

## ترک ریاضیات به قصد فلسفه\*

ژنه توم

برنده مدال فیلدز سال ۱۹۵۸، به خاطر ابداع و توسعه نظریه هموتوپي<sup>۱</sup> در توپولوژی جبری. این رده‌بندی از خمینه‌ها نظریه هموتوپي را به صورتی بنیادی به کار برد و تبدیل به مثالی جامع از یک نظریه عمومی کهمولوژی شد.

### چکیده

این سخنرانی مروری است بر کارهای نویسنده، از نظریه هموتوپي و جبر همولوژی گرفته تا کتابهای جدید "Esquisse d' une Sémiophysique و Apologie du Logos"، با تأکید بر نقشی که ایده‌های مختلف از بیولوژی در نظریه فاجعه ایفا می‌کند. دیدگاه اتخاذ شده دیدگاهی است انتقادی نسبت به انجام آزمایش بدون زمیته تئوریک و نیز نسبت به کاربرد نامناسب آمار به عنوان توجیه تفکر قیاسی در علم.

### ترک ریاضیات به قصد فلسفه

در آغاز باید بگویم از اینکه دوباره در بارسلونا هستم بسیار خوشحالم. فکر می‌کنم دیدار از بارسلونا همیشه هیجان‌انگیز است و این دیدار چیزی است که آلمانیها آن را یک رویداد خاطره‌آمیز<sup>۲</sup> می‌نامند. صحبت من شرح حوادثی است که پس از کسب جایزه فیلدز بر من گذشته و بالاخره، اینکه چگونه از این رویداد جان سالم به در بردم.

\*) René Thom, Institut des Hautes Études Scientifiques, 35 Route de Chartres, F-91440 Bures-Sur-Yvette, France 1) cohomism 2) ein Ereignis

وقتی در آستانه ۳۵ سالگی، (که در آن هنگام حداکثر سن مجاز برای دریافت این مدال محسوب می‌شد) شما مدال فیلدز دریافت می‌کنید، هنگامی که تشریفات کنگره بین‌المللی ریاضیدانان را که در آنجا مدال می‌گیرید، پشت سر می‌گذارید، و در حالی که خسته اما خوشحال هستید دوباره به حال خود رها می‌شوید، در آن هنگام است که با تردیدهایی مواجه می‌شوید. آیا من شایسته کسب این افتخار هستم؟ آیا در میان ریاضیدانان جوانتر افراد شایسته‌تری یافت نمی‌شوند؟ و این فکر در اندیشه شما شکل می‌گیرد: آیا این بالاترین سطح موفقیتی است که من می‌توانستم کسب کنم؟ آیا آنچه بعداً انجام می‌دهم محکوم به کم‌اهمیت تر بودن نیست؟ آیا تواناییهای ریاضی من همیشه در این سطح باقی می‌ماند یا محکوم به افول و اجتناب ناپذیر هستم؟

همه این اندیشه‌ها از همان بهار ۱۹۵۸ در پس ذهن من وجود داشت. کمی قبل از برگزاری کنگره، اثبات حدس شون‌فلاز<sup>۱</sup> که به عقیده من گوهری ناب از عمیق‌ترین ابداع‌گری ریاضی است - توسط بری مزور<sup>۲</sup> مطرح شد. کمی قبل از آن ساختارهای عجیب<sup>۳</sup> روی کره توسط میلنر<sup>۴</sup> ارائه شده بود (میلنر بعداً مدال فیلدز دریافت کرد). بر من بیشتر و بیشتر مسلم شد که توانایی‌هایم برای اثباتهای جدی ریاضی با مرور زمان کمتر می‌شود. در آن هنگام بود که نظریه‌های جبری تر (مانند هموتوبی، جبر همولوژی، نظریه  $K$  و غیره) را که برایم کم‌جاذبه‌تر بودند ترک کردم و به مطالعه تکینگی‌های نگاشت‌های مشتق‌پذیر روی آوردم. موضوعی که هسلیبر ویتنی<sup>۵</sup> آنرا در سال ۱۹۵۱-۵۲ استادانه آغاز کرده بود و به نظر من موضوعی قابل انعطاف‌تر و منسجم‌تر بود.

## نظریه تکینگی

بعدها سعی کردم کشف کنم که آیا ایده «عمومیت»<sup>۶</sup> یک تکینگی (مانند مفهوم کلاسیک<sup>۷</sup> تیزه نگاشت‌های هموار از یک صفحه به روی صفحه دیگر) می‌تواند کاربردهایی در زندگی روزمره داشته باشد یا خیر. بخاطر می‌آورم که در اولین پروازم بر فراز اقیانوس اطلس در سال ۱۹۵۱، در هواپیمای خطوط هوایی فرانسه که مرا به نیویورک و پرینستون می‌آورد، نوسان آرام سطح دریا باعث شد که من به شباهت حرکات امواج با تبدیل یک خم منظم هموار که نمایانگر تصویر یک نگاشت  $f: I \rightarrow \mathbb{R}^2$  باشد، پی ببرم. خمی که از یک تیزه معمولی عبور می‌کند، یک نقطه مضاعف<sup>۸</sup> را که بعداً تجزیه می‌شود به بار می‌آورد و به این ترتیب (با تنش سطحی) یک قطره منفرد<sup>۹</sup> موج اولیه را آزاد می‌کند (پدیده‌ای که به آسانی در یک بسته خطی<sup>۱۰</sup> از خم‌های درجه ۳ قابل مشاهده است). بنابراین من از قبل این ایده را داشتم که مشاهده یک فرایند بسیار

1) Schönflies 2) Barry Mazur 3) exotic 4) Milnor 5) H. Whitney 6) genericity  
7) Classic cusp 8) double point 9) isolated 10) binear pencil

ساده و عمومی، می‌تواند به یافتن یک مدل جبری ساده رهنمون شود که قابل تعمیم و ارزیابی باشد.

در دانشگاه استراسبورگ، در سال 1959-60، به کمک یک همکار فیزیکدان مطالعهٔ تکینگی‌های خم‌ها و سطوح حاصل از انعکاس و انکسار نور و نیز تغییر شکلشان<sup>۱</sup> در هندسه ایتیکی (نوری) را آغاز کردم. بسیار شگفت زده شدم که مشاهده کردم خم‌ها و سطوح، تکینگی‌های بیشتری از آنچه نظریهٔ ساده تقاطع<sup>۲</sup> برای خم‌های مسطح الزام می‌کند، دارند. تکینگی‌های خم‌های مسطح کاملاً شناخته شده‌اند و به آسانی توصیف می‌شوند. با تعجب دریافتم که در خم‌ها و سطوح هندسه نوری ایجاد شده به وسیله وسایل خیلی ساده نوری مانند آینه‌های کروی و عدسی‌های مسطح، تکینگی می‌توان یافت که از دیدگاه نظری نباید وجود داشته باشد. این نقطهٔ تکینگی، نقطهٔ نافی<sup>۳</sup> نامیده می‌شود و من بعداً درباره آن بحث می‌کنم. چند سال طول کشید تا فهمیدم که این پدیده نتیجهٔ اصل بهینگی فرما<sup>۴</sup> می‌باشد. یک مشاهده‌گر که از این اصل آگاه باشد می‌تواند وجود اصل کمال را به آسانی با استفاده از خم‌ها و سطوح هندسه نوری پیش‌بینی کند. در سال ۱۹۶۳، من استراسبورگ را به قصد IHES در بورسور-ایوت<sup>۵</sup> ترک کردم. آنجا کاملاً آزاد بودم، هیچ مسئولیت آموزشی یا اداری نداشتم. در آن موقع ایده کلی مجموعه‌ها و مورفیزم‌های تورقی<sup>۶</sup> در ذهنم شکل گرفت. به ویژه از یک سال قبل (این آغاز جنبش ریاضیات جدید بود) جامعه علمی می‌خواست به طور کلی هندسه را از برنامهٔ درسی خارج کند. مخصوصاً نظریهٔ پوشها را، زیرا شرح و تفهیم این نظریه نسبتاً دشوار بود. بنابراین آنها تصمیم گرفتند نظریهٔ پوشها را از برنامهٔ درسی حذف کنند. این تصمیم مرا بسیار خشمگین کرد، لذا مقاله‌ای نوشتم و سعی کردم توضیح دهم که مفهوم پوشها فقط یک حالت خاص از مفهوم کلی تکینگی یک نگاشت است، و اگر ما بدانیم چگونه با تکینگی‌های عمومی<sup>۷</sup> نگاشتها کار کنیم، در این صورت باید در مورد پوشها نیز همین مطلب را بدانیم. با تفکر دربارهٔ این مطلب، من به طور اصولی نظریه تکینگی‌ها را توسعه دادم، به ویژه تعمیم نظریه تقاطع به جرمهای خاص که قبلاً در سال ۱۹۵۶ بررسی کرده بودم.

سپس با بکار بردن صورت‌بندی ویتنی از خاصیت  $(a, b)$ ، سعی کردم نظریهٔ تقاطع را به فضاهایی تعمیم دهم، که برای ارتباط بین زیرمجموعه‌های مشتاز که بعداً ورق<sup>۸</sup> نامیده شدند، شامل خاصیتی نظیر خاصیت پایداری کلاسیک در نظریه تقاطع برای خمینه‌های هموار بودند.

ولی اصول موضوعه‌ای که تدوین کردم هنوز کافی نبود، و تا حدود سال ۱۹۶۶ که کار مزیر<sup>۹</sup> در این زمینه مطرح شد، کامل نگشت. او توصیف رضایتبخشی از خواص اصلی اشیاء تورق شده و ورق‌ها، به‌ویژه پایداری توپولوژیکی نگاشتهای سرهٔ تقریباً هموار بین خمینه‌ها را ارائه و اثبات نمود. این کار در مقالهٔ من که

1) deformation 2) transversality 3) umbilic point 4) Fermat's principle of optimality  
5) Bures-sur-Yvette 6) stratified 7) generic 8) stratum 9) Mather

در سال ۱۹۶۸ در بولتن انجمن ریاضی آمریکا چاپ شد به کمال خود رسید و عملاً آخرین کار تحقیقی اکیداً ریاضی من بود. پس از آن من تبدیل به یک فیلسوف شدم.

### ریشه‌های نظریه فاجعه<sup>۱</sup>

این گذر از ریاضی به مقصد فلسفه به صورت ناگهانی اتفاق نیفتاد. در حدود سال ۱۹۶۳-۶۴، در حالیکه مشغول مطالعه جنین شناسی کلاسیک بودم، نظراتم را در مورد کاربرد «واقعی» قضایای تقاطع در زمینه زیست شناسی دنبال کردم. به نوعی، این احساس در من بوجود آمد که به عنوان یک ریاضیدان، کاملاً قابل جایگزینی هستم، به این معنی که هر چیز که من می‌توانستم بیابم مسلماً مدت کوتاهی بعد از من و بدون من قابل حصول بود و در حالت کلی به صورتی بهتر. در نتیجه سعی کردم که از برنامه کلی تولید ریاضی بیرون آیم و به بررسی دقیق کاربرد واقعی نظریه تقاطع در فرم‌های طبیعی متمایل شدم. بنا بر این در سال ۱۹۶۵-۶۶ شروع به کار روی موضوعی کردم که شش سال بعد به نظریه فاجعه مشهور شد. در ابتدای این کار، ایده‌های کاملاً متفاوت دو زیست شناس نقش اساسی ایفا کرد. یکی از این دو زیست شناس، کنراد. اچ. وِدینگتون<sup>۲</sup> بود با مدل بدیع خود در زمینه ژنتیک فراگیر. پهنه ژنتیک فراگیر شبیه چشم‌انداز تپه‌ای است که دره‌های بسیاری از بالای تپه به پایین سرزیر می‌شوند. در این زمینه منظور این بود که توالی اشتقاق سلولی در جنین شناسی توصیف گردد، هر دامنه و سوی این دره سرنوشت مشترک گروهی از سلولها را توصیف می‌کند و هر دره به دو قسمت منشعب می‌شود. شاخه‌ای که دنبال می‌شود متناظر با انتخاب یک سلول در یک نوع اشتقاق سلولی است، سلول دیگر اشتقاق سلولی دیگر را دنبال می‌کند.

زیست شناس دیگر که کمابیش همان نوع ایده را داشت ماکس دلبروک<sup>۳</sup> بود. او در مقاله‌ای که فکر می‌کنم در سال ۱۹۴۶ در یک کنگره CNRS در پاریس ارائه داد، اشتقاق سلولی را با آنچه رژیم پایدار تقسیم هسته سلولهای جنین نامیده می‌شود، مرتبط کرد، یعنی این ایده که در جنینی که به چند هسته تقسیم می‌شود رژیم‌های مجانبی پایدار تقسیم هسته را می‌توان یافت که سرانجام می‌تواند (بطور موضعی) منشعب شود و تولیدمثل‌های غیرجنسی متناظر را بوجود آورد.

در حین تلاش برای به‌کاربردن این مدل در جنین شناسی بود که من سرانجام به لیست مشهورم، که متشکل از هفت فاجعه مقدماتی در فضا-زمان بود، دست یافتم.

در ضمن تا همان سال ۱۹۶۰، نظریه تکینیتی پیشرفت قابل ملاحظه‌ای کرده بود، بخشی از این پیشرفت مرون اثبات مالگرانژ<sup>۴</sup> برای قضیه آماده کردن  $C^\infty$  و کاربرد تقاطع در نظریه تورق مجموعه‌ها بود و نیز بعداً

1) The Origins of Catastrophe Theory    2) Conrad H. Waddington    3) Max Delbrück  
4) Malgrange

(۱۹۶۸-۶۹) مرهون توضیح آرنولد<sup>۱</sup> و مکتب او در مسکو درباره نظریه عمومی تکینگی‌های نگاشت‌های تحلیلی و رابطه مرموز آن با رده‌بندی گروه‌های لی بود. بنابراین لیست زیست شناختی من، که مشتکل از هفت فاجعه مقدماتی بود، در چهارچوبی خیلی بزرگتر قرار گرفت. من طبیعت حقیقی آن را تا چند سال بعد از کشف آن (۱۹۷۰-۷۲) نفهمیدم، تا زمانی که فردی نظریه تغییر شکل تخت یک مجموعه تحلیلی را برایم توضیح داد. همچنانکه می‌دانید، اگر یک مجموعه تحلیلی داشته باشیم، یعنی مجموعه‌ای که بوسیله یک مجموعه از معادلات تحلیلی تعریف می‌شود، و یک تغییر شکل یک پارامتره از این معادلات معرفی کنیم، یک خانواده تحلیلی بدست می‌آوریم. در باره این تغییر شکلهای مجموعه‌های تحلیلی، هندسه جبری دانه‌ها یک کلاس خیلی مشخص تعریف می‌کنند، که آنها آن را تغییر شکلهای تخت<sup>۲</sup> می‌نامند. من حتی اکنون مطمئن نیستم که واقعاً تعریف جبری تغییر شکل تخت را فهمیده‌ام. این تعریف در حقیقت به‌طور طبیعی از نظریه مدوله‌های تخت در جبر همولوژی سرچشمه می‌گیرد. ولی به بیان ساده یک تغییر شکل تخت عبارتست از یک تغییر شکل که در آن بعد کلاس بنیادی تار عمومی با تغییر پارامتر ناوردا باقی میماند، یعنی ما مجاز نیستیم که بعد دوره بنیادی<sup>۳</sup> خانواده تحلیلی مختلط را هنگامیکه پارامترها را کمی نوسان می‌دهیم، تغییر دهیم. در نتیجه اگر جرم یک مجموعه تحلیلی در یک نقطه را داشته باشیم، فقط می‌توانیم در جستجوی تغییر شکل‌های یکدست آن باشیم و با نظریه کلی ثابت می‌شود که خانواده همه تغییر شکلهای یکدست یک جرم داده شده متناظر با یک فضای تحلیلی از تغییر شکلهای یکدست اکمل<sup>۴</sup> خود این فضا را می‌توان به یک ساختار تحلیلی مجهز کرد.

در زمان اقامتم در IHES، با الکس گروتندیک<sup>۵</sup> همکاری بودم، ولی ما هرگز نتوانستیم با هم گفتگو کنیم یا هیچگونه رابطه ریاضی بین خود داشته باشیم. گاهی من برای ایجاد ارتباط تلاش می‌کردم، ولی پس از چند دقیقه گفتگو گروتندیک فوراً به اصطلاحات خود رجوع می‌کرد و مطالب را به روش خود توصیف می‌نمود و من تنبل‌تر از آن بودم که سمینار گروتندیک را تعقیب کنم و اصطلاحات او را یاد بگیرم. در نتیجه ما کم و بیش مستقل از یکدیگر کار می‌کردیم. شاید بدین خاطر، گروتندیک در نامه‌ای شخصی برایم نوشت که در این مدت من خیلی تنبل بودم. ممکن است او در این ادعا محق بوده باشد. من هرگز نمی‌توانستم مانند او کار کنم: کار کردن در سراسر شب، خوابیدن در ساعت ۳ بامداد (یا عملاً دیرتر)، کار مداوم با ماشین تحریر. من کاملاً از این نوع کار کردن عاجزم.

در آن زمان، گروتندیک از قبیل قضیه‌ای کلی درباره تغییر شکل‌های اکمل مجموعه‌های تحلیلی داشت ولی البته این قضیه مانند سایر کارهای گروتندیک نتیجه‌ای بسیار مجرد بود. در این مسأله اثبات می‌شود اگر یک تکینگی دلخواه از یک مجموعه تحلیلی را در نظر بگیریم، فضای تغییر شکل اکمل آن نیز یک فضای تحلیلی است، که در حالت کلی مجموعه مناسبی برای استفاده نیست. این مجموعه در حالت کلی با بعد بی‌پایان است و دارای تعداد زیادی نقطه تکینگی می‌باشد. اگر نقطه تکینگی منفرد باشد، آنگاه

1) Arnold 2) flat deformation 3) fundamental cycle 4) universal 5) Alex Grothendieck

فضای باز شدن<sup>۱</sup> یک فضای با بعد با پایان ولی با نقاط تکینی است. در عین اینکه می‌کوشیدم شرحی بر خاستگاه فرمهای طبیعی بیابم، طرح مقدماتی پادارهای ساختاری و ساخت شناسی را که در اولین کتابم (۱۹۶۷-۶۸) به رشته تحریر درآورم، در ذهن داشتم.

در این طرح، مسأله با بررسی یک محیط طبیعی آغاز می‌شود و یک رابطه هم‌ارزی روی نقاط آن تعریف می‌شود. دو نقطه  $x, y$  در این قلمرو هم‌ارز گفته می‌شوند اگر همسایگیهای موضعی  $U$  از  $x$  و  $V$  از  $y$  و نگاشت  $g: U \rightarrow V$  موجود باشد که برای  $z \in U$  و  $z' = g(z) \in V$  خواص پدیده‌شناسی موضعی آن مجموعه در  $z$  و  $z'$  یکسان باشد. همسایگی  $x$  از نظر پدیده‌شناسی نمی‌تواند از همسایگی  $y$  تمیز داده شود. این رابطه، یک رابطه هم‌ارزی است و می‌توان پرسید کلاسهای هم‌ارزی چیست.

انجام این کار برای هر نوع سیستم طبیعی امری طبیعی است. به یک معنی، شکل هر شیء توسط این نوع کلاس هم‌ارزی بین نقاط (یکسانی پدیده‌شناسی) توصیف می‌شود. در زمین شناسی وقتی زمین شناسان یک ذره را برش می‌زنند، درباره رخ‌نمون‌های<sup>۲</sup> مواد معدنی صحبت می‌کنند و دو نقطه را که دارای یک رخ‌نمون باشند در یک طبقه قرار می‌دهند. دو رخ‌نمون ممکن است دقیقاً یکی نباشند، ولی با یک تغییر شکل پیوسته به یکدیگر تبدیل شوند. این به نوعی طرح اصلی برای ریخت شناسی توصیفی برای هر سیستم طبیعی است. این مفهوم اصلی معرفی شده در کتاب من بود که از آن، آنچه بعداً نظریه فاجعه نامیده شد سرچشمه گرفت.

این کتاب فوراً منتشر نشد. ابتدا با توسل به ناشر امریکایی بنیامین، چاپ کتاب با اشکال مواجه شد، بدین معنی که ناشر ورشکسته شد و بعدها در سال ۱۹۷۲-۷۱ کتاب به ادیسون-وسلی<sup>۳</sup> به عنوان ناشر جایگزین سپرده شد. با وجود این تعداد کمی نسخه بی سرو صدا توزیع شد و زمین<sup>۴</sup> در دانشگاه وارویک آن را با علاقه پذیرفت. زمین کمک زیادی کرد تا اینکه امکان چاپ کتاب به زبان فرانسه در بهار سال ۱۹۷۲ فراهم شد. اندیشه‌های خود او (زمین) در این موضوع منجر به توسعه عمیق این نظریه شد. در کتاب پایداری ساختاری و شکل‌گیری، من خود را به یک فضای زمینه اکمل، یعنی فضای  $\mathbb{R}^3$  یا حداکثر فضا-زمان  $\mathbb{R}^4$  محدود کرده بودم. ولی زمین این نظریه (به قول او «نظریه فاجعه»<sup>۵</sup>) را در چهارچوب «نظریه کلی سیستمها» قرار داد و به عنوان فضای زمینه، هر فضای موضعاً اقلیدسی را در نظر گرفت.

در حقیقت، در نظریه کلی سیستم، یک سیستم محصور در یک جعبه سیاه بررسی می‌شود، که در زمانهای گسسته (مثلاً در زمانهای صحیح) ورودی‌ها و خروجی‌هایی دارد. فرض کنید اینها بردار هستند. در این صورت توده‌ای از نقاط در یک فضای برداری بدست می‌آید. حاصل ضرب فضای برداری ورودی‌ها و فضای برداری خروجی‌ها و برنامه اصلی نظریه کلی سیستمها عبارت است از این که مکانیزم داخل جعبه سیاه، به جای شکستن جعبه و مشاهده داخل آن، از شکل توده نقاط به دست آید. نظریه کلی سیستمها با ملاحظه تناظر بین ورودی‌ها و خروجی‌ها سعی می‌کند با نوعی تغییر این مشخصه‌ها (نامی که

1) unfolding space 2) facies 3) Addison-Wesley 4) Zeeman 5) catastrophe Theory

آنها بکار می‌برند) دریا بد درون جعبه سیاه چیست.

این شیوه مشاهده، دیدگاه جدیدی بود که راه را برای آفرینش مدل‌های بسیاری باز می‌کرد که می‌توانست در حوزه‌های بسیار متفاوتی از فیزیک (اپتیک هندسی) گرفته تا زیست‌شناسی و علوم انسانی بکار رود. در سال ۱۹۷۴ در کنگره بین‌المللی ریاضیدانان در وُن‌کورا<sup>۱</sup> زمین به عنوان سخنران مدعو، یک سخنرانی عالی ارائه کرد که بعداً از او خواسته شد دوباره آنرا تکرار کند. در نتیجه نظریه فاجعه (که من از این به بعد آنرا CT می‌نامم) مانند یک موشک به سرعت اوج گرفت و در سراسر جهان توسط رسانه‌های اصلی منتشر شد. با این حال، این شکوه کوتاه مدت بود و موفقیت کوتاه مدت CT دچار محدودیت‌ها و انتقادهایی از آن سوی اقیانوس اطلس شد.

## انتقاد و دفاع از نظریه فاجعه

این تجربه باعث شد بعدها مرا یک فیلسوف علم بنامند. دو انتقاد عمده به CT وارد شد. انتقاد اول به این صورت بود: جهان ما همان است که هست، و اگر یک پدیده در آن شکل عام نداشته باشد، به هیچ روشی نمی‌توان با تغییر شکل کوچکی این شکل عام را ایجاد کرد. بنا بر این، به عنوان مثال دینامیک‌های کلاسیک به وسیله سیستم‌های همیلتونی توصیف می‌شود که عام نیست. انتقاد دوم بر اساس عدم کارایی عملی مدل‌های فاجعه است. قضیه باز شدن نقطه‌ای تکین از یک نگاهت هموار به پیش‌بینی کمی منجر نمی‌شود، بلکه در بهترین حالت یک پیش‌بینی کیفی در همسایگی یک نقطه تکین را به دست می‌دهد. مقابله با انتقاد اول غیرممکن نیست. مثلاً می‌توان لزوم ضمنی ارضاء قیود خاصی را در نظر گرفت (در حالت سیستم‌های همیلتونی، قید عبارت است از بازگشت پذیری موضعی خیلی کوچک با بقاء انرژی). اما انتقاد دوم، از همان ابتدا به نظر من کاملاً بجا بود. از آنجا که مدل‌های فاجعه فقط با تقریب یک تغییر هموار مختصات تعریف شده‌اند، ما نمی‌توانیم آنها را برای پیش‌بینی، همانگونه که قوانین فیزیکی دقیق را بکار می‌بریم، مورد استفاده قرار دهیم. برای من سخت نبود که این کاستی عملی CT را بپذیریم (اگرچه زمین در پذیرش این مطلب بی‌میل‌تر بود و من متأسفم که او هنوز هم این کاستی را نمی‌پذیرد)، ولی بدون توسل به عبارت راترفورد<sup>۲</sup>: «کیفیت چیزی جز کمیت ضعیف نیست». مع‌هذا من باید می‌پذیرفتم که یک مدل بی‌حاصل ممکن است ارزش فکر کردن را داشته باشد، تا جایی که آن مدل به شکل‌بندی سراسری سیستم تحت مطالعه کمک کند و این شکل‌بندی از طرق دیگر- مثلاً به کمک تجربه- یا توصیف از طریق تفکر مفهومی که از طریق زبانی بیان می‌شود بسیار مشکل است.

برای آنها که با مدل کلاسیک پیشروی سگها (که کتاب نظریه فاجعه زمین با آن آغاز می‌شود) آشنا هستند می‌گویم که من هنوز این مدل را که به راحتی به زبان محاوره‌ای قابل توصیف نیست خیلی مفید می‌دانم. ما مجبوریم همواره مقدار زیادی تفسیر و تأویل بکار ببریم و آنچه با بیان ریاضی به سادگی بیان می‌شود با زبان معمولی به آسانی قابل توصیف نیست. من فکر می‌کنم فایده اصلی مدل‌های نظریه فاجعه

1) Vancouver 2) Rutherford

همین است که از مسأله‌ای که به سادگی قابل شرح نیست، تصویری ارائه می‌دهند.

به هر حال، این مجادله در باره نقش و اهمیت CT که سرانجام در سال ۱۹۷۷-۷۸ با نارضایی دانش کلاسیک CT پایان یافت مرا واداشت که بیندیشم که از علم چه انتظاری می‌توان داشت، و اینکه آیا این اصل عمومی علم که هر چیزی باید توجیه تجربی داشته باشد این عقیده پیشینی «توجیه تجربی» باید پذیرفته شود؟

درست در همان موقع، نظریه فاجعه با نظریه معروف نسبت نظم به بی‌نظمی<sup>۱</sup> و به‌طور اساسی با نظریه منسوب به پریگوژین<sup>۲</sup> در باره ساختارهای پراکندگی دنبال می‌شد. من از اینکه این نظریه چنین موفقیت اجتماعی عظیمی کسب کرد، کاملاً شگفت زده شدم. در حقیقت آقای پریگوژین بخاطر پدیده‌های برگشت ناپذیر ترمودینامیکی که درباره آن عملاً هیچ شناختی وجود ندارد، جایزه نوبل را بُرد. هنوز متعجبم که این حقیقت برای افراد مسؤول کمیته نوبل واضح نبود که آنها به نظریه‌ای که وجود نداشت می‌توانستند جایزه داده باشند. به هر حال، حقیقت چنین است که پریگوژین موجب شد که بیشتر دانشمندان از اهمیت برگشت‌ناپذیری در پدیده‌ها و درباره برگشت‌ناپذیری مرتبط با رویدادهای تکوینی در جهان مورد مطالعه آگاه شوند. این یکی از امتیازات بزرگ برای نظریه پریگوژین است.

با وجود این- به حوزه اصلی تفکر من برگردیم- موفقیت نظریه آشوب<sup>۳</sup> هم البته عاملی بود که اشخاص را از نظریه فاجعه دور نگهداشت. CT با دینامیک موضعی نگاشتهای پتانسیل مربوط بود و نگاشتهای پتانسیل یک حالت فوق‌العاده خاص از دینامیک است. شکی نیست که حالتی است بسیار خاص، ولی به یک معنی، شاید تنها حالتی از دینامیک است که قابل پیش‌بینی است. یعنی اینکه با داشتن اطلاعات اولیه، شخص می‌تواند پیش‌بینی کند مسیر حرکت نقاط به کجا ختم می‌شود؟ این مسأله بصورت کلی فقط برای دینامیکهای حاصل از گرایان می‌تواند حل شود. برای دینامیکهای دیگر، در حالت کلی، سرانجام هیچ مسیر با آغاز داده شده، شناخته شده نیست. در آن راستا من فکر می‌کنم بررسی حالت ساده‌ای (که در آن سرانجام هر مسیری کاملاً قابل پیش‌بینی باشد) فوق‌العاده مهم است.

ولی موفقیت نظریه آشوب از سال ۱۹۷۵ شروع شد، به‌خصوص پس از نظریه رول-تکنز<sup>۴</sup> در سال ۱۹۷۲ و بعدها به‌خاطر نظریه موسوم به تلاطم ضعیف<sup>۵</sup> که باعث تعجب زیاد دانشمندان گردید، زیرا انتظار نداشتند تلاطم پدیده‌ای قطعی باشد. باید متذکر شوم که آرنولد در سال ۱۹۶۶ به من گفته بود، او از ضعف نظریه تلاطم لاندائو<sup>۶</sup> آگاه بوده و در این باره باید مسلماً موقعیت او را به رسمیت شناخت. ولی بسرعت دانشمندان، نظریه موسوم به جاذبه‌های عجیب را کشف کردند. سپس مثالهای کلاسیک لورنتز<sup>۷</sup>، زلزله<sup>۸</sup> و دیگران مطرح شد.

از نقطه نظر کاربردهای عملی برای توصیف پدیده‌های طبیعی، فکر می‌کنم- بجز برای پدیده‌های مرتبط

1) order to noise 2) Prigogine 3) chaos 4) Ruelle-Takens 5) weak turbulence  
6) Landav 7) Lorentz 8) Rösler

با فیزیک- مثالهای زیادی نداریم که در آنها نگرش آشوبی<sup>۱</sup> معتبر باشد. باید بگویم ثابت شده است ایده‌ای که انتظار میرفت در توضیح حملات صرعی با نوعی روند آشوبناک بسیار مفید باشد، خیلی سست و ناقص است.

مثلاً در بین فیزیولوژیست‌ها، افراد زیادی بوده‌اند که به توضیح آشوبی<sup>۲</sup> صرع علاقه‌مند بودند ولی پیش از آن دو مکتب کاملاً متفاوت وجود داشت- عده‌ای می‌گفتند فیزیولوژی نرمال منظم است و این بیماری‌شناسی است که منجر به آشوب می‌شود، درحالی‌که معدود فیزیولوژیست‌های دیگر موقعیت متضادی در پیش گرفته و می‌گفتند که جهت برعکس، درست است: حالت نرمال آشوبناک است و بسیاری از بیماری‌ها با خلق جاذب بسیار ساده‌ای ظاهر می‌شوند. مثال مشخص همان صرع است.  $\alpha$ -ریتم نرمال EEG فوق‌العاده نوسانی است. (تغییرات جانبی زیادی وجود دارد)، درحالی‌که، خاصیت صرعی به‌وسیله یک جاذب تناوبی و فوق‌العاده صلب مشخص می‌شود. بنابراین، این مثال خوبی است که در آن تغییر مفهوم‌های آشوبناک در پدیده‌های واقعی به مسائل نسبتاً مشکلی منجر می‌شود.

### بازگشت به منطق ارسطویی

انتقاد دیگر از CT دربارهٔ تمثیل<sup>۳</sup> بود. عده‌ای می‌گفتند جنبهٔ بد CT این است که منتهی به تفکر مجازی<sup>۴</sup> می‌شود درحالی‌که دانشمندان واقعی قیاس را نمی‌پذیرند، آنها خود واقعیت را مورد آزمایش قرار می‌دهند. من فکر می‌کنم تمایز بین واقعیت و مجاز از نظر فلسفی کمابیش خطاست. در حقیقت، تمثیل تا اندازه‌ای یکی از پدیده‌های عمیق تفکر ماست و اگر بخواهیم تمثیل را بفهمیم، با مسائل فلسفی بسیار اساسی مواجه می‌شویم، که اکنون کمابیش از حوزهٔ مطالعه خارج شده است. ولی، در قرون وسطی با اسکولاستیزم<sup>۵</sup> (به‌ویژه ایده‌های نشأت‌گرفته از ارسطو) مسأله تمثیل به دلیل زیر، یک مسأله اساسی بود. ارسطو آنچه را که نوع<sup>۶</sup> نامید به عنوان رده‌ای از محمولات، رده‌ای از صفات که دارای نوعی خاصیت پیوستگی بود تعریف کرد. ارسطو این مفهوم را تقریباً به عنوان یک طرح رده‌بندی‌کننده برای کیفیات یا حتی اشیاء در جهان به‌کار می‌برد. این مطلب او را به این مفهوم که یک نوع می‌تواند یا زیرنوع یک نوع دیگر یا کاملاً غیرقابل توصیف<sup>۷</sup> باشد، رهنمون شد. نوع غیرقابل توصیف نمی‌توانست به نوع‌های دیگر اضافه شود. در حساب افلاطونی، اعدادی بودند که نمی‌توانستند با یکدیگر جمع شوند.

اگر به‌صورت معمولی فکر کنیم، این نوع استقلال اشیاء مطالبی بسیار مهم است. من از این حقیقت آگاه بودم زیرا قبلاً در سال ۱۹۶۹، مقاله‌ای بر علیه استفاده از نظریهٔ مجموعه‌ها در مدارس ابتدایی و کودکانها نوشته بودم. مثلاً مر بیان جعبه‌ای حاوی مکعبهای بزرگ و کوچک، قرمز و آبی در جلو کودک

1) chaosological 2) chaos explanation 3) analogy 4) metaphoric thinking  
5) Scholasticism 6) genus 7) uncommunicable

می‌گذاشتند و از کودک می‌خواستند مکعبهای بزرگ یا آبی را از جعبه بیرون آورد. من نمیدانم بچه‌ها چه می‌کردند، ممکن است باهوشترین‌ها آن را انجام می‌دادند، ولی حقیقت این است که، در زبان معمولی، حرف اضافه «یا» نمی‌تواند بین دو صفت که از یک نوع نیستند قرار گیرد. تضاد بین بزرگ و کوچک در نوع کمیت اتفاق می‌افتد، درحالی‌که تضاد بین قرمز و آبی در نوع رنگ اتفاق می‌افتد، و این انواع کاملاً نسبت به هم بیگانه‌اند. بنابراین درخواست از کودک که مکعبهای بزرگ یا آبی را از جعبه بیرون آورد کاری است که کاملاً برخلاف ساختار طبیعی ذهن است. ما نمی‌توانیم بگوئیم یک فرد کوتاه یا باهوش است، زیرا این دو کیفیت به یک نوع متعلق نیستند، درحالی‌که می‌توانیم بگوئیم یک فرد بلند و باهوش یا کوتاه و باهوش است. وقتی دو نوع کاملاً مستقل هستند، می‌توانیم حرف اضافه «و» را بین آنها قرار دهیم، زیرا به یک معنی، ما مقطع متقاطع آن دو نوع را در فضای مرجع کیفیتها در نظر می‌گیریم. اما نمی‌توانیم «یا» را بکار ببریم.

این البته، کاملاً برخلاف منطق معمولی است، که در آن حروف اضافه «یا» و «و» متناظر با اجتماع و اشتراک در تعبیر کلاسیک منطق مرتبه اول در نظر گرفته می‌شود. برای من، منطق مرتبه اول از نقطه نظر تفکر معمولی تا حدود زیادی غیر معقول است. هنگامیکه بول<sup>۱</sup> در کتابهایش می‌نوشت که مطالبی که می‌نگارد منطق تحقیق درباره قوانین تفکر است کاملاً در اشتباه بود. او کاملاً در جهتی نادرست نسبت به روشی که ما واقعاً فکر می‌کنیم قرار داشت، زیرا استقلال انواع کیفیات، ساختار بسیار مهمی از تفکر است که اگر کسی برای منطق گزاره‌ای تعبیر نظریه مجموعه‌ها را برگزیند، این ساختار کاملاً ناپدید می‌شود.

بنابراین، این مطلب مرا رهنمون شد که به بررسی منطق قدیمی ارسطو بازگردم و به متافیزیک او توجه کنم. در نتیجه کتابی نوشتم که اخیراً ترجمه اسپانیایی آن منتشر شده است. خوشحالم از اینکه فرصتی دارم که برای آن تبلیغ کنم، من تصادفاً این ترجمه را درست قبل از ترک پاریس دریافت کردم. در این کتاب کوشیده‌ام که به ایده‌های اصلی ارسطو بازگردم و شرح دهم که چه نوع رابطه‌ای بین نگرش او به جهان و دیدگاه من از کاربردهای CT می‌توان دید. به‌طور اساسی دو اشتراک مهم بین دیدگاه ارسطو و من وجود دارد. اول اینکه به‌وضوح نمی‌توانیم هیچ نوع قیاس را در منطق ارسطویی بکار ببریم. قیاس زیر را در نظر بگیرید: «هر انسانی دوپا است، یک انسان یک پا یک انسان است، بنابراین یک انسان یک پا دوپا است.» چه چیزی در این برهان غلط است؟ البته اگر شما یک فرد دارای گرایش منطقی باشید، می‌گویید اولین گام برهان غلط است، زیرا یک انسان یک پا دوپا نیست. اما اگر شما کمی فلسفی‌تر باشید، می‌گویید «خوب طبیعی است که بگوییم هر انسانی دوپا است، زیرا به صورت نرمال هر انسانی دوپا است؛ استثناهای خیلی کمی وجود دارد که البته تصادفی است، و وقتی ما از مفهوم انسان صحبت می‌کنیم و می‌گوییم هر انسان دوپا است، این استثناها را در نظر نمی‌گیریم.» من فکر می‌کنم ارسطو دارای این ایده بود که منطق باید بر پایه طبیعت وجودی<sup>۲</sup> مفاهیم بنا شود. منطق باید درباره واقعیت خبر دهد. این حقیقت که هر انسان دوپا است وابسته به یک حقیقت اساسی زیست‌شناختی است، یعنی این حقیقت که به زبان مدرن چنین بیان می‌شود، که در ژن هر حیوان مقرر شده است که حیوان به‌طور نرمال تکامل یافته دوپا دارد. این مطلب در

1) Boole 2) ontological nature

متافیزیک ارسطویی با یک مفهوم کاملاً شناخته شده مرتبط است، که ارسطوئیان قدیم در قرون وسطی آنرا صورت ذاتی<sup>۱</sup> مفهوم می‌نامیدند. این مفهوم نوعی پایگاه وجودی در واقعیت دارد، که همان صورت ذاتی یا جوهر آن است، بخشی از جوهر انسان این است که او دوپاست.

بنابر این، اگر می‌خواهیم منطق را به صورت طبیعی به کار بریم، به طریقی که در واقعیت بنیان نهاده شده است، مجبور به معرفی این نوع از کیفیت ذاتی<sup>۲</sup> که با هر مفهومی مرتبط است هستیم، و باید گاهی به این مفهوم که کیفیت را تبیین می‌کند ارجاع کنیم. اگر این نقطه نظر را اتخاذ کنیم، قیاس در بیشتر مواقع شکست می‌خورد. در فیزیک ارسطویی، مفهوم اساسی اینست که در مواجهه با فرایندها، باید آنها را بیشتر مواقع روی می‌دهد از آنها که بطور اتفاقی واقع می‌شود تمیز داد.

این یک روش بسیار معقول نظر کردن به منطق است، و همچنین یک روش بسیار معقول نظر کردن به خود علم. ما باید جایگاهی برای تصادفهایی که برایشان هیچ توضیح خوبی نداریم قایل شویم. در نقطه نظر CT، شخص فرض عمومیت را اختیار می‌کند و هنگامیکه می‌خواهد مورفولوژی را به کمک دینامیک تعبیر کند، همیشه فرض عمومیت را مفروض می‌گیرد. با انتخاب این فرض، شخص به مفهوم «چیزی که بیشتر مواقع اتفاق می‌افتد» مستمسک می‌شود. البته، عمومیت در چهارچوب دینامیک پتانسیل هموار مفهوم خیلی قویتری است. زیرا عمومیت متضمن یک خاصیت «باز» است (برعکس، مثلاً لاغر<sup>۳</sup> در فضای توابع). البته، این تمایز برای ارسطو حاصل نشد، ولی این ایده اصلی که فرایندهای طبیعی عمومی هستند، به مفهومی در فیزیک ارسطویی بنیادی است.

بنابراین من کشف کردم که چیزهایی که من برای توسعه آنها در CT آن همه وقت صرف کردم قبلاً تا اندازه زیادی نزد ارسطو شناخته شده بود. این بطور اساسی مطالبی است که من در کتابم با عنوان *Esquisse d'une sémiophysique* بیان می‌کنم.

## توصیف کیفی در مقابل مدل‌سازی دقیق کمی

البته جای انکار نیست که علم جدید یک پیشرفت است. علم جدید به معنی زیر یک پیشرفت است. هنگامیکه ارسطو به پدیده پرتاب سنگ به طور عمودی و رو به بالا می‌نگریست می‌گفت که سنگ در ابتدا دارای نوعی حرکت است که او آن را حرکت «قَسری»<sup>۴</sup> (غیرطبیعی) می‌نامید. حرکت رو به بالا برای سنگ یک حرکت طبیعی نیست، زیرا برخلاف طبیعت است. ولی وقتی سنگ به بالاترین نقطه مسیر می‌رسد، شروع به پایین آمدن می‌کند، زیرا می‌خواهد به مرکز زمین که مکان طبیعی سنگ است برسد. بنابراین برای ارسطو، در بالاترین نقطه مسیر سنگ، نوعی فاجعه وجود دارد، سپس حرکت سنگ طبیعتش را تغییر می‌دهد. ممکن است بگویید اکنون کاملاً احمقانه است به این پدیده چنین بنگریم. ابتدا به شما می‌گویم که گفتن این که جاذبه توسط پتانسیل  $v = gz$  توصیف می‌شود شاید به هیچ وجه گویاتر از مفهوم ارسطویی

1) substantial form, essence 2) essential quality 3) meager 4) forced

مکان طبیعی نباشد، شاید دقیق‌تر باشد، ولی خیلی گویاتر نیست. نکته دوم این است که موفقیت بزرگ گالیله این بود که کشف کرد که این دو حرکت (صعودی-نزولی) دارای یک معادله  $z = v \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$  هستند. بنابراین حرکت نزولی ادامه تحلیلی حرکت صعودی است. البته این یک کشف خیلی بزرگ بود، زیرا همین که ما بدانیم که یک پدیده در مسیر تحولش با یک قانون حاصل از یک تابع تحلیلی هدایت می‌شود، قادر خواهیم بود پیش‌بینی‌های کمی داشته باشیم. در حقیقت دانستن قسمتی از مسیر حرکت، حداقل به‌طور نظری، توسعه تحلیلی همه مسیر را به دست می‌دهد. ما یک روش ذاتی برای برون‌یابی<sup>۱</sup> داریم و بنابراین امکان پیش‌بینی. من معتقدم هنوز این مطلب درست است که پیش‌بینی اکید در علم وابسته به ادامه تحلیلی است. همینکه از حوزه تحلیلی خارج می‌شویم، ادامه تحلیلی ممکن نیست. در نتیجه روشی دقیق برای برون‌یابی وجود ندارد و هیچ پیش‌بینی کمی دقیقی امکانپذیر نیست. ولی نکته اصلی این است که توصیف کیفی یک تابع همچنان در ریاضی مفید است. در اولین سال تحصیلی دانشگاه اگر بخواهیم به دانشجویان بیاموزیم چگونه نمودار یک تابع  $y = f(x)$  را رسم کنند، ابتدا به آنها می‌گوییم مشتق را محاسبه کنند، صفرهای مشتق را محاسبه کنند، مقدار تابع را در این نقاط محاسبه کنند، قطعات افقی مربوط را رسم کنند و سپس این قطعات را با یک منحنی پیوسته که بین این قطعات به طور یکنواخت صعود یا نزول می‌کند به هم وصل کنند.

این مطلب می‌گوید توصیف کیفی یک شیء ریاضی در هر حال مفید است. این فلسفه اصلی هانری پوانکاره<sup>۲</sup> بود. هنگامیکه در سال ۱۸۸۰، مشخص شد که مسئله ۳ جسم به هیچ روش معقولی قابل حل نیست، پوانکاره به مطالعه کیفی معادلات دیفرانسیل در صفحه توجه کرد و دینامیک کیفی را بنیان نهاد. این یک پروژه بسیار بزرگ بود که به نوعی موفقیت ضدگالیله است. ولی در حال حاضر علم هنوز خیلی صلب است؛ هر چیز باید در طرح گالیله‌ای قرار گیرد. این مطلب به‌ویژه متوجه کسانی است که با کامپیوتر کار می‌کنند، زیرا برای آنها هر چیزی باید نهایتاً محاسبه شود. بنابراین هر چیز باید به طور اصولی با روندهای تحلیلی توصیف شود.

ولی تعداد پدیده‌هایی که دارای توصیفهای تحلیلی هستند بسیار کم است. ما مایل نیستیم این مطلب را بپذیریم، زیرا فوراً درباره فیزیکی بنیادی فکر می‌کنیم. فیزیک بنیادی، البته به‌وسیله قوانینی که دارای طبیعت تحلیلی هستند، بیان می‌شود. با وجود این، این قوانین به طور اصولی از آنجا که از فرضیات تقارن بنیادی جهان پیروی می‌کنند، تحلیلی هستند. بنابراین، ما باید فرضیاتی درباره تقارن بنیادی جهان بپذیریم تا قادر باشیم قوانینی به دست آوریم که حرکت پدیده‌های بزرگ، مانند مبدأ جهان را با شروع از انفجار بزرگ<sup>۳</sup> توضیح داده و سرانجام به سطوح زیرکوانتومی ذرات بسیار کوچک بپردازد.

اغلب فکر می‌کنند از آنجا که انسان هم قوانینی برای پدیده‌های خیلی بزرگ و هم برای پدیده‌های فوق‌العاده کوچک دارد، باید قوانینی مشابه برای پدیده‌های بینابینی نیز داشته باشد. ولی این اعتقاد به احتمال زیاد بی‌پایه است. دلایل خوبی برای این باور وجود دارد که در توصیفهای فیزیکدان‌های نظری،

1) extrapolation 2) Henri Poincare 3) BigBang

پدیده‌هایی نظیر مثلاً ماوراء پایداری هنوز کاملاً غیر قابل پیش‌بینی هستند. یک شیشه پنجره را در نظر بگیرید که عبارت است از یک سیستم در یک وضعیت ماوراء پایدار. بنا بر نظریه مکانیک آماری، پس از مدتی شیشه باید به مؤلفه‌های اصلیش شکسته شود: به توده‌ای از ذرات شیشه. با وجود این، ما هنوز معتقدیم که شیشه مذکور به‌جز در موارد اتفاقی به آسانی نخواهد شکست.

بنا بر این تعداد زیادی از پدیده‌های طبیعی در مقیاس ما هنوز از اصل کلی پیش‌بینی دقیق کمی پیروی نمی‌کنند و این باید ما را مجبور کند که داده‌های ممکن نگرش کیفی را مورد توجه قرار دهیم. به این دلیل است که من فکر می‌کنم پس از مدتی دانشمندان حتماً خواهند گفت که CT قادر نیست نتایج عملی به دست دهد، ولی با وجود این ممکن است شناخت کیفی زیادی را به دست دهد که به روش‌های دیگر به سادگی قابل حصول نیست. به نظر من پس از این همه افت و خیز منزلت CT و بی‌نظمی‌شناسی، می‌توان جامع‌ترین ارزیابی را از این موقعیت به دست آورد.

### زیستن به عنوان یک فیلسوف

همه مطالب در این کتاب با مفاهیم فلسفی مرتبط است. در نتیجه من به عنوان فیلسوف علم شهرت یافته‌ام. متأسفانه دریافته‌ام که جامعه‌شناسی فیلسوفان با جامعه‌شناسی ریاضی‌دانان کاملاً متفاوت است. ریاضی‌دانان به‌طور کلی جامعه‌ای تشکیل می‌دهند که (شاید به‌خاطر مدال فیلدز) نوعی وحدت جهانی دارد. اگر ما از یک ریاضیدان بخواهیم که ارزش ریاضی آقای  $x$  را نسبت به آقای  $y$  یا نسبت به آقای  $z$  مرتب کند، اساساً یک اتفاق نظر درباره مفهوم ترتیب وجود دارد. هنگامیکه به فلاسفه نگاه می‌کنیم به‌هیچ‌وجه چنین چیزی نمی‌بینیم.

من فکر می‌کنم فیلسوفان در ملتهای خود زندگی می‌کنند، عملاً هیچ جامعه جهانی از فیلسوفان حتی بین فیلسوفان علم نیز وجود ندارد. در فرانسه، به‌ویژه بسیاری از فیلسوفان فکر می‌کنند که یک فیلسوف خوب باید یک نویسنده خوب باشد و باید دارای سبک باشد. از زمان ژان-پل سارتر<sup>۱</sup> ما عادت داشته‌ایم فکر کنیم که یک فیلسوف باید نمایشنامه، رمان و مانند آن بنویسد. در نتیجه کار فلسفی علمی به معنی خاص کلمه در فرانسه، کاری چندان گسترده نیست. من نمی‌خواهم تعمیم زیادی بدهم، اما مسلماً چیزی نیست که خیلی مهم باشد.

همچنانکه گفتم حتی اکنون خیلی مشکل است که بدانیم در آلمان، ایتالیا یا حتی ایالات متحده، برجسته‌ترین فیلسوفان چه کسانی هستند. البته اشخاص در ایالات متحده موقعیت بهتری برای کسب اعتبار دارند، و این به دلیل امکانات وسیع‌تر برای چاپ مطالب است. این نوع وضعیت جامعه فلسفی چیزی است که نسبتاً مشکل‌توان برای افرادی که خارج از حوزه تخصص اولیه خود مطلب می‌نویسند، پذیرفت. این شاید درسی باشد که باید توسط برندگان مدال فیلدز که ممکن است وسوسه شوند که تخصص اصلی خود را ترک و توجه خود را در زمینه‌های دیگر متمرکز کنند، جدی گرفته شود. آنها نباید انتظار داشته

1) Jean-Paul Sartre

باشند که مسائل را آسان ببینند. همچنانکه گفتیم جامعه ریاضی دانان اطلاعات زیادی درباره خود دارند، با این حال در حوزه‌های مربوط به علوم انسانی، شما وضعیت را کاملاً متفاوت می‌بینید. من به‌طور ویژه به زبان‌شناسی علاقه‌مندم. فکر می‌کنم ایده‌های من جنبه‌های جالبی از نظریه زبان‌شناسی را گشوده است ولی تاکنون، اگرچه توسط متخصصین زبان‌شناسی نادیده گرفته نشده‌ام، کسی هم در واقع اهمیتی برای نظریاتم قائل نیست. آنها می‌گویند اینها موضوعاتی است که مورد علاقه آنها نیست. این شاید جنبه‌ای است که باید رسیدگی شود. فکر می‌کنم ما نیازمند رسیدن به این فرهنگ نسبت به علم هستیم که افراد درک کنند که آنچه در علم مهم است تمیز بین درست و نادرست نیست. این ممکن است برای ریاضی دانان عجیب بنماید، ولی من می‌گویم که اگر من امکان‌پذیرش بین یک خطا که دارای توان سامان‌بخشی واقعیت است (چنین چیزی می‌تواند موجود باشد) و یک حقیقت<sup>۱</sup> منفرد که به خودی خود بی‌معنی است، می‌داشتم، خطا را برمی‌گزیدم و نه حقیقت را. مثالهای زیادی از خطاها وجود دارد که از نظر علمی مهم هستند و مثال‌هایی بسیار زیاد از حقایق در علم وجود دارد که بی‌معنی هستند.<sup>۲</sup>

تشکر مترجم: بدینوسیله از جناب آقای دکتر مجتبی منیری که با دقت زایدالوصفی متن ترجمه شده توسط مرا ویرایش کردند صمیمانه سپاسگزارم. همچنین از جناب آقای دکتر محمد اردشیر که بخش «بازگشت به منطق ارسطویی» را مطالعه و پیشنهادهای مفیدی ارائه دادند متشکرم.

---

مترجم: سید محمد باقر کاشانی

دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پایه

پست الکترونیک: [Kashanism@yahoo.com](mailto:Kashanism@yahoo.com)

---

1) truth

۲) تهیه شده از متن نویسنده و نوار ویدئویی سخنرانی توسط Angel Calsina