

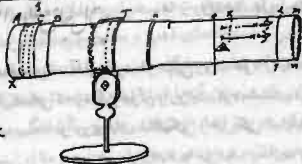
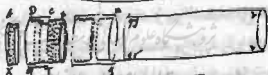
هن فرضيه نهم سازم

ايزاک نيوتون



۱۶۴۲ - ۱۷۲۷

$$\begin{aligned} a^2 &= f^2 \sin^2 \\ CH &= a \\ PH &= f \frac{1}{2} \\ fH &= a \\ a^2 &= f^2 \sin^2 \\ a^2 &= f^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{طول} &= \text{طول} \\ f_1 &= \text{طول} \\ f_2 &= \text{طول} \\ \text{طول} &= \text{طول} \\ \text{طول} &= \text{طول} \\ \text{طول} &= \text{طول} \\ \text{طول} &= \text{طول} \end{aligned}$$

کوپرنیک می‌پنداشت سیاره‌ها روی مدارهای دایره‌ای حرکت می‌کنند. اساس استدلال او تکیه بر این اندیشه بود که دایره «کامل‌ترین» شکلی هندسی است. گالیله هم با او موافق بود. کپلر اعتقاد کامل داشت، جهان تا درجه‌ای عالی هم‌آهنگ است و اساس هم‌آهنگی جهان هستی بر نسبت‌های موسیقی و بر پنج «چند وجهی منتظم» قرار دارد...

ولی نیوتن نمی‌توانست به استدلال‌هایی از این گونه تن در دهد. او به صورتی تزلزل‌ناپذیر اعتقاد داشت، آگاهی‌های مربوط به جهان هستی را باید به‌طور مستقیم از خود پدیده‌ها و بدون تکیه بر «فرضیه» به دست آورد. او از فرضیه بیزار بود.

Hypotheses non Fingo

من فرضیه نمی‌سازم

نیوتن هرگز از تکرار این جمله، به شکل‌های گوناگون و در تمام زندگی خود، خسته نمی‌شد. او می‌گوید: «... وقتی کسی فرضیه‌ای می‌سازد، آن هم تنها به این دلیل که چنین فرضیه‌ای ممکن است درست باشد، هیچ دورنمایی برای رسیدن به دقت و حقیقت - در هر دانشی که باشد - به ما نمی‌دهد. چرا که می‌توان پشت سر هم فرضیه‌های تازه و تازه‌تری ساخت و از این راه دشواری‌های تازه‌ای پدید آورد...».

چرا نیوتن تا این اندازه از آن چه سنای جدی ندارد، بیزار است؟ آیا به این مناسبت نیست که زمانی در دوران جوانی خود، به دلیل فرضیه‌ای که ساخته بود، دچار ناکامی شد؟ ولی تاریخ در این باره ساکت است و بنابراین نمی‌توان به دیدگاهی قطعی رسید.

بی‌علاقگی نسبت به بحث‌های ذهنی، بیش از همه، ناشی از روحیه‌ی آرام و در ضمن بی‌تزلزل نیوتن بود. گوته درباره‌ی او می‌گوید: «نیوتن انسانی سالم بود، مزاجی متعادل داشت: بدون هوس و بدون آرزوهای دست‌نیافتنی. او ذهن و عقل عملی داشت...».

بسیاری از ریاضی‌دانان، فیزیک‌دانان و اخترشناسان آینده، از راه اندیشه‌های فلسفی و شاعرانه، به کار بررسی‌های علمی جلب می‌شوند و در لحظه‌هایی که در این اندیشه‌ها فرو رفته‌اند، عنان آرزوهای خود را رها می‌کنند. از جمله برای کپلر، خیلی زود، اندیشه‌هایی از هرگونه‌ی ممکن پیدا شد: «درباره‌ی آسمان، درباره‌ی روحیه‌ها و روان‌ها، درباره‌ی شعر، درباره‌ی آتش، درباره‌ی سرچشمه‌ی سرچشمه‌ها و...».

ولی نیوتن کار خود را همچون یک فیلسوف آغاز نکرد. او خیلی زود، خود را به‌صورت یک مهندس و یک مخترع نشان داد. یکی از کسانی که زندگی نیوتن را روایت کرده است، می‌نویسد: «از همان سال‌های کودکی، کشش او به سمت نوآوری‌های مکانیکی و فیزیکی نمایان بود. این توانایی را داشت که نمونه‌ی هر ماشینی را که به دستش می‌رسید یا می‌دید، بسازد. به سادگی

می توانست ساحتی بسازد که با حرکت آب کار می کرد و زمان را با دقتی غیر عادی نشان می داد. در نزدیکی محلی که زمانی نیوتن کوچک زندگی می کرد، آسیاب بادی تازه ای به کار انداخته بودند. این آسیاب توجه پسر بچه را به خود جلب کرد. آسیاب بادی را که تا آن زمان ندیده بود و از شیوهی عمل آن آگاه نبود، از نزدیک بررسی کرد و سپس، نمونه ای کوچکی از آن را ساخت که درست مانند آسیاب واقعی کار می کرد. اختلاف تنها در این بود که در نمونه ی نیوتن، ساز و کاری اضافی وجود داشت. در این نمونه ای کوچک آسیابانی هم در نظر گرفته شده بود، نیوتن موشی را کنار آن نشانده بود که گندم آرد شده را می خورد. آن چه نیوتن بعدها، درباره ی کشف ساز و کارهای طبیعت انجام داد، به این پژوهش دوران کودکی او درباره ی ساعت و آسیاب بادی، بسیار شبیه بود.

یک پدیده: باد پره های آسیاب را می چرخاند. باید روشن کرد، این حرکت چگونه پدید می آید! در حال حاضر، کاری به این موضوع نداریم که خود باد از کجا می آید... پرتوهای نور رنگ های گوناگونی دارند. باید روشن کرد، آیا ویژگی های آن ها یکسان است؟ در حال حاضر لازم نیست درباره ی طبیعت و ماهیت خود نور بیندیشیم. این، مساله ی دیگری است... و سرانجام، جاذبه. باید پاسخی برای این پرسش پیدا کنیم که، آیا جاذبه از قانونی عمومی پیروی می کند؟ در حال حاضر به این کار نداریم که ماهیت جاذبه چیست! احتمال نمی رود بتوان این مساله را، تنها با حقیقت هایی که درستی آن ها تاکنون تأیید شده است، حل کرد. از دیدگاه نیوتن، راه دیگری پذیرفتنی نبود. در پایان کتاب مشهور خود، به نام «پایه های ریاضی فلسفه ی طبیعت» می نویسد: «تاکنون پدیده های آسمانی و پوکشند دریاها را بر اساس نیروی جاذبه روشن کرده ام، ولی به دلیل و علت خود جاذبه نپرداخته ام... تاکنون نتوانسته ام علت جاذبه را از پدیده ها نتیجه بگیرم، به فرضیه هم اعتقادی ندارم... فرضیه جایی در فلسفه ی تجربی ندارد».



بی توجهی نیوتن را به فرضیه، نباید ناشی از خاطره ی اندوه بار او، از برخی اشتباه های دوران جوانیش، بلکه تا اندازه ای به عنوان واکنش درباره ی اشتباه های سده ی هفدهم دانست. در زندگی نامه ی نیوتن آمده است: «... در این دوران، دانش های طبیعی و فیزیکی، با دیدگاه های مختلف فلسفی و دستگاه های ذهنی و متافیزیکی تهدید شده بود، به نحوی که به سختی می شد کسی را پیدا کرد که تفاوت دیدگاه های مبهم را از مفهوم های دقیق و تفاوت فرضیه های فیزیکی را با قانون هایی که درستی آن ها ثابت شده است، تشخیص دهد».

طبیعت، که خود تا اندازه ای زیادی مرعوب آشفتگی و در هم برهمی بود، به نیوتن ذهنی منظم و طبیعتی ملایم و خون سرد بخشید.

«فرضیه‌های ساختگی» در کارهای دکارت به اوج خود می‌رسد، زیرا او به هر بهانه‌ای «فرضیه» ساخته است. دکارت در اصل‌های فلسفی خود، با افتخار اعلام می‌کند: «حتا یک پدیده هم وجود ندارد که در این رساله روشن نشده باشد؛ و همه‌ی این روشن‌گری‌ها در پرتو «فرضیه‌های» او انجام می‌گیرد: سیاره‌ها چگونه حرکت می‌کنند؟ آن‌ها به یاری بادها و توفان‌ها جابه‌جا می‌شوند. چرا نمک شور است؟ برای آن که ذره‌های آن سوزن مانند هستند...»

«بیو» فیزیک‌دان مشهور و نویسنده‌ی زندگی‌نامه‌ی نیوٹن، با شگفتی می‌نویسد: «... شگفت‌آور است که نیوٹن در نوشته‌های خود، هیچ نظر ملاحظت‌آمیزی نسبت به دکارت ندارد و اغلب نسبت به او بی‌انصافی می‌کند. ولی آیا به واقع عجیب است؟ آیا این داوری نیوٹن موجب شگفتی است؟ «کوتس» در پیش‌گفتار خود بر اصل‌های نیوٹنی، که بی‌تردید بدون آگاهی خود نیوٹن نبود، به طور مستقیم به دکارت و هواداران او حمله می‌کند و می‌گوید: «این‌ها با فرضیه‌های خود، هیچ طرحی از واقعیت‌های طبیعی را به دست نمی‌دهند و تنها افسانه‌هایی زیبا و ظریف ساخته‌اند. در واقع خود کتاب «اصل‌های ریاضی فلسفه‌ی طبیعت» نوعی مقابله با نام کتاب «اصل‌های فلسفی» دکارت است. تنها دو واژه اضافه شده است، ولی همین دو واژه چه معنای متفاوتی به آن داده است؟ همین افزوده، به معنای آن است که: «من فرضیه را نمی‌پذیرم.»



با این همه معلوم نیست، اگر نیوٹن به وسیله‌ی «ایزاک باژوی» - که در آن روزگار ریاضی‌دانی مشهور بود - راهنمایی نمی‌شد، آیا باز هم با همین آشتی‌ناپذیری، در برابر فرضیه می‌ایستاد؟ وقتی نیوٹن سال‌های دانشجویی خود را در کمبریج می‌گذراند، «باژوی» معلم او بود. نیوٹن، به احتمال زیاد از باژوی یاد گرفت، هرگونه «حدس» و «اختراع ذهنی» را که در مسیر استدلال‌های علمی پهن شده است، باید ریشخند کرد.

باژوی با طنز می‌نویسد: «فیزیک‌دانان درباره‌ی ماهیت نور بسیار نوشته‌اند... برخی نور را جوهری مادی می‌دانند و برخی دیگر آن را «حالت» و «حرکت» به‌شمار می‌آورند. آن‌ها درباره‌ی سرچشمه‌ی نور، در این باره که آیا در محیطی پیوسته حرکت می‌کند یا نیروی محرک درونی دارد و به‌خودی‌خود منتشر می‌شود، مجادله می‌کنند. من خود را سرگرم این موضوع‌های جالب و مطبوع نمی‌کنم... توانسته‌ام ویژگی‌های پنهانی نور را پیدا کنم، هائل‌ترین فیلسوفان نفهمیده‌اند، نور چگونه زیاد می‌شود، ماهیت آن چیست و چگونه نیروی خود را ظاهر می‌سازد... از آن جاکه به هر حال، باید اظهار اطلاعی درباره‌ی نور کنیم، از فرضیه‌هایی که به‌کوتاهی از آن‌ها یاد کردم، با آن‌هایی موافقت می‌کنم که چیزی را روشن می‌کنند...»

سرانجام باید چیزی درباره‌ی نور گفت... و به این ترتیب است که فرضیه‌ها، به وسیله‌ی

دوستان آن آید می‌پدید می‌آید. با این که باژوری، بنا بر نیاز، گاه این و گاه آن فرضیه را می‌پذیرد، به روشنی یادآوری می‌کند، هیچ کدام از آنها را قبول ندارد.

لحن طنزآمیز باژوری را در جای دیگری، روشن‌تر می‌توان دید: «برای این که بتوان درباره‌ی رنگ‌ها سخن گفت، (بنا به عادت و رسم معمول) باید اندکی درباره‌ی آنها فال گرفت». باژوری فال می‌گیرد و اظهار نظر می‌کند: «رنگ به غلظت پرتوها مربوط است. رنگ قرمز بیش‌تر غلیظ است و رنگ آبی کم‌تر...»

جالب است، باژوری پیش از چاپ این کتاب خود، آن را برای بازبینی به شاگرد جوان خود نیوئن می‌دهد و نیوئن برخی جاها را اصلاح می‌کند؛ ولی به‌واژه‌ی «فال‌بینی» دست نمی‌زند، با این که در آن زمان، با تجربه‌های خود دریافته بود که در واقع، نور چیست!



نوشته‌های نیوئن درباره‌ی نور، از نخستین اثرهایی بود که به‌وسیله‌ی او در «جامعه‌ی سلطنتی لندن» خوانده شد و افتخاری برای او به‌وجود آورد. اما در همین حال نیوئن با وضع نامتنظری هم روبه‌رو شد. وقتی نیوئن یکی از گزارش‌های خود را می‌خواند، «هوک» پشت سر هم و به‌سختی به‌او می‌تاخت. «هوک» اعلام می‌کرد، موضع نیوئن نادرست است و یا استدلال می‌کرد، آن‌ها مدت‌ها پیش و به‌وسیله‌ی خود او کشف شده است. از جمله وقتی نیوئن تلسکوپ بازتابنده‌ی خود را به «جامعه‌ی سلطنتی» ارایه داد، هوک اعلام کرد: «این هم به‌هیچ وجه تازه نیست، من وسیله‌ای در اختیار دارم که به‌یاری آن می‌توان، نه تنها تلسکوپ، بلکه هر وسیله‌ای را که به‌نور مربوط باشد، به‌مرز کمال رسانید، به‌نحوی که هرکاری درباره‌ی چیزی که کشف شده یا طرح کشف آن ریخته شده است، یا حتی تعامیل به‌ساختن آن در مبحث نور وجود دارد، بتواند به‌سادگی و با دقت به‌انجام برساند.»

امروز به‌سختی می‌توان تصور کرد، یک دانشمند واقعی - که هوک بی‌تردید از جمله‌ی آن‌ها است - به‌خود حق دهد، چنین ساده‌اندیشانه و آشکار، لاف و گزاف بگوید. ولی حتا در آن زمان هم، اگر بخواهیم بی‌پرده صحبت کنیم، رفتار هوک شگفت‌آور بود. «بیو» درباره‌ی او می‌نویسد: «او با تمام استعداد خود، نیرو و فعالیت استثنایی ذهنی خود را، با جاه‌طلبی بی‌اندازه‌ای به‌هم پیوند داده بود. هیچ شاخه‌ای از دانش نبود که او، کم و بیش در آن مطالعه نکرده، استعداد خود را درباره‌ی آن نیازموده و در نتیجه، دیدگاه‌های خاص خود را درباره‌ی آن نداشته باشد، به‌نحوی که نمی‌شد موضوعی را تصور کرد که او، درباره‌ی آن، نیندیشیده باشد یا هیچ کشف تازه‌ای نبود که با اعتراض او مواجه نشده باشد.»

هوک و نیوئن در برابر هم قرار گرفتند. رقابت آن‌ها که از همان ابتدا آغاز شده بود، سال‌های

درازی ادامه داشت.

هوک درباره‌ی «یادداشت‌های نیوٹن که آن را «نظریه‌ی تازه‌ای درباره‌ی نورورنگ» نامیده بود، اظهار نظر خرابی کرد. نیوٹن در این نوشته، نتیجه‌ی آزمایش‌های خود را درباره‌ی شکست نور آورده بود و براساس آن به این جا رسیده بود که: نور چیست. در ضمن، طبق معمول، یادداشت‌های خود را با این حکم پایان داده بود: «من تصور و گمان را با آن چه درست است، نیامیخته‌ام». هوک به جای این که ماهیت کار نیوٹن را ارزیابی کند، یعنی عقیده‌ی خود را درباره‌ی «درستی» موضوع‌هایی که طرح شده بود، بیان کند، براین اساس «معتبر» آن را رد کرد که مضمون آن، با قضیه‌ی او، یعنی «فرضیه‌ی حرکت درباره‌ی طبیعت نور» سازگار نیست.

نیوٹن مخالفان دیگری هم پیدا کرد. درباره‌ی برخی اعتراض‌ها تنها می‌توان گفت، خنده‌دار بود. از جمله «لینوس» - که در آن زمان فیزیک‌دانی مشهور بود - تاکید کرد: ممکن نیست نیوٹن توانسته باشد، طبیعت رنگ را به یاری منشور به دست آورد، زیرا خود او - یعنی لینوس - هرگز موفق به این آزمایش نشده است. دلیل این که تصویر پشت منشور، دراز و رنگی شده است، به احتمالی مربوط به «ابر شناوری» باشد که خورشید را در لحظه‌ی آزمایش پوشانده است. احتمال دارد لینوس، با اطلاعی که از دشمنی نیوٹن با فرضیه داشت، کشف‌های او را «بی‌پناه» و «فلک‌زده» نامیده باشد.

فرضیه‌ها، فرضیه‌ها... این واژه‌ی نفرت‌آور، به‌ویژه وقتی با کار اختصاصی نیوٹن برخورد می‌کرد، بیش از هر چیز دیگری او را بیزار می‌کرد و به خشم می‌آورد. در آغاز با تفصیل به انتقادها پاسخ می‌داد، ولی هر بار حوصله‌ی او کمتر می‌شد تا جایی که به افسردگی می‌انتهاد، از هرگونه بحث بیزار می‌شد و حتا به آن جا می‌رسید که هرگونه کار علمی را رها کند و کنار بگذارد. هرچند جامعه‌ی انسانی این شانس را داشت و نیوٹن هرگز این قصد خود را عملی نکرد. نیوٹن با اعلام «من به فرضیه تن نمی‌دهم»، در واقع سده‌ی خود را به مبارزه طلبید. نیوٹن بنا به طبیعت خود اهل مبارزه نبود، این ناسازگاری، کم مانده بود منجر به تراژدی شود. تاثیر اندوه نامطبوع آن زمان را می‌توان، بعدها، در تمامی شیوه‌ی رفتار نیوٹن احساس کرد. به‌طور کلی، در بحث‌های علمی کم لطف شده بود. گاهی خود را ترسو و گاهی بی‌اندازه تند و خشن نشان می‌داد و، به‌ویژه، در رابطه با چاپ نوشته‌ها و نتیجه‌گیری‌های خود، بسیار محتاط بود.



تنها می‌توان حدس زد، اگر نیوٹن می‌توانست به انتقادی که به نظریه‌ی رنگ‌های او نزدیک به صد و چهل سال بعد شد، گرش می‌داد، چه پیش می‌آمد! ظنین این انتقاد از این جهت بیشتر

بود که، نه از سوی یک دانشمند حرفه‌ای، بلکه از طرف یک دوستدار دانش عنوان می‌شد، گرچه استعداد هرگونه پژوهشی را داشت. نویسنده‌ی این انتقاد یوهان ولفگانگ گوته، شاعر بزرگ آلمانی بود.

در آن زمان، نظریه‌ی نیوگن به‌طور کامل و در همه جا به رسمیت شناخته شده بود. ولی اکنون وقتی تهمت‌های تند گوته را - که در نوشته‌ی خود به نام «نور» عنوان کرده است - بخوانید، خیلی ساده دچار حیرت و دست‌پاچگی می‌شوید؛ گویا زمین اندک اندک به لرزه در می‌آید و سرانجام شما را آویزان نگاه می‌دارد. وقتی این نوشته را آغاز می‌کنید، به نظر تان می‌رسد، گویا چیزی را از نیوگن نفهمیده‌اید و یا از چیزی ندانسته رد شده‌اید.

گوته نظریه‌ی نیوگنی رنگ‌ها را، به قلمه‌ای قدیمی تشبیه می‌کند که سازنده‌ی آن، آن را با «شتاب جوانی» پی ریخته و ساخته است و سپس، به خاطر حفظ اقتضای و اعتبار خود، ناچار شده است آن را تقویت ر از آن دفاع کند. در واقع، این یک بنای قدیمی و کهنه است با راه‌روهای پریچ و خم و توده‌ی عظیمی از مصالح ساختمانی عجیب و غریب.

ولی اگر نیوگن می‌توانست همه‌ی این‌ها را بشنود، نه این کنایه‌های افشاکننده و نه چنین مقایسه‌های توهین‌آمیز معماری، او را رنج نمی‌داد. به احتمال، رنج‌آورترین کار گوته برای نیوگن، در این جا است که نظریه‌ی او را همچون نظریه‌های هوک و لاینوس، یک فرضیه می‌داند. این فرضیه، مانع «اظهار نظر آزاد» درباره‌ی پدیده‌های رنگی شده است و به این اعتبار که بسیاری از مردم، بنا بر عادت، از این فرضیه استفاده می‌کنند، مطالعه‌ی درباره‌ی رنگ، نسبت به سایر زمینه‌های دانش‌های طبیعی، متوقف مانده است.

به عقیده‌ی گوته، بهترین کار این است که، این قلمه‌ی لرزان و خطرناک را از بام تا خود پایه‌ها، به کلی ریزان کنیم و اجازه دهیم، نور آفتاب به این «آشیانه‌ی موش‌ها و جفندها» بتابد.



این برخورد از کجا سرچشمه می‌گرفت؟ شاید بتوان آن را یکی از اندوه‌بارترین پیش‌آمدها در تاریخ دانش دانست.

نیوگن، ضمن کار با تلسکوپ، متوجه شد، تصویری که به یاری آن به دست می‌آید، با رنگ‌های مختلف جلوه می‌کند و تصمیم گرفت دلیل این موضوع، یعنی در واقع طبیعت رنگ را روشن کند. پیش از نیوگن هم، تلاش‌های زیادی در این باره شده بود و فرضیه‌های مختلفی - که اغلب ناشی از خیال و تصورهای ذهنی بود - وجود داشت. نیوگن درباره‌ی برخی از این دیدگاه‌ها، در «درس‌هایی درباره‌ی نور» چنین می‌نویسد: «... می‌گویند رنگ با ترکیب‌های مختلف سایه و نور، یا از چرخش ذره‌های کروی و یا سرانجام، از راه نوسان‌های یک محیط

ایتری به وجود می آید... او برای یافتن حقیقت، به آزمایش های معروف خود با منشور دست زد. دانشمند به اتاق تاریک رفت و پرتو نور را از راه سوراخی که بر دیوار تعبیه کرده بود، بر منشور تابانید. روی دیوار روبه رو، تصویر دراز شده و کشیده ای از نور خورشید به دست آمد. چرا دراز شده بود؟ شاید دلیل آن را باید در نقش شیشه جست و جو کرد؟ نیوتن منشور دیگری پشت منشور اول گذاشت، به نحوی که نور را درست در جهت عکس بشکند. اکنون دیگر تصویر کامل بود و این، به معنای آن بود که اثر دو منشور بر نور یکسان است و یکدیگر را خنثا می کنند. به این ترتیب روشن می شود، این تاثیر قانونمند است و بستگی به عامل های تصادفی ندارد.

آیا ممکن نیست تصویر به این دلیل دراز شده باشد که خورشید، یک نقطه ی نورانی نیست و اندازه و کمیت معینی دارد؟ نیوتن آزمایش را تکرار کرد و این بار از نور زهره - که به زحمت سوسو می زند - استفاده کرد. نتیجه همان بود: دوباره تصویر کشیده ای روی دیوار پدیدار شد و این بار، نازک تر و به صورت خطی روشن.

آزمایش های پیچیده تری انجام گرفت و هر بار، ظریف تر و کامل تر. نیوتن، که خیلی پیش از حد هادی خوددار بود و اجازه ی هیچ صحبتی را درباره ی خودش نمی داد، در این باره در بین سطرهای نوشته هایش «از تلاش غیر هادی و کنجکاوی زیاد آزمایش گر»، یعنی خودش، صحبت می کند.

سرانجام به این اعتقاد رسید: نور سفیدی که بر منشور می تابد، به صورت پرتوهای مختلفی شکسته می شود و هر یک از این پرتوهای شکسته شده، متناظر با یک رنگ است.

نیوتن با این کشف، در ضمن، دلیل رنگین بودن برخی چیزهایی را که خوردشان نوری ندارند، پیدا کرد. او در یادداشت های خود می نویسد: این چیزها «نوعی از نور را منعکس و نوع دیگری از آن را جذب می کنند، به نحوی که اگر این جسم ها را در اتاقی تاریک قرار دهیم و با یک نوع نور ساده روشن کنیم، می توانیم درستی این نتیجه را با چشم ببینیم».

کار به پایان رسیده بود. به یاری آزمایش های فراوان و دقیق و پیچیده، نتیجه های ساده ای به دست آمده بود (نیوتن، تعداد این نتیجه ها را، در یادداشت های خود سیزده دانسته است). همین نتیجه گیری ها، اساس آموزش نیوتنی را درباره ی رنگ ها تشکیل می دهد. هر جور درباره ی این ساختمان دآوری شود، به هر حال نمی توان آن را «حیرت آور و غیرعقلانی» خواند.



پس چرا گوته کشف نیوتن را رد می کند؟ بنابه گفته ی خود گوته، زمانی تصمیم می گیرد، برخی از آزمایش های نیوتن را تکرار کند. برای این منظور، منشورهایی را که لازم داشت، از آشنای خود «برتر»، مشاور دربار و ام گرفت. ولی با توجه به کارهای دیگری که داشت، نتوانست

قصد خود را عملی کند. منشورهایی که به امانت گرفته بود، همچنان باز نشده باقی ماند. «بوتر» مانند هر «مالک محتاط» دیگری، به تدریج حوصله‌ی خود را از دست داد و از گوته خراست منشورها را به او بازگرداند. گوته امروز و فردا کرد. سرانجام کسی به‌خانه‌ی او آمد؛ به او سفارش شده بود منشورها را با خود ببرد. «تا مالک منشورها، از وجود آن‌ها مطمئن شود». در ضمن پیام داده شده بود، گوته می‌تواند بعد، دوباره آن‌ها را به امانت بگیرد. گوته می‌خواست درخواست منشور بوتر را برآورد ولی ناگهان، بنابه گفته‌ی خودش، تصمیم گرفت «با شتاب» از درون منشور به دیوار سفید نگاه کند. «با توجه به نظریه‌ی نیوئن» انتظار داشت دیوار را به صورت نوارهای رنگی ببیند و چقدر شگفت‌زده شد وقتی با هیچ گونه نوار رنگی روبه‌رو نشد. دیوار همان طور که پیش از آن بود، به‌طور کامل سفید دیده می‌شد. تنها در آن جا که به مرزی تاریک برمی‌خورد، از جمله به چهارچوب پنجره، رنگ کم و بیش آشکاری دیده می‌شد. گوته می‌نویسد: «لازم نبود در این باره تردید کنم که، برای پدیدار شدن رنگ، مرزی لازم است و به‌ظاهر، بنا را هنمایی فریزه‌ی خود، با صدای بلند اعلام کردم: آموزش نیوئنی دروغ است».

زندگی نام‌نویسان شاعر بزرگ در طول صد و پنجاه سال در حیرت بودند که او تنها «با توجه به نظریه‌ی نیوئن» آن هم به تقریب و به صورتی غیردقیق، به همین سادگی، آن را رد می‌کند. حقیقت این است که نیوئن در «درس‌هایی درباره‌ی نور» ضمن روشن کردن ده‌ها موضوع، از جمله همین حالتی را که گوته با آن مواجه شد، به تفصیل شرح می‌دهد. او می‌نویسد: «اگر به چیزی به‌طور مستقیم از راه منشور نگاه کنیم، تنها وقتی رنگ‌های طبیعت دیده می‌شود که اندازه‌های ظاهری آن، مانند اندازه‌های ظاهری خورشید، ماه یا شکاف پنجره‌ی تاریک، کوچک باشد. وقتی به چیزی پر طول و عرض همچون سطح دیوار سفید نگاه می‌کنیم، تصویر بخش‌های همسایه، وارد تجزیه‌ی طیف می‌شود و در میدان دید ما روی هم قرار می‌گیرند و در نتیجه، آن را یا همان رنگ‌های طبیعی می‌بینیم. این وضع تنها در مرزها - و از جمله بین دیوار و پنجره - به وجود نمی‌آید. در این جا در واقع، دو یا سه رنگ دیده می‌شود...».

بنابراین، اگر گوته نظریه‌ی نیوئن را به درستی فهمیده بود، هرگز انتظار نمی‌داشت، دیوار صافی را که از درون منشور نگاه می‌کند، با نوارهای رنگی ببیند.

با همدی این‌ها، راز در جای دیگری است. راز در این جاست که حتی وقتی گوته در خاطره‌های خرد، از کارهای نیوئن یاد می‌کند، باز هم با اعتماد کامل، آموزش نیوئنی را درباره‌ی رنگ‌ها نفی می‌کند و آن را «به کلی بی‌معنی» می‌داند.

□

گمان نمی‌کنم لازم باشد به دنبال علت این موضوع، آزمایش‌های گوته را با دقت بررسی کنیم.

از چنین جست و جوهایی چیزی به دست نمی آید. درست است که او توانست برخی نظریه های فرعی درجه دوم نیوٹن را رد کند و از این بابت، باید حق او را به جا آورد، ولی اینها، هیچ ربطی به رد کردن اصل نظریه ی نیوٹن ندارد.

پس دلیل این همه پایداری شگفت آور گوته در ارزیابی کارهای نیوٹن چیست؟ از قرار معلوم، باید علت اصلی را در آن جا دانست که فیزیک دان بزرگ، در هرگامی که برمی داشت از روشی برای بررسی طبیعت استفاده می کرد که برای شاعر بزرگ بیگانه بود. گوته به طبیعت عشق می ورزید. به سخن پرشوق و شور او گوش کنید: «طبیعت نمایشی بدیع و حیرت آور است. آیا خوردش آن را می بیند؟ نمی دانم. ولی این نمایش برای ماست و ما، با آگاهی، تنها از پشت، گوشه ای از آن را می بینیم... این نمایش همیشه تازه است، چرا که بی در پی و به صورتی خستگی ناپذیر، دیدنی های تازه ای می آفریند... هر نمایشی و هر منظره ای، جلوه ی خاصی از خود طبیعت است. طبیعت است که به ما زندگی می دهد و هم اوست که ما را با خود می برد. من به طبیعت اعتماد دارم. بگذار هرچه می خواهد با من بکند...».

انسان زاده ی طبیعت است و بیش از هر چیز دیگری می خواهد، در هر لحظه از زندگی، خود را نزدیک تر به آن احساس کند، آن را بشناسد و درک کند. چنین است که انسان طبیعت را بررسی می کند و از آن درس می گیرد: در ژرفای نور، رنگ، صدا و... نفوذ می کند، راز آنها را برملا می سازد و سرانجام در برابر راز بزرگ هم آهنگی طبیعت قرار می گیرد.

گوته ادامه می دهد: «رنگ رفتار و عمل نور است، رفتار و بیماری آنه. رنگ و نور را... باید همچون ویژگی های تمامی طبیعت تصور کرد، زیرا به یاری این ویژگی هاست که می توان تمامی طبیعت را، در مجموع خود، با حس بینایی کشف کرد. درست به همین ترتیب است که طبیعت چهره ی خود را در برابر حس دیگر ما می گشاید. چشمان خود را بیندید و گوش های خود را باز کنید. به آواها دقت کنید: از لطیف ترین راز و نیازها تا وحشی ترین غرشها، از ساده ترین صداها تا عالی ترین و مرکب ترین هارمونی ها، از نیرومندترین فریادها تا کلامی کوتاه و حکیمانه - همه ی اینها زبان طبیعت است «به یاری آنها، هستی خود و زندگی خود را نشان می دهد... و طبیعت با حس های دیگر هم همین گونه سخن می گوید... طبیعت هرگز لال و بی حس نمی شود...» و این چیزی نیست جز درک طبیعت به هم پیوسته در مجموع خود و به صورت الهامی آن.

روش نیوٹن، دقیق و علمی است. او همه چیز را می شکند و آن چه به طور مستقیم در معرض دید است می شکافد؛ و این همان کاری است که به اعتقاد گوته خطرناک است. نیوٹن ثابت کرده بود، نور سفید که با چشم به سادگی دیده می شود و خالص ترین رنگها به نظر می آید، در واقع

نوری مرکب است و از بخش‌های مقدماتی تشکیل شده است و این، همان طور که «هلم هولتس» یادآوری می‌کند، با مذاق شاعر بزرگ آلمانی سازگار نبود و احساس می‌کرد با پذیرش آن، تمامی ستون‌های اعتقادی‌اش درباره‌ی طبیعت، فرو می‌ریزد و نابود می‌شود. به همین دلیل است که دیدگاه نیوٹن را تا به این اندازه احمقانه می‌داند.

گفته معتقد بود: «تصادفی عجیب، بررسی رنگ‌ها را به قلمرو ریاضی دانان کشانده است». همدی سوء تفاهم‌ها از همین جا پدید آمده است: آخر ریاضیات به خودش متکی است و «در زمینه‌ی تجربه در هر گام سکندری می‌خورد» و به گمراهی و گاهی به ورطه‌ی اندازه‌گیری‌های عجیب و غریب می‌افتد.

گفته شکوه می‌کند که، نیوٹن به عنوان ریاضی‌دان، اعتبار زیادی دارد و به همین دلیل به «احمقانه‌ترین اشتباه او» که گویا «نور روشن و خالص که هرگز تاریکی نمی‌پذیرد، از نورهای تاریک‌تر ترکیب شده است» تا آن زمان کسی اعتراض نکرده بود.

گفته به آزمایش‌های پیچیده هم اعتقادی نداشت. به اعتقاد او، علت دیگری که مدتی طولانی مانع از فاش شدن اشتباه آموزش نیوٹنی شد، این بود که نیوٹن مبتنی «فرضیه‌ی» خود را بر «آزمایشی بفرنج و اختصاصی» نهاده بود «که به‌طور مصنوعی به اثبوهی از پدیده‌های دیگر هم منجر می‌شود».

چه چیزی را می‌خواهید با آزمایش دشوار به دست آورید؟ طبیعت به تلافی آزمایش کنندگان، با حسادت بیش‌تری رازهای خود را پنهان می‌کند. «طبیعت در برابر شکنجه لال می‌شود». همان‌طور که فارست می‌گوید:

«طبیعت اجازه نمی‌دهد، پرده از چهره‌ی او بگیرند

به میل شما، چیزی را که بخواهید برایتان فاش نمی‌کند.

او را نمی‌توان با ماشین فریب داد و به چنگ آورد».

وقتی می‌توان ماهیت پدیده‌ها را به‌طور ساده، با دقت کامل کشف کرد، دیگر به کار گرفتن هرگونه وسیله‌ی پیچیده و مکارانه بی‌فایده است. گفته سفارش می‌کند، از «دخمه‌ی دانش» به‌در آیم و خود را «به‌هوای آزاد زندگی بخش» بسپاریم. احمقانه است، اگر بخواهیم، همچون نیوٹن، نور را در تاریکی پیدا کنیم. نه! نور را باید در هوای آزاد و در زیر تابش پرتوهای خورشید یافت.

دوستان از اتاق تاریک بگریزید،

جایی که نور را از شما پنهان می‌کند،

و به فلاکت‌بارترین صورتی،

شما را در برابر طرحی دروغین قرار می‌دهد.

چه بهتر که همیشه ساده و بی‌ریا باشید.

بهتر از همه این است که به «نظریه ساختن» رو نیاورید. گوته می‌گوید: «بیش از همه باید فهمید، همه‌ی این‌ها در واقع، چیزی جز نظریه نیستند. کبودی آسمان، اساس قانون رنگ را برای ما روشن می‌کند. مهم این است که در پس پدیده‌ها به دنبال چیزی نباشیم. خود پدیده‌ها همه چیز را به ما می‌آموزند.»

می‌گویند، همه‌ی این‌ها درست. تماشای طبیعت، تخیل عالی درباره‌ی آن و اعتقاد بی‌چون و چرا به احساس خود، پایه‌ی اصلی کار شاعر است؛ ولی آیا می‌توان آن‌ها را با خواست‌های جدی دانش آشتی داد؟ گوته تلاش می‌کند، اصلی را که پذیرفته است، به بررسی‌های علمی پیوند دهد و از این راه روشی به دست می‌آید که قنطورس^۱ را به یاد می‌آورد: یک بخش بدن انسان و یک بخش جانور...

با وجود این گوته که پژوهشگری همه‌جانبه بود، توانست روش خود را در برخی دانش‌ها با موفقیت به کار برد. سال‌های زیادی رقت خود را به «ریخت‌شناسی» (Morphology) گذراند، دانشی که درباره‌ی ساختار و شکل گیاهان و جانوران مطالعه می‌کند. خود نام «مورفولوژی» از گوته است که می‌خواست به یاری آن شاخه‌ی تازه‌ای از دانش را متمایز کند. سال‌ها با شور و شوق مشاهده کرد که گل‌ها و علف‌ها چگونه بزرگ می‌شوند و گل‌برگ، جوانه، میوه و... چگونه به وجود می‌آیند! و توانست شباهت برگ را با سایر بخش‌های گیاه ببیند و راه را برای کشف راز تکامل باز کند.

همچنین در زمینه‌ی بینایی رنگی، با موفقیت کار می‌کرد. در این باره، متوجه جنبه‌ای از کار چشم شد (و آن را در «کروماتیک» خود شرح داد) که در نظر اول، فریب و توضیح‌ناپذیر می‌نماید. از جمله، بنابه سفارش گوته می‌توانید این آزمایش را انجام دهید: صبح زود، همان موقع که بیدار می‌شوید، «وقتی به‌ویژه چشمان شما مستعدند»، با دقت به صلیب چارچوب پنجره که در زمینه‌ی صبح آسمان قرار دارد، نگاه کنید. بعد چشمان خود را ببندید و روی خود را به سوی نقطه‌ی تاریکی برگردانید. برای مدتی صلیب ساده را در زمینه‌ی روشن، در برابر خود می‌بینید.

گوته سفارش می‌کند، تمام دقت خود را متوجه این پدیده‌ی عجیب کنید. ولی شما، به‌احتمالی از پشت این پنجره، خیابان سنگ‌فرش شهر کوچک آلمانی، زاغچه‌ای را که روی پام کلیسای جامع نشسته است، شهری که به آرامی پیدا می‌شود... را هم می‌بینید.

۱. Centours، موجودی افسانه‌ای که نیم بالای آن سب و نیم پایین آن انسان است. از افسانه‌های اساطیری

این آهاز صبح است. ولی اخلب مشاهده‌های گوته، مربوط به فروب و شب هنگام می‌شود. گوته روایت می‌کند: «روزی نزدیک فروب در آهنگری بودم؛ و این همان وقتی بود که جسم تفته‌ای را به‌زیر پتک گرفته بودند. با دقت به آن نگاه کردم. سپس روی خود را برگرداندم و به تصادف، نگاهم به گوشه‌ی تاریک انبار افتاد، تصویر ارخوانی بزرگی به چشمم خورد...»

بار دیگر، ضمن مسافرتی، شاعر در نزدیکی‌های فروب به مهمان‌خانه‌ای می‌رود. در اتاق دختر بلند قامتی با چهره‌ی سفید، موهای سیاه و پیراهن قرمز روشن، به‌سوی او می‌آید. گوته می‌گوید: «با دقت به‌او که در فاصله‌ای از من در تاریک روشنی ایستاده بود، نگاه کردم. وقتی از آن جا رفت، روی دیوار مقابل خود، چهره‌ی سیاهی دیدم که هاله‌ی روشنی آن را احاطه کرده بود. لباس او هم، آشکارا به‌رنگ زیبای سبز موج دریا درآمده بود.»

نا این جا با برخورد‌های تصادفی و تاثیرهای تصادفی سر و کار داشتیم. ولی این دیگر آزمایش حساب شده و اندیشیده است: «فروب زمستان، یک کرکره‌ی سفید کاغذی از سمت درونی پنجره آویزان کردیم. بعد سوراخی در آن به‌وجود آوردیم که از راه آن، از جمله بتوان برف روی پشت بام همسایه را دید. فرض می‌کنیم، بیرون تاریک - روشن باشد و در اتاق شمعی روشن کرده باشیم. برف از راه سوراخ به‌طور کامل آبی به‌نظر می‌رسد و کاغذ کرکره به‌دلیل وجود شمع به‌رنگ زرد درمی‌آید.»

اتاق راحت و زیبا، با شمعی که سوسو می‌زند، تاریکی فروب زمستان در پشت پنجره و برف آبی روی پشت بام همسایه - البته این‌ها را نمی‌توان به‌طور کامل همان اتاق تاریک نیوئن به‌حساب می‌آورد که به‌صورتی غیر مسکونی و جدا از سایر چیزها در نظر گرفته شده بود. ولی می‌توان از اتاق مسکونی هم هراسی به‌دل راه نداد... در این جا در نزدیکی‌های فروب، بدون زحمت زیاد و بدون این که بر طبیعت تحمیلی بشود، به‌خودی خود کشف‌های کوچکی انجام می‌شود. کوچک، ولی درست و قابل اطمینان. در نهم ژوئن سال ۱۷۹۹ (گوته همیشه این تاریخ را به‌یاد داشت)، وقتی در نیمه تاریکی فروب - دیرگاهی که به‌شبی روشن وصل می‌شود - با یکی از دوستانش در باغ قدم می‌زند و جلو و عقب می‌رود. ناگهان متوجه می‌شود، در کنار رنگ شقایق گل‌های خشخاش (که از سایر رنگ‌های قرمز روشن متمایز است)، چیزی «شبه شعله» به چشم می‌خورد. دوستان در برابر تپه‌ی گل می‌ایستند و با دقت به آن نگاه می‌کنند، ولی این بار چیزی نمی‌بیند. اندکی عقب می‌روند، دوباره همان پدیده ظاهر می‌شود. سرانجام متوجه می‌شوند، باید به گل‌های خشخاش نه به‌طور مستقیم، بلکه به‌صورت مایل نگاه کرد. در این صورت است که چهره‌ی درخشان گل، هر چند بار که بخواهید، در برابر چشماتان قرار می‌گیرد. به‌زبان دانشمندان، پدیده‌ای تکرارشدنی است.

گفته، با تکیه بر این مشاهده‌ها، می‌خواست رازی را که در «هم آهنگی رنگ‌ها» نهفته است، کشف کند، ولی به‌سختی توانست قانون‌های ناستوار خود را ثابت کند. برای نمونه او کشف کرد، وقتی به چیزی نگاه می‌کنید که رنگ مشخصی دارد، چشم بی‌درنگ به دنبال رنگ دیگری، یعنی رنگ مکمل آن، می‌رود: «زرد، آبی قرمز را می‌خواهد؛ آبی، زرد قرمز را می‌طلبد؛ قرمز به دنبال آبی - زرد می‌رود و برعکس». این درخشش گل خشخاش، به تفسیر گفته، عبارت است از «تصویر خیالی گل در رنگ سبز و آبی مکمل آن...».

این مشاهده‌های گفته، با وجود بی‌ادعایی خود او، سرفصل فیزبولژی بینایی رنگی را تشکیل می‌دهد.



با همه‌ی این‌ها گفته توانست با روش خود، طبیعت فیزیکی رنگ را کشف کند. نظریه‌ی او به گفته‌ی «ستوله توف»، «بی اثر و ناتوان» بود.

گفته معتقد بود وقتی رنگ پدید می‌آید که از محیطی «گرفته و تار» مانند هوا یا آب، عبور کند. در ضمن شاعر، بنا بر عادت خود، به تصویر پر آب و تاب طبیعت تکیه می‌کند. در سپیده دم یا غروب، وقتی پرتوهای خورشید از میان هوای مه‌آلود افق رد می‌شود، به رنگ ارغوانی درمی‌آید و قله‌های دور کوهستان‌ها، که خود را به سختی از زیر ابرها نشان می‌دهند، آبی رنگ به نظر می‌آیند...

گفته مصداق نظریه‌ی خود را تنها در طبیعت نمی‌بیند. نقاش، تصویر آدمی را در زمینه‌ی سیاه بازسازی می‌کند. وقتی آغاز به کار می‌کند، اسفنج نمناکی روی بوم خود می‌کشد و ناگهان با شگفتی متوجه می‌شود، رنگ سیاه به صورت آبی درآمده است... ولی وقتی تصویر خشک می‌شود، دوباره رنگ سیاه ظاهر می‌شود. این تغییر رنگ حیرت آور، به اعتقاد گفته، به این علت پدید می‌آید که قطره‌های آبی که سطح بوم را می‌پوشاند، نقش محیط «گرفته» را به عهده دارد. ولی دربارهِ دیوار سفید، وقتی از راه منشور دیده می‌شود (پیش آمدی که همه چیز از آن جا آغاز شد)، چه اتفاقی افتاد؟ چگونه می‌توان پیدایش رنگ را در مرز دیوار و چارچوب پنجره توضیح داد؟ گفته در این جا هم تأییدی بر درستی نظریه‌ی خود می‌بیند. به عقیده‌ی او، تصویر دیوار روشن که از منشور می‌گذرد، در نتیجه‌ی همان محیط «گرفته» به وجود می‌آید و رنگ آبی را ظاهر می‌کند.

«هلم هرتس» به این مناسبت می‌گوید: «می‌توان این توضیح‌های گفته را، به مفهوم مجازی آن پذیرفت، ولی به مفهوم فیزیکی، هیچ معنایی ندارند». وقتی چیزی را از راه منشور نگاه می‌کنیم، در واقع مضاعف به نظر می‌رسد. ولی این تصویر مضاعف نمی‌تواند نقش محیط گرفته (تار) را

دانش و مراد / شماره چهارم

به همده داشته باشد. تصویری که به وسیله‌ی منشور داده می‌شود، مجازی است و مکان هندسی نقطه‌هایی را تشکیل می‌دهد که بر جسم واقعی منطبق نیست. این جاست که گوتته دوباره به تاثیر منفی و خلاف حقیقت ریاضی دانان استناد می‌کند.

با همه‌ی این‌ها نمی‌توان فهمید، بنابر نظریه‌ی گوتته، چگونه از محیط تار و گرفته رنگ پدید می‌آید! او چیزهایی درباره‌ی «جسم» و «سایه» ای که گواه بر وجود نور ضمن عبور از محیط است، می‌گوید. ولی همه‌ی آن‌ها ذهنی و به کلی دور از واقعیت است و هیچ توضیح قانع‌کننده‌ای را به همراه ندارد. امروز در هر کتاب ساده‌ای که در درباره‌ی نور نوشته شده باشد، شرح داده می‌شود که رنگ ارغوانی شفق چگونه پدید می‌آید و چرا کوهستان‌های دور، آبی به نظر می‌آیند. توضیح این نظریه را، سرانجام، به یاری نظریه‌ی نیوگن می‌توان به دست آورد.

شگفتی بیشتر در این جاست که گوتته نظریه‌ی رنگ‌های خود را، برتر از شاعری خود می‌داند. او در پایان زندگی نامه‌ی خود، به «اکرمان»^۱ می‌گوید: «همه‌ی آن چه به عنوان شاعر آفریده‌ام، به هیچ وجه فرور مرا تسکین نمی‌دهد. بهترین شاعران در زمان من می‌زیسته‌اند؛ پیش از من هم بوده‌اند و بعد از من هم خواهند بود. ولی چیزی که مرا در سده‌ی خود یگانه می‌کند، کارهایی است که در زمینه‌ی دانش رنگ‌ها انجام داده‌ام. بهایی برای این کار من نمی‌توان معین کرد. چرا که درک و درایت مرا برتر از خیلی‌ها قرار می‌دهد.»



به این ترتیب، نظریه‌ی گوتته ناموفق بود و به احتمال زیاد، خواننده آماده است تا نظر خود را درباره‌ی شاعری بدهد که با یکی از پراعتبارترین مردان بزرگ دانش به ستیز برخاست و بی آن که به پایان کار بیندیشد و پشت جبهه‌ی خود را محکم کند، او را به باد حمله گرفت. با وجود این، چیزی موجب می‌شود تا آدمی را به این هجوم خطرناک و بی‌باکانه برای تسخیر دژ نیوتنی - علاقه‌مند کند.

جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، زیباست: جهان طبیعی، به همان صورتی که آن را می‌بینیم، درمی‌یابیم و حس می‌کنیم. هر تماس نزدیک با طبیعت، انسان را سرشار از هیجان می‌کند. وقتی به آسمان پرستاره یا به تپه‌ها و چمن‌زارهای سرسبز زمین نگاه می‌کنیم، وقتی زمزمه‌ی خش خش برگ‌ها را در بیشه‌ی درختان توس، یا آهنگ برخورد تند موج‌های دریا را در ساحل می‌شنویم، از چنان شادی آرام‌بخشی لبریز می‌شویم که با هیچ حالت دیگری مقایسه‌پذیر نیست.

طبیعت دیگری هم وجود دارد، طبیعتی که برای دانش تجربی آماده است؛ طبیعتی که در آن،

۱. Eckerman (۱۷۹۲ - ۱۸۴۵) ادیب آلمانی و دوست و منشی گوتته.

هر ستاره، هر درخت، هر رستنی و هر ذره‌ی خبار، به هزاران بخش بی‌زندگی و بی‌رمق بخش‌پذیر است. «ورتر هایزنبرگ»، فیزیک‌دان نامدار زمان ما، زمانی نوشت که، دانش به‌طور دایم از جهان محسوس و قابل دید دور می‌شود. هنوز مفهوم «پروتو تاک فام»، یعنی پرتوی که تنها یک رنگ دارد، و آن را نیوتن در فرهنگ بشری وارد کرده است، در زندگی عادی برایمان ناشناخته است؛ ما هرگز چنین پرتوهایی را نمی‌بینیم. از این دشوارتر، تصور میدان الکترومغناطیسی است که دربارهی آن، نخستین بار فاراده و پاکسول سخن گفتند. تمامی مفهوم‌های اصلی دانش امروزی دریاره‌ی اتم، هیچ بستگی با جهانی که به‌طور مستقیم مشاهده می‌کنیم، ندارد. آیا نمی‌توان جلو این گسستگی و شکاف روز افزون را گرفت؟ آیا نمی‌توانیم تا به این اندازه از طبیعت دور نشویم و به دنیای مفهوم‌های انتزاعی پناه نبریم؟ آیا راهی وجود ندارد که، برای شناخت طبیعت، یک پارچگی و یگانگی آن را حفظ کنیم تا زیبایی و شور زنده‌ی آن را از دست ندهیم؟

نه این به‌ما هشدار می‌دهد این قدر زیاده‌روی نکنیم و، ضمن دور شدن از طبیعت زنده، تا آن جا پیش نرویم که سرانجام به «فضای تهی» و بی‌زندگی برسیم. برخی باور دارند، ضمن کشف قانون‌های حاکم بر طبیعت، هر بار باید بفهیم، این قانون‌ها چه نتیجه‌ای برای جهان درونی و ذهنی ما دارد؛ زیرا اگر چنین نتیجه‌ای وجود نداشته باشد، مسأله‌ی شناخت، هدف و ارزش خود را از دست می‌دهد.

گوته هم در زمان خود از چنین موضعی دفاع می‌کرد...

دریغ که انسان برای بررسی طبیعت، راهی بهتر از آن چه در دانش وجود دارد، نمی‌شناسد؛ راهی که در زمان گالیله و نیوتن آغاز شد و تا به امروز ادامه دارد. هر دانشی هرچه بیشتر انتزاعی شود، نیروی بیش‌تری پیدا می‌کند. دانش توانسته است بستگی بین رازهای درونی چنان پدیده‌هایی را پیدا کند که در ظاهر هیچ رابطه‌ای با هم ندارند، و از این راه، آن‌ها را به‌سری یگانگی می‌کشد.

هایزنبرگ به این نتیجه می‌رسد که: «باید به این حقیقت که ضرورت زمان ماست، گردن گذاشت که، باید راهی را که انتخاب کرده‌ایم، یکبار تا پایان ادامه دهیم». او دانشمند طبیعت‌شناسی را که از جهان قابل مشاهده جدا نده است، به‌کوه‌نوردی تشبیه می‌کند که دره‌ی حاصل‌خیز و سرزمین مناسب زندگی را رها کرده است. همان‌گونه که کوه‌نورد، وقتی بالای قله‌ی بلندی ایستاده است، هدف خود را دامنه‌ای می‌داند که در پایین گسترده است و از بالا تنها می‌تواند آن را ببیند، دانشمند هم می‌خواهد چیزی را کشف کند که تا آن زمان برای او مجهول بوده است. از بالا منظره‌ای می‌بینید که بسیار گسترده است، ولی در عین حال، در درتر خود،

به سختی می تواند نشانه های زندگی را پیدا کند. هیچ تعجبی ندارد، اگر زمانی این جاهای خالی از حیات راه بیابانی دور از دسترس به حساب می آوردند و تجاوز به آن ها گناه شمرده می شد. به همین مناسبت فتح آن ها به صرف نیروی زیادی نیاز داشت که در ضمن اعتراض های فراوانی را برانگیخت.

انسان باید در راهی که برای شناخت انتخاب کرده است، گام بردارد و پیش برود، ولو این که ناچار باشد در این راه لذت های الهام آمیز خود را قربانی کند، لذت هایی که با چشم اندازهای زیبا و گسترده ی خود، آدمی را به شوق می آورد و به سوی خود می خواند.

ولی آیا این قربانی ضرورت واقعی دارد؟ به نظر می رسد اگر دیدی مرشکاف تر داشته باشیم، در رابطه های انتزاعی دانش امروز هم، می توانیم زیبایی را تشخیص دهیم که به هیچ وجه کمتر از بررسی مستقیم و بی واسطه ی طبیعت، الهام بخش نیست. از سوی دیگر، در زمان ما معیارهای زیبایی تا اندازه ای خود به صورت وسیله ای عینی و ضروری برای شناخت حقیقت درآمده اند. مدت ها است دانشمندان هر روز بیش تر از پیش به بررسی یکی از حیرت آورترین ویژگی های طبیعت، یعنی وجود تقارن در این قانون ها علاقه مند می شوند. البته منظور ما تقارن ظاهری هندسی، آن گونه که در نقش و نگارها و حاشیه ی گل دوزی ها دیده می شود، نیست. منظور ما امکانی است که در رابطه ها وجود دارد، رابطه هایی که قانون های طبیعت را بازتاب می دهند و ضمن برخی از تبدیل های ریاضی، همیشه شکل اصلی خود را حفظ می کنند. از جمله حتما اینشتین کشف کرد، هر قانون کلی طبیعت، باید نسبت به تبدیل لورنتس، متقارن باشد. بعدها صورت های دیگری از تبدیل ها کشف شد که هر قانون فیزیکی نسبت به آن ها تغییرناپذیر می ماند. به یاری تقارن می توان حدس زد و پیش بینی کرد و سپس ذره های تازه و قانون مندی های تازه را کشف کرد. در عین حال، تقارن ممکن است معیاری برای تشخیص قانون های «درست» از قانون های «نادرست» فیزیک باشد.

اندیشه ی پذیرفتن روش مبتنی بر زیبایی و هنر در دانش، که گونه روی آن کار می کرد (و البته خود گونه بنیان گذار آن نبود؛ این اندیشه، خیلی پیش از گونه وجود داشت)، دوباره با کیفیت تازه، سر از خاک برآورده است، اندیشه ای که از همتای پیشین خود، در رده ی بالاتری از ماریج تکامل قرار داد.

به نظر می رسد، اجتماع تضادها به مرز خود رسیده است و نزاع ها فروکش می کنند. روش سرد و خالص منطقی در تفکر عملی، گرمی احساس انسانی را به سوی خود می کشد. تجزیه و تحلیل سرد و خشن نیوتن و روش شاهراهی گونه در نقطه ای، یعنی دانش واحد و تقسیم ناپذیر، به هم می پیوندد.