

Moti Ben-Ari  
**JUST A THEORY**  
Exploring the Nature  
of Science

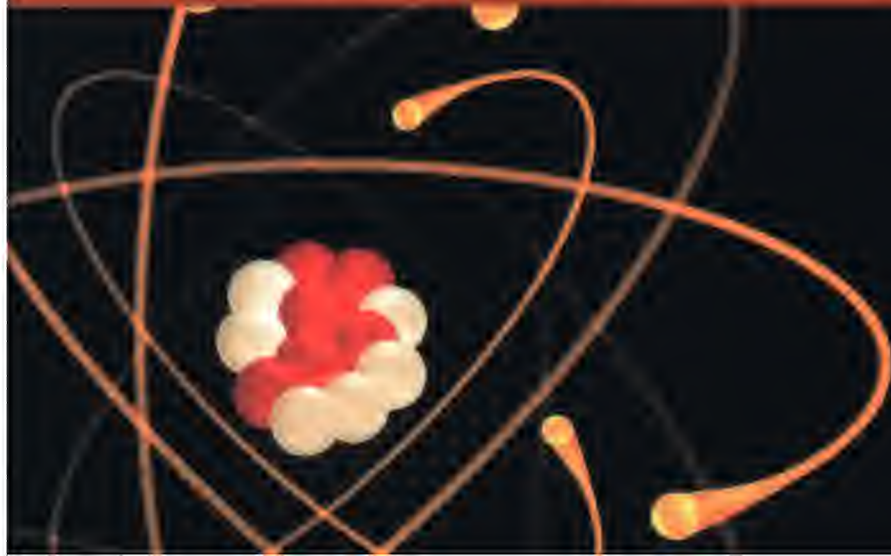
# نظریه علمی چیست؟

کاوشی در ذات علم

موتی بن-آری

ترجمه فریبرز مجیدی

چاپ سوم



# فهرست مطالب

- ۷ دیباچه
- ۱ استقرای خام: آنچه مردم گمان می‌کنند که دانشمندان انجام می‌دهند ۱۳
- ۴۳ ماهیت دانشمندان: توصیف‌های کوتاه زندگینامه‌ای
- ۲ فقط یک نظریه: آنچه دانشمندان انجام می‌دهند ۴۵
- ۷۲ آیزاک نیوتون: از نابغهٔ پرهیزگار تا مدیر تندخو
- ۳ کلمه‌هایی که دانشمندان به کار نمی‌برند: دست‌کم نه به شیوه‌ای که شما به کار می‌برید ۷۵
- ۹۶ چارلز داروین: انقلابی مبتلا به بیماری هراسی
- ۴ ابطال‌گرایی: این امر، اگر نادرست باشد، علم است ۹۹
- ۱۱۷ آلبرت اینشتین: نمونهٔ اعلا‌ی یک نابغه
- ۵ شبه‌علم: آنچه عده‌ای از مردم می‌کنند علم نیست ۱۲۳
- ۱۴۹ لوئی پاستور: دانشمند زنجیره‌ای
- ۶ جامعه‌شناسی علم: دانشمندان این کار را به صورت گروهی انجام می‌دهند ۱۵۳
- ۱۷۱ اِمی نوئر: بر ضدّ جریان تبعیض
- ۷ نقدهای پسادرنیستی بر علم: آیا علم جهان‌شمول است؟ ۱۷۵

- ۱۹۶ جودا فولکمن: غریبه سرسخت
- ۱۹۹ ۸ علم و دین: دانشمندان فقط به علم می پردازند
- ۲۱۰ ادسگر دیکسترا: تبدیل ریاضیات به محاسبه کامپیوتری
- ۲۱۳ ۹ تقلیل گرایی: کل حاصل جمع اجزاء خود است
- ۲۲۶ لاینوس پولینگ: پیوند دادن فیزیک، شیمی، و زیست شناسی به یکدیگر
- ۲۲۹ ۱۰ آمار: قابل اطمینان به اندازه سود کازینو
- ۲۵۰ جان اسنو: نجات دهنده لندن
- ۲۵۵ ۱۱ منطق و ریاضیات: دانشمندان آن را روشن و دقیق می خواهند
- ۲۷۳ اندرو وایلز: هرگز چیزی را حل ناشدنی نخوانید
- ۲۷۷ ۱۲ زمین شناسی: علم جدید درباره صخره ها
- ۲۹۰ آلفرد وِگنر: تزلزل ناپدید در علم و در یخ
- ۲۹۳ ۱۳ آینده علم: شگفتی ها یا انقلاب ها
- ۳۱۳ ادوارد ویتن: اینشتین امروز
- ۳۱۵ یادداشت ها
- ۳۲۴ خواندنی های پیشنهادی
- ۳۲۶ کتاب شناسی
- ۳۳۰ نمایه

## دیباچه

واژگان علمی و دعوی‌های علمی ما را احاطه کرده‌اند، و بسیاری از مباحث‌های سیاسی مهم امروزی بر محور علم دور می‌زنند. برای جلوگیری از افزایش دمای کره زمین آیا باید اقتصادمان را تغییر دهیم یا درباره این مایه خطرگزاره گویی شده است؟ مسئولان بهداشت چگونه باید با بیماری‌های عفونی مانند ایدز، سل، و مالاریا روبه‌رو شوند؟ آیا پولی که به مصرف تحقیقات فضایی می‌رسد بر باد می‌رود؟ مباحثه درباره این پرسش‌ها و پرسش‌های مشابه غالباً به نحو شگفت‌انگیزی سطحی است، عمدتاً بدان سبب که تعداد اندکی از مردم چگونگی خواندن و تفسیر گزارش‌های مربوط به نتایج علمی را می‌دانند حتی هنگامی که گزارش‌ها را روزنامه‌نگاران شایسته و نویسندگان اهل علم نگاشته باشند. در میان دانشمندانی که عقاید گوناگونی درباره یک موضوع دارند تعداد بسیار کمتری می‌توانند مباحثه‌های همگانی را تجزیه و تحلیل کنند.

برای فهمیدن مباحث علمی، باید تصویری داشته باشید از این‌که علم چیست و دانشمندان چه می‌کنند. برخی از مردم مدعی‌اند که نظریه تکامل «فقط یک نظریه» است. نظریه‌ای علمی دقیقاً چیست؟ در آگهی‌های تبلیغاتی ادعا می‌شود که «از لحاظ علمی ثابت شده است» که نوع معینی از مایع لباس‌شوویی یا داروی معالج سردرد بهتر از محصول رقیب است. این‌که ادعائی از لحاظ علمی به اثبات رسیده است، اگر معنائی داشته باشد، به چه معنی است؟ در گزارش تحقیقی این دعوی بیان می‌شود که خوردن غذای معینی موجب خواهد شد که از «احتمال» ابتلا به حمله قلبی به میزان ۱۴ درصد «کاسته شود». چنین تحقیقی چگونه به اجرا در می‌آید و با ۱۴ درصد احتمال چه مناسبتی دارد؟

هدف این کتاب عبارت است از ترسیم‌نمای کلی تازه‌ای از ماهیت علم، به طوری که بتوانید نتایج علمی و بحث‌هایی را که هر روزه در معرضشان قرار دارید بفهمید و تحلیل کنید. مطالب مندرج در کتاب به شما کمک خواهند کرد

که دعوی‌های موقت و قابل بحث را از دعوی‌هایی متمایز کنید که چنان ریشه‌های تثبیت شده‌ای دارند که رد کردنشان آدمی را به مرز جداکننده علم واقعی از شبه علم (pseudoscience) می‌کشاند، و این دعوی‌ها فعالیت‌هایی هستند که خود را بناحق در کسوت علم می‌پوشانند. برای رسیدن به این هدف، باید ماهیت علم را عمیقاً بررسی کنیم تا بتوانیم از حد تصور خام انسانی که در آزمایشگاه مواد شوینده لباس را با یکدیگر مقایسه می‌کند فراتر رویم.

انفجار شناخت علمی در قرن بیستم همراه بود با ژرف‌اندیشی و پژوهش دامنه‌دار در زمینه ماهیت علم، که از دیرباز به فلسفه، تاریخ، و جامعه‌شناسی علم تقسیم شده بود.

فلسفه علم معطوف است به شناخت‌شناسی، یعنی شاخه‌ای از فلسفه که به بررسی مفهوم شناخت می‌پردازد. شناخت علمی چیست؟ عده ناچیزی از مردم به این نکته واقف‌اند که دامنه علم جدید کاملاً محدود است و وظیفه‌اش را به شرح و توصیف پدیده‌های علمی منحصر کرده است؛ علم، عمداً، به بررسی مقصد یا هدف نمی‌پردازد. شناخت علمی چگونه به دست می‌آید؟ آیا روشی علمی وجود دارد که به طور حتم به حقیقت بینجامد؟ اگر چنین است، آیا می‌توان این روش را در حوزه‌های غیرعلمی به کار بست؟ چه چیزی مرز شناخت علمی را از شناخت غیرعلمی متمایز می‌کند؟ مسئله تعیین مرز فوق‌العاده اهمیت دارد، زیرا فعالیت‌های غیرعلمی جلوه‌های متظاهرانه‌ای دارند و دعوی علمی بودن می‌کنند. شبه علم‌هایی چون اختربینی (astrology) بسیار عامه‌پسندند. شبه علم‌ها، اگرچه گاه بی‌زیان‌اند، هنگامی موجب خطری بالقوه برای فرد و برای جامعه می‌شوند که تصمیم‌های بسیار مهم و حیاتی بر دعوی‌هایی مبتنی باشند که از شواهد و مدارک تجربی بی‌بهره‌اند.

علم، بنا بر جوهری که دارد، غیر تاریخی است، به طوری که اگر همه کتاب‌ها و صفحه‌های شبکه جهانی کامپیوتری جز مثنی کتاب‌های درسی «خشک» ریاضیات، فیزیک، شیمی، و زیست‌شناسی از میان بروند، علم به

طرزی ناامید کننده آن گونه دستخوش فقر و ضعف نخواهد شد که اگر نمایش نامه های شکسپیر یا تابلوهای نقاشی مونه از بین بروند فرهنگ به فقر و بینوایی دچار خواهد شد و آنچه بر ایمان باقی می ماند کتاب های درسی ای خواهند بود که این آثار را توصیف کرده اند. باری، ما در زمینه و متنی تاریخی بسر می بریم و مطالعه ای درباره تاریخ علم به همان اندازه بخشی از میراث ماست که مطالعه تاریخ سیاسی، اقتصادی، یا اجتماعی. مطالعه علم بدون تاریخ آن ممکن است به شناختی که از نتایجش به دست می آوریم آسیبی نرساند، اما شاید توانایی ما را برای تدریس علم و درک تأثیری که علم در زندگی ما دارد ضعیف سازد.

سومین جنبه ماهیت علم عبارت است از جامعه شناسی علم، که مطالعه اش نسبتاً تازه است. علم را افراد «انجام می دهند»، اما این افراد در گروه ها کار می کنند و نقش های گوناگون دارند: استاد دانشگاه، دانشجو، دانشمند پژوهشگر، کارورز آزمایشگاه، و مهندس اند. آنان در دانشگاه ها و در مؤسسه های تحقیق صنعتی و دولتی کار می کنند. جامعه شناسان و انسان شناسان برای پژوهش درباره نهادها و فرهنگ علم می توانند از همان روش ها و ابزارهایی استفاده کنند که برای پژوهش درباره هر جامعه و فرهنگی به کار می برند. متأسفانه، بخشی از مطالعه پسادرینی جنبه های اجتماعی علم به حدّ ضدّ علم تنزل کرده و با این ادعا همراه شده است که علم فعالیتی صرفاً اجتماعی است و «جهان واقعی» - اگر حتی وجود داشته باشد - ربطی به پرداختن به علم ندارد. در هر بحثی راجع به ماهیت علم باید این نکته را تبیین کرد که چگونه می توان این دعوی شناخت شناسانه را که علم می تواند حقیقت مربوط به جهان هستی را کشف کند با پرداختن به علم توسط انسان های خطاپذیری که اعضای فرهنگ ها و نهادهای اجتماعی هستند، تلفیق کرد.

این کتاب با بحثی درباره کاریکارتوری پرطرفدار از فرایند علم، یعنی روش ساده دلانه استقرایی - قیاسی، آغاز می شود. سپس مفهوم نظریه ای علمی را مفصلاً خواهیم پژوهید و توضیح خواهیم داد که چرا نظریه علمی

مفهوم اصلی ماهیت علم است. مفهوم را با دو مثال روشن خواهیم کرد: نظریه گرانش (= جاذبه) و نظریه تکامل از راه انتخاب طبیعی و توضیح خواهیم داد که چرا این هر دو به جایگاه (رفیع) نظریه‌ها رسیده‌اند. سپس مجموعه اصطلاحات بنیادینی را که دانشمندان به کار می‌برند بررسی خواهیم کرد و نشان خواهیم داد که این مجموعه اصطلاحات با کاربرد روزمره همین واژه‌ها چه تفاوتی دارد. گشت و گذار به درون وادی فلسفه علم با بررسی «اصل ابطال» کارل پوپر ادامه می‌یابد، اصلی که طبعاً به بحثی پیرامون شبه علم می‌انجامد. آنگاه به کتاب سال ۱۹۶۲ توماس کون<sup>۱</sup> با عنوان ساختار انقلاب علمی<sup>۲</sup> روی می‌آوریم؛ این کتاب برای به حرکت درآوردن چرخ مطالعه جامعه‌شناسی علم وسیله‌ای سودمند بود. عقاید کون را جمع‌بندی می‌کنیم و می‌کشیم که بدنام‌سازی پسامدرنیستی علم را که از نوعی تفسیر نابهنجار کون ناشی شده است رد کنیم.

کتاب با پژوهشی در زمینه دیدگاه‌های جدید درباره رابطه میان علم و دین ادامه می‌یابد. سپس از رابطه میان علوم گوناگون، بخصوص مفهوم تقلیل‌گرایی، بحث می‌کنیم؛ از درک و تعبیر نادرستی که در مورد تقلیل‌گرایی صورت می‌گیرد برای توجیه برخی از دعوی‌های شبه علم استفاده می‌شود. در سه فصل بعدی جزئیات بیشتری درباره ماهیت موضوع‌های علمی خاص عنوان می‌شود: روش‌های آماری‌ای نظیر روش‌هایی که در علم پزشکی، منطق، و ریاضیات به کار برده می‌شوند - زبان‌های علم، و پژوهشی موردی درباره ماهیت علم آن گونه که نظریه‌های جدید در زمین‌شناسی نمونه‌های آن‌اند. و سرانجام، به بیان مختصری از گمانه‌زنی‌های مربوط به آینده علم می‌پردازیم.

در فاصله‌های میان فصل‌ها، شرح کوتاهی از زندگی‌نامه برخی از دانشمندان مشهور عرضه می‌کنیم تا روشن سازیم که علم در درون زمینه‌ای فرهنگی و تاریخی، و - برخلاف تصورات قالبی - به همت دانشمندان با شخصیت‌های فوق‌العاده متنوع، ساخته و پرداخته می‌شود.

1. Thomas Kuhn

2. *The Structure of Scientific Revolution*

محتوای فنی کتاب در ساده‌ترین سطح ممکن محفوظ مانده است تا برای گروه وسیعی از مخاطبان قابل فهم باشد. گه‌گاه نتوانسته‌ام در برابر وسوسه گنجاندن تکه‌ای از ریاضیات یا جزئیات فنی [در متن کتاب] مقاومت کنم. جز در مورد معادله‌های مکسول و شرودینگر - که فقط برای «اثر بصری» آن‌ها گنجانیده شده است - ریاضیات در سطح دبیرستان است. این مطلب فنی در کادری قرار داده شده است که می‌توان از آن چشم پوشید.

درباره هر یک از عنوان‌های ذکر شده کتاب‌های بسیار خوبی در دسترس غیر متخصصان قرار دارند، و فهرستی از مطالب خواندنی پر از شرح و توضیح فراهم آمده است تا به شما امکان دهد که این موضوع‌ها را عمیقاً دنبال کنید.

دیگر آن روزگار گذشته است که یک «نجیب زاده متفکر» تک و تنها بتواند نقش مهمی در علم ایفا کند یا حتی جزئیات نظریه‌ها و نتایج علمی جدید را بفهمد. با این حال، علم انجمنی پنهانی نیست که بر بنیاد شعایر اسرارآمیز استوار باشد؛ علم عبارت از جست و جوئی است برای رسیدن به حقایقی درباره جهان هستی، و اصول بنیادینش برای هر شخص فرهیخته‌ای قابل دسترسی است. این کتاب به شرطی سودمند واقع خواهد شد که به باز شدن ذهن شما کمک کند، اما نه چندان باز که مغزتان از خط خارج شود.<sup>۱۱\*</sup>

سپاسگزاری‌ها: بسیار مایلم که از مایکل متیوز<sup>۱</sup>، ویلیام مکوماس<sup>۲</sup>، ادموند شونبرگ<sup>۳</sup>، و پیتر اسلزاک<sup>۴</sup> برای آن که پیش نویس‌های کتاب را خواندند و اظهار نظر کردند سپاسگزاری کنم. نیازی به گفتن نیست که آنان شاید با هر آن چیزی که نوشته‌ام موافق نباشند، و مسئولیت خطاهائی که باقی مانده‌اند بر عهده من است.

موتی پن - آری

مارس ۲۰۰۵

\* عددهای داخل [کروشه] به یادداشت‌های پایان کتاب (ص ۳۱۵) مربوط می‌شوند. م

1. Michael Matthews      2. William McComas      3. Edmond Schonberg  
4. Peter Slezak



استقرای خام:

آنچه مردم گمان می کنند که دانشمندان

انجام می دهند

### یک فیلم نامه

گاليله (کالیئو گالیلی) (۱۵۶۴-۱۶۴۲) را نخستین دانشمند عصر جدید به شمار آورده اند. در این جا فیلم نامه ای خیالی عرضه می شود که در آن فعالیت های او در مقام دانشمند توصیف شده اند:

گاليله از برج کج پيسا بالا می رود و یک بغل اشیاء با خود حمل می کند: بعضی به شکل گوی، بعضی به شکل استوانه، و بعضی به شکل مکعب؛ برخی بزرگ، برخی کوچک، و برخی بینابین؛ تعدادی از آنها از فولاد ضد زنگ ساخته شده اند، تعدادی از تیتانیوم، و تعدادی از پلاستیک؛ بعضی سیاه رنگ اند، بعضی سفید رنگ، و بعضی آب کروم خورده اند (روی هم رفته  $81 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$  شیء، و هر یک با ترکیب ممکن از این ویژگی ها). گاليله، که برای اجرای یک برنامه پژوهشی درازمدت کمک هزینه ای دولتی دریافت کرده بود، تصمیم داشت که یک بار برای همیشه تعیین کند که آیا زمان سقوط هر شیء به وزن آن شیء وابسته است یا خیر. گاليله، که آزمایشگری دقیق است، برنامه کار را طوری ترتیب می دهد که دست آدمکی ماشینی جفت های اشیاء را از پشت طارمی بالای برج فرو افکند تا اطمینان حاصل شود که اشیاء به طور همزمان رها می شوند و از کنش های آگاهانه یا ناخود آگاهانه او تأثیر نمی پذیرند. نشانکی که از حرکات دست های آدمک مصنوعی روی صفحه کامپیوتر پدید می آید یک ساعت الکترونیک را نیز در

## نظریه علمی چیست؟

کتاب فقط یک نظریه [با ترجمه فارسی نظریه علمی چیست؟] بموقع انتشار یافته است. هرچند ما در عصر علم بسر می‌بریم، اما بدفهمی عامه مردم از نقش و ماهیت کار علمی هرگز تا بدین حد چشمگیر نبوده است. در این کتاب آسان‌فهم، گیرا و فوق‌العاده کامل، بن-آری به بررسی این موضوع‌های مهم می‌پردازد: علم چیست؟ علوم چه می‌کنند؟ شناخت علمی چگونه پدید می‌آید؟ آیا دین و علم با یکدیگر ناسازگارند؟ چرا دین و علم ضرورتاً تعارضی ندارند؟ و چرا گفتن این که چیزی «فقط یک نظریه» است مفهومی ندارد؟

— ویلیام ف. مکوماس

برخی از مردم با لحنی تحقیرآمیز ادعا می‌کنند که تکامل «فقط یک نظریه» است، چنان که گویی عقیده موهومی است که می‌توان بر اساس سلیقه شخصی آن را با پذیرفت یا نادیده گرفت. اما تا آن جا که با اندیشه علمی می‌توان دریافت، گفتن این که عقیده‌ای «فقط یک نظریه» است در حقیقت احترام گذاشتن فراوان به آن عقیده است!

کتاب نظریه چیست شرح مختصری است از استنباط جدید درباره ذات علم که به خوانندگان امکان خواهد داد که دعوی‌های علم را از دعوی‌های شبه علمی چون آفرینش‌گرایی و اختربینی (که خود را به نحوی منطقی در کسوت علم می‌پوشانند) بازشناسند.

بن-آری، با لحنی ملایم (حتی شوخ‌طبعانه) و با ارائه متنی که خواندنش آسان است، خوانندگان را دعوت می‌کند که در مفهوم‌های کلیدی مربوط به ذات علم به کتدوکاو پردازند. آنچه اهمیت خاص دارد تحلیل اوست از اصطلاحات مهم و اصلی علم (امر واقع، قانون، اثبات و نظریه) در ارتباط با معنی‌های فوق‌العاده متفاوت و محاوره‌گونه‌ای که غالباً از جانب غیر دانشمندان به این اصطلاحات داده می‌شوند. نظریه‌های واقعی را باید به وسیله شاهد و مدرک تأیید کرد نه از راه عقاید، باورها، و تجربه‌های شخصی — هر قدر هم که این‌ها متقاعدکننده باشند.

فصل‌های کتاب با شرح‌های کوتاه زندگی‌نامه‌ای دانشمندان منتخب پایان می‌یابند — برخی از این دانشمندان برای خوانندگان آشنا هستند در حالی که عده‌ای دیگر کمتر شناخته شده‌اند.

این اثر آسان‌فهم، روشنگر، و جامع به خواننده کنجکاو هم دقیقاً خواهد فهماند که علم واقعی چیست و هم او را بیشتر متوجه این نکته خواهد ساخت که چرا خیل عظیم دعوی‌هائی که هر روزه می‌شنویم و می‌خوانیم از سطح «فقط یک نظریه» هم بسیار پایین‌ترند.

قیمت ۱۸۰۰۰ تومان



9 789645 1676795

مآلات مازیار

WWW.MAZVARPUB.COM