



Credit: CC0 Public Domain

با اثبات نظریه‌ای که برای اولین بار در حدود ۴۰ سال پیش پیشنهاد شده بود، محققان راهی جدید برای ذخیره انرژی در سلول‌ها را تأیید کردند. این مطالعه، به رهبری ویلیام متکالف، جی. ویلیام آرنس استاد زیست‌شناسی مولکولی و سلولی و رئیس معاونت پژوهشی ژنوم میکروبی معدن در دانشگاه ایلینوی، مؤسسه کارل آر. ووسه برای زیست‌شناسی ژنتیکی، در *mBio* انتشار یافت و به دانشمندان درکی بهتر از چگونگی ذخیره انرژی در ارگانیسم‌ها و عملکرد آنها به عنوان بخشی از چرخه جهانی کربن را می‌دهد.

همه موجودات زنده برای حرکت، رشد و تکثیر نیازمند ذخیره انرژی هستند. سلول‌ها با ایجاد مولکولی به نام ATP انرژی را ذخیره می‌کنند و معمولاً این کار را با ایجاد تغییری شیمیایی در غشاء سلولی‌شان، که به آنها انرژی لازم برای ایجاد ATP را می‌دهد، انجام می‌دهند.

چندین روش برای ایجاد این تغییر وجود دارد - گیاهان از طریق فتوسنتز از انرژی نور استفاده می‌کنند و انسان‌ها و حیوانات از انرژی شیمیایی استفاده می‌کنند. این روش‌ها به طور کامل مورد بررسی قرار گرفته‌اند، اما در سال ۱۹۸۱، دانشمندی به نام هری پک روشی دیگر برای ذخیره انرژی پیشنهاد داد، فرآیندی به نام چرخه‌ی هیدروژن.

هیدروژن به آسانی می‌تواند در تمام غشاءهای سلولی حرکت کند. پک پیشنهاد داد که هیدروژن موجود در سلول می‌تواند در خارج از سلول پخش شده، و در آنجا آنزیم‌ها دوباره آنها را جذب کرده و سبب ایجاد یون‌های هیدروژنی می‌شوند که تغییر شیمیایی مورد نیاز برای ذخیره انرژی را بوجود می‌آورند.

این نظریه به طور گسترده‌ای مورد انتقاد شدید قرار گرفت. منتقدان می‌گفتند که جذب هیدروژن از این طریق برای سلول بسیار مشکل خواهد بود. متکالف گفت: "هیچکس واقعاً این را باور نمی‌کرد. اکثر مردم واقعاً درباره آن شک داشتند."

هشت سال پیش، متکالف و همکارانش در حال مطالعه ارگانیسم‌های تولیدکننده‌ی متانی بودند که از گاز هیدروژن برای رشد آن استفاده می‌کردند. این ارگانیسم‌ها از مجموعه‌ای از آنزیم‌ها به نام Hydrogenases برای تولید و مصرف هیدروژن استفاده می‌کردند.

متکالف و همکارانش شروع به ایجاد جهش‌هایی در این Hydrogenases کردند و دریافتند زمانی که فعالیت ژن Hydrogenases متوقف می‌شود، سلول‌ها می‌میرند - اما این سلول‌ها شروع به تولید مقدار زیادی هیدروژن می‌کنند.

متکالف گفت: "این باعث شد که ما به این فکر کنیم که عملکرد سلول‌های تولیدکننده‌ی متان در چرخه تولید هیدروژن چگونه است. هیچکس باور نداشت ایده‌ای که هری پک در دهه ۸۰ پیشنهاد داده بود، احتمالاً روزی درست از آب در آید."

آزمایش‌های بیشتر نشان دادند که سلول‌ها به خاطر اینکه توانایی باز جذب هیدروژن را از دست می‌دهند، می‌میرند.

متکالف اضافه می‌کند: "می‌توانیم نشان دهیم زمانی که سلول‌ها توانایی باز جذب هیدروژن را از دست می‌دهند، نه تنها می‌میرند، بلکه مقدار زیادی هیدروژن را ترشح می‌کنند. این واقعاً اولین شواهد تجربی است که به طور قانع‌کننده‌ای نشان می‌دهد که چرخه هیدروژن، مکانیزمی برای ذخیره انرژی می‌باشد."

پس از سال‌ها انتقاد، صحت ایده پک حداقل برای این سلول‌های تولیدکننده‌ی متان به اثبات رسید. با این حال، متکالف گفت: "چرخه‌ی هیدروژنی مشابه دیگر چرخه‌های رایج در سایر موجودات است."

او گفت: "نه فقط هری پک درست می‌گفت، بلکه احتمالاً این موضوع هر لحظه در طبیعت رخ می‌دهد. در بسیاری از حالات، جهش‌ها مرگبار بوده و از این‌رو راهی برای اثبات برای مردم وجود ندارد که این موضوع در حالت رخ دادن است."

آن همچنین غیر قابل آشکارسازی بود زیرا سلول‌ها دارای روشی پشتیبان برای ذخیره انرژی هستند که اگر قادر به انجام چرخه هیدروژن نیز نباشند، آنها را زنده نگاه می‌دارد.

متکالف گفت: "سلول‌ها ترجیح می‌دهند که چرخه هیدروژن را انجام دهند، اما دارای جایگزین‌هایی هستند. و بنابراین، این مکانیزم جالب برای ذخیره انرژی، که تمامی سلول‌ها خواهان انجام دادن آن هستند، به نوعی پنهان شدن در چشم‌انداز است."

متکالف گفت که درک این مکانیزم بسیار حیاتی و مهم است زیرا ارگانیسم‌هایی که این چرخه‌ی هیدروژن را انجام می‌دهند، بازیگرانی کلیدی در چرخه جهانی کربن می‌باشند. اگر دانشمندان می‌خواهند توازن عناصر و مولکول‌ها در محیط را درک کنند، نیازمند به درک مکانیزم‌های پایه‌ای می‌باشند.

او گفت: "این، بخش کلیدی ذخیره‌ی انرژی، و بنابراین، چگونگی انطباق و رشد ارگانیسم‌ها است. این شکاف در دانش با درک چگونگی عملکرد این ارگانیسم‌ها پر می‌شود."

منبع: [Phys.org](https://www.phys.org)

University of Illinois at Urbana-Champaign

تهیه شده توسط:

اطلاعات بیشتر:

Gargi Kulkarni et al, Energy Conservation via Hydrogen Cycling in the Methanogenic Archaeon *Methanosarcina barkeri*, mBio (2018). DOI: [10.1128/mBio.01256-18](https://doi.org/10.1128/mBio.01256-18)

مترجم: سوران زوراسنا

کلمات کلیدی: انرژی، سلول، چرخه، هیدروژن، ارگانیسم، ذخیره، آنزیم

Keywords: Energy, Cell, Cycle, Hydrogen, Organism, ATP, Conserve, Enzyme