نگاه نو

افق رویداد سیاه‌چاله

در مسیر شناخت کائنات و پدیده‌های پیچیده آن

عبدالرضا ناصرمقدسی
متخصص مغز و اعصاب

● چند ساعتی به کنفرانس مطبوعاتی گروه «پروژه تلسکوپ افق رویداد» باقی مانده و من که در جاده هستم، کمی سرعتم را بیشتر می‌کنم تا این اتفاق بزرگ را که بزرگ‌ترین خبر نجومی قرن نام گرفته، از دست ندهم. برای اولین‌بار عکسی که از افق رویداد یک سیاه‌چاله گرفته شده، در این جلسه به نمایش گذاشته خواهد شد. به غیر از این عکس که تحول بسیار بزرگی در شناخت انسان از کیهان و به‌تصویرکشیدن آن خواهد بود، روشی نیز که دانشمندان به واسطه آن موفق به این تصویربرداری شده‌اند، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است؛ چیزی که بی‌شباهت به داستان‌های علمی-تخیلی نیست. در واقع برای اینکه بتوان از افق رویداد یک سیاه‌چاله عکسی تهیه کرد، نیاز به تلسکوپی به اندازه کره زمین است. تلسکوپ افق رویداد نام یک پروژه است که در آن رادیوتلسکوپ‌هایی از هاوایی، آریزونا، کالیفرنیا، مکزیک، شیلی، اسپانیا و قطب جنوب را با یکدیگر ترکیب کرده تا به این وسیله یک رادیوتلسکوپ به وسعت کره زمین بسازند. این‌گونه این رادیوتلسکوپ بزرگ قدرت بسیار زیادی برای متمرکزشدن بر یک هدف و تهیه عکسی از آن با وضوح تصویری بالا دارد؛ بنابراین رادیوتلسکوپ‌ها در نقاط مختلف زمین با هم مرتبط شدند و همه بر سیاه‌چاله بسیار بزرگ واقع در مرکز کهکشان راه شیری تمرکز کردند تا در نهایت بتوانند عکسی این‌چنین تهیه کنند.

ابعاد این سیاه‌چاله واقعا شگفت‌انگیز است. این سیاه‌چاله، دهانه‌ای به قطر مدار سیاره عطارد به دور خورشید داشته و جرم آن چهار میلیون برابر جرم خورشید است. واقعا کهکشان راه شیری حق دارد به دور چنین ساختار غول‌پیکری بگردد. باید توجه داشت که نمی‌توان از خود سیاه‌چاله عکسی تهیه کرد. سیاه‌چاله به دلیل جرم بسیار زیادی که دارد، همه‌چیز ازجمله نور را می‌بلعد. در واقع هیچ چیز نمی‌تواند از کمند جاذبه سیاه‌چاله بگریزد. پس سیاه‌چاله نور یا تشعشعی ندارد که آن را قابل رؤیت کند. پس دانشمندان از چه چیزی عکس گرفته‌اند؟ این عکس از افق رویداد این سیاه‌چاله غول‌پیکر تهیه شده است. افق رویداد در واقع مرزی است که پس‌ازآن یک موجود نمی‌تواند از کمند سیاه‌چاله بگریزد. در واقع افق رویداد جایی است که می‌توان آن را دید. پس‌ازآن دیگر سیاهی محض است.

متأسفانه هرچه سعی می‌کنم نمی‌توانم زودتر به خانه برسم. پس خودروی شخصی‌ام را کناری می‌زنم تا بتوانم کنفرانس خبری مربوط به این رویداد بزرگ را که به طور زنده از یوتیوب پخش می‌شود، در گوشی‌ام تماشا کنم. کنفرانس با اشاره به نام آلبرت اینشتین آغاز می‌شود؛ زیرا او اولین کسی بود که با تکیه بر نسبیت عام راهی را پیش‌روی ما گذاشت تا به واسطه آن بتوانیم درکی عمیق درباره کیهان پیدا کنیم. براساس معادلات نسبیت عام او بود که در سال ۱۹۱۵ کارل شوارتزشیلد، فیزیک‌دان آلمانی برای اولین‌بار ساختاری بسیار رازآمیز را توصیف کرد که بعدها نام سیاه‌چاله را به خود گرفت. در واقع آنچه اکنون به نمایش گذاشته می‌شود، صد سال قبل در ذهن فوق‌العاده اینشتین تعریف شده بود. هیچ‌کس به اندازه او نمی‌توانست این تصویر را درک کند؛ زیرا اینشتین اولین کسی بود که به واسطه ذهن خلاق خود ساختار جهان را به شکلی عمیق در ابعادی بسیار بزرگ درک کرد.

آنچه در این کنفرانس خبری به تصویر کشیده شد، یک حلقه سوزان بود. تاریکی عمیق نشسته در درون حلقه همان سیاه‌چاله‌ای بود که همه چیز را در خود می‌بلعید و هیچ چیز حتی نور نمی‌توانست از آن فرار کند. آن حلقه آتشین همان افق رویداد است. جایی که اگر کسی به سیاه‌چاله‌ای نزدیک شود، مرزی است که می‌تواند امیدوار باشد از جاذبه سیاه‌چاله بگریزد. همین که دانشمندان توانسته‌اند تصویری از افق رویداد سیاه‌چاله تهیه کنند، اتفاق بسیار مهمی است؛ چون همان‌طور که گفته شد، سیاه‌چاله تاریک‌تر از آن است که با هر وسیله قابل تصوری دیده شود.

بشر با تهیه این عکس گام بزرگی در شناخت کائنات و پدیده‌های پیچیده آن برداشته است؛ اما واقعیت سخن پر از معنا و بسیار ژرفِ آن شوالیه بزرگِ علم ایزاک نیوتن هنوز هم بسیار هراس‌انگیز است: «من نمی‌دانم که جهان، من را چگونه می‌بیند؟ اما من خود را مانند کودکی می‌بینم که در کنار ساحل سرگرم بازی است و گاه و بی‌گاه با یافتن سنگ‌ریزه‌ها یا گوش‌ماهی‌های زیباتر و صاف‌تر از حد معمول، خوشحال می‌شود، حال آنکه اقیانوس بزرگ حقیقت همچنان کشف‌نشده پیش‌رویم گسترده است».

محیط زندگی پاک‌تر، بیماری‌های آلرژیک بیشتر

اگر سیستم ایمنی بدن ما تعاملات منظمی با جهان طبیعی نداشته باشد، دچار اختلال می‌شود

ترجمه: ناهید هادی‌نژاد

یک قرن پیش، دانشمندان انگلیسی رابطه‌ای بین بالارفتن سطح بهداشت و افزایش بیماری‌های آلرژیک پیدا کردند؛ اولین نکته این بود که سیستم ایمنی ما به درستی آموزش نمی‌بیند.

■■■

آیا تا به حال دست توی بینی‌تان کرده‌اید؟ نخندید. از نظر علمی، این یک سؤال جالب‌توجه و حائز اهمیت است. آیا فرزندانتان دست توی بینی‌شان کرده‌اند؟ آیا کثیفی بینی را خورده‌اند؟ در پاسخ به این سؤال‌ها باید گفت شاید بدن شما نیاز دارد که بداند چه مخاطرات ایمنی‌ای در محیط پیرامونش در کمین هستند.

آیا شما باید از صابون‌های آنتی‌باکتریال یا ضدعفونی‌کننده‌های دست استفاده کنید؟ خیر. آیا ما آنتی‌بیوتیک‌های زیادی مصرف می‌کنیم؟ بله. دکتر مگ لمون، متخصص پوست در دنور که بیمارانی با مشکلات خودایمنی و آلرژی را درمان می‌کند، می‌گوید: «به بیمارانم می‌گویم وقتی که بخشی از غذایتان روی زمین می‌افتد، لطفا آن را بردارید و بخورید». او می‌افزاید: «صابون‌های آنتی‌باکتریال را کنار بگذارید. خودتان را ایمن کنید! اگر واکسن جدیدی ارائه شد، به‌سرعت از آن استفاده کنید. زمانی می‌توانم بگویم که من زندگی فرزندانم را کاملا ایمن کرده‌ام که آنها کثیفی بینی‌شان را بخورند». نسخه دکتر لمون برای داشتن یک سیستم ایمنی بهتر به همین‌جا ختم نمی‌شود. به گفته او، نه‌تنها باید دست توی بینی‌تان بکنید، بلکه باید کثیفی آن را نیز بخورید. او با اندکی مزاح به این حقیقت اشاره می‌کند که اگر سیستم ایمنی ما تعاملات منظمی با جهان طبیعی نداشته باشد، دچار اختلال می‌شود و می‌گوید: «سیستم ایمنی ما به کار نیاز دارد. با گذشت میلیون‌ها سال، سیستم ایمنی تحت هجوم دائمی (میکروب‌ها) تکامل یافته است. حالا دیگر کاری برای انجام‌دادن ندارد».

دکتر لمون تنها نیست. ایمونولوژیست‌ها و پزشکان برجسته، گهگاه شدیدا نسبت به روش‌های ضدعفونی که در تقابل با محیط زیست ما هستند، تجدیدنظر کرده‌اند، اما چرا؟ برای پاسخ به این سؤال، اجازه دهید به لندن قرن نوزدهم برگردیم. نشریه انگلیسی هومیوپاتی، شماره ۲۹، چاپ ۱۸۷۲، حاوی مشاهدات آینده‌نگر شگفت‌انگیزی بود: «گفته می‌شود که تب یونجه (آلرژی فصلی) یک بیماری اشرافی است و هیچ شکی در آن نیست که اگر این بیماری به طور کامل به سطوح بالای جامعه منحصر شود، به ندرت و شاید هرگز در بین تحصیل‌کرده‌ها دیده نشود». تب یونجه یک اصطلاح کلی برای آلرژی‌های فصلی به گرده گیاهان و سایر محرک‌های موجود در هواست. با این تفکر که تب یونجه یک بیماری اشرافی است، دانشمندان انگلیسی به نتایجی دست یافتند. بیش از یک قرن پیش در نوامبر ۱۹۸۹، مقاله بسیار مهم دیگری با موضوع تب یونجه منتشر شد؛ مقاله کوتاهی در کمتر از دو صفحه در BMJ با عنوان «تب یونجه، بهداشت و اندازه خانواده». نویسنده، شیوع تب یونجه را در بین ۱۷هزار و ۴۱۴ کودکی که در مارس ۱۹۵۸ به دنیا آمده بودند، بررسی کرده بود. از بین ۱۶ متغیری که دانشمندان کشف کرده بودند، او ارتباط قابل‌توجهی را بین احتمال ابتلای یک کودک به آلرژی تب یونجه و تعداد خواهران و برادرانش تعریف کرد. آن ارتباط یک رابطه معکوس بود؛ به این معنی که هرچه کودک، خواهران و برادران بیشتری داشت، احتمال ابتلایش به آلرژی کمتر بود. علاوه‌براین کودکانی که خواهران و برادران بزرگ‌تر از خود داشتند، کمترین احتمال ابتلا به آلرژی را داشتند. مقاله بر این باور بود که عفونتی که در دوران کودکی از طریق تماس غیربهداشتی با خواهران و برادران بزرگ‌تر یا در دوران جنینی از طریق مادر که به وسیله کودکان بزرگ‌تر آلوده شده است، به کودک منتقل می‌شود، از ابتلای او به بیماری‌های آلرژیک پیشگیری می‌کند. در ادامه مقاله آمده است که در طول قرن گذشته، کاهش اندازه خانواده، بهبود امکانات رفاهی خانوار و بالارفتن استانداردهای بهداشت فردی، شانس انتقال عفونت در خانواده‌های جوان را کاهش داده است. این ممکن است به گسترش تظاهرات بالینی در بیماری‌های آتوپیک منجر شود. به نظر می‌رسد که در قشر مرفه در مورد تب یونجه این اتفاق افتاده است.

این تولد فرضیه بهداشت است. اگرچه از آن زمان تا به حال، نظرات در مورد آن، تکامل و گسترش پیدا کرده، اما این فرضیه نگرش ژرفی دارد به چالشی که انسان‌ها در رابطه با دنیای مدرن با آن مواجه هستند. اجداد ما در طول میلیون‌ها سال برای بقا در محیط زیستشان تکامل یافتند. برای اکثر انسان‌های امروزی، آن محیط زیست با چالش‌های سختی شناخته می‌شود مانند کمبود غذا یا غذاهایی که حامل بیماری بودند، آب کثیف و غیربهداشتی، آب گندیده و امثال آن؛ محیط زیست خطرناکی که برای زنده‌ماندن در آن کارهای زیادی باید انجام می‌شد.

مرکز دفاعی بدن ما سیستم ایمنی است که ظریف‌ترین سد دفاعی ماست. این سیستم نتیجه قرن‌ها تکامل تدریجی است. مانند سنگ رودخانه‌ای که با عبور سریع جریان آب از روی آن و لغزیدن‌هایی که در طول سفر خود به پایین رودخانه تجربه می‌کند، شکل گرفته و می‌گیرد. در اواخر این روند، انسان‌ها یاد گرفتند که با توسعه انواع آداب و رسوم و عادت‌ها، برای تقویت سیستم دفاعی قدم‌هایی بردارند. در این راه، مغز، ارگانی که در توسعه عادات و آداب و رسوم به ما کمک می‌کند، جنبه دیگری از سیستم ایمنی ماست. از هوش همگانی‌مان برای کشف رفتارهای مؤثر استفاده کردیم. شروع کردیم به شستن دست‌ها و از مصرف غذاهایی که تجربه نشان می‌داد می‌توانند خطرناک یا مرک‌آور باشند، پرهیز کردیم. در بعضی از فرهنگ‌ها، مردم از خوردن گوشت خوک اجتناب کردند؛ چیزی که امروزه ما می‌دانیم که بسیار مستعد آلودگی با انگل تریشینلا است. در بعضی مناطق دیگر، مردم خوردن گوشت قرمز را ممنوع کردند، چیزی که بعدا فهمیدیم ممکن است حاوی مقادیر سمی‌ای از باکتری ای.کولای یا سایر باکتری‌ها باشد. به شست‌وشوی آیینی در تورات، یکی از نخستین کتاب‌های آسمانی، اشاره شده است: «پس آنها باید دست‌ها و پاهایشان را شست‌وشو دهند تا از مرگ رهایی یابند».

اگرچه ایده‌های ما برای تقویت سیستم ایمنی ارتقا پیدا کرد، اما در بیشتر موارد، سیستم ایمنی ما تکامل نیافت. البته این به معنی عدم تغییر در آن نیست. سیستم ایمنی به محیط واکنش نشان می‌دهد. هنگامی که ما با خطرات مختلف مواجه می‌شویم، سیستم دفاعی ما تقابل با آنها را یاد می‌گیرد و در آینده با آمادگی بیشتری به مقابله با خطرات می‌پردازد. به این صورت، ما با محیط سازگار می‌شویم. ده‌ها هزاران سال از بقای ما گذشته است. در نتیجه، دست‌هایمان را شستیم، کف زمین را جارو کردیم، غذاهایمان را پختیم، از برخی غذاها کاملا اجتناب کردیم. بهداشت حیواناتی را که به عنوان غذا پرورش داده و ذبح می‌کردیم، بهبود بخشیدیم. به ویژه در مناطق مرفه جهان، آب را تصفیه کردیم و سیستم لوله‌کشی ساختمان و تأسیسات تصفیه فاضلاب را توسعه بخشیدیم. باکتری‌ها و سایر میکروب‌ها را شناسایی و نابود کردیم. فهرست دشمنان سیستم ایمنی تا حد زیادی کاهش پیدا کرد، اگرچه بدن ما نشان می‌دهد که نمی‌تواند با این تغییر کنار بیاید. ما باعث ایجاد عدم تطابق بین سیستم ایمنی که یکی از طولانی‌ترین بازماندگان و متعادل‌شده‌ترین‌ها در جهان است، با محیط زیست‌مان شده‌ایم.

در نتیجه فراگیری مؤثری که به عنوان گونه انسان کسب کرده‌ایم، ما تعامل طبیعی سیستم ایمنی را نه فقط با انگل‌ها بلکه حتی با باکتری‌های مفید و انگل‌هایی که به آموزش‌وپرورش سیستم ایمنی کمک می‌کنند، کاهش داده‌ایم. سیستم ایمنی ما در زمان کودکی با میکروب‌های زیادی مواجه نمی‌شود؛ نه فقط به این دلیل که خانه‌های ما تمیزتر شده، بلکه خانواده‌های ما هم کوچک‌تر شده است (بچه‌های بزرگ‌تر کمتری میکروب‌ها را به خانه می‌آورند)، آب و غذاهایمان تمیزتر و شیر استرلیزه شده است که غالبا اشاره دارد به عدم تعامل با همه انواع میکروب‌هایی که عادت داشتیم به عنوان دوستان قدیمی در طبیعت با آنها مواجه شویم.

وقتی که سیستم ایمنی به‌درستی آموزش ندیده است، چگونه عمل می‌کند؟ می‌تواند واکنش افراطی نشان دهد. با چیزهایی مثل مایت‌های موجود در گرد و غبار یا گرده گیاهان آزرده شود. همان چیزی که ما به آن آلرژی می‌گوییم؛ حمله‌های حاد سیستم ایمنی و التهاب به گونه‌ای که نتیجه عکس داشته، آزاردهنده و حتی خطرناک باشد. بر اساس آمار مرکز پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، تعداد کودکان مبتلا به آلرژی غذایی در ایالات متحده، بین سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۹و ۲۰۰۹-۲۰۱۱ پنجاه درصد افزایش داشته است. در همان دوره، آلرژی‌های پوستی افزایش ناگهانی ۶۹ درصدی داشته است که در نتیجه آن، ۱۲.۵ درصد کودکان آمریکایی، به اگزما و سایر التهاب‌های پوستی مبتلا شدند. آلرژی‌های تنفسی و غذایی همگام با بالارفتن سطح درآمد، افزایش یافت. پول بیشتر که معمولا مرتبط با تحصیلات بالاتر است، به معنای افزایش ریسک آلرژی است. اگرچه این ممکن است نمایانگر تفاوت‌های موجود در کسانی باشد که چنین آلرژی‌هایی را گزارش می‌کنند، همچنین می‌تواند برخاسته از تفاوت‌های موجود در محیط باشد. این روند در میان همه ملت‌ها دیده می‌شود. براساس یک مقاله تحقیقاتی از نشریه آلرژی و ایمینولوژی بالینی، «آلرژی‌های پوستی در طول سه دهه گذشته در کشورهای صنعتی، دو یا سه برابر شده که ۱۵-۳۰ درصد کودکان و ۲-۱۰ درصد بزرگسالان را تحت تأثیر قرار داده است». بنا بر گزارش سازمان آلرژی جهانی، تا سال ۲۰۱۱، از هر چهار کودک در اروپا یک نفر آلرژی داشت و این رقم رو به افزایش بود. با تقویت فرضیه بهداشت، گزارش خاطرنشان می‌کند که مطالعات انجام‌شده در مورد مهاجرت نشان داده است کودکانی که خارج از کشور (آمریکا) متولد شده‌اند نسبت به مهاجرانی که کودکان‌شان در ایالات متحده به دنیا آمده‌اند، کمتر به انواع آلرژی و بیماری‌های خودایمنی مبتلا می‌شوند.

وقتی که سیستم ایمنی به‌درستی آموزش ندیده است، چگونه عمل می‌کند؟ واکنش افراطی نشان می‌دهد، همان چیزی که ما به آن آلرژی می‌گوییم؛ حمله‌های حاد سیستم ایمنی و التهاب به گونه‌ای که نتیجه عکس داشته و حتی خطرناک باشد. بر اساس آمار مرکز پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، تعداد کودکان مبتلا به آلرژی در ایالات متحده، بین سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۹و۲۰۰۹-۲۰۱۱ پنجاه درصد افزایش داشته است

در بیماری‌های التهابی روده، لوپوس، روماتیسم و مخصوصا بیماری سلیاک الگوهای مرتبطی وجود دارد. سلیاک در اثر واکنش افراطی سیستم ایمنی به گلوتن، پروتئین موجود در دانه‌های گندم، جاودار و جو، ایجاد می‌شود. این حمله، دیواره روده کوچک را تخریب می‌کند. این ممکن است یک آلرژی غذایی به نظر برسد، اما تا حدودی به علت نشانه‌های بیماری، متفاوت از آلرژی است. در مورد یک بیماری خودایمنی مانند این، سیستم ایمنی به پروتئین و اندام‌های هدف مربوط به آن حمله می‌کند. آلرژی‌ها می‌توانند واکنش‌های گسترده‌ای را در بدن ایجاد کنند. به عنوان مثال، حساسیت به بادام زمینی، باعث التهاب در مجرای تنفسی می‌شود که به شوک آنافیلاکسی معروف است و می‌تواند سبب خفگی شود. در هر دو اختلال آلرژی و خودایمنی، سیستم ایمنی شدیدتر از قدرتش در جهت عکس یا شدیدتر از آنچه برای سلامتی میزبان نیاز است، واکنش نشان می‌دهد. نمی‌گوییم که همه این افزایش‌ها به دلیل بهداشت بهتر، کم‌بودن عفونت‌های دوران کودکی و ارتباط آن با ثروت و تحصیلات است. تغییرات زیادی در محیط زیست ما رخ داده است که از آن جمله می‌توان به آلاینده‌های جدید اشاره کرد. به همان میزان، فاکتورهای ژنتیکی هم قطعا وجود دارند. فرضیه بهداشت، هنگامی که به مبحث آلرژی و ارتباط معکوس بین فرایند صنعتی‌شدن و سلامتی می‌رسد، واقعا به‌خوبی مقاومت کرده است. درست زمانی که بدن‌های ما برای رسیدن به تعادل به شدت تلاش می‌کنند، خیابان مدیسون (مرکز شرکت‌های تبلیغاتی و آگهی‌پردازی در شهر نیویورک آمریکا)، تمام توان خود را برای بالابردن سطح بهداشت، گاهی حتی به زیان ما، به کار گرفته است. براساس تحقیق جدیدی که از سوی متخصصان انجمن کنترل عفونت و اپیدمیولوژی در سال ۲۰۰۱ منتشر شد، ما از اواخر قرن هجدهم، به طور پیوسته تحت تأثیر بازاریابی محصولات بهداشتی قرار گرفتیم. دانشمندان دانشگاه کلمبیا که این تحقیق را انجام دادند، تلاش کردند تا بفهمند که چطور ما تا این حد شیفته محصولات صابونی شدیم. نکات مهم این تحقیق عبارت‌اند از:

- در اوایل قرن نوزدهم، کاتالوگ سیرز (فروشگاه زنجیره‌ای) به‌شدت محصولاتی نظیر محلول آمونیاک (جوهرنمک)، بوراکس و صابون لباسشویی و دستشویی را تبلیغ می‌کرد.

- در طول نیمه اول قرن نوزدهم، همگام با پیشرفت‌های مهم در سیستم آب‌رسانی، دفع زباله و شبکه فاضلاب، صنعت تولید صابون در ایالات متحده ۴۴ درصد رشد داشت.

- در دهه‌های ۶۰ و۷۰ قرن نوزدهم، بازاریابی محصولات بهداشتی رو به افول گذاشت؛ زمانی که آنتی‌بیوتیک‌ها و واکسن‌ها با کمترین تأکید بر قابلیت پاسخ‌گویی افراد، به عنوان پاسخی برای عوامل بیماری‌زای عفونی شناخته شدند.

- اما پس از آن، در اواخر دهه ۸۰ قرن نوزدهم، بازار محصولات بهداشتی (شخصی و خانگی) ۸۱ درصد رشد کرد. صاحب‌نظران به «بازگشت نگرانی عمومی برای پیشگیری از بیماری‌های عفونی» اذعان کردند و سخت نیست فکر کنیم که بیماری ایدز به عنوان بخشی از آن نگرانی بوده است. اگر شما در کار بازاریابی هستید، هرگز یک بحران و پیام‌های تأثیرگذار آن را از دست ندهید.

- این مقاله به یک آمار نظرسنجی گالوپ در سال ۱۹۹۸ استناد می‌کند که بر اساس آن ۶۶ درصد بزرگسالان، نگران وجود ویروس‌ها و باکتری‌ها بودند و ۴۰ درصد عقیده داشتند که این میکروارگانیسم‌ها بیش‌ازپیش در حال گسترش هستند. مؤسسه گالوپ همچنین گزارش کرد که ۳۳ درصد بزرگسالان اظهار می‌کنند که برای حفاظت از محیط خانه به پاک‌کننده‌های آنتی‌باکتریال نیاز دارند و ۲۶ درصد بر این باورند که نیاز دارند از پوست و بدن خود محافظت کنند.

آنها و حتی پزشکان در اشتباه بودند. آنها به میزان بسیار زیادی آنتی‌بیوتیک تجویز می‌کنند. این شاید لطف بزرگی به سیستم ایمنی باشد، زمانی که با یک عفونت مهلک روبه‌رو شده است، اما چون آنتی‌بیوتیک‌ها بدون دلیل موجه استفاده می‌شوند، باکتری‌های مفید موجود در معده و روده را از بین می‌برند و باعث می‌شوند مقاومت باکتری‌ها افزایش یافته و حتی کشنده‌تر شوند. دانشمندی که در سازمان بهداشت جهانی برای گسترش سیاست‌های جهانی در جهت محدودکردن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها تلاش می‌کرد به من گفت که از نظر فلسفی، این درسی برخلاف سیاست یک قرن بازاریابی است: «تا وقتی تلاش می‌کنیم که هرگونه ریسکی را از محیط زیست‌مان حذف کنیم، سالم‌تر نخواهیم بود». دکتر کی.جی. فوکودا گفت: «ما باید از فکر نابودی این چیزها از محیط زندگی‌مان دست برداریم. این فقط ناشی از یک ترس خاص است».

آیا بیشتر موارد بهداشت ما، کاربردی، باارزش و محافظ حیات است؟ بله. آیا ما بیش از حد، اصلاح‌شده (بی‌عیب) هستیم؟ بعضی اوقات. آیا دست توی بینی‌تان کرده‌اید یا راه دیگری در پیش گرفته‌اید؟ شاید اصرار برای دست توی بینی‌کردن، قسمتی از یک استراتژی اولیه برای آگاهی سیستم ایمنی از میزان میکروب‌های موجود در محیط‌مان باشد، اقدامی هوشیارکننده که سیستم دفاعی شیک شما را آموزش دهد. بله، ممکن است.

NewYorkTimes, Mar. 2019

افق‌های نو

گذرگاه‌هایی به جهان‌های دیگر

سیاه‌چاله‌ها به‌روایت گرانش کوانتومی حلقوی

ترجمه: سیدامین مهناپور

● طبق نتایج جدید کوانتومی، سیاه‌چاله‌ها دروازه‌هایی به جهان‌های دیگر هستند. احتمال دارد سیاه‌چاله‌ها آن‌طور که نظریات پیشین می‌گفتند، در یک تکینگی له‌کننده پایان نیابند، بلکه بیشتر ممکن است گذرگاهی به چاله‌های جهان‌های دیگر باز کنند.

■■■

بر اساس نظریه نسبیت آلبرت اینشتین، سیاه‌چاله‌ها شکاف‌هایی غیرقابل سکونت در فضا-زمان هستند که در یک تکینگی پایان یافته یا چگالی جرمی بی‌نهایت دارند. این مکانی بسیار متروکه است که حتی قوانین فیزیک هم در آنجا در هم می‌شکنند. اما چه می‌شود اگر سیاه‌چاله‌ها چنین ترسناک نباشند؟ چه می‌شود اگر آنها تعدادی استارگیت بین کهکشانی یا حتی گذرگاهی به چاله‌های جهان‌های دیگر باشند؟ (استارگیت یا کرمچاله، یک اصطلاح علمی-تخیلی بر اساس فیلمی نوشته دِولین و رُلاند اِمریچ است. این گذرگاه، بر پایه یک ایده عجیب و غریب به نام پل اینشتین-روزن بنا شده که قادر است مستقیما قسمت‌های دور از هم کیهان را به هم متصل کند-م) این مسئله ممکن است شبیه طرحی ذهنی برای یک فیلم علمی-تخیلی هوشمندانه باشد، اما محاسبات جدید به وسیله فیزیک‌دانان کوانتومی اکنون پیشنهاد می‌کنند که ایده استارگیت ممکن است واقعا نظریه بهتری باشد. مطابق با نتایج جدیدِ تکان‌دهنده، سیاه‌چاله‌ها در یک تکینگی به پایان نرسیده، بلکه بیشتر دروازه‌هایی به جهان‌های دیگر هستند. این نظریه جدید بر اساس یک مفهوم شناخته‌شده به نام «گرانش کوانتومی حلقوی» یا LQG است. گرانش کوانتومی حلقوی، روشی برای ادغام مکانیک کوانتومی استاندارد و نسبیت عام استاندارد و اصلاح ناسازگاری‌های بین این دو حوزه فیزیک فرموله شد. گرانش کوانتومی حلقوی پیشنهاد می‌دهد که فضا-زمان دانه‌دانه یا اتم‌اتم بوده و از تکه‌های رؤیت‌ناپذیر کوچک‌مقیاسی در حدود ده به توان منهای سی‌وپنج یا همان طول پلانک ساخته شده است. دو پژوهشگر به نام‌های جرج پولین از دانشگاه ایالتی لوزیانا و رُدُلفو گامبینی از دانشگاه جمهوری مونته ویدئوی اروگوئه، اعدادی را برای دیدن آنچه درون یک سیاه‌چاله تحت پارامترهای گرانش کوانتومی حلقوی رخ می‌دهد، خُرد کردند. آنچه آن دو یافتند از آنچه مطابق با نسبیت عام روی می‌دهد، بسیار متفاوت بود. هیچ تکینگی‌ای وجود نداشت. در عوض، همان‌طور که سیاه‌چاله شروع به فشرده‌شدن می‌کرد، ناگهان مچاله‌شدنش کم و کمتر شد؛ مانند دریچه‌ای که شروع به بازشدن کند. این مسئله ممکن است به تصور ذهنی شما درباره سفر به درون یک سیاه‌چاله کمک کند. مطابق نسبیت عام، سقوط به درون یک سیاه‌چاله، به نوعی، خیلی شبیه به افتادن درون یک گودال عمیق است که دارای یک ته بوده، فقط به جای برخورد به کف گودال، در نقطه‌ای با چگالی بی‌نهایت به نام تکینگی فشرده خواهید شد. هم در گودال عمیق و هم در سیاه‌چاله، هیچ سمت دیگری وجود ندارد. ته گودال، افتادن شما در گودال را متوقف می‌کند و تکینگی، سقوط شما را در سیاه‌چاله. اما طبق گرانش کوانتومی حلقوی، تجربه شما در سفر به سیاه‌چاله بسیار متفاوت خواهد بود. در ابتدا ممکن است متوجه این تفاوت نشوید. گرانش به‌سرعت افزایش یافته، اما همان‌طور که در حال نزدیک‌شدن به آنچه باید مرکز سیاه‌چاله باشد، هستید و انتظار دارید که در تکینگی له شوید، ناگهان گرانش رو به کاهش می‌گذارد. مثل اینکه همان‌طور که بلعیده می‌شدید، از طرف دیگر بیرون انداخته شوید. به عبارت دیگر، سیاه‌چاله‌ها در گرانش کوانتومی حلقوی کمتر شبیه به سیاه‌چاله و بیشتر شبیه به تونل یا گذرگاه هستند. اما تونل به کجا؟ به گفته پژوهشگران، آنها می‌توانند میانبُرهایی به قسمت‌های دیگر جهان ما بوده یا به‌طور کلی دروازه‌هایی به جهان‌های دیگر باشند. به صورت جالبی همین اصل را مشابها می‌توان به بیگ‌بنگ اِعمال کرد. بر اساس تئوری رایج، بیگ‌بنگ با یک تکینگی آغاز شد. اما اگر زمان طبق گرانش کوانتومی حلقوی به عقب برگردانده شود، جهان دیگر با تکینگی آغاز نمی‌شود، بلکه درون یک نوع تونل فرو می‌ریزد که به جهانی قدیمی‌تر منتهی می‌شود. این مسئله به عنوان سندی برای یکی از نظریه‌های رقیب بیگ‌بنگ یعنی نظریه جهش بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانشمندان شواهد کافی برای تصمیم‌گیری درباره اینکه این نظریه جدید واقعا درست است یا نه، ندارند. اما گرانش کوانتومی حلقوی یک برگ برنده دارد و آن زیبایی خیره‌کننده‌اش است. به بیان دقیق‌تر، این نظریه از پارادوکس‌هایی دوری می‌کند که نظریه‌های سازگاری دیگر نتوانستند این کار را بکنند. طبق نسبیت، تکینگی درون یک سیاه‌چاله به عنوان نوعی دیوار آتش عمل می‌کند. به آن معنا که اطلاعاتی که به‌وسیله سیاه‌چاله بلعیده می‌شوند، برای همیشه از بین می‌روند. یعنی اطلاعات گُم می‌شوند، چیزی که مطابق با فیزیک کوانتومی غیرممکن است. در گرانش کوانتومی حلقوی، سیاه‌چاله‌ها دارای تکینگی نبوده و اطلاعات هم از بین نمی‌روند. به قول جرج پولین: «اطلاعات ناپدید نشده و فقط به بیرون نشت می‌کنند».

www.mnn.com