

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

فلسفه

- عدم حتمیت علوم دنیوی / ریچارد فاینمن / همایون صنعتی زاده
- منوچهر بزرگمهر و میدان فلسفه / دکتر عزت الله فولادوند
- روشنفکران در پایان عصر سوسیالیسم / ریچارد رورتی / مینو مشیری

عدم حتمیت علوم دنیوی

ریچارد فاینمن

ترجمه همایون صنعتی زاده

۱۶۵

همان مقام و شهرتی که آلبرت اینشتاین در نیمه نخست سده بیستم پیدا کرده بود ریچارد فاینمن در نیمه دوم آن سده به دست آورد. گذشته از شرکت مؤثر در شکافتن اتم، توفیق یافت دور و بر نظریه مکانیک کوانتومی را جمع و جور کرده و نارسایی های نظرات های زینبرگ، بوهر، شرودینگر و دیگر پیشگامان این نظریه را برطرف کند. یکی از موجبات شهرت و محبوبیت فاینمن توانایی او در ابراز مشکل ترین مسائل علمی با زبانی ساده و شیرین بود. از همین رو مجلس درسش رونق بسیار داشت و محضرش دلپذیر بود.

با صراحت و شجاعت پافشاری می کرد محال است علم دنیوی بتواند راز طبیعت را بگشاید. اصرار داشت انتظار این که علم بتواند مشکلات جامعه آدمی را حل کند بیهوده است. چون در علوم معنوی تخصصی نداشت - روحانی نبود - درباره دین اظهار نظر نمی کرد. اما اذعان داشت تنها اخلاق می تواند نارسایی های جامعه آدمی را برطرف کند.

همانگونه که در این گزیده خطابه ها و نوشته ها خواهید دید با

شجاعت تضاد میان علم از یکسو و دین از سوی دیگر را مطرح می‌کند. زیرا بنیاد علم بر شک است و اساس دین بر یقین. اقرار می‌کند نمی‌داند چگونه این تضاد را باید از میان برداشت. می‌گوید شاید نخستین گام در راه رفع چنان تضاد دست یافتن به این شجاعت اخلاقی است که وجود چنین شکافی پذیرفته شود.*

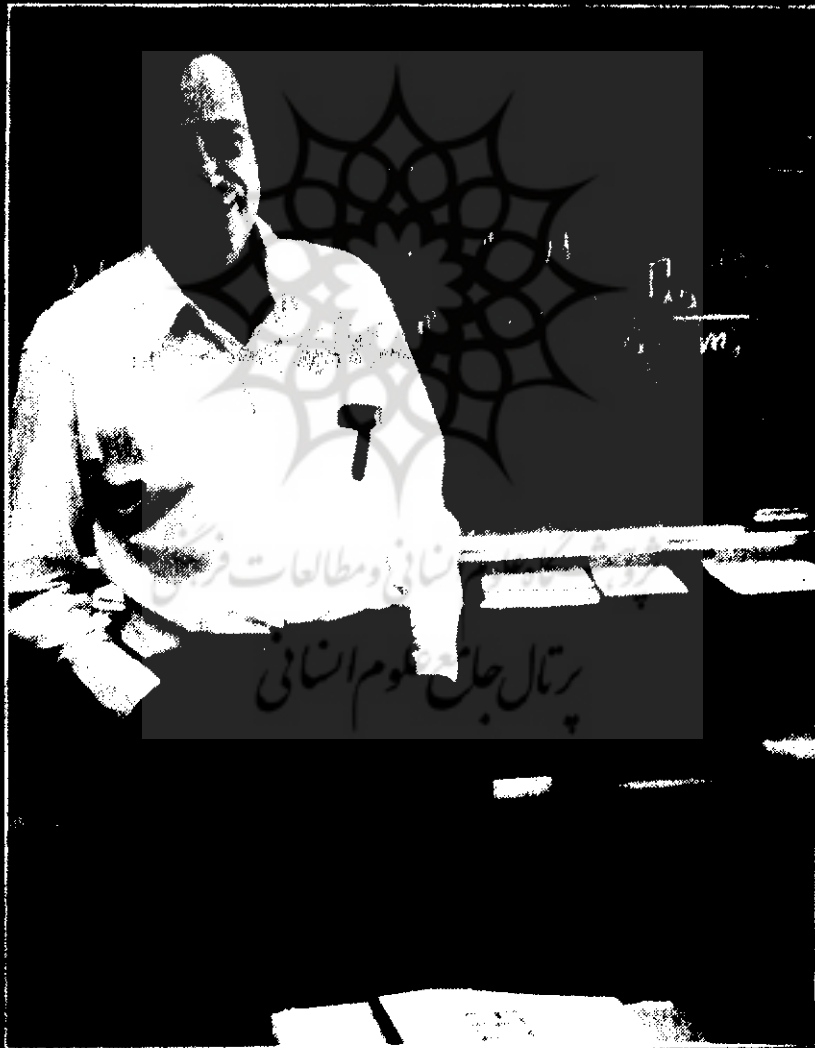
سردبیر

می‌خواهم بی‌درنگ و یگراست به موضوع تأثیر «علم» در اندیشه‌های آدمی، در دیگر زمینه‌ها، پردازم. نخست راجع به سرشت علم سخن خواهم گفت. مخصوصاً بر موضوع تردید و ابهام تکیه خواهم کرد. آنگاه به موضوع تأثیر دیدگاه علمی در مسائل سیاسی، به ویژه دشمنی ملت‌ها، و پرسش‌های دینی خواهم پرداخت. سرانجام جامعه امروزی را از دیدگاه خود - می‌توان گفت از دیدگاه دانشمند اما در واقع از دیدگاه ریچارد فاینمن - وصف خواهم کرد. همچنین یادآور خواهم شد فجایع و مصیبت‌های اجتماعی که اکتشافات علمی به وجود آورده و خواهند آورد کدام‌اند.

از سیاست و دین چه می‌دانم؟ برخی از دوستانم در بخش فیزیک پوزخندزنان خواهند گفت، «تماشایی است. بینیم درباره این دو مبحث چه می‌گوید. نمی‌دانستیم به این دو مبحث هم دل بستگی دارد.» البته آنان آگاه‌اند که دل بستگی این دو مبحث بوده و هستم. اما باور نمی‌کردند روزی جرئت اظهار نظر در این باره را پیدا کنم.

کسی که بخواهد از تأثیر یک مفهوم علمی در مقوله دیگر دانش سخن گوید خودش را ریشخند کرده است. در این وانفسای تخصص، معدوداند کسانی که تسلط وسیع و عمیق بر دو رشته از دانش داشته باشند و در یکی از دو رشته مورد بحث نادان نمایند. اندیشه‌هایی که می‌خواهم مطرح سازم کهنه و باستانی‌اند. آنچه خواهم گفت می‌تواند گفته‌های یکی از دانشمندان سده هفدهم باشد. پس چرا بر تکرار آنچه بارها گفته شده اصرار می‌ورزم؟ به این دلیل ساده که هر روز نسلی جدید به دنیا می‌آید. به این دلیل ساده که در تاریخ حیات آدمی، اندیشه‌های متعالی جوانه زده و رشد می‌کنند. دوام این اندیشه‌ها بسته به این است که، از روی قصد و عمد، از نسلی به نسل دیگر انتقال یابند. بسیاری از اندیشه‌های کهن چنان جا افتاده‌اند که گفتگو و توضیح بیشتر درباره آنها

THE NEW YORK TIMES BESTSELLER



THE OUTRAGEOUS EXPLOITS OF THE WORLD'S
MOST BRAVEHEARTED SCIENTIST

RICHARD P. FEYNMAN

بیهوده می‌نماید. اما اندیشه‌های مربوط به فجایع و مصیبت‌های ناشی از تحولات علمی، آنچنان که باید و شاید، مورد توجه همگان قرار نگرفته است. نگاهی به اطراف گواه صدق این مدعاست. البته این واقعیت را هم باید متذکر شد که تعداد زیادی از افراد و آحاد مردم به این فجایع و مصائب و گرفتاری‌ها توجه دارند، مخصوصاً در دانشگاه‌ها. بعید نمی‌دانم در میان شما نیز کسانی باشند که حضورشان در این مجلس ضروری نیست.

گفتم اظهار نظر متخصص یک رشته درباره تأثیر آن رشته در رشته دیگر، تلاشی دشوار است. پس این کار دشوار را از آن رشته‌ای آغاز می‌کنم که در آن سررشته و به اصطلاح تخصص دارم. من از علم سررشته دارم. از اندیشه‌های علمی، از برخورد علم با آگاهی و خرد، از سرچشمه‌های پیشرفت آن، و از نظم ذهنی لازمه آن آگاهم. بنابراین، در این نخستین خطابه، راجع به علم، که در آن بی‌بضاعت نیستم، سخن خواهم راند. عقاید و دیدگاه‌های نابهنجار و نامتعارف خودم را در دو خطابه بعدی به عرض می‌رسانم. دو خطابه‌ای که، بر طبق قوانین طبیعت، بایستی تعداد شنوندگان من از آنچه اکنون هست به مراتب کمتر شود.

علم چیست؟ این واژه معمولاً یکی از سه معنا یا مخلوطی از آنها را ایفاد می‌کند. نیازی به دقت و مته به خشخاش گذاشتن نیست. دقت زیاد همیشه هم مطلوب نیست. گاهی مراد از علم روش ویژه کشف کردن و یافتن است. گاهی مراد از علم مجموعه آگاهی‌های حاصل از کشف کردن‌ها و پیدا کردن‌هاست. گاهی هم مراد از علم اشیای جدید حاصل از کشفیات تازه است. علم حتی گاهی می‌تواند به معنای انجام دادن امور بی‌سابقه و نوظهور باشد. این تعریف آخری را معمولاً تکنولوژی می‌خوانند. اگر مثلاً به بخش علمی مجله تایم نگاه کنید، خواهید دید نیمی از مطالب آن درباره کشفیات تازه است و نیم دیگر درباره کارهای جدیدی که می‌توان با نوبافته‌ها انجام داد. بنابراین، از جمله تعریف‌های معمول علم تکنولوژی هم هست. می‌خواهم این سه جنبه، یا وجه علم، را به ترتیب عکس آنچه گفتم مطرح سازم. می‌پردازم به آنچه نوآوری نامیده شد. آشکارترین خاصیت علم کاربرد آن است. این واقعیت که علم قدرت دارد کارهایی بی‌سابقه انجام دهد. نیازی نمی‌بینم یادآور شوم علم چه اندازه قدرتمند است. انقلاب صنعتی آنگاه به تمامی ممکن و عملی شد که علم پیشرفت کرد. بدون پیشرفت علمی، انقلاب صنعتی ممکن نبود.

توانایی تولید چنان کمیتی از مواد غذایی که پاسخگوی نیازهای چنین انبوه وسیعی

جمعیت آدمی باشد، امکان پیشگیری از بیماری‌ها - خود این امکان که برای تولید غذا و خوراک دیگر نیازی به برده نیست - به احتمال قریب به یقین حاصل تحولات ناشی از پیشرفت علمی در ساختن وسایل و ابزار تولید است.

فاجعه و مصیبت از اینجا آغاز می‌شود که با این قدرت و نیرو، دستورالعمل کاربرد صحیح و درست آن را همراه نکرده‌اند. دستورالعملی برای کاربرد این نیرو و قدرت در مسیر فضیلت یا شقاوت نداریم. از این شعور و آگاهی برخوردار نیستیم که آنچه این قدرت و نیرو به بار می‌آورد بستگی به نیت و قصد ما از کاربرد آن دارد. کاربرد این نیرو می‌تواند نیک باشد یا بد. به همان اندازه که می‌تواند خیر باشد ممکن است شر هم باشد. ارتقای بهره‌وری مطلوب بوده اما اتوماسیون دردسرافرین است. از پیشرفت دانش پزشکی شادمانیم اما از افزایش تولدها و جمعیت و اینکه دیگر کسی از بیماری‌های ریشه‌کن شده نمی‌میرد وحشت داریم. مثال دیگر دانشی است که درباره انواع و اقسام باکتری‌ها پیدا کرده‌ایم. در عین حال، فراوانند آزمایشگاه‌های پنهانی که عده‌ای شب و روز در آنها مشغول‌اند تا باکتری‌هایی پیدا کنند که هیچ پزشکی نتواند بیماری‌های ناشی از آنها را درمان کند.

۱۶۹

از تحولات صنعت حمل و نقل هوایی به وجد می‌آییم و پرواز می‌کنیم. از تماشای هواپیماهای گول‌آسا انگشت به دهان می‌شویم. اما یاد فجایع و مصیبت‌های ناشی از جنگ‌ها و بمباران‌های هوایی موبر اندامان راست می‌کند. پیشرفت‌های ارتباطی این امکان را فراهم آورده است که صدای دلنشین آشنایان را از دور دست‌ترین نقاط بشنویم و به خود ببالیم. اما پیوسته این تشویش را هم داریم که درونی‌ترین احساسات و خواسته‌های ما قابل استراق سمع است. از اینکه می‌توانیم به فضا برویم ذوق‌زده شده‌ایم. تردیدی نداشته باشید به زودی از گرفتاری‌های هولناک ناشی از این توانایی آگاه خواهیم شد. بارزترین و متضادترین وجه این گونه توانایی‌های حاصل از علم، آشنایی و سروکار پیدا کردن با نیروی هسته‌ای است. دردسرها و مشقات ناشی از آن، که تا به حال ظاهر شده، نوک قله کوه یخی است که تصور ابعاد واقعی آن، هر آدم بیدار وجدانی را دق مرگ می‌کند.

آیا علم ارزشمند است؟

تصورم بر این است نفس توانایی انجام کاری فی‌نفسه با ارزش است. اینکه حاصل و ثمر آن خیر است یا شر، بستگی به چگونگی کاربرد آن توانایی دارد. اما خود نیرو

ارزشمند است. از قضای روزگار، در جزایر هاوایی، گذارم به معبدی بودایی افتاد. در آن معبد با روحانی بودایی آشنا شدم. بیخ گوشم گفت: «نکته‌ای می‌گویم که امیدوارم هیچ‌گاه فراموش نکنی. هر کس را کلیدی داده‌اند که به قفل در بهشت می‌خورد و آن را می‌گشاید. اما همین کلید قفل در جهنم را نیز باز می‌کند.»

این وصف‌الحال علم است. کلیدی است که می‌تواند در بسته بهشت را به روی آدم بگشاید. اما اگر احیاناً آن را در قفل در جهنم هم بچرخانند، سقوط در ورطه هولناک آن حتمی است. اشکال اینجاست که دستورالعمل یا نسخه‌ای برای تشخیص قفل در بهشت از در جهنم در دست نداریم. نمی‌دانیم کدام باب بهشت است و کدام در جهنم. حال می‌گویید چه کنیم؟ کلید را بیاندازیم دور و نابود کنیم؟ یا با این مسئله که راه درست به کار انداختن کلید کدام است کلنجار برویم؟ مسئله به مراتب از آنچه تصور می‌شود جدی‌تر و خطرناک‌تر است. اما به هر حال من یکی نمی‌توانم منکر ارزش کلیدی بشوم که شاید در بهشت را بگشاید.

تمام مسئله‌ها و مشکلات رابطه پیچاپیچ و هراسناک میان جامعه و علم از همین گونه است. آنگاه که می‌گویند صاحب علم باید مسئولیت تأثیر علم خود را در جامعه به گردن گیرد مراد کاربرد علم است. اگر در رشته فیزیک هسته‌ای به تحقیق مشغولید، باید آگاه باشید که آنچه انجام می‌دهید به گونه‌ای هولناک می‌تواند شوم و فاجعه‌آفرین باشد. حال باید نتیجه گرفته باشید در این گفتگوی راجع به علم و عالم، که به آن مشغول هستیم، این نکته باید مهم‌ترین مطلب مورد توجه باشد. دیگر در این باره چیزی نخواهم گفت. اگر اصرار ورزم این گونه مطالب مسائل علمی اند، کمی راه اغراق پیموده‌ام. این گونه مسائل و گرفتاری‌ها بیشتر انسانی اند تا علمی. این واقعیت که باید بدانیم نیرو را چگونه به کار اندازیم روشن و آشکار و در نتیجه علمی است. اما اینکه چگونه آن را فرمان دهیم و مدیریت کنیم تا به فضیلت و تقوی و سعادت ختم شود، مسئله انسانی است نه علمی. واقعیت دردناک این است که صاحبان علم در این باره چیزی نمی‌دانند. معرفت آن را ندارند. دوست دارم نشان دهم چرا ترجیح می‌دهم از این مبحث با سکوت بگذرم. چندی قبل، در سال ۱۹۴۹ یا ۱۹۵۰، برای تدریس علم فیزیک به برزیل رفتم. در آن روزها طرحی به نام «اصل چهار» اجرا می‌شد که هیجان‌انگیز و دلچسب می‌نمود. قرار بود همه کمک کنند تا کشورها و مردم عقب‌مانده جهان سوم پیشرفت کنند. در پاسخ این پرسش که این کشورها و مردم به چه چیز نیاز دارند، همه می‌گفتند به «دانش و تکنولوژی».

در برزیل در شهر ریو زندگی می‌کردم. روی تپه‌های حومه شهر، انبوه کلبه‌های کارتتی و حلبی و چوبی سرهم شده به چشم می‌خورد. ساکنان آنجا بی‌اندازه فقیر و تنگدست بودند. نه آب آشامیدنی داشتند و نه فاضلاب. برای حمل آب، حلبی‌های فرسوده را روی سر و شانه می‌گذاشتند و به بالای تپه می‌بردند. همیشه آب را از جایی می‌آوردند که داشتند عمارتی تازه بنا می‌کردند زیرا در آنجا، برای ساختن ملاط سیمان، آب وجود داشت. مردم حلب‌ها را از آب پر می‌کردند و به بالای تپه می‌بردند. بعد هم همین آب را می‌دیدند که از گنداب روکش‌فی می‌آمد پایین تپه. منظره دلخراشی بود. کنار این تپه‌ها ساختمان‌های باشکوه و مجلل ساحل کوپاکابانا قرار داشت. آپارتمان‌های زیبا و سرشار از ثروت و رفاه و تجمل و غیره.

از دوستان و همکارانم در برنامه اصلی چهار می‌پرسیدم: «آیا واقعاً گرفتاری‌ها و مشکلات از نبود دانش فنی سرچشمه می‌گیرد؟ حقیقتاً اینان نمی‌دانند چگونه آب لوله‌کشی شده را به سر تپه برسانند؟ جداً تصور می‌کنید بلد نیستند لوله‌آبی را تا سر تپه بکشند؟» بعد به آنان می‌گفتم: «پس گرفتاری و مسئله دانش فنی نیست. می‌بینید آپارتمان‌های اطراف همه لوله‌کشی شده‌اند و آب را با پمپ وارد شبکه آبرسانی می‌کنند.»

تصور کردیم مسئله نیازهای اقتصادی و مالی است. تردید داشتم کمک مالی و اقتصادی بتواند مسئله را حل یا گرفتاری را رفع کند. به من هم مربوط نبود که بردن لوله تا سر تپه‌ها و تهیه موتور پمپ چه هزینه‌هایی خواهد داشت. دوراه حل فراهم کردن دانش فنی و کمک اقتصادی مطرح شد. دانش انتقال یافت، پول هزینه شد، اما نتیجه‌ای نداد. دماغ سوخته شدیم. حال دنبال راه حل دیگری هستیم. ناامید هم نیستیم. بعدها شرح خواهم داد چرا و چگونه نباید از پیدا کردن راه‌حل‌های جدید دست برداشت و مایوس شد. شاید دستورالعمل کاربرد کلید همین دست برداشتن از پیدا کردن راه‌حل‌های تازه برای رفع مشکلات اجتماعی باشد. چنین است وجوه گوناگون کاربرد علم و راه‌حل‌های جدیدی که می‌توان به کار گرفت. نیاز به گفتگوی بیشتر در این زمینه نمی‌بینم.

جنبه دوم علم محتوای آن است. ثمره علم، نتیجه علم، که طلای ناب است، ذوق و شوق و هیجان است. مزدی است که در برابر به کار انداختن منسجم اندیشه و دود چراغ خوردن و پایداری و استقامت در جستجو پرداخت می‌شود.

تحقیق علمی را به قصد به کار گرفتن نتیجه آن انجام نمی‌دهند. تحقیق علمی را به قصد درک و کسب لذت فهمیدن و دانستن دنبال می‌کنند. اگر میان شما عالم و دانشمند

واقعی باشد می فهمد من چه می گویم. امکان پذیر نیست در یک خطابه، دلچسبی و لذت و هیجان این علت حقیقی و اصیل تحقیق علمی را شرح دهم. باید بگویم تا این نکته را درک نکنید، از علم هیچ نفهمیده اید. اصلاً نمی دانید علم چیست. برخورداری از قابلیت و توانایی جستجو و تحقیق علمی، درک چگونگی ارتباط علم با دیگر جوانب حیات، مستلزم این است که با تمام وجود حس کنید تحقیق و جستجوی علمی بزرگترین و دلپذیرترین ماجرای هیجان انگیز زندگی است.

اگر می پندارید علم ملال آور و یکنواخت و خسته کننده است اشتباه می کنید. چنین نیست. شرح زیبایی و جذابیت علم دشوارترین کارهاست. اما می گویم تا شمه ای از آن را بیان کنم. از همه جا و با هر مفهوم یا اندیشه ای می توان آغاز کرد. مثلاً مردم عهد باستان می پنداشتند زمین بر پشت فیلی است و روی لاک پستی شناور در اقیانوسی بیکران ایستاده است. البته پاسخ این پرسش را که اقیانوس کذایی در کجا قرار داشت نمی دانستند.

باور مردم زمانه باستان زائیده خیال بود. اندیشه ای شاعرانه و دلپذیر. حال آنچه امروزه در این باره باور داریم با آن پندار مقایسه کرده خود داوری کنید کدام یک ملال آور و خسته کننده و یکنواخت است. امروزه می گویند زمین گویی است معلق، چرخنده و رقصنده گرد محور خودش، که دور خورشید هم می گردد. آدم ها همه بر روی آن پای بند و لااقل نیمی از آنان واژگونه اند. زمین مثل سیخ کبابی است گردان در برابر آتش.

اگر دور خورشید می چرخیم چه چیزی ما را در فضا نگاه داشته است؟ قوه جاذبه. پدیده ای که فقط زمینی نیست و سبب می شود نه تنها زمین گرد خورشید دور بزند بلکه خورشید هم سر جای خودش بماند، و ما را هم که پیوسته می خواهیم با خورشید فاصله داشته باشیم مجبور می کند شب و روز گرد خورشید بدویم. نیروی جاذبه نه تنها ستارگان را به حرکت در می آورد، بلکه فاصله میان آنها را نیز تعیین می کند. در کهکشانی عظیم که از هر سو صدها هزار سال نوری گسترش دارد نیروی جاذبه چرخش و حرکت ستارگان را مدیریت می کند.

درباره کهکشان و فضا و کائنات بسیار گفته و نوشته اند. می دانیم کائنات از هر طرف تا فراسوی آنجا در توان درک ماست امتداد دارد. مثل همان اقیانوس مورد نظر مردم عهد باستان که ژرفای آن تا بی نهایت ادامه داشت. این منظره به همان اندازه اسرارآمیز و خوفناک و نارساست که تصاویر شاعرانه روزگار باستان. اما ببینید تخیل طبیعت، به اعلا درجه ممکن، از تصور آدمی گسترده تر و پهناورتر است. اگر کسی از طریق مشاهده،

گوشه‌ای از این پرده را بالا نزده باشد، محال است بتواند تصور کند طبیعت چه اندازه حیرت‌انگیز و عجیب و غریب می‌نماید.

پپردازیم به موضوع روزگار و زمان. آیا شاعری را سراغ دارید که. یک وقتی یک جایی، راجع به زمان و همی ما شعری گفته باشد و آن را با زمان حقیقی مقایسه کرده باشد؟ مرادم از زمان همین جریان پیوسته و کند تحول و تکامل است. پاسخ این پرسش منفی است. با شتاب از قضیه گذشتیم. اول از همه زمین بود. زمینی که روی آن هیچ اثری از زندگی نبود. میلیاردها سال این گوی خاکی دور خودش می‌چرخید. طلوع و غروب خورشید بود. دریاها بود و امواج. غریو صاعقه‌ها و تندرهای. اما موجود زنده‌ای نبود که آن همه را ببیند یا بشنود.

آیا می‌توانید تصور کنید زمینی که روی آن موجود زنده‌ای نباشد چه معنا و مفهومی دارد؟ چنان عادت داریم دنیا را از چشم موجود زنده ببینیم که برایمان ممکن نیست معنای «زنده نبودن» را درک و هضم کنیم. اما بخش عمده عمر زمین در آن عصر و دوره‌ای گذشته که حیات، به هیچ صورتی، در آن وجود نداشت. هم‌اکنون نیز احتمالاً در بخش عمده کائنات هیچ گونه حیاتی وجود ندارد.

نگاه کنیم به خود زندگی یا حیات. نظام درونی حیات، فعل و انفعالات شیمیایی میان بخش‌های آن چه اندازه زیبا و تماشایی است. از قضای روزگار می‌بینیم هر نوع حیاتی با نوع دیگر رابطه و بستگی دارد. کلروفیل که می‌دانید چیست. ماده شیمیایی مهمی که به گیاهان اکسیژن می‌رساند. بخشی از آن حلقه‌های مربع شکل است. در فراسوی دنیای گیاهان، در عالم جانوران و حیوانات مانند خود ما، در خون - در هموگلوبین - باز با همین حلقه‌های مربع شکل حامل اکسیژن روبرو می‌شویم. اما در مرکز این حلقه‌های مربع شکل موجود در خون جانوران، به جای منگنز، اندکی آهن هست و به همین علت مانند کلروفیل سبزرنگ نمی‌نماید.

پروتئین‌های موجود در باکتری با پروتئین‌های موجود در بدن آدمی یکی است. واقع قضیه این است که به تازگی معلوم شده دستگاه پروتئین‌ساز باکتری را می‌توان با فرمان سلول‌های قرمز وادار ساخت تا پروتئین سلول قرمز بسازد. انواع حیات و زندگی تا این حد با یکدیگر نزدیک و مربوط‌اند. جهانشمولی فعل و انفعالات شیمیایی در عمق بدن جانداران یکی از حیرت‌انگیزترین و دلپذیرترین پدیده‌های موجود است. جالب این است که غرور و تکبر و تفرعن ما آدم‌ها، در تمام طول حیات انسان، مانع از آن بوده، و هنوز هم هست، که بپذیریم با دیگر حیوانات و جانوران قوم و خویش نزدیک و تنی

برویم سراغ اتم. زیباتر از اتم چیزی نیست. در هر قطعه بلور یا کریستال، هزاران فرسخ گوی‌های اتمی یکی پس از دیگری، با الگویی تکرار شونده، قرار گرفته است. هر شیئی که جامد و ساکت و خاموش می‌نماید - مثلاً لیوان آبی که سرپوش دارد و چندین روز است گوشه طاقچه جاخوش کرده - دنیایی است از حرکت و جنب و جوش اتم‌ها که از روی سطح آن برمی‌خیزند. اتم‌ها، در داخل لیوان، پیوسته در حرکت‌اند و با دیواره‌های لیوان تصادم می‌کنند و دوباره برمی‌گردند. آنچه در چشمان ضعیف و ناتوان ما ساکت و خاموش و جامد می‌نماید دنیایی است مملو از پرجنب و جوش‌ترین و پر تحرک‌ترین رقص‌های ممکن.

تازه پی برده‌ایم سر تا پای سیاره زمین و جمله ستارگان از یک نوع اتم، همان نوع اتم که در ساختمان بدن آدمی مصرف شده، تشکیل می‌شود. حال این پرسش پیش می‌آید این خمیرمایه اولیه که همه چیز، از جمله آدمی، از آن ساخته شده از کجا پیدا شده است؟ مراد از مسئله این نیست که حیات از کجا پیدا شد یا زمین چگونه به وجود آمد. پرسش این است آن خمیرمایه‌ای که هم زمین و هم جانداران و هم کهکشان‌ها از آن ساخته و پرداخته شده از کجا و چگونه پیدا شده است؟ ظاهراً از فوران‌های حاصل از انفجار ستارگان ثابت مانند خورشید. انفجارهایی که هم‌اکنون نیز پیوسته در سرتاسر کائنات جریان دارد. بنابراین این گره خاکی، که مانند شن‌ریزه‌ای است در کائنات چهار هزار و پانصد میلیون سال حوصله کرده و متحول شده تا این جاندار عجیب و آشنا با انواع ابزار و ادوات در اینجا بایستد و برای جانداران عجیب و غریب دیگری به عنوان مخاطب سخنرانی کند و خطابه بخواند. باز هم انکار می‌کنید که چیزی حیرت‌آورتر و حیرت‌انگیزتر از گیتی وجود ندارد؟

برسیم به فیزیولوژی یا تنکودشناسی آدمیزاد، تفاوت نمی‌کند کدام موضوع را پیش بکشیم. هر چیزی را اگر از نزدیک بنگرید خواهید دید واقعیت از هرچه در تصور بگنجد هیجان‌انگیزتر و جالب‌تر است. واقعیتی که دستمزد دانشمند و عالم است و باتلاش و تکاپوی پیوسته کشف شده و می‌شود.

مثلاً می‌پردازیم به موضوع پمپاژ خون در بدن ورزشکاری که می‌خواهد از روی مانع پرش کند. دستگاه پمپاژ خون و شبکه اعصاب با یکدیگر مربوط‌اند. شبکه اعصاب عضلات، با سرعتی غیرقابل تصور، در مغز تأثیر می‌گذارد. اعصاب عضلات ورزشکار به مغز فرمان می‌دهد: «از روی مانع پریده‌ام. پایم دارد به زمین می‌رسد. کشیدگی را

بیشتر کن تا پاشنه‌های پایم آسیب نیند.»

برویم سراغ الکتریسیته. نیروی جاذبه و مثبت و منفی چنان حساب شده و قوی است که در هر شیء معمولی، تمام مثبت‌ها و همه منفی‌ها دقیقاً معادل یکدیگرند و هر چیزی چیز دیگر را جذب^۱ می‌کند و می‌کشد. از وجود الکتریسیته مدت‌های مدید حتی خبر هم نداشتیم. گاهی کهربا را مالش می‌دادند و می‌دیدند خرده کاغذ را به خود جذب می‌کند اما از زمانی که با الکتریسیته آشنا شده‌ایم، چه دستگاه‌ها و ماشین‌های غول پیکری را با آن راه نینداخته و به کار نگرفته‌ایم. جالب این است با این تفصیل، هنوز قدر و منزلت علم و دانش، آن‌گونه که باید و شاید، شناخته نشده است.

مثال دیگری می‌زنم. کتاب سرگذشت فعل و انفعالات شیمیایی شمع، اثر فاراده را می‌خواندم، شامل شش خطابه که روزهای عید کریسمس برای کودکان و نوجوانان ایراد کرده بود. نکته‌ای که فاراده بر آن انگشت گذاشت این بود اگر به هر چیز از نزدیک نزدیک نگاه کنید، دیر یا زود، سر و کارت‌ان با تمام کائنات خواهد افتاد. این‌گونه است که با بررسی شمع، همان شمع ساده‌ای که روشن می‌کنیم، سرانجام به موضوع احتراق شیمی و غیره و غیره می‌رسیم.

اما در پیشگفتار کتابی مربوط به زندگینامه و پاره‌ای از کشفیات فاراده، آمده یکی از کشفیات فاراده این بود که مقدار الکتریسیته لازم برای تجزیه الکتریکی هر ماده شیمیایی نسبت مستقیم دارد با تعداد اتم‌های جدا شده تقسیم بر ظرفیت. آنگاه می‌افزاید اصولی که فاراده کشف کرد آب کروم دادن و رنگ آمیزی آلومینیوم و تعداد دیگری کاربردهای صنعتی را ممکن ساخت.

از این نوع اظهارنظرها و داوری‌ها دلخور می‌شوم. آنچه خود فاراده درباره کشفیات خود می‌گوید چنین است: «اتم‌های مواد، به نحوی از انحاء، با نیروی الکتریسیته ارتباط و آن را دربر دارند. مهم‌ترین خواص اتم‌های مادی مدیون این ارتباط و دربر داشتن الکتریسیته است، از جمله همبستگی‌ها و همانندی‌های شیمیایی.»

و کشف کرده بود آنچه معین می‌کند اتم‌ها چگونه گرد هم می‌آیند، یا آنچه باعث می‌شود آهن با اکسیژن ترکیب شود و اکسید آهن به وجود آید، این است که برخی اتم‌ها

۱. مولانا می‌گوید:

از نظر الکتریکی مثبت و بقیه منفی اند و یکدیگر را با تناسب معینی جذب می‌کنند. همچنین کشف کرد جریان الکتریسته از واحدها، اتم‌ها، تشکیل می‌شود. این دو از مهم‌ترین کشفیات وی هستند. اما هیجان‌انگیزتر این واقعیت است که لحظه‌ای پی بردن فاراده به رابطه این دو یکی از مهم‌ترین لحظات در تاریخ علم بود. یکی از آن موارد بسیار نادری که دو رشته بسیار مهم علمی به یکدیگر پیوند می‌خورد و یکی می‌شود. ناگهان پی بردن دو مطلب به ظاهر متفاوت با یکدیگر، دو چهره یک پدیده‌اند. او در مورد الکتریسته تحقیق می‌کرد نه شیمی. ناگهان معلوم شد این هر دو صورت‌های مختلف یک پدیده‌اند. فعل و انفعالات شیمیایی با نیروی برق صورت می‌گیرد. هنوز هم همینطور است. بنابراین، اگر بگوییم اصولی که فاراده کشف کرد آب کروم دادن را ممکن ساخت حق مطلب را ادا نکرده‌ایم.

لابد متوجه شده‌اید روزنامه‌ها برای هرگونه پیشرفت یا کشفی، در رشته فیزیولوژی، جمله کلیشه‌واری دارند و می‌گویند: «کاشف می‌گوید این کشف می‌تواند در معالجه سرطان مؤثر باشد.» اما این جمله به هیچ وجه حق مطلب را ادا نمی‌کند.

شرط لازم برای درک شیوه‌ای که طبیعت می‌خواهد با آن قصد و نیت خود را عملی کند گذر از دشوارترین آزمون‌های ممکن به مدد توانایی استدلال است. شامل ظریف‌ترین و دقیق‌ترین شعبده‌بازی‌ها و بندبازی‌ها و عبور از روی تیزترین لبه‌های منطق است. با گذر از این پل صراط، بی آنکه آدمی به خطا پیش‌داوری کند، چه واقع خواهد شد؟ اگر می‌خواهید نمونه‌هایی از این واقعیت را به چشم ببینید سری به فرضیه نسبیت یا فرضیه مکانیک کوانتومی بزنید.

جنبه سوم موضوع بحث و خطابه بنده علم به عنوان روشی برای کشف کردن است. بنیان این روش بر این اصل استوار است که داوری نهایی درباره اینکه آیا نکته تازه‌ای کشف شده، یا برای نخستین بار در وادی ناشناخته‌ای گام نهاده شده، مشاهده و فقط مشاهده است. تمام جوانب و کلیه خواص علم آنگاه مستقیماً درک و هضم خواهد شد که بی چون و چرا بپذیریم آخرین داور درستی یا نادرستی اندیشه یا فکری اثبات از طریق مشاهده است. مراد از اثبات در اینجا آزمایش است. همان گونه که صد درجه بودن الکل دلیل وجود الکل است. این مطلب را برای روزگار ما شاید باید چنین ترجمه و خلاصه کرد که «استثنا آزمون قاعده است.» به عبارت دیگر، فقط استثنا ثابت می‌کند قاعده‌ای غلط و اشتباه بوده است. این مطلب رکن رکین علم است. اگر بر قاعده‌ای استثنایی پیدا شود، و آن را بتوان با آزمایش ثابت کرد، آنگاه باید پذیرفت قاعده رایج

غلط بوده است.

استثنای وارد بر قواعد بی اندازه جالب اند زیرا نادرست بودن قاعده کهن را برملا می سازند. هیجان انگیزترین لحظه آن موقعی است که قاعده درست - اگر وجود داشته باشد - پیدا می شود. استثنا را همراه با شرایطی که نتایج مشابه می دهد مطالعه می کنند. عالم کوشش می کند تا استثنای بیشتری بیابد و معلوم کند این استثناها چه ویژگی هایی دارند. جریانی که هرچه بیشتر پیش می رود هیجان انگیزتر می شود. سعی و کوشش او در این جهت نیست که ثابت کند قاعده ها غلط اند. پیشرفت و هیجان درست در جهت مخالف است. نهایت سعی او این است که هرچه زودتر و سریع تر ثابت کند خودش راه خطا می رفته است. اصل داور بودن مشاهده محدودیت های بسیار فشرده ای را بر پرسش هایی که باید بدانها پاسخ داد اعمال می کند. پرسش ها محدود می شوند به سؤالاتی که چنین مطرح شوند: «اگر چنین کنم چه خواهد شد؟» راه های گوناگونی برای آزمایش و مشاهده وجود دارد. سؤالاتی از قبیل «آیا باید چنین کرد؟» یا «این کار چه ارزشی دارد؟» از این دست و نمونه نیستند.

اما اگر چیزی علمی نباشد و نتوان آن را مشاهده کرد، آیا بدان معناست که مرده یا خطا یا ابلهانه است؟ بحث این نیست که علم خوب است و دیگر چیزها پسندیده نیستند. دانشمند باید تمام آنچه را که بتوان با مشاهده تحلیل کرد پذیرا شود و آنچه را که به اصطلاح علمی می خوانیم پیدا کند. اما چه بسا چیزها که این روش در مورد آنها صادق نیست و کاربرد ندارد. از این واقعیت نمی توان و نباید استنباط کرد امور دیگری بی اهمیت و بی ارزش اند. در حقیقت، چه بسیار از این گونه امور یا چیزها که نهایت اهمیت را هم دارند. هرگاه تصمیم به انجام دادن عملی می گیرید آنگاه ناچارید تعیین کنید چه باید بکنید؟ همیشه یک «شاید» در کار است. روش «اگر چنین کنم چه خواهد شد؟» به تنهایی پاسخگوی این «شاید» نیست. لابد می گوئید: «خواهیم دید چه روی خواهد داد، آنگاه تصمیم می گیریم آیا وقوع آن مطلوب است یا نه.» عالم و دانشمند نمی تواند این گونه عمل کند. می توان فکر کرد که با اجرای فلان روش چه روی خواهد داد، اما آنگاه باید تصمیم گرفت آن رویداد مطلوب است یا نه.

در علم، اصل داور بودن مشاهده سبب ایجاد محدودیت های فنی چندی می شود. مثلاً مشاهده نمی تواند و نباید خام و سرسری باشد. داشتن نهایت دقت الزامی است. کافی است اندک گرد و خاکی وارد دستگاه شود تا نتیجه آزمایش برخلاف انتظار رنگ عوض کند. مشاهدات را باید با نهایت دقت بررسی کرد. سپس دوباره آنها را بررسی کرد

تا سرانجام یقین حاصل کنید کلیه شرایط موجود را درست درک کرده‌اید، و آنچه را انجام داده‌اید برخلاف واقعیت تعبیر و تفسیر نکنید.

جالب این است از این دقت تا حد وسواس - که فضیلتی ارزشمند است - اغلب برداشت خطا می‌شود. کسانی که می‌گویند کار علمی انجام داده‌اند اغلب مرادشان این است در انجام دادن آن کار، نهایت وسواس و تعصب در دقت آماری را به کار برده‌اند. به گوش خود شنیده‌ام می‌گویند هیتلر یهودیان اروپا را با روش علمی و طبق آمار دقیق نابود کرد. حال آنکه اصلاً جنبه علمی نداشت و تنها با وسواس و به طور کامل انجام و ثبت شد. صحبت از آزمایش و مشاهده و بررسی نتیجه آزمایش تا نکته‌ای یا امری ثابت شود در میان نبود. اگر بخواهیم این طور بگوییم، باید اذعان کرد در روم باستان نیز شورش بردگان به شیوه علمی سرکوب شد. نه تنها در روم بلکه در دیگر نقاطی که علم به اندازه امروز پیشرفت نکرده بود و به مشاهده چندان توجهی نمی‌شد. در این گونه موارد به جای «علمی» باید گفت کار «تمام عیار» یا «درست و حسابی» انجام شد.

از جمله شرایط بازی «مشاهده» چند مسئله فنی خاص است. بخش عمده‌ای از آنچه «فلسفه علم» نام دارد مخصوص این چند مسئله فنی است. تعبیر و تفسیر نتیجه مشاهده مثال خوبی از این دسته مسائل تکنیکی است. نمونه پیش پا افتاده‌ای را یادآور شوم. این روزها طنزی شایع شده است. می‌گویند محققى به دوستش از پدیده‌ای رازآلود شکایت برد. پدیده حیرت‌انگیز این بود که در مزرعه او، اسب‌های سیاه رنگ به مراتب بیشتر از اسب‌های سفیدرنگ علوفه و بیده می‌خوردند. آنقدر در این باره پافشاری کرد که دوستش ناچار به یادش آورد تعداد اسبان سیاه او به مراتب بیشتر از اسبان سفید رنگ او است.

مضحک است. اما تعداد این گونه داورى‌های خطا، که هر روز رخ می‌دهد، از حساب بیرون است. لازمه استدلال علمی انضباط سخت است که باید آن را فراگرفت زیرا حتی در پایین‌ترین سطوح نیز نمی‌توان این گونه اشتباهات را توجیه کرد.

یکی دیگر از ویژگی‌های برجسته علم واقع‌بینی و عینیت‌گرایی است. به نتایج مشاهده بایستی واقع‌گرایانه نگریست. چه بسا شما، یعنی مشاهده‌گر، نسبت به یک نتیجه رغبت و تمایل بیشتر دارید تا نتیجه دیگر. آزمایش را چند بار تکرار می‌کنید. هر بار که آزمایش تکرار می‌شود، به علت بی‌نظمی‌ها، مثلاً راه یافتن جسمی خارجی به داخل آزمایش، نتیجه متفاوتی به دست می‌آید. هنگام آزمایش نمی‌توان تمام امکانات و اتفاقات را زیر نظر داشت و اداره کرد. شما هم نسبت به نتیجه خاصی تمایل شخصی

دارید. برحسب اتفاق، یک بار هم نتیجه به دست آمده همان نتیجه دلخواه شماست. آنگاه آن نتیجه را قطعی و درست می‌پندارید. اما بار دیگر چون آزمایش تکرار می‌شود، نتیجه چیز دیگری است. این گونه نکات پیش پا افتاده می‌نماید اما هنوز هم محققین هنگام آزمایش و جستجو توجه کافی بدانها نمی‌کنند.

نکته فنی بسیار مهم دیگر این که هرچه قاعده دقیق‌تر، صریح‌تر و روشن‌تر باشد، جالب‌تر و ارزشمندتر است. هرچه حکم منطقی‌تر باشد آزمایش جالب‌تر خواهد بود. مثالی بزنیم. فرض کنیم کسی پیشنهاد کند ماده‌ای که سیارات از آن ساخته شده بالقوه متحرک است، به این علت که سیارات پیوسته مداری را گرد خورشید می‌پیمایند. چنین نظریه‌ای می‌تواند پدیده‌های دیگری را نیز توجیه کند. آیا این نظریه معقول است؟ درست است؟ نه، چنین نیست. قابل مقایسه با این نظریه، که سبب گردش سیارات به دور خورشید نیروی متمرکزی است که دقیقاً برعکس مجذور فاصله از خورشید تأثیر می‌گذارد، نیست. نظریه دوم از این رو بهتر است که دقیق‌تر و صریح‌تر است. صراحت و دقت آن امکان هرگونه تصادف و اتفاق را منتفی می‌سازد. چنان دقیق است که کوچک‌ترین خطا و انحراف در حرکت سیارات نادرستی آن را برملا می‌کند.

بنابراین، هرچه قاعده دقیق‌تر و صریح‌تر باشد، قوی‌تر و فراگیرتر می‌شود، و هرچه فراگیرتر باشد بر امکان پیدا شدن استثنا افزوده می‌شود. بنابراین، بررسی دوباره آن جالب‌تر و ارزشمندتر خواهد بود.

کلمه می‌تواند بامعنا باشد. اما اگر کلمات را چنان کنار هم بیاورند که فاقد معنا یا نتیجه قطعی باشد، فرضیه‌ای که ارائه می‌شود بی‌معنا و بی‌ارزش است. فلاسفه داد و فریاد راه می‌اندازند که کلمات را باید با دقت هرچه بیشتر و افراطی تعریف کرد. حقیقت این است که نظر خوشی نسبت به این مطلب ندارم. بر این عقیده‌ام که ارائه تعاریف بی‌اندازه دقیق به زحمتش نمی‌ارزد و گاهی هم اصلاً ناممکن است. راستش را بخواهید، اغلب اوقات ناممکن است. اما اینجا جای این بحث نیست.

چکیده آنچه بیشتر فلاسفه راجع به علم می‌گویند مربوط است به جوانب فنی و حصول اطمینان از درستی روش‌های به کار گرفته شده. آگاه نیستم این نکات فنی، در مواردی که داوری نهایی بر عهده مشاهده نیست، سودمند است یا نه. نمی‌گویم و باور ندارم آنجا که داوری نهایی با مشاهده نیست، همان روش‌هایی به کار گرفته شود که هر جا داوری نهایی با مشاهده است به کار می‌رود. شاید در رشته‌های دیگر معنای دقیق کلمات یا صریح و قاطع بودن قاعده اهمیت چندانی نداشته باشد. نمی‌دانم.

در تمام طول این گفتگو، نکته بسیار مهم و باارزشی را کنار گذارده‌ام. گفتم مشاهده داور نهایی هر اندیشه یا فکر تازه است. اما نگفتم این اندیشه یا فکر نو از کجا می‌آید^۱. لازمه پیشرفت و توسعه سریع علمی این است که آدمیزاد پیوسته ابداع و ابتکار کند تا حاصل ابداع و ابتکار او مورد آزمایش قرار گیرد.

در قرون وسطا تصور می‌شد مردم خود به خود مشاهداتی می‌کنند و از دل این مشاهدات، قواعد و قوانین به صورت بالبداهه و خودجوش زاییده می‌شود. اما این تصور خطا است. به مراتب بیش از این به قدرت تخیل نیاز است. پس مطلب بعدی که باید بدان پرداخت این است که اندیشه‌های نو و افکار تازه از کجا می‌آیند؟ سرچشمه آنها کجاست؟ حقیقت این است که اندیشه نو و فکر تازه مرتب و پیوسته زاییده می‌شود^۲. اینکه از کجا می‌آید مهم نیست. روشی داریم که با آن می‌توان سنجد آیا اندیشه‌ای نو یا فکری تازه درست است یا خطا. حال از هر کجا می‌خواهد آمده باشد. روش این است که آن را بر محک مشاهده می‌زنیم تا بدانیم ناب و با مغز است یا پوچ و مغشوش. پس در علم اهمیت ندارد که فکر و اندیشه از کجا آمده است.

از مرجعی علمی برای اینکه معلوم دارد اندیشه‌ای درست است یا نادرست، بی‌نیاز شده‌ایم. می‌توان به مرجع علمی رجوع کرد و نظرش را دانست. آن وقت می‌آزماییم آیا آن نظر درست است یا خطا. اگر نادرست باشد، وای به حال مرجع. بخشی از مرجعیت خود را از دست می‌دهد. در آغاز مثل دیگر قشرها روابط میان دانشمندان سخت جنجالی بود، مثلاً این مدعا در حوزه دانش فیزیک اولیه صدق می‌کرد. اما امروز روابط میان دانشمندان فیزیک بسیار استوار و دوستانه است. اگر جنجالی هم رخ دهد به

۱. مولانا می‌گوید:

در مهندس بین خیال خانه‌ای در دلش چون در زمینی دانه‌ای
آن خیال از اندرون آید برون چون زمین که زاید از تخم برون

۴-

۲. مولوی درباره تولد اندیشه با فکر نو می‌گوید:

هر دمی فکری چو مهمان عزیز آید اندر سینه‌ات هر روز نیز
فکر را ای جان به جان شخص دان زآنکه شخص از فکر داند قدر جان
فکر در سینه درآید نو به نو خند خندان پیش او تو باز رو

۴-

احتمال زیاد اسباب خنده خواهد شد. سرانجام طرفین دعوا دست به دامان آزمایش‌های مناسب خواهند شد. اگر قضیه خیلی حاد باشد، حتی بر سر نتیجه آزمایش شرط بندی هم خواهند کرد.

در دنیای علم فیزیک چنان انبوهی از مشاهدات به وجود آمده که تقریباً غیرممکن می‌نماید بتوان اندیشه‌ای را تا آن حد جدید تصور کرد که از یک سو، با تمام اندیشه‌هایی که پیش از آن اندیشیده شده تفاوت داشته باشد و از سوی دیگر، با تمام مشاهداتی که تاکنون انجام گرفته بخواند و وفق دهد. پس اگر کسی اندیشه‌ای نو به شما عرضه کرد، توصیه می‌کنم آن را با خوشرویی بشنوید و اصولاً درباره‌ی اینکه چرا می‌پندارد اندیشه‌اش نو است با او بحث و مجادله نکنید.

وضع در بسیاری از رشته‌های علمی این گونه نیست. کم یا بیش در همان وضعیت روزهای اولیه‌ی دانش فیزیک‌اند. وقت را بیشتر به بحث و مجادله می‌گذرانند. به این دلیل ساده که صاحب چنان پشتوانه‌ی ارزشمند و گسترده‌ای از مشاهدات نیستند.

این نکته را از آن رو مطرح می‌سازم که مطلوب است روابط میان آدمیان فارغ از جدل و دعوا باشد. البته شرط لازم چنین وضع مطلوبی پذیرفتن روشی مستقل برای پی بردن به حقیقت است.

اکثر مردم تعجب می‌کنند که در علم علاقه‌ خاصی نسبت به سابقه و مؤلف اندیشه‌ای نو ابراز نمی‌شود. درباره‌ی انگیزه‌ی نواندیش برای پیشبرد اندیشه‌اش کنجکاوی نمی‌شود. اندیشه‌ی نو را می‌شنوید. ارزیابی می‌کنید آیا ارزش آزمودن دارد؟ اصلاً می‌شود آن را به محک آزمایش زد؟ آشکارا مخالف آنچه تاکنون مشاهده شده نیست؟ آنگاه جالب می‌شود. ارزش وقت صرف کردن پیدا می‌کند. کاری ندارید چه مدت طول کشیده تا این اندیشه در مغز صاحب آن جوانه زده یا چه اندازه در این باره تحقیق کرده یا چرا آن را برای شما نقل می‌کند. از این نظر است که مبداء اندیشه‌ی نو بی‌اهمیت می‌شود. سرچشمه‌ی اصلی اندیشه‌های نو ناشناخته است! آنها را تخیل ذهن آدمی می‌خوانیم. دیگر بیش از این چیزی در این باره نمی‌دانیم. مضحک آنجاست که مردم تصور می‌کنند علم با تخیل سروکار ندارد. تخیل علمی بسیار جالب است. شباهتی به تخیل هنرمند ندارد. مشکل اساسی این است که می‌خواهید آن چیزی را مجسم کنید که هرگز آن را ندیده‌اید. در

۱. البته از دیدگاه آقای فاینمن والا بر اهل معرفت آشکار است که سرچشمه‌ی هر اندیشه و فکر نو و نیک از عالم

غیب است. فرشته‌ی الهام آن را در صندوق سینه می‌گذارد.

ضمن باید با تمام چیزهایی که تا به حال دیده شده، از نظر یک یک جزئیات، هم‌نوا باشد. با آنچه هم تا به حال اندیشه شده تفاوت داشته باشد. از اینها گذشته، این اندیشه نو باید صریح و روشن و قاطع باشد. اگر و مگر نداشته باشد. گرفتاری و دشواری در اینجاهاست.

جمله معترضه این است که وجود قواعد و قوانینی که بایستی همیشه درستی آنها را محک زد و سنجید، خودش در حکم معجزه است. اینکه می‌توان قاعده‌ای را یافت - مثلاً این که قوه جاذبه معکوس مجذور فاصله است - خود معجزه است. هیچکس نمی‌داند چرا چنین است. اما وجود آن پیش‌بینی حرکات سیارات و دیگر اجرام سماوی را ممکن می‌سازد. بنابراین، علم امری اختصاصی نیست. کاملاً جهانشمول است. راجع به اتم در فیزیولوژی حرف زدم. درباره اتم در نجوم، برق و شیمی صحبت کردم. همه جهانشمول‌اند. متقابلاً با یکدیگر سازگارند. نمی‌شود چیزی نو ساخت که اصل اتمی نداشته باشد.

جالب اینجاست استدلال در حدس زدن قواعد - لااقل در علم فیزیک - کارساز است. قواعد را می‌توان خلاصه کرد. می‌توان از آنها چکیده گرفت. مثالی زدم از چکیده گرفتن از قوانین شیمی و برق و یکی کردن آنها. از این گونه مثال‌ها فراوان داریم.

ظاهراً قواعدی که طبیعت را وصف می‌کنند گسترش ریاضی دارند. این حقیقت نتیجه این واقعیت نیست که داوری در دانش فیزیک بر عهده مشاهده است. این ریاضی بودن از خصوصیات واجب علم هم نیست. چنین اتفاق افتاده است که لااقل در عرصه دانش فیزیک، با زبان ریاضی قواعدی را می‌توان ابراز کرد که ابزارهای بسیار نیرومندی برای پیش‌بینی‌اند. اینکه چرا طبیعت نسج و بافت ریاضی دارد یکی از معماها و رازهاست.

حال باید به نکته مهمی پردازم. قاعده یا قانونی کهن می‌تواند نادرست باشد. آیا مشاهده هم می‌تواند خطا کند؟ اگر مشاهده با دقت کافی انجام شده باشد و تمام احتیاط‌های لازم به عمل آمده باشد، باز هم خطا در مشاهده ممکن است؟ اصلاً چرا فیزیک‌دان‌ها همیشه در صدد تغییر قواعد و قوانین‌اند؟ پاسخ این است که قوانین و قواعد

۱. به عبارت دیگر، حتی پیش از آنکه آزمایشی را انجام دهید، از آنچه روی خواهد داد باخبرید. جالب و واجب است که انبوه قوانین و قواعد علمی باید متقابلاً هم‌نوا و بکنواخت باشند. چون تمام مشاهدات همان مشاهدات‌اند. نمی‌توان با این قاعده یک نوع پیش‌بینی کرد و با آن قاعده نوعی دیگر.

خود مشاهدات نیستند. از این گذشته، در تمام آزمایش‌ها بی‌دقتی وجود دارد. قواعد و قوانین اصولاً حدسی و فطرتاً تخمینی‌اند. به اصطلاح ریاضی، حاصل برون‌یابی‌اند. حدس و گمان‌های خوبی تا به حال از غربال آزمون گذشته‌اند. بعد که در غربال ریزتر و ظریف‌تری ریخته شده‌اند، خطا بودنشان آشکار شده است. پس قوانین حدس‌ها یا برآوردهایی در وادی ناشناخته‌اند. کسی نمی‌داند چه خواهد شد. ناچار باید حدس زد. برای مثال، کشف کردند و باور همگان این بود که حرکت یا شتاب در وزن شیء تأثیر ندارد. یعنی اگر فرفره‌ای را می‌چرخانید و آن را در حال چرخیدن وزن می‌کردید، همان اندازه وزن داشت که در حالت سکون. این کشف و باور نتیجه مشاهده بود. اما هنگام وزن کردن، کسرهای اعداد صحیح را تا کدام مرتبه اعشاری می‌توان ادامه داد؟ چند کسر از میلیون؟ اما حال می‌دانیم فرفره در حال چرخیدن یکی دو میلیونوم از فرفره ساکن سبک‌تر است.

اگر فرفره با چنان سرعتی بچرخد که سرعت حرکت پره‌های آن به ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه نزدیک شود، آن وقت تفاوت وزن مقدار قابل ملاحظه‌ای خواهد شد. اما برای اینکه این تفاوت وزن ملموس و محسوس شود، باید سرعت بدان حد برسد. نخستین آزمایش‌ها آنگاه انجام گرفت که سرعت چرخش فرفره به مراتب از ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه کمتر بود. به نظر چنان می‌آمد که جرم فرفره چرخنده تفاوتی با فرفره ناچرخنده ندارد و یکی است. دانشمند بخت برگشته‌ای هم حدس زد که سرعت در وزن شیء مؤثر نیست. لابد می‌گویید چه ساده لوح و ابله بود. اما بیچاره تقصیر نداشت. قانونی را حدس زده بود. برون‌یابی ساده کرده بود. چرا چنین غیرعلمی عمل کرده بود؟ اصلاً غیرعلمی نبود. فقط حتمیت نداشت. اگر حدس زده بود رفتارش غیرعلمی بود. باید چنین می‌کرد. زیرا راهی جز تخمین و حدس نداریم. بدون حدس، نتیجه ارزشمند و چشمگیر به دست نمی‌آید. در مواردی که امتحان و آزمایش نشده، باید متوجه آن اصلی باشید که حدس می‌زنید رخ خواهد داد. اگر علم تنها از آنچه دیروز اتفاق افتاده گفتگو کند بی‌کفایت و بی‌ارزش می‌شود. عالم باید بگوید اگر چنین و چنان کنیم، فردا چه روی خواهد داد. بایدی هم در کار نیست. اما جالب و جذاب است. لازمه‌اش این است که سرتان را از پشت سنگر بیرون بیاورید و نهراسید که آماج حمله همکارانتان شوید.

هر قانون علمی، هر اصل علمی، هر اظهار نظری درباره نتایج یک مشاهده نوعی جمع‌بندی است که اصولاً جزئیات را نادیده می‌گیرد. هیچ مطلبی را نمی‌توان دقیق و قطعی و حتمی اظهار کرد.

بنده خدا حواسش نبود که هنگام بیان قانون تأثیر سرعت در وزن می‌بایست بگوید: «تا وقتی که سرعت بسیار زیاد نشود وزن شیء چندان فرقی نمی‌کند.» شکر خداست که قاعده مشخصی را ابداع کنیم و آنگاه ببینیم از غربال آزمایش رد می‌شود یا نه. حدس این بود که وزن هیچ‌گاه تغییر نمی‌کند. چه امکانات هیجان‌آوری که این حدس به وجود نیاورد. سرانجام هم درست از آب درنیامد. این حدس زیانی نرساند. تنها حتمیت نداشت و عدم حتمیت در علم زیانی نمی‌رساند. ترجیح دارد که آدم زنده مطلبی اظهار بدارد و مطمئن نباشد که آنچه می‌گوید حتماً درست است تا آنکه خفقان بگیرد و مثل مرده‌ها ساکت و خاموش باشد.

واقعیت درست و صواب این است که هرچه در زمینه مسائل علمی گفته می‌شود، اصولاً و کلاً، نوعی نتیجه‌گیری است، آن هم نتیجه‌گیری نامطمئن. حدس‌ها می‌زنند که چه رخ خواهد داد. اما نمی‌توان به طور قطع و یقین دانست و گفت که چه پیش خواهد آمد. دلیل ساده این مدعا این است که هیچ آزمایشی را نمی‌توان به طور کامل انجام داد. جالب اینجاست که تفاوت وزن فرفره چرخنده با فرفره ثابت چنان اندک و ناچیز است که خیلی ساده و راحت می‌توان پرسید چه تفاوتی می‌کند؟ اما یافتن قاعده درست، قاعده‌ای که لااقل بتواند از غربال‌های متعدد عبور کند - و بسیاری از مشاهدات از این گونه‌اند - شعور و تخیلی بسیار قوی و نامتعارف لازم دارد تا بتواند تمامی، آنچه تصور می‌کردیم درک درست ما از زمان و مکان است، زیرورو کند. راجع به فرضیه نسبیت صحبت می‌کنم. از قضای روزگار همیشه همین تفاوت‌های بسیار ناچیز و نامحسوس‌اند که انقلابی‌ترین تجدیدنظرها را در اندیشه‌ها و افکار پذیرفته شده باعث می‌شوند.

پس به این نتیجه می‌رسیم که علما و دانشمندان همیشه با شک و عدم حتمیت سروکار دارند. زیربنای تمام آگاهی‌های علمی عدم حتمیت است. این تجربه و سروکار داشتن با شک و تردید و عدم حتمیت نهایت اهمیت را دارد. تصور می‌کنم چنان ارزشمند است که حتی رشته‌های غیرعلمی را نیز شامل می‌شود. تصورم بر این است برای حل مسئله‌ای که تا به حال گشوده نشده، باید در و دروازه را به روی آنچه ناآشنا و بیگانه است باز گذاشت. این امکان را باید در نظر بگیرید که شاید راه خطا می‌روید. در غیر این صورت، از پیش رأی خود را صادر کرده‌اید. تصمیم خود را گرفته‌اید. دور نیست هیچگاه در حل مسئله‌ای کامیاب نشوید.

آنگاه که دانشمندی با شجاعت می‌گوید پاسخ سؤالی را نمی‌داند، به جهل و نادانی

خود اعتراف می‌کند. اگر گفت حدس می‌زند جواب مسئله چه باید باشد، یعنی اذعان می‌کند به درستی پاسخ یقین ندارد. اگر اطمینان داشته باشد راه حل مسئله چیست و حتی بگوید: «شرط می‌بندم راه حل مسئله این است» باز هم جای شک و تردید باقی است. برای نائل شدن به پیشرفت، اقرار به جهل و نادانی نهایت ضرورت را دارد.

حاصل شک علمی این است که در جستجوی راه حل، به جهات جدید روی می‌آوریم. دنبال اندیشه‌های تازه می‌رویم. میزان پیشرفت علم با میزان افزایش تعداد مشاهدات مطابق نیست. مهم‌تر از آن، خلق هرچه بیشتر اندیشه‌های نو برای آزمودن است.

اگر بتوانیم یا بخواهیم در جهات جدید جستجو کنیم، باید شک کنیم و بپذیریم نادان هستیم. در غیر این صورت، محال است اندیشه نو و فکر تازه پیدا کنیم. هیچ چیزی ارزش آزمایش نخواهد داشت زیرا هم‌اکنون دوست‌ها را می‌دانیم. بنابراین، آنچه را بدنه علم امروز می‌خوانیم عبارت است از: سلسله‌ای از نظرها و آراء آن هم با درجات و مراتب مختلف حتمیت. پاره‌ای از این آرا و نظرها اصلاً قابل اطمینان نیستند. به پاره‌ای دیگر تقریباً می‌توان اطمینان داشت. اما هیچ کدام به طور مطلق درست نیست. دانشمند واقعی با این وضع خو گرفته است. می‌دانیم زنده بودن با «نادانی» منافات ندارد. گاهی می‌پرسند: «چگونه می‌توان ندانست و زنده بود؟» نمی‌دانم کسانی که چنین می‌گویند مرادشان چیست. من همیشه با نادانی زندگی کرده و با آن کنار آمده‌ام. این کار دشوار نیست. آنچه مشتاقم بدانم «چند و چون دانستن» است.

در عرصه علم آزاد بودن در شک کردن نهایت اهمیت را دارد. تصور می‌کنم در دیگر زمینه‌ها نیز اهمیت داشته باشد. این آزادی حاصل مبارزه‌ای طولانی و دشوار است برای کسب اجازه شک کردن. مصیبت‌ها کشیدیم تا اذن دادند حتم نداشته باشیم. نمی‌خواهم اهمیت این آزادی بسیار با اهمیت و از یاد رفته، بر اثر بی‌توجهی به آن، گم شود. من دانشمند شدیداً در این باره احساس مسئولیت می‌کنم. به ارزش فوق‌العاده فلسفه دلی‌ذیر «نادانی» پی برده‌ام. می‌دانم چه پیشرفت‌های حیرت‌انگیزی با همین اعتراف به نادانی حاصل شده است. پیشرفتی که میوه و نتیجه آزاداندیشی علمی است. احساس وظیفه می‌کنم ارزش فوق‌العاده آزاداندیشی علمی را فریاد بزنم و تعلیم دهم در علم نباید از شک و تردید هراس داشت بلکه باید به آن خوشامد گفت. باید از آن استقبال کرد، آن هم با آغوش باز. زیرا تنها در این صورت است که امکانات بالقوه نهاده شده در فطرت آدمی شکوفا خواهد شد. اگر بدانید شک دارید، زمینه و امکان اصلاح را فراهم آورده و

فرصت یافته‌اید تا گامی به جلو بردارید. این آزادی را برای نسل‌های آینده نه تنها تقاضا که طلبکاری می‌کنم.

آشکار است شک در عرصه علم ارزشمند است. اما آیا همین شک کردن در دیگر زمینه‌ها نیز سودمند است؟ پرسشی است که پاسخ می‌طلبد و موضوعی است نامعلوم. در خطابه بعد می‌خواهم دقیقاً در این باره گفتگو کنم و نشان دهم شک کردن اهمیت خاص دارد. شک هولناک و هراس‌آور نیست، بلکه امری است ارزشمند و گران بها.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فلسوفان سیاسی

قرن بیستم



نقره‌ما

مایکل ایچ. لسناف • خشایار دیهیم