

زایوه دید

**وضعیت سرانه تفکر در ایران**



**مجتبی لشکرپلوکی**  
استاد دانشگاه شریف

**●** هر چند وقت یک بار مقاله یا نوشته یا سخنرانی ای می خوانیم و می‌شنویم که در آن نسبت به سرانه مطالعه در ایران ابراز نگرانی می‌شود. هر بار هم آماری ارائه می‌دهند که خود من از دو دقیقه در روز را خوانده‌ام تا ۹۵ دقیقه در روز! آخرین خبری که دارم از یک مرجع رسمی و معتبر، بسیار بسیار تکان‌دهنده است: «۵۹ درصد از ایرانیان کتاب غیردرسی نمی‌خوانند». یک بار دیگر این عدد را بخوانید! یعنی چیزی حدود ۵۰ میلیون نفر از جمعیت ۸۰میلیونی ایران با مطالعه کتاب‌های غیردرسی بیگانه هستند. یاد این جمله منسوب به جلال آل قلم می‌افتم که می‌گفت: «هر چقدر ما ایرانی‌ها شلنگ فلان به دست داریم، این غربی‌ها کتاب در دست دارند و کتاب جزء، لاینفک زندگی این مردم است. ما چوب حماقتان را می‌خوریم، آنها نان لیاقتشان را!». درست است که مطالعه مهم است، اما به تنهایی عقیم است. کاش در کشور ما علاوه بر وضعیت اسفبار سرانه مطالعه، نگران پایین‌بودن سرانه تفکر هم بودیم. ممکن است بگویید ما که صبح تا شب داریم فکر می‌کنیم. مردیم از بس به بدبختی‌هایمان فکر کردیم. از اینکه عاقبت خودمان که هیچ، ولی فرزندانمان چه می‌شود تا اینکه بالاخره کی قرار است ما روی آرامش را ببینیم؟ همه انسان‌ها فکر می‌کنند! شاید انسانی وجود نداشته باشد که اصلا فکر نکند. فکرکردن یک فرایند ذهنی طبیعی غیرارادی است. آنچه من از آن صحبت می‌کنم «تفکر هدفمند و قاعده‌مند» است. در ادامه بیشتر توضیح می‌دهم.

**تحلیل و تجویز راهبردی**

برای آنکه تفکر هدفمند و قاعده‌مند را توضیح دهم، لازم است سندرم توجه تصادفی را معرفی کنم. مغز ما هر ثانیه بیش از ۱۱ میلیون اطلاعات دریافت و پردازش می‌کند. اگر سؤال یا هدفی در ذهن نداشته باشیم، مغز به‌صورت کاملا «تصادفی» موضوعی را برای تمرکز انتخاب می‌کند، بدون آنکه نظری از ما بخواهد. هر چه به نظرش جذاب یا جالب بیاید؛ برزق ویروق! فکشت‌تر! خوشمزه‌تر! اما یک‌سری عناصر خاص شویم و جزئیات غیرضروری را نادیده بگیریم. به عنوان مثال، موقعی که وارد یک مرکز خرید می‌شوید و از قبل برنامه‌ای برای خرید کالای خاصی ندارید، توجه شما به همه چیز جلب می‌شود؛ از کیف و کفش گرفته تا دکوراسیون مغازه‌ها، از سنگفرش راهروها گرفته تا وسایل خریداری‌شده توسط بغل‌دستی‌تان. ولی فرض کنید که تفکرهاید تا یک کفش ورزشی آپریک بگیرید، آیا باز هم چیزهای دیگر را می‌بینید؟ نه! پس داشتن سؤالات مشخص، باعث می‌شود که شما هدفمند فکر کنید. تفکر قاعده‌مند یعنی چه؟ در طول هزاران سال بشر به قواعدی برای تفکر دست یافته که کار تفکر را تسهیل می‌کند و ضریب موفقیت را بالا می‌برد. اما متأسفانه ما با قواعد تفکر آشنا نیستیم. چهار مهارت اصلی تفکر عبارت‌اند از:

۱- **تفکر خلاق:** قواعدی برای خلق ایده‌های راهگشا و راه‌حل‌های نوآورانه.
۲- **تفکر سیستمی:** قواعدی برای تحلیل پدیده‌ها، رخدادها و روندها بر اساس روابط علت‌معلولی پیچیده و حلقوی.
۳- **تفکر انتقادی:** قواعدی برای تحلیل موشکافانه نظرات و نظریات دیگران و خودمسان و پیداکردن اشتباهات فکری.
۴- **تفکر استراتژیک:** قواعدی برای موفقیت، منعقدت و ثروت (هدف‌گذاری؛ تعریف موفقیت و دستیابی به اهداف؛ تحقق موفقیت) در زندگی شخصی، سازمانی یا در سطح ملی و کشورداری. این چهار مهارت باعث می‌شود که شما قاعده‌مند فکر کنید. تفکر طبیعی غیرارادی (که نه هدفمند است و نه قاعده‌مند) منجر به نتیجه خاصی نمی‌شود. چیزی در ما باقی نمی‌گذارد. مثل آب روان از درون جوی مغز ما می‌گذرد و تمام! مغز ما به خاطر سندرم توجه تصادفی به موضوعی توجه می‌کند. سپس زنجیره‌ای از چیزها به ذهن ما حذور می‌کند. تفکر به دلیلی قطع می‌شود و سپس هیچ! پس نه تفکر طبیعی غیرارادی و نه مطالعه، منجر به پیشرفت ما نمی‌شود. ممکن است شب تا صبح فکر و خیال کنیم یا خیلی کتاب بخوانیم اما بدون داشتن تفکر هدفمند و قاعده‌مند، مطالب تلنبار می‌شوند. طوطی می‌شویم و تنها شنیده‌ها، خواننده‌ها یا دیده‌هایمان را به دیگران انتقال می‌دهیم؛ مثل یک واسطه، بدون کوچک‌ترین تأمل و فایده‌ای برای خودمان. شاید به همین خاطر باشد که خداوند بیش از آنکه بر «مطالعه» تأکید کرده باشد به «تفکر» سفارش کرده است. تفکر است که به «تولید دانش» می‌انجامد نه صرفا مطالعه که همان «مصرف دانش» است. به اندازه کافی چوب حماقتان را خورده‌ایم، اکنون زمان آن است که اندکی نان لیاقتان را بخوریم!

## علم

**پروژه‌های زمین-مهندسی برای زمین مفیدند یا مضر؟**

# در جست‌وجوی راهکاری برای خنک‌کردن زمین

**ترجمه: ساریانا یزدانی**



که بسیاری از گیاهان آن را به نور معمولی ترجیح می‌دهند. اما در اینجا یک مانع احتمالی وجود دارد و آن این است که گیاهان به‌طورکلی نور کمتری را برای فتوسنتز دریافت خواهند کرد. موضوعی که نامشخص باقی می‌ماند، این است که کدام‌یک از این تأثیرات غالب خواهد شد و اینکه آیا در نهایت زمین-مهندسی باعث آسیب به کشاورزی می‌شود یا کمک به آن؟ پژوهش جدید هسبانگ که اخیرا در نشریه نیچر منتشر شده است تلاش دارد که تأثیرات کلی تغییرات آب‌وهوا را مشخص کند.

**کشاورزی چه خواهد شد؟**

هسبانگ و تیمش از اطلاعات و متغیرهای دو فوران عظیم آتشفشان برای مطالعه این دیدگاه زمین-مهندسی استفاده کردند؛ یکی آتشفشان مونت پیناتوبو در فیلیپین است که در سال ۱۹۹۱ اتفاق افتاد و دیگری آتشفشان آل چیچون مکزیک در سال ۱۹۸۲ است. هر دو فوران میلیون‌ها تن از ذرات دی‌اکسید گوگرد را به اتمسفر وارد کردند؛ جایی که گازها-به ذرات معلق سولفات تبدیل می‌شوند و این ذرات جلوی تابیدن نور خورشید را می‌گیرند و این تا حدودی شبیه به کاری است که زمین-مهندسی می‌خواهد انجام دهد. مقادیر زیاد ذرات معلق سولفات ناشی از انفجار آتشفشان مونت پیناتوبو برای مدت دو سال تمام زمین را به اندازه نیم درجه سانتی‌گراد خنک کرد. همچنین تا چندین ماه بعد از فوران آتشفشان عظیم سال ۱۹۹۱ مونت پیناتوبو، زمین به وسیله لایه بزرگی از ذرات معلق سولفات احاطه شده بود. این ذرات زمین را خنک کردند و روی زمین‌های کشاورزی سایه انداختند. تیم پژوهشی داده‌های جهانی به‌دست‌آمده از ماهواره‌ها در مورد هر دو آتشفشان به همراه اطلاعات مربوط به محصولات کشاورزی مانند ذرت، سویا، برنج و

برای نجات کشاورزی باشد؛ یعنی شما می‌توانید با استفاده از این دیدگاه از گرم‌شدن آب و هوا جلوگیری کنید تا در نتیجه به محصولات کشاورزی آسیب نرسد. ما می‌گوییم اگر شما این کار را بکنید تنها علت ازبین‌رفتن تولیدات کشاورزی را، از گرمای زیاد به نور کم تغییر داده‌اید.»

**قیاس‌مع‌الفارق؟**

البته بعضی از متخصصانی که در این پژوهش دخیل نبوده‌اند، معتقدند که این نتیجه‌گیری باید محتاطانه تفسیر شود. داکلاس مک‌مارتین یک پژوهشگر ارشد در دیدگاه زمین-مهندسی و هوافضا در دانشگاه کرنل است. او بیان می‌کند که «این یک تلاش خوب است، اما ما مقدار خیلی محدود از اطلاعات را در یک بازه زمانی محدود برای این‌گونه تخمین‌زدن‌ها در اختیار داریم. پس ما نباید بر اساس این اطلاعات محدود در مورد کارایی علم زمین-مهندسی نتیجه‌گیری کنیم». دیوید کیث، استاد فیزیک کاربردی در دانشگاه هاروارد، نیز تردید عمیق خود را نسبت به استفاده از داده‌های مربوط به فوران‌های آتشفشانی به‌عنوان مبنای اطلاعات بیان کرده است. او می‌گوید پروژه‌های زمین-مهندسی، آب و هوا را به یک روش بسیار متفاوت از فوران‌های آتشفشانی تغییر می‌دهند، برای اینکه در این پروژه‌ها به‌طور مکرر ذرات معلق (آئروسول) به هوا تزریق می‌شود، درحالی‌که در فوران‌های آتشفشانی شوک ناگهانی ناشی از فوران آتشفشان باعث حضور این ذرات معلق در هوا می‌شود. ازاین‌رو دینامیک خنک‌سازی زمین با روش تزریق آئروسول در هوا یا خنک‌شدن زمین در اثر فوران آتشفشان متفاوت است و بنابراین به‌طور متفاوتی روی سایر جنبه‌های آب و هوا مانند بارش تأثیر خواهد گذاشت. همچنین آلن روهوک که یک پروفیسور علوم زمین‌شناسی در دانشگاه راتگرز است به این نکته اشاره می‌کند که «تکنولوژی و تکنیک‌های کشاورزی در طول زمان تغییر می‌کنند و معلوم نیست که اگر روزی روش‌های زمین-مهندسی را به کار ببریم، این نتیجه‌گیری‌ها بتواند در آینده مورد استفاده قرار بگیرد». با وجود انتقادات مختلف، این محققان مستقل اذعان می‌دارند که انجام تحقیقاتی از این نوع در خصوص پروژه‌های زمین-مهندسی و تبعات احتمالی آنها بسیار اهمیت دارد. آلن روهوک می‌گوید: «حسام مهم است که ما این تحقیقات را انجام دهیم تا بتوانیم تمام خطرات این کار را سنجش کرده و دراییم. برخی معتقدند که نباید این تحقیقات انجام شود. ما ممکن است به این نتیجه برسیم که این دیدگاه اصلا راه‌حل خوبی نیست، اما مهم آن است که هرچه سریع‌تر به این نتیجه دست یابیم تا به دنبال روش‌های دیگر برای کاهش تغییرات آب و هوا برویم، چون درحال‌حاضر راهکار آسان دیگری برای خروج از این وضعیت وجود ندارد.»

**Scientific American, 8Aug, 2018**

**تغییرات اقلیمی، ایزوتوپ‌ها و آینده اقیانوس‌ها**

## اسیدی‌شدن آب‌ها؛ مشکل اول جهان در ۱۰ سال گذشته

**آماج رحیمی میدانی\***

**تغییرات اقلیمی واسیدی‌شدن اقیانوس‌ها**

جذب دی‌اکسیدکربن توسط آب‌های روی زمین بدون عواقب برای زندگی آبزیان نیست. این جذب موجب اسیدی‌شدن آب‌ها می‌شود که دانشمندان این پدیده را «مشکلات دیگر دی‌اکسیدکربن» نامیده‌اند. اسیدی‌شدن اقیانوس‌ها به مشکل اول جهان در ۱۰ سال گذشته بدل شده است؛ زیرا که این پدیده پتانسیل بالایی در تأثیرگذاری بر زندگی شیلات و چرخه زیستی این موجودات دارد. اسیدی‌شدن اقیانوس‌ها باعث مجموعه‌ای از تغییرات شیمیایی در آب‌ها نیز می‌شود، مانند کاهش سطح pH که معیار مناسبی برای نشان‌دادن افزایش میزان اسیدی‌شدن این آب‌هاست. این تغییرات قابل اندازه‌گیری‌اند؛ میانگین سطح pH اقیانوس‌ها از زمان انقلاب صنعتی ۰۱ درصد کاهش یافته است که این مقدار برابر با افزایش ۲۶ درصدی سطح اسیدی‌شدن این آب‌هاست. با این حال، بسیار سخت است که تمام تأثیرات اسیدی‌شدن اقیانوس‌ها را بر زندگی آبزیان درک کرد. مطالعات متعدد، اثرات مثبت و منفی این پدیده را بر شیلات و آبزیان نشان می‌دهد. کاهش میزان pH و تغییرات ایجادشده



**هجوم ستاره‌های دریایی شاخ‌قرمز به سواحل جزایر کیبریاتی (Kiribati) / عکس: آماج رحیمی میدانی**

علم و جامعه

**آلوارز، از اهرام مصر تا منهن**



**حسن فتاحی\***

**●** در دنیای علم دانشمندانی هستند که بسیار پرکارند، اما بی‌سروصدا. آنها به دنبال کشف حقایق علمی‌اند و سکوت را بر هیاهو ترجیح می‌دهند. یکی از این دانشمندان لوئیس والتر آلوارز است. آلوارز بیشتر به خاطر جایزه نوبل و کشف ایریدیوم در نهشته یا لایه‌های زمین معروف است، اما او دستاوردهای مهم دیگری هم داشته که در این یادداشت به‌اختصار اشاره خواهیم کرد. او به تاریخ ۱۳‌ماه ژوئن ۱۹۱۱ در خانواده‌ای صاحب‌کمال در سانفرانسیسکو به دنیا آمد. در همان سال در ایران احمدشاه قاجار سلطنت می‌کرد و مقارن با اشغال تبریز توسط قوای روس بود. پدر لوئیس کلیمت آلوارز پزشک بود و نویسنده تعداد قابل‌توجهی کتب پزشکی. مادرش هم هربت اسمایث آدم اهل کتاب و مطالعه بود. لوئیس دستان را در سانفرانسیسکو و دبیرستان را در پلی‌تکنیک فرانسیسکو و روچستر مینه‌سوتا به اتمام رساند و به سال ۱۹۲۸ وارد رشته شیمی دانشگاه شیکاگو شد. بعد از چند سال، از رشته شیمی فارغ‌التحصیل شد، اما آن‌گونه که دلش می‌خواست راضی نبود. بنابراین یکی از مهم‌ترین تصمیم‌های زندگی‌اش را عملی کرد و برای بار دوم وارد مقطع کارشناسی رشته فیزیک شد. به سال ۱۹۳۲ کارشناسی، دو سال بعد ارشد فیزیک و در نهایت به سال ۱۹۳۶ دکتری خود را از دانشگاه شیکاگو دریافت کرد. سالی که دو سال از تأسیس دانشگاه تهران در دوره رضاشاه می‌گذشت. لوئیس آلوارز پایان‌نامه دکتری خود را در دانشگاه شیکاگو زیر نظر فیزیک‌دان طراز اول و برنده جایزه نوبل ۱۹۲۷ به اتمام رساند. موضوع کار آلوارز نورشناسی و با آزمایش در پشت‌بام هتل معروف مکزیکو با به‌کارگیری شمارنده‌های گایگر-مولر بود. او اولین اندازه‌گیری دقیق از پرتوهای کیهانی را انجام داد و نتایجش به داده‌های دانشمند دیگری به نام جانسن نزدیک بود که نسبت به نصف‌النهار مغناطیسی زمین بی‌تقارنی را نشان می‌داد. آلوارز در طول زندگی پربارش همواره کاشفی تحسین‌برانگیز بود. به سال ۱۹۳۷ زمانی که در «آزمایشگاه تابش» برکلی به‌عنوان پژوهشگر مشغول تحقیق بود، کشف کرد که «کبراندازی» را در گالیوم کشف کرد. کبراندازی k الکترونی از پوسته‌ای خیلی نازک به هسته، پیوسته K. جذب هسته شده و نوترینوی آشکارسازی‌ناپذیر گسیل می‌شود. او در سال ۱۹۳۷ پرتوزایی تریتوم، سنگین‌ترین ایزوتوپ هیدروژن را کشف کرد. یک سال بعد کشاور مغناطیسی نوترون و سال بعدش گشتاور مغناطیسی هلیوم و تریتوم را آشکار کرد. در سال ۱۹۴۰، دو سال قبل از شروع جنگ جهانی دوم، به همراه بلبوچ، با به‌کارگیری فیلش ضعیف نوترون پس از باتزات از روی تیغه آهنی مغناطیده، برای اولین‌بار گشتاور مغناطیسی را اندازه گرفت. در میانه جنگ جهانی دوم لوئیس آلوارز

۳۱ساله در پروژه منهن در لوس‌آلاموس سرپرست گروه اندازه‌گیری توان انفجارها بود. او بعد از بمباران شهر هیروشیما و ناگازاکی توسط نیروی هوایی آمریکا که منجر به قتل‌عام بیش از ۲۰۰ هزار ژاپنی شد، همین اندازه‌گیری‌ها را به روی هیروشیما انجام داد. جنگ جهانی دوم با چنده میلیون کشته و زخمی به اتمام رسید. آلوارز هم در بی تحقیقات علمی‌اش از سازه‌های راداری برای ساخت شتاب‌دهنده خطی پروتون بهره گرفت. این نوع ماشین‌ها که به نام وی معروف شده‌اند هنوز هم به‌عنوان وسیله تزریق شتاب‌دهنده‌های بزرگ پروتون به کار می‌روند. آلوارز پیش از دیگران برنامه‌ای را برای ساخت اتاقک‌های حباب هیدروژن مایع تهیه کرد که بزرگ‌ترین آن‌ها تقریباً دو متر طول دارد. این آشکارسازها در کنار بوتارون برکلی (نام سنکروتون پروتون که می‌تواند به هر پروتون چهار تا شش گیگا الکترون‌ولت انرژی جنبشی بدهد) کار می‌کنند. گروه تحت سرپرستی آلوارز تشدیدهای جدیدی، به‌ویژه در حوزه «ذرات شگفت» کشف کردند. آلوارز به خاطر این دستاوردها جایزه نوبل سال ۱۹۶۸ را در ۵۷سالگی دریافت کرد. او سپس راهی مصر شد و با بهره‌گیری از میون‌های کیهانی و نیز اصول آشکارسازی ذرات، تحقیقاتی را در اهرام مصر انجام داد؛ اما سخت باو یاز نبود و نتوانست در اهرام مصر آرامگاه جدیدی را کشف کند. از دیگر دستاوردهای آلوارز با همراهی پسرش که هم‌اکنون پروفیسور علوم زمین در دانشگاه برکلی است و دو شیمی‌دان دیگر به نام‌های فرانک آسارو و هلن میچل، بانوی دانشمند، موفق به کشف عنصر ایریدیوم در نهشته‌های زمین‌شناختی (هر نوع ماده موجود در زمین سست یا سخت که بر اثر فرایند یا عملی طبیعی انباشته شده باشد) عنصر نایب‌شدن دایناسورها یا برید. آلوارز و گروه کار او انقراض دایناسورها را به برخورد یک شهاب‌سنگ بزرگ نسبت داده و مدعی شدند به سبب برخورد‌های زیرانگر این برخورد شمار فراوانی از گونه‌های جاندار از میان رفته‌اند. این فرضیه قطعیت عام پیدا نکرد، اما بسا تحقیقات اخیر پذیرفتنی‌تر به نظر می‌آید. کارنامه کاری آلوارز پر است از دستاوردها و جوایز برجسته همچون نوبل و مدال ملی علوم. جایزه فرمی آخرین قدردانی او بود که یک سال پیش از فوت او با بیماری سرطان به سال ۱۹۸۷ اهدا شد.

**● عضو هیئت‌تحریریه فصلنامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی**