

From Facial Symmetry to the Symmetry in Scientific Models: An Evolutionary-Cognitive Account of Aesthetics in Science

Bahar Manbachi*

Hadi Samadi**

Abstract

While the significance of beauty and symmetry in science has been a recurring theme in the discourse of many eminent scientists, the philosophical contemplation of aesthetics within the philosophy of science has garnered attention only in recent years. This paper examines the perspectives of renowned scientists on the role of beauty and symmetry, revealing a spectrum of views where beauty is variously seen as a hallmark of truth or regarded with skepticism. We propose a psychological explanation for the scientific preoccupation with beauty and symmetry, suggesting that the human ability to recognize facial symmetry is an evolutionary adaptation. This adaptation's byproduct, we argue, is the inclination to appreciate symmetry in domains beyond the original adaptive purpose. Furthermore, the paper explores how portraiture often deviates from biological standards of beauty, indicating a potential to transcend biological predispositions. The final assertion posits that while the pursuit of beauty and symmetry can drive scientific inquiry, it may also impede the attainment of truth. Drawing parallels with artists who have transcended their biological inclinations, we suggest that scientists, too, might overcome these aesthetic biases.

Keywords: Symmetry, Beauty, Science, Philosophy of Science, Truth, Facial Aesthetics.

* Ph.D. student of Philosophy of Art, Faculty of Law, Theology and Political Sciences, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran, bahareh.manbachi@gmail.com

** Assistant Professor, Department of Philosophy, Faculty of Law, Theology and Political Sciences, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author), samadi@srbiau.ac.ir

Date received: 07/10/2023, Date of acceptance: 03/01/2024





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: تبیین تکاملی-شناختی از اهمیت زیبایی و تقارن در علم

بهار منبع‌چی*

هادی صمدی**

چکیده

با اینکه دانشمندان زیادی از نقش والای زیبایی و تقارن در علم سخن گفته‌اند فیلسوفان علم تقریباً جایی برای زیباشناسی در علم قائل نبوده‌اند. در سال‌های اخیر شاهد توجه برخی فیلسوفان علم به نقش زیبایی و تقارن در علم بوده‌ایم. در نوشته‌ی حاضر ضمن اشاره به برخی از سخنان بزرگان علم درباره‌ی جایگاه زیبایی و تقارن در علم خواهیم دید که برخی آن را ملاکی بر صدق دانسته‌اند و برخی خیر. پرسشی که این مقاله به آن می‌پردازد این است که علت روانشناختی توجه به زیبایی و تقارن در علم چیست. خواهیم دید که تشخیص تقارن در چهره نوعی سازگاری تکاملی است و محصول فرعی این توجه به تقارن آن است که در حیطه‌هایی خارج از دامنه‌ی سازگاری نیز این گرایش گسترش یافته است. سپس نشان داده می‌شود که در نقاشی‌های چهره، هنرمند به نحوی از انحاء از ملاک‌های زیستی زیبایی چهره گذر می‌کند. بنابراین امکان گذر از سطح زیستی وجود دارد. دعوی آخر مقاله آن است که هرچند جست‌وجوی زیبایی و تقارن انگیزه‌ای برای کار علمی است اما ممکن است مانعی در رسیدن به صدق باشد. و اگر هنرمندان موفق به گذار از آن چه زیست‌شناسی ذهن‌شان به آنها دیکته می‌کند شده‌اند دانشمندان نیز می‌توانند چنین کنند.

* دانشجوی دکتری، فلسفه هنر، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد

اسلامی، تهران، ایران، Bahareh.manbachi@gmail.com

** استادیار، گروه فلسفه، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی،

تهران، ایران (نویسنده مسئول)، samadi@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۳



کلیدواژه‌ها: تقارن، زیبایی، علم، دانشمند، صدق، چهره.

۱. مقدمه

در هیچکدام از دانشنامه‌های فلسفه‌ی علم بخشی به زیباشناسی علم اختصاص نیافته است. بنابراین فلسفه‌ی علم عموماً به نقش زیبایی در علم کم‌توجه بوده و در بهترین حالت ذیل مباحثی چون «سادگی» یا «عوامل پراگماتیک» به صورت حاشیه‌ای اشاره‌هایی به آن شده است. این در حالی است که برخی از بزرگترین دانشمندان تاریخ در مورد نقش زیبایی در علم سخن گفته‌اند. البته برخی فیلسوفان نیز در مورد رابطه‌ی زیبایی و علم سخن گفته‌اند. شوسترمن، که از شارحان دیویی است، می‌گوید «تمام فصول کتاب دیویی وقف مستحکم کردن پایه‌های زیباشناسی در نیازهای طبیعی، ساختار و فعالیت‌های سازواره‌ی انسان شده است. دیویی در پی «بازایی پیوند تجربه‌ی زیباشناختی با فرایندهای معمول زندگی» (نقل از دیویی، ۱۹۸۷) است» (شوسترمن، ۱۳۹۳: ۷۵). دیویی در مورد رابطه‌ی علم و هنر مطالب درخوری دارد و می‌توان او را از پیشگامان زیباشناسی علم نامید هرچند کمتر مورد اشاره قرار گرفته است. (شفیعی و دیگران، ۱۳۹۸) نلسون گودمن (۱۹۷۶) نظریه درآمیختگی هنر و علم در آراء دیویی را بسط داده است. گودمن بر یکپارچگی بنیادی هنر و علم از طریق کارکرد شناختی مشترک آنها تأکید می‌ورزد. گودمن معتقد است «زیباشناسی باید در کنار فلسفه‌ی علم قرار گیرد و باید به‌عنوان جزء مهم متافیزیک و شناخت‌شناسی به حساب آید. و ارزش زیباشناختی باید ذیل مزیت شناختی قرار گیرد» (نقل از گودمن، ۱۹۸۷) (شوسترمن، ۱۳۹۳: ۷۹). با این حال چنین توصیه‌هایی مورد توجه عموم فیلسوفان علم قرار نگرفت و فلسفه‌ی علم و زیباشناسی دو شاخه‌ی کاملاً مجزای فلسفه ماندند.

در این مقاله ابتدا به مواردی از این سخنان اشاره خواهد شد تا گواهی باشد بر اینکه صرفاً یک دانشمند خاص، به نحوی ذوق‌ورزانه، از نقش زیبایی در علم سخن نگفته است. تأکید بیشتر مقاله بر یکی از ابعاد زیبایی، یعنی تقارن خواهد بود زیرا به هنگام سخن از نقش زیبایی در علم با تواتر بیشتری از این بُعد سخن رفته است. در بخش بعدی به سراغ علل روان‌شناختی و تکاملی توجه به زیبایی و تقارن خواهیم رفت و نشان خواهیم داد ذهنیت دانشمندان، همانند سایر انسان‌ها، برای رصد کردن زیبایی و تقارن در چهره سازگاری پیدا کرده است و محصول فرعی این سازگاری تمایل به رصد کردن تقارن در سایر ساحت‌ها است. اما فایده‌ها و احتمالاً

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۲۹۷

ضررهای ناشی از این تمایل روان‌شناختی در ساحت علم چیست؟ در انتهای مقاله به این پرسش پاسخ خواهیم داد. بنابراین ساختار مقاله به این ترتیب است:

در بخش نخست نقل‌قول‌هایی از دانشمندان و فیلسوفان علم گزینش شده‌اند که نشان می‌دهند دانشمندان نقش زیادی برای تقارن و زیبایی در علم قائل هستند. بخش دوم به روانشناسی و زیست‌شناسی تقارن در چهره به‌عنوان ملاکی مهم در زیبایی چهره اشاره دارد. در بخش سوم مقاله از این فرضیه دفاع می‌شود که دانشمندان نیز متأثر از ساختار ذهنی‌ای که طی فرایند تکامل، گرایش به تقارن و زیبایی پیدا کرده است، برای تقارن و زیبایی در ساحت‌هایی مانند علم نیز ارزش قائل‌اند و این گرایش ذهنی در گزینش نظریه‌ها دخالت دارد.

قبل از آغاز مقاله به عنوان نمونه‌ای از نقش تقارن در علم مثالی بزنیم. فرض کنید دسته‌ای از داده‌ها در اختیار داریم که رابطه‌ای میان x و y را گزارش می‌کند. دو رابطه‌ی زیر در قالب دو فرضیه پیشنهاد شده است:

$$H1: x^2 + y^2 = 16$$

$$H2: x^{2.0002} + y^{1.992} = 15.997$$

فرض کنیم که صرفاً بر اساس جدول داده‌ها نمی‌توان میان این دو فرضیه قضاوت کرد. به عبارتی داده‌ها هیچ‌کدام از دو نظریه را متعین نمی‌کنند. در چنین شرایطی اگر مجبور به انتخاب یکی از این دو باشیم به‌وضوح اولی را انتخاب می‌کنیم. احتمالاً دلیلی هم که ذکر می‌کنیم «سادگی» آن نسبت به دومی است. می‌توان دلایل عمل‌گرایانه‌ای نیز عرضه کرد مبنی بر اینکه کار کردن با ضابطه‌ی اول ساده‌تر است. اما اگر قرار نباشد ما محاسبه‌ای انجام دهیم و کامپیوترها محاسبات را انجام دهند چه؟ باز هم به نظر می‌رسد فرضیه‌ی نخست را ترجیح دهیم. نوشته‌ی پیش رو به سراغ علل روان‌شناختی و زیست‌شناختی ترجیح‌گزینه‌ی اولی بر دومی است. به تعبیر کورسمایر «ویژگی‌های زیباشناختی خصوصیات هستند که شیء را شایسته‌ی ادراک یا نقد می‌سازند» (کورسمایر، ۱۳۹۳: ۱۴۶). به دلیل وجود همین ساختار ذهنی در دانشمندان است که ضابطه‌ی نخست را بیش از دومی شایسته‌ی جدی گرفته شدن می‌داند. دعوی مقاله آن است که از «علل روان‌شناختی» ترجیح فرضیه‌ی اول آن است که زیبایی آن «علت» روان‌شناختی را برایمان فراهم می‌کند تا آن را جدی‌تر بگیریم. زنگویل مدعی است «زیبایی چیزی است که ما از طریق نوع خاصی از لذت به آن آگاهی می‌یابیم؛ نوعی که به داوری‌ها جواز می‌دهد تا ادعای صحت و حقانیت کنند» (زنگویل، ۱۳۹۰: ۱۵۱). احتمالاً به همین علت است که ما تمایل داریم اعشارهای موجود در ضابطه‌ی دوم را ناشی از خطاها، مثلاً

خطاهای اندازه‌گیری بدانیم و به لحاظ روانشناختی تمایل داریم اولی را «صادق» بدانیم نه دومی را.

فرضیه‌ی مطرح شده در این نوشتار محتوای تجربی دارد و بنابراین نیازمند آزمون تجربی است. اما در این مرحله، مقاله‌ی حاضر صرفاً تبیینی مقدماتی است از «علل احتمالی» ارج‌گذاشتن دانشمندان برای تقارن و زیبایی که در بخش یک آمده است.

۲. ستایش تقارن و زیبایی در علم

در این بخش به‌عنوان نمونه به نقل‌قول‌هایی از جانب دانشمندان و برخی فیلسوفان علم اشاره می‌شود تا شاهدهی باشد بر اینکه در متن علم زیبایی و تقارن عملاً مورد توجه دانشمندان است. علت روانشناختی این توجه در بخش بعدی مقاله آمده است. کاترین الگین (Catherine Z. Elgin) نقش تقارن را در علم مدرن به‌عنوان یک ویژگی خوشایند زیباشناختی در نظر می‌گیرد و می‌گوید تاریخچه‌ی اختر فیزیک نشان می‌دهد چگونه دانشمندان نظریه‌هایی را که تقارن را حفظ نموده‌اند ترجیح می‌دهند و این ترجیح به‌وضوح رفتار ایشان را در پذیرش یا رد فرضیه جدید یا نتایج کلی تحت تأثیر قرار می‌دهد. (Ivanovna & French, 2020:4)

تقارن یکی از ویژگی‌های تغییرناپذیر ساختاری است. یک چیز متقارن -یک شیء یا قاعده- تحت تحولات ساختار خود را حفظ می‌کند. بدین ترتیب برای مثال یک بلوک (قطعه) مکعبی تقارن چرخشی را به این صورت نمایش می‌دهد که هنگام چرخش شکل خود را حفظ می‌کند. (Elgin, 2020: 25) اما اشیاء متقارن نیستند، یا به عبارتی تقارن داشتن ویژگی ذاتی آنها نیست؛ آنها از یک حیث یا از حیث دیگری متقارن هستند. (Elgin, 2020: 25) مثلاً دایره حول اقطارش تقارن دارد اما حول هر وتر خیر. پس وقتی از تقارن در نظریه‌ها صحبت می‌کنیم منظورمان تقارن از یک حیث خاص است. مکعب دارای تقارن چرخشی است هرچند رنگ آن حین چرخش دائماً تغییر کند.

به تعبیر ون‌فراسن اجزای یک مجموعه وقتی تقارن دارند که ساختار یکسانی داشته باشند و آن ساختار را تحت تحولات یکسان حفظ کنند. آنها یک گروه تعادلی را تشکیل می‌دهند که «باتوجه به تحول موردنظر» غیرقابل تغییرند (Fraassen, 1989: 243 van).

این که مدل‌های علمی تقارن‌های خاصی را به نمایش می‌گذارند تصادفی نیست. ما آنها را طراحی کرده‌ایم تا این‌گونه عمل کنند. در طراحی یک مدل یا تفکیک یک حوزه به‌گونه‌ای که تقارن‌های خاصی به نمایش درآید، ما به‌نحوی آزمایشی خودمان را به دیدگاهی متعهد می‌کنیم

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۲۹۹

که می‌گوید این تقارن‌ها از لحاظ علمی، به تعبیر کلایو بل «فرم معنادار» (1930) هستند.
(Elgin, 2020: 25)

اما هیچ دلیلی نداریم که این‌گونه فکر کنیم که یک مدل متقارن بیشتر از مدل نامتقارن با هدف خود منطبق است یا این که احتمالاً بهتر از مدلی که فاقد تقارن موردنظر است با واقعیت مطابقت دارد. با این حال دانشمندان صاحب‌نامی تقارن و زیبایی فرمالیسم ریاضیاتی مدل‌های خود را دلیلی بر صدق آن دانسته‌اند که به چند مورد آن که در مقاله‌ی «زیبایی، صدق و فهم» (۲۰۲۰) تألیف Milena Ivanovna آمده است اشاره می‌کنیم.

دیراک زیبایی را نشانه‌ای از صدق نظریه می‌داند به نحوی که حتی قبل از این که یک نظریه توسط داده‌های تجربی پشتیبانی شود نیز می‌توانیم به صدق یک نظریه‌ی زیبا اطمینان داشته باشیم. او ابراز می‌کند که «[شخص] باوری قوی دارد که مبانی [نظریه] باید کاملاً مستقل از تطابق آن با مشاهده صحیح باشد» (Dirak, 1986: 40).

دیراک مدعی است که قبل از اردو کشی آرتور ادینگتون (Arthur Eddington) زمینه‌ی خوبی برای باور به صدق نظریه‌ی نسبیت عام وجود داشت که براساس زیبایی نظریه به‌عنوان نخستین تایید تجربی آن در نظر گرفته شد (Dirak, 1986: 40). بسیاری از فیزیکدانان در آن زمان، از جمله خود ادینگتون و نیز ورنر هایزنبرگ این باور را داشتند. هایزنبرگ چنین استدلال کرده است که: «اگر طبیعت ما را به اشکال ریاضی با سادگی و زیبایی سوق دهد، نمی‌توانیم نیاندیشیم که صحیح هستند و ویژگی واقعی طبیعت را آشکار می‌کنند» (Heisenberg, 1971: 68).

چاندراسخار به سادگی استدلال می‌کند که «منطقی است باور کنیم ما شواهدی داریم که نظریه‌ای وضع شده توسط دانشمندی با حساسیت زیباشناختی که به‌نحوی غیرمعمول گسترش یافته، می‌تواند درست باشد حتی اگر در زمان فرمول‌بندی آن چنین به نظر نمی‌رسید» (Chandrasekhar, 1987: 64). در سخنرانی سال ۱۹۷۹ وی با عنوان «زیبایی و طلب زیبایی در علم» که در آزمایشگاه ملی شتاب‌دهنده‌ی فرمی ارائه شد، چاندراسخار استدلال می‌کند که «دانشمندان اکتشاف زیبایی در طبیعت را هدف گرفته‌اند و این انگیزه‌ی بنیادین آنها در علم است». او شرحی از زیبایی را بیان می‌کند و از افکار فرانسیس بیکن بهره می‌گیرد که زیبایی دلالت بر قدری «عجیب بودن در تناسب دارد که به‌عنوان شگفتی یا غافل‌گیری غیرمنتظره ادراک می‌شود» و توصیف هایزنبرگ از زیبایی به مثابه «انطباق اجزاء با یکدیگر و با کل» است (Chandrasekhar, 1987: 64).

با تکیه بر این تعریف چاندراسخار در ادامه به تفصیل شرح می‌دهد که چرا نظریه نسبیت عام اینشتاین زیباست: اینشتاین با وحدت بخشیدن به مفاهیم بنیادی مکان و زمان، و همچنین مفاهیم ماده و حرکت به «احساس غیرقابل لغزش برای ظرافت و سادگی ریاضی» دست یافت (Chandrasekhar, 1987:71).

او بیان می‌کند که کشف زیبایی در طبیعت معنادارترین دستاوردهاست، که این «یک واقعیت غیرقابل باور است که یک کشف با انگیزه‌ی جست‌وجوی زیبایی در ریاضیات باید نسخه‌ی دقیق خود را در طبیعت بیابد» (Chandrasekhar, 1987:54).

به کار بردن زیبایی به‌ویژه در زمینه‌ی معاصر فیزیک ذرات جالب توجه است. با انجام تحقیقاتی که به سمت کشف Susy (ذرات فوق متقارن) رفت اصل تقارن تبدیل به چیزی ماند یک امر ضروری در جامعه شد. گل‌مان (Murray Gell-Mann)، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل، که با استفاده از اصول تقارن موفق به عرضه‌ی مدل استاندارد و کشف ذره‌ی ناشناخته‌ی سابق که اکنون امگای منها (Omega minus) نامیده می‌شود، گردید نیز برای ارتباط عمیق میان زیبایی و صدق استدلال کرده است (Hossenfelder, 2018: 37).

۳. ریشه‌های روان‌شناختی و تکاملی مقبولیت نظریه‌های متقارن و زیبا

در این بخش به علل روان‌شناختی و تکاملی اهمیت تقارن چهره برای انسان اشاره می‌کنیم. سپس در بخش بعد خواهیم دید که به‌رغم نقدهایی که به صادق دانستن نظریه‌های متقارن وارد است چرا دست برداشتن از آن برای دانشمندان ناممکن است و این گرایش چه محاسن و معایبی برای علم دارد.

از پژوهش‌های مهم در این حیطه باید به مقاله ۱۹۹۴ گرامر و ثورن‌هیل اشاره کرد. ایشان در چکیده‌ی مقاله می‌گویند این نخستین مطالعه‌ای است که نشان می‌دهد تقارن در چهره تأثیر مثبتی بر رتبه‌بندی جذابیت چهره‌ها دارد (Grammar & Thornhill, 1994). البته قبل از این تاریخ کار کلاسیک سایدمن و همکاران را شاهدیم (Sidman et al. 1982). تقارن نه‌فقط از جمله عوامل زیبایی چهره است بلکه از مهمترین ویژگی‌های یک چهره‌ی زیبا وجود تقارن در آن است (Parret et al. 1999). تقارن نه‌تنها در انسان‌ها که در بسیاری از دیگر موجودات نیز نشانه‌ی زیبایی است (Enquist & Arak, 1994)؛ از جمله در پرستوها و عقرب‌ها (Ridley, 1992). نوزادان از سنین بسیار پایین به تقارن توجه دارند (Bornstein et al. 1981)؛ نشانه‌ای از اینکه مقبولیت تقارن ریشه‌های فطری دارد و توجه دانشمندان به آن محصول پارادایم‌های علمی رایج نیست.

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۳۰۱

پرسشی که اکنون مطرح می‌شود این است که چرا تقارن در چهره، حس زیبایی را در بیننده ایجاد می‌کند؟ دو پاسخ عمده به این پرسش داده شده است. اولی پاسخی روان‌شناسانه است و دومی تکاملی. مطابق پاسخ روان‌شناسانه ساختار ذهنی انسان به نحوی است که محرک‌های بصری متقارن را بهتر و راحت‌تر از محرک‌های نامتقارن پردازش می‌کند (Machilsen et al. 2009). راحتی در پردازش است که حس زیبایی را در بیننده ایجاد می‌کند. مطابق این نظر تفاوت مهمی میان چهره و سایر اشیاء وجود ندارد. یک سه‌ضلعی متقارن، مثلاً متساوی‌الساقین یا متساوی‌الاضلاع، نیز بهتر از سه ضلعی نامتقارن پردازش می‌شود و بنابراین زیباتر به نظر می‌رسد. این نظریه به خوبی توضیح می‌دهد که چرا ما میان دو ضابطه‌ای که در ابتدای مقاله معرفی کردیم اولی را ترجیح می‌دهیم. دانشمندان نیز به همین دلیل روان‌شناختی ساده، لااقل تا وقتی سخن از برخورد اولیه است و ملاک دیگری برای گزینش در میان نباشد، تقارن را بر عدم تقارن ترجیح می‌دهند و در امر گزینش میان نظریه‌های رقیب، تقارن از جمله راهنماهای آنهاست.

اما پرسشی باقی می‌ماند: چرا در فرایند تکامل زیستی ذهن ما برای پردازش راحت‌تر شکل‌های متقارن سودا شده است؟ به عبارتی خود این پدیده نیازمند تبیین است که در واقع پاسخ دوم در راستای تبیین این پدیده شکل گرفته است. به علاوه، آیا ترجیح تقارن بر عدم تقارن یک سوداری غیر قابل اجتناب است؟

مطابق پاسخ دوم که پاسخی برآمده از نظریه‌ی تکامل زیستی است، چهره‌ی متقارن نشانه‌ای است از مقاومت نسبت به انگل‌ها و عفونت‌ها (Thornhill & Gangestad, 1993). علت مقاومت نیز به قدرت سیستم ایمنی بستگی دارد. برخورداری از سیستم ایمنی قوی نیازمند تنوع ژنتیکی بالاتر است. به طور خلاصه چهره‌ی متقارن می‌تواند گواهی باشد بر کیفیت بالاتر ژنتیکی. پس افراد به هنگام جفت‌گزینی با توجه به معیار تقارن در چهره می‌توانند کیفیت ژنتیکی فرزندان خود را بالاتر ببرند.

البته ممکن است شخصی به دلیل آنکه در معرض انگل‌ها و عفونت‌ها قرار نگرفته باشد چهره‌ای متقارن داشته باشد و در این صورت تقارن در چهره از کیفیت بالاتر ژنتیکی خبر نمی‌دهد (Jones et al. 2001). چنین چیزی در زندگی شهرنشینی کنونی و به‌ویژه با افزایش سطح بهداشت عمومی امکان‌پذیرتر از گذشته‌های تکاملی انسان است. اما پس زمینه‌ی ذهن ما مطابق برنامه‌هایی شکل گرفته است که در گذشته‌های دورتر شکل گرفته‌اند. بسیار نامحتمل است که شخصی در طبیعت بکر به دنیا بیاید و بزرگ شود و در معرض انگل‌ها قرار نگیرد. آنچه به او

در عدم ابتلا به عفونت‌ها کمک می‌کند داشتن سیستم ایمنی قوی است که خود ریشه‌های ژنتیکی دارد. اگر این نظریه را در مورد علل اهمیت تقارن در علم اعمال کنیم به نتایج جالب‌تری خواهیم رسید که در بخش بعدی مقاله به آن اشاره خواهیم کرد. اما قبل از آن به پژوهش‌هایی اشاره کنیم که سعی کرده‌اند میان این دو نظریه داوری کنند.

پژوهشگرانی، از جمله لیتل و جونز (Little & Jones, 2003)، درصدد برآمده‌اند تا به نحوی تجربی دو فرضیه روان‌شناسانه و تکاملی را مقایسه کنند. نتایج عمدتاً علیه فرضیه روان‌شناسانه و به نفع فرضیه تکاملی بوده است. نخست آنکه معیار تقارن در زیبایی چهره در جنس مقابل اهمیت بیشتری دارد تا در جنس خودی (Watson & Thornhill, 1994). این یافته به نفع نظریه تکاملی است که مدعی بود تقارن در چهره نشانه‌ای است از وجود ژن‌های خوب. ژن‌های خوب در بدن فرد دیگر تنها وقتی اهمیت می‌یابند که اگر خودمان از آن بهره‌مند نمی‌شویم لاقول فرزندانمان از آن بهره‌برند. و این تبیین خوبی است برای اینکه چرا تقارن را در چهره‌ی جنس مقابل بهتر از جنس خودی رصد می‌کنیم.

دسته‌ی دیگری از یافته‌ها نشان می‌دهند که میان تقارن در چهره و سلامتی فرد واقعاً رابطه‌ای وجود دارد. مثلاً شکل‌فورد و لارسن در تحقیقی که بر روی دانشجویان انجام دادند نشان دادند که عدم تقارن در چهره نشانگر ناراحتی‌های روان‌شناختی، عاطفی و فیزیولوژیک است (Shackelford & Larsen, 1997)؛ و میزان مشکلات پزشکی در جوانان همبسته است با میزان عدم تقارن چهره در آنها (Mine et al. 2003). این یافته‌ها نشان می‌دهند که نیازمند تبیینی زیستی هستیم.

اگر فرضیه تکاملی در باب ترجیح چهره‌ی متقارن، به‌عنوان نشانی از مقاومت در باب انگل‌ها، درست باشد باید کسانی که بیشتر در مواجهه با انگل‌ها هستند حساسیت بیشتری نسبت به تقارن از خود نشان دهند زیرا چهره‌ی نامتقارنی که مستعد ابتلا به انگل‌ها و عفونت‌ها بوده است در حال حاضر نیز می‌تواند ناقل عوامل بیماری‌زا باشد. این حدس جدید در ۲۰۱۳ توسط مایکل دی‌بارا و همکارانش (de Barra et al. 2013) به آزمون گذاشته شد. یافته‌های پژوهش نشان دادند که هرچه فردی در کودکی بیشتر به عفونت، به‌ویژه اسهال‌های متوالی، مبتلا شده باشد به تقارن چهره در جنس مخالف حساس‌تر می‌شود.

در پژوهش دیگری که توسط لیتل و همکارانش (Little et al. 2007) انجام شد مشخص شد که اقوام شکارچی گردآور هادزا (Hadza) در تانزانیا نیز به‌سان بریتانیایی‌ها تقارن در چهره را معیاری برای جذابیت آن در نظر می‌گرفتند. تا اینجای آزمایش گواهی بود بر آنکه معیار تقارن

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۳۰۳

برای زیبایی چهره معیاری وابسته به فرهنگ نیست. نکته‌ی جالب در آنجا بود که برای هادزاها تقارن نقش مهمتری را در زیبایی چهره بازی می‌کرد تا برای بریتانیایی‌ها. از تفسیرهایی که از این یافته‌ی تجربی اخیر می‌توان کرد این است که پیچیده‌تر شدن هنجارهای اجتماعی می‌تواند معیارهای زیستی زیبایی را جرح و تعدیل کنند. (این یافته نیز پیامدهای مهمی در بررسی نقش تقارن در علم دارد. ادامه را ببینید.) اما حداقل در این مورد، جرح و تعدیل به میزانی نبوده است که کلاً معیار زیستی را کنار نهد. به علاوه یافته‌های جدید نشان می‌دهند که تقارن و عدم تقارن چهره به عوامل محیطی زیادی نیز وابسته است (Liu et al. 2014).

۴. اهمیت داده‌های طرح‌شده در بررسی جایگاه تقارن در علم

چنان‌که اشاره به مختصری از پژوهش‌ها نشان می‌دهد، اولاً تبیین تکاملی اهمیت وجود تقارن در تشخیص زیبایی چهره به دو دلیل بر تبیین روان‌شناختی آن ارجح است: نخست آنکه می‌تواند خود تبیین روان‌شناختی را تبیین کند و بنابراین شمول بالاتری دارد، و دوم آنکه نشان می‌دهد با اینکه اهمیت قائل شدن برای زیبایی چهره ریشه‌های زیستی کهنی دارد، در سایر جانوران و در نوزادان نیز مشاهده می‌شود، و بنابراین فطری است، اما تحت شرایط محیطی و فرهنگی امکان اهمیت‌زدایی از آن وجود دارد. به عبارتی با آنکه پس‌زمینه‌ی فطری ما معطوف به اهمیت قائل شدن برای تقارن است و تشخیص تقارن نوعی سازگاری زیستی بوده است اما تشخیص تقارن قضاوت زیباشناختی ما را متعین نمی‌کند و بسته به شرایط محیطی امکان عدول از آن فراهم است. به‌عنوان شاهده‌ی بر این دعوی، در مقایسه‌ی نقش تقارن چهره در بین هادزاها و بریتانیایی‌ها دیدیم که عوامل محیطی باعث شده‌اند نقش تقارن چهره برای بریتانیایی‌ها کمرنگ‌تر شود.

در پژوهش دیگری (منبع‌چی و دیگران، ۱۴۰۰) نشان داده‌اند که در چهره‌نگاره‌ها هنرمند از منطق زیستی حاکم بر زیبایی چهره عدول می‌کند (منبع‌چی و صمدی ۱۴۰۲). این عدول را در چهره‌نگاری‌های نقاشان رئالیستی مانند رافائل (Raphael) نیز شاهد هستیم چه رسد به آثار غیرواقع‌گرایانه مانند چهره‌نگاری‌های کوبیستی پیکاسو (Picasso) که در آنها نقاش تماماً بر نادیده گرفتن تقارن در چهره اصرار دارد. بنابراین هنرها به‌وضوح بیانگر توانایی فراتر رفتن هنرمند از قید معیارهای زیستی مانند اهمیت تقارن در تشخیص زیبایی هستند. اما همه‌ی افراد کارهای غیررئالیستی پیکاسو را زیبا نمی‌دانند. برای فرارفتن از قید محدودیت‌های شناختی برآمده از زیست‌شناسی انسان باید آموزش دید. میان زیبایی طبیعی و زیبایی هنری تفاوتی

وجود دارد. چهره‌نگاره‌های پیکاسو فاقد زیبایی طبیعی اما واجد زیبایی هنری هستند. بنابراین پرسشی مطرح می‌شود. اینکه آیا می‌توان میان زیبایی طبیعی ناشی از تقارن و زیبایی علمی فراتر از تقارن که ممکن است که محصول آموزش دانشمند است تمایزی قائل شد؟^۱ در این حوزه تا کنون پژوهشی انجام نشده است.

فیلسوفانی مانند رایشنباخ (Reichenbach) و پوپر (Popper) تمایز معروف میان زمینه‌ی اکتشاف و زمینه‌ی توجیه را معرفی کرده‌اند (Arabatzis, 2006). تقارن و زیبایی در فرمالیسم‌های ریاضیاتی می‌توانند راهنمایی برای گزینش اولیه باشند اما در زمینه‌ی توجیه، دلیلی بر صدق نیستند. دانشمندانی که از تقارن و زیبایی به عنوان معیاری برای صدق بهره برده‌اند گذار نادرستی را از زمینه‌ی اکتشاف به زمینه‌ی توجیه داشته‌اند.^۲

فرض کنیم که «ضابطه‌ی دو» ساختار واقعی جهان را بهتر از «ضابطه‌ی یک» بازنمایی کند و درصد خطاهای پیش‌بینی آن قدری کم‌تر باشد. اگر برای اهدافی که در نظر داریم همان میزان کم دقت بیشتر در پیش‌بینی مهم باشد، شهوداً معقول‌تر است که عدم تقارن و عدم زیبایی ضابطه‌ی دوم را نادیده بگیریم و بر دقت بیشتر پیش‌بینی آن تأکید گذاریم و آن را انتخاب کنیم. به عبارتی، اگر برای ما دقت در پیش‌بینی مهم‌تر از تقارن و زیبایی باشد نامعقول نیست که تقارن و زیبایی را به نفع دقت نادیده بگیریم.

این پیش‌فرض متافیزیکی که تقارن نقشی اساسی در ساختار جهان دارد و بنابراین مدل‌های ما نیز باید بازنمای آن تقارن باشند پیش‌فرضی است که تاب مثال‌های نقض را نیاورده است اما کماکان پس‌زمینه‌ی ذهنی عموم دانشمندان است. میلنا ایوانوا در مقاله‌ای با عنوان «زیبایی، صدق، فهم» که قبلاً به آن اشاره کردیم، به خوبی با عرضه‌ی مثال‌های زیادی نشان می‌دهد که نباید زیبایی را ملاکی بر صدق نظریه‌های علمی در نظر گرفت اما برای فهم نظریه‌ها نقش مهمی دارد (Ivanovna, 2020).

هم‌چنین دریافتن زیبایی در علم به دانشمند انگیزه می‌دهد. پوانکاره معتقد است علم ارزشمند است، زیرا در ساختن نظریه‌های علمی و کشف روابط زیربنایی در پدیدارها یک احساسی زیباشناختی را تجربه می‌کنیم (Ivanovna, 2020: 87). «توجه به زیبایی ما را به انتخابی [از نظریه‌ها] راهنمایی می‌کند که توجه به فایده‌مندی دارد» (Poincare, 2001: 369). اما پوانکاره زیبایی را دلیلی بر صدق نظریه‌ها معرفی نمی‌کند.

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۳۰۵

پل دیراک زیبایی نظریه‌ها را از فایده‌مندی آن جدا می‌کند و می‌گوید «اعتماد بالایی که شخص [به نظریه‌ای] دارد و از زیبایی عالی (great beauty) آن ناشی می‌شود، کاملاً از دستاوردهای عملی آن مستقل است» (Dirac, 1980: 40).

با مثال‌های متعددی از تاریخ علم می‌توان نشان داد که دانشمندان در مقابل ویژگی‌هایی مانند کفایت تجربی و قدرت پیش‌بینی از ملاک‌هایی مانند زیبایی، تقارن، و سادگی عدول کرده‌اند (در ادامه به مکانیک کوانتومی به عنوان نمونه‌ای از این نظریه‌ها اشاره می‌شود). ایوانوا گزیده‌ی جالبی از نظر پوانکاره در مورد سادگی عرضه می‌کند. پوانکاره در مورد سادگی، ادعا می‌کند که سادگی ظاهری می‌تواند پیچیدگی عمیقی را در پدیده‌ها پنهان کند، بنابراین نمی‌توان آن را شاخص قابل اعتمادی برای صدق دانست (Ivanovna, 2020: 100):

[یک] قرن پیش صراحتاً اعتراف و اعلام شد که طبیعت سادگی را دوست دارد، اما طبیعت از آن زمان تاکنون در بیش از یک مورد خلاف آن را ثابت کرده است. ما دیگر به این گرایش اعتراف نمی‌کنیم و فقط آنچه را که ضروری است حفظ می‌کنیم تا علم غیرممکن نشود (Poincaré, 2001 : 100).

به عبارتی پوانکاره استدلال می‌کند که اگرچه سادگی ممکن است یک ویژگی طبیعت نباشد، اما درعین حال نمی‌توانیم آن را کنار نهمیم:

کسانی که معتقد نیستند قوانین طبیعی باید ساده باشند، اغلب مجبورند طوری رفتار کنند که انگار به آن اعتقاد دارند. آنها نمی‌توانند به‌طور کامل از ضرورت صرف نظر کنند، بدون اینکه همه‌تعمیم‌ها، و در نتیجه همه‌علوم را غیرممکن کنند. واضح است که هر قانونی را می‌توان از چند طریق تعمیم داد و این یک مسئله انتخابی است. انتخاب تنها می‌تواند با ملاحظات سادگی هدایت شود (Poincaré, 2001 : 113).

اما بر خلاف نظر پوانکاره مثال‌های تاریخی، به‌ویژه با گسترش هرچه بیشتر علوم پیچیدگی نشان دادند که اولاً سادگی «تنها» ملاک انتخاب دانشمندان نیست و ثانیاً امکان گذار از این اصل هدایت‌گر وجود دارد (Bleakley, 2010). همانطور که اشاره شد، وقتی در حوزه‌ی زیبایی چهره این گذر کردن ممکن باشد، چرا در حوزه‌ی علم، که هدفش کشف واقعیت آنگونه که واقعاً هست، نباشد؟

در ابتدای مقاله دیدیم که گودمن معتقد است زیباشناسی باید در کنار فلسفه‌ی علم قرار گیرد و باید به‌عنوان جزء مهم متافیزیک و شناخت‌شناسی به حساب آید. و ارزش زیباشناختی باید

ذیل مزیت شناختی قرار گیرد و از این دعوی دفاع می‌کند که در ارجح دانستن فرضیه‌ی اول بر فرضیه‌ی دوم، که در ابتدای مقاله معرفی شدند، اگر از ارزش‌هایی مانند سادگی یا زیبایی سخن می‌گوییم نباید آنها را ارزش‌های غیرمعرفتی بنامیم. اما اگر این خوانش را آن‌قدر قوی در نظر بگیریم که میان زیبایی و صدق رابطه برقرار شود به وضوح خوانشی عرضه کرده‌ایم که تاب نقادی‌ها را ندارد. به‌عنوان مثال، نظام افلاک تدویر بطلمیوس زیبا بود اما صادق نبود. مثال بهتر، تقارن بیشتر دایره نسبت به بیضی است؛ باین حال نظام کپرنیکی به نفع نظام کپلر کنارنهاده شد. از سوی مقابل نیز امکان نظریه‌های علمی صادق اما نازیبا متفی نیست. کتاب گمشده در ریاضیات: چگونه زیبایی فیزیک را به بیراهه می‌کشد اثر هوسنفلدر (۲۰۱۸) مملو از نمونه‌های روشن‌گر از فیزیک نظری است که در آن نظریه‌های دارای شایستگی زیباشناختی به‌دلیل عدم موفقیت پیشگویی آنها کنار گذاشته شده‌اند. هوسنفلدر استدلال‌هایی عرضه می‌کند که باید با احتیاط بیشتری بر زیبایی به‌عنوان هدایت‌گر باور به صدق نظریه‌ها تکیه کنیم. زیبایی اغلب می‌تواند یک سوگیری شناختی نظام‌مند باشد که مانع توسعه نظریه‌های موفق می‌شود و وقتی نوبت به اعتماد به سابقه‌ی «نظریه‌های زشت» می‌رسد، بهترین نظریه‌های فعلی ما در فیزیک، یعنی کیهان‌شناسی استاندارد و مکانیک کوانتومی، کاملاً بالعکس، نمونه‌هایی از موفقیت تجربی و پیشگویی بزرگ ارائه می‌دهند، اما به‌ندرت به‌عنوان نمونه‌ای از نظریه‌های زیبا قلمداد می‌شوند. (Ivanovna, 2020: 95). باین حال می‌توان خوانشی ضعیف‌تر از دعوی گودمن عرضه کرد و گفت زیبایی نظریه‌ها از جمله ملاک‌های گزینش میان نظریه‌ها است. مقاله‌ی حاضر صرفاً این دعوی آزمون‌پذیر را طرح کرد که در ساحت «روان‌شناسی» گزینش میان نظریه‌های علمی، تقارن و زیبایی نقشی اساسی دارند اما در «معرفت‌شناسی» علمی نباید آنها را ملاکی بر صدق نظریه‌ها در نظر گرفت.

امروزه با گسترش هرچه بیشتر هوش مصنوعی و قابلیت بالای پردازش کامپیوترها در پردازش کلان‌داده‌ها باید بیش از گذشته پذیرفت که ملاک‌هایی مانند تقارن، زیبایی، و سادگی ممکن است به‌عنوان پیش‌فرض‌هایی عمل کنند که مانعی بر درک واقع‌نمایانه‌ی جهان باشند (Dresp-Langley et al. 2019). اگر ذهن دانشمند به نحوی فطری به دنبال تقارن است این قابلیت جست‌وجوی تقارن سازگاری برای هدفی دیگر بوده است: جفتی سالم برای سرمایه‌گذاری ژنتیکی. محصول فرعی این سازگاری آن است که در جاهای دیگر نیز به دنبال تقارن باشیم. اما هیچ دلیل موجهی برای آنکه همه‌ی ابعاد طبیعت بیجان نیز از این تقارن برخوردار باشند وجود ندارد.

۵. خلاصه و نتیجه

یک. ساختار ذهنی ما طی فرایند تکامل زیستی برای رصد کردن تقارن در چهره طراحی شده است. از آنجا که این گرایش ذهنی نقشی در تشخیص جفت‌های سالم بالقوه دارد گرایش به تقارن در چهره یک سازگاری زیستی است.

دو. با اینکه حوزه‌ی کاربردی این گرایش (یا به تعبیر دن اسپربر (Dan Sperber) ماژول یا پیمان‌های ذهنی) در تشخیص چهره و اندام متقارن بوده است، دامنه‌ی ورودی‌های آن گسترش یافته است به نحوی که معمولاً مشاهده‌ی تقارن در ابعاد دیگر جهان نیز حس خوشایندی را ایجاد می‌کند (Sperber & Hirschfeld, 2007). از جمله با مشاهده‌ی تقارن در سایر جانوران آنها را از هم‌تایان غیر متقارن خود زیباتر می‌بینیم.

سه. از جمله‌ی این حیطه‌های گسترش‌یافته علم است. دانشمندان از دیرباز تقارن و زیبایی را در علم ستوده‌اند. فراتر از آن زیبایی را از ملاک‌های گزینش میان نظریه‌ها در نظر گرفتند. و حتی فراتر از آن، به پیروی از افلاطون تا جایی پیش رفتند که زیبایی و صدق را یکی بدانند و زیبایی نظریه‌ها را نشانه‌ای از صدق آنها در نظر گیرند.

چهار. اما گسترش علم نشان داد که نه لزوماً نظریه‌های متقارن و زیبا صادق‌اند و نه هر نظریه‌ی مقبول علمی مجبور به برآوردن شروطی مانند زیبایی، تقارن و سادگی است. نظریه‌ی پیچیدگی با گذر از برخی از این پیش‌فرض‌ها ایجاد شد و به دستاوردهای بزرگی دست یافت.

پنج. شواهد تجربی نشان می‌دهند که حتی در حوزه‌ای نیز که تقارن نقش سازگاری‌دهنده داشت با تغییر شرایط اهمیت‌زدایی از آن ممکن است. شاخه‌هایی از هنر قرن بیستم، به‌ویژه چهره‌نگاری‌های کوبیستی، به نحوی عامدانه در راه فرارفتن از محدودیت‌های ناشی از سوگیری‌های شناختی گام برداشتند. نکته‌ی مهم آنکه افرادی که در این حوزه‌ها آموزش می‌بینند عدم تقارن در چهره‌ها را دیگر نازیبا تلقی نمی‌کنند و از جهان زیبایی طبیعی به جهان زیبایی هنری گام می‌نهند. البته این بدان معنا نیست که فردی مانند پیکاسو درک خود از زیبایی طبیعی چهره را از دست می‌دهد. نقاش با این کار از تعیین‌گرایی زیستی گذر می‌کند و نه آنکه آن را یکسره کنار نهد. (چهره‌نگاره‌های پیکاسو زیبایی طبیعی ندارند بلکه دارای ارزش زیباشناسی هستند. می‌توان پرسشی پژوهشی به این صورت صورتبندی کرد که آیا ممکن است نظریه‌های علمی نامتقارن، دارای زیبایی هنری از سنخ زیبایی آثار پیکاسو باشند؟ پاسخ به این پرسش پژوهش مستقلی می‌طلبد. اما در مقاله‌ی مواردی را ذکر کرده ایم که دانشمندان از تقارن به عنوان ملاک زیبایی نظریه‌ها سخن گفته‌اند. بنابراین محدوده این پژوهش زیبایی‌های مرتبط با

تقارن بوده که از جنس تشخیص زیبایی چهره‌های طبیعی است. بعلاوه توجه به این نکته نیز حائز اهمیت است که ارتباط سادگی و زیبایی و همچنین ارتباط تقارن و زیبایی نسبی است. هر چند میان آنها ممکن است همبستگی وجود داشته باشد اما این ارتباط ضروری نیست. یک نقاشی یا یک موسیقی پیچیده ممکن است زیباتر از مناظرهای ساده‌تر آنها باشد. در زیبایی چهره نیز صرفاً گفته می‌شود میان تقارن و زیبایی همبستگی وجود دارد. به عبارت مثال‌های نقضی وجود دارد که چهره متقارن نباشد اما زیبا ارزیابی شود و برعکس. بنابراین وقتی از زیبایی، تقارن، و سادگی در علم سخن می‌رود نیز باید به نحوی نسبی این موارد را ارزیابی کرد.

شش. به نحوی مشابه وقتی در شاخه‌هایی از علم از ملاک‌هایی مانند سادگی، زیبایی، و تقارن گذر کنیم به این معنا نیست که باید یکسره آن را کنار نهیم. اینها ملاک‌هایی هستند که در حوزه‌ی آموزش علوم، ایجاد انگیزه برای ورود به فعالیت‌های علمی و ادامه دادن کار به رغم سختی‌ها به افراد یاری می‌دهند و مهمتر از همه امکان درک علوم را فراهم می‌کنند.

هفت. اما به لحاظ معرفت‌شناختی، خلاف برخی نقل‌های بیان شده از سوی بزرگان علم، هیچکدام از این معیارها ملاکی بر صادق دانستن نظریه‌ها نیست. نه تنها این ملاک‌ها به‌تنهایی برای صادق دانستن یک نظریه کفایت نمی‌کنند بلکه حتی وقتی ملاک‌های قوی‌تری مانند کفایت تجربی و پیش‌بینی نیز به آنها افزوده شود باز هم ملاکی بر صدق هیچ نظریه‌ای نیستند. البته «دانشمند» موجه است که نظریه‌ای را که واجد این محاسن است موقتا صادق در نظر گیرد. کسانی که در مرزهای هر شاخه از علوم مشغول فعالیت‌اند شدت پویایی تغییرات در علم را صحنه می‌گذارند و تصدیق می‌کنند که میان موجه بودن دانشمند، تا دعوی توجیه برای صدق خود نظریه، شکافی ناپیمودنی وجود دارد.

هشت. با این حال هیچگاه نه می‌توانیم و نه مفید است که به طور کامل از قواعد هدایت ذهن تخطی کنیم. ذهنی که برای درک بهتر جهان توسط زیبایی‌های نادقیق اما قابل فهم هدایت می‌شود نمی‌تواند به درکی از فرمالیسم‌های نازیبا و غیرقابل فهم برسد. زمینه‌ی اکتشاف هرچند از زمینه‌ی توجیه نظریه جدا است (و در معنای دقیق‌تر هیچگاه خود نظریه‌ها توجیه نمی‌شوند) اما از زمینه‌ای که دانشمند برای پذیرش و کاربست نظریه به کار می‌گیرد جدا نیست. به همین دلیل نیز ملاک‌هایی مانند زیبایی و تقارن کماکان هدایتگر ما در علم خواهند بود.

نه. خلاصه‌ی بسترهایی که تقارن و زیبایی به‌عنوان هدایت‌گر ذهن در انتخاب عمل می‌کنند و بسترهایی که از این ملاک تخطی می‌شود به شرح زیر است:

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۳۰۹

الف. تقارن در چهره در انتخاب جفت نقش پس‌زمینه‌ای را دارد که به انتخاب جهت می‌دهد. ب. این گرایش به تشخیص چهره با سایر حیطه‌ها نیز گسترش یافته است و در همه جا تقارن را زیبا می‌بینیم. ج. اما با تغییر در شرایط امکان تخطی از، یا کم‌اثرتر شدن این اصل راهنما و هدایتگر وجود دارد (لندنی‌ها کمتر از هادزها به تقارن در چهره اهمیت می‌دهند). د. در نقاشی‌های چهره، هنرمندان به نحوی نظام‌مند تخطی از برخی ملاک‌های زیستی زیبایی چهره را تمرین می‌کنند زیرا در جهانی در حال تغییر گاه نیازمند گذر از گرایشهای زیستی هستیم. ه. بنابراین به نحوی مشابه، با اینکه ذهنیت دانشمندان به سمت زیبایی و تقارن جهت‌دار است گاه باید از این جهت‌گیری تخطی کرد و اجازه داد واقعیت میان نظریه‌ها داوری کند.

پی‌نوشت‌ها

۱. این نکته را یکی از داوران مقاله یادآوری کرده‌اند.
۲. البته به این دوگانه نقدهای زیادی وارد شده است که در انتهای مقاله به آن اشاره می‌کنیم.

کتاب‌نامه

- زنگویل، نیک (۱۳۹۰). «مسائل کلی زیبایی‌شناسی» در مجموعه مقالات زیبایی‌شناسی، فریبرز مجیدی، چاپ اول، تهران: فرهنگستان هنر.
- شفیعی، مریم، هادی صمدی، پرویز ضیانشاهی (۱۳۹۸). «بازخوانی دیدگاه دیویی درباره‌ی واقع‌گرایی در علم: بر مبنای بخش‌هایی از کتاب هنر به منزله‌ی تجربه»، فلسفه علم، شماره ۱، پیاپی ۱۷
- شوسترمن، ریچارد (۱۳۹۳). «پراگماتیسم» در دانشنامه‌ی زیبایی‌شناسی، منوچهر صانعی دره‌بیدی، چاپ ششم، تهران: فرهنگستان هنر.
- کورسمایر، کارولین (۱۳۹۳). «ذوق» در دانشنامه‌ی زیبایی‌شناسی، امیرعلی نجمیان، شیده احمدزاده، چاپ ششم، تهران: فرهنگستان هنر.
- منبع‌چی، بهار، هادی صمدی، مالک حسینی (۱۴۰۰)، «تأثیر میانگین بودن در زیباشناسی چهره‌نگاره‌های نقاشی: ارزیابی شناختی-تکاملی»، متافیزیک، شماره ۳۱، صص ۷۳-۸۲

Chandrasekhar, S. (1987). Truth and Beauty: Aesthetics and Motivation in Science, University of Chicago Press.

Dirac, P. A. M. (1980), 'The Excellence of Einstein's Theory of Gravitation', in M. Goldsmith, A. Mackay and J. Woudhuysen (eds.), Einstein: The First Hundred Years. Oxford: Pergamon Press.

- Elgin, Catherine Z. (2020). "Epistemic Gatekeepers: The Role of Aesthetic Factors in Science", *The Aesthetics of Science: Beauty, Imagination and Understanding*, 1, N.Y: Routledge.
- Heisenberg, W. (1971). *Physics and Beyond: Encounters and Conversations*, trans. Arnold J. Pomerans. George Allen and Unwin.
- Hossenfelder, S. (2018). *Lost in math: How beauty leads Physics astray*. Hachette, UK.
- Ivanovna, Milena (2020). "Beauty, Truth and Understanding", *The Aesthetics of Science: Beauty, Imagination and Understanding*, 1, N.Y: Routledge.
- Poincaré, H. (2001), *The Value of Science: Essential Writings of Henri Poincaré*, ed. Stephen Gould. New York: Modern Library.
- Van Fraassen, B. (2008), *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Arabatzis, T. (2006). "On the inextricability of the context of discovery and the context of justification. In *Revisiting discovery and justification*", *Historical and philosophical perspectives on the context distinction* (pp. 215-230). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bleakley, A. (2010). "Blunting Occam's razor: aligning medical education with studies of complexity", *Journal of evaluation in clinical practice*, 16(4), 849-855.
- Dresp-Langley, B., Ekseth, O. K., Fesl, J., Gohshi, S., Kurz, M., & Sehring, H. W. (2019). "Occam's Razor for Big Data? On detecting quality in large unstructured dataset", *Applied Sciences*, 9(15), 3065.
- de Barra, Mícheál, DeBruine, Lisa M., Jones, Benedict C., Mahmud, Zahid Hayat, Curtis, Valerie A. (2013). "Illness in childhood predicts face preferences in adulthood". *Evolution and Human Behavior*, 34 (6), 384-389.
- Enquist, M., & Arak, A. (1994). "Symmetry, beauty and evolution". *Nature*, 372(6502), 169-172.
- Grammar, K., Thornhill, R. (1994). "Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: The role of symmetry and averageness", *Journal of Comparative Psychology*, 108(3), 233-242.
- Jones, B. C., Little, A. C., Tiddeman, B. P., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2001). "Facial symmetry and judgements of apparent health Support for a "good genes" explanation of the attractiveness", *symmetry relationship*, 22, 417-429.
- Little, A. C. & Jones, B. C. (2003). "Evidence against perceptual bias views for symmetry preferences in human faces", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270: 1759-1763.
- Little, Anthony C., Apicella, Coren L., Marlowe, Frank W. (2007). "Preferences for symmetry in human faces in two cultures: data from the UK and the Hadza, an isolated group of hunter-gatherers" *Proc Biol Sci*. 274(1629), 3113-3117.
- Liu, M. T., Iglesias, R. A., Sekhon, S. S., Li, Y., Larson, K., Totonchi, A., & Guyuron, B. (2014). "Factors contributing to facial asymmetry in identical twins", *Plastic and reconstructive surgery*, 134(4), 638-646.
- Machilsen, B., Pauwels, M., & Wagemans, J. (2009). "The role of vertical mirror symmetry in visual shape detection", *Journal of vision*, 9(12), 11-11.

از تقارن در چهره تا تقارن در مدل‌های علمی: ... (بهار منبع‌چی و دیگران) ۳۱۱

- Milne, Barry J, Belsky, Jay, Poulton, Richie, Thomson, W. Murray, Caspi, Avshalom, Kieser, Jules (2003). "Fluctuating asymmetry and physical health among young adults". *Evolution and Human Behavior*. 24 (1): 53-63.
- Perrett, D. I., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., Lee, K. J., Rowland, D. A., & Edwards, R. (1999). "Symmetry and human facial attractiveness", *Evolution and human behavior*, 20(5), 295-307.
- Ridley, M. (1992). "Swallows and scorpionflies find symmetry is beautiful", *Science*, 257(5068), 327-328.
- Shackelford, T. K., & Larsen, R. J. (1997). "Facial asymmetry as an indicator of psychological, emotional, and physiological distress." *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(2), 456-466.
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., & Carrigan, P. (1982). "A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons, and children", *Journal of the experimental analysis of behavior*, 37(1), 23-44.
- Sperber, D., & Hirschfeld, L. (2007). "Culture and modularity", *The innate mind: Culture and cognition*, 2, 149-164. P.158.
- Thornhill, R., Gangestad, S. W. (1993). "Human facial beauty: Averageness, symmetry, and parasite resistance", *Human nature*, 4, 237-269.
- Watson, P. J., Thornhill, R. (1994). "Fluctuating asymmetry and sexual selection", *Trends in Ecology & Evolution*, 9(1), 21-25.

