زیباشناسانه نقشی را در خلاقیت فکری دانشمند و شکل‌گیری نظریات علمی او داشته باشند، باز هم در نهایت امر، مهم توجیهات علمی آن نظریه است. بنابراین در داوری علمی می‌توان احساسات زیباشناسانه را به‌کل نادیده گرفت.

دیدگاه دوم، مجموعه نظریات فلسفه علم هستند که در چند دهه اخیر ظهور پیدا کردند و می‌توانیم آن‌ها را تحت عنوان کلی بازنمایی‌گرا[4]دسته‌بندی کنیم. در دیدگاه بازنمایی‌گرایی، نظریات علمی گزاره‌هایی هستند که جهان را بازنمایی می‌کنند، و این بازنمایی یک رابطه مستقیم و بلاواسطه نیست، بلکه بسیاری عناصر روان‌شناختی، تاریخی، فردی و فرهنگی در این بازنمایی دخیل هستند. بنابراین بازنمایی علمی روندی کمابیش مشابه روند بازنمایی طبیعت در آثار هنری است. پاتریک سوپیز[5]که از پیشتازان دیدگاه

[1] Hans Reichenbach
[2] Context of Discovery
[3] Context of Justification
[4] Representationism
[5] Patrick Suppise

بازنمایی‌گرایی است نظریات خود را تحت عنوان نظریه ساختارگرایی مطرح کرده است. دیدگاه نظریه‌پردازان مکتب ساختارگرایی علمی چنین است:

> خصیصه اساسی نظریه‌های علمی ادعاهای تجربیِ صریح آن‌ها در مورد اینکه جهان چگونه است، نیست، بلکه این خصیصه عبارت از ساختار مفهومی–ریاضی است که به منظور طرح این ادعاها به کار می‌رود، بعلاوه یک سلسله پدیده که این ادعاها در مورد آنها طرح می‌شوند (اسنید، ۱۹۹۶، ۱۳۶).

با ظهور دیدگاه‌های بازنمایی‌گرایانه در فلسفه علم، مسئله رابطه روش‌شناسی علمی با زیباشناسی، نظر بسیاری از فلاسفه علم را به خود جلب کرد.

۱. سطح عملی : کسب لذت از امر زیبا به عنوان انگیزه پژوهش علمی

ارسطو کسب علم را فی‌نفسه ارزشمند می‌دانست. او بر این باور بود که علم نباید الزما برای انسان دستاورد یا سودی داشته باشند. بلکه دانستن محض دانستن، برای ارسطو امری شریف و والا به حساب می‌آمد. به همین دلیل او فلسفه اولی را از آن جهت که به کلی‌ترین موضوعات می‌پردازد و دورترین علم از دستاوردهای عملی است، بر جایگاه ملکه و سرور علوم قرار می‌داد. جمله معروف او که جمله آغازین کتاب *متافیزیک* است مبنی بر اینکه «همه انسان‌ها بالذات طالب دانش‌اند» طلب دانش را در زمره امیال درونی انسان‌ها برمی‌شمرد و کار فیلسوف را به نوعی ارضای این میل و کسب لذت از این راه می‌داند. همان‌طور که هنرمند در پی برانگیختن احساسات درونی مخاطب است، کار فیلسوف هم برانگیختن عطش به دانستن است که از درونی‌ترین امیال ذاتی ماست.

در دوران مدرن، کار علمی تعریف و هدف متفاوتی پیدا کرد. به باور فرانسیس بیکن[1] علم باید از هر ترجیح شخصی از جمله لذت، جدا باشد. بیکن در مخالفت با دیدگاه ارسطویی کسب علم فی‌نفسه را واجد هیچ ارزشی نمی‌داند. به باور بیکن علم باید برای بشر سودمند باشد. هدف علم کسب لذت زیباشناسانه نیست بلکه تسلط بر طبیعت است (بیکن، ۲۰۰۰، ۶۵). دکارت در فرازی مشهور از کتاب *گفتار در روش* که روش‌شناسی علم مدرن را پایه می‌ریزد به هدف کلی علم اشاره می‌کند:

> آن کلیات [روش علمی] را چنان یافتم که می‌توانند برای زندگانی معلومات سودمندی به دست دهند. به جای فلسفه نظری که در مدرسه‌ها می‌آموزند می‌توان یک فلسفه عملی قرار داد که خاصیت و تاثیرات آتش و آب و هوا و ستارگان و افلاک و همه اجسام دیگر را بر ما معلوم کند.... بنابراین می‌توانیم این معلومات را برای فوایدی که در خور آن می‌باشند بکار ببریم و طبیعت را تملک کنیم و فرمان بردار سازیم. و این نه تنها برای اختراع صنایع بی‌شمار مطلوب است که ما را از ثمرات زمین و تمام وسایل آسایشی که در آن موجود است برخوردار می‌سازد بلکه به خصوص برای حس تندرستی مفید است (دکارت، ۲۰۱۸، ۲۳).

[1] Francis Bacon (1561_1626)

بنابراین در دیدگاه بیکن و دکارت، هدف علم باید عمل‌گرایانه باشد. همین دیدگاه باعث شد طی چند قرن، دانشمندان کار خود را از هرگونه داوری ذوقی و زیبای‌شناسانه مبری بدانند. و تلقی عمومی جامعه علمی این بود که در کار دانشمندان هیچ ترجیح و داوری زیباشناسانه‌ای وجود ندارد.

اما بسیاری از فلاسفه و نظریه‌پردازان معاصر بر این باور هستند که روش‌شناسی علمی از داوری و لذت زیباشناختی مصون نیست. به عنوان مثال هنری پوانکاره[1]ریاضی‌دان و فیزیک‌دان فرانسوی بر این باور بودکه نظریه‌ای که از لحاظ زیباشناختی لذتبخش باشد موجب می‌شود دانشمندان به آن واکنش زیباشناختی نشان دهند و آن را راحت‌تر بپذیرند (ایوانوا، ۲۰۱۷). پوانکاره در کتاب *علم و روش‌شناسی* بر این نکته تاکید می‌کند که کشف نظم و هماهنگی پنهان در پس آشفتگی و چندگانگی پدیدارهای طبیعی باعث ایجاد لذت زیباشناختی در دانشمندان می‌شود. تجربه این لذت زیباشناختی دانشمندان را به مطالعه طبیعت ترغیب می‌کند.

پوانکاره در ضدیت با دیدگاه بیکن و دکارت، تمایلات زیباشناختی را دلیل اصلی و موتور محرکه پژوهش علمی می‌داند. به باور پوانکاره، دانشمندان به دلیل سودمند بودن و عملی بودن پژوهش‌هایشان به مطالعه طبیعت نمی‌پردازند، بلکه آن‌ها این‌کار را انجام می‌دهند چون از آن لذت می‌برند. در واقع لذت نهفته در مطالعه زیبایی‌های طبیعی، دانشمندان را به مطالعه طبیعت سوق می‌دهد. البته این زیبایی صرفا زیبایی حسی نیست. بلکه نوعی عمیق‌تر از زیبایی است که از نظم و هماهنگی بخش‌های مختلف طبیعت ناشی می‌شود. این زیبایی فقط با عقل محض قابل دست‌یابی و تجربه است (پوانکاره، ۲۰۰۱، ۳۶۸)

۲.پیش‌فرض‌ها و ترجیحات زیباشناختی در روش‌شناسی علم

در قرون وسطی مناسبت روش‌شناختی علم با زیباشناسی امری پذیرفته شده بود. در قرون وسطی علوم را به طور کلی به دو دسته علوم سه‌گانه و علوم چهارگانه تقسیم می‌کردند. علوم سه‌گانه شامل منطق، بلاغت و دستور زبان بودند و علوم چهارگانه شامل حساب، نجوم، موسیقی و هندسه. در این دسته‌بندی موسیقی را هنری برمی‌شمردند که چیزی جز ریاضیات نیست. نسبت‌های موسیقایی که باعث ایجاد نت‌ها و فواصل و در نتیجه الحان و آواهای موسیقی می‌شوند در واقع چیزی جز نسبت‌های ریاضیاتی نیستند. به همین دلیل موسیقی را در ادامه حساب برمی‌شمردند.

از سوی دیگر، نجوم هم برای آن‌ها چیزی مشابه با نظم موسیقایی بود. اجرام سماوی که در الگوهای مشخص و منظم با فواصل ثابت از یکدیگر، بصورت صور فلکی درآمده‌اند، برای دانشمندان قرون وسطی همانند نت‌های موسیقی قلمداد می‌شدند که در گام‌ها و آکوردها با فواصل مشخصی قرارگرفته‌اند. در این دیدگاه، یک صورت فلکی همانند یک آکورد موسیقی است (کمال پورتراب، ۱۳۸۹) و در نتیجه مطالعه حساب و نجوم تفاوتی با مطالعه موسیقی ندارد.

با ظهور روش‌شناسی علم مدرن از جمله در آثار بیکن و دکارت، روش علمی به عنوان روشی عینی و متکی بر آزمایش و مصون از داوری‌های فردی و ذوقی معرفی شد. از بت‌های چهارگانه‌ای که فرانسیس بیکن ما را از آن‌ها برحذر می دارد، حداقل دو بت با داوری ذوقی و حسی ارتباط دارد: بت غار و بت قبیله. بت غار در واقع سلایق و ذائقه‌های فردی است و بت قبیله شامل داوری‌های حسی است.

[1] Henri Poincaré (1854_1912)

بسیاری از نظریه‌پردازان معاصر بر این باور هستند که در روش‌شناسی علمی ترجیحات زیباشناسانه زیادی دخیل هستند. به باور دوهم وقتی که جامعه علمی بناست میان دو نظریه علمی رقیب داوری کند و داده‌های تجربی کافی برای چنین داوری در اختیار ندارد، بر اساس اصول زیباشناسانه بین آن دو نظریه داوری می‌کند (دوهم، ۱۹۵۴).

علاوه بر این در روش‌شناسی علمی گاه از اصولی استفاده می‌شود که اصولی زیباشناسانه هستند. مثلا تیغ اوکام. بنا بر اصل تیغ اوکام در توضیح وقوع پدیده‌ها هرگاه دو توضیح متفاوت ارائه شود، آن توضیحی که ساده‌تر است و پیش‌فرض‌های کمتری دارد، احتمال خطای آن کمتر است و بنابراین باید آن را بر توضیح پیچیده‌تر ترجیح داد. این اصل که مورد استفاده دانشمندان و فلاسفه علم قرار می‌گیرد، به وضوح اصلی درباره نحوه کارکرد جهان و قوانین بنیادین حاکم بر آن نیست. زیرا می‌توان پرسید که چه اصلی تضمین می‌کند که جهان الزاما پیچیده نیست بلکه از اصولی ساده پیروی می‌کند؟ تیغ اوکام هیچ توجیه وجودی نمی‌تواند داشته باشد زیرا نمی‌تواند به ما بگوید که چرا ما باید توضیح ساده‌تر را به عنوان توضیح صحیح‌تر بپذیریم. بلکه این اصل صرفا یک اصل زیباشناسانه است، زیرا سادگی به هماهنگی نزدیک‌تر است.

اصل دیگری که در قرن بیستم توسط ارنست ماخ[1]و ریچارد آناریوس مطرح شد «اصل اقتصاد فکری» است و می‌توان آن را به عنوان نسخه جدیدی از اصل تیغ اوکام درنظر آورد. طبق اصل اقتصاد فکری، در علم باید صرفه‌جویانه‌ترین مفاهیم را بکار برد. از نظر ماخ، شناخت علمی در واقع چیزی نیست جز در دست داشتن سهل‌ترین و ساده‌ترین تصویر موجود از جهان (ماخ، ۲۰۰۰، ۲۵۴) و این اصل نمونه دیگری از کاربرد اصول زیباشناسانه در روش‌شناسی علمی است. به همین دلیل است که بعضی از دانشمندان بر این باور هستند که علم یک فرم هنری است نه یک روش فلسفی (دایسون، ۲۰۰۸، ۱۷)

۳. سطح تولیدی: زیباشناسی و نظریه‌های علمی

زیبایی یک نظریه علمی همواره بخشی از صدق و توجیه آن نظریه بوده است. پال دیراک[2]بر این باور بود که اعتمادی که جامعه علمی به یک نظریه می‌کند، ناشی از زیبایی آن نظریه است (دیراک، ۱۹۸۰، ۴۰). دیراک بر این باور بود که زیبایی با حقیقت رابطه‌ای ناگسستنی دارد. به نحوی که ما می‌توانیم به زیبایی یک نظریه تکیه کنیم و آن را صادق بدانیم. فیزیک‌دان بزرگ دیگری که به رابطه میان زیبایی با حقیقت و صدق نظریات علمی باور داشت ورنر هایزنبرگ[3]بود.

> حالا که طبیعت دارد ما را به سمت مدل‌های ریاضیاتی ساده و بسیار زیبا سوق می‌دهد، ما نمی‌توانیم در برابر آن‌ها مقاومت کنیم و باید بپذیریم که آن‌ها حقیقت دارند و بخش‌های بسیار عمیقی از طبیعت را برای ما آشکار می‌سازند (هایزنبرگ، ۱۹۷۱، ۶۸).

هرمان ویل[4]می‌گفت:

> من همواره در کارهای علمی خودم سعی کرده‌ام زیبایی را با حقیقت هم‌ساز کنم. ولی هرگاه مجبور شوم یکی ازاین‌دو را انتخاب کنم، زیبایی را برمی‌گزینم» (کورتین، ۱۹۸۲، ۵)

[1] Ernst Mach (1838_1916)
[2] Paul Dirac (1902_19884)
[3] Werner Heisenberg (1901_1976)
[4] Herman Weyl (1885_1955)

جیمز واتسون[1] بر این باور بود که شکل مارپیچی که برای DNA تصور کرده‌اند آنقدر زیباست که بعید بنظر می‌رسد که اشتباه باشد (واتسون، ۱۹۶۸، ۱۲۴). رابطه نظریات علمی با زیباشناسی فقط به این محدود نمی‌شود که دانشمندان ارزش‌های زیباشناسانه را در نظریات‌شان مدنظر دارند، بلکه حتی گاهی محصول پژوهش علمی یا یک کشف علمی می‌تواند خود به عنوان یک اثر هنری در نظر گرفته شود.

بعضی از دانشمندان محصولات علمی خود را که بصورت مدل‌های ریاضیاتی علمی هستند، اثر هنری می‌نامند. برای مثال ارنست راترورد[2] نظریه‌های علمی را آثار هنری می‌دانست. او بر این باور بود که می‌توان با اطمینان ادعا کرد که نظریه‌های علمی را می‌توان محصولات هنری قلمداد کرد. و این واقعیت بهتر از هرجا در فیزیک نظری مدرن خود را نشان می‌دهد (مک آلیستر، ۱۹۹۶، ۱۴).

علاوه براین، در بسیاری موارد دانشمندان ادراک زیباشناختی را راهنمای خود در دست‌یابی به نظریات علمی می‌دانند. مثلا پوانکاره بر این باور است که وقتی یک ریاضی‌دان فرضیات محتمل جدیدی مطرح می‌کند، ادراکات زیباشناسانه نتایج ذهنی را پالایش می‌کنند و باشکوه‌ترین و زیباترین ترکیبات را انتخاب می‌کند. جان ون نویمن[3] بر این باور بود که میزان و معیار موفقیت و حقیقت یک ریاضی‌دان معمولا زیباشناسی است (ایوانوا، ۲۰۱۷).

استیون ویبرگ[4] فیزیکدان برنده جایزه نوبل تعاریف متقاوتی برای زیبایی در نظریات فیزیکی داشت، از جمله تقارن، هارمونی و یکپارچگی. او بر این باور بود که تعریف زیبایی یک نظریه در علوم مختلف متفاوت است. مثلا در فیزیک، سادگی معیار زیبایی یک نظریه است و در شیمی، پیچیدگی معیار زیبایی نظریه است (واینبرگ، ۲۰۱۱).

۴. سطح موضوعی: ترجیحات زیباشناختی در موضوع کار دانشمندان

موضوع کار علمی، طبیعت در معنای کلی است، ولی طبیعت مفهومی ساده و بدیهی نیست. در مفهوم طبیعت پیش‌فرض‌هایی نهفته است. مثلا اگر طبیعت مجموعه‌ای نامنظم از حوادث بی قاعده باشد، طبعا نمی‌تواند موضوع یک دانش واحد قرار بگیرد که هدفش کشف قواعد حاکم بر طبیعت است. بنابراین یکی از پیش‌فرض‌های نهفته در موضوع علوم، وجود نظم در طبیعت است. یعنی علوم از طرفی، موضوع خود را بدوا امری منظم در نظر می‌گیرند و این نخستین پیش‌فرض زیباشناختی علوم در انتخاب موضوع است.

از طرف دیگر، اگر طبیعت یکنواخت نبود، علوم هیچ‌گاه قادر نبودند آن را موضوع پژوهش خود قرار دهند. مثلا اگر شتاب سقوط آزاد در همه مکان‌ها و همه زمان‌ها یکسان نبود نیوتن نمی‌توانست سقوط آزاد را مطالعه کند، آن را بصورت کمّی بررسی کند و برای آن قوانین ثابتی تعریف کند و دانشی بنام مکانیک نمی‌توانست بوجود بیاید. بنابراین موضوع کار علمی، یک سیستم منظم، منسجم و یکنواخت بنام طبیعت است.

نظم و انسجام از اصول زیباشناسی در هنر هستند. هیچ اثر هنری نمی‌تواند بدون یک نظم و انسجام درونی وجود داشته باشد. حتی آشفته‌ترین آثار هنر معاصر مانند موسیقی آتونال یا نقاشی انتزاعی، از یک انسجام و منطق درونی پیروی می‌کنند. مثلا در مکتب دادائیسم که یکی از انتزاعی‌ترین مکاتب هنری مدرن است، و هنرمندان آن ظاهرا پیرو هیچ منطق منسجمی نیستند، باز هم نوعی

[1] James Watson (1928_ …)
[2] Ernest Rutherford (1871_1937)
[3] John von Neumann (1903_1957)
[4] Steven Weinberg (1933_2021)

پایبندی به یک نظم و انسجام درونی در آن‌ها وجود دارد. مثلا کورت شویتزر[1] که یک هنرمند متمایل به دادائیسم بود، حتی از نظم و قاعده زبان هم تخطی می‌کرد و واژه بی‌معنای مرتز[2] را برای کار هنری خود در نظر گرفته بود، زیرا آثارش از کنار هم قرار دادن هر خرت و پرت و آشغالی که می‌یافت بوجود آمده بودند، و او واژه بی‌معنای مرتز را مترادف با آزادی از هر قیدوبندی و آفرینش فقط برای خلاقیت هنری، می‌دانست. ولی باز هم آزادی مدنظر شویتزر به معنای نبودن موانع نیست. بلکه چنین آزادی محصول نظم سخت‌گیرانه هنری است (کریگان، ۲۰۰۵، ۳۲).

نمونه دیگر وجود انسجام و نظم در هنر ظاهرا بی‌نظم و بی‌قاعده قرن بیستم، موسیقی آرنولد شوئنبرگ[3] است. شوئنبرگ تمامی قواعد سنتی تونالیته موسیقی را که قرن‌ها برای آهنگ سازان مقدس انگاشته می‌شدند نقض کرد و شروع به خلق آثاری بدون تونالیته نمود. ولی حتی آثار شوئنبرگ هم با دقت، وسواس و نظم هنرمندانه‌ای همراه بود. زیرا اولا او به دقت نت‌ها را به نحوی در آثارش کنار هم قرار می‌داد که هر درجه از گام با ارزشی مساوی در قطعه موسیقی ظاهر شود. ثانیا او بسیار زود به تقریر قواعد آهنگسازی ویژه خودش در قالب موسیقی سریالیسم پرداخت. و سریالسم تکنیکی کاملا ریاضیاتی بود (هیندلی، ۱۳۷۴، ۴۹۲). بنابراین دانشمندان و هنرمندان در این نکته مشترک هستند که موضوع کار هردوی آن‌ها امری منظم، منسجم و قاعده‌مند است.

از دیگر ویژگی‌های زیباشناختی موضوع کار دانشمندان، این است که طبیعت دارای هارمونی است. هارمونی یک نوع هماهنگی است که از ترکیب اجزای متمایز پایه‌ای بدست می‌آید. مثلا در موسیقی، هارمونی از ترکیب نت‌های متفاوت با فواصل مشخص در قالب آکوردها ساخته می‌شود. دانشمندان هم در موضوع کارشان با این ترکیبات هارمونیک سروکار دارند. مثلا در شیمی، تمامی عناصر بر حسب عدد اتمی در جدول مندلیف دسته‌بندی شده‌اند.

به عبارت دیگر بر حسب پروتون‌های موجود در هسته اتم یا به عبارت دقیق‌تر بار الکتریکی هسته اتم. ویژگی فیزیکی و شیمیایی منحصر به‌فرد هر عنصر محصول تفاوت در تعداد پروتون‌ها و نهایتا تفاوت در بار الکتریکی هسته اتم است. تمامی موادی که در طبیعت وجود دارند و علم شیمی خاصیت و نحوه برهم‌کنش آن‌ها را مطالعه می‌کند، محصول ترکیباتی معین از این عناصر هستند. دقیقا مانند هارمونی در موسیقی که وابسته به نحوه قرارگیری نت‌ها و نحوه اتصال آکوردهاست، خواص مواد مختلف مورد مطالعه علم شیمی هم وابسته به نحوه اتصال اتم‌ها و مولکول‌هاست که ساختار شیمیایی منحصر به‌فرد هر ماده را تشکیل می‌دهند. در واقع قواعد حاکم بر پیوندهای شیمیایی شباهت زیادی به قواعد پیوند آکوردها و هارونی در موسیقی دارد. بنابراین، در موضوع پژوهش علمی دانشمندان، پیش‌فرض‌ها و ویژگی‌های زیباشناختی متعددی وجود دارد.

۵. سطح تبیینی

در سطح تبیینی دو موضوع جداگانه مطرح است: نخست اینکه آیا علم می‌تواند توضیحی درباره حس زیباشناسی ما بدست دهد؟ به عبارتی آیا علم می‌تواند به ما بگوید که چرا ما انسان‌ها حسی بنام حس زیباشناسی داریم و این حس چگونه کار می‌کند و ما چرا و چگونه مجذوب امر زیبا می‌شویم؟ موضوع دوم این است که آیا در جهان ریاضیاتی و مکانیکی که علم برای ما توصیف می‌کند،

[1] Kurt Schwitters (1887_1948)
[2] Merz
[3] Arnold Schoenberg (1874_1951)

زیبایی و امر حسی هیچ جایگاهی دارد؟ آیا علم منجر می‌شود ما جهان را بی روح و ماشینی ببینیم؟ یا در تبیین علمی می‌توان زیبایی را در جهان دید؟ در ادامه به بررسی این دو موضوع می‌پردازیم.

الف) تبیین علمی حس زیباشناسی

از مهمترین شاخه‌های علمی که به بررسی حس زیباشناسی در انسان پرداخته اند، یکی زیست‌شناسی تکاملی است که علل زیستی پیدایش حس زیباشناسی را در روند تکامل بشر بررسی می‌کند و دیگری عصب‌شناسی است که نحوه ادراک زیبایی را در سازوکارهای مغز بررسی می‌کند. زیباشناسی تکاملی به این مبحث می‌پردازد که نیازهای زیستی چگونه از گونه‌های ابتدایی‌تر به گونه پیشرفته‌تری مانند ما انسان‌ها متحول شده است و نهایتا حسی بنام زیباشناسی را در ما شکل داده است. مثلا چگونه حس زیبا دیدن جنس مخالف باعث تشویق به تولیدمثل در موجودات می‌شود.

علاوه بر این عوامل محیطی چگونه به تقویت حس زیباشناسی ما انسان‌ها کمک کرده است؟ مثلا مغز ما انسان‌ها برای جان به در بردن از شرایط طاقت‌فرسای عصر یخبندان به خلاقیت هنری متمرکز شده تا بتواند با خلق آثار هنری در غارها یا ابداع انواع تفکرات آیینی قبیله، روحیه جمعی را بالا برده و باعث اتحاد گونه‌های ابتدایی بشر برای غلبه بر شرایط عصر یخبندان شده است.این نیاز زیستی، باعث رشد آن بخش از مغز شده که درگیر فرایند خلاقیت و آفرینش و تفکر انتزاعی است.

زیباشناسی تکاملی در تعقیب این سرنخ‌های باستانی، به دنبال کشف جهش‌های ژنتیکی ویژه‌ای است که باعث پیدایش تفکر خلاقانه و خلاقیت هنری در نیاکان ما شده است. مثلا اینکه اکثر ما چشم‌انداز وسیع دشتی سرسبز که جویبارهایی در آن جاری است را زیبا می‌بینیم، ریشه در عوامل محیطی و شرایط بقای نیاکان‌مان دارد. چنین چشم‌اندازهایی در آفریقا (جایی که بشر نخستین می‌زیست) فراوان است که آن‌ها را «ساوانا» می‌نامند. فرضیه‌ای که مطرح است این است که این مناطق برای زیست و تولید مثل نیاکان ما بهترین مکان بوده است. زیرا در چنین بافت گیاهی و جغرافیایی هم شکار راحت‌تر است و هم دیدن قبایل رقیب و سایر تهدیدها و هم گیاهانی که دانه‌ها و ریشه‌های مغذی دارند در این مکان‌ها در دسترس است. بنابراین ده‌ها هزارسال تجربه زیسته در چنین زیست‌بومی نقش مهمی در شکل‌گیری حس زیباشناختی نسبت به چنین چشم اندازی در نسل بشر داشته است.

دانش دیگری که به بررسی علمی زیباشناسی می‌پردازد، عصب‌شناسی است.گوستاو تئودور فخنر[1] در نیمه قرن نوزدهم نخستین کسی بود که به بررسی علمی زیباشناسی از منظر روان‌شناسی پرداخت. فخنر این نکته را مد نظر داشت که مابین ویژگی‌های فیزیکی یک محرک و احساساتی که آن محرک در ما برمی‌انگیزد مناسبتی وجود دارد. ولی در زمانه فخنر هنوز دانش علوم اعصاب توانایی ردیابی فعالیت نورون‌ها را نداشت که بتواند واسطه بین محرک بیرونی و محتوای حسی ذهنی را به دقت بررسی کند ولی فخنر برای پژوهشگران عصب زیباشناسی دو میراث با ارزش بجای گذاشت:

نخست اینکه برای بررسی محتواهای ذهنی مانند احساس، ادراک و داوری باید به سراغ زیربنای عصبی و رابطه محرک با دستگاه عصبی رفت. دوم اینکه فخنر این امید را در پژوهشگران بعد از خود زنده کرد که می‌توان قوانین بنیادینی که بر تجربه زیباشناختی همه انسان‌ها حاکم هستند را کشف کرد (چترجی، ۲۰۱۶).

[1] Gustav Theodor Fechner

امروزه داده‌هایی که عصب‌شناسان از طریق روش‌های fMRI و EEG و TMS بدست آورده‌اند نشان می‌دهد که در تجربه زیباشناسی چند بخش از مغز درگیر هستند. از جمله آن نواحی از مغز که با سیستم پاداش و جزا در ارتباط هستند مانند قشر پیشین حدقه‌ای[1](براون و دیگران، ۲۰۱۱). بخش‌هایی که با احساسات مرتبط‌اند مانند آمیگدال (دیدیو و گالز، ۲۰۰۹) و همچنین نواحی که با فرایندهای شناختی سطح بالا مرتبط هستند مانند قشر پیش پیشانی[2](ایشوزو و زکی، ۲۰۱۱). همچنین در پژوهش‌هایی که در زمینه شناخت تجسمی انجام شده، تاثیر دریافت هنری را مرتبط با بخش‌های آهیانه‌ای[3]و همچنین سیستم حسی حرکتی دانسته‌اند (ورنت، ۲۰۱۶).

عصب‌شناسان دریافت زیبایی هنری را ناشی از دو مکانیزم عصبی در مغز می‌دانند: سیستم پاداش و جزا و دیگری سیستم استدلالی و عقلانی. سیستم پاداش و جزا باعث می‌شود محرک مطلوب تقویت و محرک نامطلوب طرد شود و ذهن ما کم‌کم به سمت محرک مطلوب گرایش و تمایل پیدا کند و احساس لذتی ناشی از فعال‌سازی مسیر پاداش‌دهی مزولیمبیک بوجود آید که همان لذت زیباشناختی است. این مکانیزم معمولا در مواجهه با آثار هنری رئالیست فعال می‌شود. و بیانگر این است که شی یا منظره‌ای که اثر هنری نمایش می‌دهد تداعی‌گر عناصری هستند که به نحو تاریخی برای اجداد نخستین ما توجیه زیستی داشته‌اند مانند آثاری که تداعی‌گر جذابیت جنس مخالف یا مهر مادری هستند و امثال اینها.

سیستم استدلالی و عقلانی کمی پیچیده‌تر است و مربوط به زیباشناسی آثار هنری انتزاعی و مفهومی است. و فعال سازی آن نیازمند داشتن اطلاعات کافی در زمینه ی اثر هنری است (رولز، ۲۰۱۷). مثلا وقتی ما با یک اثر نقاشی انتزاعی مواجه می‌شویم شاید بلافاصله احساس لذت زیباشناختی نکنیم ولی وقتی که تاریخ پشت آن را بدانیم، تکنیک‌ها و نحوه بیان و مقصود هنرمند از نقش‌هایش را بدانیم، آنگاه می‌توانیم از آن اثر لذت ببریم.

گرچه هنوز سوالات بسیاری در زمینه حس زیباشناسی بشر، نحوه کارکرد خلاقیت در مغز ما و مسیریابی دقیق عصبی هر یک از این‌ها وجود دارد، ولی زیست‌شناسی، عصب‌شناسی، روانشناسی و علوم شناختی، گام‌های مطمئنی در جهت کشف نحوه کارکرد حس زیباشناسی برداشته‌اند.

ب)زیباشناسی تصویر علمی جهان

آیا علم یک رویکرد کاملا مکانیکی، ریاضیاتی و عقلانی به جهان است که هیچ رابطه حسی، عاطفی و زیباشناسانه با پدیده‌های جهان برقرار نمی‌کند؟ در سطح بنیادین روش‌شناسی علمی، یک هستی‌شناسی قرار دارد که تمامی دستاوردهای علم مدرن را می‌توان به نوعی تجلی این هستی‌شناسی دانست. هستی‌شناسی بنیادین علم، تصویری هماهنگ، منظم، با قاعده و کنجکاوی برانگیز از جهان به‌دست می‌دهد. در تمامی این صفات یک تمایل زیباشناسانه وجود دارد. به عبارت دیگر، تصویر علمی جهان، ارزش زیباشناختی دارد. هرچند این زیبایی با زیبایی تصویر شاعرانه و یا تصویر هنری جهان متفاوت است؛ ولی به هر روی عنصری زیباشناسانه در آن است که به زیبایی ریاضیاتی نزدیک‌تر است تا زیبایی شاعرانه.

پژوهشگران علوم اعصاب بر این نکته تاکید کرده‌اند که دانشمندانی که در حال کار علمی بر روی موضوعات پژوهشی خود هستند، مکانیزمی در مغزشان جریان دارد که مقارن با مکانیزم تجربه زیباشناختی است. به عنوان مثال زکی و همکارانش نشان داده‌اند

[1] Orbitofrontal Cortex
[2] Prefrontal Cortex
[3] Parital

که ریاضی‌دانان نوعی تجربه زیباشناختی دارند به نام زیبایی ریاضیاتی که مربوط به فعالیت مسیر عصبی قشر پیش‌پیشانی میانی است، این ناحیه‌ای از مغز است که ارتباط تنگاتنگی با تجربه زیبایی هنری و دیگر انواع زیبایی دارد (زکی و دیگران، ۲۰۱۴). بنابراین، تصویر علمی جهان را دارای سه ویژگی زیباشناختی است: هماهنگی، نظم و قاعده، کنجکاوی‌برانگیز. در ادامه برای هر یک از این ویژگی‌ها نمونه‌ای بیان می‌کنیم.

بهترین نمونه برای باور به هماهنگی در جهان، کشف قوانین مکانیک توسط نیوتن است. تا قبل از نیوتن جهان را متشکل از دو ملک جداگانه می‌دانستند که بر هر یک قوانین خاص خود حاکم است: ملک زمین[1] و ملک آسمان[2] از آن‌جایی که نیوتن به تصویر هماهنگ جهان بر مبنای هستی‌شناسی علمی اعتقاد داشت، بر این باور بود که آسمان و زمین باید قوانین مشترک و مشابهی داشته باشند. جهان دارای دو قانون متفاوت، جهانی هماهنگ و زیبا نیست. همین اعتقاد زیباشناسانه نیوتن او را متقاعد کرده بود که همان نیرویی که باعث سقوط اجسام به سمت زمین می‌شود، دلیل حرکت اجسام سماوی هم هست. به این ترتیب او توانست قانون جهانی گرانش را صورت‌بندی کند که هم بر اجسام زمینی و هم بر اجسام آسمانی حکم‌فرماست. نکته حائز اهمیت این است که نیوتن در بدو امر هیچ دلیلی برای درستی این ادعای خود نداشت، بلکه باوری زیباشناسانه مبنی بر اعتقاد به وجود هماهنگی در جهان، او را به کشف قوانین جهان ترغیب کرد.

افزون بر این برای باور به نظم و قاعده در تصویر علمی جهان، می‌توان به گالیله اشاره کرد که بنیان‌گذار فیزیک ریاضیاتی است. گالیله که برای نخستین‌بار این قانون بنیادی فیزیک را کشف کرد که همه اجسام مستقل از وزن‌شان با یک شتاب ثابت به سمت زمین سقوط می‌کنند، به وجود قاعده و نظم جهانشمول قائل بود. این جمله مشهور او که «کتاب جهان به زبان ریاضیات نوشته شده است» (گالیله، ۲۰۰۸) نشان از باور او به نظم و قاعده در جهان است.

ریچارد فاینمن[3] از مشهورترین دانشمندان قرن بیستم بود که دلیل جنبه کنجکاوی‌برانگیز پژوهش علمی را تمایل دانشمند به امر زیبا می‌دانست. به باور فاینمن یکی از اهداف کار علمی این است که به انسان‌ها شگفتی‌ها و زیبایی‌های موجود در جهان را نشان دهد و آن‌ها را تشویق کند که به جهان از دید متفاوتی نگاه کنند (فاینمن، ۱۹۶۹). فاینمن تجربه امر زیبا در علم و تاثیری که ادراک این زیبایی بر مردم دارد را «عنصر زیباشناختی علم»[4] می‌نامید (هادزیگورگیو، ۲۰۲۱). عنصر زیباشناختی علم نزد فاینمن نوعی تجربه امر زیبا است که از طریق مطالعه و تفکر علمی در طبیعت و کسب دانش از قواعد حاکم بر لایه‌های مختلف هستی حاصل می‌شود.

> وقتی به کسب علم مشغول شوید، جهان برای شما رنگ و بوی متفاوتی به خود می‌گیرد. می‌بینید که در تمامی فرایندهای به ظاهر بدیهی و روزمره، مکانیزمی بسیار شگفت‌انگیز در کار است (فاینمن، ۱۹۶۹، ۳۱۹).

[1] Terrestrial Kingdom
[2] Celestial Kingdom
[3] Richard Feynman (1918_1988)
[4] The Aesthetic Element of Science

نتیجه‌گیری

در این پژوهش نشان دادیم که چگونه علم و زیباشناسی در پنج سطح موضوعی، روش‌شناسی، تبیینی، تولیدی و عملی با یکدیگر مرتبط هستند. بیشتر شواهد و استدلال‌هایی که بیان کردیم از زبان دانشمندان در زمینه‌های مختلف، از فیزیک تا ریاضیات و زیست‌شناسی بود. نتایجی‌که از این پژوهش می‌توان گرفت از این قرار است:

۱. در سطح عملی، از دو جنبه علم با زیباشناسی ارتباط دارد: نخست از حیث داوری جامعه علمی درباره نظریات مطرح شده علمی. اگر نظریه اصول زیبایی‌شناختی داشته باشد (مانند سادگی، هماهنگی و غیره) راحت‌تر مورد پذیرش جامعه علمی قرار می‌گیرد. جنبه دوم، جنبه انگیزشی است. حس لذت ناشی از رویارویی با زیبایی‌های طبیعی، انگیزه‌بخش دانشمندان برای تفحص در باب طبیعت است.

۲. در سطح روش‌شناسی، اصولی مانند تیغ اوکام و اصل اقتصاد فکری، که در روش‌شناسی علمی به کار می‌روند، توسط خود دیدگاه علمی تبیین نشده‌اند بلکه اصولی زیباشناسانه هستند.

۳. در سطح تولیدی، علم و زیباشناسی از دو جنبه با هم ارتباط دارند: نخست از حیث زیباشناسی نظریات علمی. زیرا زیبایی یک نظریه بخشی از موجه بودن و قدرت اقناع آن نظریه است. جنبه دوم، در نظر گرفتن، محصول پژوهش علمی به عنوان اثر هنری است. بسیاری از دانشمندان نظریات خود را یک اثر هنری می‌دانند که با زیبایی ریاضیاتی خلق شده است.

۴. در سطح موضوعی، طبیعت، که موضوع تحقیق دانشمندان است، از دو حیث امری زیباشناختی است: نخست اینکه در طبیعت نظم وجود دارد. دوم اینکه در طبیعت هارمونی وجود دارد. بنابراین دانشمندان با طبیعت به عنوان امری زیباشناسانه روبرو می‌شوند.

۵. در سطح تبیینی دو مسئله مطرح است: نخست اینکه علومی مانند زیست‌شناسی و عصب‌شناسی به تبیین حس زیباشناسی انسان می‌پردازند و می‌توانند به ما بگویند که چرا ما انسان‌ها حسی بنام زیباشناسی داریم، این حس چگونه در ما بوجود آمده، چه مکانیزمی دارد و نهایتا اینکه آیا موجودات دیگر، مثلا حیوانات و پرنده‌ها هم حس زیبایی‌شناسی دارند یا نه. مسئله دوم اینکه تصویر علمی جهان، که دانشمندان آن را در قالب نظریات علمی نشان می‌دهند، به دو دلیل تصویری هنری و زیباشناختی است: نخست اینکه در این تصویر انواع پارامترهای زیبایی‌شناختی مانند سادگی، نظم، تناسب، هارمونی و انسجام رعایت شده است. دوم اینکه کنجکاوی علمی، امری کاملا شورانگیز و خلاقانه، هم ردیف شور هنری است. این شور نامتناهی چیزی است که تصویر علمی جهان به ما نمایش می‌دهد و دانشمندان آن را «عنصر زیباشناختی علم» می‌نامند. نوعی زیبایی که فقط با نظرگاه علمی قابل تجربه است.

منابع

صارمی، کتایون. (۱۳۷۴). *دایره‌المعارف فرهنگ موسیقی جهانه برگردان از فرهنگ موسیقی لا روس*، انتشارات پیشرو.

کمال‌پور تراب، مصطفی. (۱۴۰۲). *تئوری موسیقی*، نشر چشمه.

References

Bacon, F. (2000). *The New Organon*. Cambridge University Press.

Brown S. & et al. (2011). Naturalizing aesthetics: brain areas for aesthetic appraisal across sensory modalities. *Neuroimage* 58(1), 250–258. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.06.012

Chatterjee, A. (2016). *Neuroscience of Aesthetics*. Ann. N.Y. Acad. Sci. ISSN 0077-8923.

Curtin, W. (1982). *The Aesthetic Dimension of Science*. Philosophical Library.

Descartes, R. (2018). *Discourse on the Method*. SMK Books.

Di Dio C. & Gallese V. (2009). Neuroaesthetics: a Review. *Curr Opin Neurobiol*, 19(6), 682–687. https://doi.org/10.1016/j.conb.2009.09.001

Dirac, P.A.M. (1963). *The Evolution of the Physicist's Picture of Nature.* Scientific American. 45-53. http://dx.doi.org/10.1038/scientificamerican0563-45

Dirac, P.A.M. (1980). The Excellence of Einstein's theory of Gravitation. In, *Einstein: The first hundred years*. Ed. M. Goldsmith, A. Mackay, & J. Woudhuyse, Pergamum Press.

Duhem, P. (1954). *The aim and structure of physical theory*. Princeton University Press.

Dyson, F. (2008). *The Scientist as Rebel*. New York Review Books.

Feynman, R. (1969). What is science? *The Physics Teacher*. 7(6), 313-320.

Feynman, R. (1989). *What do you care what other people think?* Unwin/Hyman.

Galileo, G. (2008). *The Essential Galileo*. Hackett Publishing Company, Inc.

Hadzigeorgiou, Y. (2021). *Nllll rr iee Wirrrr Rihhrrd mmmmmmmCttt ii btt inn to ccicccce aaaaaai::: The Aesthetic Element of Science.* Technical Report.

Hindley, G. (1971). *The Larousse Encyclopedia of Music*. Tran. K. Sarami Pishro Pub. (In Persian)

Heisenberg, W. (1971). *Physics and Beyond: Encounters and Conversations.* Tran. A. J. Pomerans. George Allen and Unwin Pub.

Ishizu T. & Zeki S. (2011). Toward a brain-based theory of beauty. *PLOS ONE*, 6(7), e21852. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0021852

Ivanova, M. (2017). Aesthetics in Science. *Philosophy Compass*. 194(7), 2581-2594.

Kamal Poortorab, M. (2008). *The Scientific knowledge of Music*. Cheshmeh Pub. (InPersian)

Kerrigan, M. (2005). *Modern Art (The World's Greatest Art).* Konecky and Konecky.

Mach, E. (2000). *Analyse of Sensations.* Dover Publication INC.

McAllister, J. (1996). *Beauty and revolution in science.* Cornell University Press.

Poincaré, H. (2001). Science and Hypothesis. In *The value of science: essential writings of Henri Poincaré.* Ed. S. Gould, Modern Library.

Reichenbach, H. (1959). *Modern Philosophy of Science*: Selected Essays. Routlege & Kegan Paul.

Rolls, E. T. (2017). Neurobiological foundations of aesthetics and art. *New Ideas in Psychology*, 47 (2017) 121_135. https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2017.03.005

Sneed, J. D. (1977). The Structural Approach to Descriptive Philosophy of Science. in *Communication and Cognition*. 10 (2). pp. 79-86.

Suppes, Patrick (2002). *Representation and Invariance of Scientific Structures*. distributed by the University of Chicago Press.

Watson, J. (1968). *The double helix: A personal account of the discovery of the structure of DNA.* Weidenfeld & Nicolson.

Weinberg, S. (2011). *Dreams of a final theory: The scientist's search for the ultimate laws of nature.* Vintage.

Vernet, M. (2016). *Aesthetics and Neuroscience Scientific and Artistic Perspectives.* Springer.

Zeki, S. *et al*. (2014). The experience of mathematical beauty and its neural correlates. *Front. Hum. Neurosis*. 8 (68), 1-12. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00068

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی