

جهان در سال ۲۰۵۰ چه شکلی خواهد بود؟

همجوشی هسته‌ای، انسان‌ها روی مریخ و هوش جامع مصنوعی، این‌ها تنها بخشی از پیشرفت‌هایی هستند که ممکن است تا میانه قرن رخ دهند.



همجوشی هسته‌ای، انسان‌ها روی مریخ و هوش جامع مصنوعی، این‌ها تنها بخشی از پیشرفت‌هایی هستند که ممکن است تا میانه قرن رخ دهند.

به گزارش آیسنا، فیلسوف رومی، مارکوس آنورلیوس، گفته بود که هرگز نباید اجازه دهیم آینده ما را آشفته کند. اما او هرگز با آینده پژوهی به نام نیک بوستروم درباره وضعیت جهان در سال ۲۰۵۰ گفت وگو نکرده بود.

به نقل از نیچر، بوستروم در ایمیلی می‌گوید: احتمال زیادی وجود دارد که تا سال ۲۰۵۰، تمام پژوهش‌های علمی به جای پژوهشگران انسانی، توسط هوش مصنوعی فوق‌هوشمند انجام شود. برخی انسان‌ها ممکن است علم را به عنوان سرگرمی دنبال کنند، اما دیگر مشارکت مفیدی نخواهند داشت.

مجله نیچر سابقه‌ای طولانی در پرداختن به پیش‌بینی‌ها، برآوردها و نشانه‌ها درباره مسیر احتمالی پژوهش در دهه‌های آینده دارد. این مجله به ویژه پایان قرن بیستم و آغاز قرن بیست و یکم را با ضمیمه‌هایی اختصاصی درباره پیشگویی علمی و با یک پیش‌بینی جسورانه از سوی سردبیر وقت، فیلیپ کمپبل، گرامی داشت: این که تا سال ۲۱۰۰، شکلی از حیات مبتنی بر چیزی غیر از دی‌ان‌ای کشف خواهد شد.

با کنار گذاشتن دآوری هم‌تا و در راستای هدف اعلام‌شده نشریه نیچر برای بررسی و تفسیر روندهای علمی جاری و آینده، این گزارش نگاهی محتاطانه به افق سال ۲۰۵۰ می‌اندازد. افقی که می‌تواند با جهش‌های فناورانه، پیشرفت در حل معمای ماده تاریک و گسترش مطالعات انسانی در مقیاسی بی‌سابقه همراه باشد؛ مطالعاتی که ممکن است به مهار یا حذف بسیاری از بیماری‌ها بینجامد.

روزهای داغ

گاک براسور، مدل‌ساز اقلیم در مؤسسه ماکس پلانک برای هواشناسی در هامبورگ آلمان، می‌گوید: از نظر تغییرات اقلیمی، اوضاع بدتر از چیزی خواهد بود که انتظاریش را داریم.

او می‌گوید که جهان تا سال ۲۰۴۰ از آستانه بحرانی افزایش ۲ درجه سانتی‌گراد دمای متوسط نسبت به دوران پیشاصنعتی عبور خواهد کرد. برای جلوگیری از آن، با توجه به اینرسی سامانه اقلیمی، هیات بین‌دولتی تغییرات اقلیم می‌گوید انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای باید تا سال ۲۰۲۵ به اوج می‌رسد و سپس به طور چشمگیر کاهش می‌یافت. در نتیجه، تا سال ۲۰۵۰، مناقشات سیاسی درباره اصل وجود گرمایش جهانی احتمالا به طور قابل توجهی کاهش خواهد یافت. در عوض، بحث‌ها ممکن است بر سر این باشد که آیا باید تلاش کرد سیاره را خنک کرد یا خیر؛ احتمالا با تزریق ذرات براق به لایه‌های بالایی جو برای جلوگیری از رسیدن نور خورشید به سطح زمین. هرچند این روش مهندسی اقلیم اثبات نشده و در مقیاس بزرگ آزمایش نشده است، اما پیامدهای شدید اقلیمی تا سال ۲۰۵۰ ممکن است یک کشور آسیب‌دیده یا حتی یک شرکت را به اجرای چنین مداخله‌ای در جو ترغیب کند.

براسور می‌گوید: ممکن است برخی کشورها به طور یک‌جانبه از آن استفاده کنند، فقط با این تصور که مشکل خودشان حل می‌شود، بدون توجه به پیامدها برای دیگران. این مداخله می‌تواند الگوهای بارش را تغییر دهد و دیگر جنبه‌های آب و هوا را مختل کند و شاید اوضاع را حتی بدتر کند. براسور می‌گوید: من فکر می‌کنم باید ممنوع شود.

تنش‌های ژئوپلیتیکی به این معناست که پیش‌بینی اقلیم آینده تا سال ۲۰۵۰ باید بیش از پیش عواملی فراتر از فیزیک جو را در نظر بگیرد؛ موضوعی که براسور و همکارانش در مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۵ به آن اشاره کردند. یک دهه پیش، دانشمندان اقلیم از به رسمیت شناخته شدن جهانی تغییرات اقلیمی با توافق پاریس استقبال می‌کردند. امروز، در ایالات متحده، آن‌ها مجبور شده‌اند این اصطلاح را از گزارش‌ها و وب‌سایت‌های دولتی حذف کنند. در همین حال، اولویت‌های دیگری جای آن را گرفته‌اند.

او می‌گوید: اگر درباره علم اقلیم صحبت کنیم، مردم دیگر نمی‌خواهند بشنوند، چون از مسائل دیگری بیشتر می‌ترسند. آن‌ها غذا می‌خواهند، صلح می‌خواهند. همه این‌ها نشان می‌دهد که جهان در سال ۲۰۵۰ با چشم انداز افزایش ۳ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر تا پایان قرن روبه‌رو خواهد بود.

اما سناریویی خوش‌بینانه‌تر هم وجود دارد. تا سال ۲۰۵۰، حذف کربن دی‌اکسید از هوا می‌تواند به فرصتی تجاری تبدیل شود، به طوری که شرکت‌ها راه‌هایی برای کاهش این گاز گلخانه‌ای و کسب سود از آن پیدا کنند.

الینا هیلتون، پژوهشگر آینده در دانشگاه ملی دفاع در هلستینکی، می‌گوید: ما مواد مختلفی از کربن دی‌اکسید می‌سازیم؛ می‌تواند پلاستیک باشد، سوخت باشد یا دارو. اما همه آن‌ها از هوا تولید می‌شوند.

شوک آینده

شکاف عمیق میان این دو سناریوی ممکن، معضل آینده پژوهان و دیگر افرادی را نشان می‌دهد که می‌کوشند مسیر پیشرفت و خطرات را فراتر از چرخه انتخاباتی بعدی ترسیم کنند. آینده تا چه حد از روندهای کنونی قابل پیش‌بینی است؟ تا چه اندازه رویدادها و اختراعات مخرب که اکنون بعید یا حتی تصوری‌ناپذیرند، آن را شکل خواهند داد؟ و از چه نقطه‌ای پیش‌بینی‌ها صرفاً مضحک می‌شوند؟

ریچارد واتسون، از نویسندگان کتاب «کتاب کودکان درباره آینده» و آینده پژوه سابق در کالج امپریال لندن و دانشگاه کمبریج، می‌گوید مطالعه نظام‌مند و میان‌رشته‌ای روندهای آینده بهترین کارایی را در بازه ۱۰ تا ۱۵ ساله دارد.

سال ۲۰۵۰ یک نقطه زمانی برجسته و ضرب‌الاجلی جذاب برای کسانی است که می‌خواهند هدف‌گذاری کنند و سرمایه‌گذاری‌ها را به سمت آن هدایت کنند. برای نمونه، آژانس‌های فضایی معمولاً تا این حد دوردست برنامه‌ریزی می‌کنند، زیرا

ممکن است دو دهه طول بکشد تا یک مأموریت طراحی، تصویب، ساخته و پرتاب شود. اژانس فضایی اروپا از هم اکنون از جامعه پژوهشی خواسته است ایده هایی برای پروژه های سال ۲۰۵۰ ارائه دهند. پیشنهادهای شامل آشکارساز پادماده مداری، بازگرداندن نمونه های منجمد از بدنه یخی یک دنباله دار به زمین و فرود یک ربات کاوشگر روی سطح عطارد است. سپس بحث سفر به مریخ مطرح می شود. دونالد ترامپ، رئیس جمهور ایالات متحده، اوایل امسال بار دیگر هدف ناسا برای اعزام انسان به مریخ پیش از سال ۲۰۵۰ را مطرح کرد، در حالی که ایلان ماسک ادعا کرده شرکت اسپیس ایکس می تواند یک فضاپیما بدون سرنشین را حتی در سال ۲۰۲۶ به عنوان بخشی از برنامه ای برای اعزام انسان در دهه ۲۰۳۰ به سیاره سرخ بفرستد.

خیزش ماشین ها

هر تصویر از آینده باید به رشد مداوم هوش مصنوعی توجه کند. اما با چه سرعتی؟ الکس ایاد، از بنیان گذاران شرکت پژوهشی و آینده نگری Outsmart Insight در لندن، می گوید: می توانم تصویر نسبتاً دقیقی از وضعیت هوش مصنوعی در سال های ۲۰۲۷ یا ۲۰۲۸ ارائه دهم. اما مطمئن نیستم بتوانم درباره ۲۰۳۰ با اطمینان صحبت کنم. فراتر از آن، تصویر بسیار مبهم تر می شود. با این حال، برخی در حوزه هوش مصنوعی معتقدند تا سال ۲۰۵۰، سامانه های یادگیری ماشین می توانند پژوهشی در حد دریافت جایزه نوبل انجام دهند. حتی بدون تسلط یک ابرهوش، هوش مصنوعی می تواند تا سال ۲۰۵۰ فرایند علم را به شدت دگرگون کند. به گفته ایاد، همراه با آزمایشگران رباتیک، سامانه های خودکار مبتنی بر الگوریتم ها به طور شبانه روزی در «آزمایشگاه های خاموش» به دنبال حل مسائل زیست فناوری خواهند بود. آزمایشگاه هایی که هیچ انسانی در آن حضور ندارد. این نمونه ای از آینده ای است که توسط فناوری هایی شکل می گیرد که امکان انجام انواع جدیدی از پژوهش علمی را فراهم می کنند. در بسیاری موارد، دانشی که تولید می شود، دوباره به توسعه فناوری های بهتر می انجامد؛ رابطه ای همزیست که پی در پی علم جدیدتری را ممکن می سازد.

پیشرفت ها در علم کوانتومی و کیهان شناسی نیز می توانند تا سال ۲۰۵۰ جهش های بزرگی ایجاد کنند. خوان کارلوس هیدالگو، فیزیکدان دانشگاه ملی خودمختار مکزیک، می گوید پژوهشگران در حال توسعه روش هایی برای آشکارسازی تغییرات بسیار ضعیف میدان های مغناطیسی و الکتریکی ناشی از اسپین های تک الکترونی و هسته ای هستند. به کارگیری این حسگرهای کوانتومی در آشکارسازهای امواج گرانشی می تواند به کیهان شناسان اجازه دهد اجرامی کوچک تر از آنچه اکنون ممکن است را شناسایی کنند، از جمله سیاه چاله های نخستین. این اجرام که اندکی پس از مه بانگ شکل گرفته اند، ممکن است حامل جرمی باشند که تاکنون در جهان محاسبه نشده است. هیدالگو می گوید این یافته ها می توانند به روشن شدن ماهیت انرژی تاریک یا حتی ماده تاریک کمک کنند و شاید سرانجام جانشینی برای مدل استاندارد کیهان شناسی ارائه دهند. او همچنین با احتیاط می افزاید که همجوشی هسته ای سرانجام ممکن است تا سال ۲۰۵۰ به بلوغ برسد. قطعاً همجوشی هسته ای در پنج سال گذشته بیش از پنجاه سال پیشرفت کرده است.

عوامل بیرونی

پیشرفت علمی ۷۵ سال گذشته حاصل حمایت گسترده عمومی از پژوهش بوده است، اما این روند ممکن است ادامه نیابد. وعده های سریع برای مسائل پیچیده می تواند نسل بعدی دانشمندان را در توجیه سال ها کار صبورانه ای که زیربنای پیشرفت های سریع به نظر می رسند، با مشکل روبه رو کند. فشار مداوم بر هزینه های عمومی در اقتصادهای کند، همراه با حملات سیاسی به ارزش علم، ممکن است پژوهشگران را بیش از پیش وادار به توجیه هزینه های کارشان کند. این روند همچنین می تواند تعادل همواره شکننده میان پژوهش های بنیادی و کاربردی را به نفع علومی برهم بزند که دولت ها آن ها را در خدمت اهداف سیاسی محدود می بینند. با پیرشدن جمعیت در بسیاری کشورها، دولت ها احتمالاً سرمایه گذاری در پژوهش های پزشکی برای درمان و پیشگیری از بیماری های مزمن را افزایش خواهند داد. اما پیشرفت فناورانه به تنهایی کافی نیست.

رفع این کمبود داده به داوطلبانی نیاز دارد که حاضر باشند زمان و اطلاعات سلامت خود را بدون منفعت شخصی قابل توجهی در اختیار پژوهش قرار دهند و این به سرعت رخ نخواهد داد. در یک سناریوی خوش بینانه، چنین مشارکت مردمی می تواند به شناسایی نشانگرهای زیستی جدید برای تشخیص و درمان بهتر اختلالات روان پزشکی و عصبی منجر شود.

چشم اندازهای حیات

راه دیگر ساختن سناریو برای سال ۲۰۵۰، جست و جوی «سیگنال های ضعیف» است؛ ایده ها و فناوری هایی در مراحل ابتدایی که می توانند در مسیرهای گوناگونی رشد کنند و برخی از آن ها همه را غافلگیر خواهند کرد. نخستین تلفن های همراه بزرگ و سنگین، سیگنال های ضعیف تلفن های همراه هوشمند امروزی بودند. نویسندگان علمی و تخیلی اغلب این سیگنال های ضعیف و تأثیرشان بر جامعه آینده را توصیف می کنند؛ به همین دلیل بسیاری از آینده پژوهان این ژانر را جدی می گیرند. استفاده از پهپادهای کوچک و یک بارمصرف در جنگ اوکراین، بسیاری را غافلگیر کرد، اما این موضوع در یک تمرین ارتش آمریکا در سال ۲۰۱۶ پیش بینی شده بود.

یکی از سیگنال های ضعیف کنونی که ممکن است تا ۲۰۵۰ غالب شود، حوزه نوظهور «کلی ترونیک» است: مواد برنامه پذیر متشکل از دسته هایی از ربات های میکروسکوپی که می توانند بنا به نیاز، شکل و کارکرد خود را تغییر دهند. مثلاً یک صندلی می تواند با برنامه ریزی دوباره به میز تبدیل شود. فراتر از مبلمان تغییرشکل دهنده، پیشرفت در کلی ترونیک می تواند آینده پژوهش را در حوزه های گسترده ای از علم مواد تا ساخت نمونه های اندام های بیمار برای برنامه ریزی و آزمایش درمان ها شکل دهد. و البته، داستان های علمی و تخیلی اغلب به یکی از بزرگ ترین پرسش های بشر می پردازد؛ پرسشی که حتی هوش مصنوعی هم ممکن است تا ۲۰۵۰ نتواند پاسخ دهد: آیا ما در جهان تنها هستیم؟

دانشمندان ممکن است تا سال ۲۰۵۰ حدود ۱۰۰ میلیون سیاره را شناسایی کرده باشند. آیا هیچ کدام نشانه هایی از حیات در جو خود خواهند داشت؟ برخی شکارچیان سیارات فراخورشیدی چنین فکر می کنند. یک نظرسنجی غیررسمی در سال ۲۰۱۹

نشان داد بسیاری معتقدند پژوهشگران این حوزه تا ۲۰۵۰ به خاطر کشف حیات فرازمینی برنده نوبل خواهند شد. با این وجود، رنه هلر، اخترشناس مؤسسه ماکس پلانک در آلمان، محتاط تر است. او می گوید: تردید داریم که در ۲۵ سال آینده هم توان فنی و هم توان نظری لازم برای ارائه این شواهد فوق العاده را داشته باشیم. او انتظار دارد ادعاهایی مطرح شوند، اما پذیرفته نشوند. شاید نامزدهایی وجود داشته باشند، اما بسیاری از آن ها رد یا دست کم مورد مناقشه قرار خواهند گرفت. در هر صورت، تایید وجود حیات فرازمینی می تواند دهه ها بحث به دنبال داشته باشد.