



سازمان مطالعه و تدوین
کتاب علوم انسانی دانشگاهها

حیثیتی علم

درآمدی بر
مکاتب علم شناسی فلسفی



آلن اف. چالمرز
ترجمه دکتر سعید زیباکلام

چیستی علم

درآمدی بر مکاتب علم‌شناسی فلسفی

آلن اف. چالمرز

ترجمه

دکتر سعید زیباکلام

تهران

۱۳۹۴

Chalmers, Alan Francis

چالمرز، آلن فرانسیس، ۱۹۳۹ - م.

جیستی علم: درآمدی بر مکاتب علم‌شناسی فلسفی / آلن اف. چالمرز؛ ترجمه سعید زیباکلام. — تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی؛ شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۸. یازده، ۲۱۷ ص. مصور. — ((سمت))؛ ۳۴۱. فلسفه و کلام؛ (۱۰)

ISBN 978-964-459-342-0

بها: ۷۵۰۰۰ ریال.

عنوان به زبان اصلی: *What is This Thing Called Science?: An Assessment of the Nature and Status of Science and Its Methods*, 2nd ed, 1982.

چاپ اول (سمت): بهار ۱۳۷۸، چاپ پانزدهم: پاییز ۱۳۹۴.

این کتاب در سال ۱۳۷۴ توسط انتشارات علمی و فرهنگی منتشر گردیده است. وازه‌نامه.

کتابنامه: ص. ۲۰۱-۲۰۶؛ همچنین به صورت زیرنویس. نمایه.

۱. علوم — فلسفه. الف. زیباکلام، سعید، ۱۳۳۲ — مترجم. ب. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی. ج. شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.

۵۰۱

۹ ج ۲ / ج ۱۷۵ Q

۱۳۷۸

۱۹۹۹۳۹۰

شماره کتابشناسی ملی

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)
مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی



What Is This Thing Called Science?: An Assessment of the Nature and Status of Science and Its Methods; A. F. Chalmers, St. Lucia, Qld: The Open University Press, 1982, 2nd ed.

جیستی علم: درآمدی بر مکاتب علم‌شناسی فلسفی

نویسنده: آلن اف. چالمرز

مترجم: دکتر سعید زیباکلام (دانشیار دانشگاه تهران)

با همکاری شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

چاپ اول: ۱۳۷۴، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

چاپ اول (سمت و شرکت انتشارات علمی و فرهنگی): بهار ۱۳۷۸

چاپ پانزدهم: پاییز ۱۳۹۴

تعداد: ۳۰۰۰

حروفچینی و طراحی جلد: شرکت چاپ و نشر بازرگانی

لیتوگرافی: «سمت»

چاپ و صحافی: پورروشن

قیمت: ۷۵۰۰۰ ریال. در این نوبت چاپ قیمت مذکور ثابت است و فروشنده‌گان و عوامل

توزیع مجاز به تغییر آن نیستند.

نشانی ساختمان مرکزی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، غرب پل یادگار امام (ره)،

روبه‌روی پمپ گاز، کد پستی ۱۴۶۳۶، تلفن ۲-۴۴۲۴۶۲۵۰.

www.samt.ac.ir

info@samt.ac.ir

هر شخص حقیقی یا حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا بخش
یا عرضه یا تکثیر یا تجدید چاپ نماید، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سخن «سمت»

یکی از اهداف مهم انقلاب فرهنگی، ایجاد دگرگونی اساسی در دروس علوم انسانی دانشگاهها بوده است و این امر، مستلزم بازنگری منابع درسی موجود و تدوین منابع مبنایی و علمی معتبر و مستند با در نظر گرفتن دیدگاه اسلامی در مبنایی و مسائل این علوم است.

ستاد انقلاب فرهنگی در این زمینه گامهایی برداشته بود، اما اهمیت موضوع اقتضا می کرد که سازمانی مخصوص این کار تأسیس شود و شورای عالی انقلاب فرهنگی در تاریخ ۶۳/۱۲/۷ تأسیس «سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها» را که به اختصار «سمت» نامیده می شود، تصویب کرد.

بنابراین، هدف سازمان این است که با استمداد از عنایت خداوند و همت و همکاری دانشمندان و استادان متعهد و دلسوز، به مطالعات و تحقیقات لازم بپردازد و در هر کدام از رشته های علوم انسانی به تألیف و ترجمه منابع درسی اصلی، فرعی و جنبی اقدام کند.

دشواری چنین کاری بر دانشمندان و صاحب نظران پوشیده نیست و به همین جهت مرحله کمال مطلوب آن، باید بتدریج و پس از انتقادات و یادآورهای بیایی ارباب نظر به دست آید و انتظار دارد که این بزرگواران از این همکاری دریغ نورزند. کتاب حاضر برای دانشجویان رشته فلسفه در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد به عنوان یکی از منابع اصلی درس «فلسفه علم» به ارزش ۴ واحد تدوین شده است. امید است علاوه بر جامعه دانشگاهی، سایر علاقه مندان نیز از آن بهره مند شوند.

از استادان و صاحب نظران ارجمند تقاضا می شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود، این سازمان را در جهت اصلاح کتاب حاضر و تدوین دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران یاری دهند.

فهرست مطالب

نه	یادداشت چاپ اول
یازده	یادداشت چاپ دوم
۱	پیشگفتار چاپ نخست
۴	پیشگفتار چاپ دوم
۶	مقدمه
۱۳	فصل اول: استقراء‌گرایی: علم، معرفتی مأخوذ از یافته‌های تجربی
۱۳	۱. تلقی رایج از علم
۱۴	۲. استقراء‌گرایی سطحی
۱۸	۳. منطق و استدلال قیاسی
۲۰	۴. پیش‌بینی و تبیین از دیدگاه استقراء‌گرایان
۲۳	۵. جاذبه استقراء‌گرایی سطحی
۲۵	فصل دوم: مسأله استقراء
۲۵	۱. آیا می‌توان اصل استقراء را توجیه کرد؟
۲۹	۲. احتمالات: راهی برای رفع پاره‌ای از انتقادات
۳۲	۳. پاسخهای ممکن به مسأله استقراء
۳۴	فصل سوم: اتکای مشاهدات بر نظریه‌ها
۳۵	۱. تلقی رایج از مشاهده
۳۶	۲. تجارب بصری توسط تصاویر منقوش بر شبکه تعیین نمی‌شوند
۴۱	۳. گزاره‌های مشاهدتی در بردارنده نظریه هستند
۴۷	۴. هدایت مشاهده و آزمایش به وسیله نظریه
۴۸	۵. استقراء‌گرایی به طور قطعی ابطال نشده است
۵۱	فصل چهارم: ابطال‌گرایی
۵۱	۱. دقیقه‌ای منطقی در تأیید ابطال‌گرایی
۵۲	۲. ابطال‌پذیری: معیاری برای علمی بودن نظریه‌ها
۵۶	۳. درجه ابطال‌پذیری، وضوح و دقت
۶۰	۴. ابطال‌گرایی و پیشرفت علم

۶۵	فصل پنجم: ابطال‌گرایی پیشرفته، پیش‌بینی‌های بدیع و رشد علم
۶۵	۱. رد ابطال‌پذیری مطلق و پذیرش ابطال‌پذیری نسبی
۶۶	۲. افزایش ابطال‌پذیری و اصلاحات موضعی
۶۹	۳. تأیید در تبیین ابطال‌گرایان از علم
۷۲	۴. تهور، بدعت و معرفت‌پیشین
۷۳	۵. مقایسه تأیید از نظر استقرائ‌گرایان و ابطال‌گرایان
۷۶	فصل ششم: محدودیتهای ابطال‌گرایی
۷۶	۱. اتکای مشاهدات بر نظریه و خط‌اپذیری ابطالها
۷۷	۲. دفاع نامناسب پاپر
۸۰	۳. پیچیدگی وضعیتهای واقعی آزمونها
۸۳	۴. ناتوانی ابطال‌گرایی به دلایل تاریخی
۸۵	۵. انقلاب کپرنیکی
۹۴	فصل هفتم: نظریه به مثابه ساختار: ۱. برنامه‌های پژوهشی
۹۴	۱. نظریه‌ها به مثابه مجموعه‌های ساختاری
۹۷	۲. برنامه‌های پژوهشی لاکاتوش
۱۰۲	۳. روش‌شناسی درون برنامه پژوهشی
۱۰۴	۴. مقایسه برنامه‌های پژوهشی
۱۰۷	فصل هشتم: نظریه به مثابه ساختار: ۲. پارادایم‌های کوهن
۱۰۷	۱. نکات مقدماتی
۱۰۹	۲. پارادایم و علم عادی
۱۱۳	۳. بحران و انقلاب
۱۱۸	۴. کارکرد علم عادی و انقلابات
۱۲۱	فصل نهم: معقول‌گرایی در مقابل نسبی‌گرایی
۱۲۱	۱. معقول‌گرایی
۱۲۲	۲. نسبی‌گرایی
۱۲۴	۳. لاکاتوش معقول‌گرا
۱۲۹	۴. کوهن نسبی‌گرا
۱۳۳	۵. گامی در جهت تغییر مفاهیم و چهارچوب مناقشه
۱۳۴	فصل دهم: آفاقی‌گرایی
۱۳۴	۱. فردگرایی

۱۳۷	۲. آفاقی‌گرایی
۱۴۱	۳. علم به منزله پدیداری اجتماعی
۱۴۳	۴. تأیید آفاقی‌گرایی توسط پاپر، لاکاتوش و مارکس
۱۴۶	فصل یازدهم: تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها در فیزیک
۱۴۶	۱. محدودیتهای آفاقی‌گرایی لاکاتوش
۱۴۸	۲. امکانهای آفاقی
۱۵۲	۳. تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها در فیزیک
۱۵۵	۴. ملاحظات احتیاطی
۱۵۷	فصل دوازدهم: معرفت‌شناسی نظم‌گريزانه فایربرند
۱۵۷	۱. هر چیزی امکانپذیر است
۱۶۰	۲. لاقیاسیت
۱۶۵	۳. علم و عدم ضرورت برتری آن بر سایر معارف
۱۶۸	۴. آزادی فردی
۱۷۲	فصل سیزدهم: واقع‌گرایی، ابزارگرایی و حقیقت
۱۷۲	۱. ملاحظات مقدماتی
۱۷۴	۲. ابزارگرایی
۱۷۸	۳. نظریه تناظر صدق
۱۸۱	۴. مشکلات تلقی عامیانه از صدق
۱۸۶	۵. پاپر و تقریب به حقیقت
۱۸۹	فصل چهاردهم: واقع‌گرایی غیر وادسف
۱۸۹	۱. ارتباط میان نظریه‌پرد شده و نظریه‌جانشین
۱۹۱	۲. واقع‌گرایی غیروادسف
۱۹۴	۳. آن چیست که علم نامیده می‌شود؟
۱۹۶	۴. چشم‌انداز نسبی‌گرایی
۱۹۸	۵. چرا تقبّل زحمت؟
۲۰۱	کتابشناسی
۲۰۵	فهرست نامها
۲۰۸	فهرست موضوعی
۲۱۲	واژه‌نامه

یادداشت چاپ اول

عمده‌ترین هدف از ترجمه این کتاب برداشتن گامی بسیار کوچک در جهت تسهیل آموزش فلسفه علم برای دانشجویان دانشگاهها و طلاب حوزه‌ها، با توجه به فقدان بسیار فاحش منابع اعم از اصلی و فرعی در این زمینه‌ها بوده است. مترجم زمانی دست به کار ترجمه این کتاب زد که در دانشگاههای ایران، برای تدریس درس علم‌شناسی مشکلات فراوانی، عموماً از جهت استاد و کتاب، وجود داشت. بی‌مناسبت نیست همینجا اضافه کنم که پس از گذشت چندین سال از آن تاریخ به نظر نمی‌رسد از آن مشکلات مقدار قابل توجهی کاسته شده باشد.

در انتخاب این کتاب از میان تعداد نسبتاً محدودی آثار در این زمینه، سه معیار نقش عمده‌تری ایفا کرده است: نو بودن مکاتب علم‌شناسی فلسفی مطرح شده، سادگی سبک و شیوه نگارش، و بالاخره اختصار کتاب. شاید بتوان با اطمینان گفت که چنین کتابهایی که هدف از نگارش آنها طرح و نقد ساده و اجمالی پاره‌ای از مهمترین مکاتب و دیدگاههای علم‌شناختی معاصر باشد به گونه‌ای که به کار آموزش در سطح دوره‌های کارشناسی بیاید، در کشورهای انگلیسی‌زبان هم بسیار نادر است. بی‌سبب نیست که از زمان انتشار اولین ویرایش آن در سال ۱۹۷۶ تا سال ۱۹۸۶ ویرایشهای اول و دوم آن مجموعاً هفت بار تجدید چاپ شده است و این کثرت چاپ برای یک کتاب درسی دانشگاهی، آن هم در زمینه علم‌شناسی فلسفی، بی‌حکمت نمی‌تواند باشد. اقبال قابل توجه به این کتاب در زبان اصلی‌اش، به انضمام ترجمه آن به زبانهای ایتالیایی، اسپانیولی، هلندی، یونانی و بالاخره چینی (بنابه اظهار شفاهی دکتر جروم روتز، دانشیار اسبق بخش تاریخ و فلسفه علم دانشگاه لیدز)، بدون اینکه الزاماً دلالت بر امتیاز معرفتی مواضع و استحکام پراهمین معرفت‌شناختی مؤلف داشته باشد، قبل از هرچیز حاکی از امتیازات آموزشی آن از نظر معیارهای مذکور است.

دقیق و امین و مفهوم بودن ترجمه را اقبال دانشجویان و استادان مدرس علم شناسی فلسفی و سایر خوانندگان، و نقد و بررسی سنجیده و عالمانه این دسته از فیلسوفان تا حدزیادی روشن خواهد کرد. لازم است اضافه کنم که در پایان هر فصل کتاب اصلی یک «راهنما برای مطالعات بیشتر» وجود دارد که چون امکان دسترسی و نیز استفاده از آن منابع برای خواننده فارسی زبان وجود ندارد از ترجمه، یا درج خود آنها خودداری شد.

در اینجا بر خود وظیفه می دانم از ویراستار محترم سرکار خانم آفاق عابدینی که زحمات زیادی را متحمل شده و صبورانه بر سلامت و مفهومتر کردن متن افزوده و پاره ای از لغزشهای مترجم را پیراسته اند صمیمانه سپاسگزاری کنم. همچنین باید از خانمها پری ایرانمنش و نیرالسادات خسروشاهی که بر بنده منت نهادند و به ترتیب متقبل زحمت فراهم آوردن فهرست موضوعی و واژه نامه شدند کمال تشکر و قدردانی را بنمایم. همه کسانی که کتابی به دست چاپ سپرده اند می دانند که مدیریت انتشار چه امر صبورانه و دقت طلبی است و بعلاوه انتشار یک اثر چه میزان بحث و گفتگو و مذاکره مسالمت آمیز و اجماع جویانه طلب می کند. در همه این امور جناب آقای سید ابوتراب سیاهپوش بذل محبت و جدیت کرده اند و بر بنده و کلیه خوانندگانی که از این کتاب بهره ای می برند حقی دارند. همچنین، باید از ندیم قدیم آقای فرهاد مشتاق که نسخه اصلی کتاب را در اختیارم گذاشتند تشکر کنم.

از حضرت حق سبحانه و تعالی برای جملگی ایشان استدعای خیر و سعادت و تفضل معنوی و معرفتی دارم.

و من الله التوفیق و علیه التکلان

سعید زیباکلام

زمستان ۱۳۷۳

یادداشت چاپ دوم

شاید اینکه پس از حدود سه سال کتاب چستی علم نایاب و آماده چاپ دوم شده است نشان دهد که ملاحظات سه گانه اینجانب در انتخاب آن - نوین بودن مکاتب علم شناسی فلسفی، سادگی سبک و شیوه نگارش، و اختصار - مجموعاً صائب و صحیح بوده است.

با توجه به برخی اظهارات و گاه انتقاداتی که درخصوص به کارگیری بعضی از الفاظ و عبارات کمتر مانوس در چاپ اول شده، در این چاپ سعی شده است متن قدری شیواتر و مألوفتر شود و اگر از این حیث مقبول افتد، اینجانب و خوانندگان کتاب مدیون و مرهون زحمات و دقت فراوان سرکار خانم سیمین عارفی عضو هیأت علمی و دبیرگروه فلسفه سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها هستیم که در این زمینه و نیز در جهت تسریع انتشار کتاب از بذل هیچ کوششی دریغ نکردند و بل اهتمام شایسته‌ای معمول داشتند.

وظیفه خود می‌دانم که از جناب آقای دکتر احمد احمدی ریاست سازمان مطالعه و تدوین جهت تمهیداتی که برای انتشار مجدد کتاب به عمل آوردند تشکر نمایم. همچنین، لازم می‌دانم از جناب آقای مهندس محسن آرمین که تفاهم و بذل محبت نمودند تا انتشار کتاب موقتاً توسط «سمت» صورت گیرد تشکر و قدردانی کنم.

«و ما الحیوة الدنیا الالعب و لهو و للدار الاخرة خیر للذین یتقون افلاتعقلون»

سعید زیبا کلام
تهران - زمستان ۱۳۷۷

پیشگفتار چاپ نخست

هدف از [تألیف] این کتاب، طرح ساده، روشن و ابتدایی نظرگاه‌های نوین درباره ماهیت علم است. هنگامی که به دانشجویان دوره کارشناسی فلسفه، یا به دانشمندانی که علاقه‌مند بودند با نظریه‌های اخیر علم آشنا شوند، درس فلسفه علم می‌دادم به طور چشمگیری متوجه شدم که نه تنها کتابی مناسب برای توصیه به مبتدیان وجود ندارد، بلکه حتی چند کتاب کوچک هم برای این منظور در اختیار نیست. تنها منابع موجود درباره آراء جدید همان منابع اصلی هستند. بسیاری از این نوع منابع برای افراد مبتدی بسیار مشکلند، و به هر روی به قدری متعددند که نمی‌توان آنها را به سهولت در اختیار تعداد زیادی دانشجو قرارداد. البته این کتاب برای کسی که خواهان غور جدی در این حوزه از معرفت باشد جانشین منابع اصلی نخواهد شد، اما امیدوارم نقطه عزیمت سهل‌الوصول و مفیدی در اختیار نهد که در غیراین صورت وجود نمی‌داشت.

برای حفظ بحث در سطحی ساده تا حدود دو سوم کتاب، روی هم‌رفته، موفق بودم، اما هنگامی که بدان مرحله از کتاب رسیدم و انتقاد از آراء نوین را شروع کردم، با شگفتی متوجه شدم که اولاً بیش از آنچه فکر می‌کردم با آن نظرات مخالفم. ثانیاً اینکه از نقادی‌ام بدیل نسبتاً منسجمی در حال تکوین و ظهور است. این بدیل در فصول نهایی کتاب ترسیم شده است. خرسندم از اینکه می‌بینم نیمه دوم کتاب نه تنها خلاصه‌ای از اندیشه‌ورزی‌های جاری در باره ماهیت علم، که مجملی از دیدگاه بعدی را نیز دربردارد.

من حرفه علم‌شناسی تاریخی و فلسفی را در لندن، در فضایی آغاز کردم که

تحت الشعاع آراء پروفیسور کارل پاپر^۱ قرار داشت. دین من به او، آثارش، و درسها و سمینارهایش و همچنین به پروفیسور ایمره لاکاتوش^۲ فقید باید از محتوای این کتاب کاملاً مشهود باشد. شکل نیمه اول کتاب بشدت و امدار مقاله بسیار عالی لاکاتوش درباره روش شناسی برنامه های پژوهشی است. یک خصوصیت قابل ذکر مکتب پاپری تأکیدی بود که بر توضیح مسأله مورد نظر و بیان ساده و بی آرایش نظرهای خود داشتند. اگرچه از این جهت بسیار مرهون الگوی پاپر و لاکاتوش هستم، توانایی ام برای بیان ساده و روشن منظورم عمدتاً از مصاحبت و همکاری با پروفیسور هاینر پست^۳ که هنگام تحقیق برای نوشتن رساله دکترایم در گروه تاریخ و فلسفه علم در کالج چلسی استاد راهنمایم بود، نشأت گرفته است. نمی توانم از این احساس ناخوشایند خود را رها سازم که او نسخه ای از این کتاب را به من باز خواهد گرداند تا مطالبی را که درک نکرده است باز نویسی کنم. از میان همکارانم که در آن زمان اغلب دانشجو بودند و بدیشان دین ویژه ای دارم نورتاکورتج^۴، که در حال حاضر در دانشگاه ایندیانا هست، به من کمک قابل ملاحظه ای کرده است.

در بالا مکتب پاپری را به منزله مکتب خواندم، با این وصف تنها زمانی کاملاً پی بردم که در مکتب خانه ای بیش نبوده ام که از لندن به سیدنی آمدم. برخلاف انتظارم، متوجه شدم که فیلسوفان دیگری وجود دارند که از ویتگنشتاین^۵، کواین^۶، یا مارکس^۷ متأثرند و براین عقیده اند که پاپر در بسیاری از مسائل به خطا رفته است؛ و پاره ای دیگر حتی بر این اندیشه اند که آراء وی یقیناً خطرناک است. گمان می کنم از آن تجربه عبرت زیادی گرفته باشم. یکی از درسهایی که آموخته ام این است که پاپر در باره تعدادی از مسائل مهم، همان طور که در بخشهای نهایی کتاب استدلال کرده ام، بواقع اشتباه کرده است. با این حال، این مطلب این واقعیت را عوض نمی کند که رویکرد پاپری بسیار بهتر از رویکرد پذیرفته شده ای است که در بیشتر گروه های فلسفه دیده ام.

دوستانم که در سیدنی مرا از خواب بیدار کرده اند بر من منت بسیار نهاده اند.

1. Karl Popper

2. Imre Lakatos

3. Heinz Post

4. Noretta Koertge

5. Wittgenstein

6. Quine

7. Marx

مرادم از این سخن این نیست که آراء آنان را بیشتر از آراء پاپر پذیرفته‌ام. آنها خود آگاه‌ترند، لیکن چون برای بیهوده‌گوییهای ابهام‌آمیز راجع به لاقیاسیت چهارچوبها مجالی ندارم (در اینجا پاپرها توجهشان جلب می‌شود)، [باید بگویم که] نسبت به میزانی که ناگزیر شده‌ام آراء همکاران و مخالفان خود را در سیدنی مورد تأمل و پاسخگویی قرار دهم، به قوت نظرات ایشان و ضعف آراء خودم تفتن یافته‌ام. امیدوارم با جدا کردن جین کورثویز^۱ و وال ساچتینگ^۲ برای ذکر مخصوص نامشان در اینجا، کسی را ناراحت نکرده باشم.

خوانندگان تیزبین و خوش‌اقبال استعارة غریبی در این کتاب خواهند یافت که آن را از ولادیمیر نابوکف^۳ ربوده‌ام و متوجه خواهند شد که به وی سپاسی (یا پوزشی) مدیون هستم.

سخن خود را با سلامی گرم به دوستانی که برای این کتاب اهمیتی قائل نیستند، آن را نخواهند خواند، و در زمان نگارش آن مرا تحمل کردند به پایان می‌برم.

آلن چالمرز

سیدنی، ۱۹۷۶

1. Jean Curthoys

2. Wal Suchting

3. Vladimir Nabokov

پیشگفتار چاپ دوم

اگر واکنشهای ایجادشده در برابر چاپ نخست را مورد توجه قرار دهیم، به نظر می‌رسد که هشت فصل اول کتاب از عهده «طرح ساده، روشن و ابتدایی نظرگاههای نوین درباره علم» به خوبی برآمده است. همچنین، اجماع عموم بر این است که چهار فصل آخر از رسیدن به این هدف ناکام مانده است. در نتیجه، هشت فصل اول را در این چاپ تجدیدنظر شده و افزایش یافته عملاً بدون تغییر وانهاده و چهار فصل بعدی را با شش فصل کاملاً جدید دیگر جایگزین کرده‌ام. یکی از مسائل بخش نهایی چاپ نخست این بود که اصلاً ساده و ابتدایی نبود. کوشیده‌ام تا فصول جدید جانشین، ساده باشند اگر چه نگرانم مبدا در بیان مباحث مشکل دو فصل آخر کاملاً کامیاب نبوده باشم. ضمن اینکه تلاش کرده‌ام بحث را در سطحی ساده صورت بدهم امیدوارم بدان روی موضوعات را غیرقابل مناقشه نکرده باشم.

مسئله دیگر آخرین بخش چاپ نخست عدم وضوح است. اگر چه هنوز معتقدم که بیشتر آنچه در آن بخش در پی آن بودم بر صراط صحیح بوده است، همان طور که منتقدان من آشکار کرده‌اند، مسلماً نتوانسته‌ام موضع منسجم و مستدلی ارائه کنم. نمی‌توان همه این کاستیها را به لویی آلتوزر^۱ نسبت داد که نظراتش در زمان تألیف بسیار رایج و باب روز بود و نفوذش را هنوز می‌توان تا حدی در این چاپ جدید یافت. درس خود را گرفته‌ام و در آینده بسیار محتاط خواهم بود تا بیش از اندازه تحت تأثیر آخرین مد پاریس قرار نگیرم.

دوستانم تری بلیک^۲ و دنیس راسل^۳ مرا متقاعد کرده‌اند که مطالب مهمتری

1. Louis Althusser

2. Terry Blake

3. Denise Russell

بیش از آنچه قبلاً دریافته بودم در آثار پل فایرابند^۱ وجود دارد. در چاپ جدید به وی بیشتر توجه کرده و کوشیده‌ام تا دانه را از پوسته و ضد روش‌گرایی را از دادائیسیم^۲ تمییز بنهم. همچنین ناگزیر گشته‌ام تا معنای مهمی از «بیهوده‌گوییهای ابهام‌آمیز مربوط به لاقیاسیت چهارچوبها» را دریابم. تجدید نظر در این کتاب مرهون نقادی همکاران، بررسی‌کنندگان کتاب و مکاتبان متعددی است، همه آنها را نام نخواهم برد، لیکن دین خود را اعلام و از ایشان سپاسگزاری می‌کنم.

آلن چالمرز

سیدنی، ۱۹۸۱

1. Paul Feyerabend

۲. دادائیسیم به اصول یا شیوه‌ای در هنر، بویژه در نقاشی، اطلاق می‌شود که بین سالهای ۱۹۱۶ تا حدود ۱۹۲۰ عمدتاً در فرانسه، سوئیس و آلمان شکوفا گردید و آن مکتبی است که بر نامعقولیت تعمدی، هرج و مرج، بدبینی، و نفی قوانین زیبایی و سازمان اجتماعی مبتنی است.

مقدمه

در عصر جدید به علم ارج بسیار گذاشته می‌شود. ظاهراً عموم چنین می‌پندارند که علم و روشهایش دارای خصوصیتی ویژه است. نسبت «علمی» دادن به بعضی ادعاها، استدلالها و آثار تحقیقی به صورتی انجام می‌شود که نوعی امتیاز یا نوع خاصی اعتماد از آن اراده می‌شود. اما برآستی اگر علم چنین ویژگیهایی دارد آنها کدامند؟ «روش علمی» چیست که به حسب ادعا به نتایج خصوصاً ممتاز و قابل اتکا منجر می‌شود؟ این کتاب تلاشی است برای پاسخگویی به سؤالاتی از این نوع. با وجود سرخوردگی عده‌ای از علم به سبب ثمراتی از قبیل بمبهای هیدروژنی و آلودگی محیط زیست، که گروهی علم را مسبب آن می‌پندارند، شواهد بسیاری در زندگی روزمره وجود دارد که علم مورد احترام بسیار است. در اغلب آگهیها اعلام می‌شود که به طور علمی نشان داده شده که این یا آن محصول سفیدتر، پر قدرت‌تر و دارای جاذبه جنسی بیشتر است و یا از جهتی ترجیح بیشتری نسبت به سایر محصولات رقیب دارد. آنان امیدوارند با این عمل القاء کنند که ادعایشان براساسی مطمئن، و شاید، غیرقابل چون و چرا گذاشته شده است. به همین منوال، اخیراً آگهی روزنامه‌ای برای تبلیغ و حمایت از مسیحیت چنین عنوان یافته بود: «علم سخن می‌گوید: انجیل مسیحیت تحقیقاً صحیح است»، و به دنبال آن افزوده بود: «حتی دانشمندان، خود، امروزه بدان اعتقاد دارند». ما در اینجا با توسلی مستقیم به مرجعیت علم و دانشمندان مواجهیم و بجاست بپرسیم اساس این مرجعیت چیست؟

ارج‌گذاری به علم منحصر به زندگی روزمره و وسایل ارتباط جمعی نیست، بلکه آشکارا در کانونهای علم و تحقیق و در تمام اجزای جهان معرفت مشاهده می‌شود. اینکه بسیاری از حوزه‌های مطالعاتی را حامیانشان «علم» می‌خوانند از این روست

که تلویحاً فهمانده شود روشهای مورد استفاده به همان اندازه وثیق و به همان میزان ثمربخش است که علم با سابقه‌ای همچون فیزیک. به کاربردن اصطلاح علوم سیاسی و علوم اجتماعی مدتهاست که متداول شده است. مارکسیستها با تأکید بسیار اصرار می‌ورزند که ماتریالیسم تاریخی علم است. علاوه بر آن، در حال حاضر در آموزشگاهها و دانشگاههای امریکا رشته‌هایی چون علوم کتابداری، علوم اداری، علم خطابه، علوم جنگلداری، علوم لبنیات، علوم لحمیات و حیوانات و حتی علوم کفن و دفن تعلیم داده می‌شود، و یا تا همین اواخر آموزش داده می‌شد.^۱ کسانی که خود را در این قبیل رشته‌ها «دانشمند» می‌خوانند اغلب خود را پیرو روش تجربی فیزیک می‌دانند. برای آنها، این روش تجربی شامل جمع‌آوری «واقعیات» به وسیله مشاهده و آزمایش دقیق، و سپس استنتاج قوانین و نظریه‌ها از آن واقعیات به مدد نوعی شیوه منطقی است. بتازگی یکی از همکارانم در گروه تاریخ دانشگاه، که ظاهراً این نوع از تجربه‌گرایی را پذیرفته است، اظهار داشت که به علت عدم کفایت تعداد وقایع و یافته‌های موجود، نوشتن تاریخ استرالیا در حال حاضر غیرممکن است. بر کتیبه‌ای بر سردر ساختمان پژوهشهای علوم اجتماعی در دانشگاه شیکاگو نوشته شده: «اگر نتوانید اندازه‌گیری کنید، دانش شما کافی و رضایتبخش نیست»^۲. بی‌تردید، بسیاری از ساکنین زندانی شده در آزمایشگاههای مدرن آن دانشگاه، جهان را از دریچه میله‌های آهنین اعداد صحیح تحلیل کرده، به درک این مطلب موفق نشده‌اند که روشی که سعی دارند از آن تبعیت کنند نه تنها ضرورتاً عقیم و بی‌حاصل است، بلکه روشی نیست که موفقیت فیزیک را بتوان بدان نسبت داد.

این تلقی غلط از علم را، که پیش از این بدان اشاره شد، در فصول آغازین این کتاب مورد بحث قرار داده، سپس رد خواهیم کرد. گرچه بعضی از دانشمندان و بسیاری از شبه‌دانشمندان از آن روش جانبداری می‌کنند، هر علم‌شناس جدیدی دست کم از پاره‌ای از خطاهای آن باخبر خواهد بود. تحولات جدید در فلسفه علم

1. J.R. Ravetz, *Scientific Knowledge and Its Social Problems* (Oxford: Oxford University Press, 1971), p. 387.

2. T. S. Kuhn, "The Function of Measurement in Modern Physical Science" *Isis*, 52 (1961): 161-193.

مشکلات اساسی این دیدگاه را که علم بر بنیاد مطمئنی، که از طریق مشاهده و آزمایش به دست آمده، استوار است، و نیز اینکه نوعی شیوه استنباط وجود دارد که به مدد آن می‌توان به نحو متقنی نظریه‌های علمی را از آن بنیاد اخذ نمود، مشخص و آشکار کرده است. اصولاً هیچ روشی که بتواند صدق و یا حتی صدق احتمالی نظریه‌های علمی را ثابت کند وجود ندارد. در فصول بعدی کتاب، استدلال خواهیم کرد که در صورت درک این نکته که روشی برای ابطال قطعی نظریه‌های علمی وجود ندارد، هر تلاشی برای بازسازی منطقی «روش علمی» به نحوی که ساده و مستقیم باشد با مشکلات افزونتری مواجه خواهد شد.

بعضی از براهین اقامه شده برای این مدعا که نظریه‌های علمی را نمی‌توان به طور قطعی اثبات یا نفی کرد بیشتر بر ملاحظات فلسفی و منطقی گذاشته شده‌اند و برخی دیگر براساس تحلیل مفصل تاریخ علم و تاریخ نظریه‌های جدید علمی استوار گشته‌اند. یکی از ویژگیهای تحولات جدید در علم‌شناسی فلسفی توجه روزافزونی است که به تاریخ علم می‌شود. برای بسیاری از فلاسفه علم یکی از نتایج ناخوشایند این توجه این است که بعضی از رویدادهای تاریخ علم که معمولاً شاخص پیشرفتهای بزرگ محسوب می‌شوند، از قبیل نوآوریهای گالیله، نیوتن، داروین و یا اینشتاین، با روشهایی که نوعاً فلاسفه آنها را توصیف می‌کنند رخ ننموده‌اند.

یکی از پیامدهای درک این نکته که نظریه‌های علمی قابل ابطال یا اثبات قطعی نیستند، و این که بازسازی و تبیین فلاسفه به آنچه واقعاً در علم روی می‌دهد شباهت کمی دارد، کنار گذاشتن این فکر است که علم یک فعالیت عقلانی است که مطابق روش یا روشهای خاصی عمل می‌کند. واکنشی تقریباً از این نوع، پل فایرابند فیلسوف و بازیگر و صحنه‌گردان را برانگیخت تا کتابی تحت عنوان علیه روش: طرح یک نظریه شناخت‌نظم‌گريزانه^۱ و مقاله‌ای با عنوان «فلسفه علم: مباحثی با گذشته‌ای درخشان»^۲ به رشته تحریر درآورد. مطابق تندترین و افراطی‌ترین برداشت

1. P. K. Feyerabend, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge* (London: New Left Books, 1975).

2. P. K. Feyerabend, «Philosophy of Science: A Subject with a Great Past» in *Historical and Philosophical Perspectives of Science, Minnesota Studies in Philosophy of Science*, vol. 5, ed. Roger H. Stuewer (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1970), pp. 172-83.

از آثار اخیر فایرابند، علم هیچ خصوصیت ویژه‌ای ندارد که آن را ذاتاً برتر از سایر شاخه‌های معرفت همچون افسانه‌های باستانی یا سحر و جادوگری نشانند. همچنین، این آثار دلالت دارد بر این که انتخاب بین نظریه‌ها نهایتاً انتخابی است که براساس ارزشهای انفسی و تعلقات افراد تعیین می‌شود. در این کتاب با این نوع واکنش در برابر فروپاشی و بی‌اعتباری نظریه‌های سنتی علم مقابله شده و به جای آن کوشش شده است تا تبیینی از فیزیک ارائه شود که نه انفسی‌گرایانه باشد و نه فردگرایانه. تبیینی که بخش اعظم نقادیهای فایرابند از روش را می‌پذیرد، در حالی که خود از انتقاداتی که متوجه دیدگاه فایرابند است مصون باشد.

فلسفه علم تاریخی دارد. فرانسیس بیکن از جمله پیشگامانی بود که کوشیدند چستی روش علم جدید را بتفصیل کشند. وی در اوایل قرن هفدهم اظهار داشت که هدف علم بهبود بخشیدن به وضع انسان‌کره خاکی است، و نزد وی این هدف با جمع‌آوری یافته‌ها از طریق مشاهده بسامان و استخراج نظریه‌ها از آنها حاصل می‌شود. از آن زمان تاکنون بعضی به جرح و تعدیل نظریه بیکن پرداخته و سبب کمال آن شده‌اند و برخی دیگر به نحو بنیانی با آن به مبارزه برخاسته‌اند. شرح و تفسیر تاریخی تحولات فلسفه علم موضوع جالب توجهی است، برای مثال، تحقیق درباره ظهور پوزیتیویسم منطقی و تبیین آن، که در دهه‌های آغازین این قرن در وین پا به عرصه وجود گذاشت و بسیار متداول گشت و همچنان تا امروز نفوذ قابل ملاحظه‌ای دارد، بسیار شایسته بررسی خواهد بود. پوزیتیویسم منطقی شکل افراطی تجربه‌گرایی است که برطبق آن نه تنها می‌توان نظریه‌ها را، از آن رو که با تکیه بر واقعیات حاصل از مشاهده قابل اثباتند، تصویب و توجیه کرد، بلکه پنداشته می‌شود آنها فقط در صورتی معنا دارند که با این شیوه به دست آمده باشند. به نظر من ظهور پوزیتیویسم دو جنبه معماآمیز دارد: یکی اینکه این ظهور هنگامی رخ داد که با پیدایش فیزیک کوانتوم و نظریه نسبیت اینشتاین، فیزیک به طرز چشمگیری پیشرفت می‌کرد به نحوی که سازگاری‌اش با پوزیتیویسم بسیار مشکل می‌نمود. جنبه معمایی دیگرش این است که هم کارل پاپر در وین و هم گاستون باشلار در فرانسه از سال ۱۹۳۴ آثاری منتشر کرده بودند که حاوی ابطال نسبتاً قطعی پوزیتیویسم بود و با وجود این، موج پوزیتیویسم را متوقف نکرد. در واقع، آثار پاپر و باشلار تقریباً تمامی مورد غفلت واقع شده بودند و تنها اخیراً به آنها توجه

شایسته و سزاواری می‌شود. از قضا، آن زمان که ای. جی. ایر پوزیتیویسم منطقی را با کتاب زبان، حقیقت و منطق^۱ در انگلستان معرفی کرد، و بدین جهت یکی از مشهورترین فلاسفه انگلیسی شد، مکتبی را تبلیغ می‌کرد که بعضی از ناتوانیهای مهلک آن را قبلاً پاپر^۲ و باشلار^۳ بتفصیل بیان و منتشر کرده بودند^۴.

فلسفه علم در چند دهه اخیر رشد سریعی یافته؛ با این حال، این کتاب سهمی در تاریخ فلسفه علم برای خود منظور نکرده است. هدف این کتاب دنبال کردن تحولات و پیشرفتهای اخیر است با توضیح هرچه روشنتر و ساده‌تر بعضی از نظریه‌های جدید راجع به ماهیت علم، و در نهایت، پیشنهاد پاره‌ای اصلاحات برای آنها.

در نیمه اول کتاب، دو نوع تبیین ساده ولی ناقص از علم را که من استقراء‌گرایی و ابطال‌گرایی نامیده‌ام توصیف می‌کنم. با اینکه این دو مکتب وجوه اشتراک بسیاری با دیدگاههای قدیمی دارند و حتی امروزه بعضی به آن دیدگاهها اعتقاد دارند، مقصودم این نیست که شرحی تاریخی از دو مسلک استقراء‌گرایی و ابطال‌گرایی ارائه دهم، بلکه هدفم بیشتر آموزشی است. با شناخت این مواضع افراطی که در شرح من قدری آمیخته به مبالغه شده‌اند، و اشتباهات آنها، خواننده بهتر می‌تواند انگیزه‌های سازنده نظریه‌های جدید را بفهمد و ضعف و قوت آنها را درک کند.

در فصل اول، استقراء‌گرایی را شرح و سپس در فصول دوم و سوم مورد نقادی دقیق قرار می‌دهم. فصلهای چهارم و پنجم به بیان ابطال‌گرایی به عنوان کوششی برای اصلاح استقراء‌گرایی اختصاص می‌یابد، و در فصل ششم محدودیتهای آن مورد کاوش واقع می‌شود. در فصل بعدی آن، ابطال‌گرایی پیشرفته ایمره لاکاتوش

1. A. J. Ayer, *Language, Truth and Logic* (London: Gollancz, 1936).

این کتاب را منوچهر بزرگمهر با عنوان زبان، حقیقت و منطق به فارسی ترجمه کرده و از انتشارات دانشگاه صنعتی شریف است (م).

2. K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (London: Hutchinson, 1968).

3. Gaston Bachelard, *Le Nouvel Esprit Scientifique* (Paris: Presses Universitaires de France, 1934).

۴. من این نکته را مدیون برایان مگی هستم. رجوع کنید به:

- Bryan Magee, "Karl Popper: The World's Greatest Philosopher?", *Current Affairs Bulletin* 50, no.8 (1974): 14-23.

تشریح می‌شود و سپس در فصل هشتم آراء تامس کوهن^۱ و پارادایم‌های فراگیر او معرفی می‌گردند. نسبی‌گرایی که عبارت است از اینکه باید قابلیت و توانمندی نظریه‌ها نسبت به نظام ارزشی افراد یا گروه‌های قائل به آن سنجیده و ارزیابی شود، مورد اقبال و طلب عموم واقع شده است. در فصل نهم، این نگرش را مطرح کرده‌ام و بعلاوه میزانی که کوهن موضعی نسبی‌گرایانه اختیار کرده و لاکاتوش از آن اجتناب ورزیده را مورد بررسی دقیق قرار داده‌ام. در فصل بعدی، خطوط اصلی نگرشی به معرفت را ترسیم کرده‌ام که از پاره‌ای جهات مقابل نسبی‌گرایی می‌نشیند. این نگرش که آن را آفاقی‌گرایی نامیده‌ام افراد و قضاوت‌های ایشان را در مقام تحلیل معرفت از منزلت و موضع فوقانی برکنار می‌سازد. با این دیدگاه می‌توان تبیینی از تغییر نظریه‌ها ارائه کرد که از جهات مهمی غیرنسبی‌گرایانه باشد، و از انتقادهایی که نسبی‌گرایانی چون فایرابند علیه تبیین سنتی تغییر نظریه‌ها مطرح کرده‌اند مصون بماند. در فصل یازدهم، تبیین خود را از تغییر نظریه‌ها در فیزیک ارائه می‌کنم. در فصل دوازدهم، زمینه برای ایجاد توافق با موضع فایرابند علیه روش و بهره‌ای که از آن می‌برد، فراهم می‌شود. دو فصل واپسین کتاب دشوارترند. در آنها بدین مسأله می‌پردازیم که تا چه میزان می‌توانیم نظریه‌هایمان را توصیف «صادق» چگونه بودن «واقعی» جهان بدانیم. در بخش‌های پایانی فصل آخر، به ایراد خطابه‌ای سیاسی پیرامون مقصود و غایت اصلی کتاب می‌پردازم.

از فصول پایانی این کتاب می‌توان نظریه‌ای راجع به علم به دست آورد و اگرچه منظور از طرح این نظریه نشان دادن اصلاح و پیشرفت آن نسبت به نظریه‌هایی است که پیش از آن طرح شده، مسلماً خود این نظریه هم خالی از اشکال نیست. شاید بتوان گفت که این کتاب مصداق این ضرب‌المثل قدیمی است که: «پریشان آغاز کردیم و پریشانتر به پایان رسیدیم.»

فصل اول

استقراء‌گرایی: علم، معرفتی مأخوذ از یافته‌های تجربی

۱. تلقی رایج از علم

معرفت علمی معرفتی است اثبات شده. نظریه‌های علمی به شیوه‌ای دقیق از یافته‌های تجربی که با مشاهده و آزمایش به دست آمده‌اند، اخذ می‌شوند. علم بر آنچه می‌توان دید و شنید و لمس کرد و امثال اینها بنا شده است. عقاید و سلیقه‌های شخصی و تخیلات ظنی هیچ جایی در علم ندارند. علم آفاقی است. معرفت علمی معرفت قابل اطمینانی است، زیرا به طور آفاقی اثبات شده است. به نظر من این گونه اظهارات گوهر تلقی متداول معاصر از معرفت علمی است. این دیدگاه ابتداء در جریان و در نتیجه انقلاب علمی، که عمدتاً در قرن هفدهم و توسط دانشمندان پیشگام بزرگی چون گالیله و نیوتن رخ داد، عمومیت یافت. فرانسیس بیکن و بسیاری از معاصران وی که می‌گفتند اگر بخواهیم طبیعت را بشناسیم باید به خود طبیعت رجوع کنیم و نه به نوشته‌های ارسطو، بینش علمی و نگرش عصر خود را بیان می‌کردند. نیروهای مترقی قرن هفدهم غرق شدن فلاسفه طبیعت شناس قرون وسطی را در آثار قدما، بویژه ارسطو، و در انجیل به منزله منابع معرفت اشتباه دانستند. تحت تأثیر موفقیت‌های «آزمایشگران» بزرگی چون گالیله عده‌ای بر آن شدند که تجربه را هر چه بیشتر به منزله منبع معرفت محسوب کنند. از آن زمان به بعد این نگرش به وسیله دستاوردهای اعجاب‌انگیز علم تجربی فقط تشدید شده است. جی. جی. دیویس در کتاب خود به نام روش علمی^۱ می‌نویسد:

1. J.J. Davies , *On the Scientific Method* (London : Longman , 1968), p.8.

«علم نظامی است که بر واقعیات بنا شده است». اچ.دی. آنتونی ارزیابی جدیدی از دستاورد گاليله به دست می دهد. به نظر وی:

آنچه بیش از مشاهدات و آزمایشهای گاليله موجب شکستن سنت شد، رویکرد وی به آنها بود. نزد وی تنها آن چیزهایی واقعیت محسوب می شد که بر مشاهدات و آزمایشها مبتنی بود، نه آنچه که به برخی اندیشه‌های از پیش متصور مرتبط می شد... واقعیات مشاهدتی ممکن است با طرح پذیرفته شده‌ای از جهان تناسب داشته و یا نداشته باشد، اما نکته مهم در نظر گاليله این بود که واقعیات مشاهدتی پذیرفته شوند، و نظریه‌ای متناسب با آنها ساخته شود.^۱

تبیین استقرائگرایی سطحی از علم، که در بخشهای بعدی به شرح آن خواهیم پرداخت، کوششی است جهت صورتبندی این تصویر عامیانه از علم. من آن را استقرائگرایی نامیده‌ام برای اینکه، همان گونه که توضیح داده خواهد شد، بر استدلال استقرائی بنا شده است. در فصول بعدی برهان خواهیم آورد که این برداشت از علم به همراه تصور عامیانه همراه آن کاملاً اشتباه و به نحو خسران‌خیزی گمراه کننده است. امیدوارم تا آن هنگام روشن شده باشد که چرا صفت سطحی برای توصیف بسیاری از استقرائگرایان شایسته است.

۲. استقرائگرایی سطحی

مطابق استقرائگرایی سطحی، علم با مشاهدات آغاز می شود. مشاهده گر باید دارای اعضای حسی معمولی و سالم باشد و باید آنچه را با توجه به وضعیت مورد مشاهده می تواند ببیند، بشنود، و غیره، با امانتداری تمام ضبط کند و این عمل باید با ذهنی خالی از پیشداوری انجام پذیرد. صدق گزاره‌هایی راجع به چهره‌ای از دنیا را می توان به نحوی مستقیم با به کارگیری بدون پیشداوری حواس مشاهده گر توجیه و یا تصدیق کرد. گزاره‌هایی که این گونه به دست آمده باشند (من آنها را گزاره‌های مشاهدتی می نامم) اساسی را به وجود می آورند که قوانین و نظریه‌ها، که مجموعاً معرفت علمی را می سازند، از آن اخذ می شوند. در اینجا چند نمونه گزاره مشاهدتی پیش پا افتاده و بسیار ساده را ملاحظه می کنیم:

در ساعت دوازده نیمه شب اول ژانویه ۱۹۷۵ میلادی، سیاره مریخ در فلان موقعیت در

آسمان ظاهر شد.

آن چوب که بخشی از آن در آب فرو رفته است به نظر خمیده می‌رسد.

آقای اسمیت همسرش را تنبیه کرد.

کاغذ آغشته به لیتموس پس از فرو رفتن در آن مایع، قرمز شد.

صدق این گونه گزاره‌ها با مشاهده دقیق اثبات می‌شود. هر مشاهده‌گری

می‌تواند با استفاده مستقیم از حواس خود درستی آنها را تصدیق و یا مورد بررسی

قرار دهد. مشاهده‌گران می‌توانند شخصاً آنها را ببینند. این نوع گزاره‌ها در زمره

گزاره‌های شخصیته محسوب می‌شوند. گزاره‌های شخصیته، بر خلاف نوع دومی از

گزاره‌ها که بزودی با آنها آشنا خواهیم شد، مربوط به واقعه‌ای خاص در مکانی

مشخص و زمانی معین هستند. اولین گزاره فوق از نمودار شدن سیاره مریخ در مکان

و زمانی معین در آسمان خبر می‌دهد و دومی از مشاهده خاصی درباره تکه چوب

ویژه‌ای - واضح است که تمام گزاره‌های مشاهده‌تی گزاره‌های شخصیته خواهند بود.

آنها با به کارگیری حواس مشاهده‌گر در مکانها و زمانهای خاص به دست می‌آیند.

اکنون مثالهای ساده، اما علمی‌تری را ملاحظه می‌کنیم.

از نجوم: سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور خورشید می‌گردند.

از فیزیک: هنگامی که پرتونوری از یک محیط به محیط دیگری عبور می‌کند جهت

حرکتش به نحوی تغییر می‌کند که سینوس زاویه تابش تقسیم بر سینوس زاویه انکسار،

مقدار ثابتی می‌شود که مشخصه آن دو محیط است.

از روانشناسی: به طور کلی حیوانات نیاز ذاتی برای ابراز نوعی رفتار تجاوزگرانه دارند.

از شیمی: اسید لیتموس را قرمز می‌کند.

همه این گزاره‌ها کلی‌اند؛ زیرا مدعی بیان خواص یا رفتار بعضی از چهره‌های جهان

هستند. آنها بر خلاف گزاره‌های شخصیته به کل حوادث نوع خاصی در تمام مکانها

و زمانها اشعار دارند. تمام سیارات، صرف نظر از موقعیتشان، همه در مدارهای

بیضی شکل به دور خورشید می‌گردند. هرگاه انکسار نور صورت گیرد این انکسار

همیشه مطابق قانون فوق خواهد بود. قوانین و نظریه‌ها، که معرفت علمی را

می‌سازند، همه تصریحاتی کلی از این نوعند، و گزاره‌هایی از این قبیل را

گزاره‌های کلیه می‌نامند.

اکنون می‌توان این سوال را مطرح کرد که اگر علم بر تجربه بنا شده باشد، چگونه

می‌توان از گزاره‌های شخصیه که از مشاهده نتیجه می‌شوند به گزاره‌های کلیه، که معرفت علمی را می‌سازند رسید؟ چگونه می‌توان مدعیات بسیار کلی و نامحدود را که در قالب نظریه‌ها طرح می‌شوند براساس شواهد محدودی که مرکب از تعداد محدودی گزاره مشاهده‌ای است توجیه کرد؟

پاسخ استقرایان این است که ما مجاز هستیم به شرط رعایت بعضی شروط معین، تعداد محدودی گزاره مشاهده‌ای شخصیه را به قانون جهانشمولی تعمیم دهیم. برای مثال، ما مجازیم که تعداد محدودی گزاره مشاهده‌ای راجع به قرمز شدن لیتموس را پس از فرورفتن در اسید به قانون کلی «اسیدها لیتموس را قرمز می‌کنند» تعمیم بدهیم؛ و یا می‌توانیم تعدادی مشاهده درباره حرارت دادن فلزات را به قانون «فلزات در اثر حرارت انبساط می‌یابند» تعمیم دهیم. شرایطی که باید برآورده شود تا این قبیل تعمیمها از نظر استقرایان مجاز باشد عبارتند از:

۱. تعداد گزاره‌های مشاهده‌ای که اساس تعمیم را تشکیل می‌دهند باید زیاد باشد.
۲. مشاهدات باید تحت شرایط متنوعی تکرار شود.
۳. هیچ یک از گزاره‌های مشاهده‌ای نباید با قانون جهانشمول مأخوذ معارضه داشته باشد.

شرط اول لازم است زیرا روشن است که مثلاً براساس فقط یک مورد مشاهده انبساط میله‌ای فلزی پس از حرارت دادن، مجاز نیستیم نتیجه بگیریم که تمام فلزات پس از حرارت منبسط می‌شوند. این تعمیم به همان اندازه مجاز است که از مشاهده یک استرالیایی میخواره نتیجه گرفته شود که تمام استرالیاییها میخواره هستند. برای اینکه بتوان هر دو تعمیم را توجیه کرد تعداد زیادی مشاهده مستقل لازم است. استقرایان تأکید می‌کنند که نباید در نتیجه‌گیری تعجیل کرد.

یک شیوه افزایش تعداد مشاهدات در مثالهای مذکور این است که میله فلزی واحدی را مکرراً حرارت بدهیم و یا اینکه یک استرالیایی معینی را همواره مشاهده کنیم که هر شب و شاید هم هر روز صبح میخوارگی می‌کند. واضح است که گزاره‌های مشاهده‌ای که بدین شیوه حاصل شده باشند بنیاد قابل اعتمادی برای تعمیمهای فوق ایجاد نخواهند کرد، و به همین دلیل است که شرط دوم لازم می‌شود. این تعمیم که «تمام فلزات در اثر حرارت منبسط می‌شوند» فقط هنگامی مجاز خواهد بود که تمام مشاهدات انبساط، که تعمیم بر آن بنا شده، تحت شرایط

بسیار متنوعی صورت گرفته باشد. انواع مختلف میله‌ها - آهنی، نقره‌ای، مسی، و غیره - با اندازه‌های مختلف دراز و کوتاه، و در فشارهای مختلف زیاد و کم و در دماهای مختلف بالا و پایین و غیره، باید حرارت داده شوند. اگر در تمام این موارد، انواع فلزات حرارت یافته منبسط شوند، در آن صورت، و فقط در آن صورت، مجاز هستیم که از گزاره‌های مشاهده‌تی به دست آمده قانونی کلی را نتیجه بگیریم. بعلاوه، آشکار است که اگر نمونه معین فلزی پس از حرارت دیدن انبساط نیافت در آن صورت تعمیم ما موجه نخواهد بود، و بنابراین شرط سوم اساسی است.

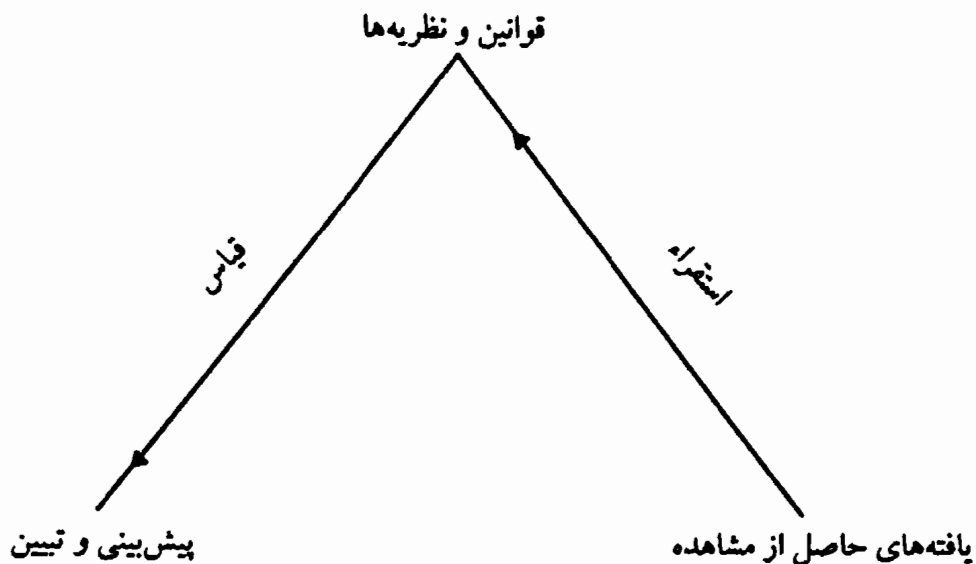
استدلال فوق که اخذ گزاره‌ای کلی را از تعداد محدودی گزاره‌ی شخصیّه موجه می‌داند استدلال استقرائی، و فرایند آن استقراء نامیده شده است. می‌توانیم نظر استقراء‌گرایان سطحی را که برطبق آن علم براساس اصل استقراء بنا شده بدین گونه خلاصه کنیم:

اگر تعداد زیادی الف تحت شرایط بسیار متنوعی مشاهده شوند و اگر بدون استثنا تمام الف‌های مشاهده شده خاصه ب را داشته باشند، آنگاه تمام الف‌ها خاصه ب را دارا هستند.

بنابراین، مطابق نظر استقراء‌گرایان سطحی، معرفت علمی به وسیله استقراء از بنیان مطمئنی که به واسطه مشاهده به دست آمده ساخته می‌شود. هر چه تعداد واقعیات تصدیق شده به واسطه مشاهده و آزمایش افزایش یابد و هرچه یافته‌های مشاهده‌تی با اصلاح تکنیکهای مشاهده‌تی و آزمایشی، پیچیده‌تر و دقیقتر شود، قوانین و نظریه‌های فراگیرتر بیشتری با استدلال استقرائی دقیق ساخته خواهد شد. هر چه خزانه یافته‌های مشاهده‌تی افزایش یابد، رشد علم به طور پیوسته و بالنده استمرار خواهد یافت.

تحلیل ما تا اینجا فقط بخشی از تبیین علم را شامل می‌شود زیرا یقیناً یکی از خصوصیات عمده علم قدرت تبیین و پیش‌بینی آن است. این معرفت علمی است که اخترشناس را قادر به پیش‌بینی زمان وقوع کسوف بعدی می‌کند و یا فیزیکدانی را قادر به تبیین چرایی این پدیده می‌کند که نقطه جوش آب در ارتفاعات بلند پایینتر از حد معمول است. شکل ۱ به صورت نموداری خلاصه کامل داستان علم به روایت استقراء‌گرایان را نشان می‌دهد. سمت راست شکل اخذ قوانین و نظریه‌های علمی از مشاهدات را، که بحث آن گذشت، نشان می‌دهد. آنچه برای

بررسی می ماند سمت چپ نمودار است، لکن قبل از بحث درباره آن کمی راجع به ویژگی منطق و استدلال قیاسی به بحث می پردازیم.



شکل ۱

۳. منطق و استدلال قیاسی

همینکه دانشمندی نظریه‌ها و قوانین جهانشمولی در اختیار داشته باشد می تواند از آنها نتایج مختلفی اخذ کند که به منزله تبیین و پیش‌بینی به کار او آیند. برای مثال، با توجه به این مطلب که فلزات در اثر حرارت منبسط می شوند می توان این نتیجه را گرفت که خطوط پیوسته و غیر منقطع (بدون فاصله‌های کوچک) راه آهن در اثر تابش خورشید کج خواهند شد. استدلالی که در این قبیل استنتاجات وجود دارد استدلال قیاسی نامیده می شود. قیاس از استقراء که در بخش قبلی مورد بحث واقع شد کاملاً مجزاست.

بررسی استدلال قیاسی معرفت منطقی را تشکیل می دهد.^۱ در اینجا به بحث مبسوط منطق نخواهیم پرداخت لکن پاره‌ای از ویژگیهای مهم آن را که مربوط به تحلیل ما از علم می شود با چند مثال ساده نشان می دهیم. در زیر نمونه‌ای از یک قیاس منطقی را ملاحظه می کنیم.

۱. بعضی اوقات منطق را شامل مطالعه استدلال استقرائی هم می‌دانند، به طوری که هم منطق استقرائی مورد نظر است و هم منطق قیاسی. منظور از منطق در این کتاب فقط برهان قیاسی است.

مثال اول:

۱. تمام کتب فلسفی خسته کننده‌اند.

۲. این کتاب راجع به فلسفه است.

۳. این کتاب خسته کننده است.

عبارات (۱) و (۲) در این استدلال مقدمات و عبارت (۳) نتیجه است. به نظر من پرواضح است که اگر عبارات (۱) و (۲) صحت داشته باشند، عبارت (۳) لاجرم صحیح خواهد بود، و ممکن نیست که عبارت (۳) غلط باشد در حالی که عبارات (۱) و (۲) صحیحند زیرا صدق عبارات (۱) و (۲) و کذب عبارت (۳) مستلزم تناقض خواهد بود و این خصوصیت بارز یک قیاس منطقاً معتبر است. اگر مقدمات یک قیاس منطقاً معتبر صحیح باشد، آنوقت نتیجه هم باید صحیح باشد.

یک تغییر جزئی در مثال اول آن را نمونه‌ای از یک قیاس بی اعتبار خواهد کرد.

مثال دوم:

۱. بسیاری از کتب فلسفی خسته کننده‌اند.

۲. این کتاب راجع به فلسفه است.

۳. این کتاب خسته کننده است.

در این مثال، عبارت (۳) ضرورتاً از عبارات (۱) و (۲) نتیجه نمی‌شود. امکان دارد که عبارات (۱) و (۲) صحت داشته باشند، و با وجود این عبارت (۳) غلط باشد. حتی اگر عبارات (۱) و (۲) صحت داشته باشند ممکن است این کتاب از معدود کتب فلسفی باشد که خسته کننده نیست. صدق عبارات (۱) و (۲) و کذب عبارت (۳) متضمن تناقض نیست و بنابراین، این برهان بی اعتبار است.

امکان دارد خواننده اکنون احساس خستگی کند. مسلماً این گونه تجربه‌ها بر صدق گزاره‌های (۱) و (۳) در مثالهای اول و دوم تأثیر خواهد داشت؛ لکن نکته‌ای که در اینجا نیاز به تأکید دارد این است که منطق و قیاس بتنهایی نمی‌توانند صدق گزاره‌های واقعی از نوع مثالهای فوق را اثبات کنند. تنها چیزی که منطق می‌تواند در اینجا عرضه کند این است که اگر مقدمات صادق باشند، در آن صورت نتیجه باید صادق باشد. اما اینکه مقدمات صادقند یا کاذب، مسأله‌ای نیست که بتوان با توسل به منطق به حل آن پرداخت. یک استدلال می‌تواند قیاس منطقی معتبر و کاملی باشد حتی اگر مشتمل بر مقدمه‌ای باشد که در واقع کاذب است. در اینجا نمونه‌ای

را ملاحظه می‌کنیم.

مثال سوم:

۱. تمام گربه‌ها پنج پا دارند.

۲. ملوسی گربه من است.

۳. ملوسی پنج پا دارد.

این قیاس کاملاً معتبری است. مسأله این است که اگر (۱) و (۲) صادقند، در آن صورت (۳) باید صادق باشد. تصادفاً در این مثال عبارات (۱) و (۳) صادق نیستند، اما این مطلب صورت برهان را به عنوان قیاسی معتبر خدشه‌دار نمی‌سازد. بنابراین، منطق قیاسی بتنهایی گزاره‌های صادق مربوط به جهان طبیعت را در اختیار ما نمی‌نهد. قیاس فقط به اخذ گزاره‌هایی از گزاره‌های معلوم دیگر مربوط می‌شود.

۴. پیش‌بینی و تبیین از دیدگاه استقراء‌گرایان

اکنون سهولت می‌توانیم کارکرد قوانین و نظریه‌ها را به عنوان ابزارهای پیش‌بینی و تبیین در علم درک کنیم. دوباره برای روشن شدن مطلب مثال ساده‌ای می‌آوریم. به استدلال زیر توجه کنید:

۱. آب نسبتاً خالص در دمای صفر درجه سانتیگراد منجمد می‌شود (پس از فرصت کافی).

۲. رادیاتور ماشین من حاوی آب نسبتاً خالص است.

۳. اگر درجه حرارت از صفر درجه سانتیگراد پایینتر برود آب رادیاتور ماشین من منجمد خواهد شد (پس از فرصت کافی).

این نمونه‌ای است از یک استدلال منطقی معتبر برای استنتاج پیش‌بینی (۳) از مقدمه (۱) که حاوی معرفتی علمی است. اگر (۱) و (۲) صادق باشند، (۳) باید صادق باشد؛ با این حال، صدق (۱)، (۲) یا (۳) را نمی‌توان با این قیاس یا قیاس دیگری اثبات کرد. برای استقراء‌گرایان منبع صدق منطق نیست، بلکه تجربه است. طبق این نظر، صدق (۱) را با مشاهده مستقیم انجماد آب تعیین می‌کنیم. هرگاه صدق (۱) و (۲) به واسطه مشاهده و استقراء اثبات شد، در آن صورت پیش‌بینی (۳) را می‌توان از آنها نتیجه گرفت.

نمونه‌های معمولتر قدری پیچیده‌تر خواهند بود، لکن نقشی که مشاهده، استقراء و قیاس ایفا می‌کنند اساساً همان است. به عنوان آخرین مثال شرح استقراء‌گرایان را درباره اینکه علوم فیزیکی چگونه رنگین کمان را تبیین می‌کنند مورد ملاحظه قرار می‌دهیم.

بعضی قوانین بیانگر رفتار نور، مثل قوانین انعکاس و انکسار نور، به علاوه احکامی راجع به ارتباط درجه انکسار با رنگ نور جایگزین مقدمه ساده (۱) در مثال فوق می‌شوند. این اصول کلی به واسطه استقراء از تجربه اخذ شده‌اند. سپس آزمایشهای زیادی بر روی انعکاس پرتو نور از سطوح آب و آینه انجام می‌دهیم و هر بار زاویه تابش و زاویه انکسار نوری را که از هوا به آب و یا از آب به هوا، تحت شرایط بسیار متفاوتی، عبور کرده اندازه‌گیری می‌کنیم. این آزمایشها را با نورهایی به رنگهای مختلف تکرار می‌کنیم تا اینکه شرایط تعمیم استقرائی مجاز به قوانین نور فراهم شوند. همچنین تعدادی گزاره پیچیده‌تر جانشین مقدمه (۲) در مثال فوق می‌شوند. از جمله این گزاره‌ها آنهایی هستند که از موقعیت خورشید در آسمان نسبت به مشاهده‌گری روی زمین خبر می‌دهند، بعلاوه گزاره‌هایی نیز هستند که از ریزش قطرات باران از توده ابری که در مکان مشخصی نسبت به مشاهده‌گر قرار دارد حکایت می‌کنند. گزاره‌هایی از این نوع که وضعیت مورد تحقیق را وصف می‌کنند شرایط اولیه نامیده می‌شوند. توصیف وضعیتهای آزمایشی نمونه‌هایی از شرایط اولیه هستند.

اکنون می‌توان با توجه به قوانین نور و شرایط اولیه دست به استنتاج قیاسی زد و تبیینی از تشکیل رنگین کمان مشاهده شده به دست آورد. این قیاسها البته بوضوح مثال قبلی نیستند و شامل براهین ریاضی و نیز لفظی خواهند بود. برهان اقامه شده تقریباً بدین شکل است: اگر فرض کنیم که قطره باران تقریباً کروی است، آنگاه مسیر پرتو نوری که از یک قطره باران می‌گذرد به طور تقریبی همچون آنچه در شکل ۲ آمده، خواهد بود. اگر پرتو نور سفیدی در نقطه الف بر قطره باران بتابد، آنگاه اگر قانون انکسار نور صحت داشته باشد، پرتو قرمز رنگ در امتداد الف - ب و پرتو آبی رنگ در امتداد الف - د حرکت خواهد کرد. اگر قوانین حاکم بر انعکاس نور صحت داشته باشند، آنگاه باید الف - ب در امتداد ب - ج و الف - د در امتداد د - م منعکس

شود. انکسار در نقاط م و ج مجدداً توسط قانون انکسار نور تعیین می‌گردد، بدین صورت که ناظری که قطره باران را مشاهده می‌کند اجزای قرمز و آبی و نیز تمام رنگهای دیگر طیف نور سفید را تجزیه شده خواهد دید. همین تجزیه رنگها برای هر قطره بارانی که در منطقه‌ای از آسمان واقع شده باشد که خط بین قطره و خورشید با خط بین قطره و ناظر زاویه «ل» را بسازد برای ناظر ما قابل رؤیت خواهد شد. و سرانجام ملاحظات هندسی این نتیجه را به دست خواهد داد که به شرط امتداد کافی ابر باران، کمائی رنگین در برابر دیدگان ناظر خواهد بود.

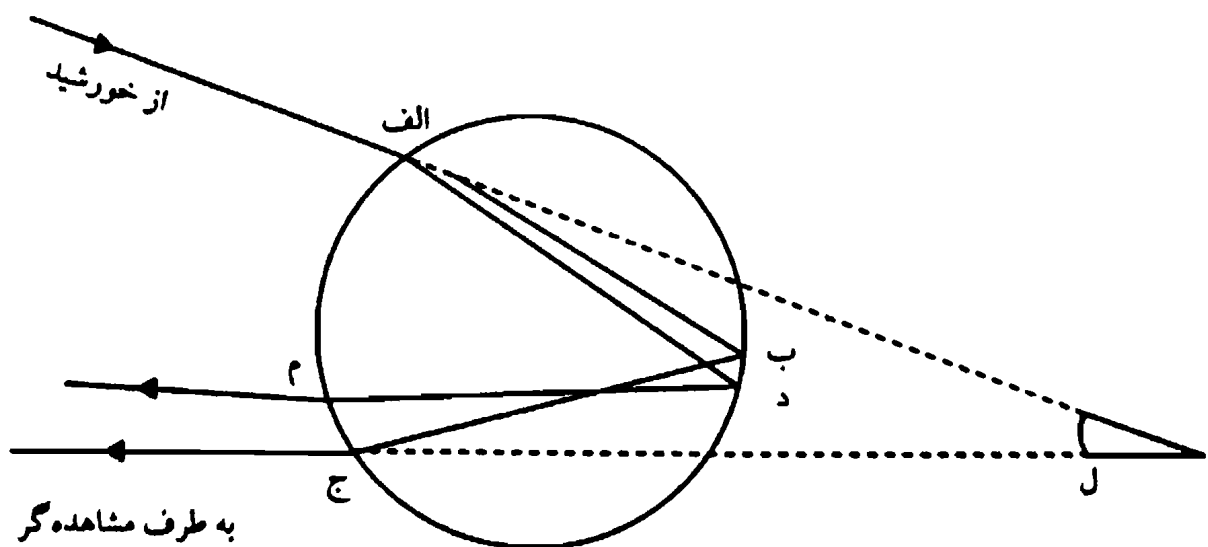
در اینجا ما فقط تبیین رنگین کمان را شرح دادیم، اما آنچه ارائه شد باید برای نشان دادن شکل کلی استدلال کفایت کرده باشد. چنانچه قوانین نور صادق باشند، که البته برای استقراء گرای سطحی صدق آنها با استقراء از مشاهده قابل اثبات است، و چنانچه شرایط اولیه به طور دقیق توصیف شده باشد، آنگاه تبیین رنگین کمان ضرورتاً نتیجه می‌شود. شکل کلی تمام پیش‌بینیها و تبیینهای علمی به طور خلاصه عبارتند از:

۱. قوانین و نظریه‌ها

۲. شرایط اولیه

۳. پیش‌بینیها و تبیینها

این مطلب در سمت چپ شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۲

توصیف زیر که از یک اقتصاددان قرن بیستم درباره روش علمی است با شرحی که ما از تبیین استقراء‌گرایان سطحی از علم داده‌ایم بخوبی مطابقت می‌کند، و نشان می‌دهد که شرح ما از موضع استقراء‌گرایان بدانگونه نیست که صرفاً برای نقادی آن صورت گرفته باشد.

اگر بخواهیم مجسم کنیم که ذهنی با قدرت و ظرفیت ابرانسانی، که البته از جهت فرایندهای منطقی اندیشه‌اش معمولی است، چگونه روش علمی را به کار می‌گیرد، پاسخ این است: اولاً کلیه واقعیات بدون گزینش یا حدس‌پیش‌تجربی^۱ از جهت اهمیت نسبی شان مشاهده و ضبط می‌گردند. ثانیاً، واقعیات مشاهده و ضبط شده بدون فرضیات و اصل موضوعه‌ها، بجز آنها که ضرورتاً در منطق تفکر وجود دارند، مورد تحلیل، مقایسه و طبقه‌بندی قرار می‌گیرند. ثالثاً، از تحلیل این واقعیات تعمیم‌هایی استقرائی راجع به رابطه طبقه‌بندی یا رابطه علی بین آنها اخذ می‌شود. رابعاً، تحقیقات بیشتر که هم قیاسی است و هم استقرائی، استنباطات حاصل از تعمیم‌های اثبات شده پیشین را مورد استفاده قرار خواهد داد.^۲

۵. جاذبه استقراء‌گرایی سطحی

تبیین استقراء‌گرایان سطحی از علم واجد قابلیت‌هایی است. به نظر می‌رسد که جاذبه آن در این نهفته است که تبیینی منظم از بعضی پندارهای رایج مربوط به ماهیت علم، قدرت تبیین و پیش‌بینی، عینیت و اطمینان بخشی برتر آن نسبت به اشکال دیگر معرفت عرضه می‌دارد.

تا اینجا ملاحظه کردیم که استقراء‌گرایی سطحی چگونه قدرت پیش‌بینی و تبیین علم را شرح می‌دهد.

عینیت علم در تلقی استقراء‌گرایان از این واقعیت اخذ می‌شود که هم مشاهده و هم استدلال استقرائی خود عینی هستند. صدق گزاره‌های مشاهده‌تی را هر مشاهده‌گری می‌تواند با به‌کارگیری حاسه‌های معمولی خود اثبات کند. هیچ عنصر

1. a priori

۲. این نقل قول که از ای. بی. وولف است در کتاب زیر ذکر شده و تأکیدات از همانجاست.

- Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1966), p. 11.

شخصی و انفسی نباید اجازه دخالت پیدا کند. اعتبار گزاره‌های مشاهده‌تی که به نحو صحیحی به دست آیند بستگی به سلیقه، عقیده، امید و انتظارات مشاهده‌گر نخواهد داشت. همین مطلب درباره استدلال استقرائی که به واسطه آن معرفت علمی از گزاره‌های مشاهده‌تی اخذ می‌شود نیز صدق می‌کند. استقراء یا به شروط تصریح شده وفا می‌کند یا نمی‌کند، لیکن وفای به این شروط بستگی به عقیده شخصی کسی ندارد.

اطمینان بخشی علم از مدعای استقراءگرایان درباره مشاهده و استقراء نتیجه می‌شود. گزاره‌های مشاهده‌تی که اساس علم را می‌سازند استوار و اعتمادآمیز هستند زیرا صدقشان را می‌توان با به‌کارگیری مستقیم حاسه‌ها اثبات کرد. بعلاوه، اطمینان بخشی گزاره‌های مشاهده‌تی، به شرط فراهم بودن شرایط استقراء مجاز، به قوانین و نظریه‌هایی که مأخوذ از آنها هستند سرایت می‌کند. اصل استقراء که، مطابق نظر استقراءگرایان، بنیان علم را تشکیل می‌دهد این تسری را تضمین کرده است.

قبلاً متذکر شده‌ام که تبیین استقراءگرای سطحی از علم را آکنده از خطا و به طرز خسران‌خیزی گمراه کننده می‌دانم. دلایل این قضاوت خود را در دو فصل آینده بازگو خواهم کرد. با این حال، شاید لازم باشد بگویم شرحی که از تبیین استقراءگرایان داده‌ام مربوط به شکل افراطی استقراءگرایی است. بسیاری از استقراءگرایان پیشرفته با بعضی ممیزاتی که من برای استقراءگرایی سطحی بر شمردم موافق نخواهند بود. با این وصف، تا آنجا که نظریه‌های علمی توجیه‌پذیرند، جمله استقراءگرایان مدعی‌اند که نظریه‌های علمی توسط استقرائی که براساس نسبتاً مطمئن مأخوذ از تجربه بنا شده توجیه می‌شود. در فصول بعدی دلایل چندی که این مدعا را به تشکیک می‌اندازد ملاحظه خواهیم کرد.

مسأله استقراء

۱. آیا می‌توان اصل استقراء را توجیه کرد؟

مطابق نظر استقراء‌گرایان سطحی، علم با مشاهده آغاز می‌شود. مشاهده اساس مطمئنی در اختیار می‌نهد که معرفت علمی بر آن بنا می‌شود، و معرفت علمی با استقراء از گزاره‌های مشاهده‌تی اخذ می‌شود. در این فصل با تردید افکندن بر سومین فرض مذکور، تبیین استقراء‌گرایان از علم را مورد نقادی قرار می‌دهیم. به عبارت دیگر، اعتبار و قابلیت توجیه اصل استقراء را مورد تشکیک قرار می‌دهیم. سپس در فصل سوم، دو فرض اول را مورد چالش قرار داده ابطال خواهیم کرد.

تقریر من از اصل استقراء بدین گونه است: «اگر تعداد زیادی الف تحت شرایط بسیار متفاوتی مشاهده شوند، و اگر تمام الف‌های مشاهده شده بدون استثنا خاصه ب را داشته باشند، آنگاه تمام الف‌ها خاصه ب را دارا هستند». این اصل یا چیزی بسیار شبیه آن، اصلی اساسی است که، موافق نظر استقراء‌گرایان، علم بر آن بنا شده است. با توجه به این، یک سؤال بدیهی که می‌توان از استقراء‌گرایان کرد این است که «چگونه می‌توان اصل استقراء را توجیه کرد؟»، به عبارت دیگر، اگر مشاهده به منزله نخستین گام، مجموعه مطمئنی از گزاره‌های مشاهده‌تی در اختیار ما می‌نهد - فرضی که ما از سر مباحثات برای بحث این فصل روا داشته‌ایم - چرا استدلال استقرانی منتهی به معرفت علمی قابل اتکاء، و یا شاید درست، می‌شود؟ استقراء‌گرایان برای پاسخ، دو رویکرد در اختیار دارند. آنها می‌توانند با توسل به منطق، راهی که آزادانه به رویشان گشاده است، سعی در توجیه اصل استقراء کنند و یا می‌توانند با تکیه بر تجربه، همان که مقوم نگرش ایشان به علم است، بکوشند آن

اصل را توجیه کنند. هر دو رویکرد را به نوبت مورد بررسی قرار می‌دهیم. براهین منطقی معتبر بدین گونه مشخص می‌شوند که اگر مقدمه برهان صادق باشد، آنگاه نتیجه باید صادق باشد. براهین قیاسی دارای این خصیصه هستند. اگر براهین استقرائی نیز دارای این خصیصه باشند، اصل استقراء مسلماً توجیه می‌شود، اما استنباطات استقرائی این خصیصه را ندارند، و از این رو منطقاً استدلالهای معتبری نیستند. اینطور نیست که اگر مقدمات یک استنباط استقرائی صادق باشد، در آن صورت نتیجه هم باید صادق باشد. امکان دارد نتیجه برهانی استقرائی کاذب باشد و حال آنکه مقدمات آن صادق باشند، بدون اینکه چنین وضعی متضمن تناقض باشد. برای مثال، فرض کنید که من تا به امروز تعداد زیادی کلاغ را تحت شرایط بسیار متفاوت مشاهده کرده‌ام و همه آنها را سیاه یافته‌ام، و بر این اساس نتیجه می‌گیرم که «تمام کلاغها سیاه هستند». این استنباطی استقرائی است که کاملاً مجاز است. مقدمات استنباط تعداد زیادی گزاره از این نوعند: «کلاغ ک در زمان ز سیاه مشاهده شد» و تمام این گزاره‌ها را هم صادق فرض می‌کنیم، اما هیچ ضمانت منطقی وجود ندارد که کلاغ بعدی که مشاهده می‌کنم صورتی نباشد. اگر چنین چیزی رخ داد، در آن صورت «تمام کلاغها سیاه هستند» کاذب می‌شود. به عبارت دیگر، استنباط اولیه که به دلیل برآوردن شروط تصریح شده اصل استقراء درست بود به نتیجه کاذبی منتهی شد، با آنکه تمام مقدمات استنباط صادق بود. اگر ادعا کنیم که تمام کلاغهای مشاهده شده سیاه بودند و نیز اینکه همه کلاغها سیاه نیستند، در این صورت هیچ تناقضی لازم نمی‌آید. استقراء را نمی‌توان صرفاً بر مبنایی منطقی توجیه کرد.

مثالی جالبتر و تا حدی خشونت آمیز که این دقیقه را آشکارتر می‌کند داستان بوقلمون استقراءگرای برتراند راسل است. این بوقلمون در اولین بامداد حضور خود در مرغداری ملاحظه کرد که در ساعت نه صبح به او غذا دادند. با این حال چون استقراءگرای خوبی بود در قضاوت و نتیجه‌گیری تعجیل نکرد. او منتظر شد تا مشاهدات زیادی از این که در ساعت نه صبح تغذیه می‌شود گردآوری کند، و این مشاهدات را تحت اوضاع مختلف وسیعی، در چهارشنبه‌ها و پنج‌شنبه‌ها، در روزهای گرم و روزهای سرد، در روزهای بارانی و روزهای خشک، انجام داد. هر روز گزاره مشاهدتی دیگری به فهرست خود اضافه کرد. سرانجام وجدان

استقراء‌گرای او رضایت داد و دست به استنباطی استقرائی زد و نتیجه گرفت که: «من همیشه در ساعت نه صبح تغذیه می‌شوم». افسوس که معلوم شد این نتیجه به صورت قاطعی غلط است، زیرا شب کریسمس به جای اینکه تغذیه شود گلویش بریده شد. استنباطی استقرائی با وجود مقدمات صادق منتهی به نتیجه‌ای کاذب گردید.

اصل استقراء را نمی‌توان صرفاً با توسل به منطق تصدیق کرد. با این نتیجه، به نظر می‌رسد که استقراء‌گرا، مطابق نظر خود، ناچار است نشان دهد چگونه اصل استقراء را می‌توان از تجربه اخذ کرد. اخذ اصل استقراء از تجربه بدین شرح است: مشاهده شده که استقراء در موارد متعددی به کار گرفته شده است. برای مثال، قوانین فیزیک نور که به واسطه استقراء از نتایج آزمایشی اخذ شده‌اند در موارد متعددی در طراحی آلات و ابزار بصری به کار رفته‌اند به نحوی که کارکردشان توأم با موفقیت بوده است. بعلاوه، قوانین حرکت سیارات، که از مشاهده موقعیتهای اجرام آسمانی اخذ گردیده‌اند، برای پیش‌بینی وقوع خسوف و کسوف به طور موفقیت‌آمیزی به استخدام گرفته شده‌اند. می‌توان بر این، فهرست کثیری از تبیینها و پیش‌بینیهای موفق دیگری را افزود که به مدد قوانین و نظریه‌های علمی که استقرائاً اخذ شده‌اند، صورت پذیرفته است. بدین طریق اصل استقراء توجیه می‌شود.

همان‌گونه که دیوید هیوم در اواسط قرن هجدهم به طور قطعی نشان داد، توجیه فوق به هیچ وجه قابل قبول نیست. این برهان متضمن دور است زیرا خود متوسل به همان استدلال استقرائی می‌شود که اعتبار آن نیاز به توجیه دارد. برهانی که برای توجیه استقراء اقامه شده بدین شکل است:

اصل استقراء در موقع ۱م موفقیت‌آمیز بود.

اصل استقراء در موقع ۲م موفقیت‌آمیز بود، و قس علی‌هذا.

اصل استقراء همیشه موفقیت‌آمیز است.

در اینجا گزاره‌ای کلی حاکی از اعتبار اصل استقراء از تعدادی گزاره جزئی که خبر از کامیابی آن اصل در گذشته می‌دهند، استنباط شده است. بنابراین، این برهان، استقرائی است و از این رو نمی‌تواند مورد استفاده توجیه اصل استقراء قرار گیرد. ما نمی‌توانیم از استقراء سود جست‌ه استقراء را توجیه کنیم. این مشکل توجیه استقراء همان است که در سنت فلسفی «مسأله استقراء» نام گرفته است.

بنابراین، به نظر می‌رسد که موضع استقراء‌گرای سطحی دچار اشکال شده است. دعوی افراطی استقراء‌گرایان که تمام معارف باید به واسطه استقراء از تجربه اخذ شود اصل استقراء را، که اساس نظر ایشان است، نفی می‌کند.

علاوه بر دور موجود در توجیه اصل استقراء، این اصل به صورتی که ما بیان کرده‌ایم دچار نارساییهای دیگری است. این نقیصه‌ها از ابهامی که در شروط «کثرت» و «تنوع» مشاهدات نهفته است سرچشمه می‌گیرند.

چند مشاهده، کثیر محسوب خواهد شد؟ یک میله فلزی چند بار باید حرارت داده شود تا بتوان نتیجه گرفت که میله فلزی همیشه پس از حرارت منبسط می‌شود؟ آیا ده بار و یا صد بار کافی است؟ پاسخ به این سؤال هرچه باشد می‌توان نمونه‌هایی برشمرد که درباره ضرورت تعیین تعداد ثابتی از مشاهدات تردید ایجاد می‌کند؟ برای توضیح این مطلب اشاره می‌کنم به واکنش شدید عمومی علیه جنگ اتمی که در اواخر جنگ جهانی دوم، پس از پرتاب اولین بمب اتمی در هیروشیما نمایان شد. این واکنش مبتنی بر درک این واقعیت بود که به کارگیری بمبهای اتمی کشتار و تخریب وسیع و صدمات انسانی فوق‌العاده ایجاد خواهد کرد؛ و با این حال، این اعتقاد عمومی فقط براساس یک مشاهده ناگهانی گذاشته شده است. اضافه بر این، استقراء‌گرای بسیار سرسختی می‌خواهد که دست خود را بارها در آتش بگذارد تا نتیجه بگیرد که آتش می‌سوزاند. در مواردی این چنین، شرط مشاهدات متعدد به نظر نامناسب می‌آید. در مواقعی دیگر، این ضابطه مقبولتر به نظر می‌رسد. برای مثال، تصور قدرت فوق طبیعی برای یک فال‌بین، آن هم تنها براساس یک پیش‌بینی صحیح، موجه نخواهد بود. همچنین، برقراری ارتباط علی بین سیگار کشیدن و سرطان ریه، براساس مشاهده تنها یک مورد سرطان ریه در بدن سیگارکشی حریص، توجیه‌بردار نیست. «گمان می‌کنم از این مثالها روشن شده باشد که اگر بنا باشد اصل استقراء راهنمایی برای استنتاج مجاز علمی باشد در این صورت شرط «کثرت» مشاهدات باید با قدری تفصیل مورد تحدید و تقیید قرار گیرد.»^۱

نظرگاه استقراء‌گرای سطحی هنگامی متزلزلتر می‌شود که درباره شرط «تنوع» مشاهدات موشکافی شود. چه چیز به منزله تنوع مهم شرایط محسوب می‌شود؟ برای مثال، هنگام کاوش نقطه جوش آب، آیا باید فشار را تغییر دهیم، یا خلوص

۱. پیشنهاد اصلاح از دانشجویم در رشته فلسفه علم آقای محمدرضا معمار صادقی.

آب، یا روش حرارتی و یا زمان انجام آزمایش را؟ پاسخ به دو سؤال اول مثبت، و به دو سؤال دوم منفی است. اما این پاسخها بر چه اساسی استوارند؟ این سؤال مهمی است زیرا فهرست تغییرات را می‌توان با افزایش تنوع، از قبیل رنگ ظرف، هویت آزمایشگر، محل جغرافیایی و غیره، به طور نامحدودی بسط داد. مادامی که نتوانیم چنین تنوعهای «زاید» را حذف کنیم تعداد مشاهدات لازم برای استنباط استقرانی مجاز بی‌نهایت زیاد خواهد شد. بنابراین، بر چه مبنایی می‌توانیم تعداد زیادی از گوناگونیه‌ها را زاید محسوب کنیم؟ به نظر من پاسخ به اندازه کافی روشن است. تمییز تنوع مهم از زاید با تکیه بر معرفت نظری ما از وضعیت تحت بررسی و از انواع مکانیسمهای فیزیکی مؤثر انجام می‌گیرد، لکن پذیرفتن این نکته مستلزم قبول این دقیقه است که نظریه پیش از مشاهده نقشی اساسی ایفا می‌کند. استقراء‌گرایی سطحی نمی‌تواند این دقیقه را بپذیرد. با این حال، ادامه این احتجاجات به انتقادات دیگری از موضع استقراء‌گرایی منتهی می‌شود که آن را به فصل بعدی تخصیص داده‌ام. در اینجا فقط اشاره کردم که شرط «تنوع» حالات و وضعیتها در اصل استقراء مشکلاتی جدی برای استقراء‌گرایان ایجاد می‌کند.

۲. احتمالات: راهی برای رفع پاره‌ای از انتقادات

برای رفع بعضی از انتقادات بخش قبلی، می‌توان موضع افراطی استقراء‌گرایی سطحی را به شیوه نسبتاً ساده‌ای تعدیل کرد. برهان موضع تعدیل یافته نوعاً بدین شکل است.

ما نمی‌توانیم به صرف مشاهده مکرر طلوع هر روزه خورشید صد درصد مطمئن باشیم که خورشید همواره طلوع خواهد کرد (در واقع در قطب شمال و جنوب روزهایی هست که خورشید طلوع نمی‌کند). ما نمی‌توانیم صد درصد مطمئن باشیم که سنگ بعدی را که رها می‌کنیم به طرف بالا «سقوط» نخواهد کرد. اگر چه نمی‌توان صدق کامل تعمیمهای حاصل از استقراءهای مجاز را تضمین کرد، این تعمیمها احتمالاً صادقند. بسیار محتمل است که در پرتو شواهد موجود خورشید همیشه در سیدنی طلوع کند، و سنگها پس از رها شدن به طرف پایین سقوط کنند. معرفت علمی، معرفتی اثبات شده نیست، لکن معرفتی است که احتمالاً درست است. هر قدر تعداد مشاهدات تشکیل دهنده اساس استقراء بیشتر باشد، و هر چه

تنوع وضعیت مشاهده‌تی وسیعتر باشد، احتمال اینکه تعمیمهای مأخوذ صادق باشند بیشتر می‌شود.

اگر شکل اصلاح شده استقراء را برگزینیم، در آن صورت اصل استقراء احتمالی جایگزین اصل استقراء پیشین خواهد شد. صورت احتمالی اصل استقراء تقریباً بدین شکل خواهد بود: «اگر تعداد زیادی الف در شرایط متنوع وسیعی مشاهده شوند، و اگر تمام الف‌های مشاهده شده بدون استثنا خاصه ب را داشته باشند، در این صورت تمام الف‌ها احتمالاً دارای خاصه ب هستند».

این صورتبندی جدید نیز مسأله استقراء را حل نمی‌کند. اصل تعدیل یافته در صورت جدیدش هنوز هم یک گزاره کلی است. اصل تعدیل شده که براساس تعداد محدودی موارد موفقیت آمیز بنا شده است دلالت دارد بر اینکه تمام موارد اطلاق اصل استقراء به نتیجه‌های کلی خواهد انجامید که احتمالاً صحت دارند. هرگونه تلاش جهت توجیه صورت احتمالی اصل استقراء با توسل به تجربه دچار همان نقیصه‌ای خواهد بود که تلاش جهت توجیه آن در شکل اصلی‌اش. این توجیه از همان نوع استدلالی بهره می‌جوید که خود نیازمند توجیه است.

حتی اگر بتوان اصل استقراء را در شکل احتمالی آن توجیه کرد، مسائل بیشتری گریبانگیر استقراء‌گرای محتاطتر ما می‌شود. این مسائل بیشتر مربوط به مشکلاتی است که هنگام تعیین میزان احتمال قانون یا نظریه‌ای با توجه به قراین مشخص، با آن مواجه می‌شویم. ممکن است به طور شهودی قابل قبول به نظر آید که به همان اندازه که مؤیدات مشاهده‌تی قانونی کلی افزایش می‌یابد احتمال صدق آن نیز افزوده می‌شود، لکن امری شهودی تاب تفحص و تدقیق ندارد. مطابق نظریه استاندارد احتمالات، طرح هر شکلی از استقراء که بتواند از صفر شدن احتمال گزاره‌های کلی مربوط به این جهان، صرف نظر از مقدار و میزان قراین مشاهده‌تی، اجتناب ورزد بسیار مشکل خواهد بود. برای روشن شدن این مطلب، آن را به زبانی غیر فنی توضیح می‌دهیم. شواهد مشاهده‌تی شامل تعداد محدودی گزاره‌های مشاهده‌تی است، در صورتی که گزاره‌های کلی مدعی خبر دادن از بی‌نهایت وضعیتهای ممکن است. بنابراین، احتمال صدق تعمیم کلی برابر است با مقداری معین تقسیم بر بی‌نهایت. جواب این تقسیم، هر قدر هم که تعداد گزاره‌های مشاهده‌تی که قراین ما را تشکیل می‌دهند، افزایش یابد، همواره صفر خواهد بود.

نسبت دادن احتمالات به قوانین و نظریه‌های علمی در پرتو قراین معین، برنامه پژوهشی فنی مفصلی را ایجاد کرده که ظرف چند دهه گذشته استقراء‌گرایان با جدیت تمام آن را دنبال کرده و توسعه داده‌اند. اینان زبانهای مصنوعی به وجود آورده‌اند که بدان وسیله نسبت دادن احتمالات تک مقداری و غیر صفر به تعمیمها را ممکن ساخته است، لکن این زبانها به قدری محدود شده‌اند که مشتمل بر هیچ تعمیم کلی نیستند، به طوری که با زبان علم بسیار بیگانه‌اند.

راه دیگری که برای حفظ مسلک استقراء‌گرایی اندیشیده شده متضمن عدم نسبت دادن احتمالات به قوانین و نظریه‌های علمی است. به جای آن، به احتمال صدق هر یک از پیش‌بینیهای توجه شده است. طبق این رویکرد، هدف علم، برای مثال، تعیین احتمال طلوع فردای خورشید است و نه تعیین احتمال اینکه خورشید همیشه طلوع خواهد کرد. از علم انتظار می‌رود بتواند تضمین کند که پلی که با طرحی ویژه ساخته شده است فشارهای مختلف را تحمل می‌کند و فرو نمی‌ریزد، نه اینکه تمام پلهای آن طرح قابل اطمینان هستند. دستگاههای [محاسباتی] چندی حول این محور تکوین یافته‌اند تا مقدار احتمال پیش‌بینیهای منفرد را محاسبه کنند. دو ایراد این گونه دستگاهها را در اینجا ذکر می‌کنیم. اولاً، این تصور که مقصود از علم تولید مجموعه‌ای از پیش‌بینیهاست، و نه یافتن معرفت به شکل دستگامی از گزاره‌های کلی، خلاف شهود و وجدانیات عادی ماست. ثانیاً، حتی اگر هدف علم را محدود به پیش‌بینیها کنیم می‌توان استدلال کرد که نظریه‌های علمی، و در نتیجه قضایای کلی، به طور محتوم در تخمین احتمال موفقیت پیش‌بینیها به کار می‌آیند. برای مثال، می‌توانیم بگوییم که تا حدودی محتمل است - به معنای غیر فنی و شهودی محتمل - که یک سیگارکش حرفه‌ای از سرطان ریه خواهد مرد. شواهد مؤید این سخن به ظاهر یافته‌های آماری است، لکن چنانچه نظریه‌ای معقول و تأیید شده وجود داشته باشد که مستلزم رابطه‌ای علی بین سیگار کشیدن و سرطان ریه باشد، احتمال شهودی ما را به طور قابل توجهی افزایش خواهد داد. به همین ترتیب، اگر معرفت ما از قوانین حاکم بر رفتار منظومه شمسی منظور شود تخمین احتمال اینکه فردا خورشید طلوع خواهد کرد افزایش می‌یابد. اما اینکه احتمال درستی پیش‌بینیها به نظریه‌ها و قوانین کلی متکی است، تلاش استقراء‌گرایان را برای تعیین مقداری برای احتمال پیش‌بینیهای منفرد که صفر نباشد، بی‌ثمر

می‌سازد. هرگاه گزاره‌های جهانشمول به نحو مؤثری مورد استفاده قرار گیرد احتمال درستی پیش‌بینیهای منفرد صفر خواهد شد.

۳. پاسخهای ممکن به مسأله استقراء

با توجه به مسأله استقراء و مسائل مربوط به آن، استقراء‌گرایان برای تبیین علم، به مثابه مجموعه‌ای از گزاره‌ها که می‌توان صدق یا صدق احتمالی‌شان را با توجه به قراین معین اثبات کرد، با مشکلات پی‌درپی مواجه شده‌اند. هر تدبیری که برای دفع شبهه‌ای یا رفع انتقادی اندیشیده‌اند آنها را از هر گونه تصور و تلقی شهودی راجع به نهاد پر تکاپو و شوق‌انگیز علم دورتر رانده است. کاوشهای تخصصی آنها در حوزه نظریه احتمالات موجب پیشرفتهای درخور توجهی شده، لیکن درگشودن روزنه‌های معرفت‌زای جدید به چیستی علم بی‌نتیجه مانده و اندیشه‌ورزیهای آنها رو به زوال نهاده است.

پاسخهای چندی به مسأله استقراء می‌توان داد که یکی از آنها شکاکانه است. ما می‌توانیم ابتدای علم بر استقراء و هم‌برهان هیوم را که استقراء نمی‌تواند با توسل به منطق و تجربه تصدیق شود بپذیریم، و نتیجه بگیریم که علم را نمی‌توان به طور عقلانی توجیه کرد. هیوم خود موضعی از این نوع را برگرفت. وی معتقد بود که عقیده به قوانین و نظریه‌ها چیزی بیش از عادات روانشناختی، که در نتیجه تکرار مشاهدات مربوط به دست آمده‌اند، نیست.

پاسخ دوم عبارت است از سست کردن این شرط استقراء‌گرایان که تمام معارف غیر منطقی باید از تجربه اخذ شوند، و نیز اقامه براهین دیگری برای توجیه اصل استقراء. با این حال، «مسلم» فرض کردن اصل استقراء، یا چیزی شبیه آن، قابل قبول نیست. آنچه را مسلم انگاشته‌ایم بستگی وثیقی به تربیت، پیشداوریها و فرهنگ ما دارد و از این رو نمی‌تواند راهنمای قابل اعتمادی به آنچه معقول است باشد. برای بسیاری از تمدنها در مراحل مختلف تاریخ مسلم بود که زمین مسطح است. قبل از انقلاب علمی گالیله و نیوتن، مسلم بود که برای حرکت یک جسم، وجود نیرو یا نوعی علت لازم است. این امر ممکن است برای بعضی از خوانندگان این کتاب هم که فیزیک نمی‌دانند مسلم به نظر آید، لکن غلط است. اگر قرار است

معقولیت اصل استقراء را مورد دفاع قرار دهیم باید استدلال پیچیده‌تری جستجو کنیم، نه اینکه به بدیهی بودن آن متوسل شویم.

راه حل سوم برای مسأله استقراء عبارت است از اینکه ابتدای علم بر استقراء را انکار کنیم. اگر بتوان اثبات کرد که علم شامل استقراء نمی‌شود، از مسأله استقراء پرهیز کرده‌ایم. ابطال‌گرایان، بویژه کارل پاپر، این امر را وجهه همت خود قرار داده‌اند. ما در فصول چهارم، پنجم و ششم کوششهای انجام شده در این راه را بتفصیل مورد بحث قرار خواهیم داد.

در این فصل بیش از حد سیمایی فیلسوفانه پیدا کرده‌ام. در فصل بعدی، سراغ نقادی جالبتر، گویاتر و ثمربخشتر استقراء‌گرایی خواهیم رفت.

اتکای مشاهدات بر نظریه‌ها

ملاحظه کردیم که مطابق نظر استقراء‌گرایان سطحی، مشاهدات دقیق و بدون پیشداوری، اساس وثیقی به دست خواهد داد که می‌توان از آن معرفت علمی احتمالاً صادق، اگر نگوئیم صادق، اخذ کرد. در فصل پیشین، با اشاره به مشکلات مربوط به هرگونه توجیه استدلال استقرائی که در استخراج نظریه‌ها و قوانین علمی از مشاهدات دخیلند، این موضع را مورد نقادی قرار دادیم. پاره‌ای از مثالها بر وجود زمینه‌های مثبتی دلالت داشتند که قابلیت اعتماد ادعا شده استدلال استقرائی را در بوتۀ تردید می‌افکند با این همه، این براهین موجب ابطال قطعی استقراء‌گرایی نمی‌شود، بویژه که بسیاری از نظریه‌های رقیب در علم با مشکلی مشابه مواجه هستند.^۱ در این فصل، این تصور را که معرفت علمی به کمک استقراء از مشاهدات اخذ می‌شود وامی‌نهیم و ایرادی جدی‌تر را لحاظ می‌کنیم که متوجه مفروضات استقراء‌گرایان درباره منزلت و نقش مشاهدات است.

از دیدگاه استقراء‌گرایان سطحی دو فرض مهم درباره مشاهده وجود دارد: اول اینکه علم با مشاهده آغاز می‌شود، دیگر اینکه مشاهده اساس وثیقی فراهم می‌کند که می‌توان از آن معرفت به دست آورد. در فصل حاضر، هر دو فرض به شیوه‌های گوناگون مورد نقادی قرار خواهد گرفت و به دلایل متفاوت رد خواهد شد، اما پیش از آن، شرحی از مشاهده که به گمانم منصفانه است بگوئیم در عصر جدید عمومیت دارد و به موضع استقراء‌گرایی سطحی مقبولیت می‌بخشد، عرضه خواهیم کرد.

۱. به بند چهارم فصل دوازدهم رجوع کنید.

۱. تلقی رایج از مشاهده

به سبب آنکه حس بینایی در پژوهشهای علمی وسیعتر از دیگر حواس مورد استفاده قرار می‌گیرد، و نیز به علت سهولت، بحث خود را در مشاهده به حوزه بینایی منحصر می‌کنم. در اغلب این موارد، می‌توان بر راحتی بحث را در قالب دیگری طرح کرد، به طوری که قابل اطلاق به سایر حواس باشد. می‌توان دیدن را بدین نحو ساده و عمومی توصیف کرد: مهمترین اجزاء چشم انسان عدسی و شبکیه است. شبکیه همچون پرده‌ای عمل می‌کند که تصاویر اشیاء خارجی بر آن منعکس می‌شود. پرتوهای نور از شیء مورد نظر از طریق محیط میانی به عدسی عبور می‌کند. این پرتوها به وسیله ماده عدسی به نحوی منکسر می‌شوند که کانون آنها بر روی شبکیه قرار می‌گیرد و بدین صورت تصویری از شیء دیده شده ایجاد می‌شود. تا اینجا، عملکرد چشم شباهت بسیاری به دوربین دارد؛ لیکن در نحوه ضبط تصویر نهایی تفاوت بزرگی وجود دارد. رشته اعصاب بینایی از شبکیه به غشای مرکزی مغز می‌رسد. این رشته از اعصاب اطلاعات مربوط به تابش نور بر مناطق مختلف شبکیه را حمل می‌کنند. ضبط این اطلاعات توسط مغز انسان همان است که به دیدن شیء توسط مشاهده‌گر تعبیر و گفته می‌شود این دو با هم تناظر دارند. البته جزئیات بیشتری را می‌توان به این توصیف ساده افزود لکن شرح ارائه شده تصور و مفهوم کلی را در بر می‌گیرد.

این وصف از مشاهده متضمن دو نکته اساسی برای استقراء‌گرایان است: اولاً، تا آنجا که خواص جهان خارجی توسط مغز در عمل دیدن ضبط می‌شود انسان مشاهده‌گر دسترسی کمابیش مستقیمی به آن خواص دارد. ثانیاً، دو مشاهده‌گر عادی که شیء یا منظره واحدی را از یک مکان مورد مشاهده قرار دهند هر دو همان چیز را خواهند «دید». مجموعه همانندی از پرتو نور به چشم هر دو مشاهده‌گر برخورد خواهد کرد و بر شبکیه عادی آنان به وسیله عدسیهای عادی چشمشان به کانون آورده می‌شود و تصاویر مشابهی را ایجاد می‌کند. سپس اطلاعات مشابه از طریق رشته اعصاب بصری عادی‌شان به مغز هر دو مشاهده‌گر انتقال می‌یابد و «دیدن» آن شیء واحد را برای هر دو مشاهده‌گر موجب می‌شود. این دو نکته را در بخش بعدی مستقیماً مورد نقد قرار خواهیم داد. در بخشهای

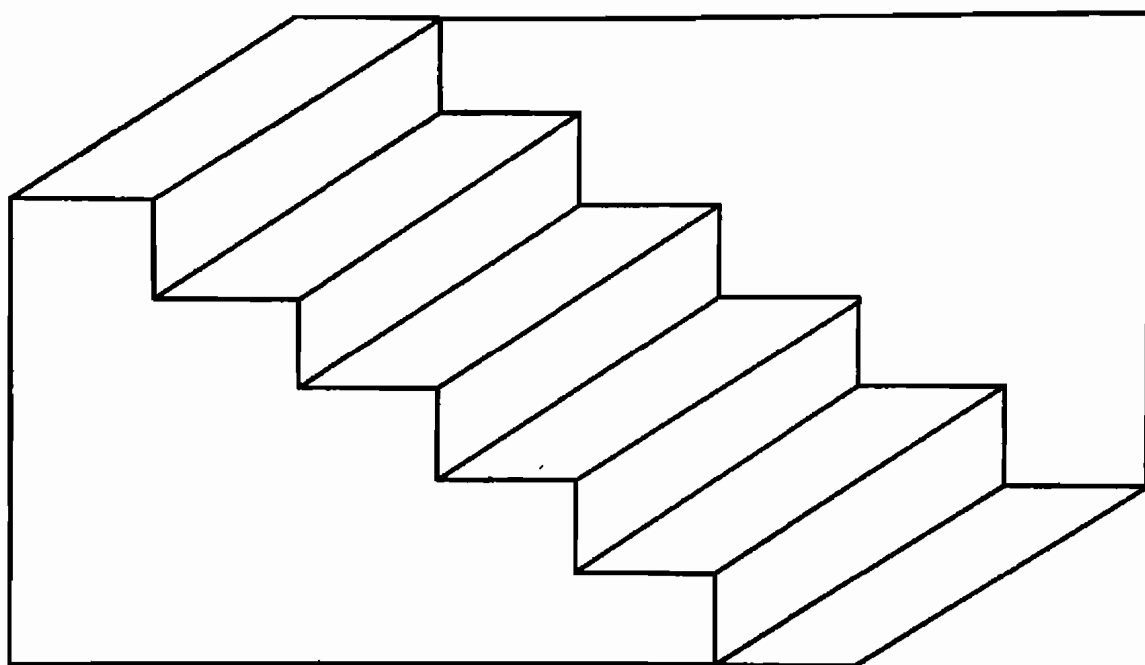
بعدی موضع استقراء‌گرایان را دربارهٔ مشاهده، در تردید بیشتر و کارسازتری خواهیم افکند.

۲. تجارب بصری توسط تصاویر منقوش بر شبکه‌ی تعیین نمی‌شوند

قراین بسیاری نشان می‌دهد تجربه‌ای که مشاهده‌گران هنگام مشاهدهٔ شیء کسب می‌کنند صرفاً توسط اطلاعاتی که به شکل نور به داخل چشم می‌رود، تعیین نمی‌گردد. همچنین، این تجارب صرفاً توسط تصاویر منقوش بر شبکه‌ی مشاهده‌گران ایجاد نمی‌گردد. دو مشاهده‌گر معمولی که به شیء واحدی از مکان مشترک و تحت شرایط فیزیکی یکسان نظر می‌افکنند ضرورتاً تجارب بصری همانندی ندارند، حتی اگر تصاویر ایجاد شده بر شبکه‌هایشان عملاً همانند باشد. این سخن که ضرورت ندارد دو مشاهده‌گر یک چیز واحد را «بینند» حاوی نکتهٔ مهمی است. به قول نورود آر. هنسون^۱: «برای دیدن، چیزهای بیشتری از آنچه با چشم برخورد می‌کنند، وجود دارد». چند مثال ساده این نکته را روشن خواهد کرد.

در اولین نگاه به شکل ۳، اغلب ما تصویر پلکانی را می‌بینیم که سطح فوقانی پله‌های آن قابل رؤیت است. اما این تنها شکلی نیست که می‌توان دید. می‌توان بدون مشکل پلکان را به نحوی دید که سطح تحتانی پله‌ها نیز قابل رؤیت باشد. بعلاوه، اگر برای مدتی به تصویر نگاه شود، عموماً به طور غیر ارادی چنین ملاحظه خواهد شد که آنچه دیده می‌شود مکرراً از پلکانی که از بالا نگاه می‌شود به پلکانی که از پایین دیده می‌شود و بالعکس، در حال تغییر است. و با این حال، به نظر فرض مقبولی می‌آید که تصویر نقش بسته بر شبکه تغییر نمی‌کند زیرا شیء مورد نظر مشاهده‌گر همچنان بدون تغییر می‌ماند. به نظر می‌رسد که دیده شدن تصویر شکل ۳ به صورت پلکانی از بالا یا از پایین بستگی به چیزی غیر از تصویر ایجاد شده بر شبکه بیننده دارد. تردید دارم که کسی از خوانندگان این کتاب، ادعای مرا دربارهٔ اینکه شکل ۳ شبیه نوعی پلکان است مورد سؤال قرار دهد. با این حال، نتایج آزمایشهای انجام شده در مورد افراد بعضی از قبایل افریقایی که فرهنگشان شامل عادت کشیدن اشیاء سه بعدی به وسیلهٔ تجسم منظره‌ای دو بعدی نبوده

است، نشان می‌دهد که افراد آن قبایل شکل ۳ را رشته‌ای دو بعدی از خطوط دیده‌اند، نه یک پلکان. تصور می‌کنم ماهیت تصاویر ایجاد شده بر شبکه‌ی مشاهده‌گران بالنسبه مستقل از فرهنگشان است. بعلاوه، می‌توان نتیجه گرفت که تجارب ادراکی^۱ مشاهده‌گران در عمل دیدن منحصرأ به وسیله تصاویر ایجاد شده بر شبکه‌ی آنان تعیین نمی‌گردد. این نکته توسط هنسون مطرح و با چند مثال روشن شده است.^۲



شکل ۳

آنچه یک مشاهده‌گر می‌بیند، به عبارت دیگر تجربه بینایی مشاهده‌گر هنگام نگاه کردن به شیء تا حدی به تجارب گذشته، معرفت و انتظارات وی بستگی دارد. به دو مثال ساده برای روشن شدن این نکته خاص توجه می‌کنیم. در آزمایش مشهوری، تعدادی ورق بازی برای مدت کوتاهی به عده‌ای نشان داده شد و سپس از آنان خواسته شد که ورقهای ملاحظه شده را از میان تمام ورقها پیدا کنند. هنگامی که یک دسته ورق معمولی مورد استفاده قرار گرفت آزمایش شوندگان با موفقیت زیادی این کار را انجام دادند. اما هنگامی که ورقهای خلاف

1. Perceptual experiences

2. N.R. Hanson, *Patterns of Discovery* (Cambridge: Cambridge University Press, 1958) Ch.1.

معمول، چون آس پیک قرمز، به کار گرفته شد در ابتدا تقریباً تمام آزمایش شوندهگان چنین ورقهایی را در وهله اول به غلط ورقهای معمولی تشخیص دادند. آنان آس پیک قرمز را آس خشت معمولی یا آس پیک معمولی می دیدند. انطباعات انفسی^۱ که برای مشاهده گران حاصل می شد تحت تأثیر انتظاراتشان قرار می گرفت. هنگامی که بعد از مدتی سردرگمی، آزمایش شوندهگان متوجه شدند، و یا به ایشان گفته شد که در دسته ورق، کارتهای غیر معمول وجود دارد مشکلی برای یافتن صحیح ورقهای نشان داده شده، اعم از غیر معمول یا عادی، نداشتند. تغییر در آگاهی و انتظارات اینان مقارن شد با تغییر در آنچه می دیدند، اگرچه آنها هنوز همان اشیاء فیزیکی را می نگریستند.

مثال دیگر معمّای تصویر کودکان است که در آن کودکان باید چهره انسانی را از لابه لای شاخ و برگ یک درخت پیدا کنند. در اینجا آنچه دیده می شود، یعنی انطباع انفسی حاصل شده توسط شخصی که به تصویر نگاه می کند، ابتدا به درختی با تنه، شاخه ها و برگها تناظر دارد، اما به محض اینکه صورت انسان تشخیص داده می شود انطباع انفسی تغییر می کند. آنچه که یک زمان برگها و شاخه های یک درخت دیده می شد، اکنون چهره یک انسان دیده می شود. در این مثال نیز، قبل و بعد از حل معمّا به همان شیء فیزیکی نگاه می شده است، و به احتمال قوی تصویر ایجاد شده بر شبکیه مشاهده گر در لحظه حل معمّا و کشف چهره انسان تغییر نمی کند و اگر مشاهده گری که یک بار معمّا را حل کرده است پس از گذشت زمانی تصویر را نگاه کند براحتی چهره انسان را مجدداً خواهد دید. در این مثال، آنچه مشاهده گر می بیند متأثر از معرفت و تجربه اش است.

ممکن است سؤال شود این مثالهای تصنعی چه ارتباطی به علم دارند؟ در جواب می گوئیم می توان از تحقیقات علمی نیز مثالهایی آورد که بر همان نکته دلالت دارد. بدین معنا که آنچه مشاهده گران هنگام نگاه کردن به شیء یا منظره ای می بینند و تجارب انفسی ای که به دست می آورند صرفاً توسط تصاویر منقوش بر شبکیه آنان تعیین نمی گردد، بلکه به تجربه، معرفت، انتظارات و وضعیت عمومی درونی مشاهده گر نیز بستگی دارد. متخصصانه دیدن به وسیله تلسکوپ یا

میکروسکوپ نیاز به آموزش دارد، و رشته‌های نامنظم لکه‌های روشن و تیره که یک مبتدی مشاهده می‌کند با منظرهٔ مفصلی که مشاهده‌گر متبحر می‌تواند ببیند تفاوت دارد. هنگامی که گاليله برای اولین بار تلسکوپ را به عنوان وسیله‌ای برای کاوش افلاک مطرح کرد، این نکته باید مؤثر افتاده باشد. احتیاط رقبای گاليله در پذیرفتن پدیدارهایی از قبیل اقمار مشتری که گاليله می‌دید، نه به علت پیشداوری بلکه تا حدی باید به دلیل مشکل اساسی «دیدن» با تلسکوپهایی باشد که نهایتاً بسیار ابتدایی بود.

مایکل پولانی^۱ در توصیف تغییرات تجربهٔ ادراکی دانشجویان پزشکی که می‌آموزند تشخیص بیماری را با بررسی تصویر اشعهٔ ایکس انجام دهند، می‌گوید: یک دانشجوی پزشکی را در نظر بگیرید که در حال گذراندن دورهٔ تشخیص بیماریهای ریوی به وسیله اشعهٔ ایکس است. وی در اتاق تاریکی آثار سایه‌گونه‌ای بر صفحهٔ فلورسنت که مقابل سینهٔ بیمار است می‌بیند، و اظهارات رادیولوژیست به دستیارانش را راجع به ویژگیهای مهم این سایه‌ها به زبانی تخصصی می‌شنود. در ابتدا، دانشجو کاملاً گیج می‌شود زیرا وی در عکس اشعهٔ ایکس از سینه فقط سایه‌های قلب و دنده‌ها، و تعدادی لکه‌های عنکبوت مانند را میان آنها می‌بیند. به نظر می‌رسد که متخصصین راجع به ابداعات تصورشان افسانه می‌سازند. او هنوز هیچ یک از چیزهای مورد گفتگوی آنان را نمی‌تواند ببیند. سپس، بعد از چند هفته شنیدن مداوم صحبتها و بررسی دقیق تصاویر جدید از موارد گوناگون، فهمی موقتی^۲ پیدا می‌کند. تدریجاً دنده‌ها را فراموش کرده شروع به دیدن ریه‌ها می‌کند و سرانجام اگر آگاهانه پشتکار به خرج دهد منظره‌ای سرشار از جزئیات مهم چون گوناگونیهای فیزیولوژیک و تغییرات آسیب‌شناختی زخمها و عفونتهای مزمن و علایم بیماری حاد، بر وی مکشوف می‌گردد. وی اکنون وارد دنیای جدیدی شده است. او هنوز فقط بخشی از آنچه متخصصین می‌توانند ببینند را می‌بیند، لکن اکنون تصاویر و اظهارات ایشان دربارهٔ آنها به‌طور قطع برایش مفهوم پیدا کرده است.^۳ پاسخ رایج به ادعای من درباره مشاهده، که با انواع مثالها تأیید شده است، این خواهد بود که مشاهده گرانی که به یک منظره و از یک مکان نگاه می‌کنند یک چیز

1. Michael Polanyi

2. tentative

3. M. Polanyi, *Personal Knowledge* (London: Routledge and Kegan Paul, 1973), p. 101.

را می‌بینند، لکن تفسیرشان از آنچه می‌بینند متفاوت است. من این نظر را مورد مناقشه قرار می‌دهم. تا آنجا که به ادراک^۱ مربوط می‌شود تنها چیزهایی که مشاهده‌گر با آنها تماس مستقیم و بلا واسطه دارد تجارب اوست. این تجارب به طور یکسان و لایتغیر حاصل نمی‌شوند بلکه به نسبت انتظارات و معرفت مشاهده‌گر تغییر می‌کنند. آنچه وضعیت فیزیکی مورد مشاهده به طور یکسان فراهم می‌کند تصویر روی شبکیه چشم مشاهده‌گر است، لکن مشاهده‌گر ارتباط ادراکی مستقیم با آن تصاویر ندارد. هنگامی که استقراء‌گرایان سطحی و بسیاری از تجربه‌گرایان مفروض می‌گیرند که چیزی یکسان در تجربه حاصل می‌شود که می‌توان به انحاء مختلف تعبیر کرد، بدون برهان و علی‌رغم وجود قراین بسیار که دلالت برخلاف آن دارد بر این گمان رفته‌اند که تناظری^۲ طابق النعل بالنعل میان تصاویر منقوش بر شبکیه و تجارب ذهنی که هنگام دیدن داریم، وجود دارد. آنها بر تشبیه دوربین عکاسی، بیش از حد تکیه کرده‌اند.

اکنون می‌خواهم مدعایم را تحدید کنم، مبادا پنداشته شود برای چیزی بیش از آنچه مرادم است استدلال می‌کنم. اولاً، به طور مسلم ادعا نمی‌کنم که علت‌های فیزیکی تصاویر منعکس بر شبکیه ما هیچ ارتباطی با آنچه که می‌بینیم ندارند. ما نمی‌توانیم هر آنچه را که مایل هستیم ببینیم، با این حال، ضمن اینکه تصاویر منقوش بر شبکیه ما بخشی از علت آنچه را که می‌بینیم تشکیل می‌دهد، بخش بسیار مهم دیگر از علت، توسط وضعیت درونی ذهن یا مغز ما ایجاد می‌شود، که این بوضوح بستگی به تربیت فرهنگی، دانش و انتظارات ما و غیره دارد و صرفاً توسط خواص فیزیکی چشم ما و شیء مورد مشاهده تعیین نخواهد یافت. ثانیاً، آنچه ما تحت شرایط بسیار گوناگون در وضعیت‌های مختلف می‌بینیم نسبتاً ثابت باقی می‌ماند. بستگی آنچه می‌بینیم به حالات ذهن یا مغز ما آنقدر حساس و مستقیم نیست که ارتباط و تفاهم بین انسانها، و کاوش‌های علمی را غیر ممکن سازد. ثالثاً، تمام مثال‌های نقل قول پیش، بر این معنا که تمام مشاهده‌گران چیز واحدی را می‌بینند دلالت دارد. من می‌پذیرم، و در سراسر این کتاب چنین فرض شده که دنیای واحد یکتای فیزیکی و مستقل از مشاهده‌گران وجود دارد. بنابراین، هنگامی که مشاهده‌گرانی چند به تصویربرداری، ابزاری، تیغه شیشه‌ای میکروسکوپی یا هر چیز

دیگری نگاه می‌کنند، به یک معنا همه آنها با چیز واحدی مواجه هستند و به همان چیز نگاه می‌کنند و بنابراین به تعبیری، چیز واحدی را «می‌بینند»، لکن نمی‌توان نتیجه گرفت که آنان تجارب ادراکی همانند دارند. در اینکه آنها همان چیز را نمی‌بینند معنای بسیار مهمی نهفته است و براساس همین معنای آخرین است که نقد من از موضع استقرائگرایی بنا شده است.

۳. گزاره‌های مشاهدتی در بردارنده نظریه هستند

حتی اگر همه مشاهده‌گران در ادراک تجربه همانندی داشته باشند، باز هم ایرادات مهمی نسبت به موضع استقرائگرایان در مورد مشاهده باقی می‌ماند. در این بخش، به گزاره‌های مشاهدتی توجه می‌کنیم که بر تجارب ادراکی مشاهده‌گران مبتنی است و ادعا می‌شود توسط همین تجارب توجیه شده‌اند. مطابق تبیین استقرائگرایان از علم، اساس وثیقی که قوانین و نظریه‌های علمی بر آن بنا شده‌اند از گزاره‌های مشاهدتی همگانی ساخته شده است، نه از تجارب خصوصی انفسی یکایک مشاهده‌گران. برای مثال، واضح است چنانچه مشاهدات داروین در سفرش در بیگل^۱ به تجارب شخصی وی محدود می‌ماند بر علم تأثیری نمی‌گذاشت. مشاهدات وی تنها وقتی به علم ربط یافتند که به شکل گزاره‌های مشاهدتی قابل استفاده و قابل نقادی دانشمندان دیگر، صورتبندی^۲ و ارائه گردیدند. تبیین استقرائگرایان بر آن است که گزاره‌های کلی به واسطه استقرائ از گزاره‌های شخصی اخذ می‌شوند. برهان استقرائی و قیاسی مشتمل بر روابط بین مجموعه‌های مختلفی از گزاره‌هاست، نه مشتمل بر روابط بین گزاره‌ها و تجارب ادراکی.

ممکن است فرض کنیم که مشاهده‌گران می‌توانند نوعی تجارب ادراکی را مستقیماً به دست آورند، لکن مسلماً گزاره‌های مشاهدتی این چنین نیستند. گزاره‌های مشاهدتی هستی‌های همگانی هستند که به زبان عام صورتبندی شده و در برگیرنده نظریه‌هایی با درجات مختلف از کلیت و پیچیدگی هستند. به محض اینکه گزاره‌های مشاهدتی به مثابه بنیاد استوار مزعوم علم مورد تأمل قرار گیرد در خواهیم یافت که برخلاف ادعای استقرائگرایان، نوعی نظریه باید مقدم بر کلیه گزاره‌های مشاهدتی شده باشد، و گزاره‌های مشاهدتی همان اندازه خطاپذیرند که

نظریه‌های مضمّر در آنها.

گزاره‌های مشاهدتی، هر چند به طور مبهم، باید به زبان نوعی نظریه ساخته شوند. این جمله ساده را که به زبان عامّه است ملاحظه کنید: «مواظب باش، باد بر کالسکه بچه که روی لبه پرتگاه است می‌وزد!». نظریات پیش پا افتاده بسیاری در این جمله مندرج است: چیزی به عنوان باد وجود دارد؛ باد می‌تواند اشیائی از قبیل کالسکه را، چنانچه در مسیرش قرار گیرد، حرکت دهد. احساس اضطرار که توسط «مواظب باش» ابراز شده، حکایت از این امکان دارد که کالسکه حامل بچه از پرتگاه سقوط خواهد کرد و شاید روی تخته سنگهای زیرین خرد شود. بعلاوه، فرض شده است که در صورت سقوط، بچه صدمات شدیدی خواهد دید. مثال دیگر، هنگامی که فرد سحرخیزی که قصد دارد قهوه تهیه کند شکایت می‌کند «گاز روشن نمی‌شود»، فرض شده است که عناصری در دنیا وجود دارند که می‌توان آنها را تحت مفهوم «گاز» دسته بندی کرد و بعلاوه، بعضی از آنها قابلیت اشتعال دارند. درک این نکته قابل توجه است که مفهوم «گاز» همیشه موجود نبوده است. تا اواسط قرن هجدهم، زمانی که جوزف بِلک^۱ اکسیددوکربن را برای نخستین بار تهیه کرد، چنین مفهومی وجود نداشت. قبل از آن، تمام «گازها» را کمابیش نمونه‌های خالص هوا می‌دانستند.^۲ چنانچه گزاره‌های نوعاً موجود در علم را مورد تأمل قرار دهیم پیش فرضهای نظری^۳ غیر عادی‌تر و لذا آشکارتری را خواهیم یافت. اینکه در گزاره «قطب شمال آهنربا پرتو الکترون را دفع می‌کند» و یا اینکه در اظهار روانکاوی راجع به علایم فروکش کننده یک بیماری، مقدار قابل ملاحظه‌ای نظریه مندرج شده است نباید به احتجاج بسیاری نیاز داشته باشد.

بنابراین، گزاره‌های مشاهدتی همواره به زبان نوعی نظریه بیان می‌شوند و به همان اندازه دقیق خواهند بود که چهارچوب نظری یا مفهومی^۴ مورد استفاده آنها دقیق باشد. مفهوم «نیرو» بدان صورت که در فیزیک به کار می‌رود دقیق است به دلیل اینکه معنای خود را از نقشی تحصیل می‌کند که در نظریه دقیق و نسبتاً مستقل

1. Joseph Black

2. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago press, 1970), p. 70.

3. theoretical presuppositions

4. conceptual

مکانیک نیوتنی ایفا می‌کند. استفاده همین کلمه در زبان روزمره (نیروی ایمان، نیروی تندباد، نیروی بازو) نادقیق است، فقط بدین دلیل که نظریه‌های مربوطه گونه‌گون و نادقیقند. نظریه‌هایی که به طور واضح دقیق صورتبندی شده‌اند شرط مقدم گزاره‌های مشاهدتی دقیقند. به این معنا، نظریه مقدم بر مشاهده است.

ادعاهای فوق درباره مقدم بودن نظریه بر مشاهده خلاف دیدگاه استقرائگرایی است که مطابق آن، معنای بسیاری از مفاهیم اساسی از مشاهده به دست می‌آید. برای مثال مفهوم ساده «قرمز» را در نظر می‌گیریم. تبیین استقرائگرایان تقریباً بدین شکل است: از تمام تجارب ادراکی مشاهده‌گر که از حاسه بینایی برخاسته مجموعه معینی از آنها (که با تجارب ادراکی حاصل شده از دیدن اشیاء قرمز تناظر دارد) در چیزی مشترک خواهند بود. مشاهده‌گر با واریسی این مجموعه به نحوی می‌تواند عنصر مشترک در این ادراکات را بیابد، و این عنصر مشترک را به عنوان قرمزی فهم کند. بدین طریق مفهوم «قرمز» توسط مشاهده به دست می‌آید.

این تبیین حاوی نقیصه‌ای جدی است؛ [زیرا] مفروض گرفته است که از تمام تجارب ادراکی بینهایتی که مشاهده‌گر حاصل می‌کند مجموعه تجارب ادراکی برخاسته از دیدن چیزهای قرمز به نحوی برای واریسی در اختیار ماست، لکن آن مجموعه خود را انتخاب نمی‌کند. آن معیار چیست که مطابق آن برخی از تجارب ادراکی شامل آن مجموعه می‌شود و بعضی دیگر نه؟ آن معیار البته این است که فقط ادراکات اشیاء قرمز در آن مجموعه قرار می‌گیرد. تبیین استقرائگرایان همان مفهوم (قرمزی) را پیشفرض گرفته است که چگونگی تحصیل آن را می‌خواست تبیین کند. این دفاع مناسبی از موضع استقرائگرایی نیست که گفته شود اولیاء و معلمان هنگام تفهیم مفهوم «قرمز» به کودکان اشیاء قرمز را انتخاب می‌کنند. زیرا می‌خواهیم بدانیم که آن مفهوم معنای خود را اول بار چگونه به دست آورده است. این ادعا که مفهوم «قرمز» یا هر مفهوم دیگری از تجربه و نه از جای دیگری اخذ شده باطل است.

تاکنون در این بخش، تبیین استقرائگرایی سطحی از علم را عمدتاً با این برهان که نظریه‌ها مقدم بر گزاره‌های مشاهدتی هستند، نقض کردیم. براساس این برهان، این ادعا که علم با مشاهده آغاز می‌شود غلط است. اکنون ما به راه دومی که به تضعیف بنای استقرائگرایی می‌انجامد رسیده‌ایم. گزاره‌های مشاهدتی همانقدر خطاپذیرند

که نظریه‌های مضمّر در آنها، و بنابراین بنیان کاملاً وثیقی ایجاد نمی‌کنند که قوانین و نظریه‌های علمی بر آن بنا شوند.

من ابتدا این نکته را با مثالهای ساده و تا اندازه‌ای تصنعی نشان می‌دهم و سپس با ذکر مثالهایی از علم و تاریخ آن، ارتباط آن را با علم تشریح می‌کنم.

این گزاره را ملاحظه کنید که معلمی ضمن اشاره به یک قطعه استوانه سفید رنگ در مقابل تخته سیاه اظهار می‌کند: «این یک قطعه گچ است». حتی این ابتدائی‌ترین نوع گزاره مشاهده‌تی متضمن نظریه و خطا پذیر است. نوعی تعمیم بسیار سطح پایین چون «قطعه‌های سفیدی که در کلاس درس نزدیک تخته سیاه یافت می‌شوند تکه‌های گچ هستند» در این گزاره فرض شده است و البته ضرورتی ندارد این تعمیم درست باشد. امکان دارد معلم مثال ما اشتباه کرده باشد. ممکن است استوانه سفید مورد نظر یک تکه گچ نباشد، بلکه چیزی جعلی باشد که محصل با ذوقی از سرتفنن آن را بدقت ساخته و آنجا گذاشته است. معلم، یا هر کس دیگر، می‌تواند صدق گزاره «این یک قطعه گچ است» را مورد آزمون قرار دهد؛ لکن این مهم است که هر چه آزمایش دقیقتر باشد نظریه‌های بیشتری مورد استفاده واقع می‌شوند و بعلاوه، یقین مطلق هرگز حاصل نمی‌شود. برای مثال، چنانچه سخن معلم مورد تردید واقع شود وی می‌تواند استوانه سفید را روی تخته سیاه بکشد و ضمن اشاره به خط سفید روی تخته بگوید «دیدید که آن یک تکه گچ است». این پاسخ حاوی این فرض است که «گچ پس از کشیده شدن روی تخته سیاه اثر سفیدی از خود باقی می‌گذارد». ممکن است تشریح معلم با جواب متقابلی مواجه شود که علاوه بر گچ اشیاء دیگری نیز اثر سفیدی روی تخته سیاه به جا می‌گذارند. شاید، پس از اقدامات دیگر از قبیل تکه‌تکه کردن گچ و مجدداً جواب مشابهی دریافت کردن، معلم مصمم، متوسل به تجزیه شیمیایی آن شود. وی استدلال می‌کند که از نظر شیمیایی گچ عمدتاً کربنات کلسیم است و بنابراین اگر در اسید فرو برده شود باید اکسید دوکربن حاصل شود. وی آزمایش را انجام و نشان می‌دهد گاز به دست آمده که آب آهک را شیری رنگ کرده اکسید دوکربن است. هر مرحله از این سلسله تلاشها برای استحکام بخشیدن به اعتبار گزاره مشاهده‌تی «این یک قطعه گچ است»، نه فقط متضمن توسل به گزاره‌های مشاهده‌تی بیشتر می‌شود، بلکه تعمیمهای نظری بیشتری را نیز به مدد می‌گیرد. آزمونی که نقطه پایانی اقدامات ما شد چند نظریه

شیمیایی را شامل می‌شد (اثر اسیدها بر کربنات‌ها، اثر ویژه اکسیددوکربن بر آب آهک). بنابراین، به منظور اثبات اعتبار یک گزاره مشاهدتی لازم است متوسل به نظریه شویم، و هر چه وثاقت بیشتری برای اعتبار آن طلب شود، به همان میزان دانش نظری بیشتری باید به استخدام درآید. این شیوه با آنچه مورد نظر استقرائگرایان است تقابل مستقیم دارد. مطابق این نظر، برای اثبات صدق یک گزاره مشاهدتی مناقشه‌خیز به گزاره‌های مشاهدتی مطمئنتر، و شاید هم به قوانینی که به وسیله استقرائ از آنها به دست آمده مراجعه می‌کنیم، نه به نظریه.

در زبان روزمره اغلب اتفاق می‌افتد که «گزاره مشاهدتی» به ظاهر غیرمسأله‌داری غلط از آب در می‌آید زیرا به علت کذب نظریه مفروض در گزاره مشاهدتی، انتظاری ناکام می‌ماند. برای نمونه، عده‌ای کوهنورد در قله کوه مرتفعی ممکن است با اشاره به آتش درون چادر اظهار کنند: «برای دم کردن چای، آب به اندازه کافی داغ است»، و پس از چشیدن چای با تأسف متوجه شوند که اشتباه کرده بودند. نظریه مفروض و اشتباه این است: آب جوشان برای دم کردن چای، به اندازه کافی داغ است. در صورتی که این نظریه درباره آب جوشان در ارتفاعات به دلیل پایین بودن فشار در این نواحی، صادق نیست.

در اینجا مثالهایی را که کمتر تصنعی‌اند و به فهم ماهیت علم مدد بیشتری می‌رسانند مورد ملاحظه قرار می‌دهیم.

در زمان کپرنیک (قبل از اختراع تلسکوپ) مشاهدات دقیقی از اندازه ستاره زهره به عمل آمد. همه ستاره‌شناسان اعم از کپرنیکیها و دیگران گزاره «اندازه ستاره زهره، آن طور که از زمین دیده می‌شود، در طی سال تغییر محسوسی نمی‌کند» را عموماً بر اساس آن مشاهدات پذیرفته بودند. اندریاس اوسیاندر^۱ که از معاصران کپرنیک بود راجع به این پیش‌بینی که اندازه زهره باید طی سال تغییر کند بر این باور بود که: «نتیجه‌ای است که با تجربه تمام اعصار مغایرت دارد».^۲ با وجود ناسازگاری با نظریه کپرنیکی، و نیز بعضی از نظریه‌های رقیب که پیش‌بینی می‌کردند اندازه زهره باید طی سال به طور محسوسی تغییر کند، این مشاهده پذیرفته شد. با این حال، آن گزاره اکنون غلط پنداشته می‌شود. نظریه مضمّن در گزاره مذکور این بود که اندازه

1. Andreas Osiander

2. E. Rosen , *Three Copernican Treatises* (New York : Dover, 1959) , p.25.

منابع کوچک نور را می‌توان با چشم غیر مسلح بدقت اندازه‌گیری کرد. نظریه نوین می‌تواند تعلیل کند که چرا تخمین اندازه منابع کوچک نور به وسیله چشم نامسلح گمراه‌کننده است و چرا باید مشاهدات تلسکوپی را که نشان می‌دهد اندازه ظاهری زهره به مقدار قابل ملاحظه‌ای طی سال تغییر می‌کند، ترجیح داد. این مثال، بوضوح اتکای گزاره‌های مشاهدتی بر نظریه، و بنابراین خطاپذیری آنها را نشان می‌دهد.

مثال دوم به الکتربسته ساکن مربوط می‌شود. نخستین آزمایشگران این رشته پس از مشاهده چسبیدن تکه‌های کوچک کاغذ به میله‌های برقدار گزارشهایی مبنی بر چسبناکی این میله‌ها عرضه کردند. مشاهدات دیگر مربوط به وازدگی میله‌های برقدار از یکدیگر بود. از دیدگاه جدید، آن گزارشهای مشاهدتی اشتباه بودند. مفاهیم غلطی که آن مشاهدات را ممکن می‌ساختند اکنون جای خود را به مفاهیم نیروی جاذبه و دافعه داده‌اند که از دور اثر می‌گذارند و بنابراین گزارشهای مشاهدتی کاملاً متفاوتی را نتیجه می‌دهند.

و بالاخره، دانشمندان جدید هیچ مشکلی در آشکار ساختن کذب گزاره‌ای که در دفتر یادداشت کپلر درستکار آمده ندارند. این گزاره که پس از رصدهایی به وسیله یک تلسکوپ گالیله‌ای تحریر شده بدین قرار است: «کره مریخ مربع و بشدت رنگین است.»^۱

در این بخش، استدلال کرده‌ام که استقراء‌گرایان به دو دلیل به خطا رفته‌اند. علم با گزاره‌های مشاهدتی آغاز نمی‌شود زیرا نوعی نظریه مقدم بر تمام گزاره‌های مشاهدتی است. گزاره‌های مشاهدتی از آن رو که خطاپذیرند، بنیاد استواری در اختیار نمی‌نهند که بتوان معرفت علمی را بر آنها بنا کرد. با این همه نمی‌خواهم ادعا کنم که براساس این دلایل می‌توان نتیجه گرفت که تمام گزاره‌های مشاهدتی باید وانهاده شوند زیرا خطاپذیرند. صرفاً بر این احتجاج می‌ورزم که نقشی که استقراء‌گرایان به گزاره‌های مشاهدتی در علم نسبت می‌دهند ناصحیح است.

1. P. K. Feyerabend, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge* (London: New Left Books, 1975), p. 126.

۴. هدایت مشاهده و آزمایش به وسیله نظریه

طبق نظر سطحی‌ترین استقراء‌گرایان، اساس معرفت علمی با مشاهداتی فراهم می‌آید که مشاهده‌گری بی‌نظر و بی‌غرض انجام می‌دهد.^۱ اگر این نظر را موافق ظاهر آن تعبیر کنیم آن را مهمل و غیرقابل دفاع خواهیم یافت. برای توضیح این مطلب هاینریش هرتز^۲ را در سال ۱۸۸۸ در حال انجام دادن آزمایشی الکتریکی در نظر می‌گیریم که وی را برای اولین بار موفق به تولید و یافتن امواج رادیویی می‌کند. اگر وی بخواهد در مشاهداتش کاملاً بی‌نظر باشد ناچار خواهد شد نه تنها نگارشهای وسایل مختلف سنجش برقی، وجود و عدم جرقه در مقاطع مختلف و حساس در مدارهای برقی، ابعاد مدار و غیره را ضبط کند، بلکه رنگ وسایل سنجش ابعاد آزمایشگاه، وضعیت هوا، اندازه کفشهایش و مجموعه‌ای از جزئیات «آشکارا نامربوط» را نیز باید ثبت کند. بی‌ربطی این جزئیات به علت نوع نظریه‌ای است که مورد توجه هرتز بود و آزمونش وجهه همّت وی قرار داشت (هرتز در این مورد خاص نظریه برقاطیسی^۳ ماکسول را در بوتۀ آزمون نهاده بود تا ببیند آیا می‌تواند امواج رادیویی پیش‌بینی شده به کمک آن نظریه را تولید کند).

مثال دوم ما مثالی فرضی است. تصور کنید که من دوست داشته باشم در پیشرفت فیزیولوژی انسانی یا کالبدشناسی مشارکت کنم و تصور کنید متوجه این مطلب شده‌ام که تحقیقات بسیار اندکی روی وزن نرمه گوش انسان انجام شده است. اگر بر این اساس، به مشاهده بسیار دقیق وزن نرمه گوش انسانهای مختلف پرداخته، انبوهی از مشاهدات را ضبط و دسته‌بندی کنم، فکر می‌کنم واضح باشد که هیچ کمک مهمی به علم نکرده‌ام. من فقط وقت خود را تلف خواهم کرد مگر اینکه نظریه‌ای طرح شده باشد که وزن نرمه گوش را با اهمیت ساخته باشد، از قبیل نظریه‌ای که وزن نرمه گوش را با ابتلای به سرطان به نحوی مرتبط سازد.

مثالهای پیشین باید نکته مهمی را جمع به تقدّم نظریه بر مشاهده آشکار کرده باشد. مشاهدات و آزمایشها به منظور آزمودن یا بهتر فهمیدن نظریه صورت می‌گیرند، و فقط مشاهداتی که برای آن منظور مناسب و مربوط تشخیص داده شوند باید ضبط و ثبت گردند. با این وصف، از آنجا که نظریه‌ها که مقوم معرفت

۱. برای مثال رجوع کنید به نقل قول صفحه ۲۳.

2. Heinrich Hertz

3. electromagnetic theory

علمی هستند، خود خطاپذیر و ناکاملند رهنمودهایشان برای تمییز مشاهدات مربوط به پدیدار مورد تحقیق، ممکن است خطا باشد و باعث غفلت از عوامل مهمی شود. آزمایش هرتز که پیش از این به آن اشاره شد مثال خوبی در اختیار می‌نهد. یکی از عواملی که من آن را «آشکارا نامربوط» خواندم در واقع بسیار هم مربوط بود. یکی از نتایج نظریه تحت آزمون این بود که امواج رادیویی باید سرعتی برابر سرعت نور داشته باشند. هنگامی که هرتز سرعت امواج رادیویی را اندازه‌گیری کرد، بارها سرعت آنها را به مقدار چشمگیری متفاوت از سرعت نور یافت. او هرگز قادر به حل مسأله نشد. تنها پس از مرگ وی بود که ریشه مسأله واقعاً شناخته شد. امواج رادیویی منتشر شده از وسایلش به وسیله دیوارهای آزمایشگاه وی به طرف همان وسایل منعکس می‌شده، و در اندازه‌گیرها تأثیر می‌گذاشته است. نتیجه این شد که ابعاد آزمایشگاه خیلی هم مربوط بود. پس نظریه‌های خطاپذیر و غیر کاملی که مقوم معرفت علمی هستند ممکن است مشاهده‌گر را به خطا افکنند، لکن این مسأله باید با تکمیل و وسعت بخشیدن به نظریه‌هایمان چاره‌سازی شود نه با ضبط فهرست بی‌پایانی از مشاهدات بی‌هدف.

۵. استقراء‌گرایی به طور قطعی ابطال نشده است

اتکای مشاهده بر نظریه، که در این فصل مورد بحث واقع شد، مسلماً ادعای استقراء‌گرایان را که علم با مشاهده آغاز می‌شود نقض می‌کند، با این حال فقط سطحی‌ترین استقراء‌گرایان با این موضع موافق خواهند بود. هیچ یک از استقراء‌گرایان جدید و پیچیده‌تر تمایلی به برگرفتن این صورت سطحی از استقراء‌گرایی نخواهند داشت. آنها با تمییز نهادن بین شیوه‌ای که یک نظریه نخستین بار به اندیشه در می‌آید و یا کشف می‌گردد از طرفی و شیوه‌ای که با آن نظریه‌ای توجیه می‌شود و یا تواناییهای ارزیابی می‌شود از طرفی دیگر، می‌توانند این ادعا را که علم باید با مشاهدات بدون پیشداوری و نظر آغاز شود وانهند. مطابق این موضع تعدیل یافته، بسهولت پذیرفته شده که نظریه‌ها از راههای مختلف و غالباً به شیوه‌های گوناگونی به دست می‌آیند.

ممکن است نظریه‌ای در اثر یک بارقه الهامی به کاشف رخ نماید، همان گونه که در داستان اساطیری نیوتن، کشف قانون جاذبه با مشاهده افتادن سیبی از یک

درخت الهام گرفته شده است. امکان دارد اکتشاف جدیدی در نتیجه حادثه‌ای به وجود آید؛ همان گونه که رونتگن^۱ با سیاه شدن مداوم شیشه‌های عکاسی که در مجاورت لوله تخلیه قرار داشت به کشف اشعه ایکس رهنمون شد. همچنین امکان دارد اکتشاف جدیدی پس از مشاهدات و محاسبات طولانی رخ دهد، همان طور که اکتشاف قوانین حرکت سیارات کپلر نشان می‌دهد. ممکن و بلکه معمولاً چنین است که نظریه‌ها پیش از مشاهداتی که برای آزمودن آنها صورت می‌گیرد، به تصور آمده باشند. بعلاوه، موافق تلقی استقراءگرایی پیچیده‌تر، خلاقیتها که مهمترین بدیعتین آنها نیازمند نبوغند و [بررسی آنها] متضمن روانشناسی یکایک دانشمندان است، تحلیل منطقی را بر نمی‌تابند. اکتشاف و مسأله منشأ نظریه‌های جدید از فلسفه علم مستثنی شده است.

در هر حال، به محض اینکه قوانین و نظریه‌های جدید حاصل شوند، صرف نظر از نحوه تحصیل آنها، مسأله‌ای که باقی می‌ماند کفایت و توانایی آن قوانین و نظریه‌هاست. آیا آنها با معرفت علمی مجاز و مقبول تناظر و تجانس دارند یا خیر؟ این مسأله مورد توجه استقراءگرایان پیچیده است. پاسخ آنها تقریباً همان است که در فصل اول شرح کردم. تعداد زیادی از شواهد تجربی مربوط به نظریه را باید با مشاهده و تحت شرایط بسیار گوناگون تهیه کرد. سپس، امکان نشان دادن صدق یا صدق احتمالی آن نظریه در پرتو این شواهد تجربی را باید به واسطه نوعی استنتاج استقرائی احراز کرد.

تمییز نهادن بین مقام کشف و دستیابی و مقام نقد و ارزیابی، استقراءگرایان را از بخشی از انتقادات مطرح شده در این فصل، که مربوط به ادعای آغاز شدن علم با مشاهده است، می‌رهاند. با این حال، مجاز بودن تمییز آن دو مقام را می‌توان مورد سؤال قرار داد. برای نمونه، طرح این مطلب مطمئناً مستحسن می‌نماید که نظریه‌ای که پدیدارهای جدیدی را پیش‌بینی می‌کند و به کشف آنها منجر می‌شود بدان صورت که نظریه کلارک ماکسول منجر به کشف امواج رادیویی شد، ارزشمندتر و توجیه‌پذیرتر از قانون یا نظریه‌ای است که برای تبیین پدیدارهای معلوم ساخته شده و به کشف پدیدارهای جدید منتهی نمی‌شود. امیدوارم به موازات پیشرفت کتاب این نکته اساسی هر چه بیشتر روشن شود که علم باید به مثابه مجموعه‌ای

معرفتی که به طور تاریخی تکوین می‌یابد شناخته شود، و اینکه هر نظریه‌ای فقط وقتی می‌تواند به طور کافی و شایسته ارزیابی شود که به زمینه تاریخی آن توجه لازم مبذول شود. ارزیابی نظریه‌ها با شرایط ظهور اولیه نظریه‌ها ارتباط تنگاتنگی دارد. حتی اگر روا داریم که استقراءگرایان مقام کشف و ظهور نظریه‌ها را از مقام ارزیابی و سنجش آنها تمیز نهند، موضعشان هنوز به دلیل این دقیقه که گزاره‌های مشاهده‌تی گرانبار از نظریه و در نتیجه خطاپذیرند، در معرض خطر جدی قرار دارد. استقراءگرایان مایلند بین مشاهدات مستقیم، که به گمانشان بنیان وثیقی برای معرفت علمی فراهم می‌آورد و نظریه‌ها، که توجیه کردنشان منوط است به مقدار تأیید استقرائی که از آن بنیان مشاهده‌تی تحصیل می‌کنند، تمایز نسبتاً دقیقی قائل شوند. پوزیتیویستهای منطقی که از جمله استقراءگرایان افراطی‌اند تا آنجا پیش رفتند که گفتند نظریه‌ها فقط تا آنجا معنادار هستند که بتوان آنها را با مشاهدات مستقیم اثبات کرد. این موضع با عنایت به این نکته که تمایز قاطعی بین مشاهده و نظریه نمی‌توان قائل شد مست می‌شود زیرا مشاهده، و در واقع گزاره‌های اخذ شده از مشاهده، آمیخته به نظریه هستند.

اگر چه در این فصل و فصل قبلی فلسفه‌های استقراءگرایی علم را قویاً مورد نقد قرار داده‌ام، براهینی که اقامه کرده‌ام ابطال مطلقاً قطعی آن فلسفه‌ها را موجب نمی‌شود. مسأله استقراء را نمی‌توان به منزله ابطال قطعی محسوب کرد؛ زیرا همان طور که قبلاً نیز متذکر شده‌ام بیشتر فلسفه‌های دیگر علم مبتلا به مشکل مشابهی هستند. من صرفاً راهی نشان داده‌ام که استقراءگرایان از آن راه می‌توانند از نقد مبتنی بر اتکای مشاهده بر نظریه تا حدودی بگریزند و مطمئنم که آنها خود می‌توانند دفاعهای هوشمندانه بیشتری طرح کنند.

علت عمده اینکه فکر می‌کنم استقراءگرایی باید طرد شود این است که در مقایسه با رویکردهای نوتر و رقیب، از پرتوافشانی جدید و چشمگیر بر ماهیت علم مستمراً بازمانده است. این همان دقیقه‌ای است که سبب شد ایمره لاکاتوش این برنامه را روبه‌زوال توصیف کند. تبیینهای متناسبتر، جالب توجه‌تر و ثمربخشتر علم که در فصول بعدی مطرح شده موجد قوی‌ترین احتجاجات علیه استقراءگرایی است.

ابطال‌گرایی

ابطال‌گرایان به سهولت می‌پذیرند که مشاهده توسط نظریه هدایت شده و آن را پیشفرض می‌کند. همچنین این موضع را که صدق یا صدق احتمالی نظریه‌ها را می‌توان در پرتو شواهد مشاهده‌ای تصدیق کرد با خرسندی وا می‌نهند. نظریه‌ها به منزله حدسیات یا گمانهای نظری^۱ و موقتی تلقی می‌شوند که ذهن انسان آزادانه آنها را خلق می‌کند تا بر مسائلی که نظریه‌های قبلی با آن مواجه شده بودند فائق آیند و تبیین مناسبی از رفتار بعضی جوانب جهان خارج ارائه کنند. حدسهای نظری همین که به اقتراح پیش‌نهاده می‌شوند بدقت و بدون شفقت به وسیله آزمایش و مشاهده مورد آزمون واقع می‌شوند. نظریه‌هایی که از عهده آزمونهای مشاهده‌ای و آزمایشی برنیایند باید حذف شده، حدسهای نظری دیگری جایگزین آنها شوند. علم با آزمون و خطا، یعنی با حدسها و ابطالها، پیشرفت می‌کند. فقط آنسب نظریه‌ها بقا می‌یابند. ضمن اینکه هرگز مجاز نیستیم بگوییم که فلان نظریه صادق است، می‌توانیم امیدوار باشیم که در میان نظریه‌های موجود بهترین و از آنچه پیش از آن وجود داشته بهتر است.

۱. دقیقه‌ای منطقی در تأیید ابطال‌گرایی

بنابر ابطال‌گرایی، می‌توان با توسل به نتایج آزمایش و مشاهده نشان داد که برخی از نظریه‌ها باطلند. در اینجا نکته‌ای ساده و منطقی وجود دارد که به نظر می‌رسد

1. speculative

موضع ابطال‌گرایان را تأیید می‌کند. قبلاً در فصل دوم نشان داده‌ام که حتی اگر فرض کنیم که به نحوی گزاره‌های شاهدتی صادق در اختیار داریم، باز هم ممکن نخواهد بود که صرفاً بر آن اساس و به وسیله استنتاجات منطقی به قوانین و نظریه‌های جهانشمول برسیم. از طرفی دیگر، این امکان وجود دارد که با به‌کارگیری استنتاجات منطقی از گزاره‌های شاهدتی جزئی به منزله مقدمات شروع کرد و به وسیله قیاس منطقی به کذب قوانین و نظریه‌های کلی رسید. برای مثال، اگر گزاره «کلاغی که در مکان م و در زمان ز مشاهده شد سیاه نبود» در اختیار ما باشد، به طور منطقی از آن نتیجه می‌شود که «همه کلاغها سیاه هستند» غلط است. به عبارت دیگر، این استدلال که:

مقدمه: کلاغی که در مکان م و در زمان ز مشاهده شد سیاه نبود.

نتیجه: همه کلاغها سیاه نیستند.

قیاسی است که منطقاً معتبر است. اگر مقدمه قیاس موجب و نتیجه آن سالبه باشد، قیاس مشتمل بر تناقض خواهد بود. یکی دو مثال بیشتر، این نکته منطقی نسبتاً پیش‌پاافتاده را روشن خواهد کرد. اگر بتوان در آزمایشی به وسیله مشاهده اثبات کرد که یک وزنه ده کیلویی و یک وزنه یک کیلویی در سقوط آزاد با سرعت تقریباً برابر حرکت می‌کنند، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که این ادعا که سرعت سقوط اشیاء متناسب با وزن آنهاست، غلط است. اگر بتوان بدون کمترین تردید نشان داد که پرتو نوری که از نزدیکی خورشید می‌گذرد در مسیر منحنی حرکت می‌کند، آنگاه آشکار می‌شود که نور ضرورتاً در خط مستقیم حرکت نمی‌کند.

کذب گزاره‌های کلی را می‌توان از گزاره‌های جزئی مناسب استنتاج کرد. ابطال‌گرایان از این نکته منطقی بهره تمام و کمال می‌گیرند.

۲. ابطال‌پذیری، معیاری برای علمی بودن نظریه‌ها

ابطال‌گرایان علم را به مثابه مجموعه‌ای از فرضیه‌هایی می‌پندارند که به منظور توصیف یا تبیین دقیق رفتار چهره‌ای از جهان موقتاً پیشنهاد شده‌اند، با این همه، هر فرضیه‌ای این گونه نیست. چنانچه بنا باشد فرضیه‌ای یا نظامی از فرضیه‌ها واجد منزلت قانون یا نظریه علمی بشود باید یک شرط اساسی را برآورده کند. چنانچه بخواهیم فرضیه‌ای را جزء معرفت علمی محسوب کنیم باید ابطال‌پذیر باشد. قبل از

اینکه پیشتر رویم مهم است که تلقی خاص ابطال‌گرایان از اصطلاح «ابطال‌پذیر» روشن شود.

در زیر نمونه‌هایی از گزاره‌های ساده‌ای را که به معنای مورد نظر ابطال‌پذیرند می‌آوریم:

۱. هرگز روزهای چهارشنبه باران نمی‌بارد.

۲. تمام عناصر در اثر حرارت منبسط می‌شوند.

۳. هرگاه اشیاء سنگین از قبیل آجر نزدیک زمین رها شوند، چنانچه به مانعی برخوردند به طور مستقیم سقوط خواهند کرد.

۴. هرگاه پرتو نوری از صفحه‌آینه‌ای منعکس شود، زاویه انعکاس برابر زاویه تابش خواهد بود.

گزاره اول ابطال‌پذیر است، زیرا با مشاهده باران در روز چهارشنبه ابطال می‌شود. گزاره دوم ابطال‌پذیر است، زیرا می‌توان با گزاره‌های مشاهده‌تی دال بر اینکه عنصری پس از حرارت یافتن در زمان ز منبسط نشد، آن را ابطال کرد. آب، هرگاه به نقطه انجمادش نزدیک شود گزاره دوم را ابطال می‌کند. هر دو گزاره اول و دوم ابطال‌پذیر و باطل هستند. تا جایی که من می‌دانم گزاره‌های ۳ و ۴ ممکن است صادق باشند، با این حال، آنها به معنای مورد نظر ابطال‌پذیر هستند. منطقاً امکان دارد آجر بعدی را که رها کردیم به طرف بالا حرکت کند. گزاره «آجر پس از رها شدن به طرف بالا حرکت کرد» هیچ تناقض منطقی ایجاد نمی‌کند، اگر چه ممکن است چنین گزاره‌ای هرگز به وسیله مشاهده تأیید نشود. گزاره ۴ ابطال‌پذیر است، زیرا قابل تصور است که تابش مورب نوری بر صفحه‌آینه‌ای در جهت عمود بر آینه منعکس شود. چنانچه قانون انعکاس صحّت داشته باشد، این واقعه هرگز رخ نخواهد داد، اما اگر اتفاق افتد مشتمل بر هیچ تناقض منطقی نخواهد بود. هر دو گزاره ۳ و ۴ ابطال‌پذیرند، اگر چه ممکن است صادق باشند. بنابراین، فرضیه‌ای ابطال‌پذیر خواهد بود که یک گزاره مشاهده‌تی یا مجموعه‌ای از گزاره‌های مشاهده‌تی منطقاً ناسازگار با آن امکان وجود داشته باشد، بدین معنا که اگر صدق گزاره‌ها اثبات شد فرضیه را ابطال کند.

گزاره‌های زیر نمونه‌هایی هستند که واجد این شرط نیستند و در نتیجه ابطال‌پذیر نیستند.

۵. هوا یا بارانی است و یا بارانی نیست.

۶. فاصله تمام نقاط روی دایره اقلیدسی از مرکز دایره یکسانند.

۷. در پیش‌بینیهای ورزشی امکان شانس وجود دارد.

هیچ گزاره مشاهدتی منطقاً ممکن نمی‌تواند گزاره ۵ را ابطال کند. هوا هرگونه باشد این گزاره صادق است. گزاره ۶ به دلیل تعریف دایره اقلیدسی ضرورتاً صحت دارد. اگر نقاط روی دایره‌ای از نقطه ثابتی هم فاصله نباشند، آنگاه آن شکل اصلاً دایره اقلیدسی نخواهد بود. گزاره «تمام مجرّدها ازدواج نکرده‌اند» به همین دلیل ابطال ناپذیر است. گزاره ۷ از جداول طالع بینی یک روزنامه نقل گردیده است که یادآور شیوه فریبنده فال‌بینان است. این گزاره ابطال ناپذیر و معادل این است که به خواننده گفته شود که اگر امروز شرط‌بندی کند ممکن است برنده شود. این سخن صحت خواهد داشت چه وی شرط‌بندی بکند و چه نکند و در صورتی که شرط‌بندی کند، چه برنده شود و چه نشود باز هم صحت خواهد داشت.

ابطال‌گرایان خواستار ابطال‌پذیری فرضیه‌های علمی، به معنایی که شرح کردم، هستند. آنها بر این موضع اصرار می‌ورزند، زیرا فقط در صورتی قانون یا نظریه‌ای را اخباری^۱ می‌دانند که مجموعه‌ای از گزاره‌های مشاهدتی منطقاً ممکن را به لحاظ تجربی ناممکن اعلام کند. اگر گزاره‌ای ابطال‌ناپذیر باشد، در آن صورت جهان می‌تواند هر خاصه ممکن را دارا باشد و می‌تواند به هر نحو ممکن رفتار کند بدون اینکه با آن گزاره تعارض پیدا کند. گزاره‌های ۵، ۶ و ۷ برخلاف گزاره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ هیچ چیزی درباره جهان به ما نمی‌گویند. آنچه از نظریه یا قانون علمی انتظار می‌رود این است که خبری درباره چگونگی عمل جهان در واقع، در اختیار ما بدهد، و بدین سان اعمال دیگر را که (منطقاً) امکان وقوع دارد، اما در واقع وقوع نمی‌یابد، [به لحاظ تجربی] غیر ممکن بخواند. قانون «کلیه سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور خورشید گردش می‌کنند» علمی است، زیرا مدعی است که سیارات در واقع در مدارهای بیضی شکل حرکت می‌کنند و مدارهای مربع شکل و سایر اشکال را غیر ممکن اعلام می‌کند. تنها بدین علت که این قانون دعوی مشخصی راجع به مدارهای افلاک می‌کند حاوی اطلاعاتی است و ابطال‌پذیر است.

نظری اجمالی به بعضی از قوانینی که معمولاً به منزله نمونه نظریه‌های علمی

محسوب می‌شوند، نشان می‌دهد که آنها واجد معیار ابطال‌پذیری هستند: «قطبهای مغناطیسی مخالف، همدیگر را جذب می‌کنند»، «چنانچه اسیدی به بازی افزوده شود نمک و آب حاصل می‌شود» و قوانین مشابه دیگر که براحتی می‌توان پی‌برد ابطال‌پذیرند. با این حال، ابطال‌گرایان معتقدند که برخی از نظریه‌ها که به ظاهر دارای ویژگیهای نظریه‌های خوب علمی هستند، در واقع فقط شکل نظریه‌های علمی را دارند، زیرا ابطال‌پذیر نیستند و باید کنار گذاشته شوند. پاپرادعا کرده است که دست کم برخی از برداشتهای موجود در نظریه تاریخ مارکس، روانکاوی فرویدی و روانشناسی آدلری مبتلا به این نقیصه هستند. این مطلب را می‌توان با این تصویر مبالغه آمیز از روانشناسی آدلری تشریح کرد:

یکی از اصول اساسی نظریه آدلر این است که انگیزه اعمال انسان نوعی احساس حقارت است. در تصویر اغراق آمیز ما، این نظر با این حادثه تأیید می‌شود: مردی در همان لحظه‌ای که بچه‌ای به درون رودخانه‌ای می‌افتد در کنار آن رودخانه خطرناک ایستاده است. امکان دارد وی برای نجات بچه وارد رودخانه شود و نیز امکان دارد هیچ کاری نکند. چنانچه وارد رودخانه شود، آدلری‌ها برای اینکه نشان دهند چگونه نظریه‌شان تأیید شده است خواهند گفت: مسلماً آن مرد به دلیل نیاز به غلبه بر احساس حقارت خود، خواسته نشان دهد که با وجود مخاطرات متصور، شجاعت لازم برای رفتن در رودخانه را دارد. [اما] اگر وارد رودخانه نشود، آدلری‌ها باز می‌توانند ادعا کنند که نظریه‌شان تأیید شده است، زیرا مرد با نشان دادن این امر که، به رغم مشاهده غرق شدن بچه، قدرت اراده حرکت نکردن از لب رودخانه را، بدون کمترین دغدغه خاطر، دارد می‌خواهد بر احساس حقارت خود غلبه کند.

اگر این وصف اغراق آمیز شیوه کار معمول نظریه آدلری باشد، در آن صورت نظریه‌ای ابطال‌ناپذیر است؛^۱ زیرا با هر نوع رفتار انسان سازگاری دارد و دقیقاً به همین دلیل هیچ چیزی راجع به رفتار انسانها به ما نمی‌گوید. البته قبل از اینکه بتوان نظریه آدلر را بر این اساس رد کرد، لازم است جزئیات آن نظریه، و نه تصویری اغراق آمیز، مورد واریسی قرار گیرد، اما نظریه‌های اجتماعی، روانشناختی و مذهبی

۱. چنانچه مستقل از رفتار مرد در لب رودخانه، شیوه‌هایی برای تعیین نوع عقده حقارت مرد مورد نظر وجود داشته باشد، بنیان این مثال سست خواهد شد. این نظریه امکان چنین چیزی را فراهم می‌سازد و توصیف ما از آن به طور کلی غیر منصفانه است.

زیادی وجود دارد که با عزم تبیین همه چیز، هیچ چیز را تبیین نمی‌کنند. برای مثال، وجود خدایی مهربان و وقوع بعضی مصائب را می‌توان، متناسب با وضعیت پیش آمده، با تفسیر آن مصیبت به منزله امتحان یا عقوبت، سازگاری بخشید. بسیاری از رفتارهای حیوانات را می‌توان به منزله شواهد و قراین مؤید این خبر پنداشت که «حیوانات به گونه‌ای آفریده شده‌اند که نقشی را که برای آن به وجود آمده‌اند به بهترین نحو ایفا کنند». نظریه پردازانی که بدین شیوه عمل می‌کنند مرتکب طغرفه فال‌بینان شده، مورد انتقاد ابطال‌گرایان قرار می‌گیرند. اگر قرار است نظریه‌ای محتوای اخباری داشته باشد، باید خطر ابطال شدن را پذیرا باشد.

۳. درجه ابطال‌پذیری، وضوح و دقت

قانون یا نظریه علمی مطلوب صرفاً بدین علت ابطال‌پذیر است که درباره جهان دعوی و سخن مشخصی دارد. ابطال‌گرایان از این نکته سهولت نتیجه می‌گیرند که هر اندازه نظریه‌ای بیشتر ابطال‌پذیر باشد (به معنای عام و وسیع کلمه بیشتر)، بهتر است. هر اندازه که مدعای نظریه‌ای بیشتر باشد، امکان بیشتری در اختیار ما می‌نهد تا نشان دهیم که جهان در واقع آن گونه که نظریه تصریح می‌کند، رفتار نمی‌کند. نظریه بسیار مطلوب آن است که در برگرنده بیشترین اطلاعات درباره عالم طبیعت و در نتیجه بسیار ابطال‌پذیر باشد و هرگاه به بوثه آزمایش برده شود ابطال نشود. این مطلب را می‌توان به کمک مثال ساده‌ای تشریح کرد. به این دو قانون توجه کنید:

(الف) مریخ در مداری بیضی‌شکل به دور خورشید حرکت می‌کند.

(ب) تمام سیارات در مدارهای بیضی‌شکل به دور خورشید حرکت می‌کنند.

فکر می‌کنم واضح است که (ب) به عنوان جزئی از معرفت علمی دارای مزیت بیشتری نسبت به (الف) است. قانون (ب) اطلاعاتی بیشتر از آنچه (الف) می‌گوید دارد. قانون (ب) که مزیت بیشتری دارد ابطال‌پذیرتر از قانون (الف) است. اگر مشاهدات ما درباره مریخ به گونه‌ای باشد که (الف) را ابطال کند، آنگاه (ب) نیز ابطال خواهد شد. هرگونه ابطال (الف)، ابطال (ب) را نیز در پی خواهد داشت، در صورتی که عکس قضیه صادق نیست. هر نوع گزاره مشاهدتی مربوط به مدارهای زهره، مشتری و غیره که بتواند (ب) را ابطال کند، با (الف) ارتباطی نخواهد یافت.

به پیروی از پاپر، اگر مجموعه‌ای از گزاره‌های مشاهده‌تی را که به ابطال قانون یا نظریه‌ای کمک کنند ابطال‌گران بالقوه^۱ آن قانون یا نظریه بخوانیم، آنگاه می‌توانیم بگوییم که ابطال‌گران بالقوه (الف) مجموعه‌ای را تشکیل می‌دهند که زیر مجموعه ابطال‌گران بالقوه (ب) می‌باشند. قانون (ب) ابطال‌پذیرتر از قانون (الف) است و این سخن معادل این است که گفته شود قانون (ب) حاوی اطلاعات بیشتری و از این رو قانون بهتری است.

مثال واقعی‌تر درباره رابطه بین نظریه کپلر و نیوتن درباره منظومه شمسی است. منظوم از نظریه کپلر، سه قانون حرکت اجرام سماوی وی است. ابطال‌گران بالقوه آن نظریه شامل مجموعه‌ای از گزاره‌هاست که خبر از وضعیت افلاک نسبت به خورشید در زمانهای معین می‌دهد. [اما] نظریه نیوتن، نظریه بهتری که نظریه کپلر را تحت الشعاع قرار داد، جامع‌تر است. این نظریه شامل قوانین حرکت نیوتن به انضمام قانون جاذبه اوست. طبق قانون جاذبه، دو جرم مفروض در طبیعت یکدیگر را با نیروی متناسب با عکس مربع فاصله بین آن دو جذب می‌کنند. بعضی از ابطال‌گران بالقوه نظریه نیوتن مجموعه گزاره‌هایی هستند درباره وضعیت افلاک در زمانهای معین، ولی علاوه بر آنها گزاره‌های بسیار دیگری نیز وجود دارند که مربوط می‌شوند به نحوه سقوط اشیاء و پاندولها، همبستگی میان جزر و مد و موقعیت خورشید و ماه و غیره. [و بدین سان] زمینه‌های بیشتری برای ابطال نظریه نیوتن نسبت به نظریه کپلر وجود دارد. با این حال، بنا به نظر ابطال‌گرایان، نظریه نیوتن توانسته است در مقابل تلاشهایی که برای ابطال آن انجام شده، پیروز شود و بدین سان برتری خود را بر نظریه کپلر اثبات کرده است.

بنابراین، نظریه‌هایی که ابطال‌پذیری‌شان بیشتر است باید به نظریه‌هایی که ابطال‌پذیری‌شان کمتر است ترجیح داده شوند، مشروط بر اینکه در واقع ابطال نشده باشند. این شرط برای ابطال‌گرایان حائز اهمیت است. نظریه‌هایی که ابطال شده‌اند باید بدون کمترین تأسف و تأخیر وانهاده شوند. جهان علم، جهان اقتراح فرضیه‌های بسیار ابطال‌پذیر و به دنبال آن تلاشهای تعمّدی و سختگیرانه برای ابطال آنهاست. به قول پاپر:

بنابراین، من می‌توانم با خرسندی بپذیرم که ابطال‌گرایان مثل خودم تلاش برای حل

مسأله‌ای در خور اعتنا را با حدسهای متهورانه، حتی (و مخصوصاً) اگر سرعت غلط از آب درآیند، بیشتر ترجیح می‌دهند تا تقریر یک سری بدیهیات^۱ نامربوط. ما این را ترجیح می‌دهیم چون معتقدیم این شیوه‌ای است که با آن می‌توانیم از اشتباهاتمان درس بگیریم و از اینکه دریافتیم حدس ما غلط است نکات بیشتری درباره حقیقت آموخته‌ایم، و به حقیقت نزدیکتر شده‌ایم.^۲

از اشتباهاتمان عبرت می‌گیریم. علم با آزمون و خطا پیشرفت می‌کند. به این دلیل منطقی که استنتاج قوانین و نظریه‌های جهانشمول از گزاره‌های مشاهده‌تی غیرممکن ولی استنتاج کذب آنها ممکن است، ابطال‌النقاط عطف مهم، دستاوردهای برجسته، و نقاط عمده پیشرفت علم می‌شوند. این تأکید ابطال‌گرایان افراطی تر بر اهمیت ابطال‌ها، که تقریباً خلاف شهودات و وجدانیات متعارف است، در فصول آینده مورد نقادی قرار خواهد گرفت.

از آنجا که در علم نظریه‌هایی بیشتر مورد توجه است که محتوای اخباری بیشتری دارند، ابطال‌گرایان از طرح حدسهای نظری متهورانه استقبال می‌کنند. به گمانهای متهورانه به شرط ابطال‌پذیر بودن و به شرط اینکه در صورت ابطال طرد شوند، باید میدان داد. این رویکرد «بگو یا بمیر» با احتیاطی که مورد عنایت استقرء‌گرایان سطحی است سازگاری ندارد. مطابق نظر استقرء‌گرایان سطحی، فقط نظریه‌هایی را باید در علم پذیرفت که بتوان صدق یا صدق احتمالی‌شان را نشان داد. ما باید از حدود نتایج مستقیم تجربی صرفاً تا آن اندازه فراتر رویم که استقرء‌های مجاز اجازه می‌دهند. برخلاف این نظر، ابطال‌گرایان بر محدودیت استقرء و تبعیت مشاهدات از نظریه تأکید می‌ورزند. اسرار طبیعت فقط به مدد نظریه‌های ابداعی و نافذ مکشوف می‌شود. هر چه تعداد نظریه‌های حدس زده شده که با واقعیات جهان رو به رو می‌شوند بیشتر باشد و هر چه این حدسها نظری‌تر باشند امکان بیشتری برای پیشرفتهای عمده در علم به وجود خواهد آمد. پیدایش و افزایش حدسهای نظری هیچ خطری ندارند، زیرا هر کدام از آنها را که به مثابه توصیفی از جهان نامناسب باشد می‌توان براساس نتایج آزمونهای مشاهده‌تی

1. truisms

2. K.R. Popper, *Conjectures & Refutations* (London: Routledge and Kegan Paul, 1969), p. 231.
تأکیدات از اصل کتاب است.

و یا آزمونهای دیگر و بدون کمترین تعللی حذف کرد.

از لوازم مهم شرط ابطال‌پذیری بیشتر نظریه‌ها این است که نظریه‌ها باید بوضوح بیان شده و دقیق باشند. اگر نظریه‌ای چنان مبهم بیان شده باشد که مدعای آن دقیقاً روشن نباشد، آنگاه در صورت آزموده شدن براساس مشاهده یا آزمایش، می‌توان همیشه آن را به نحوی تفسیر کرد که با نتایج آن آزمونها سازگاری پیدا کند و بدین شیوه می‌توان از نظریه‌ها در مقابل ابطالها دفاع کرد. برای مثال، گوته درباره برق نوشته است که آن:

یک هیچ، یک صفر، یک نقطه صرف است که با این وصف، در تمام هستیهای ظاهری وجود دارد، و با این حال نقطه پیدایش است که از آنجا با کمترین محرک، چهره دوجانبه خود را ظاهر می‌کند، چهره‌ای که فقط خود را متجلی می‌کند تا محو شود. شرایطی که این تجلی تحت آن ایجاد می‌شود بر حسب ماهیت اجسام خاص، بینهایت گوناگون است.^۱ اگر معنای ظاهری این متن نقل شده را برگزیم بسیار مشکل خواهد بود که مجموعه‌ای از شرایط فیزیکی ممکن را دریابیم که بتواند آن را ابطال کند. میزان ابهام و عدم تعین، آن را ابطال‌ناپذیر ساخته است. سیاستمداران و فال‌بینان با اظهار نظرات خود در شکل و هیأتی ابهام‌آمیز، که همواره با هر رویدادی قابل سازگاری است، خود را از موضع خطاکاری می‌رهانند. ابطال‌پذیری در حد بسیار زیاد آن، چنین مانورهایی را رد می‌کند. ابطال‌گرایان همواره در پی آنند که نظریه‌ها با وضوح کافی اظهار شوند تا خطر ابطال شدن را پذیرا باشند.

دقت نیز وضعیتی مشابه دارد. هر اندازه نظریه‌ای دقیقتر صورتبندی شود ابطال‌پذیرتر می‌شود. اگر بپذیریم که هر اندازه نظریه‌ای ابطال‌پذیرتر باشد بهتر است (به شرط آنکه ابطال نشده باشد)، در این صورت نیز باید بپذیریم که هرچه دعاوی نظریه‌ای دقیقتر باشد بهتر است. «سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور خورشید حرکت می‌کنند» از «سیارات در مدارهای بسته به دور خورشید حرکت می‌کنند، دقیقتر و در نتیجه ابطال‌پذیرتر است. یک مدار غیربیضوی گزاره اول را

1. J. W. Goethe, *Theory of Colours*, (Trans.) C. L. Eastlake (Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1970), p.295.

نیز رجوع کنید به اظهارنظر پاپر درباره نظریه برق هگل در کتاب:

- *Conjectures and Refutations* (1969), p. 332.

ابطال می‌کند؛ ولی گزاره دوم را هرگز، در صورتی که هر مداری که گزاره دوم را ابطال کند، گزاره اول را نیز ابطال خواهد کرد. ابطال‌گرایان ملتزم به ترجیح اولی هستند. بدین سان، ابطال‌گرایان این ادعا را که سرعت نور در خلأ $۲۹۹/۸ \times ۱۰^۶$ متر در ثانیه است به ادعای نادقیقتی که تقریباً ۳۰۰×۱۰^۶ متر در ثانیه است باید ترجیح دهند، صرفاً بدین دلیل که گزاره اول ابطال‌پذیرتر از گزاره دوم است.

دو شرط تقریباً ملازم دقت و وضوح برای بیان نظریه‌ها، بسهولت از تبیین ابطال‌گرایان از علم نتیجه می‌شود.

۴. ابطال‌گرایی و پیشرفت علم

تلقی ابطال‌گرایان از پیشرفت علم را می‌توان به این شرح تلخیص کرد: علم با مسائل آغاز می‌شود، مسائلی مربوط به تبیین رفتار جنبه‌هایی از جهان. دانشمندان فرضیه‌های ابطال‌پذیر را به منزله حل مسأله‌ای پیشنهاد می‌کنند. سپس فرضیه‌های حدس زده شده مورد نقادی و آزمون قرار می‌گیرند. بعضی از آنها با سرعت حذف می‌شوند و برخی دیگر ممکن است موفقتر باشند، که در این صورت باید تحت نقادی و آزمونهای سخت‌تر و خطر خیزتر واقع شوند. وقتی فرضیه‌ای، که از بوطه آزمونهای دقیق و بسیار متفاوت با موفقیت بیرون آمده، سرانجام ابطال شود، مسأله جدیدی، که امید می‌رود به‌طور کلی از مسأله حل شده اولیه متفاوت باشد، ظاهر می‌شود. این مسأله جدید نیازمند ابداع فرضیه‌های نوینی است و به دنبال آن نقادی و آزمون دوباره آغاز می‌شود. و بدین منوال، این فرایند بی‌پایان ادامه می‌یابد. هرگز نمی‌توان هیچ نظریه‌ای را صادق دانست، اگرچه از آزمونهای دقیق با موفقیت بیرون آمده باشد، لکن می‌توان خوشبینانه گفت نظریه‌ای که قادر به تحمل آزمونهایی شده که نظریه‌های سابق را ابطال کرده است، نسبت به نظریه‌های پیشین برتری دارد.

پیش از آنکه مثالهایی برای تشریح تلقی ابطال‌گرایان از پیشرفت علم ملاحظه کنیم، باید سخنی چند پیرامون این ادعا که «علم با مسائل آغاز می‌شود» بیاوریم. در اینجا مسائل چندی را که دانشمندان در گذشته با آنها مواجه شده‌اند در نظر می‌گیریم: چگونه خفاشها با آنکه چشمان بسیار کوچک و ضعیفی دارند، می‌توانند در شب با مهارت پرواز کنند؟ چرا درجه یک فشار سنج ساده در ارتفاعات بالا کمتر است تا در ارتفاعات پایین؟ چرا شیشه‌های عکاسی در آزمایشگاه رونتگن دائماً

سیاه می‌شدند؟ چرا نقطه الرأس سیاره عطارد پیشروی می‌کند؟ این مسائل از مشاهدات کم و بیش مستقیم نشأت می‌گیرند. آیا تأکید بر این امر که علم با مسائل آغاز می‌شود بدین معنا نیست که پس، برای ابطال‌گرایان نیز، علم از مشاهدات آغاز می‌شود، همان‌گونه که برای استقرء‌گرایان سطحی چنین بود؟ جواب این سؤال به طور قطع منفی است. چنین مشاهدات مسأله آفرینی فقط در پرتو نظریه مسأله آفرین هستند. مشاهده مندرج در سؤال اول در پرتو این نظریه که موجودات زنده با چشمانشان «می‌بینند» مسأله آفرین شده است. دومی برای حامیان نظریه‌های گاليله مسأله آفرین بود زیرا با نظریه «نیروی خلأ» که آنها برای تبیین پایین نریختن جیوه از لوله فشار سنج به کار می‌بردند تعارض داشت. مشاهده سوم برای رونتگن سؤال انگیز بود زیرا در آن زمان تلویحاً فرض شده بود که هیچ نوع تشعشعی وجود ندارد که بتواند در ظرف حاوی صفحه‌های عکاسی نفوذ و آنها را تیره کند. چهارمین مشاهده از آن رو مسأله آفرین بود که با نظریه نیوتن سازگاری نداشت. این ادعا که علم با مسائل آغاز می‌شود کاملاً با تقدم نظریه‌ها بر مشاهدات و گزاره‌های مشاهدتی سازگاری دارد. علم با مشاهدات محض آغاز نمی‌شود.

پس از این استطراد، باز می‌گردیم به برداشت ابطال‌گرایان از پیشرفت علم به منزله حرکتی از مسائل به فرضیه‌های نظری، به نقادی و ابطال‌نهایی آنها و سپس، به مسائل جدید. دو مثال ارائه می‌کنم که اولی مثالی ساده درباره پرواز خفاشها و دومی مثالی بحث‌انگیز درباره پیشرفت فیزیک است.

با یک مسأله آغاز می‌کنیم. خفاشها با آنکه چشمان ضعیفی دارند و بیشتر پروازشان در شب صورت می‌گیرد، می‌توانند بی‌آنکه با شاخه درختان، سیمهای تلگراف و خفاشهای دیگر برخورد کنند براحتی و با سرعت پرواز و حشرات را شکار کنند. این مشاهده مسأله‌ای را ایجاد می‌کند زیرا ظاهراً نظریه قابل قبولی را ابطال می‌کند که برحسب آن، حیوانات همچون انسانها با چشمهایشان می‌بینند. ابطال‌گرایان تلاش می‌کنند با حدس یا ساختن فرضیه‌ای مسأله را حل کنند. شاید پیشنهاد کنند: اگرچه چشمان خفاشها ظاهراً ضعیف است، آنها می‌توانند به نحوی که برای ما قابل فهم نیست با استفاده از چشمان خود ببینند. این فرضیه را می‌توان آزمود. تعدادی خفاش را داخل اتاق تاریکی که دارای موانع است رها می‌کنیم و توانایی آنها را در اجتناب از برخورد با این موانع به نحوی اندازه‌گیری می‌کنیم.

سپس چشمان همان خفاشها را می‌بندیم و مجدداً در داخل اتاق رها می‌کنیم. استدلال آزمایشگر قبل از این آزمایش می‌تواند چنین باشد: یکی از مقدمات استدلال، فرضیه خود او است که به بیانی صریح مقرر می‌دارد: «خفاشها می‌توانند با استفاده از چشمان خود و بدون برخورد با موانع پرواز کنند، و این کار را بدون استفاده از چشمان خود نمی‌توانند انجام دهند». مقدمه دوم توصیف ابزار و وسایل آزمایشگاهی است به علاوه این قضیه که: «چشمان این تعداد خفاشها بسته شده است به طوری که نمی‌توانند از چشمانشان استفاده کنند». آزمایشگر می‌تواند از این دو مقدمه قیاساً نتیجه‌گیری کند که: «خفاشها نمی‌توانند از برخورد با موانع داخل آزمایشگاه به نحو مؤثری اجتناب کنند». سپس آزمایش انجام می‌گیرد و مشاهده می‌شود که خفاشها از برخورد با موانع با همان دقت قبلی اجتناب می‌کنند. [بدین سان] فرضیه مورد آزمون ابطال می‌شود. اینجاست که به استفاده تازه‌ای از قوه تخیل نیاز است تا حدس یا فرضیه یا تخمین جدیدی طرح شود. شاید دانشمندی بگوید ممکن است گوشهای خفاش به نحوی در توانایی اجتناب از موانع مؤثر است. برای ابطال این فرضیه می‌توان آن را مورد آزمون قرار داد بدین صورت که قبل از رها کردن خفاشها در آزمایشگاه گوش آنها را بست. این بار ملاحظه می‌شود که از توانایی اجتناب آنها از موانع به طور قابل ملاحظه‌ای کاسته شده است. این فرضیه تأیید شده است. حال ابطال‌گرایان باید تلاش کنند فرضیه خود را دقیقتر کنند به طوری که با سهولت بیشتری ابطال‌پذیر شود. پیشنهاد می‌شود که خفاشها انعکاس صدای جیغ و فریاد خود را از اشیاء جامد می‌شنوند. این مطلب با دهنه‌زدن به خفاشها قبل از رها ساختنشان آزمایش می‌شود. دوباره خفاشها با موانع برخورد می‌کنند و باز فرضیه تأیید می‌گردد. اکنون به نظر می‌رسد ابطال‌گرایان به راه حل موقتی مسأله خود نزدیک شده‌اند، با این همه معتقد نیستند که با آزمایش چگونگی اجتناب خفاشها از برخورد با موانع در حین پرواز را اثبات کرده‌اند، زیرا امکان دارد عوامل دیگری پیش آید که به آنان نشان دهد اشتباه می‌کرده‌اند. برای مثال، شاید خفاشها انعکاس صدای خود را نه با گوش که با قسمت حساسی از ناحیه اطراف گوش دریافت می‌کنند که کارایی آن هنگام بستن گوش خفاشان از بین رفته است یا شاید انواع مختلف خفاش موانع را به صورتهای بسیار متفاوت درمی‌یابند به طوری که خفاشهای مورد استفاده در آزمایش به طور صحیحی نماینده همه انواع

آنها نبوده‌اند.

پیشرفت فیزیک از عصر ارسطو تا دوران نیوتن و از آن پس تا اینشتاین مثالی در اختیار می‌نهد که دارای پهنه گسترده‌تری است. تبیین ابطال‌گرایان از آن پیشرفت تقریباً بدین شرح است: فیزیک ارسطویی تا حدی کاملاً موفق بود. این فیزیک می‌توانست طیف وسیعی از پدیده‌ها را تبیین کند. برای مثال می‌توانست تبیین کند چرا اجسام سنگین (به قصد قرار گرفتن در جایگاه طبیعی‌شان در مرکز جهان) به زمین سقوط می‌کنند، و بعلاوه می‌توانست کنش سیفونها و پمپهای مکنده را تبیین کند (این تبیین بر غیر ممکن بودن خلأ مبتنی بود) و مانند اینها. اما سرانجام فیزیک ارسطویی به شیوه‌های متعددی ابطال شد. سنگی که از بالای دکل کشتی‌ای رها می‌شد که با سرعت یکنواخت در حرکت بود در پای دکل روی عرشه پایین می‌آمد و نه در فاصله‌ای از دکل، آن‌گونه که نظریه ارسطو پیش بینی کرده بود. مشاهده شد که اقمار مشتری به دور مشتری می‌گردند نه به دور زمین. ابطال‌های دیگری نیز در قرن هفدهم اضافه شد. فیزیک نیوتنی پس از تولد و تحوّل به دلیل حدسهای امثال گالیله و نیوتن نظریه کاملتری بود که جایگزین فیزیک ارسطو شد. نظریه نیوتن سقوط اجسام، عمل سیفونها و پمپهای مکنده، و هر پدیدار دیگری را که نظریه ارسطو قادر به تبیینشان بود می‌توانست تبیین کند. بعلاوه، می‌توانست پدیده‌هایی را که برای ارسطویان مسأله‌آفرین بود تبیین کند. اضافه بر این، نظریه نیوتن پدیده‌هایی را می‌توانست تبیین کند که نظریه ارسطو به آنها توجهی نکرده بود از قبیل همبستگی بین امواج دریا و موقعیت ماه، و تغییر در نیروی جاذبه با ارتفاع بالای بستر دریا. نظریه نیوتن مدت دو قرن قرین توفیق بود بدین تعبیر که هر تلاشی جهت ابطال آن با توجه به پدیده‌هایی که به کمک خود آن پیش‌بینی شده بود، ناموفق می‌شد. این نظریه حتی به کشف سیاره جدید نپتون منجر گردید، اما با وجود توفیقاتش، تلاشهای مداوم جهت ابطال آن سرانجام کامیاب شد. نظریه نیوتن از راههای متعددی ابطال گردید. این نظریه قادر به تبیین جزئیات مدار سیاره عطارد نبود و نمی‌توانست جرم متغیر الکترونها را سریع‌الحرکت در لوله خلأ را تبیین کند. در نتیجه فیزیکدانان در اواخر قرن نوزدهم و آغاز قرن بیستم با چالش‌مسائلی مواجه شدند که اقتراح فرضیه‌های نظری جدیدی را طلب می‌کرد که به نحوی کامیابتر بر این مسائل فائق آید. اینشتاین توانست از عهده این چالش برآید. نظریه نسبیت وی توانست پدیده‌هایی را تبیین کند که نظریه نیوتن را ابطال کرده بود و در همان حال

می‌توانست در زمینه‌هایی که نظریه نیوتنی موفق بود با آن برابری کند. بعلاوه، نظریه اینشتاین پیش بینی پدیده‌های جدید چشمگیری را به ارمغان آورد. نظریه نسبیت خاص وی پیش بینی کرد که جرم تابعی از سرعت است و جرم و انرژی قابل تبدیل به یکدیگرند. همچنین نظریه نسبیت عام وی پیش بینی کرد که پرتو نور در میدانهای گرانشی نیرومند خمیده می‌شوند. کوششهای بعدی جهت ابطال نظریه اینشتاین با توجه به پدیده‌های جدید به شکست انجامید. ابطال نظریه اینشتاین به منزله چالشی برای فیزیکدانان جدید همچنان بر جای مانده است. توفیق آنان در ابطال این نظریه گام جدیدی در پیشرفت فیزیک خواهد بود.

آنچه شرحش گذشت تبیین معمول ابطالگرایان از پیشرفت فیزیک بود. در فصل بعد دقت و اعتبار این تبیین را بنابه عللی مورد تردید قرار خواهیم داد. از آنچه گذشت آشکار می‌شود که مفهوم پیشرفت و رشد علم مفهومی است که در تبیین علم ابطالگرایان نقشی محوری دارد. این مبحث را بتفصیل در فصل آینده بررسی خواهیم کرد.

ابطال‌گرایی پیشرفته، پیش‌بینی‌های بدیع و رشد علم

۱. رد ابطال‌پذیری مطلق و پذیرش ابطال‌پذیری نسبی

در فصل پیشین پاره‌ای از ویژگی‌هایی را که یک فرضیه باید دارا باشد تا شایسته بررسی دانشمندان شود ذکر کردیم. [گفته شد که] فرضیه باید ابطال‌پذیر باشد و مادام که ابطال نشده، هر چه ابطال‌پذیرتر باشد بهتر است. ابطال‌گرایان پیشرفته دریافته‌اند که این ویژگی‌ها بتنهایی کافی نیستند. شرط دیگری که پیشرفت علم را در نظر دارد این است که فرضیه جانشین باید ابطال‌پذیرتر از فرضیه قبلی باشد.

در تبیین ابطال‌گرایان پیچیده از علم، با عنایتی که به رشد علم دارند، توجه عمده از قابلیت‌های یک نظریه منفرد به توانایی‌های نسبی نظریه‌های رقیب معطوف می‌شود. همچنین به جای تبیین ایستای غالب ابطال‌گرایان سطحی، تصویری پویا از علم عرضه می‌شود و به جای اینکه راجع به نظریه‌ای سؤال شود «آیا ابطال‌پذیر است؟»، «چقدر ابطال‌پذیر است؟» و «آیا ابطال شده است؟» سؤال می‌شود «آیا نظریه جدید، جانشین قابل دوام و رشدی برای نظریه چالش شده هست؟». به طور کلی، یک نظریه جدید وقتی شایستگی بررسی دانشمندان را خواهد یافت که ابطال‌پذیرتر از رقیب خود باشد؛ بویژه اگر بتواند پدیدار نوع جدیدی را پیش‌بینی کند که نظریه رقیب از آن غفلت کرده است.

با تأکید بر مقایسه درجه ابطال‌پذیری نظریه‌ها، که نتیجه تأکید بر علم به عنوان معرفتی در حال رشد و تکوّن است، می‌توانیم از مشکل فنی تعیین مقدار ابطال‌پذیری یک نظریه منفرد که بسیار هم مشکل است احتراز کنیم. صرفاً بدین

علت که تعداد ابطالگران بالقوه یک نظریه همیشه بینهایت خواهد بود، نمی‌توان میزان مطلق برای ابطال‌پذیری تعریف کرد. مشکل می‌توان تصور کرد که چگونه باید سؤال «چقدر قانون جاذبه نیوتن ابطال‌پذیر است؟» را پاسخ داد. امکان اینکه بتوان میزان ابطال‌پذیری قوانین و نظریه‌ها را مقایسه کرد بیشتر است؛ برای نمونه ادعای «دو شیء یکدیگر را با نیرویی متناسب با عکس مجذور فاصله میانشان جذب می‌کنند» ابطال‌پذیرتر از این ادعاست که «سیارات منظومه شمسی یکدیگر را با نیرویی متناسب با عکس مجذور فاصله بینشان جذب می‌کنند». گزاره دوم از گزاره اول استنباط می‌شود. هر چه گزاره دوم را ابطال کند گزاره اول را ابطال خواهد کرد، اما عکس آن صحیح نیست. کمال مطلوب ابطال‌گرایان این است که بتوانند بگویند رشته‌ای از نظریه‌های متوالی که مبین تکامل تاریخی یک علم است از نظریه‌های ابطال‌پذیر ساخته شده و هر یک از نظریه‌های این رشته ابطال‌پذیرتر از نظریه قبلی است.

۲. افزایش ابطال‌پذیری و اصلاحات موضعی^۱

این شرط ابطال‌گرایان که هم زمان با پیشرفت هر علمی، باید نظریه‌های آن علم ابطال‌پذیرتر و در نتیجه پر محتواتر و اخباری‌تر شوند هر گونه جرح و تعدیلی را که صرفاً به منظور حفظ نظریه از ابطال باشد، رد می‌کند.

جرح و تعدیل یک نظریه، از قبیل افزودن یک اصل موضوعه یا تغییر در اصول موضوعه موجود، در صورتی که نتایج آزمون‌پذیری نداشته باشد که قبلاً از نتایج آزمون‌پذیر نظریه تعدیل نیافته نبوده باشند، تعدیل موضعی خوانده می‌شود. در ادامه این بخش، مثالهایی برای روشن شدن مفهوم اصلاح موضعی ملاحظه خواهیم کرد. ابتدا بعضی از اصلاحات موضعی غیر قابل قبول ابطال‌گرایان را بررسی می‌کنیم و سپس آنها را با اصلاحاتی مقایسه می‌کنیم که غیر موضعی و در نتیجه مورد قبول ابطال‌گرایان هستند.

با مثالی نسبتاً پیش پا افتاده شروع می‌کنیم. کلی «نان تغذیه می‌کند» را در نظر بگیریم. اگر این نظریه بسیار ساده با تفصیل بیشتری بیان شود، بدین صورت در خواهد آمد: اگر گندم به شیوه عادی کاشته و به روش معمول تبدیل به نان شود و به

طریق عادی خورده شود، آنگاه انسان را تغذیه می‌کند. این نظریه به ظاهر بی‌ضرر زمانی در یک روستای فرانسه با مخاطرات بسیاری مواجه شد. بدین صورت که پس از کاشت و پخت گندم به روش معمول، بیشتر مردمی که از آن تغذیه کرده بودند بشدت بیمار شدند و حتی بسیاری درگذشتند. نظریه «(کلیه) نانها تغذیه می‌کنند» ابطال شد. برای پرهیز از ابطال نظریه می‌توان آن را بدین شکل اصلاح نمود: «(کلیه) نانها، به استثناء نوع ویژه‌ای که در روستای مورد نظر در فرانسه تولید می‌شوند، مغذی هستند». این تغییر را اصلاح موضعی می‌خوانند. نظریه تعدیل شده را با هیچ شیوه‌ای، افزون بر آنچه برای نظریه اولیه ممکن بود، نمی‌توان آزمود. مصرف هر نوع نان آزمونی برای نظریه اولیه است، در صورتی که آزمونهای نظریه تعدیل یافته محدود می‌شود به مصرف نانی غیر از آن نوع که در فرانسه فاجعه آفرید. فرضیه تعدیل شده از فرضیه اصلی کمتر ابطال‌پذیر است. ابطال‌گرایان چنین اقدامات تدافعی را رد می‌کنند.

مثال بعدی دلپذیرتر و دلالت‌آمیزتر خواهد بود. مثالی است که براساس تعاطی واقعی بین گالیله و حریف ارسطویی وی در اوایل قرن هفدهم رخ داده است. گالیله که با دقت ماه‌راه و سیله تلسکوپ جدیدالاختراع خود مشاهده کرده بود، توانست گزارش کند که ماه یک سیاره‌کروی شکل صاف نیست، بلکه سطح آن پر از کوه و حفره است. رقیب ارسطویی وی که مکرراً به همان مشاهدات نایل شده بود ناگزیر شد بپذیرد که واقعیت آن گونه که گالیله گزارش کرده به نظر می‌رسد، اما این مشاهدات این تصور اساسی ارسطویان را که تمام اجرام آسمانی کاملاً کروی هستند خدشه‌دار می‌کرد. حریف گالیله در برابر این ابطال، آشکارا و به نحوی که بوضوح موضعی بود از نظریه خویش دفاع کرد. وی گفت عنصری نامرئی روی سطح ماه وجود دارد که حفره‌ها را پر کرده و کوهها را پوشانده است به گونه‌ای که شکل ماه به طور کامل کروی است. هنگامی که گالیله از وی سؤال کرد چگونه می‌توان حضور این عنصر نامرئی را کشف کرد، پاسخ داد هیچ راهی برای یافتن آن وجود ندارد. هیچ تردیدی نیست که نظریه تعدیل شده، هیچ نتیجه‌آزمون‌پذیر جدیدی به بار نیاورده، و [از این رو] برای ابطال‌گرایان کاملاً غیر قابل قبول است. گالیله که از این پاسخ برآشفته بود توانست ناتوانی نظرگاه رقیب خود را مطابق عادت خویش به ظرافت نشان دهد. او اعلام کرد که آماده است بپذیرد که عنصر

نامرئی نایافتنی روی سطح ماه وجود دارد، ولی بر این پای می‌فشرده که آن عنصر به گونه‌ای که حریفش وصف کرده پخش نشده، بلکه در واقع بر قلّه کوهها انبار شده، به طوری که به مراتب بلندتر از آن است که تلسکوپ می‌نمایاند. گالیله توانست در بازی بی‌حاصل ابداع ابزارهای موضعی برای حفظ نظریه‌ها گوی سبقت را از حریف خود بریاید.

مثال دیگری از یک فرضیه احتمالاً موضعی را از تاریخ علم، به اختصار، باز می‌گوییم. نظریه فلورستون قبل از لاوازیه نظریه متداول و مقبول در تبیین سوختن اجسام بود. طبق این نظریه، هنگام سوختن اجسام، فلورستون از آنها خارج می‌شود. پس از اینکه آشکار شد بسیاری از اجسام پس از سوختن افزایش وزن پیدا می‌کنند، این نظریه متزلزل شد. یک راه پیروزی بر این ابطال آشکار این بود که برای فلورستون وزن منفی قائل شویم. اگر بتوان این فرضیه را فقط با وزن کردن اجسام، پیش و پس از سوختن آزمود، در آن صورت اصلاح آن موضعی خواهد بود زیرا به هیچ آزمون جدیدی منجر نشده است.

اصلاح نظریات به منظور رفع مشکلات ضرورتاً موضعی نیست. در اینجا مثالهایی چند از اصلاحاتی را که موضعی نیستند و در نتیجه از نظر ابطال‌گرایان پذیرفتنی‌اند ملاحظه می‌کنیم:

به ابطال این سخن که «نان تغذیه می‌کند» باز می‌گردیم تا بررسی کنیم چگونه می‌توان آن را به نحوی مستحسن و پذیرفتنی جرح و تعدیل کرد. یک کار مقبول این است که نظریه ابطال شده اولیه را با این نظریه جایگزین کنیم «تمام نانها تغذیه می‌کنند بجز نانی که از گندم آلوده به نوع خاصی قارچ تهیه شده باشد» (و به دنبال آن، قارچ و بعضی از ویژگیهایش را مشخص کنیم). این نظریه تعدیل شده موضعی نیست زیرا به آزمونهای جدیدی می‌انجامد. به زبان پاپر، مستقلاً آزمون‌پذیر است.^۱ آزمونهای ممکن عبارتند از آزمودن گندمی که نان مسموم از آن پخته شده، بدین منظور که آیا دارای قارچ هست یا نه، کشت قارچ روی نوعی گندم که به نحو خاصی تهیه شده و آزمودن اثر غذایی نان حاصل از آن، تحلیل شیمیایی قارچ به منظور یافتن سموم شناخته شده و امثال اینها. تمام این آزمونها، که بسیاری از آنها مشتمل

1. See, for example, K. R. Popper, "The Aim of Science", in his *Objective Knowledge* (Oxford: Oxford University Press, 1972), pp. 191-205, especially p. 193.

بر آزمون فرضیه اصلی نمی‌شوند، می‌تواند به ابطال فرضیه تعدیل یافته بینجامد. اگر فرضیه جرح و تعدیل یافته ابطال‌پذیرتر، در آزمونهای جدید ابطال نشد، در آن صورت مطلب جدیدی آموخته شده است و پیشرفت حاصل می‌شود.

حال برای مثالی واقعی‌تر به تاریخ علم بازگشته، به سلسله حوادثی که به کشف سیاره نپتون انجامید، توجه می‌کنیم. رصد حرکات سیاره اورانوس در قرن نوزدهم نشان داد که مدار اورانوس به مقدار قابل ملاحظه‌ای از آنچه نظریه جاذبه نیوتن پیش‌بینی کرده بود فاصله گرفته و در نتیجه، آن نظریه را با مشکل مواجه کرد. به منظور رفع این مشکل، لووریه^۱ در فرانسه و آدمز^۲ در انگلستان پیشنهاد کردند که سیاره‌ای در مجاورت اورانوس وجود دارد که تاکنون کشف نشده است و از این رو پنداشتند که جاذبه بین اورانوس و سیاره فرضی، انحراف اورانوس از مدار پیش‌بینی شده اولیه‌اش را تبیین خواهد کرد. همان طور که رویدادهای بعدی نشان داد، این پیشنهاد موضعی نبود. اگر اندازه سیاره حدس زده شده قابل ملاحظه باشد و باعث اختلال مدار اورانوس شده باشد، می‌توان وجود آن را در مجاورت اورانوس حدس زد و به دنبال این حدس، می‌توان با مشاهده منطقه مربوطه در آسمان با تلسکوپ، پیشنهاد جدید را آزمود. بدین‌گونه بود که گاله برای اولین بار سیاره‌ای را که امروزه به نپتون شهرت یافته، رؤیت کرد. نه تنها آن پیشنهاد موضعی نبود، بلکه تلاش برای نجات نظریه نیوتن از ابطال به واسطه مدار اورانوس باعث آزمون جدیدی برای آن نظریه شد، به طوری که توانست به نحو غیرمنتظره و پیشرفت‌زایی از عهده آن برآید.

۳. تأیید^۳ در تبیین ابطال‌گرایان از علم

هنگامی که در فصل پیشین، ابطال‌گرایی به منزله بدیلی برای استقرائ‌گرایی معرفی گردید، اهمیت کلیدی ابطال، یعنی شکست نظریه‌ها در بوطه آزمونهای مشاهده‌ای و آزمایشی را تشریح کردیم. [در آنجا] استدلال شد که منطقاً کذب نظریه‌ها را در پرتو گزاره‌های مشاهده‌ای موجود می‌توان نشان داد، اما صدقشان رانه. همچنین برهان آوردیم که علم با طرح حدسهای تهورآمیز و قویاً ابطال‌پذیر برای حل مسائل و سپس کوشش مجدانه برای ابطال پیشنهادهای جدید پیشرفت می‌کند. همچنین

1. U. J. Leverrier

2. J. C. Adams

3. confirmation

افزودیم که پیشرفتهای مهم علمی هنگامی حاصل می‌شود که حدسهای متهورانه تأیید شوند.^۱ پاپر که خود را از جمله ابطال‌گرایان معرفی می‌کند این مواضع را در متن نقل شده پیشین با تأکید به صراحت بیان کرده است، با این وصف توجه بیش از اندازه به ابطال نظریه‌ها تصویر چندان درستی از موضع ابطال‌گرایان پیشرفته‌تر به دست نمی‌دهد. در مثال پایانی بخش گذشته، اشارتی به این نکته شده است: کوششهای مستقلاً آزمون‌پذیری که برای نجات نظریه نیوتن به مدد فرضیه‌ای نظری صورت گرفت کامیاب شد. دلیل این کامیابی تأیید آن فرضیه به واسطه کشف نپتون بود نه ابطال آن.

این خطاست که ابطال حدسهای تهورآمیز و بسیار ابطال‌پذیر را مواضع مهم پیشرفت علم محسوب کنیم.^۲ این نکته هنگامی وضوح می‌یابد که حالات دوسر طیف حدسها را در نظر بگیریم. در یک سر طیف، نظریه‌هایی به شکل حدسهای متهورانه و خطر خیز و در سر دیگر طیف، نظریه‌هایی به شکل حدسهای احتیاط‌آمیز داریم که به نظر می‌رسد چندان مخاطره‌آمیز نباشند. چنانچه هر قسم از این حدسها در آزمونی مشاهده‌تی یا آزمایشی با شکست مواجه شود ابطال خواهد شد، در صورتی که اگر از عهده این گونه آزمونها برآید خواهیم گفت تأیید شده^۳ است. پیشرفتهای مهم با تأیید حدسهای متهورانه، یا ابطال حدسهای محتاطانه مشخص می‌شوند. نوع اول اخباری و دارای سهم بسزایی در معرفت علمی است صرفاً بدین علت که به کشف چیزی منجر می‌شوند که پیش از آن یا شنیده نشده بود و یا نامحتمل تصور می‌شد. کشف نپتون و امواج رادیویی و تأیید پیش‌بینی خطر خیز اینشتاین توسط ادینگتون که مطابق آن پرتوهای نور در میدانهای گرانشی نیرومند باید خمیده شوند، همه نمونه پیشرفتهای شگرف از این نوع هستند؛ یعنی پیش‌بینیهای مخاطره‌آمیز مورد تأیید قرار گرفتند. ابطال حدسهای احتیاط‌آمیز نیز

۱. چالمرز در اینجا دچار لغزش شده، گفته است حدسهای متهورانه ابطال شوند. دانشجوی هوشمند و دقیق در مقطع کارشناسی علوم سیاسی، خانم مینا صفرخانلو، لغزش پروفیسور چالمرز را به بنده متذکر شدند.
۲. برای بحث تفصیلی این نکته رجوع کنید به:

A. F. Chalmers, «On Learning from Our Mistakes», *British Journal for the Philosophy of Science* 24(1973): 164-173.

۳. این کاربرد کلمه «تأیید شده» نباید با کاربرد دیگری که به معنای اثبات صدق نظریه‌ای یا تصدیق آن است اشتباه شود.

اخباری هستند زیرا معلوم می‌کنند آنچه به طور اطمینان‌بخشی صحیح به نظر می‌رسد در واقع غلط بوده است. برهان راسل که بر ناهمسازی نظریه سطحی مجموعه‌ها استوار بود و بر اساس قضایایی به ظاهر بدیهی نهاده شده بود، نمونه‌ای از ابطال اخباری حدسی است که به ظاهر مخاطره‌آمیز نبود. به عکس، ابطال حدسی تهورآمیز یا تأیید حدسی احتیاط‌آمیز درس آموزی کمی خواهد داشت. اگر حدسی تهورآمیز ابطال شود در آن صورت تنها چیزی که آموخته می‌شود این است که باز هم غلط بودن تصور احمقانه دیگری اثبات شده است. ابطال حدس کپلر که عبارت بود از اینکه فواصل مدارهای سیارات را می‌توان با توجه به پنج چند ضلعی منتظم افلاطون تبیین کرد پیشرفت مهمی در علم فیزیک به حساب نمی‌آید. به همین ترتیب، تأیید فرضیه‌های محتاطانه غیر اخباری هستند. چنین تأییداتی صرفاً نشان می‌دهد که نظریه‌ای که بنیادی استوار داشته و شک و تردیدی در آن نبوده، یک بار دیگر به طور موفقیت‌آمیزی تأیید شده است. برای نمونه، تأیید این حدس که آهنی که با فرایند جدیدی از سنگ آهن به دست آمده باشد، در اثر حرارت همچون آهنهای دیگر انبساط می‌یابد، حاوی کمترین علم آموزی خواهد بود.

ابطال‌گرایان فرضیه‌های موضعی را رد می‌کنند و اقتراح فرضیه‌های تهورآمیز را به مثابه پیشرفتی بالقوه نسبت به نظریه‌های ابطال شده، توصیه می‌کنند. این فرضیه‌های تهورآمیز به پیش‌بینی‌های آزمون‌پذیر و بدیعی منتهی می‌شوند که از نظریه اصلی ابطال شده نتیجه نمی‌شوند. با این وصف، اگرچه چنین فرضیه‌ای امکان آزمونهای جدید را فراهم می‌آورد و همین آن را شایسته پژوهش می‌سازد، لکن مادامی که این فرضیه دست کم بر پاره‌ای از آن آزمونها فائق نشده باشد به منزله پیشرفتی نسبت به نظریه مسأله‌ساز که باید جایگزین آن شود، محسوب نخواهد شد.

به تعبیر دیگر، پیش از اینکه فرضیه تهورآمیز و جدیدالاقتراح به منزله جانشینی مناسب برای نظریه ابطال شده پذیرفته شود باید پیش‌بینی‌های بدیعی داشته باشد که تأیید شوند. بسیاری از حدسهای متهورانه از آزمونهای بعدی جان‌سالم به در نخواهند برد، و در نتیجه، سهمی در رشد معرفت علمی برایشان منظور نخواهد شد. حدسهای تهورآمیزی که گاه به پیش‌بینی بدیع و نامحتملی منجر شوند و با این وصف با مشاهده یا آزمایش تأیید شوند، به منزله نقاط عطف تاریخ رشد علم شناخته خواهند شد. تأیید پیش‌بینی‌های بدیعی که از حدسهای تهورآمیز اخذ شده باشند، در تبیین رشد علم از دیدگاه ابطال‌گرایان اهمیتی بسزا دارند.

۴. تهور، بدعت و معرفت پیشین

بهرتر است کمی راجع به صفات «متهور» و «بدیع» آن گونه که به ترتیب برای فرضیه‌ها و پیش‌بینیها به کار می‌روند، سخن بگوییم. هر دوی آنها به لحاظ تاریخی مفاهیمی نسبی هستند. آنچه در مرحله‌ای از تاریخ علم حدس تهورآمیز محسوب می‌شود ضرورتاً در مرحله بعدی متهورانه نخواهد بود. هنگامی که ماکسول «نظریه دینامیکی میدان برقاطیسی» اش را در ۱۸۶۴ پیشنهاد کرد حدسی تهورآمیز بود. این حدس متهورانه بود به این دلیل که با نظریه‌هایی که در آن زمان عموماً پذیرفته شده بود معارضه داشت. این نظریه‌ها شامل این فرض بود که سیستمهای برقاطیسی (آهنربا، اجسام دارای بار، هادیهای حامل جریان الکتریسیته و غیره) به طور آنی در فضای خالی بر یکدیگر اثر می‌گذارند و نیز اینکه آثار برقاطیسی با سرعتی محدود فقط در اجسام مادی می‌تواند انتشار یابد. نظریه ماکسول با این فرضهای عموماً پذیرفته شده تعارض داشت زیرا پیش‌بینی می‌کرد نور پدیداری برقاطیسی است و نیز پیش‌بینی می‌کرد، همان‌گونه که بعداً دریافته شد، که شدت جریانهای متغیر باید نوع جدیدی تشعشع به نام امواج رادیویی صادر کند که با سرعت محدودی در فضای خالی حرکت می‌کنند. بنابراین، نظریه ماکسول در ۱۸۶۴ تهورآمیز بود و پیش‌بینی بعدی امواج رادیویی، پیش‌بینی بدیع بود. امروزه، اینکه نظریه ماکسول می‌تواند تبیین دقیقی از رفتار انواع مختلف سیستمهای برقاطیسی ارائه کند بخشی از معرفت علمی است که عموماً پذیرفته شده است، و گفتگو پیرامون وجود و خواص امواج رادیویی به منزله پیش‌بینیهای بدیع تلقی نمی‌شود.

اگر مجموعه نظریه‌های علمی مرحله‌ای از تاریخ علم را که عموماً پذیرفته شده و بخوبی جا افتاده است معرفت پیشین آن مرحله بنامیم، آنگاه حدسهایی تهورآمیز خواهند بود که ادعاهایشان با توجه به معرفت پیشین آن زمان نامحتمل باشند. نظریه نسبیت عام اینشتاین در ۱۹۱۵ تهورآمیز بود زیرا معرفت پیشین آن زمان متضمن این فرض بود که نور در خط مستقیم حرکت می‌کند. این فرض با یکی از نتایج نسبیت عام، یعنی خمیده شدن پرتو نور در میدانهای گرانشی نیرومند، معارضه داشت. اخترشناسی کپرنیک در ۱۵۴۳ متهورانه بود زیرا با فرض پیشین که زمین در مرکز عالم ساکن است تعارض داشت. حال آنکه امروزه این هیأت تهورآمیز محسوب نمی‌شود.

همان‌گونه که حدسها با توجه به معرفت پیشین خود تهورآمیز به حساب

می‌آیند، پیش‌بینیها نیز در صورتی بدیع قلمداد می‌شوند که متضمن پدیداری باشند که یا در معرفت پیشین آن زمان یافت نشود و یا معرفت پیشین صریحاً آن را رد کرده باشد. پیش‌بینی نپتون در ۱۸۶۴ بدیع بود زیرا در معرفت پیشین آن زمان هیچ‌گونه اشاره‌ای به وجود چنین سیاره‌ای نشده بود. پیش‌بینی که پواسون^۱ از نظریه موجی نور فرنل^۲ در ۱۸۱۸ استنتاج کرد، یعنی قابل مشاهده بودن نقطه درخشانی در مرکز یک طرف صفحه غیر شفاف که به مقدار کافی از طرف دیگر نور بر آن تابیده می‌شود، بدیع بود زیرا وجود چنین نقطه درخشانی در نظریه ذره‌ای نور که بخشی از معرفت پیشین آن زمان بود، منتفی دانسته شده بود.

در بخش قبلی استدلال شد که پیشرفته‌های عمده رشد معرفت علمی هنگامی حاصل می‌شود که یا حدسی تهورآمیز تأیید و یا حدسی احتیاط آمیز ابطال شده باشد. به مدد مفهوم معرفت پیشین این نکته را در می‌یابیم که این دو حالت همزمان در نتیجه آزمایش واحدی رخ می‌دهند. معرفت پیشین فرضیه‌های محتاطانه را شامل می‌شود؛ صرفاً بدین علت که آن معرفت بخوبی جا افتاده و غیر مسأله‌آمیز شناخته شده است. تأیید حدسهای متهورانه متضمن ابطال بخشی از معرفت پیشین است که نسبت به آن، این حدسها تهورآمیز بوده است.

۵. مقایسه تأیید از نظر استقرایان و ابطال‌گرایان

ملاحظه کردیم که مفهوم تأیید، آن‌گونه که ابطال‌گرایی پیشرفته تعبیر می‌کند، نقش مهمی در علم ایفا می‌کند. با این وصف، مانع از «ابطال‌گرایی» نامیدن آن نمی‌شود. ابطال‌گرایان پیشرفته کماکان بر این اعتقادند که نظریه‌ها را می‌توان ابطال و رد کرد، در صورتی که هرگز نمی‌توان صدق یا صدق احتمالی آنها را نشان داد. هدف علم، ابطال نظریه‌ها و جایگزین کردن نظریه‌های بهتر به جای آنهاست، نظریه‌هایی که توانایی بیشتری در تحمل آزمونها داشته باشند. تأیید نظریه‌های جدید از آن رو اهمیت دارند که بر برتری نظریه جدید نسبت به نظریه جایگزین شده گواهی دهند، بدین صورت که شواهدی که به کمک نظریه جدید به دست آمده، از طرفی نظریه سابق را ابطال و از طرف دیگر نظریه جدید را تأیید کند. به محض اینکه نظریه تهورآمیز جدید موفق به برون راندن حریف خود از میدان شود، خود آماج جدیدی

برای آزمونهای سختگیرانه می‌شود. آزمونهایی که با کمک نظریه‌های دیگری که متهورانه تخمین زده شده‌اند طرح‌ریزی گشته‌اند.

به دلیل تأکید ابطال‌گرایان بر رشد علم، تبیین آنها از تأیید تفاوت چشمگیری با تبیین استقرائگرایان دارد. مطابق نظر استقرائگرایان، که در فصل اول توصیف شد، میزان اهمیت هر مورد از تأیید یک نظریه تنها به وسیله رابطه منطقی بین گزاره‌های مشاهده‌تی تأییدشده و آن نظریه تعیین می‌شود. میزان تأییدی که نظریه نیوتن از مشاهده نپتون به وسیله گاله به دست می‌آورد هیچ فرقی با میزان تأیید به دست‌آمده از مشاهده جدید نپتون ندارد. زمینه تاریخی که قراین و شواهد در آن حاصل می‌شود هیچ اهمیتی ندارد. موارد مؤید به گونه‌ای هستند که اگر بتوانند نظریه را مورد حمایت استقرائی قرار دهند، هرچه تعدادشان بیشتر شود حمایت بیشتری برای آن نظریه و احتمال بیشتری برای صدق آن محسوب خواهد شد. چنین به نظر می‌رسد که این نظریه غیر تاریخی تأیید، این نتیجه نامطبوع را به دنبال خواهد داشت که مشاهدات بیشمار سقوط سنگها، موقعیت سیارات و غیره همه فعالیت علمی ارزشمند به حساب آیند، به طوری که منجر به افزایش تخمین صدق احتمالی قانون جاذبه شود.

در مقایسه، اهمیت موارد تأیید در تبیین ابطال‌گرایان بستگی بسیار زیادی به زمینه تاریخی آن دارد. در صورتی موردی از تأیید ارزش قابل توجهی برای یک نظریه خواهد داشت که از آزمودن یک پیش‌بینی بدیع نتیجه شده باشد. به عبارت دیگر، تأییدها هنگامی مهم خواهند بود که با توجه به معرفت پیشین آن زمان نامحتمل به نظر آمده باشند. تأییدهایی که قبلاً حاصل شده باشند بی‌اهمیت هستند. اگر امروز نظریه نیوتن را با رها کردن سنگی به زمین تأیید کنم هیچ چیز با ارزشی به علم نیفزوده‌ام، اما اگر فردا یک حدس نظری را تأیید کنم دال بر اینکه نیروی جاذبه گرانشی بین دو جسم به درجه حرارتشان بستگی دارد و بدین سان نظریه نیوتن را ابطال کنم، کمک عمده‌ای به دانش علمی کرده‌ام. نظریه گرانش نیوتن و پاره‌ای از ویژگیهایش بخشی از معرفت پیشین این زمان هستند، در صورتی که ارتباط بین جاذبه گرانشی و درجه حرارت این گونه نیست. در اینجا مثال دیگری را در تأیید نظر تاریخی ابطال‌گرایان ملاحظه می‌کنیم: هنگامی که هرتز اولین امواج رادیویی را یافت نظریه ماکسول را تأیید کرد. من نیز هرگاه به رادیوی خود گوش می‌دهم نظریه ماکسول را تأیید می‌کنم. وضعیت منطقی در هر دو مورد مشابهت

دارد. این نظریه در هر مورد پیش‌بینی می‌کند که امواج رادیویی را می‌توان یافت و در هر مورد، یافتن موفقیت‌آمیزشان تأیید استقرائی چندی برای نظریه به همراه می‌آورد، با وجود این هرتز برای تأییدی که دستاورد او بود بحق شهرت یافته است، در صورتی که تأییدهای مکرر من در عالم پژوهشهای علمی بحق نادیده گرفته می‌شود. هرتز گام مهمی به جلو برداشت، در حالی که من با گوش فرادادن به رادیوی خود فقط درجا می‌زنم. ملاحظه می‌شود که زمینه تاریخی چقدر تفاوت ایجاد می‌کند.

محدودیت‌های ابطال‌گرایی

۱. اتکای مشاهدات بر نظریه و خط‌پذیری ابطال‌ها

ابطال‌گرایان سطحی بر این نکته تأکید می‌ورزند که کوشش‌های علمی باید صرف ابطال نظریه‌ها شود. این امر با اثبات صدق گزاره‌های مشاهدتی که با آن نظریه‌ها متعارضند تحقق می‌پذیرد. ابطال‌گرایان پیشرفته‌تر که متفطن بی‌کفایتی این نظر شده‌اند اهمیت نقش ایفا شده توسط تأیید نظریه‌های متهورانه و نیز ابطال نظریه‌های جا افتاده را مورد عنایت قرار می‌دهند. با این حال، مطلبی که مورد اتفاق هر دو گروه ابطال‌گرایان است، وجود تفاوت کیفی مهم بین منزلت تأییدها و ابطال‌هاست. نظریه‌ها را می‌توان در پرتو شواهد مناسب به طور قطع ابطال کرد، در صورتی که هرگز نمی‌توان صدق و یا صدق احتمالی آنها را صرف‌نظر از نوع شواهد، مورد تصدیق قرارداد. پذیرش نظریه‌ها همواره موقتی است. طرد و رد نظریه‌ها می‌تواند قطعی باشد. علت نامگذاری ابطال‌گرایی همین عامل است.

به سبب خط‌پذیری گزاره‌های مشاهدتی و اتکای آنها بر نظریه، ادعای ابطال‌گرایان بشدت سست می‌شود. اگر نکته منطقی مورد تمسک ابطال‌گرایان را برای تأیید موضعشان به یاد آوریم، می‌توانیم این نکته را به آسانی دریابیم. اگر گزاره‌های مشاهدتی صادق داشته باشیم، می‌توانیم کذب بعضی از گزاره‌های کلی را به طور منطقی از آنها استنتاج کنیم، در صورتی که امکان ندارد بتوان از آنها صدق گزاره‌های کلی را استنتاج کرد. این مطلبی است تردیدناپذیر و در عین حال مشروط بدین فرض است که گزاره‌های مشاهدتی کاملاً مطمئن در اختیار باشد، اما همان‌گونه که بتفصیل در فصل سوم بحث شد، هیچ گزاره مشاهدتی از چنین وثاقتی

برخوردار نیست. تمام گزاره‌های شاهدتی خطاپذیرند؛ در نتیجه، اگر یک گزاره کلی یا مجموعه‌ای از گزاره‌های کلی که مقوم یک نظریه یا بخشی از آن نظریه‌اند با یک گزاره شاهدتی تعارض پیدا کند، این امکان وجود دارد که گزاره شاهدتی غلط باشد. منطق هیچ‌گاه حکم نمی‌کند که در صورت تعارض نظریه با مشاهدات، همیشه نظریه باید مردود شناخته شود. می‌توان گزاره شاهدتی خطاپذیر را رد کرد و نظریه خطاپذیر معارض با آن را پذیرفت. حفظ نظریه کپرنیک و رد مشاهدات چشم نامسلح، حاکی از عدم تغییر قابل ملاحظه اندازه زهره طی سال، که با نظریه کپرنیکی متعارض بود، حکایت از همین نکته دقیق دارد. همچنین، پذیرفتن توصیفات جدید مسیر ماه و وانهادن گزاره‌های شاهدتی، حاکی از اینکه ماه نزدیک افق بسیار بزرگتر است از هنگامی که در بالای آسمان قرار دارد، به دلیل اینکه این مشاهدات نتیجه پندار و خطای حسی است دلالت بر همان دقیقه دارد. علم پر است از گزاره‌های شاهدتی رد شده و نظریه‌های پذیرفته شده‌ای که با آنها متعارض بوده است. صرف نظر از اینکه ابتدای گزاره‌ای بر مشاهدات چه میزان وثیق به نظر آید، امکان آشکار شدن نارساییهای آن گزاره را نمی‌توان، با توجه به پیشرفتهای نظری جدید، منتفی دانست. در نتیجه، ابطال قطعی و مستقیم نظریه‌ها غیر قابل حصول است.

۲. دفاع نامناسب پاپر

پاپر از هنگام انتشار نخستین چاپ آلمانی کتابش، منطق اکتشاف علمی، در ۱۹۳۴، از مسأله‌ای که بعداً مطرح شد آگاهی داشت. در فصل پنجم آن کتاب با عنوان «مسأله مبنای تجربی»، شرحی از مشاهدات و گزاره‌های شاهدتی عرضه کرد حاکی از این که گزاره‌های شاهدتی خطاناپذیر به واسطه ادراکات حسی مستقیم حاصل نمی‌شوند. در این بخش ابتدا تبیین وی را به طور خلاصه بیان و سپس اقامه برهان خواهم کرد که تبیین وی ابطال‌گرایان را از انتقادات بخش ابرحذر نمی‌دارد.

در دیدگاه پاپر تمایز مهم بین گزاره‌های شاهدتی عمومی از یک طرف و تجارب ادراکی خصوصی یکایک مشاهده‌گران از طرف دیگر نمودار می‌شود. تجارب ادراکی، به تعبیری، به یکایک افراد در عمل مشاهده کردن «داده می‌شود»، اما هیچ‌گام مستقیمی از آن تجارب ادراکی خصوصی (که به عوامل ویژه هر یک از

مشاهده‌گران از قبیل انتظارات، معرفت قبلی و غیره بستگی دارد) به گزاره مشاهدتی که مراد از آن توصیف وضعیت مشاهده شده است، وجود ندارد. هر گزاره مشاهدتی که به زبان عام صورتبندی شده باشد آزمون‌پذیر خواهد بود و قابلیت جرح و نقد یا طرد و رد دارد. مشاهده‌گران می‌توانند گزاره مشاهدتی خاصی را بپذیرند یا نپذیرند؛ تصمیم آنها در این امر تا حدی توسط تجارب ادراکی مربوطه برانگیخته می‌شود، لکن تجربه ادراکی هیچ فردی برای اثبات اعتبار گزاره‌های مشاهدتی کافی نخواهد بود. امکان دارد مشاهده‌گری یک گزاره مشاهدتی را براساس ادراکی بپذیرد و با این حال آن گزاره مشاهدتی کاذب باشد.

این نکات را می‌توان با این مثالها شرح داد: «اقمار مشتری به وسیله تلسکوپ قابل رؤیتند» و «مریخ مربع و بشدت رنگین است» گزاره‌های مشاهدتی عمومی هستند. کاملاً امکان‌پذیر است که اولین گزاره را گالیله یا یکی از پیروانش اظهار کرده و دومی در دفتر یادداشت کپلر ضبط شده باشد. هر دو عمومی هستند؛ بدین معنا که هر کس امکانش را داشته باشد می‌تواند آنها را مورد تأمل قرار داده، به نقد کشد. تصمیم گالیله‌ای‌ها برای دفاع از اولین گزاره، برانگیخته تجارب ادراکی بود که ملازم با رؤیت مشتری به وسیله تلسکوپ بود. تصمیم کپلر برای ضبط گزاره دوم نیز بر تجارب ادراکی‌اش، هنگام مشاهده مریخ با تلسکوپ خود، مبتنی شده بود. هر دو گزاره مشاهدتی آزمون‌پذیر هستند. مخالفان گالیله اصرار می‌کردند لکه‌هایی که گالیله آنها را به اقمار مشتری تعبیر کرده خطاهایی هستند که می‌توان به کارکرد تلسکوپ نسبت داد. گالیله برای دفاع از قابلیت رؤیت اقمار مشتری چنین احتجاج کرد که اگر اقمار خطاهایی هستند منسوب به کارکرد تلسکوپ، در این صورت باید در مجاورت سیارات دیگر نیز ظاهر شوند. مباحثه عمومی ادامه پیدا می‌کرد و به موازات آن تلسکوپها اصلاح می‌شدند و نظریه ابصار پیشرفت می‌کرد در نتیجه، گزاره مشاهدتی حاکی از اقمار مشتری از انتقادهای مقرر جان سالم به در برد. اکثر دانشمندان نهایتاً تصمیم گرفتند آن گزاره را بپذیرند. برعکس، گزاره کپلر درباره شکل و رنگ مریخ نتوانست انتقاد و آزمونها را برتابد و طولی نکشید که تصمیم بر طرد آن گزاره گرفته شد.

لبّ موضع پاپر درباره گزاره‌های مشاهدتی این است که قابلیت پذیرش آنها از روی توانایی‌شان در فائق آمدن بر آزمونها تعیین می‌گردد. آنهایی که در آزمونهای

بعدی شکست می‌خورند و انهاده می‌شوند، و آنهایی که از تمام آزمونهای انجام شده جان به سلامت می‌برند موقتاً برگرفته می‌شوند. پاپر، حداقل در نخستین اثرش، بر نقش تصمیمات یکایک افراد و گروهها برای پذیرش یا رد آنچه من گزاره‌های مشاهده‌ای نامیده‌ام و وی «گزاره‌های مبنایی»^۱ نام نهاده است، تأکید می‌کند. بدین سان، می‌نویسد «گزاره‌های مبنایی در نتیجه یک تصمیم یا توافق پذیرفته می‌شوند و از این رو، قراردادی هستند».^۲ و همچنین:

هر گزاره تجربی علمی را می‌توان به نحوی ارائه کرد (با توصیف ابزارهای آزمایشگاهی و غیره) که هر که فن مربوط را فرا گرفته باشد بتواند آن را بیازماید. در نتیجه، اگر کسی گزاره را رد کند، اظهارات وی حاکی از احساس شک یا احساس یقین نسبت به ادراکات خویش مورد رضایت و قبول ما واقع نخواهد شد. آنچه وی باید انجام دهد صورتبندی حکمی است که نقیض حکم ما باشد. و بعلاوه، باید راهنمای آزمون آن را در اختیار ما نهد. اگر وی بدین امر توفیق نیافت، می‌توانیم از وی بخواهیم که توجهی مجدد، و شاید دقیقتر، به آزمایش ما بکند و مجدداً درباره آن بیندیشد.^۳

تأکید پاپر بر تصمیمات آگاهانه یکایک افراد، عنصری ذهنی را دخالت می‌دهد که تا اندازه‌ای با تأکید بعدی پاپر درباره علم به عنوان «فرایندی بدون فاعل»^۴ تعارض پیدا می‌کند. این موضوع به طور کامل در فصول آینده مورد بحث قرار خواهد گرفت. عجلتاً، ترجیح می‌دهم موضع پاپر را درباره گزاره‌های مشاهده‌ای به نحوی کمتر ذهنی مورد صورتبندی مجدد قرار دهم. بدین روی، هنگامی گزاره‌ای مشاهده‌ای، در مرحله خاصی از تحول حوزه‌ای از علم، موقتاً قابل پذیرش است که قادر به از سرگذراندن تمام آزمونهایی باشد که نسبت به وضعیت رشد و تحول حوزه مورد نظر در آن مرحله امکانپذیر شده باشد.

طبق موضع پاپری، گزاره‌های مشاهده‌ای که سازنده اساسی هستند که توانایی نظریه علمی نسبت به آن ارزیابی می‌شود، خود خطا پذیرند. پاپر این نکته را با استعاره‌ای قابل توجه مورد تأکید قرار می‌دهد:

بدین سان، بنیاد تجربی علم عینی هیچ چیز «مطلقاً» ندارد. علم براساس مستحکمی

1. basic statements

2. K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (London: Hutchinson, 1968), p.106.

3. *Ibid.*, p.99.

4. subject

استوار نیست. گویی بنای تهورآمیز نظریه‌های آن بر باتلاقی افراشته شده است، و همانند ساختمانی است که بر ستونهایی استوار شده که درون باتلاق فرورفته‌اند، اما نه به سوی شالوده‌ای طبیعی یا «معلوم». و اگر ما از فروربردن عمیقتر ستونها باز می‌ایستیم از آن روی نیست که به زمین سختی رسیده‌ایم. ما فقط وقتی توقف می‌کنیم که راضی شده باشیم ستونها برای تحمل ساختمان، دست کم عجالتاً به اندازه کافی محکم هستند.^۱

اما دقیقاً همین مطلب که گزاره‌های مشاهدتی خطاپذیرند و پذیرش آنها فقط موقتی و قابل تجدیدنظر و تعدیل است، موضع ابطال‌گرایان را سست می‌کند. نظریه‌ها را نمی‌توان به طور قطعی ابطال کرد زیرا امکان دارد گزاره‌های مشاهدتی که سازنده و مقوم اساس ابطالند، کذبشان در پرتو تحولات آینده آشکار شود. معرفت موجود در زمان کپرنیک، نقادی معقول مشاهده ثابت ماندن تقریبی اندازه‌های ظاهری مریخ و زهره را ناممکن می‌ساخت، به طوری که امکان داشت نظریه کپرنیک، چنانچه معنای ظاهری آن اخذ شود، به مدد آن مشاهده ابطال شده تلقی شود. صد سال بعد، همین ابطال به علت تحولات جدید در علم ابصار می‌توانست ملغی شود.

ابطالهای قطعی به واسطه فقدان مبنای مشاهدتی کاملاً وثیق، که ابطالها بدان متکی هستند، غیر ممکنند.

۳. پیچیدگی وضعیتهای واقعی آزمونها

به طور مسلم گزاره «تمام قوها سفیدند» ابطال می‌شود، اگر بتوان یک نمونه قوی غیر سفید نشان داد. اما این قبیل مثالهای ساده شده از منطق ابطال، مشکل جدی ابطال‌گرایی را، که برآمده از پیچیدگی وضعیت آزمونها واقعی است، پنهان می‌دارد. یک نظریه واقعی علمی، نه از یک گزاره منفرد چون «تمام قوها سفیدند»، که از مجموعه‌ای از گزاره‌های کلی تشکیل شده است. علاوه بر این، آزمون آزمایشگاهی هر نظریه‌ای، تنها متضمن گزاره‌های مقوم نظریه نیستند، بلکه آنها را باید با فرضهای کمکی،^۲ از قبیل قوانین و نظریه‌های حاکم بر نحوه کارکرد ابزار و وسایل مورد استفاده، بسط و گسترش داد. علاوه بر این، به منظور استنتاج برخی پیش‌بینی‌هایی که اعتبارشان باید به طور آزمایشگاهی مورد آزمون واقع شود لازم

1. *Ibid.*, p.111.

2. auxiliary

است شرایط اولیه از قبیل توصیف دستگاه آزمایشگاهی افزوده شود. برای مثال، تصور کنید می‌خواهیم یک نظریه اخترشناسی را با مشاهده موقعیتهای یک سیاره با تلسکوپ بیازماییم. این نظریه باید جهتگیری لازم تلسکوپ را برای رصد آن سیاره در زمانی مشخص پیش‌بینی کند. مقدماتی که پیش‌بینی از آن استنتاج می‌شود مشتمل است بر گزاره‌های درهم تنیده‌ای که مقوم نظریه تحت آزمونند، شرایط اولیه از قبیل موقعیتهای قبلی آن سیاره و خورشید، فرضهای کمکی از قبیل آنهایی که اصلاحات لازم برای انکسار نور برخاسته از سیاره در جو زمین را ممکن می‌سازد و غیره. حال چنانچه پیش‌بینی مستنتج از این شبکه مقدمات غلط از آب درآید (در مثال ما، اگر سیاره در موقعیت پیش‌بینی شده ظاهر نشود)، آنگاه تنها چیزی که می‌توان منطقاً از این وضعیت نتیجه گرفت این است که دست کم یکی از مقدمات باید کاذب باشد. منطق نمی‌تواند در تعیین مقدمه خطا آمیز ما را یاری کند. ممکن است غلط بودن نظریه تحت آزمون یا یکی از فرضهای کمکی، یا بخشی از توصیف شرایط اولیه علت پیش‌بینی نادرست باشد. هیچ نظریه‌ای را نمی‌توان به طور قطع و یقین ابطال کرد زیرا نمی‌توان این امکان را منتفی دانست که بخشی از شبکه آزمونی، بجز نظریه تحت آزمون، باعث پیش‌بینی خطا شده باشد. اکنون مثالهای چندی از تاریخ نجوم را که روشنگر این نکته‌اند ملاحظه می‌کنیم.

در مثالی که قبلاً بیان شد، نشان دادیم چگونه نظریه نیوتن با مدار سیاره اورانوس به ظاهر ابطال شد. در این مورد آشکار شد که توصیف شرایط اولیه، که وجود سیاره کشف نشده نپتون را شامل نشده بود، خطا بوده است نه نظریه. مثال دوم حاوی برهانی است که به مدد آن تیکو براهه^۱، اخترشناس دانمارکی، مدعی ابطال نظریه کپرنیکی، چند دهه پس از اولین انتشار آن، شده است. براهه استدلال کرد که اگر زمین دور خورشید می‌چرخد، در این صورت در طی سال آن جهتی که ستاره‌ای غیر متحرک از زمین مشاهده می‌شود می‌باید تغییر کند زیرا زمین از یک طرف خورشید به طرف دیگر آن حرکت می‌کند. اما هنگامی که براهه خواست اختلاف منظر^۲ پیش‌بینی شده را با ابزار خود پیدا کند، ابزاری که دقیقترین و حساسترین ابزار موجود آن زمان بود، با شکست مواجه شد. این عدم توفیق، براهه

1. Tycho Brahé

2. parallax

را به سوی این نتیجه‌گیری سوق داد که نظریه کپرنیکی کاذب است. اکنون با توجه به وقوف بعد از وقوع^۱ می‌توان دریافت که مسبب پیش بینی غلط یکی از فرضهای کمکی براهه بوده است نه نظریه کپرنیک. تخمینی که براهه برای فاصله ستاره‌های ثابت زده بود بسیار ناچیز بوده است. هنگامی که تخمین معقولتری جایگزین قبلی می‌شود اختلاف منظر پیش‌بینی شده آن قدر کوچک می‌نماید که با ابزار براهه غیر قابل اندازه‌گیری است.

مثال سوم، مثالی است فرضی که ایمره لاکاتوش آن را ابداع کرده است:

این داستانی است خیالی درباره رفتار غیر منتظره یک سیاره. فیزیکدانی متعلق به عصر پیش از اینشتاین، مکانیک نیوتن و قانون جاذبه او را «ن» و شرایط اولیه پذیرفته شده را «الف» اختیار می‌کند. سپس به کمک آنها مسیر سیاره کوچک جدیدالاکتشاف «س» را محاسبه می‌کند، اما سیاره از مسیر محاسبه شده منحرف می‌شود. آیا فیزیکدان نیوتنی ما چنین خواهد پنداشت که انحراف در نظریه نیوتن منع شده بوده و بنابراین اکنون که این انحراف به اثبات رسیده، پس نظریه «ن» ابطال شده است؟ نه، وی پیشنهاد می‌کند که سیاره تا کنون ناشناخته «س ۱» می‌باید وجود داشته باشد که مسیر «س» را مختل می‌سازد. وی جرم، مدار و سایر خصوصیات این سیاره فرضی را محاسبه می‌کند و سپس از اخترشناس آزمایشگری درخواست می‌کند فرضیه‌اش را بیازماید. سیاره «س ۱» به اندازه‌ای کوچک است که حتی بزرگترین تلسکوپهای موجود نمی‌تواند آن را مشاهده کند. اخترشناس آزمایشگر درخواست یک بورس پژوهشی می‌کند تا تلسکوپ بزرگتری ساخته شود. پس از گذشت سه سال تلسکوپ جدید حاضر می‌شود. چنانچه سیاره ناشناخته «س ۱» کشف شود به منزله پیروزی جدیدی برای علم نیوتنی قلمداد خواهد شد، اما چنین سیاره‌ای کشف نمی‌شود. آیا فیزیکدان ما نظریه نیوتن و تصور سیاره مخل را رها خواهد کرد؟ نه. وی بر آن می‌شود که ابری از گردوغبار کیهانی سیاره را از ما پنهان می‌کند. وی محل و خواص این ابر را محاسبه و درخواست یک بورس پژوهشی برای پرتاب ماهواره برای آزمودن محاسباتش می‌کند. چنانچه ابزار و وسایل ماهواره (احتمالاً جدید، و مبتنی بر نظریه‌ای که کم‌آزموده شده) وجود ابر تخمینی را ضبط کند، نتیجه پیروزی مهمی برای مکانیک نیوتنی، به حساب خواهد آمد اما ابر یافته نمی‌شود. آیا دانشمند ما نظریه نیوتن و به همراه آن، تصور سیاره مخل و ابر پنهان‌کننده آن را رها

می‌کند؟ نه. وی پیشنهاد می‌کند که میدانی مغناطیسی در آن منطقه از کیهان وجود دارد که ابزار ماهواره را مغشوش کرده است. ماهواره جدیدی فرستاده می‌شود. چنانچه میدان مغناطیسی پیدا شود نیوتنی‌ها پیروزی خود را به طرز شورانگیزی جشن خواهند گرفت، اما پیدا نمی‌شود. آیا این به منزله ابطال نظریه نیوتنی محسوب خواهد شد؟ نه. فرضیه کمکی مبتکرانه دیگری پیشنهاد می‌شود و یا ... تمام داستان در مجلدات گرد و خاک گرفته نشریات علمی دفن می‌شود و هرگز ذکری هم از این داستان نمی‌شود.^۱

اگر این داستان معقول به حساب آید، نشان می‌دهد که چگونه با معطوف ساختن ابطال به بخش دیگری از شبکه پیچیده فرضیات، همواره می‌توان نظریه را از ابطال شدن مصون نگه داشت.

۴. ناتوانی ابطال‌گرایی به دلایل تاریخی

واقعیت مشکل‌آفرین تاریخی برای ابطال‌گرایان این است که اگر دانشمندان از روش‌شناسی آنها بدون کم و کاست تبعیت می‌کردند، نظریه‌هایی که عموماً از بهترین نظریه‌های علمی محسوب می‌شوند هرگز تحول نمی‌یافتند زیرا در اولین مراحل کنار گذاشته می‌شدند. با در نظر گرفتن هر نمونه از نظریه‌های علمی کلاسیک، چه در زمان طرح اولیه‌اش و چه بعد، می‌توان مدعیات مشاهدتی یافت که در آن زمان از مقبولیت عام برخوردار بودند، در حالی که معارض با نظریه هم محسوب می‌شدند. با این همه آن نظریه‌ها رد نشدند و برای علم جای خوشبختی است که چنین نشده است. نمونه‌های تاریخی چندی را در تأیید این ادعا ملاحظه می‌کنیم:

نظریه جاذبه نیوتن در سالهای آغازین حیاتش با مشاهده مدار ماه ابطال شد. تقریباً پنجاه سال طول کشید تا این ابطال به عللی غیر از نظریه نیوتن نسبت داده شود. همین نظریه در ادامه حیات خود با جزئیات مدار سیاره عطارد ناسازگار شناخته شد، اگر چه دانشمندان این نظریه را به آن دلیل وانهادند. سرانجام ثابت شد که هیچ‌گاه تعلیل و تفسیر این ابطال به نحوی که نظریه نیوتن را مصونیت

1. I. Lakatos, "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", in *Criticism and the Growth of Knowledge*, eds. I. Lakatos and A. Musgrave (Cambridge: Cambridge University Press, 1970), pp.100-101.

بخشد، ممکن نبوده است.

مثال دوم به نظریه اتمی بور^۱ مربوط می‌شود و از لاکاتوش است.^۲ صورتهای اولیه آن تقریباً با مشاهده پایداری برخی مواد که تقریباً از 10^{-8} ثانیه تجاوز می‌کند، ناسازگار بود. مطابق آن نظریه در درون اتمها الکترونها با بار منفی خود به دور هسته‌ها که بار مثبت دارند گردش می‌کنند، لکن طبق نظریه کلاسیک برقاطیسی، که پیشفرض نظریه بور بود، الکترونهاى دوار می‌باید تشعشع کنند. این تشعشع باعث می‌گردد که یک الکترون دوار انرژی خود را از دست داده، به درون هسته فرو ریزد. جزئیات کمی نظریه کلاسیک برقاطیسی مدت زمان تخمینی وقوع این فروریختن را حدود 10^{-8} ثانیه تعیین می‌کند. با وجود این ابطال، خوشبختانه بور بر نظریه خود پافشاری کرد.

مثال سوم به نظریه جنبشی گازها مربوط می‌شود و این حسن را دارد که مبدعش ابطال آن را از آغاز بصراحت بیان کرده است. زمانی که ماکسول اولین جزئیات نظریه جنبشی گازها را در ۱۸۵۹ انتشار داد، در همان رساله اعتراف کرد که این نظریه با اندازه‌گیریهای گرمای ویژه گازها ابطال شده است.^۳ وی هجده سال بعد هنگام اظهار نظر درباره نتایج نظریه جنبشی نوشت:

بی‌شک بعضی از اینها در وضعیت فعلی اندیشه ما درباره تشکیل اجسام، بسیار رضایتبخش هستند، لکن احتمال دارد بعضی از آن نتایج ما را از این رضایتمندی برمانند و شاید نهایتاً ما را از تمام فرضیه‌هایی که تا کنون در آنها پناهی جسته بودیم بیرون کنند و به آن ظلمت و جهل کاملاً آگاهانه‌ای سوق دهند که پیش‌درآمد هر پیشرفت حقیقی در معرفت است.^۴

تمام تحولات مهمی که در نظریه جنبشی ظاهر شد بعد از این ابطال بود. یک بار دیگر، جای خوشبختی است که این نظریه در قبال ابطال با اندازه‌گیریهای گرمای ویژه گازها، بدان گونه که حداقل ابطال‌گرای سطحی بر آن تأکید می‌ورزد، طردنگردید.

1. Niels Bohr

2. *Ibid.*, pp.140-54.

3. J. C. Maxwell, "Illustrations of the Dynamical Theory of Gases", in *The Scientific Papers of J. C. Maxwell*, 2 vols., ed. W. D. Niven (New York: Dover, 1965), vol. 1, pp. 377-409.

4. J. C. Maxwell, "The Kinetic Theory of Gases", *Nature* 16 (1877): 245-46.

مثال چهارم انقلاب کپرنیکی است که با تفصیل بیشتر در بخش بعد تشریح می‌شود. این مثال بر مشکلاتی تأکید می‌ورزد که در صورت توجه به پیچیدگی‌های تغییرات عمده نظریه‌ها، برای ابطال‌گرایان پیش می‌آید. همچنین، این نمونه زمینه را برای بررسی برخی تلاش‌های تازه و مناسب‌تر برای توصیف ممیزات ماهیت علم و روش‌هایش فراهم می‌سازد.

۵. انقلاب کپرنیکی

در اروپای قرون وسطی عموماً پذیرفته شده بود که زمین در مرکز جهانی متناهی واقع شده و خورشید، سیارات و ستاره‌ها به دور آن گردش می‌کنند. فیزیک و کیهان‌شناسی که چهارچوب این اخترشناسی را در اختیار می‌نهاد اصولاً همان بود که ارسطو در قرن چهارم پیش از میلاد طرح کرده بود. در قرن دوم میلادی، بطلمیوس دستگاه اخترشناسی مفصلی را پی‌افکند که مدار ماه، خورشید و دیگر سیارات را مشخص می‌کرد.

در نیمه اول قرن شانزدهم، کپرنیک اخترشناسی جدیدی را پی‌ریزی کرد که زمین را متحرک می‌نمود و دستگاه ارسطویی و بطلمیوسی را مورد چالش قرار می‌داد. طبق دیدگاه کپرنیکی، زمین در مرکز جهان ثابت نیست، بلکه همراه دیگر سیارات به دور خورشید گردش می‌کند. هنگامی که اندیشه کپرنیک به واسطه قراین و شواهد مورد تأیید واقع شد، جهان بینی نیوتنی جایگزین جهان بینی ارسطویی شده بود. مشروح ماجرای این تغییر نظریه عمده، تغییری که ظرف یک قرن و نیم رخ داد، تأییدی برای روش‌شناسی‌های مورد نظر استقرء‌گرایان و ابطال‌گرایان محسوب نمی‌شود، بلکه نیاز به تبیین متفاوت و پیچیده‌تری از علم و رشد آن را مطرح می‌کند.

هنگامی که کپرنیک برای اولین بار جزئیات اخترشناسی جدیدش را در ۱۵۴۳ انتشار داد، براهین فراوانی وجود داشت که می‌توانست علیه آن اقامه شود و اقامه شد. این براهین نسبت به معرفت علمی آن زمان معتبر بود و کپرنیک نتوانست به طور مقنعی از نظریه خود در مقابل آنان دفاع کند. به منظور درک این وضعیت، ضروری است با برخی از جنبه‌های جهان بینی ارسطویی که احتجاجات مخالف کپرنیک بر آن مبتنی است آشنا شویم. طرح بسیار مختصر پاره‌ای از نکات مربوط به

آن بدین شرح است:

جهان ارسطویی به دو منطقه متمایز تقسیم شده بود. منطقه تحت‌القمری^۱ منطقه درونی بود که از زمین، که در مرکز قرار داشت، تا دقیقاً داخل مدار ماه وسعت داشت. منطقه فوق‌القمری^۲ بقیه جهان متناهی بود که از مدار ماه تا حوزه ستاره‌ها که مرز برونی جهان را تعیین می‌کرد گسترده شده بود. هیچ چیز، حتی فضا، در ماوراء کره برونی وجود نداشت. در دستگاه ارسطویی فضای خالی امری ممتنع است. تمام اجسام آسمانی در منطقه فوق‌القمری از عنصر فسادناپذیری به نام اتر^۳ ساخته شده‌اند. اتر دارای میلی طبیعی برای چرخیدن به دور مرکز جهان در مسیر دایره‌هایی کامل بود. این اندیشه بنیادین در اخترشناسی بطلمیوس تعدیل و بسط یافت. از آنجا که مشاهده موقعیتهای مکانی نجومی در مواقع گوناگون نمی‌توانست با مدارهای مستدیر و زمین مرکزی توافق پیدا کند، بطلمیوس دایره‌های دیگری به نام فلک تدویر^۴ در دستگاه نجومی وضع کرد. سیارات در دایره‌ها و یا فلکهای تدویر که مراکزشان در دوایری دور زمین می‌چرخد، حرکت می‌کردند. می‌توان مدارها را با افزودن متوالی فلک تدویر به فلکهای تدویر موجود، از این هم دقیقتر کرد، به نحوی که دستگاه حاصله با موقعیتهای نجومی مشاهده شده سازگار شود و قادر به پیش‌بینی موقعیتهای نجومی بعدی باشد.

برخلاف خصوصیت مرتب، منظم و فسادناپذیر منطقه فوق‌القمری، منطقه تحت‌القمری با تغییر، رشد، انحطاط، و کون و فساد مشخص شده بود. تمام موجودات در منطقه تحت‌القمری مخلوطی از چهار عنصر آب، خاک، هوا، و آتش بودند و نسبتهای گوناگون عناصر در یک مخلوط، خواص جسمی را که بدین گونه تشکیل شده بود، تعیین می‌کرد. هر عنصری حیّزی طبیعی در جهان داشت. حیّز طبیعی خاک در مرکز جهان بود. حیّز آب، روی سطح زمین و جایگاه هوا در منطقه‌ای مستقیماً بالای سطح زمین، و حیّز آتش در بالای جو و نزدیک مدار ماه قرار داشت. بنابراین، هر شیء زمینی با توجه به نسبتی که از هر یک از چهار عنصر دارد حیّزی طبیعی در منطقه تحت‌القمری پیدا می‌کند. سنگها که بیشتر خاک هستند حیّزی طبیعی نزدیک مرکز زمین دارند، در صورتی که شعله‌ها که بیشتر آتش

1. sub-Lunar

2. super-Lunar

3. aether

4. epicycle

هستند حیّزی طبیعی نزدیک مدار ماه دارند و غیره. تمام اجسام میل دارند که در خطوط مستقیم، به طرف بالا و پایین، به سوی حیّز طبیعی خودشان حرکت کنند. بدین ترتیب، سنگها حرکتی طبیعی، مستقیم رو به پایین و به طرف مرکز زمین، و شعله‌ها حرکتی طبیعی، مستقیماً رو به بالا و دور از مرکز زمین دارند. تمام حرکات غیرطبیعی نیازمند علتی هستند. برای نمونه، تیر برای حرکت محتاج کمان است و ارابه نیازمند کشیده شدن به وسیله اسب.

این است چهارچوب بی‌پیرایش کیهان‌شناسی و مکانیک ارسطویی، که پیش‌فرض معاصران کپرنیک بود و آنها در استدلالات خود علیه نظامی که در آن، زمین متحرک است از این پیش‌فرض نبود می‌جستند. اینک نگاهی خواهیم انداخت به بعضی از براهین پرتوانی که علیه دستگاه کپرنیکی اقامه می‌گردید.

جدی‌ترین تهدید علیه کپرنیک شاید همان به اصطلاح برهان برج باشد که بدین شرح است: اگر آن‌گونه که کپرنیک عقیده داشت زمین دور محور خود بچرخد، هر نقطه‌ای روی سطح زمین، در یک ثانیه فاصله قابل ملاحظه‌ای را طی خواهد کرد. اگر سنگی از بالای برجی که روی زمین متحرک بناشده رها شود، با حرکت طبیعی‌اش به طرف مرکز زمین سقوط خواهد کرد. در همان حال که سنگ در حال سقوط است برج همراه زمین حرکت خواهد کرد. در نتیجه، تا زمان رسیدن سنگ به سطح زمین، برج از مکانی که هنگام آغاز سقوط سنگ داشته حرکت کرده است. بنابراین، سنگ باید در فاصله‌ای دورتر از پای برج به زمین اصابت کند؛ اما در عمل چنین نمی‌شود. سنگ در پای برج به زمین برخورد می‌کند و نتیجه می‌گیریم که زمینی نمی‌تواند بچرخد و بنابراین نظریه کپرنیک کاذب است.

برهان مکانیکی دیگری که علیه کپرنیک اقامه می‌شد به اجسامی از قبیل سنگها، فیلسوفها و غیره، که روی سطح زمین قرار دارند، مربوط می‌شد. اگر زمین دور خود می‌چرخد، چرا اجسامی از قبیل آنچه گفته شد از روی سطح زمین پرتاب نمی‌شوند، همان‌گونه که سنگ از لبه چرخ در حال چرخش پرت می‌شود؟ و اگر زمین علاوه بر چرخش حول محور خود، دور خورشید نیز گردش می‌کند چرا ماه را پشت سر نمی‌گذارد؟

شرح پاره‌ای از براهین مخالف هیأت کپرنیکی، که مبتنی بر ملاحظات اخترشناختی‌اند، پیشتر در این کتاب آمده است. آنها مشتملند بر عدم اختلاف منظر

در موقعیتهای مکانی ستاره‌های مشاهده شده و نیز اینکه مریخ و زهره آن گونه که با چشم نامسلح دیده می‌شود اندازه‌شان طی سال به طور محسوسنی تغییر نمی‌کند. به سبب این استدلالات و امثال آنها، حامیان نظریه کپرنیکی با مشکلات جدی مواجه شده بودند. کپرنیک خود بشدت غرق در مابعدالطبیعه ارسطویی بود و پاسخ مناسبی برای آنها نداشت.

با توجه به قوت دعوی مخالفین کپرنیک، بجاست سؤال کنیم واقعاً چه دلایلی به نفع نظریه کپرنیکی در ۱۵۴۳ وجود داشت؟ جواب این است: «چیز زیادی وجود نداشت». جاذبه عمده نظریه کپرنیکی در نحوه پیراسته برخی از وجوه حرکت نجومی بود، در صورتی که نظریه بطلمیوسی رقیب تنها به شیوه‌ای غیرگیرا و تصنعی می‌توانست همان را تبیین کند. آن وجوه عبارتند از حرکت قهقرایی سیارات و اینکه عطارد و زهره برخلاف سیارات دیگر همیشه در مجاورت خورشید باقی می‌مانند. سیاره در فواصل منظم سیر قهقرایی می‌کند؛ یعنی حرکت رو به غرب آن بین ستاره‌ها متوقف می‌شود (چنانکه از زمین دیده می‌شود) و قبل از اینکه مجدداً مسیر رو به غرب خود را ادامه دهد برای مدت کوتاهی در مسیر خود به طرف شرق به عقب بر می‌گردد. حرکت قهقرایی در دستگاه بطلمیوسی به وسیله افزودن موضعی فلکهای تدویر، که اختصاصاً بدین منظور طرح ریزی شده‌اند، تبیین می‌شود. چنین اقدام تصنعی در دستگاه کپرنیکی ضرورتی نداشت. حرکت قهقرایی نتیجه طبیعی این امر است که زمین و سیارات در پیش‌زمینه‌ای از ستاره‌های ثابت با هم دور خورشید می‌گردند. مشابه همین امر در مورد مجاورت مستمر خورشید با عطارد و زهره صدق می‌کند. این امر نتیجه طبیعی دستگاه کپرنیکی است، در صورتی که پذیرفته شود مدارهای عطارد و زهره درون مدارزمینند. در دستگاه بطلمیوسی، مدارهای خورشید، عطارد و زهره باید به طور تصنعی به هم مرتبط شوند تا نتیجه لازم حاصل آید.

بنابراین، پاره‌ای از ویژگیهای ریاضی نظریه کپرنیکی به نفع آن گواهی می‌دادند. صرف نظر از این ویژگیها، دو دستگاه رقیب از نظر سادگی، و سازگاری با مشاهدات مربوط به موقعیتهای مکانی نجومی کمابیش برابری می‌کردند. مدارهای خورشید - مرکزی مستدیر یا مشاهدات تطبیق نمی‌کرد، به طوری که کپرنیک، همچون بطلمیوس، ناگزیر به افزودن فلک تدویر بود و مجموع تعداد فلکهای تدویر مورد

نیاز برای ایجاد مدارهایی که با مشاهدات موجود سازگاری داشته باشد برای هر دو دستگاه تقریباً به یک اندازه بود. در ۱۵۴۳، براهین سادگی ریاضی که به نفع کپرنیک بود نمی‌توانست برای براهین مکانیکی و اختر شناختی علیه او موازنه مقبولی تلقی شود، با این وصف برخی از فلاسفه طبیعی که در ریاضیات تبحری داشتند جذب دستگاه کپرنیکی شدند، و کوشش‌هایشان در دفاع از آن، در صد و اندی سال بعد، به طور فزاینده‌ای قرین موفقیت گردید.

شخصی که مهمترین نقش را در دفاع از دستگاه کپرنیکی ایفا کرد گالیله بود. وی این امر را به دو طریق انجام داد. اول اینکه از تلسکوپ برای رصد افلاک استفاده کرد و با این کار، یافته‌های مشاهده‌ای را که نظریه کپرنیکی می‌بایست تبیین می‌کرد دگرگون ساخت.^۱ ثانیاً، مبادی مکانیک جدیدی را طرح‌ریزی کرد، که جایگزین مکانیک ارسطویی بود، و بهره‌گیری از آن، براهین مکانیکی مخالف کپرنیک را منتفی می‌ساخت.

هنگامی که در ۱۶۰۹ گالیله اولین تلسکوپ‌هایش را ساخت و آنها را به سوی آسمانها نشان گرفت به اکتشافات شگرفی نائل آمد. وی دریافت که بسیاری از ستاره‌ها با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نیستند؛ مشاهده کرد که مشتری دارای اقمار است و سطح ماه پوشیده از کوهها و حفره‌هاست. همچنین مشاهده کرد که اندازه ظاهری مریخ و زهره آنچنان که با تلسکوپ دیده می‌شود، و بدان گونه که دستگاه کپرنیکی پیش‌بینی کرده بود، تغییر می‌کند. بعدها، گالیله تأیید کرد طبق پیش‌بینی کپرنیک که با دستگاه بطلمیوسی تعارض داشت، زهره، همچون ماه، دارای اهله است. بر اساس این واقعیت که ماه با زمین که ادعا شده متحرک است می‌ماند، اقمار مشتری، برهان ارسطویی علیه کپرنیک را منتفی کرد. با این وصف، ارسطویان نسبت به مشتری و اقمارش با همان مسأله مواجه شدند. سطح زمین‌گونه ماه تمایز ارسطویی بین سماوات کامل و فسادناپذیر، و زمین فسادپذیر را ویران کرد. اکتشاف اهله زهره موفقیتی برای کپرنیکی‌ها و مسأله جدیدی برای بطلمیوسی‌ها ایجاد کرد.

۱. اظهارات من درباره گالیله و تلسکوپ، و وجوه دیگری از تلقی‌ام از فیزیک گالیله از شرح و تبیین بسیار جالب و تأمل‌انگیز فایرماند در این کتاب نشأت گرفته است:

- *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, (London: New Left Books, 1975), pp. 69-164.

این امر غیر قابل انکار است که به محض اینکه مشاهدات تلسکوپی گالیله مقبول واقع شوند مشکلات نظریه کپرنیکی رو به کاهش می‌گذارد.

تصریحات فوق درباره گالیله و تلسکوپ مسأله معرفت‌شناختی جدی را برمی‌انگیزد. چرا باید رصدهای با تلسکوپ را به مشاهدات چشم نامسلح ترجیح داد؟ چه بسا یکی از پاسخهای ممکن برای این سؤال، از نظریه نوری تلسکوپ بهره جوید تا خواص بزرگنمایی آن را تبیین کند و نیز شرحی از خطانماییهای^۱ مختلفی که گاه تصاویر تلسکوپی دچارشان می‌شوند ارائه کند. لکن گالیله خود برای آن منظور از نظریه‌ای نوری استفاده نکرد. اولین نظریه نوری که قادر به تأیید این منظور بود در اوایل قرن شانزدهم توسط کپلر، معاصر گالیله، طراحی گردید، و در دهه‌های بعد اصلاح و بسط یافت. راه دوم پاسخ دادن به چرایی برتری رصد تلسکوپی به مشاهده چشم نامسلح، نشان دادن تأثیر تلسکوپ به شیوه‌ای عملی است: با متمرکز نمودن آن بر برجها، کشتیها، و دیگر اشیاء، و نیز نشان دادن اینکه چگونه این وسیله اجسام را بزرگ کرده و به طور متمایزتری قابل مشاهده می‌سازد. اما در این نوع توجیه به کارگیری تلسکوپ در اخترشناسی مشکلی وجود دارد. هنگامی که اجسام زمینی با تلسکوپ مشاهده می‌شوند، ممکن است به علت آشنایی قبلی از اینکه برج، کشتی و امثال اینها چگونه به نظر می‌رسند بتوان شیء را از خطانماییهای تلسکوپ تمیز داد. وقتی مشاهده‌گری آسمانها را برای ناشناخته‌ها مورد کاوش قرار می‌دهد، این مطلب صدق نمی‌کند. از این جهت حائز اهمیت است که ترسیم گالیله از سطح ماه، آن گونه که با تلسکوپ مشاهده کرده بود، حاوی حفره‌هایی است که در واقع وجود ندارند. احتمالاً آن «حفره‌ها» خطانماییهای ناشی از کارکرد تلسکوپ بسیار ابتدایی گالیله بوده‌اند. در این بند به اندازه کافی از توجیه رصدهای تلسکوپی سخن گفتیم تا نشان دهیم که موضوع ساده و بلا مناقشه‌ای نبوده است. آن دسته از مخالفان گالیله، که یافته‌های وی را مورد تردید قرار می‌دادند، همه متحجّرینی ابله و سرسخت نبودند. توجیه به کارگیری و قابل اتکا بودن مشاهدات تلسکوپی بتدریج و در آینده صورت گرفت، و هر چه تلسکوپهای پیشرفته‌تر ساخته می‌شد و هر قدر نظریه‌های علم ابصار در خصوص کارکرد آنها توسعه می‌یافت این توجیهاات پرکفایت‌تر و توانمندتر می‌شد. اما همه اینها مدتی طول کشید.

بزرگترین دستاورد گالیله برای علم، کارش در مکانیک بود. او بعضی از مبانی مکانیک نیوتنی را بنیان‌گذاری کرد که جایگزینی برای مکانیک ارسطویی بود. بین سرعت و شتاب به طور روشنی تمییز نهاد و تصریح کرد که اشیاء در سقوط آزاد با شتاب ثابتی حرکت می‌کنند که مستقل از وزن آنهاست و مسافت طی شده متناسب با مجذور زمان سقوط است. او این ادعای ارسطویی را که تمام حرکات مستلزم علتی هستند منکر شد و به جای آن قانون ماند مستدیری را پیشنهاد کرد که مطابق آن، یک جسم در حال حرکت، که تحت هیچ نیرویی نباشد، برای همیشه با سرعت ثابتی در مسیری مستدیر به دور زمین حرکت خواهد کرد. وی حرکت پرتابی را با تجزیه حرکت آن به یک جزء افقی که با سرعت ثابتی حرکت کرده، از قانون ماند او پیروی می‌کند، و یک جزء عمودی که تحت شتاب ثابتی به طرف پایین قرار دارد، تجزیه و تحلیل کرد. او نشان داد مسیر پرتابه به شکل سهمی است، مفهوم حرکت نسبی را بسط داد و استدلال کرد که حرکت یکنواخت یک دستگاه را نمی‌توان به وسیله ابزار مکانیکی، بدون اینکه نقطه مرجعی خارج از آن دستگاه در اختیار باشد، محاسبه کرد.

این پیشرفت‌های عمده گالیله به طور آنی به دست نیامد بلکه تدریجاً و ظرف مدت نیم قرن پدیدار و منتهی به کتاب او به نام دو علم جدید^۱ شد که نخستین بار در ۱۶۳۸، تقریباً یک قرن پس از انتشار اثر مهم کپرنیک، منتشر گردید. گالیله تلقی‌های جدید خود را با مثالها و آزمایش‌های تخیلی^۲ معنادار و به طور فزاینده‌ای دقیقتر می‌کرد. گالیله گاه آزمایش‌های واقعی را نیز توصیف می‌کرد. برای نمونه آزمایش‌هایی را می‌توان نام برد که غلتاندن اجسام کروی روی سطوح شیب‌دار را شامل می‌شود، اما اینکه چه تعداد از این آزمایش‌ها را گالیله واقعاً انجام داده، موضوع مناقشه‌خیزی است.

مکانیک جدید گالیله دستگاه کپرنیکی را توانا ساخت تا در برابر پاره‌ای از اشکالات یاد شده از خود دفاع کند. جسمی که در بالای برجی نگه داشته شده و در حرکت مستدیر دور محور زمین با آن برج سهمیم است، پس از سقوط همان حرکت را همراه برج ادامه خواهد داد و در نتیجه، موافق با تجربه، در پای برج به زمین

1. Galileo Galilè, *Two New Sciences*, Translated by Stillman Drake (Madison: University of Wisconsin Press, 1974).

2. thought experiments

اصابت خواهد کرد. گالیله استدلال را پیشتر برد و ادعا کرد که صحت قانون ماند را می‌توان با رها کردن سنگی از بالای دکل کشتی که به طور یکنواخت در حرکت است و مشاهده اصابت سنگ به عرشه در پای دکل نشان داد، اگر چه گالیله ادعا نکرد که چنین آزمایشی را انجام داده است. گالیله در تبیین اینکه چرا اجسام آزاد از روی سطح زمین چرخنده پرتاب نمی‌شوند توفیق چندانی نیافت. به یاری وقوف بعد از وقوع این ناکامی را می‌توان به نارساییهای اصل ماند وی و فقدان تلقی روشن وی از جاذبه به منزله یک نیرو، نسبت داد.

اگر چه بخش اعظم تلاش علمی گالیله برای استحکام نظریه کپرنیکی منظور شده بود، گالیله خود اخترشناسی مفصلی را طراحی نکرد و به نظر می‌رسد که در ترجیح مدارهای مستدیر، از ارسطویان پیروی کرده است، اما کپلر، معاصر گالیله، پیشرفت غیر منتظره مهمی در آن زمینه به ارمغان آورد. وی کشف کرد که هر مدار نجومی را می‌توان با یک بیضی که خورشید در یکی از کانونهای آن باشد، نمایاند. این کشف دستگاه پیچیده فلکهای تدویری را که هم کپرنیک و هم بطلمیوس آن را ضروری یافته بودند، حذف می‌کرد. هیچ تبسیط مشابهی در دستگاه زمین-مرکزی بطلمیوسی امکان نداشت. کپلر یافته‌های ضبط شده مکانهای نجومی تیکو براهه را در اختیار داشت که از آنچه در اختیار کپرنیک بود دقیقتر بود. کپلر پس از تحلیل موشکافانه یافته‌ها به سه قانون حرکت نجومی دست یافت که عبارتند از: سیارات در مدارهایی بیضی شکل دور خورشید می‌گردند، خط واصل از یک سیاره به خورشید در زمانهای مساوی مساحت‌های برابری را طی می‌کند و اینکه مجذور زمان گردش کامل یک سیاره متناسب است با مکعب فاصله میانگینش از خورشید.

گالیله و کپلر مسلماً موقعیت نظریه کپرنیکی را استحکام بخشیدند، با این حال، برای اینکه آن نظریه به طور اطمینان بخش بر فیزیک جامعی بنا شود، پیشرفتهای بیشتری لازم بود. نیوتن توانست از تلاشهای گالیله، کپلر و دیگران سودجوید و طرح فیزیک جامعی را که در کتاب اصول در ۱۶۸۷ منتشر کرد در اندازد. او از نیرو، به منزله علت شتاب و نه حرکت، تلقی روشنی ارائه کرد، درکی که به نحوی نسبتاً مغشوش در مکتوبات گالیله و کپلر وجود داشت. نیوتن قانون ماند خطی خود را جایگزین قانون ماند مستدیر گالیله کرد. مطابق قانون ماند خطی، حرکت اجسام در خط مستقیم و با سرعتی یکنواخت ادامه پیدا می‌کند، مگر اینکه نیرویی بر آنها وارد

شود. دیگر دستاورد عمده نیوتن البته قانون جاذبه‌اش بود. با این قانون، نیوتن توانست صحت تقریبی قوانین حرکت نجومی کپلر و قانون سقوط آزاد گالیله را تبیین کند. در دستگاه نیوتنی، دو اقلیم اعیان سماوی و اشیاء ارضی وحدت یافتند، به طوری که هر مجموعه از این اجسام موافق قوانین حرکت نیوتن تحت تأثیر نیروهای حرکت می‌کنند. هنگامی که فیزیک نیوتن پی‌ریزی شد، بهره‌گیری از آن به نحو وسیعی در اخترشناسی امکانپذیر شد. برای مثال، این امکان فراهم شد که جزئیات مدار ماه (با توجه به اندازه محدود ماه)، چرخش زمین به دور خود و حرکتهای نامنظم زمین حول محور خود مورد بررسی قرار گیرد. همچنین تحقیق و بررسی درباره انحراف رفتار سیارات از قوانین کپلر به سبب متناهی بودن جرم خورشید، نیروهای بین سیارات و غیره میسر شد. پیشرفتهایی از این قبیل، جانشینان نیوتن را برای چند قرن بعد به خود مشغول داشت.

ماجرایی که اینجا ترسیم کردم باید برای نشان دادن اینکه انقلاب کپرنیکی با افتادن یکی دوکلاه از برج کج پیزا^۱ رخ نداد، کافی باشد. همچنین باید روشن شده باشد که نه استقراء‌گرایان و نه ابطال‌گرایان، هیچ کدام، تبیینی از علم که با آن سازگار باشد ارائه نمی‌دهند. مفاهیم جدید نیرو و ماند در نتیجه آزمایشها و مشاهدات دقیق به دست نیامدند. از ابطال حدسهای تهورآمیز و از جایگزین کردن مستمر یک حدس متهورانه به جای دیگری نیز حاصل نشدند. صورتبندیهای اولیه نظریه جدید، در بردارنده تلقیهای بدیعی بودند که، بیان ناقصی یافته و با وجود ابطال شدن واضح آنها، بیشتر مورد بررسی قرار گرفتند و توسعه یافتند. نظریه جدید نجوم تنها پس از طراحی دستگاه فیزیک جدید بود که توانست به طور گسترده با نتایج آزمایشها و مشاهدات به طور رضایتبخشی مطابقت پیدا کند، فیزیک جدیدی که محصول تلاش فکری چند قرن بسیاری از دانشمندان بود. هیچ تبیینی از علم را نمی‌توان حتی به طور تقریبی، مقبول و مستحسن دانست، مگر اینکه بتواند چنین عواملی را در نظر بگیرد.

نظریه به مثابه ساختار: ۱. برنامه‌های پژوهشی

۱. نظریه‌ها به مثابه مجموعه‌های ساختاری

تصویری که از انقلاب کپرنیکی در فصل پیش ارائه شد، به قوت تمام بر این دلالت دارد که تبیین استقراءگرایان و ابطالگرایان از علم بسیار متفرق و تکه‌تکه است. آنها با تأکید فراوان خود بر روابط بین نظریه‌ها و یکایک گزاره‌های مشاهده‌تی و یا مجموعه‌ای از آنها از پیچیدگی نظریه‌های عمده علمی غفلت می‌ورزند. نه تأکید استقراءگرایان سطحی بر استنتاج استقرائی نظریه‌ها از مشاهدات، و نه تصویر حدسها و ابطالهای ابطالگرایان، هیچ کدام نمی‌توانند چگونگی پیدایش و رشد نظریه‌های واقعاً پیچیده را به طور مستوفی شرح و تبیین کنند. تبیینهای مناسبتر مستلزم این است که نظریه‌ها را به مثابه نوعی کل‌های ساختاری^۱ تلقی کنیم.

یکی از دلایل ضرورت تلقی نظریه به مثابه ساختار، از بررسی تاریخ علم نشأت می‌گیرد. بررسی تاریخی روشن می‌سازد که تکامل و پیشرفت علوم عمده، حاکی از وجود ساختاری است که با تبیین استقراءگرایان یا ابطالگرایان به چنگ نمی‌آید. تحول منظم نظریه کپرنیکی در بیش از یک قرن، نمونه‌ای در اختیار مانده است که بیشتر ملاحظه کردیم. بعداً، در همین فصل، نمونه‌های دیگری را ملاحظه خواهیم کرد. با این وصف، استدلال تاریخی تنها دلیل این ادعا که نظریه‌ها نوعی کل‌های

ساختاری‌اند نیست. برهان فلسفی کلی‌تر دیگری نیز وجود دارد که با مسبوقیت مشاهدات بر نظریه‌ها ارتباط تنگاتنگی دارد. در فصل سوم بر این نکته تأکید شد که گزاره‌های مشاهده‌تی باید به زبان نظریه صورتبندی شوند. در نتیجه، گزاره‌ها و مفاهیم به کار رفته در آنها به اندازه همان نظریه‌ای که آن گزاره‌ها به زیانش بیان شده‌اند، دقیق و اخباری خواهند بود. برای نمونه، فکر می‌کنم قبول دارید که مفهوم نیوتنی جرم دارای معنایی دقیق‌تر از، مثلاً، مفهوم دموکراسی است. من بر این عقیده‌ام که دلیل دقت نسبی معنای جرم از این امر نشأت می‌گیرد که این مفهوم نقش مشخص و دقیقاً تعریف‌شده‌ای در نظریه دقیق و منتظم مکانیک نیوتنی ایفا می‌کند. بر خلاف این، نظریه‌هایی که مفهوم «دموکراسی» در آنها ظاهر می‌شود، آشکارا مبهم و متعددند. اگر ارتباط نزدیک میان دقیق بودن معنای یک اصطلاح یا یک گزاره و نقش ایفاشده آن در یک نظریه صحت داشته باشد، در این صورت می‌توان نیاز به نظریه‌هایی با ساختار منسجم را به طور نسبتاً مستقیمی از آن نتیجه گرفت.

اتکاء معنای مفاهیم به ساختار نظریه‌ای که در آن ظاهر می‌شوند، و مسبوقیت دقت مفاهیم به دقت و درجه انسجام ساختار نظریه را می‌توان با بررسی محدودیتهای شیوه‌های دیگری، که مفاهیم می‌توانند بدان‌گونه معنای خود را کسب کنند، مقبولتر ساخت. در یکی از این شیوه‌ها قائلند که مفاهیم معنای خود را از تعریف به دست می‌آورند. تعریف به منزله رویه‌ای اساسی برای تعیین معانی باید وانهاده شود. مفاهیم را فقط برحسب مفاهیم دیگری که معنای آنها معلوم است می‌توان تعریف کرد. اگر معانی همین مفاهیم آخری با تعریف تعیین شوند، واضح است که به تسلسلی نامتناهی منجر خواهد شد، مگر اینکه معانی بعضی از اصطلاحات از راه‌های دیگری معلوم شوند. فرهنگ لغات و اصطلاحات بی‌فایده خواهد بود، مگر اینکه معانی بسیاری از لغات از پیش معلوم باشد. نیوتن نمی‌توانست جرم یا نیرو را بر حسب مفاهیم ماقبل‌نیوتنی تعریف کند. برای او ضرورت داشت که با ایجاد دستگاه مفهومی جدیدی^۱ از اصطلاحات دستگاه قدیمی فراتر رود. شق دوم این است که معنای مفاهیم با تعریف بلا اشاره^۲ از طریق مشاهده به دست می‌آید. مشکل اساسی این شیوه پیش از این در ارتباط با مفهوم

«قرمز» مورد بحث واقع شد. هیچ کس از طریق مشاهده محض، هر قدر هم که تصادم توپهای بیلیارد، وزنه‌های آویخته از فنر، گردش سیارات و غیره را با دقت مورد موشکافی قرار دهد، به مفهوم «جرم» نخواهد رسید. همچنین امکان ندارد که بتوان معنای جرم را صرفاً با اشاره به این قبیل حوادث به دیگران آموخت. بی‌مناسبت نیست در اینجا یادآور شوم که اگر کسی تلاش کند به کمک تعریف بلا اشاره سگی را آموزش دهد، سگ همواره انگشت آدمی را به عنوان پاسخ استشمام می‌کند.

این ادعا که مفاهیم معنای خود را حداقل تا اندازه‌ای از نقشی که در یک نظریه ایفا کرده‌اند، اخذ می‌کنند با این تأملات تاریخی تأیید می‌گردد:

برخلاف تصور عامه، به نظر می‌رسد که گالیله فقط آزمایشهای انگشت‌شماری در مکانیک انجام داده است. بسیاری از «آزمایشهایی» که وی ضمن تفصیل نظریه‌اش به آنها اشاره می‌کند آزمایشهای تخیلی‌اند. این واقعیت برای آن دسته از تجربی‌مذهبان که می‌پندارند نظریه‌ها به نحوی از یافته‌های مشاهده‌تی اخذ می‌شوند معماً آمیز است. در حالی که مطلب کاملاً قابل فهم خواهد بود، اگر دریافته باشیم که آزمونهای دقیق تنها زمانی انجام پذیرند که نظریه‌ای وجود داشته باشد که بتواند پیش‌بینی‌هایی در شکل‌گزاره‌های مشاهده‌تی دقیق در اختیار ما بدهد. گالیله مشغول ساختن بنای مکانیک جدیدی بود که در مراحل بعدی می‌بایست بتواند آزمایشهای مفصلی را از سر بگذراند. جای تعجب نیست که تلاشهای وی بر آزمونهای تخیلی، تمثیلات و استعاره‌های تشریحی مشتمل بود، نه آزمایشهای مفصل. من عقیده دارم که تاریخچه ویژه یک مفهوم، خواه «عنصر شیمیایی»، «اتم» یا «ناخودآگاه»، همراه هر مفهوم دیگری، ظهور اولیه آن مفهوم را به صورت تصویری مبهم شامل می‌شود که به موازات دقیقتر و منسجمتر شدن نظریه‌ای که در آن ایفای نقش می‌کند تدریجاً واضحتر می‌شود. ظهور مفهوم میدان برقی، اگر چه تا حدی فنی است، نمونه بسیار گویایی است. هنگامی که این مفهوم را برای نخستین بار در دهه چهارم قرن نوزدهم فارادی^۱ مطرح کرد، بسیار مبهم بود، و به کمک تمثیلات مکانیکی و به کارگیری استعاری اصطلاحاتی چون «کشش»، «قدرت» و «نیرو» تشریح می‌شد. هر قدر ارتباط بین میدان برقی و دیگر کمیت‌های برقاطیسی وضوح

بیشتری یافت، مفهوم میدان بهتر تعریف شد. هنگامی که ماکسول شدت جریان جابه‌جا شده^۱ را مطرح کرد، منسجم ساختن آن نظریه به صورت معادلات ماکسول، که روابط بین تمام کمیت‌های میدان برق‌طیسی را بوضوح تعیین می‌کرد، ممکن شد. در این مرحله بود که معنای «میدان برقی» در نظریه کلاسیک برق‌طیسی از وضوح و دقت زیادی برخوردار شد. همچنین در همین مرحله بود که میدانها استقلال یافتند و اثر، که برای ایجاد محملی مکانیکی برای میدانها ضروری پنداشته می‌شد، وانهاده شد.

تا اینجا دو دلیل ضرورت تلقی نظریه‌ها به مثابه نوعی ساختار منتظم^۲ را ذکر کردیم: یکی اینکه بررسی تاریخی نشان می‌دهد که نظریه‌ها دارای این ویژگی هستند و دیگر دریافتن این نکته که فقط به واسطه نظریه‌ای که به طور منسجم منتظم شده باشد، مفاهیم معنای دقیقی پیدا می‌کند. دلیل سوم از نیاز علم به رشد و توسعه نشأت می‌گیرد. واضح است که اگر نظریه‌ها به گونه‌ای انتظام یافته باشند که از نظر چگونگی نحوه تحول و توسعه‌شان، حاوی سرنخها و توصیه‌هایی باشند، علم چالاکتر پیشرفت خواهد کرد. نظریه‌ها باید ساختارهای بی‌انتهایی باشند، به گونه‌ای که برنامه‌ای پژوهشی در اختیار نهند. مکانیک نیوتن چنین برنامه‌ای را برای فیزیکدانان قرن هجدهم و نوزدهم فراهم کرد؛ برنامه‌ای برای تبیین تمام دنیای فیزیکی بر حسب دستگاههای مکانیکی که شامل نیروهای گوناگون می‌شد و از قوانین حرکت نیوتن تبعیت می‌کرد. شاید بتوان این برنامه منسجم را با جامعه‌شناسی جدید مقایسه کرد که بخش اعظم کاوشهایش مصروف یافته‌های تجربی می‌شود تا معیار علم مطلوب نزد ابطال‌گرایان، و بلکه استقراء‌گرایان، را برآورده کند و با این وصف به طرز رقت‌انگیزی از برابری جستن با توفیق علم فیزیک بازمانده است. من به پیروی از لاکاتوش، عقیده دارم که تفاوت اساسی در نسبت انسجام دو نظریه نهفته است. نظریه‌های جدید جامعه‌شناسی از عرضه برنامه منسجمی برای راهگشایی پژوهشهای آینده ناکام مانده است.

۲. برنامه‌های پژوهشی لاکاتوش

باقیمانده این فصل به طرح خلاصه‌ای از تلاشهای قابل توجه برای تحلیل نظریه‌ها

به مثابه ساختارهای منتظم اختصاص داده می‌شود: «روش شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی» از ایمره لاکاتوش.^۱ لاکاتوش تصویر خود را از علم به منظور اصلاح و فائق آمدن بر مشکلات ابطال‌گرایی پاپری طرح کرد.

برنامه پژوهشی لاکاتوشی ساختاری است که برای پژوهش بعدی به نحوی ایجابی و سلبی رهنمون‌هایی فراهم می‌سازد. رهنمونی سلبی^۲ یک برنامه این شرط را شامل می‌شود که مفروضات اساسی آن برنامه، یا استخوانبندی‌اش، نباید ترک یا جرح و تعدیل شود. این مفروضات اساسی با یک کمربند محافظ^۳، که مشتمل است بر فرضیه‌های معین^۴، شرایط اولیه و غیره، از ابطال مصون نگاه داشته می‌شود. رهنمونی ایجابی^۵ رهنمودهایی تقریبی را شامل می‌شود که حکایت از چگونگی امکان تحول و توسعه برنامه پژوهشی دارد. چنین تحول و توسعه‌ای انضمام مفروضات اضافی به استخوانبندی را شامل خواهد بود، بدین منظور که پدیدارهای از پیش شناخته شده را دربرگرفته و پدیدارهای بدیعی را پیش‌بینی کند. پیشرو و یارویه زوال بودن برنامه‌های پژوهشی منوط به این است که آنها در اکتشاف پدیدارهای بدیعی موفق باشند و یا مستمراً با شکست مواجه شوند. اکنون، برای توضیح اصطلاحات جدید مذکور با بیانی نسبتاً ساده شتاب می‌ورزم، مبادا خواننده از هجوم آن رمیده خاطر شود.

بیش از هر چیز استخوانبندی یک برنامه ویژگی ممیز آن است. استخوانبندی شکل فرضیه‌های نظری بسیار کلی را می‌گیرد که مقوم بنیانی است که با تکیه بر آن، برنامه باید تحول و توسعه یابد. در اینجا مثالهای چندی را ملاحظه می‌کنیم. استخوانبندی اخترشناسی کپرنیکی واجد این مفروضات خواهد بود که زمین و سیارات دیگر دور خورشید ثابتی گردش می‌کنند، و زمین روزی یک بار حول محور خودش می‌چرخد. استخوانبندی فیزیک نیوتنی از قوانین حرکت نیوتن به انضمام قانون جاذبه گرانشی تشکیل یافته است. استخوانبندی ماتریالیسم تاریخی مارکس این فرض خواهد بود که تحولات اجتماعی باید بر حسب مبارزات طبقاتی تبیین

1. I. Lakatos , «Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes» , in *Criticism and the Growth of Knowledge*, eds. I. Lakatos and A. Musgrave (Cambridge : Cambridge University Press , 1970) , pp. 91-196.

2. negative heuristic

3. protective belt

4. auxiliary hypotheses

5. positive heuristic

شود، و ماهیت طبقات و جزئیات مبارزات در آخرین مرحله توسط زیربنای اقتصادی تعیین می‌گردند.

استخوانبندی هر برنامه با «تصمیم روش شناختی مدافعاتش»^۱ ابطال‌ناپذیر می‌شود. هر گونه تعارضی که بین یک برنامه پژوهشی تفصیلی یافته و یافته‌های مشاهده‌تی بروز کند به بخش دیگری از ساختار نظری آن نسبت داده می‌شود، نه به مفروضاتی که مقوم استخوانبندی‌اند. شبکه مفروضاتی که قسمت دیگر ساختار را می‌سازد همان است که لاکاتوش کمر بند محافظ نامیده است. کمر بند محافظ نه تنها فرضیه‌های صریح معینی را که مکمل استخوانبندی است شامل می‌شود، بلکه در برگیرنده گزاره‌های مشاهده‌تی و نیز مفروضاتی می‌شود که در توصیف شرایط اولیه مضمزند. برای مثال، استخوانبندی برنامه پژوهشی کپرنیکی نیازمند تقویت شدن به وسیله افزودن فلکهای تدویر متعدد به مدارهای مستدیر اولیه نجومی بود، و بعلاوه لازم بود تخمین پذیرفته‌شده فاصله ستاره‌ها از زمین تغییر کند. حال اگر حرکت نجومی مشاهده شده با آنچه که برنامه پژوهشی کپرنیک در مرحله‌ای از سیر تحول خود پیش‌بینی کرده بود تعارض پیدا می‌کرد، استخوانبندی برنامه می‌توانست با جرح و تعدیل فلکهای تدویر و یا افزودن فلکهای تدویر جدید مصون نگه داشته شود. نهایتاً مفروضات ابتدائاً تلویحی دیگری می‌باید کشف و تعدیل می‌شدند. استخوانبندی توسط تغییر نظریه مضمز در زبان مشاهده حفظ می‌شد، به طوری که، به عنوان نمونه، یافته‌های مشاهده‌تی تلسکوپ‌ی جایگزین مشاهدات چشم نامسلح شدند. همچنین شرایط اولیه باافزایش سیارات جدید، نهایتاً، مورد جرح و تعدیل قرار گرفتند.

راهنمونی سلبی یک برنامه عبارت است از اینکه استخوانبندی در جریان تحول برنامه مورد جرح و تعدیل واقع نشود. هر دانشمندی که استخوانبندی را مورد تعدیل قرار دهد از آن برنامه پژوهشی خاص خارج شده است. هنگامی که تیکو براهه پیشنهاد کرد که همه سیارات، بجز زمین، دور خورشید می‌گردند در حالی که خورشید حول زمینی ثابت می‌چرخد، از برنامه پژوهشی کپرنیکی خارج شده بود و برنامه دیگری را آغاز کرده بود. تأکید لاکاتوش بر این امر که کار و کاوش در برنامه‌های پژوهشی دارای جنبه‌های قراردادی است، یعنی لازم است دانشمندان

برای پذیرش استخوانبندی برنامه تصمیم بگیرند، اشتراک بسیاری با موضع پاپر نسبت به گزاره‌های مشاهده‌تی دارد که در بند ۲ از فصل پیشین مورد بحث قرار دادیم. تفاوت عمده در این است که نزد پاپر اخذ تصمیم فقط مربوط به پذیرش گزاره‌های جزئی می‌شود، در صورتی که نزد لاکاتوش حوزه تصمیم‌گیری چنان وسعت یافته که گزاره‌های کلیه را که مقوم استخوانبندی هستند فرا می‌گیرد. مشابه تردیدهایی که درباره موضع پاپر داشتیم، نسبت به تأکید لاکاتوش بر تصمیم‌گیری صریح یکایک دانشمندان نیز تردید دارم. در فصول آینده کتاب، این مسأله را به طور مبسوط مورد بحث قرار خواهم داد.

تمییز و تشخیص ممیزات^۱ و خصوصیات راهنمونی ایجابی، یعنی آن جنبه از برنامه پژوهشی که نشان‌دهنده اموری است که دانشمندان باید انجام بدهند، نه چیزهایی که باید از انجامشان اجتناب ورزند، از راهنمونی سلبی قدری مبهمتر و مشکلتر است. راهنمونی ایجابی نشان می‌دهد که برای تبیین و پیش‌بینی پدیدارهای واقعی، چگونه باید استخوانبندی تکمیل شود. به نقل از لاکاتوش «راهنمونی ایجابی شامل مجموعه‌ای از اقتراحات یا اشارات بسط‌یافته‌ای است که بر چگونگی تغییر یا توسعه "متغیرهای ابطال‌پذیر" برنامه پژوهشی دلالت دارد؛ یعنی بر چگونگی جرح و تعدیل کمر بند محافظ "ابطال‌پذیر" و یا توسعه آن»^۲. توسعه برنامه‌های پژوهشی نه تنها متضمن افزایش فرضیه‌های معین مناسب است، بلکه بسط یافتن فنون آزمایشی و ریاضی مناسب را نیز در بر می‌گیرد. برای نمونه از همان آغاز برنامه کپرنیکی آشکار بود که فنون ریاضی مناسب برای نمایاندن حرکت‌های مختلف فلک‌های تدویر، فنون اصلاح شده برای مشاهدات نجومی، و نظریه‌های مناسب که بیانگر نحوه استفاده انواعی از ابزار و سایلند برای تفصیل و بسط برنامه ضروری است.

لاکاتوش مفهوم راهنمونی ایجابی را به کمک داستان تحول اولیه نظریه جاذبه نیوتن تشریح می‌کند.^۳ نیوتن با در نظر گرفتن حرکت بیضی شکل سیاره‌ای با اندازه فرضی یک نقطه، به دور خورشید ساکنی آن هم به اندازه فرضی یک نقطه، نخست به قانون عکس مجذور جاذبه رسید. واضح است که اگر می‌خواستند نظریه جاذبه

1. characteristics

2. *Ibid.*, p.135.3. *Ibid.*, pp.135-6.

را عملاً با حرکت نجومی تطبیق دهند، این الگوی خیالی-فرضی باید به شکل واقعی‌تری تغییر شکل می‌یافت؛ اما این تحول متضمن حل مسائل نظری بود و بدون تلاش قابل ملاحظه نظری حاصل نمی‌شد. نیوتن که خود برنامه مشخصی پیش روی داشت، یعنی توسط راهنمونی‌ایجابی هدایت می‌شد، پیشرفت قابل توجهی کرد. وی ابتدا بدین نکته روی آورد که خورشید و تمام سیاره‌ها تحت تأثیر جاذبه متقابلشان حرکت می‌کنند. سپس اندازه محدود سیارات را مورد ملاحظه قرار داد و آنها را به مثابه کره در نظر گرفت. نیوتن پس از حل مسأله ریاضی ناشی از آن حرکت، پیچیدگی‌های دیگری را وارد کرد، پیچیدگی‌هایی از قبیل مسائلی که به دلیل امکان حرکت وضعی سیاره، وجود نیروی جاذبه بین سیارات و نیز بین هر سیاره و خورشید مطرح می‌شود.

پس از آنکه نیوتن، در طی مسیری که از آغاز کمابیش ضروری می‌نمود تا این حد در برنامه پیشرفت کرد، به سازگاری بین مشاهدات و نظریه‌اش توجه نمود. زمانی که فقدان این سازگاری آشکار شد وی به سیارات غیرکروی و ... متوسل شد. علاوه بر برنامه نظری‌ای که در راهنمونی‌ایجابی وجود داشت برنامه آزمایشی نسبتاً معینی پدیدار شد. این برنامه مشتمل بود بر توسعه تلسکوپهای دقیقتر، به انضمام نظریه‌های معین مورد نیاز برای استفاده آنها در اخترشناسی، از قبیل نظریه‌هایی که قادر به محاسبه انکسار نور در جو زمین هستند. طرح اولیه برنامه نیوتن به طور ضمنی ساختن ابزاری را طلب می‌کرد که حساسیت و دقتش برای یافتن جاذبه در مقیاس آزمایشگاهی (آزمایش کاوندیش^۱) کافی باشد.

برنامه مضمّر در نظریه جاذبه نیوتن دلالت‌های راهنمونی نیرومندی ارائه کرد. لاکاتوش شرح نسبتاً مبسوطی از نظریه اتمی بور را به عنوان مثال قانع‌کننده دیگری عرضه می‌کند. ممیزه مهم چنین نمونه‌هایی در برنامه‌های پژوهشی در حال توسعه این است که آزمون مشاهدتی بالنسبه در مرحله آخر اهمیت پیدا می‌کند. این دقیقه با نظرات من در بخش قبلی که در باره ساختن بنیادهای مکانیک به وسیله گالیله بود، سازگاری دارد. کارهای اولیه‌ای که روی برنامه‌ای پژوهشی صورت می‌گیرد بدون توجه یا به رغم ابطال‌های آشکار توسط مشاهده انجام می‌گیرد. به هر برنامه پژوهشی باید این فرصت داده شود که توان تمام و کمال خود را به منصه ظهور

برسانند. باید کمر بند محافظ کفایت‌مند و، به تناسب، پیچیده‌ای ساخته شود. در مثالی که از انقلاب کپرنیکی زده شد این امر مشتمل است بر تحول مکانیک و نورشناسی مناسب. طبق نظر لاکاتوش^۱، وقتی برنامه‌ای بدان حد توسعه یافته باشد که بردن آن به بوتۀ آزمونهای مشاهده‌تی مناسبت پیدا کند، تأیید است که اهمیت فوق‌العاده می‌یابد نه ابطال.

از یک برنامه پژوهشی انتظار می‌رود که، حداقل به طور متقطع، موفق به پیش‌بینیهای بدیعی شود که مورد تأیید واقع شوند. مفهوم پیش‌بینی «بدیع» در بند چهارم فصل پنجم مورد بحث قرار گرفته است. نظریۀ نیوتن موفقیت‌های چشمگیری از این نوع کسب کرد، از قبیل مشاهده سیاره نپتون برای اولین بار به وسیله گاله، و یافتن قوه جاذبه در مقیاس آزمایشگاهی برای نخستین بار به وسیله کاوندیش. این قبیل موفقیتها جملگی علایم خصلت بالنده آن برنامه بود. برخلاف آن، طی قرون وسطی، اخترشناسی بطلمیوسی موفق به پیش‌بینی هیچ پدیدار بدیعی نشد. در زمان نیوتن، نظریۀ بطلمیوسی به طور قطع برنامه‌ای روبه‌زوال بود.

از بحث مختصر فوق، دو شیوه جهت ارزیابی قابلیت برنامه‌های پژوهشی نتیجه می‌شود: اول اینکه برنامه‌های پژوهشی باید دارای درجه‌ای از انسجام یا سازگاری درونی باشند که متضمن طراحی برنامه‌ای معین برای تحقیقات بعدی باشد. دوم اینکه برنامه‌های پژوهشی، هر چند به طور گهگاهی، باید به کشف پدیدارهای بدیع منجر شوند. چنانچه بخواهیم یک برنامه پژوهشی را به منزله برنامه‌ای علمی محسوب کنیم باید واجد هر دو شرط باشد. لاکاتوش مارکسیسم و روانشناسی فرویدی را نمونه برنامه‌هایی که معیار اول را برآورده می‌کنند، اما از عهده شرط دوم بر نمی‌آیند معرفی می‌کند، و جامعه‌شناسی جدید را نمونه‌ای از برنامه‌هایی که شرط دوم را احتمالاً برآورده می‌کند و از عهده شرط اول بر نمی‌آید، می‌شناسد.

۳. روش شناسی درون برنامه پژوهشی

در چهارچوب فلسفه لاکاتوش، روش شناسی علمی باید از دو منظر مورد کاوش قرار گیرد. یکی مربوط به فعالیت‌هایی است که درون یک برنامه پژوهشی منفرد انجام

۱. در اینجا «تأیید» را به همان معنایی که در فصول قبلی به کار رفته، یعنی حمایت نظریه به کمک نتایج آزمایشی، به کار می‌برم نه به معنای اثبات آن نظریه.

می‌شود و دیگری مربوط به مقایسه تواناییهای برنامه‌های پژوهشی رقیب است. کار درون یک برنامه پژوهشی منفرد شامل بسط و جرح کمربند محافظ از طریق افزایش و تفصیل فرضیه‌های گوناگون است. در یک روش‌شناسی توانای علمی چه نوع افزایشها و اصلاحاتی مجاز است و کدام نوع به منزله اصلاح غیرعلمی باید و انهاده شود؟

پاسخ لاکاتوش به این سؤال صریح و روشن است. هر اقدامی مادام که به معنای مورد بحث در بند دوم فصل پنجم موضعی نباشد، مجاز است. هرگونه حک و اصلاح کمربند محافظ برنامه‌ای پژوهشی باید مستقلاً آزمون‌پذیر باشد. دانشمندان به طور انفرادی یا گروهی دعوت می‌شوند تا کمربند محافظ را به هر نحوی که مایل هستند توسعه بخشند، به شرط اینکه اقدامات آنها امکان آزمونهای تازه و در نتیجه، امکان اکتشافات جدیدی را فراهم سازد. مثالی از تحول نظریه نیوتن را، که قبلاً چندین بار مورد توجه قرار گرفته، برای توضیح مطلب در نظر می‌گیریم. وضعیتی را ملاحظه می‌کنیم که در آن لووریه و آدمز با مدار دردسرافزین سیاره اورانوس مواجه شدند. آن دو دانشمند با این قضاوت که شرایط اولیه نامناسبند اصلاح کمربند محافظ برنامه را مورد توجه قرار دادند. طرح تفصیل‌یافته آنان علمی بود زیرا مستقلاً آزمون‌پذیر بود و همان‌گونه که بعداً ملاحظه شد به کشف سیاره نپتون منجر گردید. لکن طبق نظر لاکاتوش، پاسخهای ممکن دیگر مسأله، بواقع علمی خواهد بود. دانشمند دیگری ممکن است تعدیلی در نظریه نور ناظر بر نحوه کار تلسکوپهای به کاررفته در تحقیق را پیشنهاد کند. اگر برای مثال این پیشنهاد متضمن پیش‌بینی خطانمایی نوع جدیدی شود، به نحوی که وجود خطانمایی جدید را بتوان با آزمایشهای نوری آزمود، آنگاه آن را پیشنهادی علمی محسوب خواهیم کرد. امکان دارد چاره‌اندیشی دیگری حاوی تردید در بعضی از مفروضات درون کمربند محافظ باشد، از قبیل آنهایی که مربوط به انکسار نور در جو زمین می‌شوند. چنین اقدامی مجاز خواهد بود، اگر امکان آزمایشهای نوع جدیدی را فراهم سازد که به کشف بعضی از ممیزات نامنتظر جو زمین منجر شود.

در روش‌شناسی لاکاتوش دو نوع چاره‌اندیشی منع‌گردیده است: فرضیه‌های تبصره‌ای یا موضعی؛ یعنی فرضیه‌هایی که مستقلاً آزمون‌پذیر نیستند. برای نمونه، در مثالی که قبلاً بیان کردیم، این پیشنهاد که حرکت دردسرافزین سیاره اورانوس

خود را به هیأت کپرنیکی داد.

مشکل عمده این معیار پذیرش یا رد برنامه‌های پژوهشی، به عامل زمان ارتباط پیدا می‌کند. چه مدت باید بگذرد تا بتوان تصمیم گرفت که یک برنامه به طور جدی روبه‌زوال نهاده است، به حدی که نمی‌تواند به کشف پدیده‌های جدید منجر شود؟ مثال لاکاتوش درباره انحراف حرکت فرضی نجومی که در بند سوم فصل ششم بیان شد، حکایت از این مشکل دارد. در تحول خیالی درون اخترشناسی نیوتنی، هیچ اطمینان خاطرری نسبت به اینکه موفقیت بزرگی در راه نیست، وجود نداشت.

مثال واقعی تاریخی را در نظر می‌گیریم. بیش از هفتاد سال طول کشید تا پیش‌بینی کپرنیک درباره اهله زهره صحیح تشخیص داده شد، و چندین قرن گذشت تا این پیش‌بینی کپرنیک که ستاره‌های ثابت باید اختلاف‌منظر داشته باشند، تأیید شد. به علت عدم قطعیت نتیجه تلاشهایی که بعدها برای توسعه دادن و آزمودن برنامه‌ای پژوهشی صورت می‌گیرد، هرگز نمی‌توان گفت که آن برنامه، قطع نظر از هر امیدی، روبه‌زوال گذاشته است. همواره امکان دارد که جرح و تعدیلی مبتکرانه در کمربند محافظ به پاره‌ای اکتشافات شگرف منجر شود که دوباره به برنامه حیات بخشد و آن را پیشرو سازد.

تاریخ نظریه‌های برقی نمونه‌ای از بخت و اقبالهای متغیر برنامه‌های پژوهشی رقیب را در اختیار می‌نهد. برنامه‌ای که آن را نظریه کنش از فاصله می‌نامم، برق را به مثابه نوعی سیال یا نوعی ذرات که در اجسام برقی دارای بار وجود دارند و در مدارات برقی جریان می‌یابند، تلقی می‌کرد. چنین تصور می‌شد که عناصر مجزا شده برق در فاصله‌ای از فضای خالی با نیرویی که بستگی به آن فاصله و حرکت آن عناصر دارد، به طور آنی بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. برنامه دیگر، نظریه میدانی بود که فارادی آن را ابداع کرد و طبق آن، پدیدار برقی بر حسب کنشهای جاری در محیطی که اجسام دارای بار و مدارات برقی در آن محاط هستند تبیین می‌شد، نه بر حسب رفتار عنصری درون آنها. پیش از موفقیت‌های فارادی، نظریه کنش از فاصله پیشرو پنداشته می‌شد. این نظریه به کشف قابلیت شیشه لیدن برای ذخیره کردن برق و اکتشافات قانون عکس مجذور جذب و دفع بین اجسام دارای بار به وسیله کاوندیش منتهی شد. با این وصف، با اکتشاف القاء برقاطیسی، اختراع موتور، مولد

برق و ترانسفورماتور به وسیله فارادی در دهه ۱۸۳۰، رویکرد میدانی بر رویکرد کنش از فاصله برتری یافت. نظریه میدانی پیشرفته‌های چشمگیرتری هم داشت و از آن جمله، هرتز توانست چند دهه بعد امواج رادیویی پیش‌بینی شده آن برنامه را تولید کند. با وجود این توفیقات، نظریه کنش از فاصله از بین نرفت. از همین برنامه بود که مفهوم الکترون نشأت گرفت. در نیمه اول قرن نوزدهم، ویلهلم وبر^۱، نظریه پرداز قائل به کنش از فاصله، مفهوم الکترون را به صورتی مبهم و در ۱۸۹۲ هندریک ای. لورنتز^۲ آن را به نحو دقیقتری پیش‌بینی کرد، و سرانجام در همان دهه جی. جی. تامسون^۳ و دیگران آن را به طور تجربی یافتند. چنانچه نظریه کنش از فاصله به دلیل پیشرفت برتر برنامه میدانی در اوائل قرن وانهاده می‌شد توسعه نظریه کلاسیک برقاطیسی لطمه فراوانی می‌دید. ضمناً، تأثیر متقابل دو برنامه، و این واقعیت که نظریه کلاسیک برقاطیسی در نتیجه سازگار ساختن این دو برنامه به وجود آمد - و امدار مفهوم میدان از یک برنامه و مفهوم الکترون از دیگری - دلالت دارد بر اینکه برنامه‌های پژوهشی آن اندازه که در تبیین لاکاتوش تصور می‌شود مستقل نیستند.

بنابراین، هرگز نمی‌توان موافق تبیین لاکاتوش بدون هیچ قید و شرطی مدعی شد که یک برنامه پژوهشی «بهتر» از برنامه رقیب خود است. لاکاتوش خود می‌پذیرد که تواناییهای نسبی دو برنامه را فقط به کمک «وقوف بعد از وقوع» می‌توان سنجید. بدین علت که وی از ارائه معیار مشخصی برای ترک برنامه‌های پژوهشی، و یا انتخاب بین برنامه‌های پژوهشی رقیب بازمانده است شاید بتوان، همگام با فایرابند، گفت که روش‌شناسی لاکاتوش «آرایشی لفظی» است «به منزله یادبودی از آن دوران فرخنده‌تر که هنوز تصور می‌شد با پیروی از چند قاعده ساده و "عقلانی" می‌توان امر پیچیده و غالباً فاجعه‌آمیزی چون علم را اداره کرد».^۴ این مسأله را در فصل نهم بتفصیل مورد بحث قرار خواهیم داد.

1. Wilhelm Weber

2. Hendrik A. Lorentz

3. J.J. Thomson

4. P.K. Feyerabend, "Consolations for the Specialist", in *Criticism and the Growth of Knowledge*, eds. I. Lakatos and A. Musgrave, p. 215.

نظریه به مثابه ساختار: ۲. پارادایم‌های کوهن

۱. نکات مقدماتی

دیدگاه دومی که نظریه‌های علمی را نوعی ساختار پیچیده می‌داند همان است که در سالهای اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. من به آن رویکردی اشاره می‌کنم که تامس کوهن آن را به وجود آورد و نخستین شکل آن در کتابش با عنوان ساختار انقلابهای علمی مطرح و در سال ۱۹۶۲ منتشر شد.^۱ کوهن حرفه علمی خود را به عنوان فیزیکدان آغاز کرد و سپس توجهش به تاریخ علم معطوف شد. وی ضمن این کار متوجه شد که پیشپندار^۲ هایش درباره ماهیت علم از هم پاشیده و متشتت گردیده است، و دریافت که تبیینهای سنتی از علم، خواه استقراءگرا و خواه ابطالگرا، با شواهد تاریخی تطبیق نمی‌کند. پس از آن کوهن کوشید تا درباره علم نظریه‌ای طرح کند که با واقعیات تاریخی، آن گونه که او می‌بیند، توافق داشته باشد. ویژگی عمده نظریه وی تأکیدی است که بر ممیزه انقلابی پیشرفتهای علمی دارد به طوری که موافق آن، انقلاب متضمن طرد و رد یک ساختار نظری و جایگزینی آن با ساختار ناسازگار دیگری است. ویژگی مهم دیگر، نقش پراهمیتی است که ممیزات جامعه‌شناختی جوامع علمی در نظریه کوهن ایفا می‌کند.

1. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago Press, 1970).

2. preconception

رهیافتهای لاکاتوش و کوهن وجوه مشترک چندی با هم دارند. بویژه، هر دو بر این شرط اصرار می‌ورزند که تبیین فلسفی‌شان باید از عهده انتقادات برآمده از تاریخ علم برآید. تبیین کوهن سابقه‌دارتر از روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی لاکاتوش است و فکر می‌کنم منصفانه است گفته شود که لاکاتوش پاره‌ای از نکته‌سنجیهای کوهن را موافق مراد خود اقتباس کرده است. در این کتاب ابتدا تبیین لاکاتوش مطرح شد بدین علت که این تبیین به نحو بارزی اوج برنامه پاپری، و به منزله پاسخ مستقیمی به ابطال‌گرایی پاپری، و تلاشی برای اصلاح کاستیهای آن محسوب می‌شود.

از تفاوت‌های عمده بین کوهن در یک طرف و پاپر و لاکاتوش در طرف دیگر، تأکیدی است که کوهن بر عوامل جامعه‌شناختی می‌کند. «نسبی‌گرایی» کوهن را بعداً در این کتاب مورد بحث و نقد قرارخواهم داد. در فصل حاضر به طرح خلاصه و ساده‌ای از نظرات کوهن خواهم پرداخت.

تصویر کوهن از شیوه پیشرفت یک علم را می‌توان به وسیله طرح بی‌پایان زیر خلاصه کرد:

پیش علم - علم عادی - بحران - انقلاب - علم عادی جدید - بحران جدید
 فعالیت‌های پراکنده و گوناگونی که قبل از تشکیل و تقویم یک علم صورت می‌گیرد نهایتاً پس از اینکه به یک پارادایم مورد پذیرش جامعه‌ای علمی تبدیل شد منتظم و هدفدار می‌گردد. پارادایم مشتمل است بر مفروضات کلی نظری و قوانین و فنون کاربرد آنها که اعضای جامعه علمی خاصی آنها را برمی‌گیرند. پژوهشگران درون یک پارادایم، خواه مکانیک نیوتنی باشد، خواه علم ابصار موجی، شیمی تحلیلی باشد یا هرچیز دیگر، به امری مشغولند که کوهن آن را علم عادی می‌نامد. کوشش دانشمندان عادی برای تبیین و تطبیق رفتار برخی از چهره‌های مربوط به هم عالم طبیعت که به کمک نتایج آزمایش آشکار گردیده، پارادایم را تفصیل و توسعه می‌بخشد. آنها ضمن این کار، ناگزیر مشکلاتی را تجربه خواهند کرد و با ابطال‌های آشکاری مواجه خواهند شد. اگر مشکلاتی از آن نوع را نتوان فهم و رفع کرد، وضعیت بحرانی به وجود خواهد آمد. بحران هنگامی مرتفع خواهد شد که پارادایم کاملاً جدیدی ظهور کند و مورد حمایت روزافزون دانشمندان واقع شود تا اینکه پارادایم مسأله‌انگیز اولیه نهایتاً مطرود شود. این تحوّل گسسته یک انقلاب علمی را تشکیل می‌دهد. پارادایم

جدید، حاوی نویدهایی است و مشکلات ظاهراً غلبه‌ناپذیر ندارد، و از این پس فعالیت علمی عادی جدید را هدایت می‌کند تا اینکه آن نیز با مشکلاتی جدی روبه‌رو شود و بحران جدیدی بزاید که به دنبال آن انقلاب جدیدی ظاهر شود. با این چکیده مطلب به منزله پیش درآمدی کوتاه، اکنون اجزاء گوناگون نظریه کوهن را بتفصیل بیشتر مورد دقت قرار می‌دهیم.

۲. پارادایم و علم عادی

یک علم تکامل یافته به وسیله پارادایمی واحد نظارت و هدایت می‌شود.^۱ پارادایم معیارهای کار و پژوهش مجاز را در درون علمی که ناظر و هادی آن است تعیین می‌کند. پارادایم فعالیت دانشمندان عادی را، که سرگرم گشودن و حل معماها هستند، هماهنگ و هدایت می‌کند. موافق نظر کوهن، خصوصیتی که علم را از غیر علم متمایز می‌سازد وجود پارادایمی است که بتواند یک سنت علم عادی را حفظ کند و استمرار بخشد. مکانیک نیوتنی، علم ابصار موجی و برق‌اطیس کلاسیک همه مقوم پارادایم بوده، و شاید هنوز هم باشند، و به منزله حوزه‌هایی از علم شناخته می‌شوند. بخش اعظم جامعه‌شناسی جدید فاقد پارادایم است و در نتیجه نمی‌تواند به منزله علم شناخته شود.

همان گونه که در ادامه توضیح خواهم داد ماهیت پارادایم به گونه‌ای است که نمی‌توان برای آن تعریف دقیق ارائه داد، با این همه امکان توصیف بعضی از اجزاء بارزی که مقوم پارادایم هستند وجود دارد. از جمله این مقومات، قوانین و مفروضات نظری مصرحی است که می‌توان آنها را با اجزاء استخوانبندی برنامه پژوهشی لاکاتوشی مقایسه کرد. بدین ترتیب، قوانین حرکت نیوتن مشکل بخشی از پارادایم نیوتنی است و معادلات ماکسول مقوم قسمتی از پارادایمی که نظریه کلاسیک برق‌اطیسی را می‌سازد. پارادایم‌ها همچنین شیوه‌های مقبول و مرسوم تطبیق قوانین بنیادین به چند وضعیت گوناگون را شامل می‌شوند. برای مثال، پارادایم

۱. کوهن پس از تحریر نخستین ساختار انقلابهای علمی، پذیرفته است که در آغاز کار «پارادایم» را به نحو مبهمی به کار می‌برده است. وی در یادداشت الحاقی چاپ ۱۹۷۰ کتابش، بین معنای اعم این اصطلاح، که وی اکنون آن را «منشأ اصول و مقررات» می‌نامد و معنای اخص آن که اکنون «سرمشق» را جایگزین آن کرده، تمایز قائل می‌شود. من همچنان «پارادایم» به معنای اعمش را برای آنچه کوهن منشأ اصول و مقررات نامیده به کار می‌برم.

نیوتنی مشتمل است بر روشهای تطبیق قوانین نیوتن به حرکت نجومی، پاندولها، برخورد توپهای بیلیارد و غیره. وسایل اندازه‌گیری و تکنیکهای سنجش که برای تطبیق قوانین پارادایم با دنیای واقعی ضروری‌اند شامل پارادایم می‌شوند. به‌کارگیری پارادایم نیوتنی در اخترشناسی متضمن استفاده از انواعی از تلسکوپهای تأیید شده، به همراه روش بهره‌برداری از آنها و چند شیوه تصحیح یافته‌هایی است که به کمک آنها گردآوری شده است.

بخش دیگری از پارادایم‌ها حاوی بعضی اصول بسیار کلی مابعدالطبیعی است که پژوهش درون پارادایم را هدایت می‌کند. طی قرن نوزدهم، پارادایم نیوتنی متضمن فرضی شبیه این بود: «تمام طبیعت فیزیکی باید به منزله دستگامی مکانیکی تفسیر و تبیین شود، دستگامی که تحت تأثیر نیروهای گوناگون بوده، مطابق قوانین حرکت نیوتن عمل می‌کند». برنامه دکارتی در قرن هفدهم نیز متضمن این اصل بود که «خلاً وجود ندارد و جهان فیزیکی ساعت بزرگی است که در آن تمام نیروها شکل یک اعمال فشار به خود می‌گیرند.» و سرانجام، تمام پارادایم‌ها حاوی بعضی توصیه‌های بسیار کلی روش‌شناختی از این گونه‌اند: به «طور جدی بکوشید پارادایم خود را با طبیعت وفق دهید»، یا «تلاشهای ناموفق در ایجاد سازگاری بین پارادایم و طبیعت را به منزله مسأله‌ای جدی قلمداد کنید».

علم عادی متضمن تلاشهای مفصلی برای توسعه و بسط پارادایم است، با این هدف که سازگاری بین پارادایم و طبیعت افزایش یابد. پارادایم همواره چنان نادقیق و بی‌کرانه خواهد بود که تعداد زیادی مسائل قابل پژوهش در آن موجود باشد.^۱ کوهن علم عادی را به منزله فعالیتی حل‌المعماتی تجسم می‌کند که با قواعد پارادایم هدایت و نظارت می‌شود. معماها و مشکلات از هر دو نوع نظری و آزمایشی هستند. برای مثال، در پارادایم نیوتنی مشکلات بارز نظری مشتمل است بر ابداع تکنیکهای ریاضی برای بیان حرکت سیاره‌ای که در معرض بیش از یک نیروی جاذب قرار گرفته است، و ایجاد مفروضات مناسبی برای تطبیق قوانین نیوتن با حرکت سیالات. مشکلات و مسائل آزمایشی مشتمل بود بر افزایش دقت مشاهدات تلسکوپی، و ایجاد تکنیکهای آزمایشی که بتواند اندازه‌گیری اطمینان‌بخش مقدار ثابت جاذبه را میسر سازد. دانشمندان عادی باید پیشفرض کنند که

۱. این ویژگی را مقایسه کنید با مفهوم نسبتاً دقیقتر راهنمونی ایجابی لاکاتوش.

پارادایم وسایل حل مشکلات مطرح شده در خود را فراهم می‌کند. عدم توفیق در حل یک معما به منزله ناکامی و ناتوانی آن دانشمند تلقی خواهد شد، نه ناتوانی پارادایم. معماها و مشکلاتی که در قبال حل خود سرسختی کنند به منزله اعوجاجات^۱ تلقی خواهند شد، نه به عنوان مواردی از ابطال پارادایم مربوط. کوهن می‌پذیرد که کلیه پارادایم‌ها حاوی برخی اعوجاجاتند و از این رو تمام اشکال ابطال‌گرایی را مردود می‌شمارد. نظریه کپرنیکی و اندازه ظاهری ستاره زهره یا پارادایم نیوتنی و مدار عطارد نمونه‌هایی از این دست به شمار می‌آیند.

دانشمند عادی باید نسبت به پارادایمی که در آن کار می‌کند موضعی غیر نقادانه داشته باشد. او تنها با داشتن چنین موضعی است که می‌تواند کوشش‌هایش را برای توسعه و تفصیل پر دامنه پارادایم متمرکز و مستمر سازد، و غواصیهای پیچیده را که لازمه ژرفکاوی در طبیعت است انجام دهد.

عدم اختلاف بر سر اصول همان چیزی است که بنای سامان‌یافته علم عادی را از فعالیتهای نسبتاً نابسامان پیش علم توسعه‌نیافته متمایز می‌سازد. مطابق نظر کوهن، اختلاف همه جانبه و مناقشه مداوم روی اصول از ویژگیهای ممیز پیش علم است، به طوری که انجام پژوهشهای پیچیده و مفصل را امری غیر ممکن می‌سازد. تقریباً به تعداد پژوهشگران در هر حوزه، نظریه وجود خواهد داشت و هر نظریه‌پردازی ناگزیر است که از نو آغاز به کار کند و رویکرد ویژه خود را توجیه کند. کوهن علم ابصار پیش از نیوتن را برای نمونه ذکر می‌کند. از زمان باستان تا زمان نیوتن نظریه‌های بسیار متنوعی راجع به ماهیت نور وجود داشته است. هیچ توافق کلی در این باره به وجود نیامد و هیچ نظریه تفصیلی عموماً پذیرفته شده‌ای قبل از اینکه نیوتن نظریه ذره‌ای خود را طرح و از آن دفاع کند، وجود نداشت. نظریه‌پردازان رقیب دوران پیش علم نه تنها بر سر مفروضات اساسی نظری اختلاف رأی داشتند، بلکه راجع به انواع پدیدارهای مشاهده‌تی مربوط به نظریه‌هایشان نیز توافق نداشتند. تا آنجا که کوهن نقش پارادایم را در هدایت پژوهش، برای یافتن و تبیین پدیدارهای قابل مشاهده، طرح و بر آن تأکید می‌کند، با بیشتر آنچه در فصل سوم با عنوان مسبوقیت مشاهده بر نظریه شرح کرده‌ام موافقت دارد.

کوهن تأکید می‌کند که پارادایم فراختر از آن است که بتوان آن را به طور مشخصی

در هیأت قواعد و شیوه‌های صریح و روشن صورتبندی کرد. او، با استناد به بحث ویتگنشتاین درباره مفهوم «بازی»، منظور خود را تا حدی تشریح می‌کند. ویتگنشتاین استدلال کرده بود که امکان ندارد بتوان شرایط لازم و کافی فعالیت را که بازی نامیده شده است تعیین کرد. چنانچه فردی به چنین کاری دست بزند همواره فعالیت را خواهد یافت که تعریف وی شامل آن خواهد شد، در صورتی که او نمی‌خواهد آن فعالیت یک بازی محسوب شود، و یا فعالیت را خواهد یافت که تعریف وی مانع از بازی دانستن آن است و حال آنکه وی می‌خواهد که آن فعالیت یک بازی قلمداد شود. کوهن مدعی است که همین وضعیت نسبت به پارادایم‌ها وجود دارد.

اگر بکشیم تا ممیزات بعضی از پارادایم‌های گذشته یا کنونی علم را به طور صریح و دقیق تعیین کنیم، همواره در خواهیم یافت که بعضی از امور محاط در پارادایم، آن ویژگی‌های ممیزانقض می‌کنند. با این حال، کوهن تأکید می‌کند که این وضع، مفهوم پارادایم را غیر قابل دفاع نمی‌سازد، همان‌گونه که وضعیت مشابه نسبت به مفهوم بازی، به کارگیری مجاز آن مفهوم را نفی نمی‌کند. اگر چه نمی‌توان تمام ممیزات یک پارادایم را صریحاً بیان کرد، دانشمندان ضمن آموزشهای علمی خود به پارادایم مربوط به خود شناخت پیدامی‌کنند. یک دانشمند تازه‌کار با حل مسائل نمونه و استاندارد، با انجام دادن آزمایشهای استاندارد و نهایتاً با انجام دادن یک کار پژوهشی زیر نظر استاد راهنما، که خود کاوشگر متبحری در پارادایم است، با روشها، فنون و موازین آن پارادایم آشنا می‌شود. توانایی او در ارائه شرح روشنی از روشها و تکنیکهایی که تحصیل کرده بیش از توانایی یک استادکار نجار در توصیف کامل روشها و قواعد نهفته در مهارتهایش نخواهد بود. دانش دانشمند عادی عمدتاً به آن معنا که مراد مایکل پولانی^۱ است، ضمنی خواهد بود.

دانشمند عادی نوعاً به علت نحوه تعلیمی که یافته، و نیازی که به تعلیم یافتن دارد، چنانچه بخواهد با کفایت به کاوش پردازد، از ماهیت دقیق پارادایمی که در آن کار می‌کند بی‌اطلاع بوده، نمی‌تواند آن را تشریح کند. با این وصف از این مهم نتیجه نمی‌شود که دانشمند، در صورت نیاز، نمی‌تواند پیشفرضهای متضمن در

1. M. Polanyi, *Personal Knowledge* (London : Routledge and Kegan Paul , 1973) , and *Knowing and Being* (London: Routledge and Kegan Paul , 1969).

پارادایم خود را بتفصیل بیان کند. چنین نیازی هنگامی بروز می‌کند که پارادایمی، پارادایم رقیبی را تهدید می‌کند. در چنین شرایطی، لازم است برای توضیح و تشریح قوانین عام، اصول مابعدالطبیعی و روش‌شناختی و غیره، که در پارادایم مضمزند، تلاشی صورت گیرد؛ بدین منظور که از آنها در برابر اجزاء مقوم پارادایم تهدید کننده جدید دفاع کند. در بخش بعدی، به تلخیص شرح کوهن از اینکه چگونه یک پارادایم ممکن است رفتار مشکلاتی شود و پارادایم رقیبی جایگزین آن گردد، خواهم پرداخت.

۳. بحران و انقلاب

دانشمندی با اطمینان خاطر درون حوزه کاملاً مشخصی که پارادایم تعیین کرده پژوهش می‌کند. پارادایم مجموعه‌ای از مسائل مشخص به همراه روشهایی که وی اطمینان دارد برای حل آن مسائل مناسب خواهد بود در اختیار او می‌گذارد. اگر او پارادایم را برای عدم کامیابی‌اش در حل مسأله‌ای مقصر بشمارد خود را آماج همان اتهاماتی قرار خواهد داد که نجاری ابزارش را مقصر بداند، با این همه دانشمندان با این قبیل ناکامیها مواجه خواهند شد. ناکامیهایی که نهایتاً می‌تواند به درجه‌ای از جدیت و وخامت برسد که بحرانی جدی برای پارادایم ایجاد کند، به طوری که به طرد آن پارادایم و جایگزینی پارادایمی متفاوت منجر شود.

صرف وجود معماهای حل نشده در یک پارادایم موجب بحران نمی‌شود. کوهن بر آن است که پارادایم‌ها همواره با مشکلاتی روبه‌رو خواهند شد. همواره اعوجاجاتی وجود خواهد داشت. تنها تحت شرایط خاصی است که اعوجاجات می‌تواند به نحوی بروز کند و تحول یابد که اطمینان به پارادایم را متزلزل سازد. یک اعوجاج هنگامی جدی و مشکل‌زا محسوب خواهد شد که ملاحظه شود بنیادهای پارادایم را هدف قرار داده است، و با وجود این در برابر تمام تلاشهای اعضای جامعه علمی عادی برای رفع آن، سرسختانه مقاومت می‌ورزد. کوهن، برای نمونه، مسائل مربوط به اثر و حرکت زمین نسبت به آن را، در نظریه برقاطیسی ماکسول در اواخر قرن نوزدهم، ذکر می‌کند. مسائلی که ستاره‌های دنباله‌دار برای جهان بدون خلأ و منظم کرات بلورین متصل به هم ارسطویی ایجاد کرده بودند، مثالی کمتر فنی است. همچنین اعوجاجات هنگامی جدی تلقی خواهند شد که نسبت به بعضی

نیازهای ضروری و فوری اجتماعی مهم به نظر آیند. حل مسائلی که برای هیأت بطلمیوسی مطرح شده بود با توجه به نیاز اصلاح تقویم در زمان کپرنیک، ضروری بود. همچنین طول زمانی که اعوجاج در برابر تلاشهایی که برای رفع آن صورت می‌گیرد سرسختی نشان می‌دهد، حکایت از جدی بودن آن خواهد کرد. تعداد اعوجاجات جدی عامل مؤثر دیگری است برای اینکه بحران را ایجاد کند.

بنابه نظر کوهن، تحلیل ممیزات یک دوره بحرانی در علم به همان اندازه که تبصر یک روانشناس را طلب می‌کند به ورزیدگی یک مورخ نیاز دارد. هنگامی که به نظر آید اعوجاجات مسائل خطیری برای پارادایم به وجود آورده‌اند، دوره‌ای از «ناامنی آشکار شغلی» آغاز می‌شود.^۱ تلاش برای حل مسأله به طور فزاینده‌ای متوجه بنیادها می‌شود و قواعد تعیین شده به وسیله پارادایم برای حل مسائل، بتدریج سست‌تر می‌گردد. دانشمندان عادی سرگرم مباحثات فلسفی و مابعدالطبیعی می‌شوند و سعی می‌کنند از ابداعات خود، که از نظر پارادایم مورد تردیدند، با براهین فلسفی دفاع کنند. دانشمندان حتی آشکارا عدم رضایت خود را از پارادایم حاکم بتدریج ابراز می‌کنند. کوهن، واکنش وولفگانگ پاولی^۲ را نسبت به آنچه او حدود سال ۱۹۲۴ بحرانی رو به رشد در فیزیک می‌دید، نقل می‌کند. پاولی که سخت متغیر شده بود به یکی از دوستانش اعتراف می‌کند که: «در حال حاضر فیزیک دوباره بشدت مغشوش شده است. در هر حال، برای من بسیار مشکل است و آرزو می‌کنم دلک فیلیمهای سینمایی یا چیزی از این قبیل بودم و هرگز کلامی از فیزیک نشنیده بودم».^۳ هرگاه پارادایمی بدان حد ضعیف و سست بنیان شود که مدافعانش اطمینان خود را نسبت به آن از دست بدهند زمان برای انقلاب مستعد و مناسب شده است.

وخامت بحران هنگامی شدت می‌یابد که پارادایم رقیبی ظهور کند. «پارادایم جدید، یا پیشنهادی شایسته که تبیین و تفصیل بعدی آن میسر باشد، یکمرتبه و گاهی اوقات در دل یک شب در ذهن فردی که عمیقاً غرق در بحران است متولد می‌شود».^۴ پارادایم جدید تفاوت بسیاری با پارادایم قدیم خواهد داشت، یا شاید

1. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (1970), pp. 67-8.

2. Wolfgang Pauli

3. *Ibid.*, p.84.

4. *Ibid.*, p.91.

هم با آن تعارض داشته باشد. تفاوت‌های اساسی انواع گوناگونی دارند. هر پارادایمی جهان را ساخته شده از انواع مختلف اعیان می‌داند. پارادایم ارسطویی جهان را تقسیم شده به دو اقلیم مجزا، منطقه فسادناپذیر و لایتغیر فوق‌القمری و منطقه فسادپذیر و متغیر زمینی، می‌دید. پارادایم‌های بعدی تمام جهان را مرکب از همان نوع عناصر مادی می‌پنداشتند. شیمی پیش از لاوازیه متضمن این ادعا بود که جهان حاوی عنصری است به نام فلورِستون که هنگام سوخته شدن اجسام از آنها خارج می‌شود. پارادایم جدید لاوازیه دلالت بر این داشت که چیزی به عنوان فلورِستون وجود ندارد، در صورتی که گازی به نام اکسیژن وجود دارد و نقش کاملاً متفاوتی در احتراق اجسام بازی می‌کند. نظریه برق‌اطیسی ماکسول شامل عنصری به نام اتر بود که تمام فضا را پر می‌کند، حال آنکه در بازسازی اساسی آن نظریه، اینشتاین اتر را حذف کرد.

پارادایم‌های رقیب سؤالات متفاوتی را مجاز یا معنادار می‌دانند. کاوش راجع به وزن فلورِستون برای نظریه پردازان فلورِستونی مهم، و برای لاوازیه فاقد مفهوم بود. طرح سؤال و پژوهش راجع به جرم سیارات نزد نیوتنی‌ها امری اساسی بود، در حالی که نزد ارسطویان کفرآمیز می‌نمود. مسأله سرعت زمین نسبت به اتر، که برای فیزیکدانان ماقبل اینشتاین بسیار مهم بود، توسط اینشتاین وانهاده شد. علاوه بر طرح مسائل نوعاً مختلف، پارادایم‌ها متضمن موازین متفاوت و متعارضی هستند. عدم تبیین کنش از فاصله را نیوتنی‌ها امری مجاز می‌شمردند، در صورتی که دکارتی‌ها آن را به مثابه امری مابعدالطبیعی و حتی سحرآمیز مردود قلمداد می‌کردند. حرکت بدون علت نزد ارسطو مهمل و برای نیوتن پیشفرضی اساسی و اصولی می‌نمود. تبدیل عناصر به یکدیگر جایگاه مهمی در فیزیک هسته‌ای مدرن دارد (همان‌گونه که در کیمیاگری قرون وسطی داشت)، اما درست خلاف جهت و مقصود نظریه اتمی دالتون است. برخی رویدادهای متفاوت که در میکروفیزیک جدید قابل توصیف است متضمن عدم تعینی^۱ است که در اندیشه نیوتنی هیچ جایی نداشت.

نحوه‌ای که دانشمندان چهره خاصی از جهان را می‌بینند به کمک پارادایمی که در آن کار می‌کنند تعیین می‌شود. کوهن بر آن است که اگر گفته شود مدافعان

پارادایم‌های رقیب «درجهانهای مختلفی زندگی می‌کنند»، سخن دلالت‌آمیزی گفته شده است. وی، به عنوان شاهد، این واقعیت را ذکر می‌کند که تغییرات سماوی برای نخستین بار پس از طرح نظریه کپرنیک مورد مشاهده، ضبط و ارزیابی اخترشناسان غربی قرار می‌گیرد. قبل از آن، پارادایم ارسطویی می‌آموخت که هیچ تغییری در منطقه فوق‌القمری نمی‌تواند وجود داشته باشد، و از این رو هیچ تغییری هم مشاهده نگردید. تغییراتی هم که ملاحظه می‌شد به منزله اختلالاتی در جو فوقانی تأویل می‌گردید. نمونه‌های دیگری را قبلاً از کوهن و دیگران در فصل سوم ملاحظه کرده‌ایم.

کوهن تغییر حمایت از یک پارادایم به پارادایم ناسازگار دیگر را از جانب یکایک دانشمندان به «تحولی گشتالتی» یا «تغییری در دین» تشبیه کرده است. هیچ برهان صرفاً منطقی وجود ندارد که برتری یک پارادایم را بر دیگری ثابت کند و در نتیجه دانشمند معقولی را به تغییر سوق دهد. یکی از دلایل عدم امکان چنین اثباتی این است که در قضاوت دانشمندان نسبت به قابلیت‌های یک نظریه علمی عوامل متعددی دخیل هستند. تصمیم هر دانشمندی منوط است به اولویتی که وی برای عوامل مختلف قائل است. این عوامل مشتمل است بر چیزهایی از قبیل سادگی، ارتباط با بعضی نیازهای اضطراری جامعه، توانایی حل نوعی از مسائل مشخص، و غیره. از این رو امکان دارد یک دانشمند به علت سادگی بعضی ویژگی‌های ریاضی نظریه کپرنیک بدان متمایل شود. دیگری ممکن است به دلیل اینکه امکان اصلاحات تقویمی را در آن می‌بیند بدان علاقه‌مند شود. سومی امکان دارد به علت اشتغالش به مکانیک زمینی و آگاهی‌اش از مسائلی که نظریه کپرنیک برای آن ایجاد می‌کند از پذیرش نظریه کپرنیک منصرف شده باشد. چهارمی ممکن است اندیشه کپرنیکی را به دلایل مذهبی رد کند و وانهد.

دلیل دوم که چرا هیچ اثبات منطقاً الزام‌آوری برای ارجحیت یک پارادایم بر دیگری وجود ندارد از این واقعیت نشأت می‌گیرد که مقترحین پارادایم‌های رقیب مجموعه متفاوتی از موازین، اصول مابعدالطبیعی و غیره را مورد توجه قرار می‌دهند. پارادایم الف چنانچه با معیارهای خودش مورد قضاوت قرار گیرد ممکن است از پارادایم ب ارجح شناخته شود و حال آنکه اگر موازین پارادایم ب به عنوان مبنا و اساس در نظر گرفته شود امکان دارد آن قضاوت معکوس شود. نتیجه هر

برهانی تنها هنگامی الزام آور می شود که مقدمات آن پذیرفته شده باشد. حامیان پارادایم های رقیب مقدمات یکدیگر را نمی پذیرند و در نتیجه با براهین یکدیگر الزاماً متقاعد نخواهند شد. به علت این نوع استدلال است که کوهن انقلابات علمی را با انقلابات سیاسی مقایسه می کند. همان طور که «انقلابات سیاسی خواهان تغییر نهادهای سیاسی هستند به گونه ای که آن نهادها فی نفسه از آن تغییرات ممانعت به عمل می آورند» و در نتیجه «راه حل سیاسی به شکست می انجامد»، انتخاب «بین پارادایم های رقیب در عمل، انتخابی بین شیوه های متعارض زندگی اجتماعی می شود»، و هیچ برهانی نمی تواند به طور منطقی و یا حتی برحسب احتمالات الزام آور باشد.^۱ با وجود این، این بدان معنا نیست که براهین مختلف از جمله عوامل مهمی نباشند که در تصمیم گیری دانشمندان دخیل هستند. به نظر کوهن عوامل مؤثری که موجب می شوند دانشمندان پارادایم خود را تغییر دهند باید با پژوهشهای روانشناختی و جامعه شناختی کشف شوند.

بنابراین، دلایل به هم پیوسته متعددی وجود دارد که چرا هنگام رقابت دو پارادایم هیچ برهان الزام آوری وجود ندارد که دانشمند معقولی را امر به طرد پارادایمی به نفع پارادایم دیگر کند. هیچ معیار واحدی وجود ندارد که دانشمند باید توانایی و یا آینده یک پارادایم را با آن معیار مورد قضاوت قرار دهد و بعلاوه، مقرران پارادایم های رقیب موازین مختلفی را مورد استناد قرار می دهند و حتی جهان را به گونه ای متفاوت می نگرند و آن را به زیان جداگانه ای توصیف می کنند. هدف از مباحثات و احتجاجات بین طرفداران پارادایم های رقیب بیشتر باید ترغیب باشد تا الزام. آنچه به نظر من در این بند به اختصار آمده بیانگر این ادعای کوهن است که پارادایم های رقیب «غیر قابل قیاس»^۲ هستند.

انقلاب علمی عبارت است از طرد یک پارادایم و قبول پارادایمی جدید، نه ازسوی یک دانشمند به تنهایی، بلکه ازسوی جامعه علمی مربوط در تمامیت آن. هرچه تعداد دانشمندان که به دلایل گوناگون پارادایم جدید را می پذیرند افزایش پیدا کند «تغییر روزافزونی در میزان حمایت های شفلی»^۳ به وجود می آید. اگر بنا باشد که انقلاب موفق شود در این صورت این تغییر به گونه ای اشاعه می یابد که

1. *Ibid.*, pp. 93-4.

2. *incommensurable*

3. *Ibid.*, p.158.

اکثریت جامعه علمی مربوط را شامل می‌شود و تنها عده معدودی مخالف را در پشت سر باقی می‌گذارد. این عده از جامعه علمی جدید و انهاده می‌شوند و یا شاید در یک گروه فلسفه پناه گیرند. در هر حال، نهایتاً خواهند مرد.

۴. کارکرد علم عادی و انقلابات

بعضی از جنبه‌های آثار کوهن ممکن است این تصور را ایجاد کند که تبیین وی از ماهیت علم تبیینی صرفاً توصیفی است. به تعبیر دیگر، وی مقصودی بیش از توصیف نظریه‌های علمی و یا پارادایم‌ها و فعالیت دانشمندان ندارد. اگر چنین می‌بود در آن صورت تبیین کوهن از علم به منزله نظریه‌ای راجع به علم ارزش نازلی می‌یافت. اگر به فرض نظریه‌ای راجع به علم فقط بر توصیف مبتنی باشد، در این صورت در معرض پاره‌ای از همان اعتراضاتی خواهد بود که علیه تبیین استقرائ‌گرایان سطحی، راجع به چگونگی نیل به نظریه‌های علمی، مطرح شده است. اینکه کدام نوع از فعالیتها و کدام صنف از ثمرات فعالیت دانشمندان را باید توصیف کرد تنها در صورتی امکان‌پذیر است که یک نظریه، شرح توصیفی ما را از علم هدایت کند. در صورت فقدان چنین نظریه‌ای، فعالیت و حاصل تلاش دانشمندان معمولی با همان تفصیل مورد ضبط و بررسی قرار خواهد گرفت که پژوهش و دستاوردهای امثال اینشتاین و گالیله.

بنابراین، ناصواب است اگر ممیزاتی را که کوهن برای علم برشمرده است منحصرأ برخاسته از توصیف کار دانشمندان تلقی کنیم. کوهن اصرار می‌ورزد که تبیین وی مقوم نظریه‌ای راجع به علم است زیرا مشتمل است بر تبیین کارکرد اجزای مختلف علم. بنابه نظر کوهن، علم عادی و انقلابات کارکردها و نقشهای لازمی را ایفا می‌کنند به طوری که علم باید متضمن آن ممیزات و یا ممیزات دیگری باشد تا همان کارکردها را انجام دهد. حال ببینیم موافق نظر کوهن آن کارکردها کدامند.

دوران علم عادی فرصت بسط جزئیات پیچیده یک نظریه را در اختیار دانشمندان می‌نهد. آنها با تلاش درون پارادایمی که بنیادهای آن را مفروض گرفته‌اند می‌توانند تحقیقات دشوار نظری و آزمایشی لازم برای افزایش سازگاری هر چه دقیقتر بین پارادایم و طبیعت را انجام دهند. دانشمندان به علت اطمینانی که

به کفایت و توانایی یک پارادایم دارند می‌توانند به جای درگیر شدن در مجادلات مربوط به مجاز و مستحسن بودن مفروضات بنیادی و روشهای خود، انرژی خود را صرف حلّ معماهای جزئی کنند که درون پارادایم مزبور برای آنها طرح شده است. برای علم عادی ضروری است که تا حد زیادی موضعی غیرنقدانه داشته باشد. اگر تمام دانشمندان نسبت به کلیه اجزاء چهارچوبی که در آن کار می‌کنند همواره حالتی نقدانه داشته باشند هرگز هیچ کار تفصیلی انجام نخواهد گرفت.

اگر کلیه پژوهشگران یک پارادایم، دانشمندان عادی باشند و این گونه باقی بمانند، علم درون پارادایم خود محبوس می‌شود و هرگز از آن حد پیشرفت نخواهد کرد. از دیدگاه کوهن، این خطای بزرگی است. پارادایم دارای یک چهارچوب مفهومی خاصی است که با آن جهان دیده می‌شود و در آن جهان توصیف می‌شود. به علاوه، پارادایم مشتمل است بر تعدادی فنون آزمایشی و نظری خاص برای تطبیق پارادایم با طبیعت. اما هیچ دلیل‌ییش تجربی دال بر اینکه فلان پارادایم کامل و یا حتی در میان پارادایم‌های موجود بهترین است وجود ندارد. هیچ شیوه استقرانی برای رسیدن به پارادایم‌های کاملاً مناسب وجود ندارد. در نتیجه، علم باید حاوی مکانیسمی برای خروج از یک پارادایم و دخول به پارادایم بهتری باشد، و چنین است نقش و کارکرد انقلابها. کلیه پارادایم‌ها از جهت انطباقشان با طبیعت تا حدودی نامناسبند. هنگامی که عدم انطباق جدی شود و به عبارت دیگر، هنگامی که بحرانی ظهور کند، برداشتن گام انقلابی جایگزین کردن تمام آن پارادایم با پارادایم دیگری برای پیشرفت مؤثر علم، ضروری می‌شود.

بدیل کوهن برای پیشرفت متزاید علم، که صفت ممیزه تبیین علم استقراء‌گرایان می‌باشد، پیشرفت علم از رهگذر انقلابات است. مطابق موضع استقراء‌گرایان، معرفت علمی به طور مستمر با مشاهدات هر چه متنوعتر و متفاوتتر رشد می‌کند، به طوری که پیدایش مفاهیم جدید، تدقیق مفاهیم قدیم، و کشف روابط قانونمند جدید بین آنها را امکانپذیر می‌سازد. از دیدگاه ویژه کوهن، این تلقی استقراء‌گرایان اشتباه است زیرا در آن از نقش پارادایم‌ها در هدایت مشاهدات و آزمایشها غفلت شده است؛ و دقیقاً به دلیل همین تأثیر ویژه پارادایم‌ها بر علم محاط در خود است که جایگزینی یک پارادایم با پارادایم دیگر باید به صورت انقلابی انجام گیرد.

نقش ویژه دیگری در تبیین کوهن آمده که شایسته ذکر است. همان طور که قبلاً

اشاره شد، پارادایم‌های کوهن به آن اندازه دقیق نیستند که بتوان یک سلسله قواعد مشخصی را جایگزین آنها کرد. کاملاً امکانپذیر است که دانشمندان مختلف و یا گروهی از دانشمندان، پارادایمی را به نحو نسبتاً متفاوتی تفسیر کنند یا به کارگیرند. اینان در برابر مسأله‌ای واحد، همگی به تصمیم یکسانی نمی‌رسند یا رویکرد واحدی اتخاذ نمی‌کنند. این امر، این مزیت را دارد که تعداد رویکردهای مورد کاوش را چند برابر می‌کند. و بدین سان، احتمال خطر و زیان در سطح جامعه علمی پخش می‌شود و شانس موفقیت در دراز مدت افزایش می‌یابد. کوهن سؤال می‌کند: «این گروه در تمامیت خود به چه نحو دیگری می‌تواند شرط‌بندیهای بخت و اقبال خود را بیمه کند؟»^۱

1. I. Lakatos and A. Musgrave, eds. *Criticism and the Growth of Knowledge*, (Cambridge : Cambridge University Press, 1970), p. 241.

معقول‌گرایی در مقابل نسبی‌گرایی

در دو فصل پیشین، دو تلقی جدید از علم را که در وجوه اساسی با هم اختلاف دارند تلخیص کردم. وجوه تمایزی که لاکاتوش و کوهن بین علم و غیرعلم (یا شبه علم) طرح می‌کنند با هم تعارض دارند. برخورد بین آراء کوهن در یک طرف و آراء لاکاتوش و پاپر در طرف دیگر، مناقشه‌ای را بین دو دیدگاه کاملاً متفاوت تحت عناوین «معقول‌گرایی» و «نسبی‌گرایی»، برانگیخته است. این مناقشه به مسائل ارزیابی (یا داوری)، انتخاب نظریه‌ها و شیوه‌های تمییز علم از غیرعلم مربوط می‌شود. در این فصل ابتدا به شرح ممیزات این دو نظرگاه که نماینده دو سر طیف این مناقشه‌اند می‌پردازم. دو سر طیفی که آنها را به ترتیب معقول‌گرایی و نسبی‌گرایی نامیده‌ام. سپس بدین بحث خواهم پرداخت که تا چه میزان روا و صحیح است که لاکاتوش را معقول‌گرا و کوهن را نسبی‌گرا بخوانیم. در بخش پایانی، مفاهیمی را که در این بحث نقش مهمی دارند مورد نقد و تردید قرار خواهم داد.

۱. معقول‌گرایی

معقول‌گرایان افراطی معتقدند معیاری واحد، ابدی و کلی وجود دارد که به مدد آن می‌توان تواناییهای نسبی نظریه‌های رقیب را ارزیابی کرد. برای نمونه، استقرائ‌گرایان می‌توانند میزان تأیید استقرائی را که یک نظریه از یافته‌های پذیرفته‌شده به دست می‌آورد به منزله معیار کلی خود بگیرند، در صورتی که ابطال‌گرایان می‌توانند معیار خود را براساس میزان ابطال‌پذیری نظریه‌های ابطال‌ناشده بنا نهند.

صرف نظر از جزئیات شکل و بیان معیار معقول‌گرایان، ویژگی مهم آن، کلیت و خصلت غیرتاریخی آن است. این معیار کلی هنگامی به کار گرفته می‌شود که امتیازات نسبی فیزیک ارسطویی و ذیمقراطیسی، هیأت بطلمیوسی و کپرنیکی، روانشناسی فرویدی و رفتارگرایانه، و یا نظریه‌های مهبانگ و وضعیت ثابت جهان مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌گیرند. به نظر معقول‌گرایان افراطی معیار کلی، جمله تصمیمات و انتخابهای دانشمندان را راهبری می‌کند. دانشمندان معقول‌گرا هنگام انتخاب بین دو نظریه رقیب، نظریه‌ای را که با معیار کلی مطابقت داشته باشد برمی‌گیرند و آن را که با معیار سازگار نباشد وامی‌نهند. معقول‌گرایان نوعاً معتقدند نظریه‌هایی که واجد شروط معیار کلی باشند صادق، یا تقریباً صادق، و یا احتمالاً صادقند.^۱ نقل قولی که در پایان بند ۴ فصل اول آورده شد در وصف این است که چگونه دانشمندان، که به دلیل رفتار همیشه معقول خود «ابر انسان» محسوب می‌شوند، موافق نظر معقول‌گرایان استقراءگرا عمل می‌کنند.

برای معقول‌گرایان، تمیز بین علم و غیرعلم امری سهل و روشن است. از دید آنها فقط نظریه‌هایی علمی هستند که بتوان آنها را بوضوح براساس معیار کلی ارزیابی کرد و از بوته آزمون سرفراز بیرون آیند. بدین ترتیب، معقول‌گرایان استقراءگرا می‌توانند حکم کنند که تنجیم علم نیست، چراکه استقراءاً از واقعیات مشاهده‌تی قابل‌اخذ نیست، در حالی که معقول‌گرایان ابطال‌گرا می‌توانند حکم کنند که مارکسیسم علمی نیست زیرا ابطال‌پذیر نیست. معقول‌گرایان نوعاً قائلند که این امری بدیهی و پر واضح است که معرفتی که موافق معیار کلی تکوین یافته، باید از ارج فراوانی برخوردار شود. اگر تصور شود که فرایند مزبور راهبر به سوی حقایق است، این امر تأکید بیشتر می‌یابد. حقیقت، معقولیت^۲، و بنابراین علم، ذاتاً مطلوب پنداشته می‌شوند.

۲. نسبی‌گرایی

نسبی‌گرایان منکر وجود معیاری کلی و غیرتاریخی برای معقولیتند، معیاری که به

۱. مفهوم صدق یا حقیقت مسأله‌زاست، و من در فصل سیزدهم به طور نسبتاً مفصلی آن را مورد بحث قرار خواهم داد.

اعتبار آن بتوان نظریه‌ای را برتر از دیگری دانست. آنچه خوبی یا بدی نظریه‌های علمی نسبت به آن سنجیده می‌شود نزد هر دانشمند یا هر جامعه علمی متفاوت خواهد بود. هدف از یافتن معرفت بستگی خواهد داشت به اینکه برای فرد یا جامعه مورد نظر چه چیز مهم باشد و یا به چه امری ارزش بنهند. برای مثال، در جوامع سرمایه‌داری غربی نوعاً منزلت رفیعی برای هدف استیلا و سیطره مادی بر طبیعت قائل می‌شوند، در صورتی که در فرهنگی که معرفت برای ایجاد احساس قناعت و آرامش تدبیر شده باشد، چنین سیطره‌ای از منزلت چندانی برخوردار نیست.

ضرب‌المثل نقل شده از پروتاگوراس، فیلسوف یونان باستان، که «انسان معیار همه چیز است» نوعی نسبی‌گرایی درباره افراد را بیان می‌کند. در صورتی که این سخن کوهن که «هیچ میزانی بالاتر از توافق جامعه مربوطه وجود ندارد» حاکی از نوعی نسبی‌گرایی نسبت به جوامع است.^۱ تعیین ممیزات پیشرفت علم و معیارهای ارزیابی توانمندی نظریه‌ها همواره نسبت به فرد یا جامعه‌ای صورت می‌گیرد که به آنها معتقدند.

انتخاب و تصمیمات دانشمندان تابعی هستند از آنچه نزد آنان (افراد یا گروه‌ها) واجد ارزشند. در مقام‌گزینش، هیچ معیار کلی وجود ندارد که بر تصمیمی حکم کند که برای دانشمند «مفقول»، منطقاً الزام‌آور باشد. لازمه فهم‌گزینشهایی که دانشمند خاصی انجام داده، این است که آنچه او بدان ارجح می‌نهد فهم شود و این امر متضمن پژوهشی روانشناختی است، در صورتی که گزینشهای انجام شده یک جامعه بستگی دارد به آنچه مورد حرمت آن جامعه است و شناخت آن انتخابها، مستلزم پژوهشی جامعه‌شناختی است. تبیین بوریس هسن^۲ از برگرفتن فیزیک نیوتنی در قرن هفدهم را، به منزله پاسخگویی به نیازهای تکنولوژیک آن زمان، می‌توان به مثابه تفسیری نسبی‌گرایانه درباره جوامع تلقی کرد، در صورتی که این قول فایرابند که: «به هم پیوستگی درونی کلیه اجزاء دستگاه کپرنیکی همراه با باور کپرنیک به اهمیت بنیادین حرکات مستدیر، وی را برآن می‌دارد که به واقعی بودن

۱. این گفته کوهن در صفحه ۹۴ ساختار انقلابهای علمی آمده است. اینکه تا چه میزان این سخن بیانگر نظر کلی وی است را در بند ۴ مورد بحث و بررسی قرار خواهیم داد.

حرکت زمین حکم کند»^۱ سخنی است که با نسبی‌گرایی دربارهٔ افراد مطابقت دارد. از آنجا که از نظر نسبی‌گرایان معیارهای ارزیابی تواناییهای نظریه‌ها بستگی به ارزشها و تعلقات فرد یا جامعهٔ مربوط دارد، تمییز بین علم و غیرعلم به تناسب تغییر خواهد کرد. بدین ترتیب، نظریهٔ جزر و مدی که براساس جاذبهٔ ماه گذاشته شده بود، برای نیوتنی‌ها نظریه‌ای مطبوع بود، اما برای گالیله بیشتر نظریه‌بازی ماوراءالطبیعی خفی می‌نمود، در صورتی که در جامعهٔ معاصر، نظریهٔ تحوّل تاریخی مارکس نزد بعضی علمی مستحسن و مقبول، و نزد برخی دیگر تبلیغات محسوب می‌شود. تمییز بین علم و غیرعلم نزد نسبی‌گرایان افراطی بسیار اعتباطی‌تر (گزافی‌تر)، و کم‌اهمیت‌تر است تا نزد معقول‌گرایان. نسبی‌گرایان منکر وجود حوزه‌ای منحصر به فرد به نام «علم» می‌شوند، که ذاتاً از سایر اشکال معرفت برتری دارد، اگرچه کاملاً امکانپذیر است که افراد یا جوامع به آنچه معمولاً علم نامیده می‌شود ارج رفیعی بنهند. اگر «علم» (به احتمال زیاد نسبی‌گرایان مایلند از علایم نقل قول استفاده کنند) در جامعهٔ ما ارج بسیار دارد، این امر را باید با تحلیل جامعه‌مان فهم کنیم، نه با تحلیل صرف ماهیت علم.

اکنون با توجه به شرح مجمل معقول‌گرایی و نسبی‌گرایی به منزلهٔ نقطهٔ عطف، به بررسی جایگاه لاکاتوش و کوهن در این بحث می‌پردازیم.

۳. لاکاتوش معقول‌گرا

برخی از آثار لاکاتوش حاکی از آن است که قصد وی دفاع از موضعی بوده است شبیه آنچه معقول‌گرایی نامیده‌ایم؛ و نیز اینکه او موضعی را که نسبی‌گرایی نامیده‌ام، و وی صورتی از آن را به کوهن نسبت داده، با خوف و هراس می‌نگرد. بنابه نظر لاکاتوش، بحث اصلی «مربوط به ارزشهای محوری فکری ماست».^۲

لاکاتوش صریحاً گفته است: «مسأله عمده در فلسفهٔ علم، تعیین معیارهای کلی است که با توجه به آنها یک نظریه، علمی محسوب می‌شود». این همان مسأله‌ای

1. Boris Hessen , «The Social and Economic Roots of Newton's 'Principia' » in N.I. Bukharin , et al. *Science at the Crossroads* (London: Cass , 1971) , pp. 149-212.

2. arbitrary

3. I . Lakatos and A. Musgrave , eds. *Criticism and the Growth of Knowledge* (Cambridge : Cambridge Univesity Press , 1970) , p.93.

است که «با مسأله معقولیت علم ارتباط نزدیک دارد» و حل آن «باید ما را در تعیین معقول بودن یا نبودن پذیرش یک نظریه علمی هدایت کند». ^۱ بنابه نظر لاکاتوش موضع نسبی‌گرایان که طبق آن هیچ معیاری بالاتر از معیار جامعه مربوطه نیست، راهی برای نقد آن معیار باقی نمی‌گذارد. اگر «هیچ راهی برای قضاوت درباره یک نظریه جز ارزیابی تعداد، اعتقاد و انرژی لفظی حامیان آن» وجود نداشته باشد، در این صورت «حقیقت در قدرت نهفته می‌شود» ^۲ و تحول علمی امری جز «روانشناسی قیل و قال» نمی‌شود، و پیشرفت علمی به لحاظ ماهیت به مانند «پدیدار دسته سینه‌زنی» ^۳ می‌گردد. ^۴ تحول نظریه‌ها در غیاب معیارهایی که گزینش نظریه را هدایت کند امری شبیه به تغییر مذهب می‌شود. ^۵

با شرح توصیفات خطابی لاکاتوش، کمترین شکی در اینکه وی مدافع موضع معقول‌گرایان و منکر موضع نسبی‌گرایان است، باقی نمی‌گذارد. اکنون میزان کامیابی وی در دفاع از موضع معقول‌گرایان را مورد دقت قرار می‌دهیم.

معیار کلی لاکاتوش برای ارزیابی نظریه‌ها از اصل پیشنهادی وی، که «روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی از هر روش‌شناسی دیگری برای نزدیک شدن به حقایق در جهان واقعی ما مناسبتر است»، ^۶ نتیجه می‌شود. علم به واسطه رقابت بین برنامه‌های پژوهشی پیشرفت می‌کند. یک برنامه پژوهشی در صورتی از رقیب خود بهتر است که پیشروتر باشد و همان‌گونه که در فصل هفتم مورد بحث قرار دادیم، پیشرو بودن یک برنامه به درجه انسجام آن و میزان پیش‌بینیهای بدیع و کامیاب آن بستگی دارد. هدف علم، حقایق است و طبق نظر لاکاتوش، روش‌شناسی

1. J. Worrall and G. Currie, eds, *Imre Lakatos . Philosophical Papers. Volume 1: The Methodology of Scientific Research Programmes* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), pp. 168-69.

2. Lakatos and Musgrave (1970), p.93.

۳. لاکاتوش منظور خود را به bandwagon تشبیه کرده است. منظور وی این است که همان‌طور که اهمیت و بزرگی یک دسته سینه زنی معمولاً از روی تعداد افرادی که بدان پیوسته‌اند معلوم می‌گردد و هر قدر این تعداد بیشتر باشد جاذبه‌اش بیشتر خواهد بود و از این رو افراد بیشتری بدان می‌پیوندند و این پیوستن بیشتر، خود مایه شوکت و هیبت افزونتر دسته می‌شود به طوری که این نیز مایه جاذبه بیشتر و در نتیجه پیوستن بیشتر افراد می‌شود، پیشرفت معرفت علمی هم تابع چنین پدیداری است. پدیداری که بیش از هر چیز ماهیت اجتماعی دارد و مستعد تحلیل و تبیینی جامعه‌شناختی است. [م]

4. *Ibid.*, p. 178.

5. *Ibid.*, p.93.

6. Worrall and Currie (1978), vol. 1, p. 165, n. 2.

برنامه‌های پژوهشی بهترین وسیله ارزیابی میزان توفیق در تقرب به آن را در اختیار می‌نهد. لاکاتوش سپس می‌افزاید: «من معیارهای پیشرفت و رکود درون یک برنامه و نیز قواعد "حذف" کل هر برنامه پژوهشی را ارائه می‌کنم».^۱ با تعریف موازین عقلانی بودن، «روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی می‌تواند ما را در طرح قوانینی برای از بین بردن آلودگی فکری یاری رساند».^۲ این‌گونه اظهارات خاکی از این است که لاکاتوش اقتراح معیاری کلی را برای ارزیابی برنامه‌های پژوهشی به طور اخص، و پیشرفت علمی به طور اعم مطمح نظر داشته است.

اگر چه لاکاتوش معیار کلی عقلانیت یا علمیت^۳ مورد نظر خود را طرح کرد، لیکن این معیار را نتیجه صرف منطق و یا به نحوی عطیة الهی قلمداد نکرد. وی آن را به منزله حدسی آزمون‌پذیر به حساب آورده است. توانایی این حدس باید با مواجهه با تاریخ علم مورد آزمون واقع شود. یا دقیقتر بگوییم، با توجه به پژوهشهای تاریخی که توسط لاکاتوش و پیروان او انجام گرفته است، این حدس باید در مصاف تاریخ فیزیک مورد آزمون قرار گیرد.^۴ به طور اجمال، هر روش‌شناسی پیشنهاد شده را، به همراه شرحی از آنچه مقوم پیشرفت است، باید نسبت به توانایی تبیین علمی که «مستحسن» است و تاریخ آن علم ارزیابی کرد. در وهله اول، این کار به نظر دور می‌آید. روش‌شناسی، نظریه‌هایی را که سازنده فیزیک مورد قبولند در تاریخ فیزیک تعیین می‌کند، در صورتی که دقیقاً همان نظریه‌های مقبول هستند که روش‌شناسی باید با توجه به آنها مورد آزمون قرار گیرد. اگر جزئیات تبیین لاکاتوش را لحاظ کنیم و شرحی را که ورال بر آن کرده بدان بیفزاییم خواهیم دید که چنین نیست، زیرا روشهای حقیقی وجود دارد که با توسل به آنها آزمونها می‌توانند،

1. *Ibid.*, p.112.

2. Lakatos and Musgrave (1970), p.176.

3. scientificity

۴. تفصیل شیوه‌ای که لاکاتوش روش‌شناسی‌اش را در مقابل تاریخ فیزیک به آزمون کشیده است در مقاله‌اش بانام «تاریخ علم و بازسازی معقول آن» مطرح شده است و در کتاب ورال و کیوری (۱۹۷۸)، جلد اول، صفحات ۱۰۲-۱۲۸ تجدید چاپ گردیده و جان ورال در بخش ۵ مقاله‌اش به نام «تامس یانگ و "ابطال" علم ابصار نیوتنی: پژوهش موضوعی تأثیر متقابل فلسفه علم و تاریخ علم» در کتاب:

- C. Howson, ed., *Method and Appraisal in the Physical Sciences* (Cambridge : Cambridge

University Press , 1976) , pp. 107-79.

آن را شرح و بسط داده است.

در مصاف با تاریخ فیزیک، روش‌شناسی لاکاتوش را تأیید یا بی‌اعتبار کنند. اگر بتوان نشان داد که بعضی از رویدادهای تاریخ علمی، که بر حسب روش‌شناسیهای رقیب تبیین‌ناپذیر بوده‌اند، با روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی قابل‌تبیین هستند روش‌شناسی لاکاتوش تأیید می‌شود. برای مثال، بررسی و رال از چگونگی طرد نظریه موجی نور تامس یانگ^۱ و حفظ نظریه ذره‌ای نیوتن در اوایل قرن نوزدهم، روش‌شناسی لاکاتوش را تأیید می‌کند. و رال نشان داده است که طرد نظریه یانگ که در چهارچوب روش‌شناسیهای رقیب ایجاد مشکل می‌کند، و از این رو آن را با نظریه‌های آشکارا بی‌اعتبار، از قبیل توسل به قهرمان‌پرستی نیوتن، تبیین کرده‌اند، با روش‌شناسی لاکاتوش موافقت کامل دارد.

روش‌شناسی لاکاتوش را می‌توان به شیوه دیگری مورد تأیید و حمایت قرارداد: روش‌شناسی ممکن است برنامه‌ای پیدا کند که از حمایت قوی جامعه علمی برخوردار باشد، اما با روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی وفق ندهد. این برنامه ممکن است متعاقباً به کشف بدیع یک علت خارجی، از قبیل مداخله دولتی یا انحصارات صنعتی، منجر شود. اگر رویدادی در تاریخ علم با روش‌شناسی لاکاتوش وفق ندهد، و اگر هیچ تبیین خارجی رضایتبخش و مستقلاً تأییدشده‌ای نتوان یافت، در این صورت این وضع شاهدهی علیه آن روش‌شناسی خواهد بود، بویژه اگر روش‌شناسی رقیبی بتواند به نحوی شایسته از عهده تبیین آن رویداد تاریخی برآید. بنابراین، لاکاتوش معیار کلی‌ای برای معقولیت ارائه می‌کند که حدسی^۲ است و باید در بوته تاریخ علم مورد آزمون قرار گیرد. بعلاوه، ادعا شده است که معیار وی در قبال رویدادهایی که از حدود دوست سال پیش در فیزیک واقع شده به نحو شایسته‌تری نسبت به معیارهای رقیب از آزمونها کامیاب برآمده است. پژوهشهای تاریخی متعددی که به وسیله لاکاتوش و پیروانش صورت گرفته مسلماً ادعای اخیر را تا حدودی تأیید می‌کند.

برخی از گفته‌های لاکاتوش دال بر این است که منظور وی از طرح معیار معقولیت این است که ما را در انتخاب نظریه هدایت کند. این نکته از نقل قولهای اولیه در این بخش مستفاد می‌شود و حاکی از امید لاکاتوش به ارائه قواعدی برای

حذف برنامه‌های پژوهشی و از بین بردن آلودگی فکری است. با این حال، روش‌شناسی لاکاتوش از ارائه طریق برای دانشمندان ناکام مانده و لاکاتوش خود از این وضع آگاه بوده است.^۱ بویژه که روش‌شناسی لاکاتوش مشتمل بر این نتیجه نیست که دانشمندان باید برنامه‌های پیشرو را برگیرند و برنامه‌های روبه‌زوال را وانهند. بنابراین همواره این امکان وجود دارد که یک برنامه روبه‌زوال برگشت کند. «تنها بعد از وقوع رویداد است که می‌توان "عقل" بود... باید این دقیقه را فهم کرد که رقیب، حتی اگر بسیار عقب مانده باشد، همواره ممکن است بازگشت کند. هرگز نمی‌توان هیچ امتیازی را برای یک طرف مطلقاً قطعی دانست».^۲ در نتیجه، «می‌توان برنامه روبه‌زوالی را تا هنگام پیشی جستن رقیب آن و حتی پس از آن به‌طور معقول حفظ کرد».^۳ اگر چه روش‌شناسی لاکاتوش حاوی تعریفی است از مفهوم پیشرفت در فیزیک جدید، اما به آنهایی که نیل به چنین پیشرفتی را مد نظر دارند، رهنمودی نمی‌دهد. روش‌شناسی وی «بیشتر رهگشایی برای مورخین علم است تا برای دانشمندان».^۴ لاکاتوش موفق به ارائه تبیین معقول‌گرایی از علم، که بسیاری از سخنانش دلالت بر وجود چنین منظوری داشت، نگردیده است.

مطابق نظر لاکاتوش، در صورتی حوزه‌ای از اندیشه‌ورزی، علم محسوب می‌شود که با روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی موافقت داشته باشد، و اگر با آن روش‌شناسی مطابقت نداشته باشد علم محسوب نخواهد شد. باید در نظر داشت که این روش‌شناسی، حدسی است که باید در بوته تاریخ فیزیک به آزمون گذاشته شود. پرواضح است که فرض لاکاتوش این است که فیزیک تجسم و الگوی اعلای معقولیت علم و علم مطلوب است. او بدون احتجاج فرض می‌کند که علم،

۱. «البته به هیچ یک از دانشمندان توصیه نمی‌کنم که در وضعیتی که دوبرنامه پژوهشی پیشرو رقیب حضور دارند چه کنند... هر آنچه آنها انجام داده‌اند، می‌توانم ارزیابی کنم: می‌توانم بگویم آیا پیشرفت کردند یا نه. اما در باره اینکه آنها نسبت به چه نوع مطالبی باید حساسیت داشته باشند و در کدام جهت باید پیشرفت را جستجو کنند نمی‌توانم، و نمی‌خواهم، راهنمایی کنم.» رجوع کنید به:

- I. Lakatos, «Replies to Critics», in *Boston Studies in the philosophy of Science*, vol. 8, R. Buck and R. S. Cohen eds., (Dordrecht: Reidel Publishing Co., 1971), p. 178.

تأکید مطابق اصل کتاب است.

2. Worrall and Currie (1978), vol. 1, p. 113.

تأکیدات از اصل کتاب است.

3. *Ibid.*, p. 117.

تأکیدات از اصل کتاب است.

4. *Ibid.*, p. 154.

بدان‌گونه که در فیزیک تجسم یافته، از سایر اشکال معرفت که دارای ممیزات روش‌شناختی آن نیستند برتر است. در جایی گزاره «فیزیک حقیقت‌نمایی بیشتری نسبت به طالع‌بینی دارد» را قابل قبول توصیف می‌کند و می‌پرسد مادامی که هیچ‌بدیل جدی ارائه نشده، چرا نباید آن را پذیرفت.^۱ این امر آشکارکننده ضعفی جدی در فلسفه اوست. لاکاتوش روش‌شناسی‌اش را به منزله پاسخی برای مسأله تمییز معقولیت از غیر آن، برای از بردن آلودگی فکری و برای روشن کردن سؤالاتی «حائز تبعات اجتماعی و سیاسی حیاتی» از قبیل منزلت مارکسیسم یا تحقیقات جاری در ژنتیک طرح کرد،^۲ لکن به نظر می‌رسد که وی از آغاز، بخش عمده‌ای از پاسخ را، بدون احتجاج، مفروض داشته است. لاکاتوش فرض گرفته بود که هر حوزه‌ای از معرفت که ممیزات عمده فیزیک را نداشته باشد علم نیست و از حیث عقلانیت از آن فروتر است.^۳

۴. کوهن نسبی‌گرا

کوهن معیارهای چندی برمی‌شمارد که می‌توان از آنها در ارزیابی رجحان یک نظریه بر نظریه رقیب استفاده کرد. این معیارها عبارتند از: «دقت پیش‌بینی بویژه پیش‌بینی کمی، توازن بین موضوعات روزمره و غامض، و تعداد مسائل مختلف حل شده»، و نیز «سادگی، گستردگی و سازگاری با حوزه‌های دیگر»؛ اگر چه معیارهای اخیر اهمیت کمتری دارد.^۴ معیارهایی از این قبیل ارزشهای جامعه علمی را تشکیل می‌دهند. شیوه‌ای که این ارزشها به مدد آن تعیین می‌شود «باید در تحلیل نهایی، روان‌شناختی یا جامعه‌شناختی باشد. به عبارت دیگر، باید توصیف یک نظام ارزشی یا یک ایدئولوژی باشد همراه با تحلیلی از نهادهایی که به واسطه آنها

1. *Ibid.*, p. 166.

۲. برای مثال مراجعه کنید به مقاله لاکاتوش:

- «Science and Pseudo - Science», in Worrall and Currie (1978), vol. 1, pp. 1-7.

۳. فایربرد در:

- «On the Critique of Scientific Reason», in Howson (1976), pp. 309-39.

بین دو سؤال «علم چیست؟» و «اهمیت علم در چیست؟» تمایز قائل شده و معتقد است که لاکاتوش هیچ پاسخی به سؤال دوم نداده است.

4. *The Structure of Scientific Revolutions* (1970), p.154.

آن نظام انتقال و استحکام می‌یابد.^۱ «هیچ معیاری بالاتر از موافقت جامعه مربوطه نیست.»^۲ این جنبه‌های دیدگاه کوهن با اوصافی که من برای نسبی‌گرایی برشمردم مطابقت می‌کند. برتری نظریه‌ای بر نظریه دیگر باید با توجه به معیارهای جامعه مربوطه مورد قضاوت قرار گیرد، و آن معیارها نوعاً نسبت به خاستگاه فرهنگی و تاریخی جامعه تغییر خواهد کرد. نسبی‌گرایی کوهن در جملات پایانی فصل الحاقی ساختار انقلابهای علمی مورد تأکید قرار گرفته است: «معرفت علمی، همچون زبان، ذاتاً مملوک مشترک یک گروه است و در غیر این صورت هیچ نیست. ما برای فهم آن به دانستن ممیزات ویژه گروههایی که آن را ایجاد و از آن استفاده می‌کنند نیاز داریم.»^۳

کوهن انکار می‌کند که نسبی‌گراست. وی در پاسخ به اتهام نسبی‌گرا بودن می‌نویسد: «نظریه‌های علمی متأخر برای حل معماها در موقعیتهای کاملاً متفاوت، اغلب از نظریه‌های علمی متقدم بهترند. این موضعی نسبی‌گرایانه نیست و این معنا را ایفاد می‌کند که قویاً معتقد به پیشرفت علمی هستم.»^۴ از این مطلب چنین بر می‌آید که کوهن معقول‌گرایی است که معیاری کلی را طرح می‌کند که براساس آن، قابلیت نظریه‌ها یعنی توانایی حل المسائلی نظریه‌ها نسبت به یکدیگر را می‌توان ارزیابی کرد. فکر نمی‌کنم بتوان این ادعای کوهن را که موضعش نسبی‌گرایانه نیست پذیرفت. وی خود می‌گوید ملاحظاتی که براساس توانایی حل المسائلی گذاشته شده، تا آن حد که به قابلیت‌های نسبی پارادایم‌های رقیب مربوط می‌شود، «نه به طور فردی و نه به طور جمعی اقناع‌کننده نیستند». بعلاوه «ملاحظات زیبایی‌شناختی (که مطابق آن گفته می‌شود نظریه جدید "پیراسته‌تر"، "مناسب‌تر"، یا "ساده‌تر" از نظریه سابق است) بعضاً می‌توانند تعیین‌کننده باشند.»^۵ این سخنان ما را به موضعی نسبی‌گرایانه بازمی‌گرداند. مسأله دیگری که در مورد معیار کلی برای پیشرفت براساس توانایی حل المسائلی وجود دارد، مشکل تعریف آن مفهوم به‌نحوی غیرنسبی‌گرایانه است. تبیین خود کوهن از علم دلالت بر این معنا دارد که آنچه به منزله مسأله محسوب خواهد شد بستگی به پارادایم یا جامعه دارد. مثال

1. Lakatos and Musgrave (1970), p. 21.

2. *The Structure of Scientific Revolutions* (1970), p. 94.

3. *Ibid.*, p.210.

4. *Ibid.*, p.206

5. *Op.Cit.*

مورد علاقه من مربوط به تعیین اوزان اتمی و مولکولی عناصر و ترکیبات طبیعی‌زاد در قرن نوزدهم است. این محاسبات دقیق در زمان خود مسائل مهمی ایجاد کرد. از دیدگاه قرن بیستم می‌توان نتیجه گرفت که ترکیبات طبیعی‌زاد، از منظر شیمی نظری، مخلوطی گزافی و به لحاظ نظری بی‌اهمیتند به طوری که، همان گونه که اف. سادی^۱ خاطر نشان کرده، تلاشهای مشقت‌آمیز شیمیدانهای قرن نوزدهم «همان اندازه کم فایده و کم اهمیت به نظر می‌رسد که محاسبه وزن میانگین از بطریهائی که بعضی از آنها پر و برخی دیگر کم و بیش خالی هستند».^۲

ضمن اینکه کوهن معتقد است که علم به یک معنا پیشرفت می‌کند، پیشرفت علم به سوی حقیقت را به هر معنایی که کاملاً تعریف شده باشد، بتصریح منکر می‌شود. در فصل سیزدهم توضیح خواهم داد چرا در این نظر با وی هم رأی هستم. کوهن درباره مسأله انتخاب نظریه اصرار می‌ورزد که هیچ معیار گزینشی وجود ندارد که منطقیاً اقناع‌کننده باشد. «هیچ فرمول محاسبه بی‌طرفی برای انتخاب نظریه وجود ندارد، هیچ روال مضبوط و منظم تصمیم‌گیری که اگر به طور صحیح پیاده شود، بایستی هر فرد عضو گروه را به همان تصمیم رهنمون شود، وجود ندارد».^۳ هر جامعه علمی ارزشهای تأیید شده‌ای برای خود دارد، شامل: دقت، وسعت، سادگی، ثمربخشی و امثال اینها، که انتخاب یکایک دانشمندان را جهت می‌بخشد. امکان دارد دانشمندانی که به این ارزشها پای‌بند هستند در وضعیتهای واقعی یکسان انتخابهای متفاوتی بکنند. دلیل این امر این است که امکان دارد آنها برای ارزشهای مختلف اهمیت متفاوتی قائل شوند و بعلاوه امکان دارد یک معیار را در موقعیت واقعی واحدی، به انحاء متفاوت، به کارگیرند.

نزد کوهن، اینکه آیا می‌توان حوزه‌ای از معرفت را علم خواند یا نه، بستگی دارد به اینکه با تبیین علم ارائه شده در ساختار انقلابهای علمی توافق داشته باشد یا نه. کوهن مدعی است که مهمترین ممیزه یک حوزه معرفتی از جهت تمییز بین علم و غیر علم، میزان توانایی آن حوزه در حفظ یک سنت علم عادی است. به گفته کوهن «مشکل می‌توان معیار دیگری یافت که بتواند بدین وضوح حوزه‌ای را علم

1. F. Soddy

Lakatos and Musgrave (1970), p. 140.

۲. به نقل از لاکاتوس در:

3. *The Structure of Scientific Revolutions* (1970), p. 200.

بخواند».^۱

پایر معیار تمییز کوهن را براساس نقش بیش از حدی که برای نقادی در علم قائل است مورد نقد قرار می‌دهد. لاکاتوش نیز آن را علاوه بر مطالب دیگر، بدین علت به نقد کشیده که از اهمیت رقابت بین برنامه‌های پژوهشی (یا پارادایم‌ها) غفلت ورزیده است. همچنین فایرابند بدین سبب که معیار تمییز کوهن منتهی به این نتیجه می‌شود که جرایم سازمان یافته و فلسفه آکسفورد نیز علم خوانده شوند، آن را نقد و طرد می‌کند.^۲

کوهن، همچون لاکاتوش، احتجاج نمی‌ورزد که علم از سایر حوزه‌های معرفت برتری دارد، بلکه چنین فرض می‌کند. در واقع، موضع وی بر این نکته دلالت دارد که اگر نظریه معقولیت ما با علم تعارض پیدا کند، در آن صورت باید نظریه معقولیت خود را تغییر دهیم. «برعکس، اگر بخواهیم فرض کنیم که دارای معیارهای معقولیتی هستیم که مستقل از شناخت ما از لوازم پیشرفت علمی است دروازه خیال‌آباد^۳ را به روی خود گشوده‌ایم». ^۴ گمان می‌کنم این ارجگذاری بی‌چون و چرا به علم، به منزله الگو و نمونه‌اعلای معقولیت، که کوهن با لاکاتوش در آن سهیم می‌شود، تنها جنبه‌ای است که موضع کوهن را از نسبی‌گرایی، با اوصافی که من برای آن بر شمرده‌ام، جدا می‌کند.

به کارگیری عباراتی از قبیل «هراس و اگیر» و «روانشناسی قیل و قال» به وسیله لاکاتوش برای توصیف خصوصیات کوهن به ترتیب برای اوضاع بحرانی و انقلابات بر می‌شمارد بسیار افراطی است، با این حال، حظی از حقیقت برده است. در تبیین کوهن از علم، ارزشهای مؤثر در فرایند کاوشهای علمی و ارزشهایی که در قبول و رد نظریه‌ها نقش تعیین‌کننده دارند باید با تحلیل روانشناختی و جامعه‌شناختی جامعه علمی آشکار و شناخته شوند. چنانچه این نظر را با این فرض که علوم معاصر تجسم معقولیت در عالی‌ترین شکلش است یکجا لحاظ کنیم، در موضعی محافظه‌کارانه خواهیم افتاد. موضع کوهن هیچ جایی برای نقادی تصمیمات و نحوه عمل جامعه علمی باقی نمی‌گذارد. با اینکه تحلیل

1. *Ibid.*, p. 22.

۲. نقد پایر در مقاله‌اش: «Science and Its Dangers Normal» in Lakatos and Musgrave (1970), pp.51-58.

نقد لاکاتوش در: *Ibid.*, p. 155 و نقد فایرابند در: *Ibid.*, pp. 200-201 یافت می‌شود.

3. cloud-cuckoo land

4. Lakatos and Musgrave (1970), p. 264.

جامعه‌شناختی نقشی اساسی در تبیین کوهن ایفا می‌کند، وی هیچ نظریه جامعه‌شناسانه‌ای ارائه نمی‌کند و هیچ رهنمودی نمی‌دهد که چگونه باید شیوه‌های مقبول و نامقبول نیل به اجماع را از یکدیگر تمییز داد. تبیین لاکاتوش از آن رو که شیوه‌ای ارائه می‌کند که به واسطه آن برخی تصمیمات جامعه علمی امکان نقد می‌یابند اندکی بهتر می‌نماید.

شاید بتوان بحث این فصل را تا اینجا بدین صورت تلخیص کرد که لاکاتوش ارائه تبیینی معقول‌گرایانه از علم را منظور داشته اما موفق نگردیده است، در صورتی که کوهن منکر بود که ارائه تبیینی نسبی‌گرایانه از علم را مطمح نظر داشته اما با وجود این، چنین تبیینی را طرح کرده است.

۵. گامی در جهت تغییر مفاهیم و چهار چوب مناقشه

بحث معقول‌گرایی و نسبی‌گرایی در این فصل تقریباً به طور انحصاری مربوط شد به ارزیابی و قضاوت پیرامون جنبه‌هایی از معرفت. ما تحلیل‌های گوناگونی را پیرامون انواعی از معیارها که افراد یا گروه‌ها می‌توانند به مدد آن برتری یک نظریه بر نظریه رقیب را ارزیابی کنند و یا پیرامون علمی بودن یک مجموعه خاص معرفتی به قضاوت بنشینند مورد بررسی قرار دادیم. هنگامی که تمایز نسبتاً واضح بین یک وضعیت و قضاوت افراد و گروه‌ها درباره آن وضعیت مورد توجه قرار گیرد، مناسبت و قابلیت ارزیابی و قضاوت‌های نوع مذکور برای شناخت بنیادین ماهیت علم زیر سؤال می‌رود. برای مثال، آیا ممکن نیست که نظریه‌ای از جهت تقریب به حقیقت، توانمندی در حل مسائل، ابزار پیش‌بینی یا هر چیز دیگر از رقیب خود بهتر باشد، در حالی که هیچ فرد یا گروهی درباره آن این گونه قضاوت نکند؟ آیا مگر جز این است که افراد یا گروه‌ها می‌توانند در قضاوت‌هایشان درباره ماهیت یا منزلت نظریه‌ای دچار اشتباه شوند؟ طرح این نوع سؤال دال بر این است که به احتمال قوی شیوه‌ای برای تحلیل علم، اهداف آن و نحوه پیشرفت آن وجود دارد که، بدون توجه به آنچه افراد یا گروه‌ها فکر می‌کنند، به ویژگی‌های خود علم می‌پردازد. در فصل بعدی راه را برای تحلیلی از این گونه باز خواهیم کرد و در فصل یازدهم تبیینی از تغییر نظریه‌ها در فیزیک عرضه خواهیم کرد که متوقف بر قضاوت افراد یا گروه‌ها نباشد.

آفاقی‌گرایی

آفاقی‌گرایی^۱ نسبت به معرفت انسانی، بدان صورت که این اصطلاح را به کار خواهم برد، نظری است که تأکید دارد بر اینکه هر جزء معرفت، از قضایای ساده گرفته تا نظریه‌های پیچیده، دارای خصوصیات و ممیزاتی است که از مرز عقاید و آگاهی‌های افرادی که آنها را طرح می‌کنند و مورد تأمل قرار می‌دهند فراتر می‌رود (باید خاطر نشان کرد که از دید آفاقی‌گرایان، امکان دارد همین نظر آفاقی‌گرایی که در این فصل مطرح می‌کنم حاوی تناقضاتی باشد یا به نتایجی منجر گردد که من از آنها آگاهی ندارم و مورد تأیید قرار نخواهم داد). آفاقی‌گرایی با نظری که آن را فردگرایی^۲ تعبیر خواهم کرد و طبق آن معرفت بر حسب عقاید افراد فهم می‌شود، تقابل دارد. به منظور ایضاح مقومات و لوازم آفاقی‌گرایی بهتر است ابتدا کمی دربارهٔ فردگرایی توضیح دهیم و سپس آن را با آفاقی‌گرایی به تقابل بنشانیم.

۱. فردگرایی

از دیدگاه فردگرایان، معرفت مجموعهٔ ویژه‌ای از عقاید افراد تلقی می‌شود که در ذهن یا مغز ایشان جای دارد. این نظر مسلماً به واسطهٔ کاربرد و استعمال جاری و عام معرفت مورد تأیید واقع می‌شود. اگر بگوییم «من تاریخ تحریر این فقرةٔ خاص را می‌دانم، اما شما نمی‌دانید»، در این صورت به چیزی اشاره می‌کنم که از جمله عقاید من است و به یک معنا، در ذهن یا مغز من جای دارد، اما از جمله عقاید شما

1. objectivism

2. individualism

نیست و از ذهن یا مغز شما هم غایب است. اگر سؤال کنم «آیا شما قانون اول حرکت نیوتن را می‌دانید؟» راجع به چیزی از شما سؤال می‌کنم که شما، به عنوان یک فرد با آن آشنا هستید. واضح است که فردگرایان که این نوع تلقی از معرفت برحسب عقیده را می‌پذیرند هر عقیده‌ای را به منزله معرفت حقیقی قبول نمی‌کنند. اگر براین عقیده باشم که قانون اول نیوتن مقرر می‌دارد که «سیب به طرف پایین سقوط می‌کند» در این صورت آشکارا به خطا رفته‌ام و عقیده خطای من سازنده معرفت نخواهد شد. چنانچه بخواهیم عقیده‌ای را معرفت حقیقی محسوب داریم، توجیه آن عقیده، بانسان دادن صدق و یا شاید صدق احتمالی آن با توسل به قراین مناسب، باید امکانپذیر باشد. «موافق این دیدگاه، معرفت عقیده صادقی است که به‌طور شایسته شواهدی یافته باشد، یا فرمولی شبیه آن».^۱

اگر معرفت از دیدگاه فردگرایان نگریسته شود بدون کمترین مشکلی متوجه خواهیم شد که چگونه مسأله‌ای اساسی به وجود می‌آید. این مسأله همان به اصطلاح تسلسل بی‌نهایت براهین است که حداقل به زمان افلاطون باز می‌گردد. اگر بخواهیم گزاره‌ای را توجیه کنیم، متوسل به گزاره‌های دیگری خواهیم شد که دربردارنده شواهدی برای آن خواهند بود، اما این امر موجد مسأله دیگری خواهد شد و آن اینکه چگونه خود گزاره‌های دربردارنده شواهد باید توجیه شوند. اگر با توسل دیگری به گزاره‌های شواهدی^۲ بیشتر، آنها را توجیه کنیم، در این صورت مشکل خود را تکرار کرده‌ایم و مادامی که چاره‌ای برای توقف آن تسلسل بی‌نهایت نیابیم، مشکل استمرار خواهد داشت. به عنوان مثالی ساده، فرض کنیم من با مسأله توجیه قانون اول کپلر، که کرات در مدارهای بیضوی دور خورشید گردش می‌کنند، مواجه هستم. اگر با نشان دادن اینکه اعتبار تقریبی این قانون از قوانین نیوتن نتیجه می‌شود، آن را توجیه کنم توجیه من ناقص خواهد بود، مگر اینکه بتوانم قوانین نیوتن را توجیه کنم. اگر بخواهم با توسل به شواهد آزمایشی، قوانین نیوتن را توجیه کنم، در آن صورت مسأله اعتبار شواهد آزمایشی ایجاد می‌شود و هکذا. به نظر می‌رسد که اگر بخواهیم از مشکل تسلسل بی‌نهایت حذر کنیم نیازمند مجموعه گزاره‌هایی هستیم که خود محتاج توجیه به واسطه گزاره‌های دیگر

1. D. M. Armstrong, *Belief, Truth and Knowledge* (Cambridge: Cambridge University Press, 1973), p. 137.

2. evidential statements

نباشند، بلکه به معنایی توجیه کننده خود باشند. بدین ترتیب، چنین مجموعه‌ای از گزاره‌ها مقوم بنیادهای معرفت خواهد بود و چنانچه خواسته باشیم هر عقیده‌ای منزلت معرفت پیدا کند باید با رجوع به آن بنیادها توجیهش کنیم.

اگر مسأله معرفت این گونه تعبیر شود، بدون هیچ مشکلی متوجه چگونگی ظهور دو سنت رقیب، معقول‌گرایی کلاسیک^۱ و تجربه‌گرایی، در معرفت‌شناسی خواهیم شد. به طور اجمال، می‌توانیم بدین نحو احتجاج کنیم که انسانها دو شیوه کسب معرفت درباره جهان دارند: یکی تفکر و دیگری مشاهده. اگر شیوه اول را بر دومی برتری بخشیم به نظریه شناخت معقول‌گرایی کلاسیک نائل می‌شویم، درحالی که اگر دومی را به اولی رجحان دهیم به نظریه تجربه‌گرایی خواهیم رسید. بنابه نظر معقول‌گرایان کلاسیک، بنیادهای حقیقی معرفت برای ذهن متفکر ممکن الوصولند. صدق آشکار، وضوح، و تمییز^۲ قضایایی که مقوم آن بنیادها هستند با استدلال و تأمل دقیق نمایان خواهد شد. نمونه بارز و کلاسیک تلقی معقول‌گرایانه از معرفت، هندسه اقلیدسی است. بنیادهای این مجموعه معرفتی خاص، اصول موضوعه‌ای تصور شده است از قبیل «فقط یک خط مستقیم می‌تواند دو نقطه را به هم متصل کند». عقلاً پذیرفتنی است اگر بگوییم این قبیل اصول موضوعه به طور بدیهی صادقند (اگر چه از دیدگاه جدید، بعضی از آنها در پرتو نظریه نسبیت عام اینشتاین کاذبند). همین که صدق آنها اثبات شود تمام قضیه‌هایی که قیاساً از آنها استنتاج می‌شوند نیز صادق خواهند بود. طبق آرمان معقول‌گرایان، اصول موضوعه بدیهی^۳ اساس وثیقی را تشکیل می‌دهد که معرفت هندسی به اعتبار آن، توجیه می‌شود. اولین معقول‌گرای کلاسیک جدید از نوعی که در اینجا شرح دادم، رنه دکارت است.

نزد تجربه‌گرایان کلاسیک بنیادهای حقیقی معرفت به واسطه حواس قابل حصول هستند. تجربه‌گرایان مفروض گرفته‌اند که انسانها می‌توانند با مواجهه با جهان به واسطه حواسشان صدق برخی گزاره‌ها را اثبات کنند. گزاره‌هایی که بدین طریق تصدیق شوند بنیادهایی را تشکیل خواهند داد که، به واسطه نوعی استنباط

۱. معقول‌گرایی کلاسیک را نباید با معقول‌گرایی که در فصل پیش در تقابل با نسبی‌گرایی نشاندم خلط کرد. امیدوارم این دو کارکرد نسبتاً متفاوت کلمه معقول‌گرایی منجر به ابهام نشود.

استقرائی، معرفت افزونتری بر آن بنا خواهد شد. جان لاک یکی از تجربه‌گرایان جدید اولیه است. دیدگاه استقراءگرایانه‌ای که از علم در فصل اول این کتاب تشریح کردیم نمایانگر یک نحله از تجربه‌گرایی است.

۲. آفاقی‌گرایی

هنگامی که انسانی متولد می‌شود قدم به جهانی می‌گذارد که انبوهی از معرفت، از پیش، در آن وجود دارد. اگر فردی تصمیم داشته باشد فیزیکدان شود با مجموعه‌ای از معرفت روبه‌رو خواهد شد که نمایانگر وضعیت کنونی تحوّل فیزیک است و چنانچه وی خواسته باشد در آن تحوّل سهمی باشد باید با بخش معتناهی از آن آشنا شود. آفاقی‌گرایان در تحلیل خود از معرفت به خصوصیات اجزاء یا بخشهایی از معرفت که افراد، مستقل از طرز فکر، عقاید، و یا سایر حالات انفسی‌شان با آن مواجه می‌شوند، اولویت می‌بخشند. به بیانی مسامحه‌آمیز، معرفت به منزله چیزی خارج از اذهان یا مغز افراد، و نه داخل آنها، تلقی می‌شود. تأکید آفاقی‌گرایان را می‌توان با توجه به پاره‌ای قضایای ساده تشریح کرد. قضایای درون یک زیان دارای خصوصیتی است، خواه انسانها به آنها آگاهی و اعتقاد داشته باشند خواه نداشته باشند. برای مثال، قضیه «من و گربه‌ام در خانه‌ای زندگی می‌کنیم که در آن هیچ حیوانی وجود ندارد» متناقض است، در صورتی که قضایای «من یک گربه دارم» و «امروز یک خرگوش مرد» دارای خواصی است که از نتایج قضیه «گربه سفید من امروز خرگوش کسی را کشت» است. در این مثالهای ساده، خواصی که در آن قضایا مشخص کردم برای هر کسی که آنها را مورد تأمل قرار دهد نسبتاً مسلم خواهد نمود، اما ضرورتاً این طور نیست. برای نمونه، امکان دارد حقوقدانی پس از بررسی پرزحمتی درباره پرونده قتل کشف کند که اظهارات یکی از شهودگفته‌های شاهد دیگر را نقض می‌کند. اگر مطلب بواقع چنین باشد، در این صورت خواه شهود چنین قصدی داشته‌اند یا نه، و خواه آگاهی و اعتقاد بدان داشته‌اند یا نه، وضع بواقع چنین خواهد بود. علاوه بر این، اگر در این مثال حقوقدان آن تناقض را کشف نکرده بود امکان داشت همواره نامکشوف بماند، به طوری که هیچ کس هیچ وقت از آن آگاهی نیابد. با این همه این واقعیت همواره باقی می‌ماند که اظهارات آن دو شاهد متناقض است. بنابراین، قضایا می‌توانند،

کاملاً مستقل از آگاهی انسانها، واجد خواصی باشند. آنها دارای خواص «آفاقی» هستند.

بر همین منوال، قضایای پیچیده‌ای که در یک مجموعه معرفتی، در مرحله‌ای از تحوّل آن، وجود دارند دارای خواصی هستند که افرادی که روی آن مجموعه کاوش می‌کنند الزاماً از آنها آگاهی ندارند. ساختار نظری فیزیک جدید به اندازه‌ای غامض است که واضح است نمی‌توان آن را با آراء هیچ یک از فیزیکدانان و یا گروهی از آنان برابر یا معادل دانست. دانشمندان بسیاری با شیوه‌های مخصوص خود با مهارت‌های ویژه خود در رشد و بسط فیزیک سهمند، همان‌گونه که کارگران زیادی در ساختن یک کلیسای جامع تشریک مساعی می‌کنند. همان سان که بنای سرخوشی ممکن است از تبعات اکتشاف سرنوشت‌ساز کارگرانی که زمین نزدیک بنیاد کلیسارا حفاری می‌کنند آگاهی نداشته باشد، امکان دارد نظریه پرداز توانمندی نسبت به ربط برخی یافته‌های جدید آزمایشی به نظریه‌ای که پیرامون آن به غور و تفحص مشغول است ناآگاه باشد. ارتباط در هر دو مورد، مستقل از آگاهی افراد از آن ارتباط، بین اجزاء آن ساختار به طور آفاقی وجود خواهد داشت.

نکته‌ای که به سود موضع آفاقی‌گرایان است این است که نظریه‌های علمی می‌توانند دارای توابع و عواقبی باشند، و اغلب هم این‌گونه‌اند، که این توابع مورد نظر مقترحین اصلی آن نظریه‌ها نبوده و مقترحین از آنها بی‌اطلاع بوده‌اند. این‌گونه نتایج، از قبیل پیش‌بینی پدیداری بدیع یا تعارض غیرمنتظره بخشی با بخش دیگری از نظریه، به عنوان خواص نظریه جدید وجود خواهند داشت تا [روزی] با کاوشهای علمی بیشتر مکشوف گردند. بدین ترتیب، پواسون توانست کشف و تشریح کند که نظریه موجی نور فرنل حاوی این نتیجه است که نقطه روشنی باید در مرکز طرف سایه‌دار صفحه منور وجود داشته باشد، نتیجه‌ای که فرنل خود از آن آگاهی نداشت. همچنین، تعارضات متعددی بین نظریه فرنل و نظریه ذره‌ای نیوتن مکشوف گردید. برای مثال، نظریه فرنل پیش‌بینی کرده بود که نور باید در هوا سریعتر حرکت کند تا در آب، در صورتی که نظریه نیوتن پیش‌بینی کرده بود که سرعت آن در آب بیشتر است. رویدادهایی از این قبیل در بردارنده شواهد مقنعی برای این دیدگاه است که نظریه‌های علمی دارای ساختاری آفاقی خارج از ذهن یکایک دانشمندان و حاوی خواصی هستند که امکان دارد کشف یا تولید

نشده‌باشند، و ممکن است به طور صحیح توسط یک‌ایک دانشمندان و یا گروهی از آنها فهم نشده باشند. در اینجا نمونه مفصلتری را ملاحظه می‌کنیم تا این نکته را مورد تأکید بیشتری قرار داده ما را به نکته مربوط دیگری نیز رهنمون شود.

هنگامی که کلارک ماکسول نظریه برقاطیسی خود را در دهه ۱۸۶۰ طرح کرد، چند هدف مشخص در ذهن داشت. یکی از این اهداف، ارائه تبیینی مکانیکی از پدیدار برقاطیسی بود. ماکسول می‌خواست با تحویل^۱ نظریه فارادی که مشتمل بر مفاهیمی چون «خطوط نیرو» و غیره بود، به نظریه‌ای مکانیکی درباره اتری مکانیکی، آن نظریه را بر آنچه که وی اساس استوارتری می‌پنداشت، بگذارد. ماکسول در جریان تلاشهای خود مناسبتر دید که مفهوم جدیدی با عنوان جریان جابه‌جایی پیشنهاد کند. یکی از نتایج جالب‌توجه این کار به تبیینی برقاطیسی از ماهیت نور منجر شد، آن‌گونه که ماکسول می‌توانست نشان دهد. نکاتی را که مایلم در این زمینه مورد تأکید قرار دهم بدین شرح است: اولاً، ماکسول از یکی از غیرمترقبه‌ترین تبعات نظریه خود، یعنی پیش‌بینی پدیدار جدیدی به نام امواج رادیویی که می‌توان آن را با منبعهای نوسانی برقی تولید کرد بی‌خبر بود، و همچنان بی‌خبر باقی ماند.^۲ این نتیجه که در واقع نظریه ماکسول، با وجود آگاهی نداشتن او، بدان دلالت داشت در ۱۸۸۱، دو سال پس از درگذشتش، و پس از چند حرکت اولیه خطاآمیز، توسط جی.اف. فیتزجرالد^۳ کشف و بروشنی شرح گردید.

نکته دوم بدین صورت است که طرح مدون نظریه برقاطیسی به وسیله ماکسول اولین گام در جهت تضعیف دیدگاهی بود که موافق آن تمام جهان فیزیکی باید به منزله دستگاهی مادی که تابع قوانین نیوتن است تبیین شود؛ دیدگاهی که ماکسول و مکتب او مشتاقانه آن را مورد حمایت قرار می‌دادند. ارتباط آفاقی میان نظریه نیوتن و نظریه ماکسول به گونه‌ای است که نمی‌توان نظریه ماکسول را به نظریه نیوتن

1. reduce

۲. برای دفاع از این ادعای مناقشه‌آمیز رجوع کنید به:

- A. F. Chalmers, "The Limitations of Maxwell's Electromagnetic Theory", *Isis*, 64(1973): 469-83.

برای تفصیل کوششهای ماکسول جهت تحویل نظریه برقاطیسی به مکانیک اتری، رجوع کنید به:

- A. F. Chalmers, "Maxwell's Methodology and His Application of It to Electromagnetism", *Studies in History and Philosophy of Science* 4 (1973): 107-64.

3. G.F. Fitzgerald

فروکاست، اگر چه این دقیقه تا دهه‌های اول قرن بیستم مورد تفتن واقع نشد. برنامه تحویل نظریه برقاطیسی به مکانیک اتری، که اجماعاً مطلوب اصحاب مکتب ماکسولی بود، برنامه‌ای بود که از همان آغاز محتوم به شکست بود.

نکات بیشتری می‌توان درباره این مثال افزود تا دعوی آفاقی بودن وضعیتهای مسأله‌دار را مورد تأیید قرار دهد. هنگامی که ماکسولی‌هایی چون اولیور لاج^۱ و جوزف لارمور^۲ مشغول طراحی مدل‌های اتری بودند، برخی از فیزیکدانان اروپایی متفطن برنامه دیگری شده بودند که از نظریه ماکسول برخاسته بود. اچ.ای. لورنتز در هلند و اچ. هرتز در آلمان دریافتند که با نادیده انگاشتن اتر مکانیکی، که پنداشته می‌شود بستر کمیات میدانی است، و با بررسی و ژرف‌نگری در خواص میدانها بدان گونه که در معادلات ماکسول به هم مرتبط شده‌اند، نظریه ماکسول را می‌توان به طور ثمربخشی بسط و با وضعیتهای جدید تطبیق داد. این مسیر بسیار ثمربخش شد و نهایتاً به نظریه نسبیت خاص اینشتاین منتهی گردید. نکته‌ای که در اینجا باید تأکید شود این است که برنامه‌ای که لورنتز، هرتز و دیگران در عمل پی‌گرفتند به صورت یک امکان^۳ آفاقی موجود، از پیش در نوشته‌های ماکسول وجود داشت؛ این امکان را ماکسولی‌ها کاملاً درک نکردند لکن لورنتز متفطن آن گردید.

پا پر وضعیتهای مسأله‌آمیز آفاقی در علم را به یک جعبه آشیانه در باغ تشبیه کرده است. جعبه نمایانگر یک وضعیت مسأله‌دار و امکان آفاقی برای پرندگان است. شاید روزی تعدادی پرنده این امکان را دریابند، مسأله‌اش را حل کنند و با موفقیت از جعبه سود جسته، آشیانه‌ای بسازند. مسأله و امکان برای پرندگان موجود خواهد بود خواه آنها نسبت به آن واکنشی نشان بدهند خواه ندهند. به همین ترتیب، وضعیتهای مسأله‌دار درون ساختار نظری علم وجود دارند، خواه دانشمندان متفطن آنها شده آنها را مورد استفاده قرار بدهند خواه ندهند. این امر که وضعیتهای مسأله‌دار امکانهای آفاقی فراهم می‌کنند، به تبیین اکتشافات همزمان در علم کمک می‌کند، از قبیل «اکتشاف» همزمان قانون بقاء انرژی به وسیله عده‌ای از دانشمندان جدا از یکدیگر در دهه ۱۸۴۰. بدین روی، هنگامی که آفاقی‌گرایان منزلت نظریه یا برنامه‌ای پژوهشی را مورد بررسی قرار می‌دهند به ممیزات و ویژگیهای آن نظریه یا

1. Oliver Lodge

2. Joseph Larmor

3. opportunity

برنامه توجه خواهند کرد، نه عقاید یا احساس عقیده‌مندی یا نگرش افراد یا گروه‌هایی که به تفحص در آن پرداخته‌اند. برای مثال، آنها ارتباط میان نظریه نیوتن و نظریه گالیله را مورد تأمل قرار می‌دهند، و خصوصاً علاقه‌مندند نشان دهند به چه معنا می‌توان نظریه نیوتن را پیشرفتی نسبت به نظریه گالیله دانست. آنها نگرش گالیله یا نیوتن را در مورد نظریه‌هایشان مطمح نظر قرار نمی‌دهند. اینکه گالیله به صحت نظریه‌هایش عمیقاً اعتقاد داشت یا نه، اهمیت اساسی برای شناخت فیزیک و رشد آن نخواهد داشت، در حالی که اگر هدف، شناخت خود گالیله بود، این امر حائز اهمیت می‌شد.

۳. علم به منزله پدیداری اجتماعی

تا اینجا دیدگاه آفاقی‌گرایان را شرح کردم که نظریه‌ها را بدان گونه که صریحاً به صورت قضایای لفظی یا ریاضی بیان شده‌اند مورد اندیشه قرار می‌دهند. لکن علم متضمن چیزی است بیش از آنچه در بالا شرحش گذشت. همچنین، علم دارای جنبه‌ای عملی نیز هست. علم در مرحله‌ای از تکوین خود برای بسط، تطبیق و آزمون نظریه‌هایی که مقوم آن هستند مشتمل بر مجموعه‌ای از تکنیکها می‌شود. تکوین علم به نحوی شبیه ساختن یک کلیسای جامع است که در نتیجه تلاش مشترک افرادی چند، با به کارگیری مهارت‌های تخصصی‌شان به وجود می‌آید. همان گونه که جی. آر. روتز^۱ گفته است: «معرفت علمی با تلاشهای پیچیده اجتماعی حاصل می‌شود، و از کار صنعتگران متعددی در تأثیر متقابل بسیار ویژه خود با جهان طبیعت، به دست می‌آید».^۲ توصیف علم در مشرب آفاقی‌گرایان شامل شرحی از مهارتها و فنون مربوط به آن می‌شود.

یکی از ممیزات مهم کلی سنت علم فیزیک بعد از گالیله این است که متضمن آزمایش است. آزمایش شامل مواجهه‌ای برنامه‌ریزی شده با طبیعت است که به وسیله نظریه هدایت شده باشد. وضعیتهای تصنعی به منظور کاوش و آزمون نظریه ساخته می‌شود. سنت (رویه) آزمایش بدین شکل در فیزیک قبل از گالیله

1. J.R. Ravetz

2. J. R. Ravetz, *Scientific Knowledge and Its Social Problems* (Oxford: Oxford University Press, 1971), p. 81.

وجود نداشت. یکی از تبعات مهم تضمن آزمایش به نحوی اساسی در فیزیک، در فصول سیزدهم و چهاردهم مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. البته جزئیات فنون آزمایشی در فیزیک، همراه با تحول فیزیک، تغییر کرده است. هنگامی که آزمایشگری وسیله آزمایشی خود را می سازد و میزان اطمینان کارکرد آن را می سنجد و از آن برای کسب یافته‌ها استفاده می‌کند، مهارت‌های فنی را به استخدام خود در می‌آورد که تا حدودی از کتب درسی آموخته، لکن عمدتاً به شیوه آزمون و خطا و در اثر ارتباط با همکاران مجرب‌تر به آنها دست یافته است. اعتماد دانشمند آزمایشگر به اطمینان‌پذیری نتایج به دست آمده به هر میزان که باشد، کفایت نخواهد کرد که آن نتایج را واجد شرایط معرفت علمی کند. این نتایج باید از عهده آزمون‌هایی برآید که شاید در ابتدا به وسیله همکاران آزمایشگر و بعداً، اگر ساختار اجتماعی علم مشابه ما [در کشورهای غربی] باشد، به وسیله داوران مجلات تحقیقی صورت پذیرد. اگر نتایج از چنین آزمون‌هایی سرفراز بیرون آید و انتشار یابد کفایتشان در صحنه‌ای وسیع‌تر در معرض آزمون قرار خواهد گرفت. امکان دارد نتایج منتشر شده با توجه به تحولات آزمایشی یا نظری دیگر کنار گذاشته شوند. اینها جملگی دلالت دارد بر اینکه یافته‌های آزمایشی، خواه مربوط به وجود ذره اساسی جدیدی باشد و خواه به تخمین جدید و دقیق‌تری از سرعت نور و یا هر چیز دیگر، بدرستی به منزله محصول یک فعالیت پیچیده اجتماعی تلقی می‌شود تا عقیده یا مملوک شخصی.

ممیزه کلی دیگر فیزیک جدید که آن را از فیزیک قبل از گالیله و از مجموعه‌های معرفتی متعدد دیگر متمایز می‌سازد این است که نظریه‌هایش عموماً به زبان ریاضی بیان می‌شود. اوصاف کامل یک علم در مرحله‌ای از بسط و تحول خود شامل شرح تکنیک‌های نظری و ریاضی منظوی در آن است. مثالی که قبلاً در این کتاب ذکر کردیم روش تجزیه بردار به اجزاء آن و بررسی هر کدام به صورت جداگانه است، که گالیله آن را طرح کرده است. مثال دیگر تکنیک فوریه^۱ است که هر شکل موج را به منزله برهم‌گذاری^۲ تعدادی امواج سینوسی می‌شناسد. تفاوت عمده‌ای که بین نظریه‌های موجی نور یانگ و فرنل وجود دارد این است که نظریه فرنل

ریاضیات متناسب خود را در اختیار داشت.^۱

بنابراین، توصیف ممیزات فیزیک در مرحله‌ای از تحوّل آن، طبق دیدگاه آفافی‌گرایی، مشتمل است بر توصیف مشخصات قضایای نظری موجود تا یکایک دانشمندان آنها را بررسی کنند، و توصیف مشخصات تکنیکهای آزمایشی و ریاضی موجود، تا یکایک دانشمندان به مدد آنها بررسی‌شان را انجام دهند.

۴. تأیید آفافی‌گرایی توسط پاپر، لاکاتوش و مارکس

پاپر و لاکاتوش موضعی را برمی‌گیرند و در واقع قویاً آن را مورد حمایت قرار می‌دهند که مربوط به معرفت است، و من به تبعیت از ماسگریو^۲ آن را آفافی‌گرایی نامیده‌ام. کتابی که مجموعه مقالات پاپر است، اسم با مسمای معرفت آفافی یافته و در بخشی از آن تصریح شده است که:

تزو... من مشتمل است بر وجود دو معنای مختلف از معرفت یا اندیشه: (۱) معرفت یا اندیشه به معنای انفسی شامل وضعیتی از ذهن یا آگاهی یا تمایلی به رفتار یا عمل و (۲) معرفت یا اندیشه به معنای آفافی شامل مسائل، نظریه‌ها و احتجاجات. معرفت به این معنای آفافی کاملاً مستقل از ادعای افراد به دانستن آن است؛ همچنین مستقل از اعتقاد، تمایل به توافق، اظهار و یا عمل [انسانها] است. معرفت به معنای آفافی معرفتی بدون داننده^۳ است؛ معرفتی بدون فاعل دانستن است.^۴

لاکاتوش از آفافی‌گرایی پاپر کاملاً حمایت و سعی کرد روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی‌اش مقوم تبیینی آفافی‌گرایانه از علم باشد. او از «شکاف بین معرفت آفافی و بازتابها تحریف شده آن در ذهن افراد»^۵ سخن گفته و در فراز

1. John Worrall, "Thomas Young and the "Refutation" of Newtonian Optics: A Case Study in the Interaction of Philosophy of Science and History of Science", in C. Howson, ed., *Method and Appraisal in the Physical Sciences* (Cambridge: Cambridge University Press, 1976), pp. 107-79.

2. A. Musgrave, "The Objectivism of Popper's Epistemology", in *The Philosophy of Karl Popper*, ed. P. A. Schilpp: pp. 560-96.

3. knower

4. K. R. Popper, *Objective Knowledge* (Oxford: Oxford University Press, 1979), pp. 108-9.

تأکیدات از اصل کتاب است.

5. I. Lakatos, "History of Science and Its Rational Reconstructions", in *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8. eds., R. C. Buck and R. S. Cohen (Dordrecht: Reidel Publ. Co., 1971), p. 99.

طولانی‌تری خاطر نشان می‌کند که:

... امکان دارد نظریه‌ای شبه‌علمی باشد با این همه وسیعاً «مقبول» افتاده باشد و همه بدان اعتقاد داشته باشند، و امکان دارد نظریه‌ای به لحاظ علمی ارزشمند باشد با وجود این مطبوع طبع نیفتاده باشد و هیچ کس بدان اعتقاد نداشته باشد. حتی امکان دارد نظریه‌ای دارای ارزش علمی فوق‌العاده باشد و با این حال نه تنها هیچ کس آن را باور نداشته باشد بلکه حتی کسی آن را فهم نکند.

ارزش معرفتی یک نظریه هیچ ارتباطی به تأثیر روانشناختی آن بر ذهن انسانها ندارد. اعتقاد، تعهد و فهم حالات ذهن انسانند... اما ارزش آفاقی و علمی یک نظریه ... مستقل از ذهن انسان است که آن را ابداع و فهم می‌کند.^۱

لاکاتوش اصرار می‌ورزد که هنگام تحریر تاریخ تحولات درونی یک علم اتخاذ موضعی آفاقی‌گرایانه امری ضروری است. «مورخ درونی پاپری از بذل هرگونه توجه به اشخاصی که دخیل بوده‌اند و به عقاید آنها درباره فعالیت‌هایشان، بی‌نیاز خواهد بود»^۲. در نتیجه، تاریخ تحولات درونی علم «تاریخ علم خالی از انسانها» خواهد بود.^۳

به یک معنا، ماتریالیسم تاریخی، نظریه‌ای که کارل مارکس درباره جامعه و تحولات اجتماعی در انداخت، نظریه‌ای آفاقی‌گرایانه است که در آن رهبرد آفاقی‌گرایانه‌ای را که من نسبت به معرفت توصیف کرده‌ام با کل جامعه تطبیق داده است. عینی‌گرایی مارکس در این سخن مشهور وی آشکار می‌شود که: «این آگاهی انسان‌ها نیست که وجود آنها را تعیین می‌کند، بلکه برعکس، وجود اجتماعی آنهاست که آگاهی‌شان را تعیین می‌کند».^۴ در منظر ماتریالیست‌ها، انسانها قدم در بخشی از ساختار اجتماعی از پیش موجودی می‌گذارند که خود انتخاب نکرده‌اند و آگاهی‌شان به واسطه آنچه در آن ساختار انجام می‌دهند و تجربه می‌کنند، شکل

1. J. Worrall and G. Currie, eds. *Imre Lakatos. Philosophical Papers Volume I: The Methodology of Scientific Research Programmes* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), p. 1.

2. Lakatos, "History of Science and Its Rational Reconstructions"; p. 127.

تأکید از اصل کتاب است.

3. *Ibid.*, p. 105.

4. Karl Marx, "A Contribution to the Critique of Political Economy", in *Karl Marx: Selected Works* 2 vols. (Moscow: Co-operative Publishing Society, 1935), vol. 1, p. 356.

می‌گیرد. اگر چه امکان دارد انسانها به شناختی از ماهیت ساختار اجتماعی که در آن زندگی می‌کنند نایل شوند، همیشه «شکافی بین [ساختار و مکانیسمهای جامعه] و صورتهای معوج آنها در ذهن افراد» وجود خواهد داشت. نتیجه کردار اجتماعی فرد توسط جزئیات وضعیت اجتماعی تعیین خواهد شد و نوعاً با مراد و مقصود وی کاملاً تفاوت خواهد داشت. به همان ترتیبی که فیزیکدانی که قصد کمک به بسط و توسعه فیزیک دارد با وضعیتی آفاقی مواجه می‌شود که زمینه‌های انتخاب و عمل وی را تحدید می‌کند و نتیجه چنین عملی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فردی که تمایل دارد به تحولات اجتماعی مددی برساند با وضعیتی آفاقی روبه‌رو می‌شود که حوزه‌های انتخاب و عمل وی را محدود کرده، نتیجه چنین گزینش و کنشی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. تحلیلی از وضعیت آفاقی همان اندازه برای شناخت تحولات اجتماعی اساسی است که برای تحولات علمی.

در فصل بعد، سعی خواهم کرد تبیینی از تغییر نظریه در فیزیک عرضه کنم که تماماً آفاقی‌گرایانه باشد.

تبیینی آفاقی گرایانه از تغییر نظریه‌ها در فیزیک

۱. محدودیتهای آفاقی‌گرایی لاکاتوش

تبیینی که برای تغییر نظریه‌ها پیشنهاد می‌کنم، تعدیلی است در روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی لاکاتوش.^۱ قبل از اینکه به طرح آن بپردازم مایلم در این بخش محدودیتهای تبیین لاکاتوش از تغییر نظریه‌ها را مورد بحث قرار دهم یا ترجیحاً توضیح دهم که چرا فکر می‌کنم او اصلاً تبیینی از تغییر نظریه‌ها عرضه نکرده است.

روش‌شناسی لاکاتوش مشتمل است بر تصمیمها و انتخابهای دانشمندان. تصمیم و انتخاب دانشمندان هنگام برگرفتن استخوانبندی و راهنمونی‌ایجابی ظاهر می‌شود. طبق نظر لاکاتوش، استخوانبندی برنامه نیوتن «با تصمیمات روش‌شناختی حامیانش "ابطال‌ناپذیر" است»^۲ و یک برنامه پژوهشی «دارای استخوانبندی است که به‌طور قراردادی پذیرفته شده است (و بنابراین با تصمیمی

۱. تبیین آفاقی‌گرایانه تغییر نظریه‌ها را که در این فصل شرح کرده‌ام پیش از این در این مقاله آورده‌ام:

- "Towards An Objectivist Account of Theory Change", *British Journal for the Philosophy of Science*, 30 (1979): 227-33.

و به صورت مبسوط‌تر در این مقاله به طرح آن پرداخته‌ام:

- "An Improvement and a Critique of Lakatos's Methodology of Scientific Research Programmes", *Methodology and Science*, 13(1980): 2-27.

2. I. Lakatos and A. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge* (Cambridge: Cambridge University Press, 1970), p. 133.

موقت "ابطال‌ناپذیر" است^۱». راهنمونی ایجابی در واقع یک سیاست پژوهشی است یا «طرحی پیش‌تلقی شده»^۲ است^۳ که دانشمندان تصمیم به اتخاذ آن می‌گیرند. «انتخاب و گزینش معقول مسائل توسط دانشمندان شاغل در برنامه‌های پژوهشی پرتوان، توسط راهنمونی ایجابی برنامه تعیین خواهد شد»^۴.

مسئله مهم در اینجا این است که آیا دانشمندان باید از توصیه‌های مندرج در روش‌شناسی لاکاتوش آگاهی داشته باشند یا نه. اگر دانستن آنها لازم نباشد، در آن صورت مشکل می‌توان فهمید که این روش‌شناسی چگونه می‌تواند تغییرات علمی را تبیین کند. صرف ملاحظه تغییرات در تاریخ فیزیک، مطابق روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی علمی، تبیین چرایی آن تغییرات نخواهد بود. همچنین اگر مراد این است که دانشمندان آگاهانه مطابق با روش‌شناسی لاکاتوش عمل کنند، در آن صورت، مشکلات بیشتری به وجود خواهد آمد: اولاً مشکل می‌توان درک کرد که چگونه دانشمندان ظرف دو‌یست سال گذشته می‌توانستند از توصیه‌های روش‌شناسانه‌ای که اخیراً طرح شده است آگاه بوده باشند. لاکاتوش خود متذکر شده است که بین روش‌شناسی که نیوتن اعلام داشت و آنچه در عمل از آن پیروی کرد فاصله زیادی وجود دارد.^۵ ثانیاً، همان‌طور که ملاحظه شد، روش‌شناسی لاکاتوش، موافق تصریح خودوی که روش‌شناسی‌اش برای راهنمایی دانشمندان منظور نگردیده است، برای دیکته کردن گزینش‌های دانشمندان مناسب نیست. ثالثاً، هرگونه

1. I. Lakatos, "History of Science and Its Rational reconstructions", in *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, eds., R. C. Buck and R. S. Cohen (Dordrecht: Reidel Publ. Co., 1971), p. 99.

2. Preconceived

3. *Op. Cit.*

4. Lakatos and Musgrave (1970), p.137.

5. I. Lakatos, "Newton's Effect on Scientific standards", in *Imre Lakatos. Philosophical Papers volume 1 : The Methodology of Scientific Research Programmes* (Cambridge : Cambridge University Press, 1978), pp. 193-222.

در صفحه ۲۲۰ این نوشته، لاکاتوش قائل است که: «آشفته‌گی و فقر نظریه دستاورد علمی نیوتن به طرز چشمگیری با وضوح و غنای دستاورد علمی وی مغایرت دارد». تأکیدات از لاکاتوش است. گرگوری کیوری متذکر این نکته گردیده است که تصمیمات دانشمندان در اعصار گذشته باید با توجه به چگونگی شناخت آنها از وضعیت موجود تبیین شود، نه در پرتو نوعی روش‌شناسی معاصر. وی این نکته را در این مقاله آورده است:

- "The Role of Normative Assumptions in Historical Explanation", *Philosophy of Science* 47 (1980): 456-73.

کوششی جهت ارائه تبیینی از تغییر نظریه‌ها که به نحو مؤثری به تصمیمات و گزینش‌های آگاهانه دانشمندان بستگی داشته باشد موفق نمی‌شود به «شکاف بین معرفت آفاقی... و تصورات مخدوش از آن در ذهن افراد» توجه کافی مبذول کند. آنچه لاکاتوش، در عین حال پاپر و کوهن، فرض کرده‌اند این است که تغییر نظریه‌ها باید به استناد تصمیمات و انتخاب‌های دانشمندان تبیین شود. لاکاتوش و پاپر موفق نمی‌شوند تبیینی از تغییر نظریه‌ها ارائه کنند، زیرا توفیق نمی‌یابند توصیه‌های کفایت‌مندی برای انتخاب نظریه‌ها طرح نمایند، در حالی که کوهن هرگونه انتخابی را که جامعه علمی مورد تأیید قرار دهد به نحوی غیرنقادانه می‌پذیرد. من سعی خواهم کرد در باقیمانده این فصل روش‌شناسی لاکاتوش را به نحوی تعدیل کنم که از خلط انتخاب نظریه‌ها با تغییر نظریه‌ها برکنار ماند.

۲. امکان‌های آفاقی

در بند دوم از فصل دهم، مفهوم امکان آفاقی برای تحول یک نظریه یا برنامه را مطرح کردم. تبیینی که از تغییر نظریه‌ها در فیزیک پیشنهاد می‌کنم از این مفهوم سود می‌برند. در صورتی که نظریه و سنت کاوش علمی مربوط به آن را در مرحله‌ای از توسعه مشترکشان در نظر بگیریم امکان‌های گوناگونی برای توسعه آن نظریه چهره خواهند نمود. راه‌های چندی برای توسعه نظری به مدد تکنیک‌های نظری و ریاضی موجود امکان‌پذیر خواهد بود، حال آنکه راه‌های عملی توسعه، به یاری تکنیک‌های آزمایشی موجود امکان‌پذیر خواهد بود. برای توصیف مجموعه امکان‌های آفاقی موجود در هر برنامه پژوهشی در هر مقطعی از تحول و توسعه آن، تعبیر «میزان باروری»^۱ را به کار خواهم برد. میزان یا درجه باروری هر برنامه در هر مرحله ویژگی آفاقی خواهد بود که آن برنامه واجد آن است، خواه دانشمندان بدان آگاهی یابند خواه نیابند. بنابراین این مفهوم با مفهوم راهنمونی‌ایجابی لاکاتوش، که سیاستی است تحقیقی که دانشمندان کمابیش آن را آگاهانه برگرفته‌اند تفاوت دارد. میزان باروری یک برنامه مقدار امکان‌های آفاقی توسعه را که درون آن برنامه وجود دارد و یا حدودی که حوزه‌های جدید پژوهشی را می‌گشاید، اندازه می‌گیرد. توصیفی که استیلمن در یک از میزان فتح باب‌های کاوش و توسعه توسط فیزیک گالیله

ارائه کرده است روح آنچه در مفهوم میزان باروری نهفته است را بیان می‌کند. توصیف وی بدین شرح است:

گالیله با تطبیق منظم و همساز ریاضی بر فیزیک و فیزیک برنجوم، برای نخستین بار ریاضی، فیزیک و نجوم را به شیوه‌ای واقعاً مهم و ثمربخش در یک جاگرد آورد. این سه حوزه همواره عوالمی اساساً مجزا و بی‌ارتباط شناخته شده بودند. گالیله سه جفت ارتباط میان آنها را آشکار کرد و بدین ترتیب، زمینه‌های پژوهشی جدیدی را برای دانشمندانی که دارای علایق و تواناییهای کاملاً متفاوت بودند، گشود.^۱

می‌توان نمونه‌های دیگری از پژوهشهای موضوعی تاریخی را که به منظور حمایت از روش‌شناسی لاکاتوش انجام گرفته ذکر کرد. برای مثال، با توجه به تحقیق الی زهر پیرامون چگونگی طرد نهایی برنامه برقاطیسی لورنتز و تفوق یافتن نظریه نسبیت خاص اینشتاین^۲، می‌توان گفت که در ۱۹۰۵ نظریه اینشتاین نسبت به نظریه لورنتز درجه باروری بیشتری داشت. چون نظریه اینشتاین متضمن برخی تصریحات بسیار کلی درباره خواص فضا و زمان بود، امکانهای چندی خود را برای کاوش تبعات آن مصرحات در بسیاری از زمینه‌های فیزیک وانمودند. در مقابل، نظریه لورنتز قویاً در نظریه برقاطیسی تثبیت شده بود و نمی‌توانست به نحو مشابهی بر خارج از آن حوزه منطبق شود. جان ورال در تحقیقی که پیرامون رقابت بین نظریه موجی یانگ و نظریه ذره‌ای نور نیوتن انجام داده، ضمن اشاره به اوضاع و احوال در سال ۱۸۱۰، می‌نویسد: «به علت وضعیت نسبتاً کمتر توسعه‌یافته علم مکانیک محیطهای کشسان نسبت به مکانیک ذرات صلب، راهنمونی برنامه ذره‌ای ... تا حدی از راهنمونی برنامه موجی قطعی‌تر بود».^۳ نظریه ذره‌ای حاوی درجه باروری بیشتری نسبت به برنامه موجی در ۱۸۱۰ بود.

اگر در مقام پاسخگویی به برخی از انتقادهای مطرح شده در مورد مفهوم میزان

-
1. Stillman Drake, *Galileo Studies* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1970), p. 97.
 2. Elie Zahar, "Why Did Einstein's Programme Supersede Lorentz?", in *Method and Appraisal in the Physical Sciences*. ed., C. Howson (Cambridge: Cambridge University Press, 1976): pp. 211-75.
 3. John Worrall, "Thomas Young and the 'Refutation' of Newtonian Optics: A Case Study in the Interaction of philosophy of Science and History of Science", *ibid.*, p. 158.

در اصل اثر تمام عبارت به صورت مؤکد آمده است.

باروری برآیم، به روشن شدن آن مفهوم که از ممیزات هر برنامه است مدد خواهد رساند. انتقادهای عبارتند از: الف) این مفهوم به قدری مبهم است که به اندازه گیری کمی اش در هیچ برنامه‌ای تن در نخواهد داد، ب) [این مفهوم] دارای این نتیجه نامطلوب است که هر چه نظریه یا برنامه‌ای مبهمتر باشد میزان باروری اش بیشتر خواهد بود، زیرا نظریه یا برنامه‌ای که به حد کافی ابهام‌آمیز باشد عملاً با هر نوع بسط و توسعه‌ای سازگار خواهد بود، ج) میزان باروری به منزله ابزاری برای مورخ بی‌ارزش است، چون امکانهای توسعه تنها هنگامی معلوم می‌شوند که مورد بهره‌برداری قرار گرفته باشند، به طوری که تعیین میزان باروری هر برنامه معادل ضبط و ثبت چگونگی توسعه آن برنامه در گذشته است و د) میزان باروری هیچ کمکی به تبیین رشد علم نمی‌کند، زیرا میزان باروری هر برنامه‌ای را تنها با وقوف بعد از وقوع می‌توان به نحو شایسته‌ای مورد تحلیل و شناخت قرار داد.

در مورد انتقاد (الف) موافقم که تهیه وسایل برای ساختن مقیاسی کمی برای [تعیین] میزان باروری برنامه‌ها امکانپذیر نیست، لکن مدعی هستم که مقایسه کیفی بین میزان باروری برنامه‌های رقیب، همان‌گونه که مثالهای مذکور از پژوهشهای موضوعی لاکاتوشی حکایت می‌کند، اغلب امکانپذیر است. آنچه برای به دست آوردن تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها لازم است همین است، و من امیدوارم بتوانم آن را وانمایم.^۱ چنانچه انتقاد (ب) معتبر باشد، مسلماً موضع مرا ویران خواهد کرد. دو دلیل وجود دارد که چرا این انتقاد وارد نیست. اولاً، هر باب کاوش مبهمی نباید به منزله امکان، به معنای مورد نظر، محسوب شود. یک امکان باید نوعاً بر حسب تکنیکهای مشخص آزمایشی، ریاضی یا نظری که در آن مقطع تاریخی در اختیار دانشمندان است مشخص شود. بر این تکنیکها باید نظریه‌ها و فرضیه‌های معینی، که مقوم استخوانبندی و کمربند محافظ یک برنامه در همان مقطعند، نیز افزوده شود. این نظریه‌ها و فرضیه‌ها فراهم آورنده مواد خامی هستند که فنون مذکور باید آنها را مورد ساخت و بافت قرار دهند. دلیل دوم بر رد انتقاد (ب) این است که منظور از توسعه، که نظریه‌ای با میزان باروری بالا باید برای آن

۱. از آن جهت که نمی‌توان میزان باروری را تنها اندازه‌گیری کرد و فقط می‌توان آنها را با یکدیگر مقایسه کرد، این مفهوم در همان وضعیتی قرار دارد که برخی از مفاهیم دیگر در فلسفه علم، از قبیل - به عنوان نمونه - درجه‌ابطال‌پذیری پاپر.

امکانهای بسیاری در اختیار نهد، هر تحول و تغییر کهنه و مسبق به سوابق معلوم نیست، بلکه توسعه‌ای است به سوی پیش‌بینیهای بدیع، به همان معنا که منظور لاکاتوش است.

ایراد (ج) را می‌توان با عرضه نمونه‌هایی از امکانهای آفاقی برای توسعه، که در واقع مورد بهره‌برداری قرار نگرفتند، بقوت رد کرد. فیزیک ارشمیدس امکانهایی برای توسعه فراهم کرد که قرن‌ها مورد عنایت واقع نشد. وی در تفحصاتش درباره ترازو، مرکز ثقل و هیدروستاتیک تکنیکهایی طرح کرد که می‌توانست به سهولت به زمینه‌های دیگر تعمیم یابد و برای سایر مواد خام موجود به کار گرفته شود. به عنوان نمونه، تکنیک صورتبندی بنیادهای نظریه‌ای به شکل ایدئالی و ریاضی، که دستگاهها را در فضای اقلیدسی ریاضی لحاظ می‌کرد، و تکنیکی که وی در علم استاتیک طرح کرد، می‌توانست با برگرفتن اهرمهای متحرک و نیز ثابت، و سقوط اشیاء در محیطها و نیز شناور بودنشان در محیطها، به علم دینامیک تعمیم یابد. از چنین امکانهایی تا عصر گالیله سود برده نشد، عصری که البته مواد خام نظری بیشتری برای پژوهش در آن وجود داشت تا آنچه در اختیار ارشمیدس بود.^۱ کاوشهای بطلمیوس و ابن‌هیثم امکانهایی برای توسعه علم ابصار فراهم کرد که تا عصر گالیله و کپلر مورد بهره‌گیری واقع نگردید. وی. رانچی در تحقیق خود بر این مسأله می‌نویسد:

اگر چه ما نمی‌دانیم چه کسی اولین بار عدسیهای عینک را اختراع کرد، اما به طور نسبتاً دقیق می‌دانیم چه زمانی اولین بار مطرح گشتند: حدود سالهای ۱۲۸۰ تا ۱۲۸۵. با این حال، اولین تلسکوپ تا حدود سال ۱۵۹۰ پا به عرصه وجود نگذاشت. چرا سه قرن کامل به طول انجامید تا یک عدسی عینک جلوی عدسی دیگر گذاشته شود؟^۲

وی می‌کوشد تبیین کند چرا این امکان آفاقی مورد بهره‌برداری قرار نگرفت. البته پذیرفته است که در توصیف امکانهای آفاقی از مکتوبات تاریخ، فیزیک و فلسفه که در دوره تاریخی تحت پژوهش در اختیار نبودند، بهره‌گرفته شود. تعیین شایسته

۱. برای ارتباط بین کاوشهای ارشمیدس و گالیله رجوع کنید به:

- Maurice Clavelin, *The Natural Philosophy of Galileo* (Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press, 1974): Ch. 3.

2. V. Ronchi, "The Influence of the Early Development of Optics on Science and Philosophy", in *Galileo: Man of Science*, ed, E. McMullin (New York: Basic Books, 1967), pp. 195-206.

ممیزات امکانهای آفاقی و میزان باروری آنها فقط با آگاهی و وقوف بعد از وقوع امکانپذیر است. با این ادعا، ایراد (د) صحیح خواهد بود، لکن این نه تنها ایرادی به موضع من وارد نخواهد کرد، بلکه عدم آگاهی دانشمندان و عدم نیاز ایشان به آگاهی از میزان باروری برنامه‌های مورد کاوش خود، موجد نقطه قوت آن است. اتفاقاً همین ممیزه است که تبیین آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها را امکانپذیر می‌سازد و از عناصر انفسی‌گرایانه موجود در تبیین لاکاتوشی پرهیز می‌کند.

۳. تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها در فیزیک

در محدوده مهمی که در بخش ذیل شرح آن خواهد آمد، می‌خواهم تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها در فیزیک جدید عرضه کنم. این تبیین بر این فرض عمده بنا شده است که در جامعه یا جوامعی که فیزیک در آن مورد کاوش قرار دارد دانشمندانی وجود دارند که دارای مهارتها، منابع و چهارچوب ذهنی مناسب برای توسعه آن علم هستند. برای مثال، باید بتوانم فرض کنم که در وضعیتهایی که تحلیلی آفاقی‌گرایانه وجود برخی تکنیکهای آزمایشی یا نظری را آشکار می‌سازد دانشمندانی با منابع ذهنی و فیزیکی وجود دارند تا آن فنون را به کارگیرند. تصور می‌کنم این فرض در بخش اعظم اروپا برای حدود دویست سال از عمر فیزیک قابل قبول باشد.

اگر فرض جامعه‌شناختی من صحیح باشد، در آن صورت می‌توانیم تصور کنیم که اگر امکانهای آفاقی برای توسعه برنامه‌ای موجود باشد دیر یا زود دانشمندانی یا گروهی از ایشان از آن بهره خواهند جست. ماحصل جریان بدین گونه خواهد بود که برنامه‌ای که امکانهای آفاقی بیشتری نسبت به رقیب خود برای توسعه ارائه کند به تناسب استفاده از آن امکانها از رقیب خود پیشی خواهد گرفت. حتی اگر اکثریت دانشمندان، بر حسب اتفاق، برنامه‌ای را برای پژوهش انتخاب کنند که از میزان باروری کمتری بهره‌مند باشد، باز هم وضع بدان‌گونه خواهد شد. در حالت اخیر، اقلیتی که برنامه منتخبشان دارای امکانهای بیشتر برای توسعه است بزودی با موفقیت مواجه خواهند شد، در صورتی که اکثریت، که نمایانگر نظر اکثریت است، برای بهره‌جویی از امکانهای ناموجود بیهوده تلاش خواهند کرد. فرانسوا جیکوب در این بیان جوهر و لبّ موضع مرا بیان می‌کند:

در این بحث بی‌پایان بین چه هست و چه می‌تواند باشد، برای یافتن روزه‌ای که امکان دیگری را بنمایاند، محدوده آزادی پژوهشگر منفرد بعضی اوقات بسیار تنگ است. اهمیت فرد به موازات افزایش تعداد محققین کاهش می‌یابد: اگر امروز در اینجا مشاهده‌ای صورت نپذیرد، به احتمال قوی فردا در جای دیگری صورت خواهد گرفت.^۱ می‌توانم نظرم را با بسط تشبیه جعبه آشیانه که برای تشریح ممیزه آفاقی وضعیتهای مسأله‌دار در فصل دهم مورد استفاده قرار گرفت، بیشتر شرح دهم. باغی را که در آن جعبه‌های مناسب زیادی برای آشیانه وجود دارد با باغ مشابه دیگری مقایسه می‌کنیم که در آن هیچ جعبه‌ای وجود ندارد. حال اگر فرض کنیم که محیط هر دو باغ به مقدار کافی مورد تجمع پرندگان واقع شده است، در آن صورت بسیار محتمل است که پس از چندین ماه یا سال پرندگان بیشتری در باغی که حاوی جعبه‌ها بود آشیانه کنند تا در باغی که خالی از جعبه بود. چنین عاقبت محتملی را می‌توان با توجه به امکانهای آفاقی که باغ اول، برخلاف باغ دوم، برای آشیانه‌سازی در اختیار می‌نهد، به قوت و اطمینان تبیین کرد. نکته مهمی که از این مثال مراد کرده‌ام این است که نیازی نیست در این تبیین به تصمیمات پرندگان و معقولیت یا هر چیز دیگر آن تصمیمات استناد شود.

اگر فرض جامعه‌شناختی من صحیح باشد، برنامه واجد میزان باروری بیشتر برنامه واجد میزان باروری کمتر را از صحنه بیرون خواهدراند، لکن میزان باروری بیشتر بتنهایی موفقیت آن برنامه را ضمانت نخواهد کرد، زیرا هیچ اطمینانی وجود ندارد که امکانها هنگام کاوش ثمربخش بشوند. بدین سان، امکان دارد برنامه‌ای با میزان باروری بسیار به هیچ ثمری منتهی نشود. نظریه گردبادها^۲ نمونه‌ای است که ویلیام تامسون^۳ طرح کرده است. منظور از این نظریه این است که خواص آنها و مولکولها را با نمایاندن آنها به مثابه گردبادهایی در اتری کاملاً کشسان و غیرچسبنده تبیین کنند. کلارک ماکسول میزان گستردگی توسعه‌ای را که آن نظریه نوید می‌داد به طور چشمگیری توصیف کرد.^۴ با این همه، پیگیری آن به هیچ توفیقی منجر نگردید

1. Francois Jacob , *The Logic of Life: A History of Heredity* (New York : Vintage Books , 1976), p. 11.

2. vortex

3. William Thomson

4. J. C. Maxwell, "Atom", in *The Scientific Papers of James Clerk Maxwell*, vol. 2, ed., W. D. Niven (New York: Dover , 1965) , pp. 445-84.

و پس از مدت کوتاهی برنامه‌هایی که از توفیق بیشتری برخوردار شدند از آن پیشی جستند. بنابراین، تبیینی آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها لاجرم نه فقط میزان باروری برنامه‌های رقیب را باید منظور کند، بلکه توفیق عملی‌شان را نیز باید به حساب آورد. بر میزان باروری باید تبیین آفاقی‌گرایانه از توانایی برنامه‌های رقیب برای پیش‌بینیهای بدیع را نیز افزود.

هیچ نظر خاصی برای افزودن بر تلاشهای بهسازی تبیین پیش‌بینیهای بدیع، که در مکتوبات مربوط ظاهر می‌شود، ندارم.^۱ با وجود این باید متذکر شوم که ارتباط نزدیکی بین پیش‌بینیهای بدیع و میزان باروری وجود دارد. تأیید پیش‌بینیهای بدیع خود می‌تواند منجر به گشودن ابواب جدید برای پژوهشهای بعدی شود، و بخشی از اهمیت این گونه پیش‌بینیها در همینجا نهفته است. برای مثال، هنگامی که هرگز با موفقیت امواج رادیویی را تولید کرد و بدین روی پیش‌بینی بدیع نظریه برقاطیسی ماکسول را تأیید کرد، انواع امکانهای جدید را به وجود آورد، از جمله امکان پژوهش در خواص امواج برقاطیسی، اندازه‌گیری سرعت نور به شیوه‌های جدید و دقیقتر، تولید کهموج^۲ به منزله ابزار جدید پژوهشی برای تدقیق در خواص ماده، گشودن حوزه‌ای جدید در نجوم و غیره. تبیین آفاقی‌گرایانه از تغییر نظریه‌ها باید میزان کامیابی برنامه‌ها در کشف پدیده‌های بدیع، و میزان امکانهای آفاقی برای تفحصات جدید را، که مولود خود این کشفها هستند، مورد عنایت قرار دهد.

برنامه‌های واجد استخوانبندی متلائم که امکانهایی برای توسعه در اختیار می‌نهند، در واقع به محض اینکه امکانهایشان مورد بهره‌برداری واقع شوند به نحو متلائمی توسعه خواهند یافت و اگر آن توسعه به پیش‌بینیهای موفق منجر شود، میزان باروری برنامه افزایش بیشتری خواهد یافت. حوزه‌هایی از توسعه که تلائم استخوانبندی را ویران کند و در نتیجه، امکانهایی برای توسعه ایجاد نکنند به همین دلیل محو و معدوم خواهند شد. برای مثال، حضور قانون عکس مجذور به منزله بخشی از استخوانبندی نظریه نیوتن، باید با سودجستن از میزان باروری که از آن فرض اخذ می‌شود و پیش‌بینیهای کامیابی که از آن قانون نتیجه شده است، تبیین

1. Elie Zahar, "Why Did Einstein's Programme Supersede Lorentz's ?" and A. Musgrave, "Logical Versus Historical Theories of Confirmation", *British Journal for the Philosophy of Science*, 25 (1974):1-23.

2. microwave

گردد. بر عکس، تلاش برای تعدیل برنامه به واسطه طرح قانونی درباره نیرو، که با قانون عکس مجذور کمی تفاوت داشت، نافرجام گردید، زیرا با وجود عزم بعضی دانشمندان بر تعدیل استخوانبندی بدان شیوه، آن تلاشها هیچ امکانی برای توسعه متلائم فراهم نکرد.^۱ بدین ترتیب، پیوستگی و استمرار علم، که لاکاتوش با توجه به تداوم استخوانبندی مشخص می‌کند، باید با توسل به میزان باروری برنامه‌ها تبیین شود به نحوی که به تصمیمات روش‌شناختی دانشمندان متمسک نشود.

۴. ملاحظات احتیاطی

در این بخش کوشش خواهیم کرد تبیین آفاقی‌گرایانه‌ام از تغییر نظریه‌ها در فیزیک را از پاره‌ای بد فهمی‌ها، که به تجربه آموخته‌ام اغلب بدان نسبت داده می‌شود، برکنار دارم.

کوشیده‌ام تا تبیینی از تغییر نظریه‌ها عرضه کنم که به تصمیمات روش‌شناختی دانشمندان بستگی نداشته باشد. با این کار، مسلماً منظورم این نیست که علم به گونه‌ای خود به خود و بدون مداخله انسان پیشرفت می‌کند. مقصود این است که از امکانهای آفاقی مندرج در برنامه‌ای درون حوزه فیزیک باید بهره‌برداری شود، در این صورت این امر با به‌کارگیری مهارتها و تواناییهای تک‌تک دانشمندان صورت خواهد پذیرفت. فیزیک بدون آنها نه تنها پیشرفت نخواهد کرد، سهل است که حتی وجود هم نخواهد داشت. با وجود این نظر، فرایند تغییر نظریه‌ها، اگر تبیین من از تغییر آنها درست باشد، از مرزهای نیات آگاهانه، انتخاب و تصمیم فیزیکدانان فراتر می‌نشیند. بویژه، آن فرایند به واسطه تصمیمات روش‌شناختی دانشمندان تعیین نمی‌شود. من مدعی نیستم که، برای مثال، دانشمندان باید نظریه‌ای را برای غور و تفحص انتخاب کنند که بیشترین میزان باروری را دارد، خصوصاً اینکه نوعاً هیچ دانشمندی در موقعیت مناسبی نخواهد بود تا تمام امکانهایی را که یک نظریه یا برنامه برای توسعه ارائه می‌کند، بشناسد. در تبیین من از تغییر نظریه‌ها مفروض

۱. تلاشهای معمول برای تعدیل استخوانبندی برنامه نیوتن در این آثار ذکر شده‌اند:

- A. Musgrave, "Method or Madness", *Essays in Memory of Imre Lakatos*, eds., R. S. Cohen, P. K. Feyerabend and M. W. Wartofsky (Dordrecht: Reidel Publ. Co., 1976), pp. 457-91.

گرفته شده که اگر امکانی برای توسعه وجود داشته باشد [همه] دانشمندان یا برخی از آنها نهایتاً از آن بهره خواهند جست، لکن فرض نمی‌شود که دانشمند خاصی یا گروه خاصی از ایشان از تمام امکانهای توسعه آگاهی خواهند داشت. تبیین من میان مسأله تغییر نظریه و مسأله انتخاب نظریه تمیز می‌نهد.

مطلقاً ضمانتی برای اینکه فرض جامعه‌شناختی که تبیین آفاقی‌گرایانه تغییر نظریه‌ها در فیزیک بدان وابسته است همیشه درست از آب درآید وجود ندارد. این فرض در اروپای قرون وسطی برآورده نشد و قرائن قوی وجود دارد دال بر اینکه در جامعه کنونی هم تضعیف می‌شود. احتمال دارد به دلیل شیوه تغذیه مالی تحقیقات در اجتماع امروز که تحت تأثیر دولتها و انحصارات صنعتی است، پاره‌ای از امکانهای آفاقی مورد بهره‌گیری واقع نشود، به طوری که پیشرفت علم فیزیک، به طور فزاینده‌ای، توسط عواملی خارج از عالم فیزیک مورد کنترل قرار می‌گیرد. با این همه فرض جامعه‌شناختی من برای حدود دویست سال از عمر فیزیک تقریباً درست بوده است، و در این محدوده است که مدعی هستم تبیینم از تغییر نظریه‌ها قابل اطلاق است. اگر فرض جامعه‌شناختی من صحیح از کار درنیاید، در آن صورت تبیینی بسیار متفاوت لازم خواهد بود. من ادعا نمی‌کنم که تبیینی کلی و فراگیر از تغییر نظریه‌ها عرضه کرده‌ام.

فرض جامعه‌شناختی هرگز به طور کامل درست از آب درنخواهد آمد. ساختار ظریف پیشرفت بسیار کوتاه‌مدت فیزیک، ناگزیر متضمن عواملی خواهد بود از قبیل شخصیت دانشمندان، میزان و راههای ارتباط آنها با هم و غیره، لکن در دراز مدت، و مشروط به وجود دانشمندانی با مهارتها و منابع موجود برای بهره‌جویی از امکانهای توسعه، که فی‌نفسه وجود دارند، مدعی هستم که پیشرفت فیزیک، به مدد تبیین من از تغییر نظریه‌ها، قابل تبیین است. مقیاس زمان مناسب برای تبیین آفاقی‌گرایانه‌ام از تغییر نظریه‌ها، مقیاسی که بتواند درازمدت را از کوتاه‌مدت تمیز بخشد، به گونه‌ای است که در آن اظهاراتی از قبیل «نظریه اینشتاین جایگزین نظریه لورنتزشد» دلالت‌آمیز و مفهوم است.

فصل دوازدهم

معرفت‌شناسی نظم‌گريزانه^۱ فایرابند

یکی از چالش‌آمیزترین و جالبترین تبیین‌های معاصر از علم، تبیینی است که پل فایرابند به طرح و دفاع از آن پرداخته است. هیچ یک از بررسی‌های تحقیقاتی که پیرامون ماهیت و منزلت علم صورت می‌گیرد کامل نخواهد بود، مگر اینکه برای نیل به وفاق با آن کوشش شده باشد. آنچه به نظر من ممیزات عمده^۲ موضع فایرابند است، خصوصاً با تکیه بر کتاب *علیه روش*^۲ او، در این فصل مورد تلخیص و ارزیابی قرار خواهد گرفت.

۱. هر چیزی امکانپذیر است

فایرابند برای این ادعایش که هیچ یک از روش‌شناسیهایی که تا کنون برای علم مطرح شده کامیاب نبوده‌اند احتجاج توانمندی اقامه می‌کند. شیوه^۳ عمده وی در تأیید ادعایش، هر چند نه به طور انحصاری، این است که وانماید چگونه کلیه آن روش‌شناسیها با تاریخ فیزیک ناسازگارند. بسیاری از براهین وی علیه آن روش‌شناسیها، که من آنها را استقرائ‌گرایی و ابطال‌گرایی نامیده‌ام، شبیه احتجاجاتی است که در فصول نخستین کتاب ملاحظه شده است. بواقع، نظراتی که در آن فصول طرح شده‌اند بعضاً وامدار مکتوبات فایرابند هستند. فایرابند به طور مقنعی اقامه برهان می‌کند که روش‌شناسیهای علم موفق به ارائه قواعد مناسبی برای

۱. این واژه به پیشنهاد مناسب و نکته‌سنجانه دانشجویم در رشته جامعه‌شناسی، جواد صباغ، است.

2. Paul Feyerabend, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge* (London: New Left Books, 1975).

هدایت فعالیت دانشمندان نگردیده‌اند. بعلاوه، او معتقد است که با توجه به پیچیدگی تاریخ، انتظار اینکه علم براساس چند قاعده ساده روش‌شناختی قابل تبیین باشد، بسیار نامقبول به نظر می‌آید. بنا به قول فایرابند:

تصور اینکه می‌توان، و باید، علم را مطابق قواعد ثابت و جهانشمول حیات و استمرار بخشید هم غیرواقع‌بینانه است و هم مهلک. غیرواقع‌بینانه است زیرا از استعدادهای انسان و شرایطی که مشوق و مسبب توسعه استعدادهای اوست تلقی بسیار ساده‌ای دارد. و مهلک است برای اینکه هر گونه تلاشی برای اعمال آن قواعد ناگزیر اهمیت و توانایی حرفه‌ای ما را به قیمت انسانیت ما افزایش خواهد داد. به اضافه، این تصور برای علم مضر است، زیرا شرایط پیچیده فیزیکی و تاریخی را که مؤثر در تحوّل علمی است مغفول می‌گذارد. این تصور علم را کمتر انعطاف‌پذیر و بیشتر جزمی می‌کند...

پژوهشهای موضوعی از قبیل آنچه در فصول پیشین گزارش گردید... علیه اعتبار جهانشمول هر قاعده‌ای حکایت می‌کنند. تمام روش‌شناسیها محدودیتهای خود را دارند و تنها «قاعده»‌ای که بقا می‌پذیرد همانا «هر چیزی امکانپذیر است»^۱ می‌باشد.

اگر روش‌شناسیهای علم را به معنای قواعدی برای هدایت انتخابها و تصمیمهای دانشمندان بگیریم، به نظر چنین می‌آید که موضع فایرابند صحیح است. با توجه به پیچیدگی هر وضعیت واقعی در علم و عدم قابلیت پیش‌بینی آینده از جهت چگونگی توسعه یک علم، امید بستن به روش‌شناسی که حکم کند دانشمند معقول باید در وضعیتی خاص نظریه الف را بپذیرد و نظریه ب را رد کند و یا نظریه الف را بر نظریه ب ترجیح دهد، نامعقول است. قواعدی از قبیل «نظریه‌ای را بپذیرید که دارای بیشترین تأیید استقرائی از واقعیات پذیرفته شده باشد» و یا «نظریه‌هایی را وانهد که با واقعیات عموماً مقبول ناسازگارند»، مغایر با رویدادهایی در علم هستند که عموماً به منزله پیشروترین دوره‌های تاریخ بسط و توسعه علم محسوب می‌شوند. استدلال فایرابند علیه روش، متوجه روش‌شناسیهایی است که پنداشته می‌شود برای راهنمایی دانشمندان قواعدی در اختیار می‌نهند. بدین ترتیب، وی می‌تواند از لاکاتوش به منزله متحدی نظم‌گریز استقبال کند، زیرا روش‌شناسی‌اش قواعدی برای انتخاب نظریه یا برنامه در اختیار نمی‌گذارد.

«روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی موازینی در اختیار می‌نهد که دانشمندان را در ارزیابی موقعیت تاریخی که در آن تصمیم می‌گیرد، یاری می‌دهد. این روش‌شناسی حاوی قواعدی نیست که به وی بگوید چکار کند.»^۱ بنابراین، دانشمندان نباید به واسطه قواعد روش‌شناس محدود شوند. به این معنا، هر چیزی امکانپذیر است. بخشی از یک مقاله فایرابند که ده سال قبل از علیه روش نوشته شده بر این امر اشعار دارد که «هر چیزی امکانپذیر است» نباید به معنای بسیار سخاوتمندانه برداشت شود. فایرابند در این بیان می‌کوشد بین دانشمند معقول و بوالهوس تمییز دهد.

تمایز در این نیست که اولی [افراد «قابل احترام»] آنچه را مستحسن و نویدبخش موفقیت است طرح می‌کند، در حالی که دومی [بوالهوس] آنچه را نامستحسن، سخیف، و محتوم به شکست است مطرح می‌کند. [تمایز] نمی‌تواند در این امر باشد، زیرا ماهرگز از پیش نمی‌دانیم کدام نظریه کامیاب و کدام ناکام خواهد شد. زمان زیادی می‌خواهد تا تصمیمی برای این سؤال گرفته شود و هر یک از گامهایی که به چنین تصمیمی منتهی می‌شود قابل تجدید و تنقیح است... نه، تمایز بین بوالهوس و متفکر قابل احترام در تحقیقی نهفته است که پس از اتخاذ یک دیدگاه و موضع مشخص انجام می‌شود. بوالهوس معمولاً به دفاع از آن دیدگاه در شکل اولیه، توسعه نیافته و مابعدالطبیعی‌اش مشغول و خرسند می‌شود و اصلاً حاضر نمی‌شود فایده آن را در تمام مواردی که ظاهراً به نفع مخالف است، بیازماید و یا حتی به وجود مسأله اعتراف کند. همین تحقیق بعدی، و جزئیات آن، و معرفت به مشکلاتش، و آگاهی از وضعیت کلی آن معرفت، و پذیرش وجود ایرادات است که «متفکر ارجمند» را از بوالهوس متمایز می‌کند. محتوای اولیه نظریه‌اش این تمایز را نمی‌سازد. اگر او گمان می‌برد که به ارسطو باید مهلت بیشتری داده شود، باید این فرصت را به او داد و منتظر نتیجه ماند. اگر وی از این بیان احساس رضایت کند و دینامیک جدیدی را پی‌ریزی و تفصیل نکند، اگر با مشکلات اولیه موضع خویش ناآشنا باشد، در آن صورت موضوع شایسته التفات بیشتر نخواهد بود. با وجود این، اگر با اندیشه ارسطویی در شکل موجود امروزی‌اش قانع نباشد و در عوض بکوشد تا آن را با وضعیت موجود در نجوم، فیزیک و میکروفیزیک آشتی دهد، پیشنهادهای جدید بدهد و به مسائل کهنه از دیدگاه جدید بنگرد، در آن صورت باید

ممنون بود که بالاخره کسی هست که اندیشه‌های غیرمعمول دارد و نباید با احتجاجات نامربوط و گمراه، وی را از پیش متوقف کنیم.^۱

به طور خلاصه، اگر کسی بخواهد برای مثال، در توسعه فیزیک سهمی داشته باشد لازم نیست با روش‌شناسیهای معاصر علم آشنا شود، لکن باید قدری با فیزیک آشنا شود. کفایت نخواهد کرد که صرفاً از هوسها و امیال خود از سر بی‌خبری تبعیت کند. این طور نیست که در علم هر چیزی به معنای نامحدود امکانپذیر باشد.

احتجاجات فایراند علیه روش از آن رو موقوف است که نشان داده محدود ساختن انتخاب و تصمیم دانشمندان به قواعدی که روش‌شناسیهای علم مقرر می‌کند و یا مندرج در آنهاست، قابل توصیه نیست. لکن اگر خط‌مشی فصل پیشین را اخذ کنیم به نحوی که مسأله تغییر نظریه‌ها از مسأله انتخاب آنها جدا شود، مسائل مربوط به قواعد هدایتگر انتخاب نظریه‌ها مشکلی برای تبیین تغییر نظریه‌ها ایجاد نخواهد کرد. تصور می‌کنم تبیین من از تغییر نظریه‌ها در فیزیک مصون از نقد روش فایراند است.

۲. لاقیاسیت

بخش مهمی از تحلیل علم فایراند مربوط به لاقیاسیت^۲ می‌شود که با موضع کوهن در این زمینه، که در فصل هشتم شرحش رفت، چند وجه مشترک دارد.^۳

1. Paul Feyerabend, "Realism and Instrumentalism : Comments on the Logic of Factual Support". in *The Critical Approach to Science and Philosophy*, ed., M. Bunge (New York : Free Press. 1964), p. 305.

فایراند از منتقدانی که فرض می‌کنند وی هنوز به آنچه در گذشته نوشته پای‌بند است، چندان خوشنود نیست (*Against Method*, p.114) من زیاد اهمیت نمی‌دهم که فایراند هنوز پیام بخش نقل شده را قبول دارد یا نه. جدا از برخی تردیدها که از بابت جهتگیری فردگرایانه این بیان دارم، آن را مسلماً قبول دارم و مهمتر از این، هیچ یک از براهین مندرج در علیه روش مطلبی خلاف آن نمی‌گوید.

2. incommensurability

۳. فایراند ربط بین آراء خود و کوهن را در این مقاله مورد بحث قرار می‌دهد:

- "Changing patterns of Reconstruction", *British Journal for the Philosophy of Science*,

28 (1977): 351-82.

منبع عمده دیگر، حاوی نظرات فایراند پیرامون لاقیاسیت، علیه روش است.

برداشت فایراند از لاقیاسیت از آنچه در فصل سوم اتکای مشاهدات بر نظریه نامیدیم ریشه می‌گیرد. معنا و مدلول مفاهیم و گزاره‌های مشاهدتی که آنها را به استخدام خود درمی‌آورند به چهارچوب و زمینه نظری که در آن رخ می‌نمایند بستگی خواهد داشت. امکان دارد در پاره‌ای از موارد اصول اساسی دو نظریه رقیب چنان به طور بنیادی متفاوت باشند که حتی صورتبندی مفاهیم پایه‌ای یک نظریه برحسب دیگری امکانپذیر نباشد و در نتیجه دو رقیب در هیچ گزاره مشاهدتی اشتراک نداشته باشند. در چنین مواردی مقایسه منطقی نظریه‌های رقیب غیرممکن است. استنتاج منطقی پاره‌ای از توابع یک نظریه از اصول نظریه رقیب، به منظور مقایسه دو نظریه، ممکن نخواهد بود. [در این صورت] این دو نظریه غیرقابل قیاس خواهند بود.

یکی از نمونه‌های لاقیاسیت فایراند رابطه مکانیک کلاسیک و نظریه نسبیت است. مطابق مکانیک کلاسیک - چنانچه به نحو واقع‌گرایانه فهم شود، یعنی به مثابه توصیف چگونگی جهان مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر به آن گونه که واقعاً هست^۱ - اشیاء فیزیکی دارای شکل، جرم و حجم هستند. آن خواص در اشیاء فیزیکی وجود دارند و می‌توان آنها را در اثر دخالت فیزیکی تغییر داد. در نظریه نسبیت، چنانچه واقع‌گرایانه تفسیر شود، خواصی از قبیل شکل، جرم و حجم دیگر وجود ندارند، لکن روابطی می‌شوند بین اشیاء و یک چهارچوب مرجع^۲ و می‌توان آنها را، بدون هیچ دخالت فیزیکی، با تغییر از یک چهارچوب مرجع به چهارچوب دیگر تغییر داد. در نتیجه، معنای هر گزاره مشاهدتی درون چهارچوب مکانیک کلاسیک، درباره اشیاء فیزیکی، با معنای گزاره مشاهدتی درون چهارچوب نظریه نسبیت که ظاهراً شبیه آن است، تفاوت خواهد داشت. این دو نظریه غیرقابل قیاس هستند و نمی‌توان با تطبیق تبعات منطقی‌شان آنها را مقایسه کرد. فایراند خود می‌گوید:

دستگاه مفهومی جدیدی که (درون نظریه نسبیت) متولد می‌شود فقط وجود وضعیتهای کلاسیک را انکار نمی‌کند، بلکه حتی اجازه صورتبندی گزاره‌های حاکی از

۱. واقع‌گرایی یا رئالیسم را در فصل بعد مورد بحث قرار خواهیم داد.

آن وضعیتها را هم نمی‌دهد.

[دستگاه جدید] با نظریه سلف خود حتی در یک گزاره هم اشتراک ندارد و نمی‌تواند داشته باشد. چنانچه مستمراً بر این فرض باشیم که نظریه‌ها را به مثابه دستگاههای دسته‌بندی^۱ برای نظم بخشیدن به یافته‌های خشی به کار نمی‌بریم... طرح پوزیتیویستها در مورد پیشرفت به همراه «عینک پاپری» آن، ویران خواهد شد.^۲

نظریه‌های غیرقابل قیاس دیگری که فایرابند ذکر می‌کند عبارتند از مکانیک کوانتوم و مکانیک کلاسیک، نظریه انگیزش و مکانیک نیوتنی، و ماتریالیسم و ثنویت ذهن - بدن.

از غیرقابل قیاس بودن دو نظریه رقیب نمی‌توان نتیجه گرفت که آنها را به هیچ طریقی نمی‌توان مقایسه کرد. یک راه مقایسه چنین جفتی از نظریه‌ها، مواجه کردن هر یک از آن دو نظریه با رشته‌ای از وضعیتهای مشاهده‌پذیر و بررسی میزان سازگاری هر یک از نظریه‌های رقیب با آن وضعیتهاست، به طوری که سازگاری هر نظریه از دیدگاه خودش بررسی شود. شیوه‌های دیگری که فایرابند برای مقایسه نظریه‌ها برمی‌شمرد شامل ملاحظاتی از این دست می‌شوند: آیا آنها خطی اند^۳ یا غیرخطی، همساز و متلائمند^۴ یا ناهمساز و نامتلائم، آیا تقریبهای متهورند یا تقریبهای احتیاط‌آمیز و غیره.^۵

اگر مسأله انتخاب نظریه‌ها را مورد توجه قرار دهیم، در این صورت ترجیح یکی از چند معیار مقایسه در وضعیتهایی که معیارها متعارض باشند، ما را با مشکل مواجه خواهد کرد. طبق نظر فایرابند، انتخاب بین معیارها و در نتیجه، انتخاب بین نظریه‌های غیرقابل قیاس نهایتاً امری است انفسی و شخصی.

بدین ترتیب، برگرفتن معیارهایی که حاوی محتوا نیستند انتخاب نظریه را از امری «عقلانی» و «آفاقی» و نسبتاً یک بعدی و سراسر است به یک بحث پیچیده حاوی ترجیح‌دادنهای متعارض مبدل می‌کند و، همچون همه مواردی که متضمن ترجیحات است، تبلیغات نقش عمده‌ای در آن ایفا خواهد کرد.^۶

1. classificatory schemes

2. *Against Method*, pp. 275-276.

3. linear

4. coherent

5. "Changing Patterns of Reconstruction", p. 365, n. 2.

6. *Ibid.*, p. 366.

تأکید از فایرابند است.

به نظر فایرabend، اگر چه لاقیاسیت تمام طرق مقایسه نظریه‌های غیرقابل قیاس رقیب را نفی نمی‌کند لکن ضرورتاً وجهی از علم را انفسی می‌کند.

آنچه که [پس از حذف امکان مقایسه منطقی نظریه‌ها از طریق مقایسه مجموعه‌ای از نتایج قیاسی آنها] باقی می‌ماند قضاوت‌های زیبایی‌شناختی، امور سلیقه‌ای، تفرّضات^۱ و تمایلات متافیزیکی، و تمّیّات مذهبی است. اختصاراً آنچه باقی می‌ماند خواسته‌های انفسی ما است.^۲

این نظریه فایرabend را که بعضی از نظریه‌های رقیب را نمی‌توان با شیوه‌های صرفاً منطقی مقایسه کرد می‌پذیرم، با وجود این مایلیم با تبعات انفسی‌گرایانه‌ای که وی از این امر اخذ می‌کند به راه‌های چندی مقابله کنم. اگر موضوع انتخاب نظریه را مورد بررسی دقیق قرار دهیم، در این صورت آماده‌ام بپذیرم هنگامی که دانشمندی از میان دو نظریه یکی را برای کاوش انتخاب می‌کند عنصری انفسی نقش پیدا می‌کند، اگر چه علاوه بر انواع ملاحظاتی که فایرabend در گفته فوق برشمرده، عوامل «خارجی» چندی از قبیل آینده شغلی و وجود امکانات مالی نیز در این انتخابها مؤثرند. با این حال، گمان می‌کنم لازم است تذکر داده شود که اگر چه قضاوتها و خواسته‌های افراد به یک معنا شخصی و نفسانی‌اند و نمی‌توان آنها را به کمک براهین منطقاً الزام‌آور تعیین کرد این بدین معنا نیست که آنها از احتجاجات عقلانی مصون هستند. برای مثال، با وانمودن تعارضات جدی ترجیحات افراد و یا با نشان دادن اینکه آن ترجیحات آثار و مدلولاتی دارند که دانشمند از آنها خرسند نخواهد شد، می‌توان آنها را مورد نقادی قرار داد.^۳ من بدین نکته توجه دارم که ترجیحات افراد به طور محض توسط استدلال عقلانی تعیین نمی‌شود و بدین دقیقه تفتّن دارم که شرایط مادی که افراد در آن زندگی و عمل می‌کنند قویاً به آنها شکل می‌بخشند و بر آنها تأثیر می‌گذارند (به عنوان یک مثال سطحی، احتمال دارد یک تحول عمده در آینده شغلی تأثیر بیشتری بر ترجیحات افراد داشته‌باشد تا یک استدلال

1. prejudices

2. *Against Method*, p.285.

تأکیدات از اصل کتاب است.

۳. اگر فردی که ترجیحاتش بدین گونه مورد نقادی قرار گرفته پافشاری کند که اهمیت نمی‌دهد اگر ترجیحاتش به‌طور جدی ناسازگار باشند و بعلاوه، هیچ واکنشی نسبت به ایراداتی که به تعارضات شده، نداشته باشد، من، به نوبه خود، هیچ دلیلی نمی‌بینم که نظرات آن فرد باید جدی گرفته شود. تمایزی که فایرabend خود بین بوالهوسان و اندیشه‌ورزان «محترم» قائل می‌شود در اینجا مناسبست پیدا می‌کند.

عقلانی). با این همه، داورها و تمثیلات انفسی افراد مقدس نیستند و نمی‌توان آنها را از جمله مصادرات و معلومات تغییرناپذیر محسوب داشت. آنها به واسطه برهان و به واسطه تغییر شرایط مادی در معرض نقد و تحولند. فایراند از نتیجه‌گیری خود که علم حاوی عنصری انفسی است استقبال می‌کند زیرا به دانشمندان درجه‌ای از آزادی می‌بخشد که از «بخشهای عادی‌تر» علم غایب است.^۱ در بخش بعدی، نکات بیشتری درباره تلقی فایراند از آزادی خواهم گفت.

پاسخ نوع دوم من به نظرات فایراند در باب لاقیاسیت، ما را از مبحث انتخاب نظریه‌ها دور می‌سازد. پژوهش موضوعی زهر درباره رقابت بین نظریه‌های لورنتز و اینشتاین، در صورتی که هر دو نظریه در پرتو تبیین آفاقی‌گرایانه من از تغییر نظریه‌ها به طور مناسبی تعدیل‌یابند، چگونگی و علت جایگزینی نهایی نظریه لورنتز به وسیله نظریه اینشتاین را تبیین می‌کند. این تبیین برحسب میزان امکانهای آفاقی بیشتری است که نظریه اینشتاین نسبت به نظریه لورنتز برای توسعه در اختیار می‌نهد، و نیز برحسب میزان ثمربخشی آن امکانهاست، در صورتی که از آن امکانها بهره‌برداری شود. با آنکه نظریه‌ها حداقل از جهاتی، به معنای مورد نظر فایراند، غیرقابل‌قیاسند این تبیین امکانپذیر است،^۲ هر چند انفسی‌گرایانه نیست. باید اعتراف کرد که تصمیمات و انتخابهای انفسی در شرایط تعیین‌شده در فرض جامعه‌شناختی مذکور، که تبیین آفاقی‌گرایانه من از تغییر نظریه‌ها متکی به آن است، نهفته خواهد بود. در تبیین من فرض بر این است که دانشمندان با قابلیتها و منابع مناسب وجود دارند تا از امکانهای توسعه که خود را عرضه می‌کنند بهره‌برداری کنند. امکان دارد دانشمندی و یا گروهی از ایشان هنگام مواجهه با یک وضعیت خاص انتخابهای مختلفی انجام دهد، لکن تبیین من از تغییر نظریه‌ها به ترجیحات افراد که هدایتگر آن انتخابهاست بستگی ندارد.

۳. علم و عدم ضرورت برتری آن بر سایر معارف

جنبه مهم دیگر موضع فایراند نسبت به علم به رابطه میان علم و انواع دیگر

1. *Against Method*, P.285.

۲. اگر چه فایراند این دو نظریه را نمونه‌هایی از نظریه‌های غیرقابل‌قیاس نمی‌شناسد، لکن با توجه به اینکه نظریه لورنتز مکانیک کلاسیک و تلقی کلاسیک فضا، زمان و جرم را در بر گرفته است وی بدین مطلب پای‌بند است که آنها غیرقابل‌قیاسند.

معرفت مربوط می‌شود. او خاطر نشان می‌کند که بسیاری از روش‌شناسان بدون برهان، مفروض می‌گیرند که علم (یا شاید فیزیک) مقوم مثل اعلا یا پارادایم معقولیت است. بدین ترتیب، فایرابند درباره لاکاتوش می‌نویسد:

او پس از به پایان رساندن «بازسازی» علم جدید، آن را متوجه معارف دیگر می‌کند چنانکه گویی از پیش اثبات شده است که علم جدید از سحر و یا علم ارسطویی برتر است و هیچ نتایج وهم‌آمیزی^۱ ندارد. در صورتی که ذره‌ای استدلال از این نوع وجود ندارد. «بازسازیهای معقول»، «خردمندی^۲ اساسی علمی» را مفروض می‌گیرند، آنها نشان نمی‌دهند که آن (خردمندی اساسی علمی) از «خردمندی اساسی» جادوگران و جن‌گیران بهتر است.^۳

فایرابند به‌طور موجهی اظهار نارضایتی می‌کند که حامیان علم نوعاً آن را از انواع دیگر معرفت برتر می‌نشانند، بدون اینکه انواع دیگر را به طرز شایسته‌ای مورد پژوهش قرار دهند. او قائل است که «معقول‌گرایان انتقادی» و مدافعان لاکاتوش علم را بتفصیل مورد کاوش قرار داده‌اند، اما «نگرش آنها نسبت به مارکسیسم یا تنجیم، یا زندقه‌های سنتی دیگر بسیار متفاوت است. در این مورد به سطحی‌ترین کاوشها و سست‌مایه‌ترین استدلالات بسنده می‌کنند».^۴ او مدعای خود را با چند مثال تأیید می‌کند.

فایرابند نمی‌تواند برتری ضروری علم را بر سایر اصناف معرفت بپذیرد. بعلاوه، در پرتو تنزیل لاقیاسیت خود، این تصور را رد می‌کند که هرگز برهان قاطعی برای برتری علم بر انواع دیگر معرفت که با آن غیرقابل قیاسند، بتواند وجود داشته باشد. چنانچه خواسته باشیم علم را با سایر انواع معرفت مقایسه کنیم، ضروری است ماهیت، هدف و روشهای علم و اصناف دیگر معرفت را مورد بررسی قرار دهیم. این امر به وسیله بررسی «سوابق تاریخی - کتب درسی، مقاله‌های تحقیقی، صورتجلسات گردهماییها و گفتگوهای خصوصی، مکاتبات و از این قبیل» انجام خواهد گرفت.^۵ بدون تفحص بیشتر، حتی نمی‌توان فرض کرد که نوعی از معرفت مورد تحقیق باید با قواعد منطق، بدان گونه که معمولاً فلاسفه و معقول‌گرایان

1. illusory

2. wisdom

3. *Against Method*, p.205.

تأکیدات از اصل کتاب است.

4. P. Feyerabend, "On the Critique of Scientific Reason", in *Method and Appraisal in the Physical Sciences*, ed., C. Howson, p. 315, n. 9.

5. *Against method*, p.253.

معاصر می‌فهمند، سازگاری داشته باشد. عدم سازگاری با موازین منطق کلاسیک را می‌توان نقص دانست، اما ضرورتاً چنین نیست. نمونه‌ای که فایرabend طرح می‌کند مربوط به مکانیک جدید کوانتوم است. برای بررسی این موضوع که آیا گونه‌های احتجاج منطوی در شکلی از آن نظریه، اصول منطق کلاسیک را نقض می‌کند یا نه، ضروری است مکانیک کوانتوم و نحوه کارکرد آن مورد پژوهش قرارگیرد. امکان دارد چنین پژوهشی پرده از رخسار نوع جدیدی از منطق بردارد که بتوان نشان داد این منطق جدید در زمینه مکانیک کوانتوم امتیازاتی نسبت به منطق سنتی‌تر دارد. البته، همچنین کشف موارد نقض منطق می‌تواند سبب ایجاد نقد جدی مکانیک کوانتوم شود. برای مثال، اگر تناقضاتی کشف شوند که تبعات نامطلوبی داشته باشند چنین خواهد شد. به عنوان نمونه، اگر مکشوف گردد که برای هر حادثه‌ای که نظریه پیش‌بینی کرده عدم آن حادثه نیز پیش‌بینی شده است. گمان نمی‌کنم فایرabend با این نکته اخیر مخالفت کند، لکن گمان نمی‌کنم که به اندازه لازم هم بر آن تأکید کند.

مجدداً می‌گویم که می‌توانم بخش قابل توجهی از نظرات فایرabend را در باب مقایسه فیزیک و اصناف دیگر معرفت بپذیرم. اگر بخواهیم بدانیم که اهداف و روشهای یک نوع از معرفت چیست و تا چه میزان به آن اهداف نائل شده باید آن معرفت را مورد تحقیق قرار دهیم. حتی می‌توانم نکته مورد نظر فایرabend را با مثالی از خودم تأیید کنم. اگر چه این تصویر از تاریخ فلسفه تا حدی مبالغه‌آمیز است، می‌توان گفت فلاسفه ظرف دو هزار سال پیش از گالیله در مورد اینکه آیا نظریه‌های ریاضی بر جهان فیزیکی قابل تطبیقند یا نه، احتجاج کرده‌اند. افلاطونیان به این سؤال پاسخ مثبت و ارسطویان جواب منفی می‌دادند. گالیله مسأله را نه با اقتراح یک برهان فلسفی قاطع، بلکه با حل آن، فیصله داد. ما به وسیله تحلیل فیزیک زمان گالیله به بعد، شیوه‌ای را می‌آموزیم که به مدد آن تعیین خصوصیات برخی از جنبه‌های جهان فیزیکی امکانپذیر است. برای شناخت ماهیت احتمالاً متغیر فیزیک نیازمند کاوش فیزیک هستیم، در صورتی که برای شناخت سایر اشکال معرفت محتاج پژوهش آن اشکال دیگر خواهیم بود. به عنوان مثال، مجاز نیستیم مارکسیسم را، بر این اساس که با تصویری پیش‌پنداشته شده از روش علمی مطابقت نمی‌کند، همچون پاپر، رد کنیم و یا براساسی مشابه، همچون آلتوزر، مورد دفاع قرار دهیم.

اگر چه با نکته اساسی فایرabend در اینجا موافقم، لکن استفاده‌ای که من از آن مراد

می‌کنم تا حدی متفاوت است. این فرض غلط که یک روش جهانشمول علمی وجود دارد که تمام اصناف معرفت باید با آن مطابقت داشته باشند اکنون در جامعه مانع مہلکی دارد، بویژه در پرتو این واقعیت که نوع روش علمی که معمولاً مورد توسل قرار می‌گیرد نوع خامی از روش تجربه‌گرایی یا استقرائگرایی است. این امر، بویژه در عالم نظریه‌های اجتماعی صدق می‌کند زیرا نظریه‌ها، که برای دخل و تصرف سطحی در جنبه‌هایی از جامعه ما به استخدام گرفته می‌شوند (بررسی بازار و روانشناسی رفتارگرایانه) به جای اینکه به کار شناخت جامعه آیند و ما را در تغییر عمیقتر آن یاری رسانند، به نام علم مورد دفاع قرار می‌گیرند. فایرابند به جای توجه به مسائل حاد اجتماعی، علم را با جادوگری، تنجیم و امثال اینها به تقابل می‌نشانند و استدلال می‌کند که معارف دسته دوم را نمی‌توان با توسل به معیاری کلی از علمیت و معقولیت اکنار نهاد. دو دلیل برای ناخشنودی‌ام از این تأکید وجود دارد: اول اینکه من متقاعد نشده‌ام که غور و تفحص در جادوگری و یا طالع‌بینی آشکار خواهد ساخت که آنها اهداف دقیقاً تعریف شده و روشهای نیل به آن اهداف را دارند، البته از آنجا که چنین تحلیلی انجام نداده‌ام باید بپذیرم که موضع ما تا حدی مغرضانه است. البته، هیچ یک از مطالبی هم که فایرابند نوشته مرا متمایل به تغییر موضع نکرده است. دلیل دوم این است که در حال حاضر منزلت جادوگری و تنجیم و امثال اینها مسائل حاد اجتماعی ما نیستند. ما به هیچ وجه در این موقعیت نیستیم که «انتخابی آزاد» بین علم و جادوگری، یا بین معقولیت غربی و معقولیت قبیلہ نوثر^۲ انجام دهیم.

۴. آزادی فردی

مميّزه غالب نظر فایرابند در علیه روش، سلبی است. این تز حاوی انکار این ادعاست که روشی وجود دارد که قادر به تبیین تاریخ فیزیک است و نیز اینکه تفوق فیزیک بر سایر اصناف معرفت را می‌توان با توسل به روش علمی اثبات کرد. با این حال، اندیشه فایرابند واجد جنبه‌ای ایجابی نیز هست. فایرابند از آنچه «نگرش انسانگرایانه» می‌نامد دفاع می‌کند. مطابق این نگرش، آحاد انسانها باید آزاد باشند و

باید در چیزی شبیه به آنچه جان استوارت میل^۱ در رساله «درباره آزادی» خود از آن دفاع می‌کند، دارای اختیار باشند. فایرابند طرفدار «تلاش برای افزایش آزادی برای حیاتی پربار و پرثمر» است و از میل در دفاع از «ایجاد فردیت،^۲ آنچه بتنهایی انسانهای کاملاً رشید به بار می‌آورد یا می‌تواند به بار آورد»^۳ حمایت می‌کند. از این دیدگاه انسان‌گرایانه، نظر نظم‌گريزانه علم فایرابند مقبولیتی می‌یابد، زیرا در حوزه کاوشهای علمی، آزادی افراد را با تشویق به حذف کلیه محدودیتهای روش‌شناختی افزایش می‌دهد، ضمن اینکه در محدوده‌ای وسیعتر، آزادی انسان را در انتخاب بین علم و انواع دیگر معرفت توصیه می‌کند.

به نظر فایرابند، نهادی شدن علم در جامعه ما بانگرش انسان‌گرایانه سازگار نیست. برای مثال، علم در مدارس به طور طبیعی مفروض‌گرفته شده است و به عنوان مواد درسی آموزش داده می‌شود. «بدین ترتیب، در حال که یک امریکایی دین خود را به میل خود انتخاب می‌کند، هنوز اجازه ندارد خواهان این باشد که فرزندانش، به جای علم، سحر و جادو در مدرسه فراگیرند. جدایی بین حکومت و کلیسا وجود دارد، جدایی بین حکومت و علم وجود ندارد».^۴ فایرابند تصریح می‌کند آنچه با توجه به این اوضاع باید انجام دهیم این است که «جامعه را از بند خفقان‌آور علمی که به لحاظ عقیدتی تحجریافته رها سازیم، همان‌گونه که اجداد ما، ما را از بند خفقان‌آور یک دین حقیقی آزاد ساختند!»^۵ در جامعه آزاد موردنظر فایرابند، علم بر سایر اشکال معرفت رجحان داده نخواهد شد. یک شهروند رشدیافته در جامعه آزاد «کسی است که توانسته افکار خود را نظم و نسق داده و

1. J.S. Mill

2. individuality

3. *Ibid.*, p.20.4. *Ibid.*, p.299.

۵. روشن است که دین حقیقی که اجداد نسل فایرابند، وی و نسل و عصر او را بحق از بند خفقان‌آور رها کردند مسیحیت کلیسای قرون وسطی است. از این جهت احساس فایرابند را درک می‌کنم و با وی هم‌عقیده‌ام. اما آنچه برایم روشن نیست، و البته جای بحث و بررسی‌اش هم در یک پاورقی نیست، این است که آیا فایرابند هر دین حقیقی را خفقان‌آور می‌داند، مقصود فایرابند از حقیقی در ترکیب دین حقیقی چیست، و خفقان در اینجا چه مفهوم و دلالتی دارد؟ مدعی نیستم که جواب این سؤال را می‌دانم لکن حدس قوی بنده این است که وی مراد و مقصودی جز مسیحیت کلیسای قرون وسطی ندارد، و چنانچه خواسته باشد همسازی را در اینجا رعایت کرده از نوع انتقاداتی در امان باشد که خود متوجه مکررین هر آنچه غیر علم است، می‌کند مراد و مقصود دیگری نمی‌تواند داشته باشد. [م]

6: *Ibid.*, p.307.

سپس در جهت آنچه گمان می‌برد مناسب حالش هست تصمیم گرفته است». علم به منزله پدیداری تاریخی «همراه با داستانهای افسانه‌ای از قبیل اساطیر جامعه‌های "بدوی" مورد مطالعه قرار خواهد گرفت» به طوری که هر فردی «اطلاعات لازم را برای اتخاذ تصمیمات آزاد داشته باشد».^۱ در جامعه آرمانی فایراند، حکومت به لحاظ عقیدتی خنثی است. وظیفه حکومت نظم بخشیدن به مبارزه بین مکاتب است به این منظور که افراد آزادی انتخاب داشته باشند و هیچ مکتبی خود را به رغم میل آنها تحمیل نکند.^۲

مفهوم اختیار و آزادی فرد که فایراند از میل وام گرفته است در معرض یک ایراد استاندارد قرار دارد. این مفهوم، که آزادی را آزادی از تمام محدودیتها می‌انگارد، از نیمه ایجابی مطلب، یعنی امکاناتی که افراد درون یک ساختار اجتماعی می‌توانند داشته باشند، غفلت می‌ورزد. برای مثال، اگر ما آزادی بیان را صرفاً برحسب آزادی از سانسور مورد کاوش قرار دهیم مسائلی از قبیل میزان دسترسی افراد مختلف به وسایل ارتباط جمعی را در نظر نگرفته‌ایم. دیوید هیوم فیلسوف قرن هجدهم به طرز زیبایی نکته مورد نظر مرا هنگام نقد اندیشه قرارداد اجتماعی جان لاک تشریح کرده است. لاک قرارداد اجتماعی را بدین‌گونه تلقی کرده بود که اعضای جامعه دموکراتیک آن را آزادانه اختیار کرده‌اند و معتقد بود که هر کس که نخواهد قرارداد را تأیید کند آزاد است که مهاجرت کند. هیوم پاسخ داده بود که:

آیا می‌توانیم جداً بگوییم که یک دهقان یا پیشه‌ور فقیر آزادی انتخاب دارد که کشورش را ترک کند، در صورتی که او هیچ زبان یا آداب خارجی نمی‌داند و با دستمزد ناچیزی که دریافت می‌کند [فقط] می‌تواند امروزش را به فردایش برساند؟ با این حساب، می‌توانیم بگوییم مردی که در کشتی باقی مانده آزادانه سلطه ارباب را پذیرفته‌است، اگر چه هنگامی که در خواب بوده به کشتی حمل شده و باید به اقیانوس پیرد و به محض ترک آن تباه شود.^۳

1. *Ibid.*, p. 308.

تأکیدات از اصل کتاب است.

۲. در علیه روش به الگوی جامعه آزاد فایراند تنها اشارتی رفته است، اما در کتاب دیگر وی، با عنوان زیر شرح و بسط یافته است:

- *Science in a Free Society* (London: New Left Books, 1978).

3. David Hume, "Of the Original Contract", in E. Barker, *Social Contract: Essays by Locke, Hume and Rousseau*, (London: Oxford University Press, 1976): p. 156.

هر انسانی در جامعه‌ای پا می‌گذارد که از پیش وجود داشته و به این معنا [جامعه] آزادانه انتخاب نشده است. آزادی که هر فرد داراست به جایگاهی که در ساختار اجتماعی اشغال می‌کند بستگی دارد، به طوری که تحلیلی از ساختار اجتماعی لازمه شناخت آزادی فرد است. حداقل در یک جای علیه روش، فایرabend نشان می‌دهد که این نکته را دریافته است. در زیرنویسی درباره آزادی پژوهش چنین متذکر می‌گردد:

دانشمند هنوز با خصوصیات ابزارش، مقدار امکانات مالی موجود، هوشیاری دستیارانش، نگرش همکارانش، و همبازیهای محدود می‌شود. او با محدودیتهای فیزیکی، فیزیولوژیکی، جامعه‌شناختی و تاریخی بیشماری محصور شده است.^۱

فایرabend در سخنان بعدی خود در مورد آزادی فرد به محدودیتهای مؤثر و کارگر در جامعه توجه و عنایت کافی نمی‌کند. دقیقاً همان طور که دانشمندی که می‌کوشد به توسعه علم یاری رساند با وضعیتی آفاقی مواجه است، فردی هم که اصلاح جامعه را در نظر دارد با وضعیت اجتماعی آفاقی ای مواجه است. بعلاوه، به همان نحو که یک دانشمند در یک وضعیت خاص تکنیکهای نظری و آزمایشی چندی در اختیار دارد یک مصلح اجتماعی در یک وضعیت خاص اجتماعی به مجموعه‌ای از تکنیکهای سیاسی می‌تواند دست‌یابد. اعمال و آرمانهای افراد در هر دو نوع وضعیت و اقلیم را فقط نسبت به مواد خام قابل پژوهش و «ابزار» یا «وسایل تولید» موجود می‌توان به طرز شایسته‌ای ارزیابی و تحلیل کرد.^۲ اگر بخواهیم جامعه معاصر را به وضع بهتری متحول کنیم، چاره‌ای نداریم جز اینکه از جامعه‌ای که با آن مواجه هستیم آغاز کنیم و بکوشیم آن را با وسایلی که خود را عرضه می‌کنند تغییر دهیم. از این دیدگاه الگوی آرمانی جامعه آزاد فایرabend هیچ مددی [به ما] نخواهد رساند.

آنچه بسهولت می‌توان به منزله پیام مکتوبات اخیر فایرabend تلقی کرد، و به تجربه

1. *Against Method*, p. 187.

۲. لویی آلتوزر تشابه مفیدی بین تولید مادی و اشکال دیگر تولید از قبیل تولید معرفت و تولید تحول اجتماعی برقرار کرده است. رجوع کنید به:

- Louis Althusser, *For Marx* (Harmondsworth : Allen Lane, 1969) : Ch. 6.

من اغلب تلقی شده است، این است که هر کس باید از تمایلات فردی خویش پیروی کند و کار خودش را انجام دهد. اگر این پذیرفته شود امکان دارد به وضعیتی منتهی شود که در آن کسانی که از قبل قدرت را در اختیار داشته‌اند آن را برای خود نگه دارند. همان طور که جان کریگ، به شکلی که آرزو دارم کاش خودم گفته بودم، گفته است: «هر چیزی امکانپذیر است... در عمل بدین معناست که هر چیزی پایدار می‌ماند»^۱.

1. John Krige , *Science , Révolutlon and Discontinuity* (Brighton , Sussex: Harvester, 1980) , p. 142. تأکیدات از اصل کتاب است.

واقع‌گرایی، ابزارگرایی و حقیقت

۱. ملاحظات مقدماتی

در این فصل و در فصل بعدی کوشش خواهم کرد برخی موضوعات مسأله‌ساز را در مورد ارتباط میان نظریه‌های علمی، و جهانی که آنها باید با آن تطبیق یابند، مورد بحث قرار دهم. از طرفی نظریه‌های علمی داریم که ساخته بشر هستند و در معرض تغییر و تحولات احتمالاً بی‌پایان قرار دارند. از طرف دیگر، جهانی داریم که آن نظریه‌ها باید با آن مطابقت کنند. جهانی که نحوه رفتارش، حداقل در مورد جهان فیزیکی در معرض تحول نیست. ارتباط بین این دو اقلیم چیست؟

یک نوع پاسخ به این سؤال این است که نظریه‌ها جهان را آن گونه که واقعاً هست توصیف می‌کنند یا چنین هدفی دارند. من اصطلاح «واقع‌گرایی» را برای توصیف مواضعی که شکلی از این پاسخ را برگرفته‌اند به کار می‌برم. از دیدگاه واقع‌گرایان، نظریه جنبشی گازها، گازها را آن گونه که واقعاً هستند توصیف می‌کند. نظریه جنبشی بدین صورت فهم می‌شود که گازها واقعاً مرکب از مولکولهایی هستند که در حرکت تصادفی خود، با یکدیگر و با دیوارهای ظرفشان در تصادم هستند. به همین ترتیب، نظریه برقاطیسی کلاسیک از دیدگاه واقع‌گرایان این گونه فهم می‌شود که مدعی است میدانهای برقی و مغناطیسی واقعاً در جهان وجود دارند و از معادلات ماکسول تبعیت می‌کنند و ذرات بارداری هم وجود دارند که از معادله نیروی لورنتز پیروی می‌کنند.

طبق یک دیدگاه بدیل، که آن را ابزارگرایی می‌خوانم، بخش نظری علم واقعیت را وصف نمی‌کند. نظریه‌ها به منزله ابزاری شناخته می‌شوند که برای ربط دادن یک

مجموعه از وضعیتهای مشاهده‌پذیر به مجموعه دیگر طراحی شده‌اند. مولکولهای در حال حرکت که در نظریه جنبشی گازها ذکرشان رفت، نزد ابزارگرایان تخیلات^۱ یا پندارهای مناسبی هستند در اختیار دانشمندان که ظهورات^۲ یا جلوه‌های مشاهده‌پذیر خواص گازها را به هم مرتبط سازند و درباره آنها پیش‌بینی کنند، در حالی که میدانها و بارهای نظریه برقاطیسی پندارهایی هستند در اختیار دانشمندان برای برآوردن همان اهداف برای آهنرباها، اجسام برقدار شده و مدارهای حامل شدت جریان.

واقع‌گرایی نوعاً متضمن مفهوم صدق^۳ یا حقیقت است. هدف علم نزد واقع‌گرایان توصیف صادق^۴ چگونگی واقعی جهان است. نظریه‌ای که چهره‌ای از جهان و چگونگی رفتارش را به طور صحیحی وصف کند صادق است، در صورتی که نظریه‌ای که چهره‌ای از جهان و نحوه رفتارش را به طرزی غلط وصف کند کاذب است. مطابق واقع‌گرایی، آن گونه که معمولاً فهمیده می‌شود، جهان مستقل از ما داننده‌ها^۵ وجود دارد و به گونه‌ای است که از معرفت نظری ما نسبت به آن استقلال دارد. نظریه‌های صادق آن واقعیت را به طور صحیحی وصف می‌کنند. اگر نظریه‌ای صادق است بدین دلیل صادق است که جهان آن گونه هست که هست. ابزارگرایی نیز نوعاً متضمن تلقی از صدق است، لکن به صورتی محدودتر. توصیفات جهان مشاهده‌پذیر به حسب اینکه آن را صحیح وصف کنند یا نه، صادق یا کاذبند، در صورتی که ساخته‌های نظری که جهت ایجاد کنترل ابزاری جهان مشاهده‌پذیر ابداع شده‌اند با توجه به فایده‌شان به منزله ابزار مورد ارزیابی واقع می‌شوند، نه برحسب دو مقوله صدق و کذب^۶.

این تصور که هدف علم توصیف صادق واقعیت است اغلب در تقابل با نسبی‌گرایی نشانده می‌شود. برای مثال، پاپر صدق را بدین گونه به کار می‌برد. طبق این کاربرد، یک نظریه ممکن است صادق باشد حتی اگر کسی بدان اعتقاد نداشته باشد و ممکن است کاذب باشد حتی اگر همه آن را باور داشته باشند. نظریه‌های صادق، اگر واقعاً صادق باشند، نسبت به آراء افراد و گروهها صادق نیستند.

1. fictions

3. truth

5. knower

2. manifestations

4. True

6. falsity

چنانچه صدق را به مثابه توصیف صحیح واقعیت اخذکنیم برای واقع‌گرایانی چون پاپر صدق، حقیقت آفاقی است.

بعداً، در همین فصل، احتجاج خواهیم کرد که مفهوم حقیقت که نوعاً به واقع‌گرایی ضمیمه شده است مسأله‌آمیز است. قبل از پرداختن بدین مهم، نگاهی مبسوط‌تر به ابزارگرایی می‌اندازیم و نشان می‌دهیم که چگونه واقع‌گرایی، به‌حسب ظاهر، امتیازات مشخصی نسبت به آن دارد.

۲. ابزارگرایی

ابزارگرایی در شکل افراطی‌اش متضمن تمایز دقیقی بین مفاهیم قابل‌تطبیق به وضعیتها و مفاهیم نظری است. هدف علم تولید نظریه‌هایی است که برای مرتبط ساختن مجموعه‌ای از وضعیتهای مشاهده‌پذیر به مجموعه دیگر، وسایل یا ابزارهای مناسبی هستند. توصیفات جهان که مشتمل بر هستیهای مشاهده‌پذیر باشد جهان را آن‌گونه که واقعاً هست وصف می‌کند، لکن توصیفات دستگاههایی که متضمن مفاهیم نظری هستند جهان را آن‌گونه که واقعاً هست وصف نمی‌کنند. مفاهیم نظری باید به‌مثابه پندارهای مفیدی برای تسهیل محاسبات ما قلمداد گردند. چند مثال ساده موضع ابزارگرایان را بخوبی وا می‌نماید. ابزارگرایی خام قبول می‌کند که توپهای بیلیارد واقعاً در جهان وجود دارند و آنها می‌توانند با سرعتهای مختلف بچرخند و با یکدیگر و با اطراف میز بیلیارد، که آن نیز واقعاً وجود دارد، برخورد کنند. مکانیک نیوتنی در این زمینه باید به منزله ابزار محاسبه‌ای محسوب شود که استنتاج موقعیتهای مکانی و سرعت قابل‌مشاهده توپهای بیلیارد را در یک زمان مشخص از موقعیتهای مکانی و سرعت گردش قابل‌مشاهده آنها در زمانی دیگر میسر می‌سازد. نیروهای موجود در این محاسبات و محاسبات شبیه آن (نیروهای ضربه‌ای در اثر اصابت، نیروهای اصطکاک و غیره) نباید به منزله هستیهایی که واقعاً وجود دارند پنداشته شوند. اینها ابداعات فیزیکدانان هستند. بدین سان، اتمها و مولکولهای موجود در نظریه جنبشی گازها نیز توسط ابزارگرایی ما به عنوان تخیلات نظری مناسب تلقی می‌گردند. طرح این هستیهای نظری براساس فایده‌شان در ایجاد ارتباط میان مجموعه‌ای از مشاهدات یک دستگاه فیزیکی متضمن گازها (ارتفاع جیوه در یک فشارسنج، قرائت دماسنج و غیره) و

مجموعه مشابه دیگر توجیه می‌شود. نظریه‌های علمی چیزی جز مجموعه‌هایی از قواعد برای ایجاد ارتباط بین دسته‌ای از پدیدارهای مشاهده‌پذیر بادسته‌ای دیگر نیست. آمپرسنجها، براده آهن، کرات و اشعه‌های نور در جهان وجوددارند. الکترونها، میدانهای مغناطیسی، افلاک تدویر بظلمیوسی و اتر الزامی ندارد وجود داشته باشند.

اینکه در جهان اشیائی جدا از اشیاء مشاهده‌پذیر وجود داشته‌باشد که شاید عامل و محرک رفتار اشیاء مشاهده‌پذیر باشد برای ابزارگرایی سطحی مطرح نیست. صرف نظر از موضع وی نسبت به مسأله، نزد وی وظیفه علم، تصدیق آنچه شاید فراتر از عالم مشاهدات وجود داشته‌باشد نیست. علم هیچ وسیله مطمئنی برای پل زدن بین حوزه مشاهده‌پذیر و حوزه مشاهده‌ناپذیر در اختیار نمی‌نهد.

بحثهایی که در بخشهای اولیه این کتاب مطرح شد مطالب فراوانی برای نقادی این نوع ابزارگرایی خام فراهم می‌کند. شاید اساسی‌ترین نقد آن متوجه تمایز کامل و قاطعی است که ابزارگرایان بین هستیهای مشاهدتی و هستیهای نظری قائل می‌شوند. این واقعیت که تمام تعابیر مشاهدتی، گرانبار از نظریه هستند بتفصیل در فصل سوم مورد تأیید قرار گرفت. کرات، اشعه‌های نور، فلزات و گازها مفاهیمی هستند که تا حدی نظری‌اند و معنای خود را حداقل به میزانی از چهارچوب نظری که در آن طرح می‌شوند، می‌گیرند. سرعتهایی که ابزارگرایان با رغبت تمام به توپهای بیلیارد، در مثال فوق، نسبت می‌دادند نمونه‌ای از مفهوم نظری بویژه پیچیده‌ای است که متضمن اندیشه حدّ ریاضی است، اندیشه‌ای که خلاقیت و تلاش فوق‌العاده‌ای صرف ایجاد و توسعه آن شده‌است. حتی مفهوم توپ بیلیارد بر خواص نظری چون فردیت و سختی دلالت می‌کند. ابزارگرایان در این نگرش محافظه‌کارانه استقراءگرایان سهمند که هیچ چیز را جز آنچه بتوان با اطمینان از اساس وثیق مشاهدتی اخذ کرد نمی‌توان صادق دانست. تشریک در این نگرش، باعث سست شدن بنیان موضع ابزارگرایان به دلیل اتکای گزاره‌های مشاهدتی بر نظریه‌ها و نیز خطاپذیری این گزاره‌ها می‌شود. موضع ابزارگرایی خام بر تمایزی مبتنی است که برای ایفای نقشی که از آن طلب می‌شود مناسب نیست.

اینکه نظریه‌ها می‌توانند پیش‌بینیهای بدیعی حاصل‌کنند مایه ناخرسندی ابزارگرایان است. به رغم این تلقی که نظریه‌ها فقط ابزار محاسبه هستند، قاعدتاً

باید برای ابزارگرایان تصادف غریبی باشد که نظریه‌ها بتوانند به مدد مفاهیمی که تخیلات نظری هستند به کشف انواع جدید پدیدارهای مشاهده‌پذیر منجر شوند. بسط نظریه‌های مربوط به ساختمان مولکولی ترکیبات شیمی آلی نمونه خوبی در اختیار می‌نهد. این فکر که ساختمان مولکولی پاره‌ای از ترکیبات، مثل بنزن، باید از حلقه‌های بسته اتمی تشکیل شده باشد نخستین بار به وسیله ککوله^۱ مطرح گردید. ککوله خود نسبت به نظریه‌اش رویکردی نسبتاً ابزارگرایانه داشت و ساختمانهای حلقوی‌اش را به منزله پندارهای نظری مفید قلمداد می‌کرد. بر این اساس، اتفاق شگرفی باید محسوب شود که بتوان این تخیلات نظری را امروزه تقریباً «به طور مستقیم» با میکروسکوپیهای الکترونی دید. همین طور، مدافعین ابزارگرایی نظریه جنبشی گازها باید تا حدی از مشاهده آثار تصادفات پندارهای نظری شان با ذرات دود در پدیدار حرکت براونی، شگفت‌زده شده باشند. و سرانجام هرگز خود گزارش کرد که توانسته است میدانهای نظریه برقاطیسی ماکسول را «به شکلی قابل دیدن و تقریباً محسوس» تولید کند. رویدادهایی از این دست مدعای ابزارگرایی خام را ضعیف می‌کند که هستیهای نظری، برخلاف هستیهای مشاهده‌پذیر، وجودی پنداری (تخیلی) یا غیرواقعی دارند. مشکلات بیشتر ابزارگرایی در بند ۴ آشکار خواهد شد.

از آنجا که واقع‌گرایان آماده‌اند فرض کنند که هستیهای نظری نظریه‌هایشان با آنچه که واقعاً در جهان وجود دارد متناظر^۲ است، به لحاظ اندیشه‌ورزی از ابزارگرایان چالاکتر و متهورترند و در موضعی کمتر محافظه‌کارانه و تدافعی می‌نشینند. با توجه به این نکته و بحثی که در مورد برتری نظریه علم ابطال‌گرایان بر استقرایان در فصلهای چهارم و پنجم داشتیم، می‌توانیم انتظار داشته باشیم که موضع واقع‌گرایان نسبت به ابزارگرایان سازنده‌تر باشد. اینکه واقعاً چنین است به مدد مثالی تاریخی تأیید خواهد شد.

برخی از معاصرین کپرنیک و گالیله نگرشی ابزارگرایانه به نظریه کپرنیک داشتند. اوسیاندر، نویسنده مقدمه اثر بزرگ کپرنیک، گردش کرات سماوی، می‌نویسد:

وظیفه منجم است که تاریخ حرکات سماوی را به کمک مشاهدات دقیق و مهارت‌آمیز بسازد. سپس باید در مورد علل این حرکات یا فرضیه‌هایی مربوط به آنها بیندیشد و

چون نمی‌تواند به هیچ نحوی به علل صادق دست‌یابد باید فرضیه‌هایی طراحی‌کند که چون مفروض شدند محاسبه صحیح آن حرکات را از اصول هندسه، برای آینده و نیز گذشته، ممکن سازد. مؤلف این اثر [کپرنیک] هر دو مهم را به نحو شایسته‌ای جامه عمل پوشانده است، زیرا لازم نیست این فرضیه‌ها صادق و یا حتی احتمالاً صادق باشند. اگر آنها نظامی صوری استنتاجی همساز با مشاهدات در اختیار نهند این به‌تنهایی کفایت خواهد کرد.^۱

یعنی، نباید نظریه کپرنیک را به منزله وصفی از واقعیت جهان تلقی کرد. این نظریه قائل نیست که زمین واقعاً دور خورشید حرکت کند، لکن وسیله محاسبه‌ای است برای اینکه بتوانیم دسته‌ای از مکانهای نجومی مشاهده‌پذیر را با دسته‌ای دیگر ارتباط دهیم. این محاسبات سهلتر خواهد شد، اگر دستگاه نجومی به نحوی تصور شود چنانکه گویی خورشید در مرکز آن قرار دارد.

در مقابل، گالیله واقع‌گرا بود. پس از اعتراف در مقابل دستگاه تفتیش عقاید رم به «اشتباهات شیوه‌هایش» در دفاع از دستگاه کپرنیکی، چنین نقل شده که هنگامی که از زمین برمی‌خاسته به زمین زیر پایش ضربه کوچکی زده و زیر لب گفته است «و با این حال حرکت می‌کند». زمین، نزد مدافع واقع‌گرای نظریه کپرنیکی، واقعاً دور خورشید می‌گردد.

حامیان اوسیاندر دلایل خوبی برای اخذ مشی ابزارگرایانه‌شان داشتند. آنها با این کار مسلماً از مناقشاتی که میان نظریه کپرنیکی از یک طرف و مابعدالطبیعه مسیحی و ارسطویی از طرف دیگر شعله‌ور بود، اجتناب ورزیدند. همان‌طور که در فصل ششم مورد بحث قرار دادیم احتجاجات فیزیکی علیه دستگاه کپرنیکی نیز وجود داشت و تلقی ابزارگرایانه از آن نظریه، آن را از آن مشکلات برکنار داشت. به‌عکس، موضع واقع‌گرایانه‌ای که گالیله از آن دفاع کرد مسائل فراوانی پیش‌آورد. همین مسائل محرک عمده‌ای شد برای توسعه علم‌الابصار مناسبت‌ر و مکانیکی توانمندتر. همان‌طور که بررسی پیشین ما نشان داد، این نگرش واقع‌گرایانه، حداقل در این مورد، سازنده بود. حتی اگر نظریه کپرنیکی از عهده حل کاستیهایش برنمی‌آمد، در این فرایند نکات بسیاری درباره علم‌الابصار و مکانیک آموخته

1. E. Rosen, *Three Copernican Treatises* (New York: Dover, 1962), p. 125.

می‌شد. نگرش واقع‌گرایان باید بر نگرش ابزارگرایان خام ترجیح داده‌شود، زیرا امکانهای بیشتری برای توسعه می‌گشاید.

۳. نظریه تناظر صدق

همان‌گونه که در بند ۱ اشاره شد، موضع واقع‌گرایان نوعاً تلقی از صدق را در خود نهفته دارد. موافق این تلقی، نظریه‌هایی را می‌توان صادق خواند که توصیف صحیحی از چهره‌ای از جهان واقعی به دست‌دهند. در این بخش کوششهایی را بررسی می‌کنم که برای دقیق‌تر کردن مفهوم صدق در این زمینه به عمل آمده است. اگر چه بحث آن را اینجا نخواهم کرد، اما چنین تلقی می‌کنم که به اصطلاح «نظریه تناظر صدق» تنها مدعی کارآمد برای تبیین صدق است که می‌تواند خواسته واقع‌گرایان را برآورده سازد. و [از این رو] من خود را به بحث و نقادی آن نظریه محدود خواهم ساخت.

اندیشه کلی نظریه تناظر صدق، به قدر کافی ساده به نظر می‌آید و می‌توان آن را با مثالهایی از محاورات عادی به نحوی تشریح کرد که تقریباً پیش‌پاافتاده جلوه کند. مطابق نظریه تناظر، یک جمله در صورتی صادق است که با واقعیات تناظر داشته باشد. بدین ترتیب، جمله «گره روی دیوار است» صادق است اگر با واقعیات تناظر داشته باشد، یعنی، اگر در واقع گره روی دیوار باشد، و کاذب است اگر گره روی دیوار نباشد. یک جمله در صورتی صادق است که اشیاء آن‌گونه باشند که جمله می‌گوید آنها هستند، و در غیر این صورت کاذبند.

یک مشکل مفهوم صدق این است که استفاده از آن بسهولت به اقوال خارق‌اجماع یا پارادکس منجر می‌شود. پارادکس دروغگو، مثالی در اختیارمان می‌گذارد. اگر بگوییم: «من هرگز حرف راست نمی‌زنم»، در این صورت اگر آنچه گفته‌ام صادق باشد، آنچه ادعا کرده‌ام کاذب خواهد بود. نمونه مشهور دیگر بدین عبارت است: اگر تکه کارتی را تصور کنیم که روی یک طرف آن نوشته است «جمله‌ای که در طرف دیگر این کارت نوشته شده صادق است»، در صورتی که روی طرف دیگر کارت نوشته شده «جمله‌ای که روی طرف دیگر کارت نوشته شده کاذب است». با توجه به این وضع، مشکل نیست دریابیم که چگونه می‌توان به این نتیجه‌گیری خارق‌اجماعی رسید که هر دو جمله روی کارت هم صادقند و هم کاذب.

آلفرد تارسکی^۱ منطق‌دان نشان داده‌است که چگونه در یک دستگاه زبانی خاص می‌توان از خارق‌الاجماعها اجتناب ورزید. گام تعیین‌کننده در این امر عبارت است از اینکه هنگامی که درباره صدق و کذب جملاتی در یک دستگاه زبانی صحبت می‌شود، فرد باید به نحو دقیق و مستمری جملاتی را که در دستگاه زبانی‌ای که درباره آنها صحبت می‌شود، یعنی «زبان موضوعی»^۲، از جملاتی که در دستگاه زبانی‌ای که صحبت درباره زبان موضوعی با آن انجام می‌گیرد، یعنی «فرازبان»^۳، تفکیک کند. حال با اشاره به خارق‌الاجماعها کارت، اگر نظریه تارسکی را بپذیریم، باید تصمیم بگیریم که آیا جملات روی کارت درون دستگاه زبانی هستند که صحبت درباره آنها صورت می‌گیرد یا درون دستگاه زبانی که صحبت در آن صورت می‌گیرد. اگر جملات روی هر دو طرف کارت درون زبان موضوعی واقع شوند، در این صورت نمی‌توان آنها را معطوف به یکدیگر نیز دانست. اگر این قاعده رعایت شود که هر یک از جملات باید یا در زبان موضوعی باشد و یا در فرازبان، و در هر دو نباشد، به طوری که هیچ یک از جملات نتواند هم به دیگری معطوف باشد و هم مورد عطف دیگری باشد، در این صورت هیچ خارق‌الاجماعی ایجاد نخواهد شد. بنابراین، مطلب تعیین‌کننده در نظریه تناظر تارسکی این است که اگر بخواهیم درباره صدق جملاتی در یک زبان خاص صحبت کنیم، به زبان عام‌تری، یعنی فرازبان، نیازمندیم تا بتوانیم با آن، هم به جملات زبان موضوعی توجه کنیم و هم به واقعیاتی که جملات زبان موضوعی باید با آنها تناظر پیدا کنند. تارسکی باید نشان می‌داد که چگونه می‌توان مفهوم تناظر صدق را برای تمام جملات درون زبان موضوعی مستمراً بسط داد، به نحوی که از پارادکس پرهیز شود. دلیل مشکل بودن این مهم از نظر فنی این است که در هر زبان قابل توجه، بی‌نهایت جمله وجود دارد. تارسکی این مهم را برای زبانهایی انجام داد که تعداد محدودی محمولهای واحد در بردارند، یعنی محمولهایی چون «سفید است» و یا «میز است». تکنیک وی متضمن معلوم پنداشتن معنای ارضاً^۴ محمول توسط شیء «ش» است. نمونه‌هایی از زبان روزمره را که به نظر پیش‌پا افتاده می‌آیند ملاحظه می‌کنیم. برای نمونه، محمول «سفید است» را شیء «ش» ارضاً می‌کند اگر، و فقط اگر، «ش» سفید باشد، و محمول

1. Alfred Tarski

2. object language

3. metalanguage

4. satisfaction

«میز است» را شیء «ش» ارضا می‌کند در صورتی که، و فقط در صورتی که، «ش» میز باشد. با این تعبیر از ارضا برای کلیه محمولهای یک زبان، تارسکی نشان داد که چگونه مفهوم صدق را می‌توان از این نقطه آغازین برای تمام جملات آن زبان بنا ساخت. به زبان فنی، چنانچه مفهوم ارضای ابتدایی و اولی مفروض پنداشته شود، تارسکی صدق را به نحوی طولی و نردبانی^۱ تعریف کرده است.

دستاورد تارسکی مسلماً اهمیت فنی عمده‌ای برای منطق ریاضی داشت. این دستاورد تأثیری اساسی بر نظریه مدلها^۲ گذاشت و نیز تبعاتی برای نظریه برهانها^۳ داشت. همچنین تشریح کرد که چرا هنگامی که صدق در زبانهای طبیعی مورد بحث قرار می‌گیرد، تناقضات ممکن الوقوع می‌شوند، و نشان داد چگونه می‌توان از چنین تناقضاتی اجتناب کرد. آیا تارسکی به چیزی بیش از این نائل آمد؟ بویژه، آیا او قدمی به سمت تبیین مفهوم صدق یا حقیقت برداشت، به نحوی که ما را در فهم این مدعا که حقیقت هدف علم است، یاری رساند؟ تارسکی خود چنین تصور نمی‌کند. وی تبیین خود را «از نظر معرفت‌شناختی، خنثی» دانسته است. بعضی متفکرین با این نظر تارسکی موافق نیستند. پاپر، برای مثال، می‌نویسد «تارسکی... نظریه تناظر صدق مطلق یا آفاقی را که در معرض شک قرار گرفته بود حیات مجدد بخشید. اوصحت استفاده آزاد از تصور شهودی صدق را به مثابه تناظر با واقعیات اثبات کرد».^۴

اکنون بهره‌ای را که پاپر از تارسکی می‌برد مورد ملاحظه قرار می‌دهیم تا ببینیم آیا پاپر می‌تواند این ادعا را حفظ کند که از صدق به منزله هدف علم سخن گفتن حاوی مفاد و معناست. در گفته زیر، پاپر کوشیده است تا مفهوم «تناظر با واقعیات» را تشریح کند.

... ابتدا این دو صورتبندی را ملاحظه می‌کنیم که هر کدام (در یک فرا زبان) بسادگی تمام بیان می‌کند که یک قضیه مشخص (در یک زبان موضوعی) تحت کدام شرایط با واقعیات تناظر دارد:

۱. گزاره یا خبر «برف سفید است» در صورتی، و فقط در صورتی، با واقعیات تناظر

1. recursively

2. model theory

3. proof theory

4. K. R. Popper, *Conjectures and Refutations* (London: Routledge and Kegan Paul, 1963), p.223.

دارد که برف در واقع سفید باشد.

۲. گزاره یا خبر «علف قرمز است» در صورتی، و فقط در صورتی، با واقعیات تناظر

دارد که علف در واقع قرمز باشد.^۱

برای تشریح معنای این سخن که: فلان مدعای علمی صادق است و یا اینکه با واقعیات تناظر دارد، پاپر در واقع چیزی بیش از این نتوانسته است ارائه کند. به حسب ظاهر، صورتبندیهای (۱) و (۲) ی پاپر چنان بدیهی و بین هستند که دلالت به چیزی جز لفاظی فیلسوفانه ندارد.

مثالهایی که پاپر مطرح می‌کند از محاورات روزمره و فهم عامه گرفته شده است. توضیحات پاپر دربارهٔ صدق اساساً شامل مکانیسم تارسکی و تلقی عامیانه و عرفی از صدق یا حقیقت می‌شود. البته واضح است که تلقی عام و عرفی از صدق واجد نوعی معنا و کاربردپذیری است، در غیر این صورت ما آن تلقی را در زیانمان نداشتیم و برای مثال نمی‌توانستیم تمایزی بین راست و دروغ قائل شویم. به دلیل داشتن تلقی روزمره و معنادار از صدق یا حقیقت است که در گفته مذکور، جملات (۱) و (۲) پاپر به طور بدیهی و واضح صحیح به نظر می‌رسند. سؤال مهمی که اینجا مطرح می‌شود این است که «آیا تلقی عام و عرفی از صدق برای ایفاد معنا به این ادعا که هدف علم حقیقت است کافی است؟». در بخش بعدی، احتجاج خواهم کرد که آن تلقی مناسب این امر نیست.

۴. مشکلات تلقی عامیانه از صدق

قبل از اینکه مشکلات به کارگیری تلقی عامیانهٔ صدق در علم، به منزلهٔ تناظر با واقعیات، مطرح شود مایلم ایرادی را که اشتباه می‌دانم، مرتفع کنم. اگر از من سؤال شود که قضیه‌ای چون «گربه روی دیوار است» با چه چیزی تناظر دارد، باید در پاسخ قضیه‌ای ارائه دهم، در غیر این صورت باید از پاسخ دادن امتناع ورزم. من پاسخ خواهم داد: «گربه روی دیوار است» با بودن گربه روی دیوار تناظر دارد. آنهایی که ایراد مورد نظر مرا تأیید می‌کنند جواب خواهند داد که من در پاسخم ویژگیهای رابطهٔ میان یک قضیه و جهان را ارائه نکرده‌ام، بلکه رابطهٔ بین یک قضیه و قضیهٔ دیگری را طرح کرده‌ام. غلط بودن این ایراد با یک تمثیل روشن خواهد شد.

اگر من نقشه‌ای از استرالیا داشته باشم و از من سؤال شود که این نقشه به چه چیزی عطف می‌کند، پاسخ من، «استرالیا» است. در این پاسخ، نمی‌گویم که نقشه به کلمه «استرالیا» عطف می‌کند، لکن اگر از من پرسیده شود که چه چیزی است که نقشه بدان عطف می‌کند، من باید یک پاسخ لفظی ارائه دهم. در هیچ یک از دو مورد گربه و نقشه، مطبوع و مستحسن نیست بگوییم که پاسخ لفظی‌ام دلالت دارد بر این ادعا که جمله «گربه روی دیوار است»، و نقشه، به چیزی لفظی اشعار دارند. حداقل برای من این ادعا که «گربه روی دیوار است» به بودن گربه روی دیوار اشاره دارد، کاملاً قابل فهم است و حداقل از جهت فهم عامه، به طور پیش‌پاافتاده‌ای صحیح است. اکنون پس از خلاص شدن از یک ایراد ناصواب به نظریه تناظر، مایلم نکته وابسته دیگری را مورد تأکید قرار دهم. در چهارچوب نظریه تناظر صدق، باید بتوانیم جملات یک دستگاه زبانی یا یک نظریه و واقعیاتی که آن جملات ممکن است با آن تناظر داشته یا نداشته باشند را در فرازبان مورد توجه قرار دهیم، لکن در مورد واقعیات مورد عطف یک جمله، فقط می‌توانیم با استفاده از مفاهیمی که در همان جمله وجود دارند سخن بگوییم. در این سخن که «گربه روی دیوار است» به بودن گربه روی دیوار اشعار دارد، ما مفاهیم «گربه» و «دیوار» را دوبار به کار برده‌ایم، یک‌بار در زبان موضوعی و بار دیگر در فرازبان، و در هر دو مورد برای اشاره به واقعیات. سخن گفتن درباره واقعیاتی که نظریه بدان عطف دارد و انتظار می‌رود با آن تناظر داشته باشد فقط با به کارگیری مفاهیم همان نظریه امکانپذیر است. ما نمی‌توانیم به واقعیات دسترسی [بلاواسطه] داشته باشیم و نمی‌توانیم مستقل از نظریه‌هایمان درباره آنها گفتگو کنیم.

اگر از نظریه‌های علم فیزیک انتظار می‌رود که با واقعیات تناظر داشته باشند، این تناظرها آشکارا از تناظرهایی که ظاهراً در صحبت درباره بودن گربه روی دیوار مندرج است تفاوت خواهد داشت. صحت این نکته در احتجاج اصلی کتاب بسکر، نظریه واقع‌گرایانه علم، وضوح می‌یابد.^۱

بسکر با تحلیل نشان می‌دهد که قوانین و نظریه‌های علمی را نمی‌توان آن‌گونه که تجربه‌گرایان می‌اندیشند به منزله بیانگر روابط بین دو مجموعه از رویدادها تلقی

1. Roy Bhaskar, *A Realist Theory of Science* (Brighton, Sussex: Harvester, 1978).

کرد. مقبول و مطبوع نیست که قوانین علم را به منزله بیانگر اقترا‌نهای^۱ ثابت رویدادها دانست، اقترا‌نهایی از شکل: «رویدادهای نوع الف همواره رویدادهای نوع ب را همراه یا به دنبال دارند». برهان بسکر بر این اساس مبتنی شده است که فیزیک متضمن آزمایش است، و آزمایش در فیزیک نقش دارد. آزمایشها را انسانها انجام می‌دهند. انسانها دستگاههای آزمایشی را که سازنده دستگاههای تقریباً بسته و مناسب برای آزمون قوانین و نظریه‌های علمی است، طراحی و بنا می‌کنند. رویدادهایی که در جریان آزمایش رخ می‌دهد، از قبیل واقع شدن بارقه‌ای از نور بر روی صفحه‌ای، قرار گرفتن عقربه روی مقیاس دستگاههای اندازه‌گیری و غیره، همگی به یک معنا توسط انسان به وجود می‌آید. اگر دخالت انسان نباشد هیچ کدام از آنها واقع نخواهد شد.

اگرچه واقع امر این است که بدین معنا، اقترا‌ن رویدادهای مربوط به آزمون قوانین را انسانها به وجود می‌آورند، لکن قوانینی که آزمونشان به کمک آزمایش امکانپذیر است را انسانها به وجود نمی‌آورند. (من می‌توانم با دخالتی نسنجیده در جریان کار یک آزمایش اختلال کنم و بدین ترتیب اقترا‌نهای مطلوب رویدادها را مختل کنم. لیکن با این کار، من قوانین طبیعت را مختل نمی‌کنم). در نتیجه، باید بین قوانین فیزیک و تعاقب^۲ رویدادها، که نوعاً در آزمایشها ساخته و ایجاد می‌شوند و مقوم شواهد و قرائن برای آن قوانین هستند تمایزی وجود داشته باشد.

اگر فیزیک را به منزله جستجویی برای حقیقت بپنداریم، تناظرهای مضمّن اساساً با تناظرهای بیان شده در قضایایی درباره برف سفید و گربه روی دیوار متفاوت خواهند بود. به زبان مسامحه‌آمیز، قوانین فیزیک برخی خواص یا ممیزاتی را که بتوان به اشیاء یا دستگاهها در جهان نسبت داد (برای مثال جرم) گزینش می‌کنند و سپس گونه‌هایی را که آن اشیاء یا دستگاهها، به اعتبار آن خواص یا ممیزات، میل به رفتار [براساس آن گونه‌ها را] دارند بیان می‌کنند (برای مثال قانون ماند).

به طور کلی، دستگاهها در جهان حاوی ممیزات دیگری علاوه بر آنچه قوانین بیان می‌کنند هستند و نیز تابع کنشهای همزمان گرایشهای رفتاری مربوط به آن ممیزات اضافی خواهند بود. برای نمونه، فروافتادن یک برگ درخت همزمان یک

دستگاه مکانیکی، هیدرودینامیکی، شیمیایی، زیست‌شناختی، علم‌الابصاری و حرارتی است. قوانین طبیعت نه از روابط بین رویدادهای تمرکزپذیر^۱ از قبیل گربه روی دیوار، بلکه از چیزی که می‌توان آن را تمایلات فراواقعی^۲ خواند، حکایت دارند.

برای مثال، قانون اول حرکت نیوتن را ملاحظه می‌کنیم، همان قانونی که الکساندر کوایره^۳ آن را تبیین واقعیات توسط ناممکنات توصیف کرد. مسلماً هیچ جسمی بدان نحو که تجسم کامل آن قانون باشد حرکت نکرده است با این حال، اگر قانون صحیح باشد تمام اجسام از آن تبعیت خواهند کرد، اگرچه آنها بندرت امکان نشان دادن آن را به دست می‌آورند. منظور از انجام آزمایش فراهم کردن امکان نشان دادن برای آنهاست. اگر قوانین نیوتن «صادق» باشند، آنها همواره «صادق» خواهند بود. آنها فقط تحت شرایط کنترل شده آزمایشی صادق نیستند. اگر چنین می‌بود ما برای کاربرد و تطبیق آنها خارج از وضعیتهای آزمایشی، توجیهی نمی‌داشتیم. اگر قوانین نیوتن صادقند، در این صورت همیشه صادقند، لکن آنها معمولاً با عمل همزمان تمایلات دیگر همراهی می‌شوند. اگر قوانین نیوتن با چیزی تناظر داشته باشند آن چیز تمایلات یا گرایشهای فرا واقعی است که با وضعیتهای تمرکز یافته‌ای چون گربه روی دیوار بسیار تفاوت دارد.

تا اینجا با انواع تناظرهایی که امکان دارد در فیزیک وجود داشته باشد سروکار داشتیم. حال برای تشکیک در این نظریه که فیزیک را می‌توان اصولاً به منزله کاوشی برای حقیقت دانست دلایلی را مورد ملاحظه قرار می‌دهیم.

مسئله‌ای که در ذهن دارم از آن نوع است که کوهن مورد ایضاح قرار داده است.^۴ این مسئله به تقارب^۵ مربوط می‌شود که تاریخ فیزیک عدم وجود آن را نسبت به اشیاء موجود و تمایلات آنها نشان می‌دهد. تاریخ علم‌الابصار نمونه پردلالت چشمگیری در اختیار می‌نهد. ما در سیر پیشرفت علم‌الابصار از نیوتن تا زمان حاضر ملاحظه می‌کنیم که شعاع نور ابتدا به مثابه جریان ذرات و سپس به مثابه

1. localizable

2. transfactual tendencies

3. Alexander Koyré

4. Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, pp. 206-7.

5. convergence

موج، و بعد به منزله چیزی که نه جریان ذرات است و نه موج، توصیف شده است. چگونه می‌توان این توالی نظریه‌ها را به منزله تقارب هرچه بیشتر به توصیف صادق چگونه هست واقعی جهان دانست؟ هرگاه فیزیک پیشرفتی انقلابی کند این نوع مسأله بروز می‌کند، اگرچه نه همیشه به صورتی مشخص و معین.

به کارگیری نظریه تناظر صدق در فیزیک مسأله دیگری دارد که در این امر نهفته است که از یک نظریه، غالباً صورتبندی‌هایی بدیل و بسیار متفاوت وجود دارد. نمونه‌اش صورتبندی‌های بدیل نظریه کلاسیک برقاطیسی است: صورتبندی برحسب میدانهای برقاطیسی که تمام فضا را اشغال می‌کند، و صورتبندی دیگر برحسب بارهای متمرکز^۱ و شدت جریانهایی که کنش از فاصله دارد، کنشهایی که در شکل پتانسیل منتشرشده با سرعت نور بیان می‌شوند. مثال دیگر، صورتبندی‌های گونه‌گون مکانیک کلاسیک و مکانیک کوانتوم است. بسیار محتمل است که بعضی از این صورتبندی‌های بدیل معادل و همسنگ باشند، به این معنا که هرچیزی را که یکی بتواند پیش‌بینی و تبیین کند دیگری هم می‌تواند آن را پیش‌بینی و تبیین کند.^۲ چنانچه بدیل‌های معادل از این نوع وجود داشته‌باشد، مایه تشویش خاطر مدافعان نظریه تناظر خواهدگشت. حامیان این نظریه، برای مثال، با این مسأله مواجهند که آیا جهان واقعاً حاوی میدانهای برقاطیسی است و یا پتانسیلهای منتشرشده، درحالی که هیچ وسیله‌ای برای پاسخ به این سؤال ندارند.

مشکل سوم برای مدافعین نظریه تناظر، از این امر نشأت می‌گیرد که نظریه‌های ما محصولات انسانی هستند که در معرض تغییر و تحوّل قرار دارند، در صورتی که نحوه رفتار جهان فیزیکی که موضوع آن نظریه‌هاست این‌گونه نیست. روایت قویتر این دیدگاه که هدف علم، حقیقت است با این نکته ساده تعارض پیدا می‌کند. از دیدگاه نظریه تناظر صدق، نقطه پایانی مطلوب هر حوزه‌ای از علم «حقیقت مطلق یا آفاقی» است. حقیقت مطلق یا آفاقی توصیف صحیح چهره‌ای از جهان است که حوزه خاصی از علم بدان مربوط می‌شود. گذشته از بعضی

1. localized charges

۲. اینکه آیا مثالهایی که ارائه کرده‌ام در واقع بدیل‌های معادل هستند یا نه، بحث جداگانه‌ای می‌طلبد که جای آن اینجا نیست. اگر بحث و فحص جداگانه نشان دهد که بدیل‌های معادل، از نوعی که من فرض کرده‌ام، وجود ندارد، در آن صورت ایراد خاصی که اینجا طرح کرده‌ام البته ویران خواهدشد.

جنبه‌های جزئی، از قبیل کلمات به کار رفته در نامگذاری چهره‌های از پیش موجود جهان، نقطه پایانی هریک از حوزه‌های علم، یعنی حقیقت، به هیچ وجه محصول و مولودی اجتماعی نخواهد بود. پیش از اینکه علم هستی و وجود یافته‌باشد، حقیقت براساس ماهیت جهان از پیش مقدر و معین شده‌است. چنانچه بخواهیم علم، که محصولی اجتماعی است، به نقطه پایانی خود به نحوی که متصور شد، نائل آید، باید به طور ناگهانی از مصنوع و مولودی انسانی و اجتماعی به چیزی که، به معنایی جدی، به هیچ وجه محصولی انسانی نیست تغییر یابد. من، به نوبه خود، حداقل چیزی که می‌توانم بگویم این است که این موضع را نامطبوع و غیرمستحسن می‌یابم.

۵. پاپر و تقریب به حقیقت

سهم مهم پاپر در تلقی علم به مثابه کاوشی برای حقیقت، تظن وی به اهمیت مفهوم تقریب به حقیقت بود. نزد پاپر، که نگرشی خطاپذیرانه^۱ دارد، نظریه‌های سابق، از قبیل مکانیک گالیله و یا نیوتن که جایگزین شده‌اند، در پرتو نظریه‌های جاری کاذبند، در صورتی که تا آنجا که به فیزیک جدید اینشتاینی یا کوانتومی مربوط می‌شود، نمی‌توانیم همین فیزیکهای جدید را هم صادق بدانیم. در واقع، آنها به احتمال زیاد کاذبند و امکان دارد در آینده جای خود را به نظریه‌های بهتر بدهند. به رغم این کذب یا کذب احتمالی، ابطال‌گرایی چون پاپر مایلند بگویند که علم همواره به حقیقت نزدیکتر شده است. برای مثال، آنها قائلند که نظریه نیوتن از نظریه گالیله به حقیقت نزدیکتر است، ولو اینکه هر دو کاذبند. پاپر دریافت که معنی بخشیدن به مفهوم تقریب به حقیقت مهم است، به طوری که، برای نمونه، گفتن اینکه نظریه نیوتن، در مقایسه با نظریه گالیله، تقریب بهتری به حقیقت دارد معنا و مفهوم خواهد داشت.

پاپر کوشید تا براساس نتایج صادق و نتایج کاذب یک نظریه، برای تقریب به حقیقت، یا آنچه وی حقیقت‌نمایی^۲ خوانده، معنایی جستجو کند. اگر ما طبقه تمام نتایج صادق یک نظریه را بار صادق^۳ و طبقه تمام نتایج کاذب یک نظریه را

1. fallibilist

2. verisimilitude

3. truth-content

بارکاذب^۱ بخوانیم، در این صورت می‌توانیم به نقل از پاپر بگوییم:
به فرض اینکه بارصادق و بارکاذب دو نظریه‌ن‌م قابل مقایسه باشند، می‌توانیم بگوییم
که م بیشتر به حقیقت نزدیک است، یا با واقعیات بهتر تناظر دارد تا ن، در صورتی که، و
فقط در صورتی که:

(الف) بارصادق م، و نه بارکاذب آن، از بارصادق ن بیشتر باشد، و بعلاوه،

(ب) بارکاذب ن، و نه بارصادق آن، از بارکاذب م بیشتر باشد.^۲

اگر بیشتر رویم و فرض کنیم که مقدار هر دو دسته از نتایج قابل اندازه‌گیری باشد،
فرضی که پاپر درباره آن تردید دارد، در آن صورت می‌توانیم بگوییم که
حقیقت‌نمایی یک نظریه چیزی شبیه به مقدار بارصادق آن منهای مقدار بارکاذبش
است. ادعای نزدیک شدن علم به حقیقت را می‌توان اکنون به این صورت بازگو کرد
که «به میزانی که علمی پیشرفت می‌کند، حقیقت‌نمایی نظریه‌هایش به طور
یکنواختی افزایش می‌یابد»^۳.

فکر نمی‌کنم این اقدام، پاپر را قادر سازد که بر ایرادات وارد شده بر به کارگیری
نظریه تناظر در فیزیک، که در بخش پیشین مورد بحث قرار گرفت، فائق آید. علاوه
بر این، فکر می‌کنم می‌توان نشان داد که نظر پاپر درباره پیشرفت به منزله تقریب
متوالی به حقیقت، دارای خصلت ابزارگرایانه‌ای است که با تمایلات واقع‌گرایانه او
توافق ندارد.

اگر تحولات انقلابی را در توسعه فیزیک در نظر بگیریم، در آن صورت نه فقط
نظریه‌ای که در نتیجه انقلاب برکنار شده، در پرتو نظریه جانشین نامناسب است،
بلکه ویژگی‌هایی به جهان نسبت می‌دهد که جهان عاری از آنهاست. برای مثال،
نظریه نیوتن خاصه «جرم» را به تمام دستگاهها و یا بخشهایی از دستگاهها در جهان
نسبت می‌دهد و حال آنکه از دیدگاه نظریه اینشتاین چنین خاصه‌ای وجود ندارد.
جرم اینشتاینی رابطه بین یک دستگاه فیزیکی و یک چهارچوب مرجع است. همان
گونه که قبلاً ملاحظه کردیم کوهن و فایرماند هر دو بر این نکته تأکید کرده‌اند که میان

1. falsity-content

2. K.R. Popper, *Conjectures and Refutations*, p.233.

۳. کوششهای اخیر برای دقیقتر کردن مفهوم حقیقت‌نمایی در مکتوبات مربوط، روی هم‌رفته نشان از برنامه‌ای
روبه‌زوال دارد.

جهان مکانیکی که نظریه نیوتن وصف کرده و جهانی که نظریه اینشتاین شرح داده تفاوت بسیار وسیعی وجود دارد. تلقیهای مندرس و نامناسب جرم، نیرو، فضا و زمان که در صورتبندی نظریه نیوتنی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند به تمام نتایج استنتاجات قیاسی‌اش سرایت می‌کند. بنابراین، اگر ما برحسب صدق و کذب صحبت کنیم، به طور مؤکد تمام آن مستنتاجات قیاسی کاذبند. بارصادق نظریه نیوتن صفر است، همان‌گونه که بارصادق تمام نظریه‌های مکانیکی قبل از اینشتاین این چنین است. امکان دارد پس از انقلابی علمی ثابت شود بارصادق نظریه اینشتاین نیز صفر است. چنانچه این‌گونه بنگریم، تلاش پاپر برای مقایسه نظریه‌های «کاذب» به کمک مقایسه بارصادق و بارکاذبشان و بدین روی، علم را تقریب به حقیقت دیدن، ناکام می‌ماند.

پاپر می‌تواند به یک شیوه این تلقی از تقریب به حقیقت را از این نوع نقادی مصون گرداند. این شیوه متضمن این است که نظریه‌ها ابزارگرایانه فهم شوند. اگر، برای مثال، به مدعیات نظریه نیوتن برخی مکانیسمهای عملی را برای نهادن آن در بوته آزمون بیفزاییم، مثل مکانیسمهای معین برای اندازه‌گیری جرم، طول و زمان، می‌توانیم بگوییم که تعداد زیادی از پیش‌بینیهای نظریه نیوتنی، در صورت فهم شدن برحسب قرائت دستگاههای اندازه‌گیری و ساعتها و امثال آنها، در محدوده دقت آزمایشی صحیح محسوب خواهند شد. چنانچه نظریه نیوتن به این نحو فهم و تفسیر شود، بارصادق آن، و سایر نظریه‌های کاذب صفر نخواهد بود، و کاملاً امکانپذیر است که مفهوم تقریب به حقیقت پاپر را برای تعدادی از نظریه‌های فیزیک به کار بست، لکن این تلقی از نظریه حقیقت‌نمایی پاپر، عنصری ابزارگرایانه را وارد می‌کند که با مقاصد واقع‌گرایانه پاپر که در جای دیگر بیان شده مغایرت پیدا می‌کند. برای نمونه با این ادعا که: «تلاش ما در علم توصیف و (تا آنجایی که امکان داشته باشد) تبیین واقعیت است»^۱ در فصل بعد سخت در این جهت احتجاج خواهم کرد که این عقب‌نشینی ابزارگرایانه از واقع‌گرایی کارساز نیست.

واقع‌گرایی غیرواصف

۱. ارتباط میان نظریهٔ پردشده و نظریهٔ جانشین

در فصل گذشته تبیین‌های ابزارگراییانه از فیزیک، و نیز آن دسته از تبیین‌های واقع‌گراییانه‌ای که نظریهٔ تناظر صدق را حاوی هستند به نقد کشیدم. اکنون وظیفهٔ من است که جانشینی ماندنی برای آن پیشنهاد کنم. به عنوان مقدمه برای این مهم، در این بخش کمی دربارهٔ ارتباط میان نظریه‌های پردشده و نظریه‌هایی که در نتیجهٔ یک تحول انقلابی جایگزین آنها شده‌اند صحبت خواهم کرد. بهتر است بار دیگر به ارتباط میان نظریهٔ نیوتن و نظریهٔ اینشتاین توجه کنم که نمونهٔ دلخواه کوهن و فایرماند است برای تشریح آنچه آنها لاقیاسیت می‌خوانند.

همان‌گونه که قبلاً متذکر شدم، اوصاف جهان آن‌گونه که در نظریهٔ نیوتن آمده با آنچه در نظریهٔ اینشتاین مندرج است تفاوت بسیار دارند. نظریهٔ نیوتن در پرتو نظریهٔ اینشتاین با واقعیات تطابق نمی‌کند. با توجه به این امر، واقع‌گرایان چه تبیینی از ارتباط میان نظریهٔ نیوتن و جهان ارائه می‌کنند، و چگونه می‌خواهند موفقیت آن نظریه را، در آن حدی که بود، تبیین کنند؟ ما در فصل پیش دلایل چندی برای ناکامی تبیین ابزارگراییانه ملاحظه کردیم. مایلم در این خصوص اهمیت احتجاجات بسکر را مورد تأکید قرار دهم. از آنجا که توسعهٔ بیش از دو قرن فیزیک نیوتنی به شیوه‌ای اساسی متضمن آزمایش‌هایی بوده است، نمی‌توان چنان فیزیکی و توفیقات نسبی‌اش را به منزلهٔ تلاشی برای ایجاد همبستگی بین رویدادهای مشاهده‌پذیر یا غیرآن دانست.^۱ در نتیجه، قابل قبول نیست که واقع‌گرایان ارتباط

۱. از آن جهت که ابزارگرایی شامل این فرض است که فیزیک را باید به منزلهٔ علمی دانست که در مورد ارتباط میان رویدادهای مشاهده‌پذیر ادعاهایی دارد، حالت خاصی است از موضعی که در اینجا رد شده است.

میان نظریه نیوتن و جهان را با این استدلال تبیین کنند که اگر نظریه اینشتاین با واقعیات تناظر دارد، در این صورت طیفی از مشاهدات با نظریه نیوتن، که ابزارگرایانه تفسیر شده است، توافق خواهد داشت. این احتجاج اجحاف در حق نظریه نیوتن است و دو قرن تفحصات آمیخته به آزمایش آن را غیر قابل فهم و درک می‌سازد.

در همین زمینه احتجاج دیگری، در جهتی مشابه، به شرح زیر مطرح شده است: چنانچه بپذیریم که چهارچوب مفهومی نظریه اینشتاین به قدری از چهارچوب مفهومی نظریه نیوتن متفاوت است که مانع از وجود ارتباط صرفاً منطقی بین آنها می‌شود، باز هم امکان دارد استدلال شود که اگر نظریه اینشتاین بر جهان قابل تطبیق است، در این صورت نظریه نیوتن تحت شرایط وسیعاً گوناگونی تقریباً بر جهان قابل تطبیق خواهد بود. برای مثال، می‌توان نشان داد که در محدوده نظریه اینشتاین، اگر سرعت دستگامی نسبت به مجموعه‌ای از چهارچوبهای مرجع کوچک باشد، در این صورت مقدار جرم دستگام، صرف نظر از چهارچوب مرجعی که نسبت به آن مورد اندازه‌گیری قرارگیرد، تقریباً یکسان خواهد بود. در نتیجه، زیاد به خطا نرفته‌ایم اگر درون آن مجموعه از چهارچوبهای مرجع جرم را به منزله یک خاصه، و نه یک رابطه، مورد ملاحظه قرار دهیم. به همین ترتیب، می‌توان تحت همان شرایط نشان داد که اگر جرم را در پرتو نظریه اینشتاین به منزله خاصه قلمداد کنیم، در این صورت مجموع حاصلضرب جرم و سرعت برای هر قسمت از دستگام - داخل چهارچوب مرجع خاصی از میان مجموعه‌ای از چهارچوبهای مرجع - با درجه تقریب بالایی ثابت خواهد ماند. یعنی، می‌توانیم از دید نظریه اینشتاین نشان دهیم که قانون بقاء اندازه حرکت نیوتنی تقریباً صدق می‌کند، مشروط بر اینکه سرعتها بسیار زیاد نباشند.^۱

مجدداً، ناگزیر از این نتیجه‌گیری می‌شویم که نظریه نیوتن را نمی‌توان به‌طور

۱. اینکه دو نظریه منطقاً غیر قابل قیاسند، و اینکه معنای کلماتی چون جرم در دو نظریه متفاوت است، هیچ مسأله خاصی برای این نوع مقایسه که من برای نظریه‌ها انجام داده‌ام ایجاد نخواهد کرد. این امر که انواع وضعیتهایی وجود دارد که تطبیق هر دو نظریه بر آن منظور و مراد ماست (از قبیل منظومه شمسی و یا حرکت ذرات باردار در لوله تخلیه) به واسطه نحوه ظهور نظریه اینشتاین به منزله پاسخی به مسائل نظریه نیوتنی به همراه الکترو دینامیک کلاسیک، تضمین می‌شود. تصدیق کردن تفسیر نظریه‌ها و شیوه‌ای که بتوان آنها را مقایسه کرد مسأله‌ای عملی و تاریخی است، نه صرفاً مسأله‌ای منطقی.

شایسته‌ای برحسب ابزارگرایی توصیف و تبیین کرد. همچنین نمی‌توان آن را برحسب واقع‌گرایی معمولی هم به فهم درآورد زیرا از دیدگاه نظریه‌ای‌نشتاین با واقعیات تطابق نمی‌کند.^۱

۲. واقع‌گرایی غیرواصف

جهان فیزیکی به گونه‌ای است که نظریه نیوتنی را می‌توان تحت شرایط گوناگون بسیاری تقریباً با آن تطبیق داد. میزان تطبیق‌پذیری نظریه نیوتن را در پرتو نظریه‌ای‌نشتاین می‌توان فهم کرد. اعتبار تقریبی نظریه نیوتنی باید تحت شرایط آزمایشی مورد بررسی و آزمون قرار گیرد. با این حال اگر جهان به گونه‌ای باشد که بتوان نظریه نیوتن را در شرایط آزمایشی با آن مطابقت داد، بیرون از شرایط آزمایشی هم قابل تطبیق خواهد بود. نظریه نیوتن را نمی‌توان متناظر با واقعیات دانست، لکن تطبیق‌پذیری آن بر جهان را باید به معنایی قویتر از آنچه که ابزارگرایی قائل است دانست. گمان می‌کنم تمام نظراتی که در باب منزلت نظریه نیوتن ابراز شده باید مورد قبول واقع‌گرایانی باشد که با نظریه تناظر صدق موافقتند. با این فرض، و با توجه به مشکلات آمیخته به نظریه تناظر صدق، که در بخش پیشین بحث شد، راه به سوی موضع من نسبتاً هموار و مستقیم است. این موضع حاوی همان شیوه تلقی از نظریه‌های فیزیکی است که بحث قبلی، ما را به آن تلقی از نظریه نیوتن رهنمون شد. از دیدگاهی که می‌خواهم از آن دفاع کنم، جهان فیزیکی به گونه‌ای است که نظریه‌های فیزیکی کنونی ما تا اندازه‌ای بر آن تطبیق‌پذیرند. و به بیانی عام، میزان تطبیق‌پذیری نظریه‌های کنونی در بیشتر زمینه‌ها از پیشینیان خود بیشتر است.^۲ هدف فیزیک تعیین حدود تطبیق‌پذیری نظریه‌های جاری و بسط نظریه‌هایی که تحت شرایط گوناگونتر با درجه تقریب بیشتری بر جهان تطبیق‌پذیر باشند، خواهد

۱. نکته مربوط به عدم تناظر یا تطابق را می‌توان به وسیله مثالهای دیگری غیر مترقبه‌تر کرد. برای مثال، از دیدگاه فیزیک جدید هیچ چیزی در جهان وجود ندارد که با ذرات نور نیوتنی و یا با الکترونی که تصور می‌شود دارای فردیت، اندازه و شکل کاملاً مشخص، و جایگاه یا مسیر حرکت است، تناظر داشته باشد.

۲. نمی‌خواهم ادعای قویتری طرح کنم که نظریه باید برتری خود را نسبت به نظریه قبلی‌اش از همه جهات اثبات کند. برای نمونه، سهولت امکان‌داری که مکانیک کوانتوم نتواند با تمام موفقیت‌های نظریه نیوتن برابری کند. قبول این امر، هیچ مشکل خاصی برای موضع من ایجاد نمی‌کند، اگرچه بخوبی امکان دارد که برای کسانی که صدق یا حقیقت را هدف علم می‌پندارند مشکلاتی به وجود بیآورد.

بود. چنین نظری را واقع‌گرایی‌غیرواصف^۱ نام داده‌ام. واقع‌گرایی که توصیف‌گر نباشد به دو معنا واقع‌گرا است: اولاً، دربرگیرنده این فرض است که جهان فیزیکی به گونه‌ای است که مستقل از معرفت ما به آن است. جهان، صرف نظر از اینکه افراد یا گروهی از افراد درباره آن چه فکر کنند، به گونه‌ای است که هست. ثانیاً، واقع‌گرا است زیرا متضمن این فرض است که تطبیق‌پذیری نظریه‌ها بر جهان همواره در داخل و خارج و وضعیت‌های آزمایشی به یک میزان است. مدعیات نظریه‌های فیزیکی فراتر از ایجاد همبستگی میان مجموعه‌هایی از گزاره‌های مشاهده‌تی است. واقع‌گرایی‌غیرواصف از آن روغیرواصف است که متضمن نظریه تناظر صدق نمی‌شود. واقع‌گرایی‌غیرواصف فرض نمی‌کند که نظریه‌های ما هستیهایی از قبیل تابعهای موج و یا میدانها را در جهان توصیف می‌کنند، به همان صورت که فهم مشترک و عرفی ما زبان ما را توصیف‌گر میزها و گربه‌ها می‌پندارد. ما می‌توانیم نظریه‌هایمان را از جهت میزان توفیقشان در برآمدن از عهده جنبه‌ای از جهان ارزیابی کنیم، لکن نمی‌توانیم پیشتر رفته آنها را از جهت میزان توصیف جهان، آن گونه که واقعاً هست، ارزیابی کنیم. دلیل ساده این سخن این است که ما مستقل از نظریه‌هایمان به جهان دسترسی نداریم، به نحوی که بتوانیم کفایت و صحت آن توصیفها را ارزیابی کنیم. این امر با تلقی و فهم عرفی و مشترک ما تعارض دارد زیرا مطابق آن، سخن گفتن از گربه‌ها و میزها مشتمل است بر توصیف این قبیل چیزها. با این همه به مدافعان قابلیت تطبیق نظریه تناظر صدق به فیزیک یادآوری می‌کنم که آنها نیز ناگزیرند که نظرات نسبتاً موفق نیوتن را درباره ذرات نور و جرم، در صورتی که یک خاصه تصور شود، آراء ماکسول را در مورد اتر و گفته‌های شرودینگر را در مورد تابعهای موج قابل فهم نمایند. چون واقع‌گرایی‌غیرواصف که متضمن رد صدق به منزله تناظر با واقعیات است، از مشکلاتی که مواضع واقع‌گرای نوعی با آن مواجه می‌شود برحذر می‌ماند. اینکه نتوان رشته‌ای از نظریه‌های فیزیک را، از قبیل نظریه‌های پی‌درپی نور، به منزله توصیفات هرچه دقیقتر واقعیت‌برگرفت، هیچ مسأله‌ای ایجاد نمی‌کند. و بعلاوه، وجود صورتبندیهای بسیار متفاوت و احتمالاً معادلی از همان نظریه که متضمن «تصویرهای» بسیار گوناگون از واقعیت است، هیچ مسأله‌ای به وجود نخواهد آورد.

همچنین، واقع‌گرایی‌غیرواصف بیشتر از واقع‌گرایی معمولی با این واقعیت سازگاری دارد که نظریه‌های ما مصنوعات اجتماعی هستند که در معرض تحولات اساسی قرار دارند. نظریه‌های مانوع ویژه‌ای از محصولات اجتماعی هستند، اگرچه میزان توفیقشان در برآمدن از عهده جهان فیزیکی که محصول اجتماعی نیست، به طور اجتماعی تعیین نمی‌شود.

ایرادات متعارف به ابزارگرایی را نمی‌توان به واقع‌گرایی‌غیرواصف مقبول دانست. این واقع‌گرایی متضمن به‌کارگیری اعتراض‌انگیز تمایز بین مفاهیم مشاهده‌تی و نظری نیست. در واقع، از آن جهت که واقع‌گرایی‌غیرواصف نقش آزمایش را جزء لاینفک خود می‌کند، این دقیقه را بقوت در منظر خود می‌نشانند که شواهد تجربی مربوط به نظریه‌ها متکی به نظریه‌ها هستند.^۱ پیش‌بینیهای بدیع موفق که برای ابزارگرایی مسأله ایجاد می‌کنند از منظر واقع‌گرایی‌غیرواصف قابل تبیین هستند. اگر جهان به گونه‌ای است که نظریه‌های فیزیکی ما می‌تواند بر آن تطبیق شود، در این صورت هنگام کاوش در مورد تطبیق‌پذیری‌شان بر حوزه‌های جدید، به اکتشافاتی نائل خواهیم آمد.^۲

برهان دیگری که اغلب علیه ابزارگرایی اقامه گردیده این است که نگرش آن به فیزیک محافظه‌کارانه است و مانع پیشرفت می‌شود. [ابزارگرایی] نگرشی است که نظریه‌پردازهای بالقوه سازنده درباره هستیهای نظری را نفی می‌کند. واقع‌گرایی‌غیرواصف در معرض این گونه نقد واقع نمی‌شود. موافق آن، ضروری است وسعت تطبیق‌پذیری نظریه‌ها با قرارگرفتن در یک سلسله آزمونهای کامل تعیین شود. بعلاوه، این واقع‌گرایی می‌پذیرد که حد و مرز تطبیق‌پذیری نظریه را می‌توان به بهترین وجهی در پرتو نظریه جانشینی که آن را در سطحی عمیقتر تبیین می‌کند، تعیین کرد. از جهت رشد و توسعه یکنواخت، واقع‌گرایی‌غیرواصف از موضعی که هدف فیزیک را نقطه‌ای پایانی به نام حقیقت تلقی می‌کند، مساعدتر است. از

۱. بند ۴ از فصل سوم در اینجا موضوعیت پیدا می‌کند.

۲. بار دیگر، باید این نکته ارجمند را یادآور شد که مدافعان واقع‌گرایی که نظریه تناظر صدق را اخذ می‌کنند باید تبیین کنند چگونه نظریه‌های جایگزین شده، از قبیل نظریه نیوتن، می‌توانستند پیش‌بینیهای موفق کنند در حالی که، اگر بخواهیم مطلب را دقیق بگوییم، آنها با واقعیات تناظر نداشتند. من گمان می‌برم که هنگام ارائه این تبیین، آنها ناچار خواهند شد تبیینی مشابه آنچه برای تمام نظریه‌های فیزیکی ارائه کرده‌ام اخذ کنند.

دیدگاه واقع‌گرای غیرواصف هیچ پایانی برای توسعه فیزیک وجود ندارد. هر قدر دامنه نظریه‌های ما وسیعتر شوند، و هر میزان که آنها در ساختمان جهان غواصی و بررسی عمیقتری کنند، همواره امکان تحول آنها در ارتفاعی ژرفتر و یا در گستره‌ای پهناورتر یا جدیدتر وجود دارد.

۳. آن چیست که علم نامیده می‌شود؟

شاید اوصاف و ممیزاتی که بر حسب تطبیق‌پذیری نظریه‌ها بر جهان، و یا قابلیت آنها در برآمدن از عهده جهان برای واقع‌گرایی غیرواصف بر شمرده‌ام به این علت که بسیار مبهم است مورد ایراد و اعتراض واقع شود. بخشی از پاسخ من به این ایراد پذیرش ابهام تبیین است، با این تأکید که این نه ضعف موضع من، بلکه قوت آن است. شیوه‌هایی که به مدد آنها می‌توانیم درباره جهان با کامیابی نظریه‌سازی کنیم امری است که باید آن را کشف کنیم، نه اینکه آنها را از پیش با براهین فلسفی تعیین کنیم. گاليله کشف کرد که چگونه می‌توان به واسطه نظریه ریاضی حرکت پاره‌ای از چهره‌های جهان فیزیک را مورد کاوش و بررسی قرارداد. نظریه‌های نیوتن از جهات مهمی با نظریه‌های گاليله تفاوت داشت، در صورتی که مکانیک کوانتوم به شیوه‌ای به جهان می‌پردازد و در آن بررسی می‌کند که به طور اساسی با فیزیک کلاسیک متفاوت است، و چه کسی می‌داند که آینده چه در آستین دارد؟ مسلماً فلاسفه علم این را نمی‌دانند. هیچ تبیینی از ارتباط بین نظریه‌های فیزیکی و جهانی که مقصود و مراد آن نظریه‌ها هستند نباید به گونه‌ای باشد که امکان تحولات بعدی را منتفی سازد. در نتیجه، وجود قدری ابهام ضروری است.

تبیین خود من از ارتباط میان نظریه‌های فیزیکی و جهان از دو ممیزه بسیار عام فیزیک از زمان گاليله بهره می‌جوید. یکی اینکه فیزیک متضمن انجام دادن آزمایشهایی است، که اساسی برای طرد و وانهادن ابزارگرایی در اختیار می‌نهد. دیگری این واقعیت است که فیزیک تحولات انقلابی به خود دیده است، عاملی که مقوم بخشی از اساس انتقاد من به تطبیق نظریه تناظر صدق بر فیزیک است. اگر بخواهیم خصوصیات دویست سال از عمر فیزیک را به طور دقیقتر تعیین کنیم، مسلماً می‌توان جزئیات بیشتری را بر شمرد. می‌توانیم بگوییم که فیزیک متضمن تعمیمهای جهانشمولی است که به زبان ریاضی صورتبندی شده است و اینکه

مجموعه‌ای از نظریه‌ها چیزی شبیه برنامه‌های پژوهشی لاکاتوشی تشکیل می‌دهند، و اینکه توسعه‌شان موافق تبیین آفاقی‌گرایانه از تحول، که در فصل یازدهم طرح گردید، به وقوع پیوسته است. با چنین شیوه‌ای می‌توانیم پاسخی برای سؤال «چه چیزی فیزیک نامیده می‌شود؟» پیدا کنیم. با این همه نمی‌توانیم مطمئن باشیم که فیزیک در آینده تحولات ناگهانی به خود نخواهد دید. پیش از این ملاحظه کردیم که مکانیک جدید کوانتوم از جهاتی اساسی با فیزیک کلاسیک تفاوت دارد، و همچنین مطرح گردید که امکان دارد خصلت فیزیک در اثر تحولات اجتماعی ملازم رشد سرمایه‌داری انحصاری، تغییر کند.

ساختار بخش اعظم احتجاج این کتاب بسط و توسعه تبیینهایی است که درباره‌ی چیستی فیزیک طرح شده است، و نیز آزمودن آن تبیینها با مواجه کردن آنها با فیزیک واقعی. با توجه به این امر، گمان می‌کنم سؤالی که در عنوان این کتاب وجود دارد سؤالی گمراه‌کننده و فرض‌آمیز باشد. این سؤال فرض می‌کند که مقوله واحدی به نام «علم» وجود دارد، و دلالت دارد بر اینکه حوزه‌های مختلف معرفت چون فیزیک، زیست‌شناسی، تاریخ، جامعه‌شناسی و غیره یا در این مقوله قرار دارند یا ندارند. من نمی‌دانم چگونه می‌توان چنین ممیزه‌ی عامی را برای علم طرح کرد و مورد دفاع قرارداد. فلاسفه منابع و امکاناتی ندارند تا به مدد آنها بتوانند موازینی وضع و جعل کنند که تطابق با آنها شاخه‌ای از معرفت را مقبول یا «علمی» کند. هر حوزه‌ای از معرفت را می‌توان براساس آنچه هست مورد تحلیل قرار داد، یعنی، می‌توانیم در مورد اهداف آن، که امکان دارد از آنچه عموماً پنداشته یا عرضه و ابلاغ می‌شود متفاوت باشد، تحقیق کنیم، و می‌توانیم وسایل به کاررفته برای نیل به آن اهداف و میزان توفیق به دست آمده را مورد پژوهش قرار دهیم. از این سخن، نمی‌توان نتیجه گرفت که هیچ حوزه‌ای از معرفت را نمی‌توان مورد نقادی قرارداد. با نقادی اهداف آن، با نقادی کارآیی و توانایی روشهای به کاررفته برای نیل به آن اهداف، با کاوش آن حوزه به کمک وسایل بدیل و بهتر نیل به همان اهداف و غیره، می‌توان به نقادی هر حوزه‌ای از معرفت مبادرت ورزید. از این دیدگاه، ما به مقوله‌ای کلی به نام «علم» احتیاج نداریم که نسبت به آن، حوزه‌ای از معرفت به منزله علم تمجید شود و یا حوزه‌ای دیگر به منزله غیرعلم تحقیر شود.

۴. چشم‌انداز نسبی‌گرایی

برخی از نظرات من در بخش قبلی چاشنی نسبی‌گرایانه دارد. موضع من از جهاتی خصلت نسبی‌گرایانه دارد و از جهاتی فاقد چنین ممیزه‌ای است. در این بخش به بحث درباره هر دو جهت می‌پردازم.

اگر بخواهیم درباره شیوه‌های ارزیابی یا سنجش نظریه‌ها بحث‌کنیم، در این صورت موضع من، به اعتبار اینکه منکر وجود معیار مطلق هستیم که قضاوتها باید نسبت به آن صورت گیرد، نسبی‌گرایانه است. بویژه، مقوله کلی به نام «علم» و مفهومی به نام حقیقت یا صدق که علم را کاوشی برای حقیقت توصیف‌کند وجود ندارد. هر شاخه‌ای از معرفت باید براساس قابلیت‌های خاص خود با تفحص پیرامون اهداف و میزان توفیقاتش در نیل به آن اهداف مورد ارزیابی قرار گیرد. به علاوه، قضاوت درباره اهداف، خود به نسبت وضعیت اجتماعی صورت خواهد گرفت. امکان دارد طبقه ممتازی از یک جامعه مرفه اهداف شعبه غامضی از منطق ریاضی و یا فلسفه تحلیلی را براساس لذت زیبایی‌شناختی که به عاملان و شاغلان خود می‌بخشد، ارج فراوان نهد، در صورتی که طبقه ستمدیده‌ای از یک کشور جهان‌سومی برای همین مجموعه کمترین ارزش را قائل می‌شود. در جامعه‌ای که مسائل بسیار حاد اجتماعی، افزایش استیلای تکنولوژیکی را ضروری می‌سازد هدف استیلای تکنولوژیکی اهمیت فوق‌العاده‌ای خواهد داشت، و این اهمیت در جامعه‌ای که حادثترین مسائل اجتماعی، به واسطه پیشرفتهای بیش از حد در کنترل و استیلای تکنولوژیکی، به جای کاهش، رو به وخامت می‌نهند باید کمتر باشد.

اهمیت نظراتی که در باب قضاوت در مورد منزلت حوزه‌های معرفت مطرح شد در پرتو جنبه‌های غیرنسبی‌گرایانه موضع من کاهش می‌یابد. تأکید آفاقی‌گرایانه موضع من بر آن است که افراد جامعه با وضعیت اجتماعی مواجه می‌شوند که صرف نظر از اینکه آن را دوست دارند یا از آن آگاهی دارند، ویژگیهای خاصی دارد و آنها صرف نظر از تمایلشان طیفی از وسایل تغییر آن وضع را در اختیار دارند. علاوه بر این، هر عملی که به منظور تغییر وضعیت انجام پذیرد آثاری خواهد داشت که به چگونگی آفاقی آن وضعیت بستگی خواهد داشت، و امکان دارد آثار و توابع آن تغییرات با نیات و مقاصد عاملان تغییر آشکارا تفاوت داشته باشد. به

همین ترتیب، افراد در عالم معرفت با وضعیتی آفاقی مواجهند و برای تغییر آن وضعیت، روشها و مواد خام نظری چندی در اختیار دارند. امکان دارد یک نظریه در واقع به برخی اهداف بهتر از رقیب خود نائل شود، درحالی که قضاوت افراد و گروهها درباره آن موضوع اشتباه باشد.

چنانچه از این زاویه نگریسته شود قضاوت افراد در مورد ممیزات و قابلیت‌های نظریه‌ها، نسبت به آنچه غالباً پنداشته می‌شود، اهمیت کمتری دارند. تبیین آفاقی‌گرایانه من از تغییر نظریه‌ها بدین منظور طراحی شده بود که نشان دهد چگونه توسعه دویست ساله فیزیک را می‌توان به نحوی تبیین کرد که به قضاوت‌های روش‌شناختی افراد یا گروهها به طور تعیین‌کننده‌ای بستگی نداشته باشد. لازم نیست اهداف براساس خواسته‌های افراد یا گروهها مورد تحلیل واقع شود. برای نمونه، هدف افزایش استیلای تکنولوژیکی بر طبیعت را ملاحظه کنید. این هدف در جوامع سرمایه‌داری در مقایسه با جوامع فئودالی جایگزین شده اهمیت بیشتری دارد. استیلا و قدرت روزافزون تکنولوژیکی در اقتصاد سرمایه‌داری یک ضرورت است، تا آنجا که سرمایه‌دارانی که موفق به نیل به آن نمی‌شوند به دست‌آنهایی که کامیاب می‌شوند از بازار رانده می‌شوند و در نتیجه، ورشکسته می‌گردند. وضعیت در جامعه فئودالی این گونه نبود. جماعت‌هایی که اطراف املاک مجاور هم زندگی می‌کردند مجبور نبودند به علت ماهیت نظام اقتصادی بدین گونه به رقابت پردازند. طایفه‌ای فئودالی که موفق نمی‌شد خود را با پیشرفتهای تکنولوژیکی طایفه مجاورش همگام سازد ورشکسته نمی‌شد، بلکه فقط از سطح زندگی پایینتری، در مقایسه با همسایه‌اش، برخوردار می‌گردید. به این ترتیب، سخن گفتن از اهداف، قضاوت یا ارزشهای افراد مربوط را شامل نمی‌شود.

از آنچه بیان شد، نباید تصور شود که قضاوت افراد در وادی تحولات نظری یا تحولات اجتماعی واجد هیچ اهمیتی نیست. تحولاتی که در هر دو زمینه رخ می‌دهد فقط در نتیجه اعمال افراد یا گروههایی از افراد است، و اعمالی که افراد انجام می‌دهند آشکارا از قضاوت‌هایشان درباره وضعیت که با آن مواجه شده‌اند و از شناخت آنها از اهدافشان تأثیر خواهد پذیرفت. با این حال آنچه بیان‌کردم دال بر این است که وقوع تحولات نظری یا تحولات اجتماعی نباید تماماً، و حتی عمدتاً، به منزله نتیجه قضاوت انسانها پنداشته شود.

از آنجا که نظریه‌های فیزیک در مرحله‌ای از توسعه خود به گونه‌ای هستند که هستند، و از آنجا که جهان فیزیکی به گونه‌ای هست که هست، آن نظریه‌ها، صرف نظر از اینکه افراد یا گروه‌ها درباره وضعیت بدرستی قضاوت کنند یا نه، با درجه‌ای از موفقیت از عهده جهان برمی‌آیند. اینکه فیزیک در جامعه غربی وجود و بقا داشته‌است و حداقل تا این اواخر به نحوی درونی و ذاتی، که توسط تبیین آفاقی‌گرایانه‌ام از تحول نظریه‌ها توصیف شد، پیشرفت کرده‌است باید بر حسب ارتباط میان ماهیت آفاقی فیزیک و ماهیت آفاقی جامعه غربی تبیین شود. بخشی از توصیف جامعه غربی مشتمل است بر اینکه مردم در آن جامعه، خود و جامعه‌شان را نوعاً چگونه می‌بینند و خصوصاً، متضمن توصیف نگرش‌های رایج و عمومی آنها به فیزیک است. اما نگرش‌های متداول و نوعی به فیزیک تنها عوامل تبیین‌گر بقا و توسعه آن جامعه نخواهد بود و هیچ موردی ندارد که آن نگرش‌ها را اصیل و با توجه به پاره‌ای از علل اجتماعی بنیادین، تبیین‌ناپذیر بدانیم.

تأکید آفاقی‌گرایانه موضع من مغایر است با اشکال افراطی نسبی‌گرایی که مطابق آن هر نظریه‌ای واجد کفایت و استحسان هر نظریه دیگر است و قضاوتها تماماً امری عقیدتی هستند یا تماماً تابع تعلقات انفسی ما هستند، همان گونه که فایرabend در برخی لحظات سهوآمیز قائل شده است. از دیدگاهی واقع‌گرایانه، به معنای وسیعش منظور و مقصود از نظریه‌ها کوششی است برای برآمدن از عهده چهره‌ای از جهان. این دیدگاه با موضعی که ظاهراً در بعضی تبیینهای نسبی‌گرایانه مضمراست، یعنی این موضع که هدف از طرح نظریه‌ها متقاعد کردن دیگران است به اینکه من درست می‌گویم، مغایرت دارد.

۵. چرا تقبل زحمت؟

در بخش نهایی کتاب شایسته‌است بدین سؤال پردازیم که منظور از تألیف این کتاب چیست. چرا تقبل زحمت کرده، تحقیق و تدقیقی از نوع آنچه در صفحات حاضر رقم خورده انجام دهیم؟ اهمیت سؤال هنگامی روشن می‌شود که پذیرفته شود، همان گونه که من پذیرفته‌ام، که فلسفه یا روش‌شناسی علم هیچ کمکی به دانشمندان نمی‌کند.

با عنایت به آنچه گذشت، معتقدم که مهمترین نقش یا کارکرد پژوهش من مبارزه

با چیزی است که ایدئولوژی علم نامیده شده، بدان گونه که در جامعه ما مطرح است. این ایدئولوژی متضمن به کارگیری مفهوم شبه‌ناک علم و به همان اندازه، مفهوم شبه‌آمیز حقیقت یا صدق است که اغلب همنشین آن است و معمولاً از آن در دفاع از مواضع محافظه‌کارانه سود برده می‌شود. برای مثال، می‌بینیم که نوعی از روانشناسی رفتارگرایانه که انسان را ماشین‌گونه‌ای می‌پندارد، و به کارگیری گسترده نتایج بررسی‌های ضریب‌هوش در نظام آموزشی ما به نام علم مورد دفاع قرار می‌گیرد. معارفی از این قبیل با این ادعا و یا با دلالت بر اینکه با «روش علمی» حاصل شده‌اند و بنابراین باید قابلیت‌هایی داشته باشند مورد دفاع واقع می‌شوند. این فقط دست‌راستی‌های سیاسی نیستند که مقولات علم و روش‌های علمی را بدین شیوه مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند. اغلب به مارکسیست‌هایی برخورد می‌کنیم که از همین مقولات برای دفاع از ادعای علمی بودن ماتریالیسم تاریخی سود می‌جویند. همچنین، مقولات کلی علم و روش علمی برای طرد و وانهادن یا از بین بردن و سرکوبی حوزه‌هایی از پژوهش مورد توسل واقع می‌شوند. برای نمونه، پاپر علیه مارکسیسم و روانشناسی آدلری بر این اساس احتجاج‌ورزید که آنها با روش‌شناسی ابطال‌گرایی وی مطابقت ندارند، در صورتی که لاکاتوش به روش‌شناسی برنامه‌های پژوهشی خود متوسل گردید تا علیه مارکسیسم، جامعه‌شناسی معاصر و سایر آلودگی‌های (!) فکری استدلال کند.

همان طور که تاکنون روشن شده است نظر خود من این است که هیچ تلقی ابدی و جهانشمولی از علم یا روش علمی وجود ندارد که مقاصد مثالهای مذکور در فراز پیشین را تأمین کند. ما امکانات و منابع نیل به چنین تلقی‌هایی و دفاع از آنها را در اختیار نداریم. ما مجاز نیستیم پاره‌هایی از معرفت را برگزیم و یا وانهیم بدین علت که آنها با معیاری از پیش حاضر و آماده شده از علمیت وفق نمی‌دهند. مطلب پیچیده‌تر از اینهاست. برای مثال، اگر بخواهیم موضعی روشن‌بینانه نسبت به نوعی از مارکسیسم اتخاذ کنیم در این صورت ناگزیریم اهداف آن، روش‌های اخذ شده برای نیل به آن اهداف، میزان دستیابی به آن اهداف، نیروها و عواملی را که توسعه آن را تعیین می‌کنند مورد پژوهش قرار دهیم. در آن صورت در مقامی خواهیم بود که آن نوع مارکسیسم را براساس مطلوب بودن اهدافش، میزان توانایی روش‌هایش جهت نیل به آن اهداف، و تعلقات و منافع که تأمین می‌کند ارزیابی کنیم.

ضمن اینکه یکی از اهداف کتاب من و نمودن بهره‌جویی‌های ناصواب و نامجاز از تلقی‌هایی است که از علم و روش علمی وجود دارد، امیدوارم که عکس‌العمل‌های افراطی فردگرایانه یا نسبی‌گرایانه علیه ایدئولوژی علم را تا حدی تعدیل کرده باشم. این سخن که هر نظری به اندازه هر نظر دیگری نیکو و مستحسن است صحیح و صواب نیست. اگر بنا باشد وضعیت به‌طور کنترل‌شده تغییر یابد، خواه این وضعیت شامل مرحله‌ای از تحول شاخه‌ای از معرفت یا مرحله‌ای از توسعه جنبه یا بخشی از جامعه باشد، بهترین شیوه نیل به چنین تغییری، درک وضعیت و تسلط یافتن بر ابزار موجود جهت تغییر آن است. این امر نوعاً متضمن تشریک مساعی می‌شود. با سیاست «هر چیزی امکانپذیر است»، چنانچه به معنایی کلیتر از آنچه که احتمالاً «مراد فایرabend بوده تعبیر شود، باید به دلیل سترونی آن مقابله کرد. یک بار دیگر به نقل از جان کریگ «هر چیزی امکانپذیر است... در عمل یعنی، هر چیزی پایدار می‌ماند».

چیستی علم در آمدی است ساده و روزآمد به نظریات جدید علم‌شناسی فلسفی؛ و تا آنجا که امکان داشته، فارغ از اصطلاحات پیچیده است. توفیق فوق‌العاده آن سبب شده به زبانهای ایتالیایی، اسپانیولی، هلندی، یونانی و چینی ترجمه شود.

نظریه‌های جدید در فلسفه علم به طور موفقیت‌آمیزی تلقی متعارف و سنتی از علم را مورد تحدی و چالش قرار داده‌اند. موافق تلقی سنتی، نظریه‌های علمی از مشاهده و آزمایش اخذ می‌شوند و بدین ترتیب می‌توان آنها را توجیه و تصدیق کرد. تحولات اخیر در فلسفه علم نشان داده‌اند که این تلقی بسیار رایج از ماهیت علم کاملاً بر خطاست؛ تلقی‌ای که هنوز در بیشتر علوم اجتماعی معاصر نافذ و رایج است و اغلب نتایج مضر و ویرانگری دارد. کاستیها و خام‌اندیشیهای نظریه‌های تجربه‌گرایانه در این کتاب به زبانی ساده تشریح شده و تلاشهای جدید برای بهبود و یا جایگزینی آنها به طور مبسوط توصیف و ارزیابی شده است.

آلن چالمرز در سال ۱۹۳۹ در شهر بریستول انگلستان متولد و در سال ۱۹۶۱ در رشته فیزیک فارغ‌التحصیل شد. وی پس از گذراندن دوره کارشناسی ارشد در دانشگاه منچستر، دو سال به تدریس فیزیک و تاریخ علم مشغول شد و سپس به تحصیل در دوره دکتری رشته فلسفه علم در دانشگاه لندن پرداخت و در سال ۱۹۷۱ فارغ‌التحصیل شد. وی اکنون دانشیار تاریخ و فلسفه علم در دانشگاه سیدنی استرالیاست. چالمرز علاوه بر این کتاب، بیش از چهل مقاله تحقیقی در مجلات تخصصی بین‌المللی انتشار داده است. کتاب دیگر وی، چگونگی ساختن علم، در سال ۱۹۹۰ منتشر شده است.

سعید زیباکلام در سال ۱۳۵۶ مقطع کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک را در انگلستان به پایان رساند، و در همان سال دوره کارشناسی ارشد صلح‌شناسی را در دانشگاه برادفورد انگلستان آغاز کرد و در سال ۱۳۵۷ به ایران بازگشت. در سال ۱۳۶۵ دوره دکتری را در رشته فلسفه در دانشگاه لیدز انگلستان آغاز کرد و در سال ۱۳۶۹ فارغ‌التحصیل شد. وی هم‌اکنون دانشیار فلسفه در دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران است و در حوزه‌های فلسفه و روش‌شناسی علوم (طبیعی و اجتماعی)، فلسفه سیاست، فلسفه‌های پست‌مدرن مشغول به آموزش و پژوهش است. از وی تاکنون ۴ مقاله پژوهشی در مجلات تخصصی بین‌المللی در حوزه‌های روش‌شناسی علوم و نظریه معقولیت چاپ شده است. از آثار دیگر وی کتاب *نظریه لیبرال دموکراسی* (ترجمه، به همراه حواشی انتقادی، ۱۳۸۰)، و کتاب *معرفت‌شناسی اجتماعی* (تألیف، ۱۳۸۴) است که هر دو توسط سازمان سمت منتشر شده است.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۵۹-۳۲۲-۰

قیمت: ۳۱۰۰۰ ریال

مرکز بخش و نمایشگاه دائمی: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان ابوریحان،

شماره ۲- تلفن: ۶۶۴۰۸۱۲۰ نمابر: ۶۶۴۰۵۶۷۸



9 789644 593420