

جیمز چادویک؛از زندان تا کمبریج



حسن فتاحی*

● جیمز چادویک، فیزیک‌دان بریتانیایی در سال ۱۸۹۱ در بولینگتون در خانواده‌ای متوسط به دنیا آمد. خانواده او بعد از کوچ به منچستر اولین فرزندشان را راهی مدرسه کردند و جیمز نوجوان اولین کمک تحصیلی خود را در دبیرستان دریافت کرد. جیمز در دانشگاه منچستر که آن زمان بیش از امروز شهرت داشت، شاکرد پدر فیزیک هسته‌ای، ارنست رادرفورد شد. او در سال ۱۹۱۳ در مقطع کارشناسی ارشد فارغ‌التحصیل شد و با استفاده از بورس تحصیلی به آزمایشگاه هانس گایگر در برلین پیوست. هانس گایگر نوانسته بود کمی پیش از پیوستن چادویک جوان «شمارنده گایگر» را توسعه دهد. یک سال بعد او به کشف بزرگی دست یافت و موفق شد سرشت بیناب‌های پیوسته الکترون‌های کسبیلی از «پرتوایی بتا» را کشف کند. با اعلان جنگ جهانی اول که جرقه آن با ترور ولیعهد اتریش آغاز شد، چادویک به مدت چهار سال به زندان افتاد. این جنگ برای ایران هم بی‌تبعات نبود و بین سال‌های ۱۲۹۶-۱۲۹۸ ه.ش قطعی بزرگی ایران را فراگرفت و قریب به هشت تا ۱۰ میلیون ایرانی بر اثر احتکار آذوقه از سوی قوای اشغالگر متخاصم مردند. او توانست با حمایت والتر نرنست به پژوهش‌های خود ادامه دهد و آخرین نامه‌های قبل از دوران زندان او به رادرفورد به دستاوردهایش درباره الکترون‌های بتا اشاره کرده است. با پایان جنگ به سال ۱۹۱۹ چادویک به آزمایشگاه کاوندیش منتقل شد و با هدایت رادرفورد دکترایش را گرفت. او تا سال ۱۹۳۵ یعنی یک سال بعد از تأسیس دانشگاه تهران، در همان جا ماند. او در تحلیل پراکندگی ذره‌های آلفا روی هیدورزن، به وجود نیروی هسته‌ای عامل شمار زیادی از پراکندگی‌ها با زاویه بزرگ، به جز نیروی الکتریکی پی برد. در آزمایشگاه کاوندیش که از سال ۱۹۳۲ معاونت آتجا را برعهده داشت و به بررسی واپاشی‌های مصنوعی هسته‌های سبک پرداخت. در آنجا مستقل از موریس دوبروی اثر فوتوالکتریک هسته‌ای را کشف کرد.

کار بزرگ چادویک به سال ۱۹۳۲ کشف نوترون از واکنش ذرات آلفا با هسته برلیوم بود. از بهمان هسته برلیوم با ذره آلفا، یک کربن و یک ذره نوترون آزاد می‌شود. این کشف فقط دو هفته بعد از نتایج ژولیو و ایرن کوری پیش آمد. آنها در اتاق پوشش با دیواره خیلی نازک کنده‌شدن پروتون‌ها را با این تابش ناشناخته از مواد هیدروژن‌دار آشکار ساخته بودند. از سرعت نتیجه‌گیری چادویک از چندین عامل نام برده‌اند. اول اینکه تقویت‌کننده تناسبی در اختیار داشته که به او این امکان را می‌داد انرژی‌های پس‌زنی پروتون‌ها یا هسته‌های هلیوم و نیتروژن را اندازه بگیرد. همچنین امکانات و ابزار برآورد جرم این ذره ناشناخته -برای دانشمندان آن زمان را- در اختیار داشت. از جرم نوترون را که مقداری بسیار نزدیک به پروتون بود، به دست آورد. پروتون را رادرفورد کشف کرده بود و حالا دانشجوی باهوش نوترون را کشف می‌کرد. نکته مهمی که چادویک فهمیده بود، از این قرار است: وجود ذره‌ای بدون بار و با جرم بسیار نزدیک به پروتون. اختلاف جرم این‌وتوپ‌ها در که خیلی نزدیک به مضرب درستی از جرم پروتون هست و به‌خوبی توضیح می‌داد. دست آخر ژولیو کوری چند روز بعد درستی این کشف را که پس‌زنی پروتون با نوترون رخ می‌دهد، با به‌کارگیری اتاقک ویلسون تأیید کرد. جیمز چادویک به خاطر کشف نوترون جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۳۵ را دریافت کرد. در همان سال جایزه نوبل شیمی هم به ایرن و ژولیو کوری تعلق گرفت. آن دو شیمی-فیزیک‌دان فرانسوی به خاطر کشف پرتوایی مصنوعی نوبل شیمی را دریافت کردند. کشف نوترون از سوی چادویک راه را برای تولید عناصر سنگین‌تر از اورانیوم در آزمایشگاه به وسیله گیراندازی نوترون‌های کند ناشی از واپاشی بتا هموار کرد.

در سال ۱۹۳۵ جیمز چادویک در پی اختلاف و ناهماهنگی با استاد راهنمای سابقش، رادرفورد، درباره ساختن سیکلوترون برای بریتانیا، آزمایشگاه کاوندیش را ترک کرد و سمت استادتمامی فیزیک را در دانشگاه لیورپول به دست آورد. او در دانشگاه لیورپول اولین سیکلوترون بریتانیا را ساخت. سیکلوترون شتاب‌دهنده ذرات است که ذرات باردار را به درون آن پرتاب کرده و آنها را در مسیری دایره‌ای‌شکل شتاب می‌دهند. گفتنی است نخستین سیکلوترون را سه سال پیش‌تر دو دانشمند به نام‌های لاورنس و لیونگستون طراحی کرده و ساخته بودند.

در جنگ جهانی دوم که از سال ۱۹۳۹ شروع و تا سال ۱۹۴۵ طول کشید، برای چادویک که خاطرات تلخی از جنگ جهانی اول داشت، بی‌ادوار خاطرات تلخی بود؛ اما او در اکتبر ۱۹۳۹ نامه‌ای را از سوی مؤسسه تحقیقات علمی و صنعتی مبنی بر ساخت بمب اتمی دریافت کرد. در جنگ جهانی دوم که با ساخت بمب اتمی و استفاده آن از سوی ارتش آمریکا علیه دو شهر هیروشیما و ناگازاکی پایان یافت، چادویک سرپرست گروه بریتانیایی در لوس‌آلاموس بود. چادویک در طول عمر علمی خود جوایزی به جز نوبل را از آن خود کرد؛ مانند مدال فرانکلین، مدال فارادی و موارد دیگر. جیمز چادویک به سال ۱۹۷۴ در بیست‌وچهارم ژوئیه درگذشت.

«**عضویت تحریریه فصلنامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی**

بررسی کاهش سیلاب‌های شهری وخسارت‌های ناشی از آنها با کمک مواد ساختمانی آشپزخانه‌ها در گفت‌وگو با «حمیدرضا رحیمی»

پیاده‌روهای متخلخل در راه‌اند



بدانید تراورتنی که حفره‌های زیادی دارد، به‌عنوان ماده دورریز استفاده می‌شود. حسن تحقیق ما در

این است که از این ماده دورریز استفاده کردیم و به نتایجی رسیدیم که تحقیق را بسیار ارزشمند کرد.

❧ **در بررسی‌های خود دقیقاً به چه نتایجی دست پیدا کردید؟**

در مرحله اول آزمایش، متوجه شدیم که تراورتن، آب را از خود عبور می‌دهد و به این ترتیب می‌تواند تا بیش از ۵۰ درصد از ایجاد رواناب‌ها جلوگیری کند. نکته‌ای که در مرحله بعد باید مد نظر قرار می‌دادیم، این بود که بعد از مدتی که شدت بارندگی بیشتر از شدت نفوذ باشد، رواناب ایجاد می‌شود و اگر بتوانیم بستر نفوذ را به وجود آوریم، بعد از مدتی بستر نفوذ هم دچار گرفتگی می‌شود و هزینه نگهداری پیاده‌روهای تهران و سایر کلان‌شهرهای ایران استفاده شده است. فضای موجود بین این بتون‌ها شرایط نفوذ آب به لایه‌های زیرین خاک را فراهم می‌کند. گروه دوم شامل موادی است که ذاتا می‌توانند آب را از خود عبور دهند که آسفالت متخلخل یکی از این موارد است. آسفالت‌های متخلخل در مقایسه با آسفالت‌های معمولی استحکام کمتری دارند؛ اما در مقابل، این قابلیت را دارند که آب را از خود عبور دهند. هر دو نوع بستر گفته‌شده بسیار هزینه‌بر بوده و از لحاظ اقتصادی هزینه زیادی را به دولت‌ها تحمیل می‌کنند. در محصولات مرتبط با محیط زیست، داستان اقتصادی و برگشت سرمایه، همواره یکی از دغدغه‌های موجود بوده است؛ بنابراین ما در وهله نخست فقط به دنبال ماده‌ای بودیم که به‌راحتی آب را از خود عبور دهد و سپس بحث هزینه‌های این نوع بستر را در نظر گرفتیم. به‌همین دلیل سراغ تراورتن با درصد تخلخل بالا رفتیم.

تراورتن چیست؟

تراورتن سنگی معدنی است که در مناطق آتشفشانی بسیار دیده می‌شود و حتی در ایران نیز بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. تراورتن بافتی شبه‌اسفنجی دارد و در برخی کشورها مثل ایتالیا یا ایران خانواده‌های تروتمند از آن به‌عنوان سنگ نمای ساختمان یا در آشپزخانه استفاده می‌کنند و از لحاظ طراحی داخلی هم کاربرد دارد. جالب است

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

❧ **مزایای استفاده از تراورتن به جای مصالح دیگر چیست؟**

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

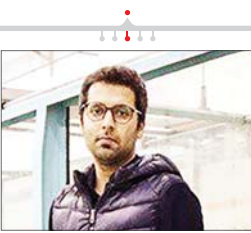
جهانی بهداشت مهم است. مثلاً طبق استاندارد سازمان جهانی بهداشت آب مورد مصرف کشاورزی

باید مقادیر مشخصی از میزان عناصر مختلف را داشته باشد یا در مورد آب آشامیدنی هم همین‌طور.

در مرحله بعد از نفوذ، آبی که به داخل زمین نفوذ می‌کند برای اینکه دوباره وارد چرخه شود، پس از صرف هزینه‌های بسیار زیاد (حتی در کشورهای

پیشرفته) برای استحمام و کشاورزی و سایر موارد قابل استفاده است، چهار عنصر مس، کادمیوم، سرب و روی جزء فلزات سنگینی هستند که در کیفیت آب خیلی تأثیرگذارند. فارغ از قضیه اقتصادی تراورتن که به‌صرفه‌تر از آسفالت متخلخل و بلوک‌های بتنی نفوذپذیر است، این بستر می‌تواند به خوبی این چهار عنصر را کاهش دهد. آب نفوذکرده در تراورتن را در بازه‌های زمانی مختلف آزمایش کرده و متوجه شدیم میزان مس، روی و سرب آن، ۸۰ تا ۹۰ درصد کمتر از میزان رواناب اولیه است. این همان نکته‌ای است که تحقیق ما را متمایز و سروصدای زیادی به پا کرد. بعد از اینکه این موضوع را در ژورنال International Journal of Applied Science چاپ کردیم، گروه ارتباط با صنعت دانشگاه لیورپول انگلستان به این مسئله علاقه‌مند شد و خبر آن را پوشش دادند. پس از آن سایت UNISDR که وابسته به سازمان ملل متحد است و در زمینه مقابله با بلایای طبیعی فعالیت می‌کند، از این خبر و راهکار ارائه‌شده توسط تیم ما استفاده کرد. در ادامه

خبرگزاری رویترز و اکوپیزنس با ما مصاحبه کردند که نشان می‌دهد دنیا به موضوع سیلاب شهری و راهکارهای مقابله با آن علاقه‌مند بوده و پیگیر اخبار آن است. در چین نیز خیلی از شرکت‌ها مایل به سرمایه‌گذاری در این زمینه بودند و حتی به ما پیشنهاد دادند تا طرح خود را در پیاده‌روی یکی از خیابان‌های شهر سوچو تست کنیم.



❧ **فارغ از قضیه اقتصادی تراورتن که به‌صرفه‌تر از آسفالت متخلخل و بلوک‌های بتنی نفوذپذیر است، این بستر می‌تواند به خوبی میزان چهار عنصر مس، کادمیوم، سرب و روی را ۸۰ تا ۹۰ درصد در آب نفوذکرده در خود کاهش دهد**

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

❧ **با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش سیل در برخی کشورها، دورنمای این طرح و میزان استقبال از آن را چگونه ارزیابی می‌کنید؟**

باید صادقانه بگویم که کار من در مورد آب و هیدرولیک است و مهندس سازه و بتن نیستم، اما آنچه مهم است اینکه این سنگ از لحاظ زیست‌محیطی و فیزیولوژیکی قادر است به لحاظ کمی و کیفی به ما کمک کند که پدیده سیلاب شهری را کنترل کنیم. اما این همه داستان نیست. باید بفهمیم که آیا این سنگ می‌تواند در ترافیک شهری با جمعیت بیش از شش میلیون نفر مؤثر باشد یا خیر؟ واقعیت امر این است که در مرحله کنونی با اطمینان می‌توان گفت که این نوع بستر می‌تواند در مناطق کم‌ترافیک مانند پیاده‌روها، پارکینگ مجموعه‌های تجاری یا مکان‌هایی که شما غذا را سفارش می‌دهید و بعد از دوزدن غذا را تحویل می‌گیرید؛ مورد استفاده قرار گیرد. اما بعد از اولین فیدبکی که گرفتیم، دنبال این هستیم که بُعد مقاومتی این بستر را افزایش دهیم و در چند هفته آینده آزمایش‌هایی را بر اساس سنجش مقاومت این نوع بستر، طراحی کرده و انجام خواهیم داد. شهرک SGP (Singapore Industrial Park) شهر سوچو چین که توسط سنگاپور طراحی شده است، خیلی جدی دنبال احداث عملی این کار است و اولین ارگانی بود که در این زمینه با ما تماس گرفت. بعد از این مرحله اگر بتوانیم در آزمایشگاه دانشگاه لیورپول به بررسی لایه‌های زیرین این بستر خواهیم پرداخت تا بهترین و به‌صرفه‌ترین ترکیب ممکن برای عملیات عمرانی انتخاب شود. طبق صحبت‌های انجام‌شده بُعد عملی این آزمایش‌ها در محیط دانشگاه‌ده مهندسی به اجرا درخواهد آمد. جالب است بدانید که این تحقیق، موضوع تز اینجانب نبوده و مقاله‌ای کار کردم که بسیار مورد توجه رسانه‌ها و حتی ارگان‌ها واقع شد. در پایان آمیندوارم بتوانیم در ایران نیز که از همه نظر غنی است و چون این نوع سنگ در اطراف تفتان و سیستان‌بولوچستان موجود است، این کار را آزمایش کنیم که در نتیجه هم یکی از مشکلات مهم مدیریت شهری تا حدی حل شود.

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

را

مغز اختاپوسی



عبدالرضا ناصر مقدسی

متخصص مغز و اعصاب

● در یادداشت قبلی از این موضوع گفتیم که آیا می‌توان از سیطره مغز فرار کرد؟ همچنین به این مطلب اشاره کردیم که این فرار می‌تواند چه امتیازهایی را برای گونه انسان خردمند به ارمغان آورد. شاید از نظر خیلی‌ها چنین بحث‌هایی محلی از اعراب نداشته باشد. آنها استدلال می‌کنند که سیستم عصبی به این شکل که وجود دارد آن‌قدر کارایی داشته که ما را به فتح فضا قادر کرده است. اینکه طبیعت میلیون‌ها سال برای ایجاد چنین شکلی از سیستم عصبی هزینه کرده است، حتما کارایی بی‌اندازه آن را نشان می‌دهد. پس چه لزومی دارد که ما بخوایم دنبال اشکال دیگر این سیستم عصبی باشیم؟

دو پاسخ بسیار مهم برای این سؤال بسیار بنیادی وجود دارد: اولاً اینکه طبق این استدلال انسان نباید هیچ تغییری در ماهیت هوش و آگاهی خود به‌وجود آورد، زیرا هوش و آگاهی نیز حاصل میلیون‌ها سال تکامل در طبیعت است. این در حالی است که انسان گامی بزرگ برای تغییر ماهیت آگاهی خود برداشته است. هوش مصنوعی مهم‌ترین نمود این جهش است. هوش مصنوعی می‌رود تا تمام چارچوب‌های ما را درنوردد و این کار جز با عزم و جسارتی جدی برای فراتررفتن ممکن نیست.

دوما این‌گونه نیست که حیات هدفی از تکامل و فرگشت داشته باشد. در واقع ترکیب جاندار، زیستگاه و انتخاب طبیعی سیستم عصبی را به این شکلی که ما اکنون در خود می‌بینیم و می‌شناسیم، درآورده است. بنابراین اگر پارامترهای این سه ضلع تغییر کند ممکن است ما با انواع دیگر سیستم‌های عصبی نیز روبرو شویم و این دقیقاً همان چیزی است که ما در حیات و طبیعت شاهد هستیم. خیلی جالب است که بدانیم از نظر نحوه توزیع و دسته‌بندی، این نورون‌ها به سه دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند: اولین آن مهره‌داران، حشرات و نماتودها هستند که در آن نورون‌ها به شکل گانگلیا، طناب عصبی و مغز تقسیم‌بندی شده‌اند. دومین فرم آن در گزنده‌بازران و عروسان دریایی دیده می‌شود که شبکه‌های عصبی در سراسر بدن آنها توزیع شده‌اند. سومین گروه اما شانه‌داربازران هستند. سیستم عصبی در این دسته به صورت یک شبکه عصبی واحد است که در بالای آن با تجمع نورون‌ها رویه‌رو هستیم. بررسی ژنتیکی نشان داده که احتمالاً این گونه، سرده‌ست جانداران در ایجاد سیستم عصبی است. در بدن ما نیز سیستم اعصاب از همین الگو پیروی می‌کند. یک سیستم پیوسته شامل نخاع و اعصاب محیطی که در بالای خود به تجمعی از نورون‌ها به نام مغز منتهی شود.

مثال بالا نشان‌دهنده آن است که حیات نیز از راه‌های مختلفی دست به ایجاد سیستم عصبی زده و هیچ اجباری برای ایجاد سیستم عصبی به شکلی که در انسان دیده می‌شود، وجود ندارد. شاید مهم‌ترین دستاورد سیستم عصبی مهره‌داران، ایجاد آگاهی باشد که نمونه‌ای از آن را در انسان مشاهده می‌کنیم. البته باید توجه داشت که آگاهی منحصر به انسان نبوده و در حال حاضر جنبه‌های مختلفی از تفکر آگاه را می‌توان در سایر جانداران از جمله پرندگان، دلفین‌ها و میمون‌ها مشاهده کرد. این مثال‌ها شاید این تلقی را ایجاد کند که آگاهی با درجات مختلف محدود به مهره‌داران است. به سخن دیگر سیستم عصبی به شکلی که در مهره‌داران (شامل انسان‌ها) دیده می‌شود، می‌تواند مولد آگاهی باشد. به گمان من این تفکر اشتباه است. هیچ شواهدی برای این‌ا دعا وجود ندارد. از سوی دیگر محققان حوزه هوش مصنوعی به‌جد معتقدند که آگاهی از بستر سخت‌افزار ما جداست. در واقع اگر جز این باشد هیچ‌گاه هوش مصنوعی در پروژه خود موفق نخواهد بود زیرا در غیر این صورت باید آگاهی را لانگپن از مغز بدانیم و بپذیریم که فقط مغز با سیستمی که در حال حاضر می‌شناسیم می‌تواند مولد آگاهی باشد. خیلی از محققان به این موضوع معتقدند، اما به نظر می‌رسد که حق با دانشمندان حوزه هوش مصنوعی باشد و ما در یا زود شاهد رایانه‌های هوشمند و آگاه خواهیم بود.

با این استدلال باید بپذیریم که سیستم‌های عصبی با مورفولوژی متفاوت نیز توانایی تفکر آگاهانه را دارند. در آن صورت ما شاهد بی‌مهرگانی خواهیم بود که می‌توانند طور دیگری به جهان نگاه کنند. اینجاست که اختاپوس‌ها به میدان می‌آیند. در یادداشت بعدی من به‌طور مفصل در مورد ویژگی‌های این جانداران جالب و شگفت‌انگیز صحبت خواهم کرد. هشت‌پاها که در عمق دریاها و اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند، آن‌قدر قابلیت‌های غافل‌کننده‌ای دارند که متخصصان رباتیک اخیراً در حال گرته‌برداری از آنها برای ایجاد رت‌هایی با قابلیت‌های بیشتر هستند. مغز اختاپوسی یکی از راه‌های توسعه آگاهی در جهان آینده خواهد بود.