



وجود حافظه در گیاهان می تواند آن ها را در مقابل تنش های محیطی یا تغییر فصل سازگار کند

ترجمه: مهسا حیدری

کارشناس ارشد بیوشیمی

حافظه در گیاهان گل دار

گروهی از محققان در انگلستان و هلند سازوکاری پیدا کرده اند که به گیاهان زینتی (گیاهان گل دار) این امکان را می دهد که تغییرات محیط را احساس کنند و به یاد بیاورند.

وجود حافظه در گیاهان می تواند آن ها را در مقابل تنش های محیطی یا تغییر فصل سازگار کند. به عنوان مثال، برای بسیاری گیاهان، سرمای زمستان یادآور بازگشت فصل بهار و دمای گرم تر و گل دهی است. یکی از راه هایی که گیاهان می توانند فصل گرما را به یاد بیاورند، از طریق گروهی از پروتئین هاست که PRC2 نامیده می شوند. این پروتئین ها در سرما به هم متصل می شوند و گل دهی را به گیاه القا می کنند. با این حال، هنوز در مورد اینکه این گروه پروتئین ها چگونه می توانند تغییرات محیطی مانند سرد شدن هوا را حس کنند و فقط در صورت لزوم فعال شوند، اطلاعات اندکی وجود دارد.

این مطالعات جدید که توسط دانشمندان انجام شده است، بینش جدیدی برای عملکرد این گروه از پروتئین ها به حساسیت محیطی نشان می دهد. محققان کشف کرده اند که جزء اصلی این پروتئین ها، پروتئینی به نام VRN2 است که بسیار ناپایدار است و در دمای گرم تر و در صورتی که اکسیژن زیاد است، دائماً تجزیه می شود؛ اما در مواقعی که شرایط محیطی سخت می شود، مثلاً، زمانی که گیاه در آب فرو می رود یا اکسیژن کم می شود، این پروتئین پایدار است و باعث زنده ماندن گیاه می شود. همچنین این پروتئین در سرما تجمع می یابد که این تجمع باعث می شود که گیاه در دمای گرم تر به گل بنشیند. محققان دلایل این اتفاق را بررسی کرده اند و به نتایج شگفت انگیزی برای ارتباط بین پاسخ گیاهان به هوای

گیاهان توانایی قابل توجهی برای حس کردن و به یاد آوردن تغییرات محیط زندگی خود را دارند که آن ها را قادر می سازد بتوانند چرخه حیات خود را کنترل کنند

سرد و کاهش اکسیژن در طول دوره سیلاب رسیدند. آن این است که گیاهان توانایی قابل توجهی برای حس کردن و به یاد آوردن تغییرات محیط زندگی خود را دارند که آن ها را قادر می سازد بتوانند چرخه حیات خود را کنترل کنند. در زمانی که هوا گرم است و به پروتئین VRN2 نیازی نیست، این پروتئین که به طور مدام شکسته می شود. همچنین این پروتئین به طور مداوم تغییرات محیطی را حس می کند و باعث می شود که PRC2 غیرفعال باقی بماند؛ اما در مواقعی که لازم باشد (به عنوان مثال در هوای سرد) با حس کردن شرایط محیطی، باعث فعال شدن PRC2 می شود.

از طرفی کشف این مکانیسم می تواند برای ساخت گیاهانی که قادرند خود را در شرایط مختلف محیطی سازگار کنند، به دانشمندان کمک کند. زیرا ساخت این گیاهان برای مقابله با تغییرات آب و هوایی بسیار مهم است.

البته، جانوران هم دارای ترکیب پروتئینی PRC2 هستند؛ اما پروتئین VRN2 را ندارند. به نظر می رسد این سیستم تنها و به طور خاص در گیاهان گل دار تکامل یافته است. شاید به این دلیل که گیاهان در زمین ثابت هستند و قدرت حرکت ندارند. بنابراین، می توانند با این سازوکار خود را با شرایط محیطی انطباق دهند و زنده بمانند.

این تحقیق در مجله Nature Communications منتشر شده است (Gibbs et al., ۲۰۱۸).

منبع

Gibbs, D. J., Tedds, H. M., Labandera, A.-M., Bailey, M., White, M. D., Hartman, S., . . . Dambire, C. (2018). Oxygen-dependent proteolysis regulates the stability of angiosperm polycomb repressive complex 2 subunit VERNALIZATION 2. Nature communications, 9(1), 5438.

برداشت از سایت: <http://www.sci-news.com>

انسان میدان‌های مغناطیسی زمین را حس می‌کند

• گروهی از دانشمندان علوم‌شناختی و زمین‌شناسان کشورهای چک، آمریکا و ژاپن کشف کردند که مغز انسان می‌تواند میدان‌های مغناطیسی زمین را تشخیص دهد و شناسایی کند.

زمین را میدان‌های مغناطیسی احاطه کرده‌اند. در سطح زمین، میدان‌های مغناطیسی بسیار ضعیف‌اند، تقریباً ۱۰۰ برابر ضعیف‌تر از آهن‌ربای یخچال.

بسیاری از حیوانات مهاجر مانند پرنده‌ها، لاک‌پشت‌ها، خرگوش‌ها و خرچنگ‌ها و همچنین و زنبور عسل دارای حس خاصی به نام «تشخیص مغناطیسی»^۱ هستند. این احساس به آن‌ها امکان می‌دهد که بتوانند میدان‌های مغناطیسی را برای درک جهت حرکت، ارتفاع و موقعیت مکانی خود، تشخیص دهند. اگرچه حس تشخیص مغناطیس در جانوران به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته است، اما دانشمندان هنوز نتوانسته‌اند بیابند که این توانایی در انسان وجود دارد یا نه.

دکتر کیرشونیک^۲ دانشمند زمین‌شناس از دانشگاه توکیو و دکتر سیموجو^۳ دانشمند عصب‌شناس و همکارانش توانسته‌اند با استفاده از الکتروانسفالوگرافی (EEG) که برای ضبط فعالیت مغز داوطلبان بزرگسال در حین دستکاری میدان‌های مغناطیسی استفاده می‌شود، به این سؤال قدیمی جواب دهند.

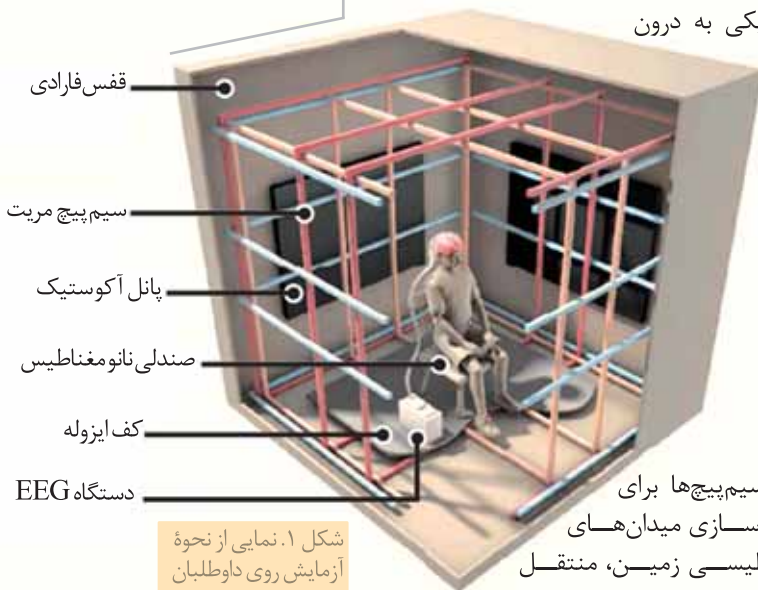
آن‌ها بیان کردند که حس تشخیص مغناطیسی در میان تمام گروه‌های مهره‌داران و بعضی از بی‌مهرگان وجود دارد. در حالی که بسیاری از تلاش‌های گذشته برای اینکه آیا این حس در انسان وجود دارد یا نه، بی‌نتیجه بوده است. روش EEG به ما این امکان را داده است که بتوانیم بررسی کنیم آیا در مغز انسان پاسخ ناخودآگاه به این تغییرات میدان‌های مغناطیسی وجود دارد یا نه.

روش EEG فعالیت الکتریکی مغز و نحوه پردازش اطلاعات در نورون‌های مربوطه را ثبت می‌کند. این دستگاه ابزاری مناسب برای مطالعه اعمال ناخودآگاهی است که بر اثر تحریکات فیزیکی توسط مغز پردازش می‌شوند. با این حال،

این دستگاه فرآیندهای خودآگاه را ثبت نمی‌کند؛ بلکه می‌تواند روی همه انواع محرک‌های حسی که می‌توانند بر شناخت و رفتار ما تأثیر بگذارند، بدون اینکه حتی بدانیم که دیده‌ایم، شنیده‌ایم یا یک چیز جدید را احساس کرده‌ایم، کار می‌کند. دانشمندان می‌گویند: ما فکر می‌کردیم که محرک‌های مغناطیسی زمین باید با این روش پردازش شوند. بنابراین، به امواج مغزی انسان برای پیدا کردن هر نشانه‌ای از حس مغناطیسی نگاه کردیم. آنان در این آزمایش از داوطلبان که شامل ۲۴ مرد و ۱۲ زن بودند، خواسته بودند که در یک اتاق آزمایشی بنشینند، در حالی که فعالیت الکتریکی مغزی آن‌ها مستقیماً توسط EEG ثبت می‌شد (شکل ۱).

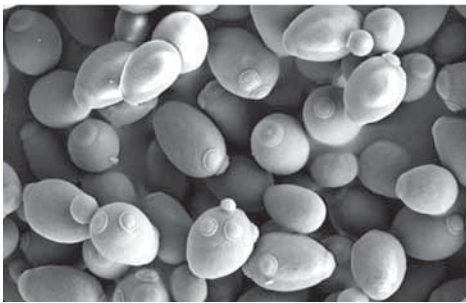
در این آزمایش، داوطلبان روی صندلی بسیار راحت می‌نشینند. در داخل محفظه سیم‌پیچ‌های بزرگی در جهت‌های مختلف (بالا، پایین، شمال، جنوب، چپ و راست) قرار دارد. جریان الکتریکی به درون

بسیاری از حیوانات مهاجر و غیر مهاجر دارای حس خاصی به نام «تشخیص مغناطیسی» هستند



شکل ۱. نمایی از نحوه آزمایش روی داوطلبان قفس فارادی صندلی غیرمغناطیسی کف مجزا ماشین EEG

این سیم‌پیچ‌ها برای شبیه‌سازی میدان‌های مغناطیسی زمین، منتقل می‌شود. این میدان می‌تواند هر جهتی، یعنی بالا، پایین، شمال، جنوب، یا هر نقطه‌ای در بین این جهات را نشان دهد و میدان‌های مغناطیسی محلی را در نیمکره شمالی و جنوبی زمین شبیه‌سازی کند. در این روش می‌توان جهت میدان مغناطیسی یا شدت آن را در فواصل زمانی ۱۰۰ میلی‌ثانیه توسط EEG ثبت و تغییرات فعالیت مغز را در پاسخ به این تغییرات میدان مغناطیسی مشاهده کرد. در این آزمایش داوطلبان به مدت ۷ دقیقه با چشمان بسته به صورت بی‌حرکت نشسته بودند.



شکل ۱. مخمرهای ساکارومایسس سرویزیه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM

۴۲ میلیون مولکول پروتئینی در هر سلول

• دانشمندان متوجه شده‌اند که تقریباً ۴۲ میلیون مولکول پروتئینی در یک سلول ساده وجود دارد. پروتئین‌ها بر طبق دستورات عملی که در ژن‌ها ذخیره شده است، در سلول ساخته می‌شوند و بیشتر کارهای سلولی را انجام می‌دهند. پروفوسور براون می‌گوید: سلول یک واحد زیستی و عملکردی است. اینکه بدانیم چه چیزی در سلول است و چه مقدار از هر نوع مولکول در آن است، یک کنجکاوی طبیعی است. برای اندازه‌گیری مقدار پروتئین در هر سلول، تیمی تحقیقاتی در دانشگاه تورنتو مطالعه و بررسی روی یک گونه از مخمر به نام ساکارومایسس سرویزیه را انتخاب کرد. بررسی‌های انجام شده توسط این تیم تحقیقاتی مشخص کرد که تقریباً ۴۲ میلیون مولکول پروتئین در سلول مخمر وجود دارد. این تحقیقات نشان داده که به‌طور معمول از هر پروتئین بین ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ نسخه وجود دارد. با این حال، بعضی از پروتئین‌ها دارای بیش از نیم میلیون کپی هستند. از طرف دیگر، پروتئین‌هایی هم در سلول وجود دارند که کمتر از ۱۰ نسخه از آن‌ها وجود دارد. تجزیه و تحلیل این یافته‌ها می‌تواند به شناخت سازوکاری که سلول برای کنترل کردن مقدار فراوانی هر پروتئین انجام می‌دهد، کمک کند. این مطالعات می‌تواند راه را برای انجام مطالعات مشابه روی سلول‌های انسانی و مشخص کردن سازوکار مولکولی به وجود آمدن بیماری‌ها باز کند.

دانشمندان با استفاده از نتایج به دست آمده نشان داده‌اند که مقدار ذخیره پروتئینی با نقش آن‌ها در سلول مرتبط است. به طوری که با مشخص کردن مقدار پروتئین در سلول می‌توان، نقش آن پروتئین را در سلول پیش‌بینی کرد [1].

پی‌نوشت‌ها

1. Magnetoreception
2. Kirschvink
3. Shimojo
4. Alpha event-related desynchronization

منبع

این تحقیق در مجله eNeuro منتشر شده است.
<http://www.sci-news.com>
 C.X. Wang, I.A. Hilburn, D.-A. Wu, Y. Mizuhara, C.P. Cousté, J.N. Abrahams, S.E. Bernstein, A. Matani, S. Shimojo, J.L. Kirschvink, Transduction of the Geomagnetic Field as Evidenced from Alpha-band Activity in the Human Brain, eNeuro, (2019) ENEURO. 0483-0418.2019.

جهت میدان مغناطیسی در فواصل زمانی نامنظم (با تعدادی بیشتر از ۱۰۰ فاصله زمانی) تغییر داده شد. در هر زمان که میدان مغناطیسی در جهت عقربه ساعت یا خلاف آن می‌چرخید، مشابه زمانی است که سر داوطلب به چپ یا راست بدون اینکه واقعاً حرکت کند، می‌چرخید. در تمام مدت میدان مغناطیسی به سمت پایین (۶۰-۷۵ درجه از افق) شبیه میدان زمین در نیمکره شمالی در جایی که بیشتر داوطلبین در آنجا متولد و بزرگ شده بودند، قرار داشت.

دانشمندان با مقایسه امواج مغزی پس از چرخش با امواج مغزی که به‌صورت کنترل آزمایش قرار داشتند، متوجه شدند که مغز فرایند محرک‌های مغناطیسی زمین را پردازش می‌کند. بعد از اعمال میدان مغناطیسی به سمت پایین و جهت خلاف عقربه‌های ساعت، دامنه موج آلفای EEG بعضی از داوطلبان تا ۶۰٪ از سطح پیش از تحریک، کاهش شدید پیدا کرد.

محققان می‌گویند: امواج آلفا، نوسانات EEG هستند که در فرکانس حدود ۱۰ هرتز بالا و پایین می‌روند. آن‌ها هنگامی که ما بیدار می‌شویم در حالی که چشمانمان بسته است، روی سیگنال EEG غالب می‌شوند. این امر از فعالیت خود به خودی و هماهنگ شده میلیون‌ها نورون ناشی می‌شود. عملکرد آن‌ها به خوبی درک نشده، اما ممکن است روی ذهن آرامی که روی هیچ چیزی به‌طور خاص متمرکز نشده و هیچ کار خاص انجام نمی‌دهد، تأثیر بگذارند. در هنگامی که یک محرک به‌طور ناگهانی ظاهر و پردازش می‌شود، نورون‌ها هماهنگ با یکدیگر به کار می‌افتند و ریتم آلفای مختل و موج آلفا کوچک‌تر می‌شود. این پدیده، ناسازگاری مرتبط با رویداد آلفا نامیده می‌شود.

بررسی ناسازگاری مرتبط با رویداد آلفا نشان داده است که مغز انسان می‌تواند میدان مغناطیسی زمین را شناسایی کند و نیز نشان داده است که ما دارای یک حسگر هستیم که می‌تواند فرایندهای مغناطیسی زمین را پردازش کند. این یک توانایی بالقوه است که به ما و اجداد شکارچی ما، توانایی زنده ماندن و حرکت کردن داده است. مطالعات پیشتر در این زمینه روی جوامع مختلف بشری می‌تواند سرنخ‌های بیشتر و جدیدی برای نحوه تکامل و تغییرات در افراد مختلف در این سیستم حسی باستانی را نشان دهد.

مغز انسان

فرایند

محرک‌های

مغناطیسی

زمین را

پردازش می‌کند