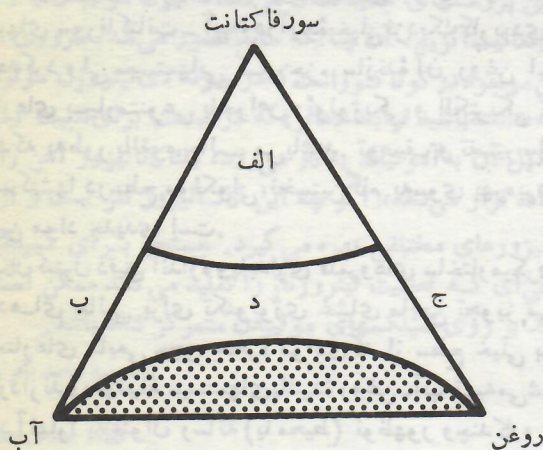


مقالات کوتاه

○ کاربرد میکروامولسیونها

نسبی (ناحیه «د» در شکل)، وجود ساختارهای اسفنجی شکل را پیشنهاد می‌کنند، در این ساختارها، سورفاکتانت، سطح مشترکی تشکیل می‌دهد که انحناى آن سریعاً افت و خیز می‌کند ولی انحناى برآیند نزدیک به صفر است (میانگین زمان یا فاصله). نتایجی را که در این شماره، تابونی گزارش داده است، با به کارگیری تعدادی از دستگاههای پراکنندگی نوترون حاصل شده است، این دستگاهها، برای بررسیهای ساختار و دینامیکی، در انستیتو لاولانگواين^۱ در گرنوبل فراهم اند. هم اکنون، آگاهیهای جدید بسیاری در زمینه اندازه، ساختار و حرکت گستره کاملی از ذرات پاشیده کلوییدی که حاصل بهره‌برداری موفقیت‌آمیز از امکانات گرنوبل می‌باشد، فراهم است و در بریتانیا پژوهش همچنان ادامه دارد.



نمودار فاز مثلثی اجمالی سیستم روغن-آب-سورفاکتانت. ناحیه سایه‌زده، ناحیه امتزاج ناپذیری آب-روغن (۲-فاز؛ الف) فازهای مایعی-بلوری؛ ب) میسلها در محلول آبی؛ ج) میسلهای وارونه در روغن؛ د) قلمرو میکروامولسیون تک فاز تغلیظ شده.

نوترونها، به ویژه برای بررسیهای سیستم پاشیده مایع بسیار سودمند می‌باشند زیرا روش تغییر متقابل (برچسب گذاری دوتریم گزینشی یک جزء سازنده سیستم) می‌تواند ساختار درونی یک قطره کوچک تنها و حرکات اجزای سازنده خاص را آشکار سازد. گستره

بدیهی است که روغن و آب باهم مخلوط نمی‌شوند. ولی، اگر یک عامل شیمیایی پاشنده که به نامهای متفاوت عامل در سطح، سورفاکتانت، یا شوینده شناخته شده‌اند، به آنها افزوده شود، آن گاه ممکن است یک سیستم پاشیده مایع «میکروامولسیون» کامل تشکیل گردد. سورفاکتانت، در سطح مشترک بین دو فاز جایگزین می‌شود و کشش بین سطحی روغن-آب را به مقدار قابل ملاحظه‌ای پایین می‌آورد. سیستم پاشیده، از لحاظ عبور نور شفاف است و معمولاً آن را از نظر ترمودینامیکی پایدار می‌پندارند. تا همین چند پیش، فیزیکدانها و شیمی فیزیکدانهای علاقه‌مند به خواص حالت مایع، مطالعه و بررسی جدی این سیستمها را فاقد ارزش می‌دانستند و بر این باور بودند که رفتار آنها فوق العاده پیچیده و تکرار ناپذیر است. ولی این وضعیت سریعاً در شرف تغییر است و میکروامولسیونها، در آزمایشگاههای پژوهشی، صنعتی و همچنین دانشگاهی، به گونه گسترده‌ای، جلب توجه کرده‌اند. ج. تابونی^۱ در مقالات تحقیقاتی خود نتایج بررسی ساختاری یک سیستم پاشیده، شامل حجمهای مساوی از روغن و آب را که با سورفاکتانت پایدار شده، گزارش کرده است، این بررسی، وجود قلمروهای ساختاری کاملاً معین را نشان می‌دهد.

بیشتر آزمایش کنندگان، از ترکیب نسبی ناحیه میانی نمودار فاز مثلثی (شکل را ملاحظه کنید) دوری جسته و به سیستمهای ساده تر پیشین آب-روغن و روغن-سورفاکتانت در اضلاع مثلث توجه داشته‌اند. سورفاکتانتها، در غیاب روغن و در غلظتهای پایین خود در آب، سریعاً خود را سازمان می‌دهند و میسل به وجود می‌آورند و هنگامی که غلظت سورفاکتانت افزایش یابد، انواع ساختارهای بلورین مایع، بر پایه نیروهای بین اجزای سازنده تشکیل می‌شوند. همین سیستمهای صابون-آب که در شویندگی اهمیت زیادی دارند، اکنون کاملاً شناخته شده‌اند. برخی از سورفاکتانتها، از جمله فسفولیپیدها، به روش مشابهی میسلهای وارونه تشکیل می‌دهند، این میسلها قادرند به راحتی آب جذب کنند و قلمروهای ساختاری تشکیل دهند که در آنها آب به صورت قطرات کوچک آبی تک پاشیده اصلی در روغن پاشیده شده‌اند. اندازه این قطرات کوچک را می‌توان با تغییر مقادیر آب و سورفاکتانت دقیقاً کنترل کرد. در مقابل، بررسیهای پیشین در ناحیه ترکیب

1. Laue Langevin

1. J. Tabony

طول موج حصول پذیر، به گونه‌ای است که برهم کنشهای بین قطره‌ای نیز، با به کارگیری روشهای پراکنندگی زاویه کوچک، به راحتی مورد بررسی قرار می‌گیرند. حرکات مولکولی در یک مقیاس زمانی بسیار کوتاه (نانوثانیه) را نیز می‌توان با به کارگیری فنون پراکنندگی ناکشسان آزمایش کرد.

هم‌اکنون بسیاری از نمودار فازهای مثلثی تفصیلی، برای گستره‌ای از سورفاکتانتها فراهم‌اند و علاوه بر این، به جای آب می‌توان از سایر حلالهای قطبی، مانند گلیسرول و فرمامید استفاده کرد. در مقالات پژوهشی نظری، براهمیت شکل مولکول سورفاکتانت (واکنش طبعی آن هنگامی که در سطح مشترک روغن-آب جذب می‌شود)، از دیدگاه تأثیر آن بر ساختارهایی که تشکیل می‌شوند، تکیه و تأکید شده است، بنابراین اکنون می‌توان ساختارهای بیشتری را به گونه‌ای مؤثر پیشگویی کرد.

چرا صنعت به چنین میکرومولسیونهایی علاقه‌مند است؟ چند دلیل وجود دارد؛ مثلاً صنعت نفت، در دراز مدت مشتاق بوده است که از روشهای بازیابی روغن نوع سوم که سورفاکتانت آن افزایش یافته است بهره‌برداری کند (در روشهای مذکور، خواص رئولوژیکی میکرومولسیونها اهمیت دارند) و ضمناً امکاناتی را بیابد که به وسیله آنها مواد جایگزین بنزین را بر اساس اختلاط آن با الکل تهیه کند. موارد کاربردی آشکاری در صنایع غذایی و مواد آرایشی ملاحظه می‌گردد که به ویژه در آنها از سورفاکتانتهای فسفولیپید استفاده می‌شود. هم‌اکنون، جزء سازنده تکی بلورهای مایع گرماخواه (جرم مولی پایین)، به عنوان اسبابهای نمایشی الکترواپتیک در ساعتها و ماشینهای حساب، کاربرد گسترده‌ای یافته است. همدینفهای آنها از دیدگاه نیروهای بین‌اجزای سازنده بر پایه سیستمهای سورفاکتانت-آب، در آینده خیلی نزدیک کاربرد پیدا نخواهد کرد ولی سیستمهایی که جزء سازنده آن روغن است، ساختارهای بسیار متنوعی با خواص رئولوژیکی و الکتریکی تولید می‌کنند که به طور بالقوه جالب می‌باشند. توصیف و تفسیر ساختار و برهم کنشها در سطح مولکولی، نخستین گام به سوی بهره‌برداری از چنین مواد جدیدی است.

امکان کنترل دقیق اندازه و پایداری قلمروهای ساختار میکروبی، کاربردهای جالبی برای تکنولوژی غشای مایعی تجویز می‌کند و ساختارهای مایعی حجیره حجیره موادی که از سطح خیلی بالایی برخوردارند و به وسیله سیستمهای پاشیده روغن-آب تهیه می‌شوند، کاربرد آنها را به عنوان رسانه (یا محیط) نوظهور و چندکاره برای سنتز شیمیایی تجویز می‌کند. کارایی این قلمرو، در نشریه جدیدی که درباره فرایند آنزیمی در میکرومولسیون به بحث می‌پردازد، مشخص شده است. آنزیمها فعالیت خود را در این گونه سیستمهای پاشیده حفظ می‌کنند و در محیط غنی از روغن، تعادل ترمودینامیکی واکنشها در محلولهای آبی به گونه‌ای جابه‌جا می‌شود که امکان واکنشهای کاتالیزوری در سوی مخالف واکنش دلخواه، به وجود می‌آید، این فرایند را سنتز آنزیمی وارونه می‌نامند. بدین طریق، استرها را می‌توان، در شرایط ملایم، سریعاً از کربوکسیلیک اسیدها و الکلها، یا اولیگوپپتیدها را می‌توان از آمینواسیدها تهیه کرد. کاربرد بالقوه دیگر این شاره (از نوعی که تابونی گزارش داده است)، در شرایط قلمروهای ساختاری میکروبی، تهیه ذرات

میکروسکوپی به شکل و اندازه دلخواه است که از آن یک ساختار پاشیده مایع حاصل می‌گردد. با به کارگیری این رهیافت، هم‌اکنون ذرات فلزی کروی کوچک مانند پلاتین بورید و کبالت بورید به گونه موفقیت‌آمیزی در سیستمهای میکرومولسیون آب-روغن تهیه شده‌اند و تهیه ذراتی به شکلهای دیگر، در میکرومولسیونهایی که ساختار میکروبی ناکروی بادوامی دارند نیز ممکن است. چنین ذراتی، در واکنشهای هیدروژن‌دار کردن گزینشی، فعالیت کاتالیزوری نشان می‌دهند. ج. ه. فندلر، برگستره پهن‌شماری از فرایندهای شیمیایی، نظیر فوتوسنتز مصنوعی که ممکن است به وسیله واکنش بین سطحی تسهیل گردد، تکیه و تأکید کرده است. میکرومولسیونها و میکرومولسیونهای موسوم به بلور مایع که تابونی در مورد آنها گزارش داده است، قاعدتاً، در آینده نزدیک، از کارایی بهره‌برداری قابل ملاحظه‌ای برخوردار خواهند شد.

• Nature, March 1986

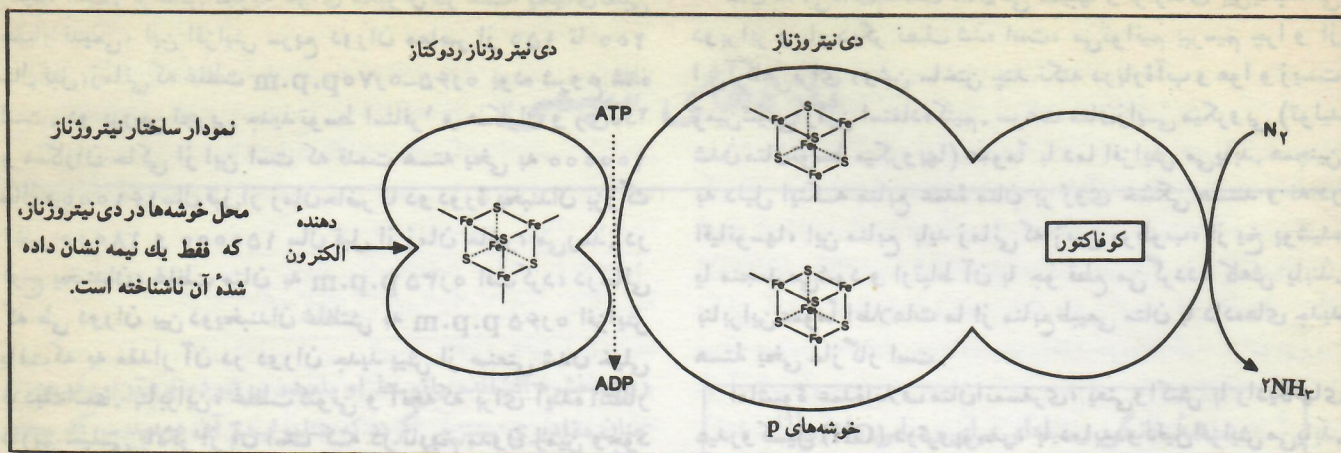
○ تثبیت نیتروژن

نیتروژناز سوم با منشأ باکتری

نیتروژناز، آنزیمی است در باکتری، که عامل تبدیل و تثبیت نیتروژن اتمسفر به آمونیاک است. هنگامی که آن را از میکرو-ارگانیسمهای گوناگون جدا کردند، معلوم شد که نوعی پروتئین آهن-گوگرد حاوی مولیبدن است. در صورت خارج ساختن مولیبدن از محیط کشت، میکروارگانیسمها از توان تثبیت نیتروژن بی بهره خواهند شد. در واقع، این نظریه صددرد نیست؛ با برخی از ارگانیسمها، پیشگیری کامل از تثبیت نیتروژن، بی‌نهایت دشوار است. این پدیده را به توان شگفت‌انگیز باکتری در جداسازی کامل مقادیر بسیار ناچیز مولیبدن از محیط یا ظرف کشت نسبت داده‌اند. دو سال پیش مشخص گردید که سوبه‌های آذوتوباکتر وینلانیدی و آذوتوباکتر کردوکوم می‌توانند نیتروژناز دیگری، حاوی وانادیم به جای مولیبدن تولید کنند. اکنون، نیتروژناز سومی از آذوتوباکتر وینلانیدی جدا شده است که حاوی هیچ‌یک از دو عنصر بالا نیست و ظاهراً به جای آنها از آهن استفاده می‌کند. این نتایج که اخیراً در یک سمپوزیوم در کلن ارائه شده است، این دیدگاه پذیرفته شده را-که وجود مقادیر بسیار کم مولیبدن برای تثبیت نیتروژن به وسیله باکتری ضروری می‌باشد- دگرگون کرده است.

سالها بود که وجود نیتروژنازهای دیگر حدس زده می‌شد ولی حصول اطمینان از این ایده بسیار دشوار بود زیرا مشخص گردید که مولیبدن از بیوسنتز نیتروژناز دیگر در محیط کشت، قویاً جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، نیتروژناز دیگر در کاهش استیلن به اتیلن (واکنشی که به عنوان یک روش استاندارد برای آشکارسازی فعالیت نیتروژناز تلقی شده است) خیلی فعال نیست.

وجود نیتروژناز دیگر به روش ژنتیکی نشان داده شده، بدین ترتیب که ژنهای ساختاری، *nifHDK* مشخص‌کننده مولیبدن نیتروژناز معمولی، از گونه آذوتوباکتر حذف گردید و آنزیم وانادیم نیتروژناز که حاوی مقادیر استوکئیومتری وانادیم و تنها مقادیر



نیتروژناز ارتباط دارد و به مولیبدن - نیتروژناز مربوط نیست. این مشاهدات از این دیدگاه حمایت می‌کنند که کوفاکتور مزبور محل تثبیت نیتروژن در آنزیم است. خواص کوفاکتور مفروض $Fe-Fe-Co$ در آهن - نیتروژناز، بسیار جالب توجه خواهد بود.

تاکنون، آهن-نیتروژناز فقط در آذوباکتر وینلانیدی پیدا شده است و در سایر ارگانسم‌های به کار رفته در بررسی‌های مولیبدن - نیتروژناز مانند آذوباکتر کدوکوم یا کلسیلا پنومونیا دیده نشده است. در صورتی که مولیبدن یا وانادیم در محیط کشت موجود باشند تولید آهن - نیتروژناز متوقف می‌شود. دلیل احتمالی آن این است که آنزیم جدا شده، با تولید هیدروژن بیشتر در یک واکنش جانبی بی‌فایده، به لحاظ تثبیت نیتروژن کارایی کمتری پیدا می‌کند.

این پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که یون مولیبدن یا وانادیم برای فعالیت آنزیم، آن چنانکه سابقاً تصور می‌شد، ضروری نیستند و آهن موجود در کوفاکتور است که در پیوند دی نیتروژن مؤثر است. توجه داشته باشید فرایند «هابر» که در صنعت برای تثبیت نیتروژن و تبدیل آن به آمونیاک به کار می‌رود، یک کاتالیزور آهن را مورد استفاده قرار می‌دهد، اگر چه این کاتالیزور فلز است و از کمک کاتالیزورهای مختلفی بهره می‌گیرد. جستجو برای کمپلکس‌های معدنی‌ای که فعالیت نیتروژناز را تقلید می‌کنند ممکن است بیش از حد بر روی کمپلکس‌های مولیبدن متمرکز شده باشد.

ترجمه محمد باقر پورسید

● Nature, June 1988

○ اثر گلخانه‌ای

رابطه متان با گرم شدن زمین

متان ترکیب شیمیایی مهمی در جو است؛ که فرایندها و گونه‌های شیمیایی بی‌شماری را در تروپوسفر و استراتوسفر کنترل می‌کند و طیف زیر قرمز آن، یک گاز گلخانه‌ای قوی ایجاد می‌کند. گواه قانع‌کننده‌ای وجود دارد که غلظت متان از سال ۱۹۷۸ (احتمالاً از اوایل سالهای ۱۹۵۰) با سرعت حدود یک درصد افزایش یافته و در سال ۱۹۸۸ غلظت آن به حدود ۱٫۷۵ قسمت در میلیون (p.p.m) می‌شود که اتیلن را به اتان بکاهد، که این خاصیت به وانادیم -

بسیار جزئی مولیبدن بود به دست آمد. پژوهشگران در دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی اکنون نیتروژناز دیگری را از این سویه‌زدایش جدا کرده‌اند. این پروتئین، از لحاظ یونهای فلزی، تنها حاوی یون آهن به مقدار خیلی زیاد است، و احتمالاً در مشاهدات اولیه تثبیت نیتروژن به وسیله آذوباکتر وینلانیدی کشت شده در محیط عاری از مولیبدن، نقش اصلی را برعهده داشته است. ایدی و همکاران وی در آزمایشگاه تثبیت نیتروژن AFRC در دانشگاه ساسکس، آزمایش ژنتیکی را یک مرحله جلوتر برده و ژنهای $nifHDK^*$ را که برای وانادیم نیتروژناز کدگذاری شده نیز حذف کردند. مطمئناً این باکتری بازمی‌تواند نیتروژن را تثبیت کند و می‌تواند یک نیتروژناز سوم نیز استخراج کرد.

جایگزین شدن یک فلز به جای فلز دیگر در سیستم‌های آنزیمی غیرعادی است؛ سلولها عموماً در انتخاب عنصر مناسب از خود ویژگی نشان می‌دهند. با اینکه یونهای فلزی درگیر در کاتالیزور را که می‌توان به طرز مصنوعی از آنزیمها جدا کرد و عناصر دیگر را به جای آنها قرار داد، ولی اثر آنها بر فعالیت کاتالیزوری قابل ملاحظه است. در این مورد، نیتروژنازهای حاوی مولیبدن، وانادیم و آهن، اگر چه ساختار مشابهی دارند، ولی پروتئینهای متفاوتی هستند.

آنزیم جدید حاوی آهن (آهن-نیتروژناز)، وانادیم-نیتروژناز و مولیبدن - نیتروژناز مشهور، مشابه یکدیگرند از این نظر که تمامی آنها از پروتئین بزرگی که اغلب دی نیتروژناز نامیده می‌شود تشکیل شده‌اند و این پروتئین در واقع در برگیرنده نیتروژناز به همراه پروتئین کوچکتر آهن - گوگرد است که آن را دی نیتروژناز ردوکتاز می‌نامند (به شکل مراجعه کنید). آهن-نیتروژناز و وانادیم-نیتروژناز از این لحاظ که ظاهر آحاوی واحد فرعی سوم کوچکی هستند که کار آنها ناشناخته مانده است، کمی فرق دارند. رشته‌های آمینواسیدی در هر سه نوع نیتروژناز، بسیار مشابه‌اند. دلیل این تشابه امکان استخراج کوفاکتورهای معدنی $Fe-Va-Co$ و $Fe-Mo-Co$ ، به ترتیب، از دی نیتروژنازهای Mo و V است. این کوفاکتورها از نظر خواص طیف بینی مشابه‌اند و می‌توانند فعالیت کاتالیزوری مولیبدن-نیتروژناز متحول را که فاقد کوفاکتور است به آن باز گردانند. در صورتی که از $Fe-Va-Co$ استفاده شود، آنزیم متحول قادر می‌شود که اتیلن را به اتان بکاهد، که این خاصیت به وانادیم -

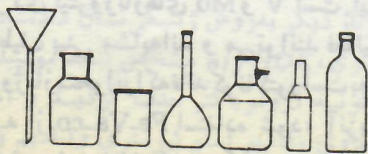
حال که می‌دانیم غلظت متان طی نشیبه‌ها و فزای‌های بین‌یخبندان دو برابر و بار دیگر نصف شده است، می‌توانیم بپرسیم چرا و از این آگاهی برای روشن ساختن چند نکته درباره آب و هوا زیست زمین شیمی زمین استفاده کنیم. سرعت متان‌زایی میکروبی (تولید شدن متان توسط میکروبا) عموماً با دما افزایش می‌یابد. همچنین به دلیل اینکه منابع عمده متان بر روی خشکی هستند و نه در اقیانوسها، این منابع باید زمانی که زمین مرطوب، از یخ پوشیده یا منجمد می‌شود و ارتباط آن با جو قطع می‌گردد، کاهش یابند. بنابراین عموماً اطلاعات ما از منابع طبیعی متان با داده‌های جدید هسته یخی سازگار است.

اماشیوه عمده اتلاف متان اتمسفری، یعنی واکنش با رادیکالهای هیدروکسیل (OH) در تروپوسفر، با دما به دو دلیل افزایش می‌یابد. نخست آنکه غلظت OH اتمسفری عموماً با غلظت اتمسفری آب که با دما زیاد می‌شود، افزایش می‌یابد. ثانیاً، ثابت سرعت واکنش CH_4 و OH نیز با دما افزایش پیدا می‌کند. اما غلظت OH قویاً به مقادیر اوزون و نیتروژن اکسید موجود و شدت نور فرابنفش نیز بستگی دارد. بدون این آگاهیها ممکن نیست بتوان پیشگویی کرد که چطور سرعت اتلاف متان اتمسفری به افت و خیزهای دما پاسخ می‌دهد.

زمین گرمتر با خاکهای مرطوب بیشتر، مناطق بی‌اکسیژن گسترده‌تری برای باکتریهای بی‌هوازی متان‌زای فراهم خواهد کرد. سرعتهای کلی چرخه زیست‌شناختی کربن هم می‌تواند بزرگتر باشد. داده‌های هسته یخی CO_2 نیز الگویی مشابه با متان نشان داده است. هر دو مسیر با اکسیژن و بی‌اکسیژن چرخه کربن طی یخبندان می‌تواند آهسته‌تر شود. محدوده‌ای که کاهش (یا افزایش) غلظت CO_2 موجب یخ‌زدن (یا ذوب شدن یخها) می‌شود هنوز مورد بحث است، اما اکنون می‌دانیم که اثرهای گلخانه‌ای متان تغییر یافته می‌باید با تغییرات CO_2 هماهنگ بوده و بر آن افزوده شود. با وجود این بحث در این باره که اثرهای غیر مستقیم دیگری را در پی خواهد داشت خطرناک است. برای مثال، برخلاف آنچه پیشنهاد شده، افزایش متان لزوماً به افزایش اوزون تروپوسفری (گاز گلخانه‌ای دیگر) منجر نخواهد شد، زیرا در دورانهای گذشته احتمالاً مقدار NO_x کافی برای وقوع این پدیده وجود نداشته است. اما، دانستن این نکته تأسف‌آور است که غلظت متان، نظیر غلظت کربن دی‌اکسید و کلروفلوئوروکربنها، دست کم، به مقادیری بیش از مقادیر مربوط به ۱۶۰۰۰۰ سال پیش رسیده و اینکه فعالیتهای بشر در این تغییرات جهانی مؤثر بوده است.

ترجمه ربابه بهارفر

• Nature, July 1988



رسیده است. براساس تجزیه هوای محبوس در هسته یخهای قطبی بسیار قدیمی، این افزایش سریع دوران معاصر از ۱۵۰ تا ۲۰۰ سال قبل، زمانی که غلظت $0.70p.p.m - 0.65p.p.m$ بوده شروع شده است. دو بررسی تجربی جدید توسط استافر^۱ و همکاران و ری‌ناد^۲ و همکاران حاکی از این است که قدمت هسته یخی به ۱۰۰۰۰۰ سال و همکاران ۱۶۱۰۰۰ سال قبل از زمان حاضر تا دو دوره یخبندان بزرگ اخیر ۱۸۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ سال قبل از زمان حاضر، می‌رسد. در اوج یخبندان، غلظت متان به $0.35p.p.m$ افت کرد، در حالی که طی دوران بین دو یخبندان غلظت به $0.65p.p.m$ افزایش یافت که به مقدار آن در دوران جدید پیش از صنعتی شدن خیلی نزدیک است. بنابراین، غلظت کنونی و آنچه که برای آینده انتظار داریم خیلی بالاتر از آن است که در تاریخ مدون زمین وجود داشته است.

استافر و همکاران، ۲۴ نمونه هسته یخی از قاره جنوبگان و گرینلند را برای پیدا کردن الگوی متان طی آخرین یخبندان تا انتقال به دوران گرمتر بین دو یخبندان، تجزیه کردند. داده‌های آنها از قاره جنوبگان به ۵۱۰۰۰ و از گرینلند به ۱۰۰۰۰۰ سال پیش می‌رسد. به طور کلی، طی آخرین یخبندان، حدود ۲۰۰۰۰ سال پیش از زمان حاضر، غلظت متان حدود $0.35p.p.m$ بوده و طی ۱۴۰۰۰ سال پیش از زمان حاضر تا حدود $0.65p.p.m$ به غلظت آن افزوده شده است. پیش از آخرین دوران یخبندان، غلظت متان $0.75p.p.m - 0.45p.p.m$ بوده است.

طرح مشابهی برای یخبندان اخیر از تجزیه هسته یخی قابل توجه وستک از قاره جنوبگان به دست می‌آید. ری‌ناد متان را از ۲۷ بخش هسته یخی متعلق به دوره یخبندان ۱۵۵۰۰۰ سال پیش از زمان حاضر، دوره بین یخبندان بعدی (حدود ۱۳۰۰۰۰ سال پیش) و دوره گذار بینابین استخراج کرد. غلظت میانگین متان که طی دوره یخبندان $0.34p.p.m$ بود، طی دوره گذار به $0.46p.p.m$ رسید و ضمن زمانهای بین یخبندان به $0.62p.p.m$ رسید. روشن است، غلظت زمینه متان طبیعی که در زمانهای گرم $0.7p.p.m - 0.6p.p.m$ است طی دورانهای یخبندان دوبار کمتر می‌شود حتی نشانه‌هایی از هسته‌های گرینلند وجود دارد که غلظت متان طی دوره کوتاه بینابینی سرد (دوره یانگر - دریا ۳) پایین و طی دوره گرم آخرین یخبندان نسبتاً بالا بوده است. نتایج حاصل از یک اندازه‌گیری، با این تصویر اختلاف دارد؛ این سنجش تنها اندازه‌گیری غلظت متان پیشین منتشر شده برای یک دوره یخبندان (۲۷۰۰۰ سال پیش) می‌باشد که حدود $0.65p.p.m$ است.

مهارت تجزیه‌ای لازم برای این اندازه‌گیریها، شایان توجه است. زیرا حتی بعد از اینکه یک هسته به دست می‌آید و عمر آن با موفقیت تعیین می‌شود، ناخالصیهای بعدی، روش استخراج گاز و عوامل فیزیکی و زیست‌شناختی و شیمیایی همگی می‌توانند محتوای متان موجود در گاز محبوس در آن را تغییر دهند. همه نشانه‌ها حاکی از این است که متان پیدا شده در مراکز یخی به راستی ترکیب جو را در تاریخ بسته شدن هسته، آن زمان که یخ فشرده شده گاز را محصور و نفوذناپذیر کرده است، نشان می‌دهد.

1. Stauffer 2. Raynaud 3 Younger-Dryas period