افق‌های نو

عصر سیاره‌های فراکهکشانی

کشف نشانه‌ای از جهانی تازه در کهکشانی دیگر

پوریا ناظمی

تا سه دهه پیش ما تنها سیاره‌هایی که در عالم می‌شناختیم، سیاره‌های خانواده خورشیدی خودمان بود. در آن زمان ستاره‌شناسان توانستند برای نخستین‌بار نشانه‌های غیرمستقیم سیاره‌ای فراخورشیدی را در اطراف ستاره‌ای دیگر در کهکشان ما پیدا کنند. حالا به نظر می‌رسد برای نخستین‌بار توانسته باشیم سیاره‌ای را در فراسوی کهکشان خود پیدا کنیم. هیچ شک و شبهه‌ای در اینکه در اطراف ستاره‌ای در کهکشانی دیگر سیاراتی در حال چرخش باشند، وجود ندارد. همان‌طورکه تا پیش از دهه ۱۹۹۰ نیز شکی در اینکه سیاره‌هایی در حال گردش در اطراف ستاره‌هایی غیر از خورشید هستند. اما بین آنچه می‌دانیم و تأیید تجربی آن فاصله طولانی وجود دارد. حالا گروهی از محققان اعلام کرده‌اند که احتمالا توانسته‌اند نشانه‌هایی از سیاره‌ای فراکهکشانی را ثبت کنند؛ سیاره‌ای که به دور ستاره‌ای در کهکشان مارپیچی یا M51 در حال گردش است. این اولین‌باری نیست که دانشمندان حدس می‌زنند نشانه‌ای از سیاره‌ای فراکهکشانی را پیدا کرده‌اند. در سال ۱۹۹۶ و در زمانی که هنوز جست‌وجوی سیارات فراخورشیدی در آغاز راه خود قرار داشت، «آر.بی شیلد» رویداد را عدسی گرانشی یک کوازار دوقلو رصد کرد که براساس محاسبات عامل پیدایش بخشی از انحنای نوری ایجادشده توسط این عدسی گرانشی، سیاره‌ای به جرم سه برابر زمین بود که درون کهکشانی که در پشت این عدسی گرانشی قرار داشت به دور ستاره‌ای می‌چرخید. اما این اتفاقی بود که حتی با فرض درست‌بودن این توضیح تنها یک‌بار قابل مشاهده بود و به دلیل عدم تکرارپذیری آن تنها نام خود را در فهرست نامزدهای احتمالی سیاره‌های فراکهکشانی ثبت کرد. اگر این سیاره که به نام H1-B9932 معروف است، واقعا وجود داشته باشد فاصله آن تا ما چیزی حدود چهار میلیارد سال نوری خواهد بود. یک‌بار دیگر در سال ۱۹۹۹ دانشمندان رویدادی از ریزعدسی گرانشی را در کهکشان آندرومدا رصد کردند که یکی از توضیحات مربوط به آن می‌توانست به وجود سیاره‌ای به جرم ۶٫۳۴ برابر جرم مشتری باشد که در اطراف غول سرخی در حال گردش است. رویدادی که به PA-99-N2 معروف شده است هنوز تأیید نشده و یکی‌دیگر از نامزدهای فهرست سیاره‌های فراکهکشانی است. در سال ۲۰۱۸ نیز بار دیگر به کمک ریزعدسی‌های گرانشی گروهی از سیارات یاغی و سرگردان کشف شدند و به‌عنوان نامزدهایی از سیارات یتیم و سرگردان طبقه‌بندی شدند. این‌بار اما داستان کمی متفاوت است. گروهی از دانشمندان به رهبری «روزانی دی استفانو» از مرکز اخترفیزیک دانشگاه هاروارد و مؤسسه اسمیتسونی در کمبریج ایالت ماساچوست، با بررسی داده‌های پرتو ایکس جمع‌آوری‌شده توسط تلسکوپ فضایی چاندرا، سیاره فراکهکشانی احتمالی را در کهکشان مارپیچی یا M51 در فاصله نزدیک به ۲۸ میلیون سال نوری زمین کشف کرده‌اند. نتیجه این تحقیق که براساس رصدهای سپتامبر سال ۲۰۲۰ بوده در شماره اخیر ژورنال اخترشناسی نیچر منتشر شده است. گروه «دی استفانو» این نامزد سیاره فراکهکشانی را با روش گذر ثبت کرده است. زمانی که سیاره از روی تصادف مدارش به دور ستاره مادر در راستای خط دید ما از زمین قرار دارد و زمانی که از مقابل ستاره مادر عبود می‌کند، باعث کسوفی کوچک شده و بر نور دریافتی از ستاره اثر می‌گذارد. این روش رایجی برای کشف سیاره‌های فراخورشیدی درون کهکشان راه شیری است و ابزارهای معروفی مانند رصدخانه کپلر و تس از این روش استفاده می‌کنند. گروه «دی استفانو» اما برای این منظور به جای توجه به افت نوری در محدوده نور مریی که به دلیل دوری ستاره و سیاره احتمالی قابل تفکیک نیست به‌سراغ بررسی چنین افت‌های در بخش پرتو ایکس طیف الکترومغناطیس رفتند و آن هم به سراغ ستاره‌ای معمولی. آنها برای این کار به سراغ منابع درخشان پرتو ایکس در این کهکشان رفتند؛ جایی‌که معمولا خانه دوتایی‌هایی است که یکی از مؤلفه‌های آن را ستاره‌ای نوترونی یا سیاهچاله‌ای تشکیل داده است که گازها را از ستاره همدم خود به سمت خود می‌کشد و این گازها درحالی‌که در اطراف ستاره نوترونی یا سیاهچاله شتاب می‌گیرند برانگیخته شده و پرتو ایکس تابش می‌کنند. چنین اتفاقی باعث می‌شود این چنین سامانه‌های دوتایی در نور پرتو ایکس درخشش متمرکز بالایی داشته باشند و اگر سیاره‌ای در این منظومه دوتایی وجود داشته باشد هر بار که از مقابل خط دید ما رد می‌شود افت قابل تشخیصی در میزان تابش پرتو ایکس منبع سامانه دوتایی اتفاق می‌افتد. این گروه از این روش برای تفکیک سیاره فراکهکشانی در سامانه دوتایی M51-ULS-1 استفاده کردند. این سامانه دوتایی دربردارنده یک ستاره نوترونی یا شاید یک سیاهچاله‌ای است که همدم آن را ستاره‌ای با جرمی معادل ۲۰ برابر جرم خورشید تشکیل داده است. با مطالعه داده‌های تلسکوپ فضایی پرتو ایکس چاندرا متوجه گذری شدند که در طی آن درخشش پراتو ایکس این منبع دوتایی تقریبا محو می‌شد. با استفاده از این کاهش نور و سایر داده‌های موجود این گروه حدس می‌زنند عامل این افت پرتو ایک سیاره‌ای به جرم سیاره زحل باشد که در فاصله‌ای معادل دو برابر فاصله زحل از خورشید به دور مرکز جرم این سامانه می‌گردد. اگرچه داده‌های موجود همگی بر صحت این فرض گواهی می‌دهند، اما تنها زمانی می‌توان با اطمینان نام این سیاره را از فهرست نامزدهای سیاره‌های فراکهکشانی به فهرست قطعی این چنین سیاره‌هایی منتقل کرد که مشاهدات و رصدهای دیگر این گزارش را تأیید کنند و این امری است که به زودی میسر نیست. به این دلیل که اگر محاسبات این گروه درست باشد این سیاره هر ۷۰ سال یک‌بار سامانه مرکزی را دور می‌زند و برای مشاهده افت پرتو ایکس بعدی باید ۷۰ سال صبر کرد. البته ممکن است توضیحات دیگری نیز برای این کاهش‌شدن تابش پرتو ایکس وجود داشته باشد، مواردی مانند غبار میان‌ستاره‌ای اما مدل‌سازی‌های موجود بیشترین احتمال را به وجود سیاره می‌دهد. مهم‌تر از یافتن این سیاره روشی است که این سیاره به کمک آن یافت شده است. این روش مسیر تازه‌ای را در شکار سیاره‌های فراخورشیدی و فراکهکشانی باز می‌کند و با استفاده از ابزارهای بیشتر و همچنین افزایش حجم آرشیوهای رصدی امکان اینکه بتوانیم نمونه‌های دیگری را پیدا کنیم به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. بدین‌ترتیب با کمی احتیاط می‌توانیم بگوییم به عصر سیاره‌های فراکهکشانی خوش آمدید.

گفت‌وگو با دکتر «محمد کرام‌الدینی» به‌بهانه ترجمه کتاب «رخنه در رمز داروین، مهندسی ژنتیک و آینده انسان»

دستکاری در انتخاب طبیعی با دوخت‌ودوز ژن‌ها

گروه علم: «چارلز داروین» معتقد بود که گونه‌های جانداران در گذر زمان ثابت نمی‌مانند، بلکه تغییر می‌کنند و این تغییر از طریق انتخاب طبیعی روی می‌دهد؛ یعنی نیروهای طبیعی موجوداتی را که بیشتر به محیط سازگارند، انتخاب می‌کنند و موجب ماندگاری بیشتر افراد و گونه‌های سازگار می‌شوند. اما وقتی که در سال‌های آغازین هزاره سوم پروژه ژنوم آدمی به نتیجه رسید، آشکار شد DNA کتاب زندگی ماست و با حروف C، T، A و G نوشته شده است. در پی آن، پیشرفت‌های فنون ویرایش ژن‌ها آدمی را به جایی رساند که توانست در این کتاب دست ببرد و حروف را به دلخواه تغییر دهد و آن را هک کند. به این ترتیب، کنترل تکامل خویش را از نیروهای طبیعی بدزدد، در اختیار گیرد و جهانی پر از بیم و امید در برابر آینده‌نگران قرار دهد. کتاب «رخنه در رمز داروین، مهندسی ژنتیک و آینده انسان» به زبانی ساده و غیرتخصصی نوشته شده و سرشار از اطلاعات مفید برای همه دغدغه‌مندانی است که چشم به آینده انسان دارند و می‌خواهند از خطرهای بزرگ و بالقوه زیست‌فناوری جلوگیری کنند. کتاب، خواننده را با خود به آینده می‌برد و با جزئیاتی بسیار هیجان‌انگیز نشان می‌دهد که توانایی گونه انسان در تغییر و بهسازی آرایش ژنتیکی فرزندان به‌گونه‌ای نگران‌کننده رو به افزایش است. خواندن این کتاب برای همه کسانی که درپی پیشرفت‌های زیست‌فناوری هستند، لازم است.

چه شد که این کتاب را برای ترجمه انتخاب کردید؟

در سال ۲۰۱۹، یعنی همان موقع که کتاب اصلی منتشر شد، مطالبی درباره‌اش خواندم. کتاب پرمحتوا بود، سخن تازه داشت، نگاه به آینده داشت و به علاوه، برای افراد غیرمتخصص نوشته شده بود؛ یعنی به اصلاح علمی-عمومی بود. معلوم بود که نویسنده خوب روی آن کار کرده است. البته، کتاب‌های بسیار دیگری هم در این زمینه منتشر شده بودند؛ اما به نظرم این کتاب اولین کتابی بود که به بررسی جامع اثرهای انقلاب علم ژنتیک، مخصوصا مهندسی ژنتیک بر گونه‌های زنده و به‌ویژه بر انسان پرداخته و نشان داده بود که این فناوری بسیار زودتر از آنچه ممکن است به فکرمان برسد، جهان را دگرگون خواهد کرد. او در این کتاب شرح داده است که ما در آستانه علم جدیدی ایستاده‌ایم، علمی که از یک‌سو به ما توانِ حذف بیماری‌های ژنتیک و بهبود ژن‌های فرزندان را می‌دهد، اما از سوی دیگر با ایجاد امکان بازنویسی کدهای حیات پایه‌های اصلی انسانیت (به معنی زیستی آن) را متزلزل می‌کند. پس، فکر کردم که بهتر است این کتاب را به فارسی ترجمه و منتشر کنم.

ممکن است درباره عنوان کتاب توضیح دهید؟ رمز داروین به چه معنی است؟

ترجمه عنوان کتاب اصلی می‌شود «هک‌کردن داروین». بدیهی است که منظور نویسنده هک‌کردن خود داروین نبوده، بلکه هک‌کردن ایده داروین، یعنی انتخاب طبیعی بوده است. هک واژه‌ای بیگانه است و در موارد بسیاری در متون فارسی رخنه‌کردن را به جای هک‌کردن نوشته‌ایم. پس رخنه‌کردن معادل همان هک‌کردن و منظور از رمز داروین هم همان انتخاب طبیعی است. بنابراین، به‌طور خلاصه، منظور این است که انسان با پیشرفت‌های زیست‌فناوری، به‌ویژه در زمینه مهندسی ژنتیک، تغییر و تکامل انسان را از حالت طبیعی خارج کرده است. بگذارید کمی بیشتر توضیح دهم. می‌دانیم میلیاردها سال است که حیات، بی‌حضور انسان بر کره زمین جریان داشته است. موجودات زنده، همگی ازطریق فرایند تکامل داروینی، یعنی انتخاب طبیعی تغییر و تکامل یافته‌اند. وقتی می‌گوییم انتخاب طبیعی منظورمان این است که طبیعت موجودات زنده را انتخاب می‌کند و آنهایی را انتخاب می‌کند که با محیط زیست خود سازگارترند. به بیان دیگر، فرایندها و نیروهای آفرینش احتمال تکثیر و زادآوری افرادی را که با وضعیت محیط زیست خود سازگاری بیشتر دارند، افزایش می‌دهند. بنابراین، به‌طور خلاصه، منظور رخنه انسان در فرایند انتخاب طبیعی است و ابزار انتخاب طبیعی جهش‌هایی هستند که از نظر ما انسان‌ها تصادفی به نظر می‌آیند. به قول نویسنده کتاب، «از این به بعد، جهش‌های ما تصادفی نخواهد بود؛ بلکه انسان آنها را طراحی و اجرا خواهد کرد. بنابراین، از این به بعد، انتخاب ما طبیعی نخواهد بود، بلکه مصنوعی خواهد بود». یعنی، ما در آستانه دردست‌گرفتن کنترل تکامل و تغییر گونه انسان هستیم.

رخنه در رمز داروین
مهندسی ژنتیک و آینده انسان
جیمی متزل
ترجمه: محمد کرام‌الدینی
انتشارات فاطمی

روند کار ترجمه چگونه پیش رفت؟

با نویسنده مکاتبه کردم و کتاب را سفارش دادم. متأسفانه به‌علت شیوع همه‌گیری کرونا کتاب دیرتر از معمول به دستم رسید، اما چون با ناشر قرارداد بسته بودم، سعی کردم هرچه سریع‌تر ترجمه کتاب را تمام کنم، تحویل بدهم و روانه چاپ و انتشار کنم. سخت و فشرده کار کردم و سرانجام در خردادماه ۹۹ ترجمه را تمام کردم و به ناشر فرستادم. ترجمه را از همان روزهای نخستینِ شیوع کرونا شروع کردم؛ یعنی دوره‌ای که ارتباط‌های بین انسان‌ها محدود بود و تقریبا فقط خانه‌نشین بودیم.

اما این کتاب تازه منتشر شده است. یعنی فرایند آماده‌سازی کار شما برای چاپ و انتشار یک‌سال‌ونیم طول کشید؟

بله، حدودا. این تأخیر به چند علت بود؛ یکی دقت و وسواس ناشر برای بررسی دقیق یکایک واژه‌ها و جمله‌های کتاب، یعنی ویرایش چندباره صوری-زبانی سراسر متن بود که از سنت‌های ناشر است و دیگر توقف چندماهه در صف صدور مجوز بود. در مجموع این کتاب یک سال دیرتر از موعدی که من در نظر داشتم، منتشر شد.

آیا این تأخیر در چاپ و انتشار باعث نشد که برخی از داده‌ها و اطلاعات علمی مندرج در کتاب کهنه و منسوخ شوند؟

نه چندان. اطلاعات و داده‌های موجود در این کتاب هنوز معتبر و به‌روزند. کتاب بحثی عمومی درباره گذشته، حال و آینده زیست‌فناوری است و اطلاعات و داده‌های خط مقدم جبهه زیست‌فناوری که معمولا با سرعت تغییرپذیرند، کمتر در آن یافت می‌شود. فکر می‌کنم مباحثی که در کتاب مطرح شده‌اند، حداقل تا ۱۰سال آینده همچنان نو و مطرح خواهند بود.

گفتید فناوری‌های جدید ژنتیک پایه‌های زیستی انسان را متزلزل می‌کنند. آیا انسان می‌تواند تغییرات آینده جهان را پیش‌بینی و سپس آنها را کنترل کند؛ گونه انسان را از تغییرات شدید بازدارد و انسان را به صورتی که هست، نگه دارد؟ اگر می‌تواند، چگونه؟

به نظر من با بررسی همه‌جانبه وضع موجود و درنظرگرفتن سرعت پیشرفت‌های علمی، وضعیت آینده تا حدودی قابل پیش‌بینی است. آنچه نویسنده در این کتاب نوشته است، داستانی علمی-تخیلی یا غیرواقعی نیست؛ بلکه به عکس، با توجه به پیشرفت‌هایی واقعی است که اخیرا در ژنومیک و فنون ویرایش ژن، حاصل شده‌اند. تصویری که نویسنده از آینده ترسیم کرده، شگفت‌انگیز و در عین حال، وحشتناک است. تمرکز او، همان‌طور که گفتیم و عنوان کتاب هم نشان می‌دهد، بر تأثیر مهندسی ژنتیک بر آینده انسان و مفهوم و تعریف انسان‌بودن است. امروزه امکان انجام کارهایی که تا چند سال پیش غیرممکن به نظر می‌رسیدند، یا به نظر بسیاری غیراخلاقی تلقی می‌شدند، وجود دارد که نویسنده بسیار روشن و دقیق آنها را بررسی کرده که ما هم باید آنها را جدی بگیریم. به اعتقاد من، کنترل این پیشرفت‌ها همراه با گفت‌وگو در مورد اثر آنها بر آینده انسان ضروری است و بالقوه می‌تواند از خطرها بکاهد.

تأکید نویسنده کتاب آن است که ژنتیک مدرن سبب تغییر هویت انسان می‌شود. او از مرزهای اخلاق زیستی سخن می‌گوید که باید تحت کنترل قرار گیرند. اما اگر بتوانیم در جزئیات ژنوم انسان دست ببریم، آن را طوری تغییر دهیم که بسیاری از بیماری‌های ژنتیکی انسان درمان‌پذیر شوند، آیا این کار اخلاقی است یا غیراخلاقی؟ مرز بین مقبول و منفور کجاست؟

در پاسخ به پرسش اول اشاره کردم که این فناوری مانند شمشیر دولبه است که یک لبه آن به سوی دشمن و لبه دیگر به سوی خود ماست. البته اگر بتوانیم بیماری‌های ژنتیکی را درمان کنیم، خواه تک‌ژنی ساده باشد یا چندژنی پیچیده، وظیفه اخلاقی ما این است که کار را انجام دهیم، اما فناوری‌های مهندسی ژنتیک محدود به بیماری‌ها نمی‌شوند. معمولا همیشه بازار آن اغواکننده و نیت والدین و خانواده خیر است. والدین دوست دارند از این فنون جدید بهترین استفاده را به نفع فرزندان خود بکنند، اما کسانی که توانایی پرداخت هزینه‌ها را ندارند، چه باید بکنند؟ ما در دنیایی با نابرابری‌های عمیق اقتصادی زندگی می‌کنیم. در جهان ما تعداد بسیار کمی از انسان‌ها بیشترین منابع را در اختیار دارند. این اقلیت اول از همه از فناوری جدید استفاده خواهند کرد. پیامدهای کوتاه‌مدت این رویکرد وحشتناک و ویرانگر خواهد بود. بین کسانی که از نظر ژنتیکی بهبود یافته‌اند و کسانی که نمی‌توانند از این مزیت استفاده کنند، شکافی عمیق به وجود خواهد آمد. در نتیجه، ابَرانسان‌هایی به وجود خواهند آمد که با انسان‌های عادی زندگی خواهند کرد. این نابرابری هسته اخلاقی جامعه را متزلزل می‌کند.

بنابراین، چشم‌انداز دست‌ورزی در ژن‌های انسان تیره است؟

اگر منظورتان این است که آینده تاریک و ناروشن است، توضیح دادم که چنین نیست. شاید هم منظور این است که به آینده خوش‌بین نیستیم. در این صورت، باید عرض کنم که به نظر نویسنده، تاکنون مداخله در ژن‌های انسان چندان امیدوارکننده نبوده است. یوژنی یا کوشش‌هایی که در زمینه به‌نژادی انسان صورت گرفته، مثالی غم‌انگیز در این باره است. کنترل تولیدمثل انسان با هدف بهبود جمعیت انسانی بسیار شبیه کاری است که ما با گاوها و اسب‌های مسابقه انجام می‌دهیم. هرچند این کار در مورد انسان‌ها بسیار بدتر است؛ چون برنامه‌های ایدئولوژیک فرهنگی و سیاسی مختلف در مورد معنای «بهبود» دیدگاه‌های متفاوت دارند. می‌دانیم جنایات هولناکی به نام «بهبود» علیه انسان انجام شده است. در نیمه اول قرن بیستم، ده‌ها هزار بیمار را در مؤسسات روانی و مجرمان در ایالات متحده، به اجبار و بدون رضایت خودشان عقیم کردند. «هیتلر» در سال ۱۹۲۵ نوشت: «قوی‌ترها باید تسلط داشته باشند و نباید با ضعیف‌ترها آمیزش کنند». نازی‌ها چهار سال پس از به‌دست‌گرفتن قدرت، در سال ۱۹۳۳ حدود ۴۰۰ هزار آلمانی را عقیم کردند و همان‌طور که همه می‌دانیم به همین قناعت نکردند و به نام به‌نژادی انسان فجایع بزرگ‌تری آفریدند.

آیا کوشش‌هایی که برای تقویت و اصلاح ژن‌ها صورت می‌گیرند، قابل مقایسه با کوشش‌هایی که برای به‌نژادی انسان انجام شده است، هستند؟

ممکن است این مقایسه غیرضرور به نظر برسد، اما در هر حال، تمرکز بر بهبود نژاد انسان است، تفاوت این دو عمدتا در اجباری‌بودن به‌نژادی و اختیاری‌بودن اصلاح نژاد فرزندان است. گفتم که اشکال کار این است که معمولا والدین می‌خواهند فرزندان‌شان بهترین ژن‌ها را داشته باشند و اگر بتوانند این ژن‌های برتر را ازطریق ویرایش مستقیم ژن‌ها به دست بیاورند، این کار را خواهند کرد. چه کسی دوست ندارد فرزندانش زندگی سالم‌تر، بهره هوشی بیشتر یا طول عمر بیشتر داشته باشند و به بیماری‌های ژنتیکی مختلف دچار نشوند؟

آیا می‌توان آینده هولناک را به آینده‌ای امیدوارانه تبدیل کرد؟

نکته اصلی این کتاب همین است. اصیل‌ترین هدف علم بهبود وضعیت انسان، یعنی کاهش رنج انسان است. اگر به نقطه‌ای از تاریخ تکاملی خود رسیده‌ایم که می‌توانیم آینده‌ای بهتر برای فرزندان‌مان طراحی کنیم، چرا این کار را نکنیم؟ اما برای این کار لازم نیست همگی به‌طور جمعی به جایگاه اخلاقی بالاتری دست یابیم و دستاوردهای فناوری‌های جدید را عادلانه در میان همه مردم تقسیم کنیم. نگاهی گذرا به جهان امروز کافی است تا متوجه شویم که این امر آرمانی است ولی به سادگی امکان‌پذیر نیست. در دنیای کنونی تا چه حد می‌توانیم به دولت‌های سراسر جهان اعتماد کنیم که مجموعه‌ای از دستورکارهای نظارتی منصفانه را تأیید و اجرا کنند؟ مثلا، قوانین فعلی مربوط به غذاهای مربوط به موجودات دستکاری‌شده ژنتیک یا GMO یا کاربردهای درمانی با استفاده از سلول‌های بنیادی را در کشورهای مختلف ملاحظه کنید. تفاوت‌های بسیاری بین آنها وجود دارد. نویسنده این پرسش را مطرح می‌کند و از ما می‌خواهد که «حداکثر تلاش خود را برای تأثیرگذاری بر چگونگی وقوع انقلاب ژنتیکی انجام دهیم». اگر چنین شود، به عقیده نویسنده آینده امیدوارانه خواهد بود.

دیدگاه

جهان پس از کرونا

نگاهی به آینده‌پژوهی آموزش در سایه کووید۱۹

حسین معافی*

در این یادداشت به آینده محتملی خواهیم پرداخت که براثر بحران کرونا پیش‌روی آموزش قرار خواهد گرفت. از دیرباز، بشر همواره به‌دنبال راهکاری بوده است تا بتواند آینده را پیش‌بینی کند. کف‌بینی و ستاره‌خوانی از دیرینه‌ترین نمونه‌های این تلاش به‌شمار می‌روند. اما در سال‌های اخیر، به‌منظور پیش‌بینی عقلانی آینده، اقدام به پایه‌ریزی و گسترش روش‌های کمی و کیفی کرد. آنچه آینده‌پژوهی را از فال‌بینی که قدمتی دیرینه‌تر دارد، متمایز می‌کند، عقل‌گرایی است، به این معنی که آینده‌پژوه می‌داند شناخت آینده با قطعیت مطلق ممکن نیست و نیز اذعان دارد که آینده می‌تواند بسته به تصمیمات مختلف افراد در زمان حال، متغیر باشد. شناسایی و ارزیابی حالات ممکن آینده اصلی‌ترین رُکن روش‌های مختلف آینده‌پژوهی است اما به‌طورکلی، هیچ‌یک از این روش‌ها ادعایی در پیش‌بینی آینده ندارند بلکه هدف‌شان عموما تسهیل شناخت آینده‌های ممکن به‌منظور تصمیم‌گیری معقولانه‌تر در زمان فعلی است. با وجود اینکه با آینده‌ای نامعلوم مواجه هستیم، بسیاری از تصمیمات را باید همین حالا بگیریم. خیلی اوقات، حتی با اینکه از تأثیر تصمیمات امروز خود بر آینده‌مان مطمئن نیستیم، ناچاریم تصمیم بگیریم. اینجاست که روش‌های آینده‌پژوهی با مدیریت عدم‌قطعیت طی فرایند زیر موجب اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر می‌شوند:

- شفاف‌سازی دانسته‌های موجود
- کنکاش در زوایای ناشناخته‌ای که تا حدودی قابل‌درک هستند
- شناسایی حالات ممکن آینده
- تفکیک مطلوب‌ترین حالات ممکن

آینده‌پژوهی، آمیزه‌ای از علم و هنر است. آینده‌پژوهی یک علم است؛ چراکه آینده‌پژوه باید در تمامی مراحل، از درک مسئله و تحلیل داده‌ها گرفته تا روش تحقیق و استدلال انتقادی، از روی قاعده عمل کند. آینده‌پژوهی یک هنر است؛ چراکه آینده‌پژوه باید در همه حال از قدرت تخیل و احساسات خود استفاده کند و هرلحظه درپی فراگیری بینش شهودی باشد. آینده‌پژوهی را می‌توان متشکل از پنج مرحله دانست. البته، اغلب پروژه‌های آینده‌پژوهی فقط روی یک یا دو مرحله تمرکز می‌کنند و سایر مراحل را به پروژه‌های بعدی اختصاص می‌دهند. این مراحل پنج‌گانه عبارت‌اند از:

۱- شناسایی و نظارت بر تغییرات
۲- نقد و تحلیل تغییرات
۳- حدس حالات جایگزین
۴- تجسم حالت مطلوب
۵- برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی اقدامات اندیشیده‌شده در راستای تحقق حالت مطلوب

طبق تحقیقات انجام‌شده، کارشناسان و متخصصان اصل وجود تأثیرات کووید۱۹را بر آموزش پذیرفته‌اند. همچنین از دیدگاه آنان این تأثیرات بسیط و ساده نبوده و ابعاد وسیع و متنوعی دارد. در ادامه با توجه به نظر اکثر کارشناسان، رویدادها و روندهایی که بیشترین احتمال وقوع را در دوران شیوع بیماری کرونا و پساکرونا در حوزه آموزش دارند، ذکر می‌کنیم:

- آموزش‌های مجازی به‌عنوان مکمل در شرایط اضطراری ادامه می‌یابند
- یادگیری ترکیبی (حضوری + مجازی) توسعه می‌یابد.
- محتوای کتب درسی با توجه به شرایط آموزش‌های مجازی تغییر می‌کنند.
- برنامه مدارس و دانشگاه‌ها در برخی دروس با توجه به آموزش‌های مجازی دچار دگرگونی می‌شوند.
- اشکال جدیدی از همکاری‌های علمی بین معلمان و استادان در سطح ملی و بین‌المللی صورت می‌پذیرد.
- دانشگاه‌ها و مدارس با توجه به کمبود بودجه‌ها به سمت بهره‌وری بیشتر و انضباط مالی پیش می‌روند.
- نقش معلمان، فراگیران و اولیا متفاوت از نقش کنونی خواهد بود.
- فرهنگ‌ها و سنت‌های قدیمی دستخوش تغییر می‌شوند.
- برخی پارادایم‌های منفی (الگوواره‌ها) به پارادایم‌های مثبت تبدیل می‌شوند.
- شرکت‌های بزرگ فناوری در دنیا آموزش‌ها را مصادره می‌کنند.
- برخی از فعالیت‌های مرسوم در مدارس و دانشگاه‌ها تعطیل می‌شوند و به شیوه‌های جدید برگزار می‌شوند.
- موضوع سلامت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و متقاضیان رشته‌های پزشکی و پیراپزشکی افزایش می‌یابند.
- شیوه‌های ارزشیابی با توجه به نرم‌افزارهای جدید انجام خواهد شد.
- شیوه‌های نظارت بر کلاس‌های درس توسط ناظران، اولیا و مدیران، آنلاین انجام می‌شود.
- مدارس و دانشگاه‌ها بیشتر به سلامتی جامعه و توسعه پایدار اهمیت می‌دهند.
- توجه به تفاوت‌های فردی و روابط عاطفی بین معلم و شاگرد، کاهش می‌یابد.
- یادگیری عمیق و معنی‌دار در آموزش‌های مجازی کم می‌شود.
- زیرساخت‌های لازم برای آموزش‌های مجازی و غیرحضوری گسترش می‌یابد.
- جامعه‌پذیری و مسئولیت‌پذیری فراگیران در آموزش‌های مجازی کم‌رنگ می‌شود.
- حکمرانی و مدیریت آموزش‌ها، دموکراتیک‌تر و مشارکتی می‌شود.
- کم‌تحرکی، چاقی، افسردگی و مشکلات روحی و روانی با گسترش آموزش‌های غیرحضوری فزونی می‌یابد.
- در وقت و هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود و مصرف انرژی کاهش می‌یابد.
- مهاجرت یا مسافرت‌های طولانی برای ادامه‌تحصیل دانشجویان کمتر صورت می‌گیرد.
- سیستم‌ها و نرم‌افزارهای جدیدتر با قابلیت‌های بیشتری جایگزین برنامه‌های فعلی می‌شود.
- نقش اشتغال در بین فراگیران پررنگ‌تر از تحصیل خواهد شد.
- بیشتر همایش‌ها و کنفرانس‌ها و مسابقات فرهنگی-هنری به‌صورت مجازی برگزار می‌شوند.

شایسته است که مسئولان، تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران آموزش کشور با آینده‌پژوهی در امر آموزش و انجام تحقیقات و پژوهش‌های مناسب، تغییرات و اصلاحات مناسبی را در این برنامه‌ها انجام دهند و از این فرصت پیش‌آمده در دوران کرونا به‌صورت بهینه استفاده کنند؛ چراکه جهان پس از کرونا جهان متفاوتی خواهد بود.

* مدرس دانشگاه فرهنگیان اراک

خفاش‌ها در نبرد با انسان‌ها

چگونه ویروس‌های مرگبار «سارس» و «کرونا» در غارهای تاریک شکار می‌شوند؟

ترجمه: سارینا یزدانی

خانم «شیی ژنگلی» ویروس‌شناس مستقر در شهر ووهان ده‌ها ویروس مرگبار شبیه سارس را در غارهایی که خفاش در آنها وجود داشت، شناسایی کرده است و هشدار می‌دهد که باز هم تعداد بیشتری از آنها وجود دارد. موضوع از آنجا آغاز شد که در ساعت هفت بعدازظهر ۳۰ دسامبر ۲۰۱۹ نمونه‌های آزمایش یک بیمار مشکوک به مؤسسه ویروس‌شناسی ووهان رسید. لحظاتی بعد تلفن همراه «شیی ژنگلی» زنگ خورد. رئیس او، مدیر مؤسسه بود. مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری ووهان، یک ویروس جدید کرونا را در بدن دو بیمار بستری در بیمارستان که مبتلا به ذات‌الریه غیرطبیعی بودند، تشخیص داده بود و او می‌خواست آزمایشگاه مشهور خانم «شیی» این موضوع را بررسی کند. اگر این یافته تأیید می‌شد، این عامل بیماری‌زای جدید می‌توانست تهدیدی جدی برای سلامت عمومی باشد زیرا متعلق به همان خانواده ویروس‌هایی است که عامل ایجاد سندرم حاد تنفسی (سارس) بود. آن بیماری هشت‌هزارو ۱۰۰ نفر را درگیر خود کرد و بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۳ نزدیک به ۸۰۰ نفر را کشت. «شیی» به خاطر می‌آورد که رئیسش به او گفت: «هرچه دست هست زمین بگذار و روی این موضوع کار کن». خانم «شیی» یک ویروس‌شناس است که اغلب توسط همکارانش به عنوان «بانوی خفاشی چین» نامیده می‌شود زیرا طی ۱۶ سال گذشته در غارهای پر از خفاش در حال شکار ویروس بوده است. او که برای کنفرانسی به شانگهای رفته بود از محل کنفرانس خارج شد و سوار قطار بعدی به مقصد ووهان شد. او می‌گوید: «سؤال من این بود که آیا مقامات بهداشتی شهرداری موضوع را اشتباه گرفته‌اند یا نه؟ چون من هرگز انتظار نداشتم که چنین چیزی در ووهان، در مرکز چین رخ دهد». مطالعات وی نشان داده بود که در استان‌های جنوبی و نیمه‌گرمسیری مثل گوانگدونگ، گوانگشی و یونان بیشترین ریسک انتقال ویروس کرونا از حیوانات به انسان وجود دارد، به‌ویژه ازطریق خفاش‌ها که منشأ شناخته‌شده‌ای برای ویروس هستند. او به این موضوع فکر می‌کرد که اگر ویروس کرونا باعث این اتفاق بوده است، «آیا آنها می‌توانند از آزمایشگاه ما آمده باشند؟» درحالی‌که تیم خانم «شیی» در مؤسسه ووهان وابسته به آکادمی علوم چین، برای کشف ماهیت این بیماری مسری تلاش می‌کرد، هفته بعد این بیماری را با ویروس جدید کرونا که با نام SARS-CoV-2 معروف شد، مرتبط کردند و این بیماری مانند آتشی که سریع گسترده می‌شود به همه‌جا سرایت کرد. تا ۲۰ آوریل بیش از ۸۴ هزار نفر در چین به این بیماری مبتلا شده بودند. حدود ۸۰ درصد آنها در استان هوبئی زندگی می‌کردند که ووهان پایتخت آن است و بیش از چهارهزارو ۶۰۰ نفر جان خود را از دست دادند. تا آن تاریخ در خارج از چین، حدود ۲٫۴ میلیون نفر در حدود ۲۱۰ کشور و ...

رفت یکی از غارهای مشابه تمام غارهای منطقه بود: بزرگ و پر از ستون‌های سنگ آهک و به‌عنوان یک مقصد گردشگری معروف که به‌راحتی قابل دسترس بود. «شیی» به یاد می‌آورد: «یک تجربه رؤیایی بود». استالاکتیت‌های سفید شیری مانند قندیل از سقف آویزان بود و از رطوبت می‌درخشیدند. اما آن فضای شبیه به تعطیلات به‌زودی از بین رفت. بسیاری از خفاش‌ها ازجمله چندین گونه خفاش نعل‌اسبی که در جنوب آسیا به وفور یافت می‌شوند در غارهای باریک و عمیق در زمین‌های شیب‌دار پنهان بودند. «شیی» و همکارانش که اغلب با راهنمایی روستاییان محلی مسیر خود را پیدا می‌کردند، مجبور بودند ساعت‌ها به سمت مکان‌های احتمالی پیاده‌روی کنند و گاهی حتی روی شکم خود بخزند تا از شکاف‌های محکم سنگی عبور کنند. به‌علاوه این پستانداران در حال پرواز (خفاش‌ها) می‌توانند در حال گریز باشند. در طی یک هفته نومیدکننده، تیم آنها بیش از ۳۰ غار را کشف کرد اما فقط تعداد کمی خفاش را مشاهده کردند. این مأموریت‌ها بخشی از تلاش آنها برای یافتن منشأ شیوع سارس به‌عنوان اولین اپیدمی بزرگ قرن ۲۱ بود. یک تیم هنگ‌کنگی گزارش داده بود که سوداگران حیات وحش در گوانگدونگ ابتدا ویروس سارس را از «سیویت»‌ها و پستانداران شبیه «مونگوس» که حیوانات بومی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری آسیا و آفریقا هستند، گرفته‌اند. «لینفا وانگ» که مدیریت طرح‌های مربوط به شیوع بیماری‌های عفونی را در دانشکده پزشکی Duke-NUS سنگاپور برعهده دارد، می‌گوید: «قبل از سارس، جهان آگاهی کمی از ویروس کرونا داشت. نام‌گذاری این ویروس به نام کرونا بر این اساس است که سطح آن وقتی در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود شبیه تاج است. ویروس کرونا بیشتر به دلیل ایجاد سرماخوردگی معمولی شناخته می‌شد». «وانگ» می‌گوید: «شیوع سارس بازی را تغییر داد». این اولین ظهور ویروس مرگبار کرونا با احتمال همه‌گیری (پاندمی) بود. این حادثه کمک کرد که سریعا جست‌وجوی سراسری برای یافتن چگونگی انتقال ویروس‌های حیوانی به انسان، آغاز شود. خانم «شیی» در زمره اولین کسانی بود که در این زمینه فعالیت کرد و «دازاک» و «وانگ» هر دو همکاران بلندمدت وی بوده‌اند. ویروس سارس و چگونگی ابتلای «سیویت»‌ها به این ویروس به‌صورت یک راز باقی ماند. قبلا دو اتفاق قابل ملاحظه بود: عفونت ویروس هندرا در استرالیا در سال ۱۹۹۴ که آن بیماری از اسب به انسان سرایت کرد و شیوع ویروس نیپه در مالزی در سال ۱۹۹۸ که آن ویروس نیز از خوک به انسان منتقل شد. «وانگ» دریافت که هر دو بیماری ناشی از عوامل بیماری‌زایی است که از خفاش‌های میوه‌خوار سرچشمه می‌گیرد. اسب‌ها و خوک‌ها فقط به‌عنوان میزبان واسطه ...

سه گونه خفاش نعل‌اسبی حاوی آنتی‌بادی‌های تولیدشده در پاسخ به ویروس سارس بود. «شیی» می‌گوید: «این یک نقطه عطف برای پروژه بود». محققان دریافتند که وجود ویروس کرونا در خفاش‌ها بی‌دوام و فصلی است، اما واکنش آنتی‌بادی در بدن آنها می‌تواند از هفته‌ها تا سال‌ها طول بکشد. بنابراین، کیت تشخیصی راهنمای ارزشمندی بود که نشان می‌داد چگونه می‌توان دنبال توالی ژنومی ویروسی گشت. تیم خانم «شیی» از آزمایش آنتی‌بادی برای محدودکردن لیست مکان‌ها و گونه‌های خفاش مورد جست‌وجو برای یافتن سرنخ‌های ژنومی استفاده کرد. پس از گشت‌وگذار در مناطق کوهستانی در بیشتر استان‌های چین، محققان توجه خود را به یک نقطه معطوف کردند: غار شیتو، در حومه کانمینگ در مرکز استان یونان، جایی که طی فصول مختلف در پنج سال متوالی، نمونه‌برداری زیادی انجام شد. تلاش‌ها نتیجه داد. جست‌وجوگران عامل بیماری‌زا یعنی صدها کروناویروس با منشأ خفاشی را با تنوع ژنتیکی باورنکردنی کشف کردند. خانم «شیی» می‌گوید: «اکثر آنها بی‌ضرر هستند». اما ده‌ها نمونه از ویروس به همان گروه سارس تعلق دارند. آنها می‌توانند سلول‌های ریه انسان را در یک ظرف پتری‌دیش آلوده کرده و باعث ایجاد بیماری‌های مشابه سارس در موش‌ها شوند. غار شیتو جایی بود که طی بررسی‌های موشکافانه محققان، یک کتابخانه ژنتیکی طبیعی از خفاش‌های حامل ویروس به دست آمد. در آنجا تیم تحقیقاتی گونه‌ای از کروناویروس را در خفاش‌های نعل‌اسبی یافتند که توالی ژنومی آنها تقریبا ۹۷ درصد شبیه به ویروس یافت‌شده در بدن «سیویت»‌ها در منطقه گوانگدونگ بود. این یافته به یک دهه جست‌وجو برای یافتن مخزن طبیعی کروناویروس سارس پایان داد.

یک ترکیب خطرناک

«رالف بَریک»، ویروس‌شناس در دانشگاه کارولینای شمالی در چاپل هیل است. او می‌گوید: «در بسیاری از مکان‌های زندگی خفاش‌ها ...

این خصوص خانم «شیی» می‌گوید که در نزدیکی چنین مکان‌های اختلاط انواع ویروس‌ها، برای آلوده‌شدن نیازی نیست که شما حتما در کار خرید و فروش حیوانات وحشی باشید؛ برای مثال، در نزدیکی غار شیتو، بسیاری از روستاها در میان تپه‌های سرسبز در منطقه‌ای پراکنده شده‌اند که به‌خاطر گل رز، پرتقال، گردو و توت زالزالک معروف است. در اکتبر ۲۰۱۵ تیم خانم «شیی» نمونه خون بیش از ۲۰۰ نفر از ساکنان چهار روستا را جمع‌آوری کرد. بعدا مشخص شد که در بدن شش نفر یا نزدیک به سه درصد آنها، آنتی‌بادی ضد کروناویروس‌های مشابه سارس با منشأ خفاشی وجود دارد. اگرچه هیچ‌یک از این افراد در زمینه خریدوفروش حیوانات وحشی فعالیت نمی‌کردند و یا هیچ‌گونه علائم مشابه سارس یا علائم ذات‌الریه را گزارش نکرده بودند. فقط یکی از آنها قبل از نمونه‌گیری به خارج از یونان سفر کرده بود. ولی همه می‌گفتند که خفاش‌هایی را در حال پرواز در روستای خود دیده‌اند. تیم خانم «شیی» سه سال پیش برای بررسی مشخصات ویروس‌های موجود در معدنی در منطقه کوهستانی یونان در موجیانگ فراخوانده شده بود. این منطقه به خاطر تولید چای تخمیرشده پوئر معروف است و محلی بود که در آنجا شش معدنچی به بیماری مشابه ذات‌الریه مبتلا شدند و دو نفر از آنها جان باختند. پس از نمونه‌برداری از غار به مدت یک سال، محققان گروه متنوعی از کروناویروس‌ها را در شش گونه خفاش کشف کردند. در بسیاری از موارد، چندین گونه ویروس یک خفاش را آلوده کرده و آن را به یک کارخانه متحرک و پرنده برای ویروس‌های جدید تبدیل کرده بود. خانم «شیی» که مانند همکارانش با پوشش مخصوص و ماسک وارد معدن شده بود، می‌گوید: «شافت (بالابر) معدن مثل جهنم بوی بد می‌داد. در غار مدفوع خفاش که پوشیده از قارچ بود، ریخته شده بود». اگرچه بعدا معلوم شد که قارچ عامل بیمارشدن معدنچیان بود، اما او می‌گوید اگر معدن به‌سرعت بسته نمی‌شد، زمان زیادی طول نمی‌کشید تا همه ...

سناریوی کابوس‌آور

قدرت بازار

به سوی پیشگیری

ScientificAmerican, Jun. 2020