تازه‌ها

## درمان پوکی استخوان با نانو حباب‌ها

پوکی استخوان چالشی در حال رشد است که طی آن توده استخوانی و تراکم مواد معدنی کاهش یافته و استحکام و ساختار استخوان تغییر کرده و در نتیجه به از دست رفتن تراکم استخوان و افزایش خطر شکستگی استخوان منجر می‌شود. با وجود پیشرفت‌های قابل‌توجه در درمان پوکی استخوان اما بسیاری از بیماران به‌دلیل نگرانی در مورد عوارض جانبی غیرمعمول و فقدان شواهد معتبر برای اثربخشی طولانی‌مدت داروهای تجویزی (به‌ویژه بیس‌فسفونات)، از مصرف آنها خودداری می‌کنند. اخیرا ادغام علم نانو و دارورسانی نویدبخش فرموله کردن یک درمان هدفمند و طولانی‌مدت برای بیماران پوکی استخوان بوده است. یکی از راهکارهای جدید برای بهبود درمان پوکی استخوان، توسعه سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر نانومواد بوده که استخوان را هدف قرار می‌دهند. این سیستم‌های نانودارویی، سمیت را کاهش داده و اثربخشی درمانی و مشخصات فارماکوکینتیک عوامل درمانی را افزایش می‌دهند. تاکنون نانوپلتفرم‌های متعددی برای درمان پوکی استخوان معرفی شده است. برای مثال، هیدروکسیدهای دو لایه‌ای (LDHs) و سیلیکات و نانوذرات گرافن به عنوان کاندیداهای قابل‌توجهی در حال ظهور هستند. مهدی رضوی، استادیار دانشگاه مرکزی فلوریدا و دانشجویانش نیز اخیرا یک روش نانویی جدید مبتنی بر نانوحباب‌ها برای درمان پوکی استخوان با استفاده از کاتپسین کشف کردند./ایسنا

گفت‌وگوی اختصاصی «جام جم» با پژوهشگر برجسته عصب‌شناسی درباره تازه‌ترین دستاوردهای حوزه آگاهی

# آیا رمزگشایی از معمای آگاهی نزدیک است؟

حمیدرضا قنبریها
گروه دانش و سلامت

**۲۵ سال پیش، دو محقق درباره احتمال موفقیت بشر درباره درک «خودآگاهی» رقابتی جدی را با هم آغاز کردند. کریستف کخ که اکنون در موسسه علوم مغز آلن مشغول است، باور داشت دانشمندان تا سال ۲۰۲۳ میلادی نشانه‌ای از آگاهی را در مغز پیدا خواهند کرد.**

**از طرفی دیوید چالمرز که او نیز اکنون از محققان سرشناس حوزه آگاهی است، معتقد بود چنین اتفاقی امکان‌پذیر نخواهد بود. حالا با گذشت ۲۵ سال، کریستف کخ، بازنده این رقابت علمی شده است! با این حال تلاش‌ها برای پاسخ به سؤالی اساسی مثل این‌که «آیا ما قادر خواهیم بود خودآگاهی را درک کنیم یا خیر» به قوت خود باقی مانده است. البته از آن روزها تا به حال، دانشمندان قدم‌های رو به جلوی بسیاری برای رسیدن به پاسخ این سؤال برداشته‌اند.**

**بنابراین با در نظر گرفتن این پیش فرض، احتمالا سوال بهتر این خواهد بود که چقدر به پاسخ این مساله نزدیک شده‌ایم؟ یا این‌که چرا حل معمای آگاهی این‌قدر سخت است؟ برای پاسخ به این سؤال در مکاتبه اینترنتی با دکتر اندرو بادسون، پژوهشگر عصب‌شناسی دانشگاه بوستون آمریکا که در جدیدترین تحقیقات گسترده حوزه آگاهی، نقش داشته است، آخرین دستاوردهای این حوزه را جویا شده‌ایم.**

هر روز صبح بعد از یک خواب عمیق، در سر ما فیلمی به نمایش درمی‌آید. فیلمی شگفت‌انگیز سه بعدی دارای حافظه (برای بازبینی گذشته) همراه با صداهایی فراگیر، بو، مزه، حس لامسه، گرسنگی و دیگر احساسات. این روایت همیشگی است که در جریان فکر کردن آگاهانه ما قرار دارد. شما به عنوان تنها مخاطب این نمایش، در قلب آگاهی قرار دارید و آن را به طور مستقیم تجربه می‌کنید؛ این همان مفهوم هوشیاری است. حقیقتی از این نزدیک‌تر برای شناختن وجود ندارد، بنابراین آنقدر این موضوع برای ما بدیهی است که بسیار کم پیش می‌آید، درباره‌اش فکر کنیم. درباره این‌که اگر آگاهی نبود، ما فقط مشتی ربات بودیم که بر اساس برنامه، کاری را انجام می‌دهد، هیچ اطلاعاتی از وجود خودش و جهان ندارد و رنج و لذت برایش بی‌معناست.

### انجام کاری بدون آگاهی

دکتر اندرو بادسون در خصوص این‌که آیا شواهدی وجود دارد تا ثابت کند آگاهی محصول مغز است، به جام‌جم می‌گوید: «به عنوان یک متخصص مغز و اعصاب شناختی-رفتاری که دائما با افراد مبتلا به آسیب‌ها و بیماری‌های مغزی سر و کار دارد، بدیهی به نظر می‌رسد که ذهن محصول مغز است زیرا هنگامی که بخشی از مغز به نام کورتکس یا قشر آسیب می‌بینند، برخی از جنبه‌های آگاهی بیماران دچار اختلال می‌شود.» دکتر بادسون با مثالی توضیح می‌دهد: «هنگامی که لوب‌های پس سری پشت مغز در اثر سکته مغزی یا زوال عقل آسیب می‌بینند، هوشیاری بینایی مختل می‌شود.» نکته اینجاست که این افراد کاملا می‌توانند ببینند و مثلا یک چنگال را به درستی تشخیص دهند و از روی میز بردارند، اما هیچ آگاهی‌ای نسبت به اندازه و شکل آن چنگال ندارند و این عمل را مانند یک ربات، بدون آگاهی انجام می‌دهند. یا در مثالی دیگر این بیماران، یک کارت را به درستی درون شیاری قرار می‌دهند که هیچ آگاهی‌ای نسبت به اندازه، ابعاد و افقی یا عمودی بودن آن ندارند.

او همچنین می‌افزاید: «در مورد سایر جنبه‌های ضمیر خودآگاه نیز همین‌گونه است.» بنابراین از مهم‌ترین کارکردهای درک این پدیده، علاوه بر پاسخ به کنجکاوی ما، درمان طیفی از بیماری‌ها خواهد بود که به اختلالات آگاهی منجر می‌شوند.

### چرا حل این معما سخت است؟

علم می‌تواند هر آنچه به صورت عینی در جهان ما وجود دارد را حل کرده و توضیح دهد. اما آگاهی با هر آنچه در جهان می‌بینیم متفاوت است، زیرا صرفا یک موضوع ذهنی است که تنها خود شخص آن را تجربه می‌کند. بنابراین ممکن است روش‌هایی مثل تصویربرداری از فعالیت‌های مغز که دانشمندان برای درک آگاهی از آن بهره می‌برند کافی نباشد. این موارد تنها به شناخت رابطه‌هایی کمک می‌کند که شناسایی آنها لزوما به فهم خود پدیده آگاهی کمک نمی‌کند و به ما نمی‌گوید که آگاهی چگونه در آن وجود دارد. به این مساله، «مساله سخت آگاهی» گفته می‌شود. دکتر بادسون همین موضوع را علت دشوار بودن کشف آن عنوان می‌کند و توضیح می‌دهد: «هوشیاری سال‌ها یک معما بوده است؛ برخی معتقدند که تقلیل دادن هوشیاری به شلیک پیام‌ها از طرف نورون‌های درون مغز، مساله را حل نمی‌کند. خودآگاهی در واقع یک پازل است؛ به طوری که شناسایی ارتباط بین گزارش‌های ذهنی و داده‌های تصویربرداری مغز، به درک بخشی از این پازل به ما کمک می‌کنند.» او در ادامه می‌گوید: «اما من معتقدم که درک بهتر نحوه عملکرد قشر مغز نیز برای درک بخش دیگر پازل آگاهی، بسیار مهم است و با توصیف واکنش‌های شیمیایی و فیزیکی درون آن، توضیح داده خواهد شد. به باور من، با درک بیشتر در مورد نحوه عملکرد مغز، این مشکل به سادگی ناپدید می‌شود.»

### درک امروز ما از آگاهی

دکتر بادسون در پاسخ به پرسش جام‌جم در مورد این که امروز چقدر درباره آگاهی می‌دانیم، به تحقیق جدیدی که ما را به شناسایی مکان آگاهی در مغز نزدیک‌تر می‌کند و خود او نیز در آن شرکت داشته، اشاره کرده و می‌گوید: «اکنون فهمیده‌ایم که آگاهی بخشی از حافظه ماست و برای تجربه پیوسته ما از جهان لازم است. بخش مهمی که اجازه می‌دهد، به طور منعطف و خلاقانه نتایج ممکن آینده را تصور کنیم و بر اساس آن بهترین تصمیم را اتخاذ کنیم. ما همچنین به این نتیجه رسیده‌ایم که قشر مغز مسئول آگاهی است. این نتیجه به طور مستقل از سوی یکی از محققان استرالیایی علاقه‌مند به آگاهی به نام هینز هاگندورن به دست آمده است.» این گروه تحقیقاتی، در مقاله خود به این نکته اشاره می‌کنند که گرچه در این تحقیقات به مساله سخت آگاهی پرداخته نشده است، مقاله آنها چارچوبی را برای کارهای نظری و تجربی آینده فراهم می‌کند که می‌تواند گشاینده راهی برای درک ماهیت بنیادی آگاهی باشد.

### دو ایده برای پاسخ به مساله سخت آگاهی

امروزه بیشتر پژوهشگران علوم اعصاب اتفاق نظر دارند که آگاهی، از شبکه‌های پیچیده سلول‌های مغز پدید می‌آید. به همین دلیل اکنون دو فرضیه پیشرو، برای پاسخ به مساله سخت آگاهی در دنیای علم مطرح است که این امکان وجود دارد در آینده شواهدی برای آنها ارائه شود. نخستین فرضیه این است که هوشیاری، بنیادی است. یعنی مانند فضا-زمان و قوانین فیزیکی حاکم بر عالم، آگاهی نیز جزو بلوک‌های سازنده بنیادین جهان است. درست مانند قرن نوزدهم میلادی که جیمز کلرک ماکسول متوجه شد که نمی‌توان پدیده الکترومغناطیس را در قالب قوانین موجود آن روز توضیح داد. بنابراین او الکترومغناطیس را به عنوان نیروبی بنیادی در نظر گرفت. فرضیه دوم می‌گوید که ممکن است آگاهی، یک حقیقت جهانی باشد. یعنی هر سیستمی ممکن است تا حدودی دارای آگاهی باشد. در این مدل، حتی یک فوتون هم تا حدودی دارای عناصر ابتدایی هوشیاری است.

نگاه

### آینده و هوش مصنوعی آگاه

امروزه بسیاری از دانشمندان معتقدند که هوش مصنوعی در صورتی می‌تواند واقعا با هوش انسان برابری کند که با «فرض شناخت آگاهی در آینده»، نوعی هوشیاری در آنها توسعه داده شود. اما آیا ممکن است هوش مصنوعی روزی درد، رنج و شادی را درک کند و گوشی هوشمندمان، آگاه شود؟ نظر دکتر بادسون در این رابطه کاملا مثبت است و توضیح می‌دهد: «معتقدم آگاهی محصول مغز است و مغز هم مانند دیگر اعضای بدن، نتیجه فرآیندهای زیست‌شناسی است که حاصلی از واکنش‌های شیمیایی و فیزیکی مختلف است؛ باور دارم تولید هوش مصنوعی آگاهی که بتواند درد، رنج و خوشحالی را درک کند، امکان‌پذیر خواهد بود.»

چرا و چگونه؟

## اگر ستاره‌ای نزدیک به ما منفجر شود چه اتفاقی می‌افتد؟

مجتبی قالیشویان
گروه دانش و سلامت

نزدیک‌ترین ستاره به ما خورشید است و خوشبختانه یا متاسفانه این ستاره قرار نیست منفجر شود. اما ستاره‌هایی که بیشتر از هشت برابر جرم خورشید جرم داشته باشند در انتهای عمر خود منفجر شده که به آن انفجار ابرنواختری می‌گویند. این انفجار بسیار مهیب است. شدت انفجار به قدری است که اگر یک ابرنواختر را با خورشید جایگزین کنیم یعنی آن را در فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری از زمین قرار دهیم شدت انرژی و نوری که از آن به چشم ما می‌رسد یک میلیارد برابر حالتی خواهد بود که صورت‌مان را به یک بمب هیدروژنی بچسبانیم و آن بمب جلوی چشم‌مان منفجر شود.

### ظهور یک ابرنواختر

ستاره‌های پرجرم چرخه عمر متفاوتی را نسبت به ستاره‌های عادی طی می‌کنند. این ستاره‌ها پس از آن‌که هیدروژن هسته‌شان را به هلیوم تبدیل می‌کنند باز سراغ هلیوم‌ها رفته و آنها را نیز به عناصر جدید و مجدد و فرآورده‌های آنان را به مواد جدیدتری تبدیل می‌کنند. کاری که خورشید و ستاره‌های مثل آن نمی‌توانند چنین کاری کنند. حال اگر ستاره به اندازه کافی پرجرم باشد این همجوشی‌ها تا عنصر نیکل پیش رفته و درنهایت نیکل به آهن واپاشی می‌کند. آهن انتهای این راه است و از آنجا که به ماده دیگری تبدیل نمی‌شود این هسته آهنی بزرگ و بزرگ‌تر شده و وزن آن روی هم انباشت می‌شود. اگر ستاره (غیر چرخان) بتواند جرم هسته آهنی خود را به ۱/۴ برابر جرم خورشید برساند به قدری جرم هسته زیاد می‌شود که در مرکز هسته آهنی الکترون‌ها دیگر نمی‌توانند مدار خود به دور هسته را نگه داشته و روی پروتون‌ها سقوط می‌کنند. در این فرآیند کره‌ای آهنی به قطر ۳۰۰۰ کیلومتر به ستاره‌ای نوترونی با قطر تنها ۳۰ کیلومتر رسیده و ستاره با سرعتی سرسام‌آور روی خودش سقوط می‌کند. این سرعت می‌تواند به حدود یک چهارم سرعت نور یعنی بیش از ۱۰۰ هزار برابر سرعت گلوله کلاشینکف برسد. این سقوط آزاد زمانی که به ستاره نوترونی برخورد می‌کند باعث ایجاد موج عظیمی می‌شود. اما این ضربه به تنهایی نمی‌تواند باعث ایجاد ابرنواختر شود. در حقیقت نقش اصلی در ایجاد ابرنواختر را چیزی بازی می‌کند که کمتر کسی به آن فکر می‌کند؛ نوترینو!

### نوترینو چیست؟

نوترینو (که نباید آن را با نوترون اشتباه گرفت) نام ذره‌ای بنیادین است که جرم آن میلیون‌ها بار از الکترون کمتر است. این ذرات که در همجوشی هسته‌ای و هم هنگام تشکیل ستاره نوترونی تولید می‌شود تقریبا هیچ بر همکنشی با مواد نداشته و به نوعی از داخل همه چیز عبور می‌کند. همین حالا که در حال خواندن این مطلب هستید در هر ثانیه حدود ۱۰۰ میلیارد نوترینو که از خورشید آمده از داخل بدن شما عبور می‌کند و این تعداد فارغ از آن است که این مطلب را شب بخوانید یا روز زیرا حتی در شب نوترینوها از داخل زمین هم عبور می‌کنند و به شما می‌رسند. برای آن که بتوانید با احتمال موفقیت ۵۰ درصد جلوی عبور یک نوترینو را بگیرید نیاز به دیواره‌ای سربی با ضخامت یک سال نوری یعنی حدود ۱۰ هزار میلیارد کیلومتر دارید.

### راز آزاد شدن نوترینو

هسته چنین ستاره‌ای حدودا ۱۰ هزار میلیارد برابر از سرب متراکم‌تر است. لذا درصد بیشتری از بی‌شمار نوترینویی که در این فرآیند تشکیل می‌شود را جذب کرده و درواقع این عامل اصلی ایجاد چنین انفجار مهیبی است. این انفجار به قدری عظیم است که نور ستاره به میلیاردها برابر مقدار قبلی خود می‌رسد. جالب اینجاست این نور عظیم که گاهی با نور کل کهکشان برابری می‌کند تنها یک ده هزارم کل انرژی آزاد شده ابرنواختر را تشکیل می‌دهد. صد برابر این مقدار انرژی (یعنی یک درصد کل) صرف حرکت دادن بازمانده‌های ستاره با سرعت بسیار بالا می‌شود، اما ۹۹ درصد باقیمانده چه می‌شود؟ این انرژی در قالب نوترینوهای مرموز ماجرا آزاد می‌شود.

قاب

## چنگال پرتوان در کنار چنگال کم‌توان

خرچنگی که برای عکس ژست گرفته است، این عکسی است عجیب که ماحصل تلاش یک عکاس مرارت‌کشیده در ساحل جنگل‌های حرا در اکوادور است. خاویر ازنار (Javier Aznar) به گفته خودش چند روز در گل‌ولای خوابیده و ساعت‌ها انتظار کشیده تا بتواند عکسی ماندگار از آنها ثبت کند اما در نهایت ژست متفاوت یک خرچنگ در هنگام غروب آفتاب، چشم او را گرفته است. این خرچنگ‌ها با حرکت امواج، حرکات خاصی را به نمایش می‌گذارند که بسیار جالب است. آنها که به خرچنگ‌های کماندار معروف‌اند، با پنجه‌های دو شکلی که دارند، شناسایی می‌شوند. این پنجه‌ها در جنس ماده کوچک است اما در جنس نر، یکی از چنگال‌ها کوچک و دیگری بزرگ است. این چنگال بزرگ‌تر عاملی برای جذب ماده‌ها است و البته کمک می‌کند تا نرها بتوانند گودال‌هایی را به عنوان خانه خود حفر کنند. این خرچنگ‌ها نقش مهمی در حفظ تالاب‌ها دارند.

عکس: Javier Aznar

بیشتر بدانیم

## ردیابی تغییرات اقلیم با فسیل گل ۴۰ میلیون ساله

نادیا زکالوند
گروه دانش و سلامت

دانشمندان به‌تازگی بزرگ‌ترین فسیل گلی را یافته‌اند که ۴۰ میلیون سال از آن می‌گذرد.

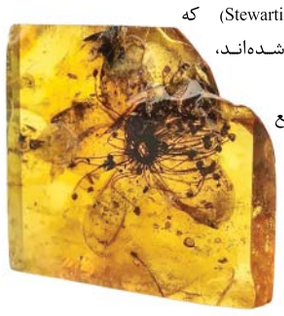
این گل در دل قطعه‌ای از سنگ کهربا مدفون شده است. البته نمونه‌ای از این گل، ۱۵۰ سال پیش کشف و شناخته شد، اما اکنون محققان با کشف این فسیل گل و بررسی دوباره آن، به این نتیجه رسیده‌اند که این گل از گونه‌ای کاملا جدید است و سرنخ‌های جدیدی از آب‌وهوا و زیست‌بوم‌های گذشته به ما می‌دهد.

این گل با پهنای ۲۸ میلی‌متر که به‌طرز شگفت‌آوری درون سنگ کهربا تقریبا دست‌نخورده باقی مانده است، سه برابر بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین شکوفه‌های مدفون در سنگ کهربایی است که تاکنون یافت شده است.

این شکوفه‌های مدفون سال ۱۸۷۲ در جنگل‌های بالتیک واقع در شمال اروپا کشف شدند و اکنون در موزه تاریخ طبیعی برلین نگهداری می‌شود و مدت‌هاست محققان به هویت واقعی آنها تردید داشتند.

قدمت این فسیل گل که به‌تازگی پیدا شده به اواخر دوران ائوسن زمین‌شناسی (حدود ۳۸ تا ۳۳/۹ میلیون سال پیش) باز می‌گردد.

وقتی اولین بار این نمونه از گل کشف شد، طبیعت‌گراها آن را در طبقه گل‌های همیشه سبز باستانی استوارتیا کوالوفسکی (Stewartia kowalewskii) که اکنون منقرض شده‌اند، قرار دادند.



محققان برای رفع ابهام درخصوص جنس و گونه این شکوفه‌ها، ذراتی از گرده‌های آنها را استخراج و سپس گرده‌ها را همراه با آناتومی شکوفه‌ها، زیر میکروسکوپ بررسی کردند. در نتیجه این بررسی‌ها مشخص شد این شکوفه‌ها، از نوع و جنس گل‌های همیشه سبز استوارتیا کوالوفسکی نیستند. درواقع این شکوفه‌ها، گونه‌ای از بوته‌ها و درختچه‌های گلدار به نام سیمپلوکاس (Symplocos) هستند که در آسیای شرقی عصر حاضر به‌وفور دیده می‌شوند اما اثری از آنها در اروپا نیست. به همین دلیل، محققان این شکوفه‌ها را با اسم جدید، سیمپلوکاس کوالوفسکی (Symplocos kowalewskii) نامگذاری کردند.

بنابه گفته محققان، با این‌که پیداکردن گیاهان در سنگ‌های کهربا سخت‌تر است، این گل‌های کشف‌شده اطلاعات بسیار خوبی در اختیار دیرین‌گیاه‌شناسان قرار می‌دهند.

طبقه‌بندی دوباره این فسیل گل از آنجا مهم است که درک بهتری از تنوع زیست‌بومی جنگل کهربای بالتیک به دست می‌دهد و این‌که دانشمندان می‌توانند به چگونگی تغییر آب‌وهوای سیاره در طول زمان پی ببرند.

منبع: livescience.com

پیشخوان

## حیات فرازمینی آن‌گونه که نمی‌شناسیم

**توالی انتشار:** هفته‌نامه
**شماره:** فوریه ۲۰۲۳/ بهمن ۱۴۰۱
**وبگاه:** scientificamerican.com

این شماره از نشریه ساینتیفیک امریکن در پرونده اصلی خود به بررسی احتمال وجود حیات فرازمینی متفاوت با آنچه در زمین می‌شناسیم پرداخته است و سعی دارد به این سؤال پاسخ دهد که چطور می‌توان موجوداتی فرازمینی را جست‌وجو کرد که شبیه زمینی‌ها نیستند. در سال ۲۰۱۰ در دانشگاه هاروارد یک پژوهش پسادکتری با موضوع امکان کشف شواهد حیات فرازمینی با توالی‌یابی ژنتیکی و شناسایی دی ان ای و آر ان ای انجام شد.

با این حال اگر حیات فرازمینی محتوای ژنتیکی نداشته باشد چطور باید آنها را جست‌وجو کرد؟ و اگر سلول‌های بیگانگان احتمالی دستورات را با روش‌های دیگر بیوشیمیایی منتقل کنند، چطور؟ جست‌وجو برای سیارات فراخورشیدی شبیه زمین و حیاتی با شیمی شبیه زمینی‌ها اولین روشی است که دانشمندان برای کاوش حیات بیگانه استفاده کرده‌اند اما اگر حیات فرازمینی متفاوت باشد باید شرایط دیگری برای کشف آن نیز در نظر گرفت.