**ژن قصه‌گو**

دو سال پیش وقتی نشت نفت از اعماق دریا در خلیج مكزیك یك فاجعه زیست محیطی وحشتناك پدید آورده بود و مردم سراسر دنیا داشتند با هراس و ناامیدی ویرانی محیط زیست منطقه را از گیرنده‌های تلویزیونی تماشا می‌كردند، جایی در آن اعماق تاریك جشن بزرگی برپا شده بود كه همه را غافلگیر كرد، مهمانی بزرگی كه مدعوینش گروه بزرگی از باكتری‌های متان دوست بودند.

هفته‌ها پس از آن‌كه تلاش مهندسان برای متوقف كردن نشتی نفت با شكست‌های متعدد روبه‌رو شده بود، ناگهان دانشمندان محیط زیست كه با نگرانی شاهد نابودی گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری آن اطراف بودند در كمال تعجب شاهد مهاجرت بزرگ و افزایش جمعیت یك باكتری ویژه به مناطق اطراف لوله نشت كرده شدند. درست مثل این‌كه باكتری‌ها از افزایش متان در آن حوالی به وجد آمده و دوستان و آشنایان خود را به این جشن بزرگ و كثیف دعوت می‌كردند.

این هجوم ناگهانی باكتری‌ها به منطقه، كنجكاوی دانشمندان را بشدت برانگیخت بخصوص كه آنها متوجه شدند بررسی‌های گذشته از جمعیت بسیار اندك این باكتری در آن حوالی را نشان داده است.

**خواب زمستانی یا ژن بی‌خیالی**

طبق تحقیقات جدید موسسه MIT معلوم شد، ژنی در این باكتری‌ها وجود دارد كه می‌تواند چنین هجوم گسترده‌ای را توجیه كند. این ژن باكتری‌ها را قادر می‌سازد در مقابل شرایط سخت و نبود یا كمبود اكسیژن، به خواب مصلحتی فرو روند تا شرایط مجدد مساعد شود. این ژن حاوی رمز ژنتیكی پروتئینی به نام اچ.پی.ان.آر است كه مسئول پردازش لیپیدی به نام 3-متیل هوپانویید است. این لیپید به صورت ویژه در باكتری‌ها یافت می‌شود.

محققان همچنین بر این باورند كه تولید این لیپید در باكتری‌ها احتمالا در پاسخ به وخیم شدن شرایط زیستی آنها رخ می دهد كه باعث بقا و انتظار آنها برای مساعد شدن مجدد شرایط زندگی می‌شود، درست مشابه حادثه‌ای كه در آب‌های عمیق این ناحیه رخ داد.

این لیپید كه توسط اچ.پی.ان.آر سنتز می‌شود، همچنین می‌تواند به عنوان یك نشانه زیستی یا سرنخی در لایه‌های سنگی به جا مانده از گذشته باقی مانده باشد كه این خود به دانشمندان كمك خواهد كرد تا با بررسی آنها بتواند وضعیت تغییر عمده سطح اكسیژن طی دوره‌های مختلف زمین‌شناسی را با بررسی حجم بقایای این لیپید در لابه‌لای سنگ‌ها تخمین بزند.

به نظر پاولا والندر از موسسه ام.آی.تی، چیزی كه این مساله را جذاب‌تر می‌كند این است كه با بررسی آن می‌توان پنجره‌ای جدید رو به گذشته گشود. طبق یافته‌های زمین‌شناسی، طی میلیون‌ها سال قبل، زمین در معرض مراحل انقراض متعددی قرار گرفت كه در خلال آن شواهدی مبنی بر تهی شدن اقیانوس‌ها از اكسیژن نیز به چشم می‌خورد. بلافاصله بعد از این وقایع كلیدی ما شاهد نوعی رشد فزاینده در نشانه‌های زیستی بودیم و به همین شكل نشانه‌هایی از اختلالات آب و هوایی نیز در شواهد به جا مانده از دوران كهن به چشم می‌خورد. در واقع چنین به نظر می‌رسد گرم شدن زمین، اكسیژن‌زدایی اقیانوس‌ها و انقراض گونه‌های زیستی، عادت همیشگی زمین است و بارها در زمین روی داده، ولی باید بدانیم هنوز علت واقعی چنین رویدادی ناشناخته باقی مانده است.

لایه‌های سنگی زمین شواهدی از تحول حیات را در طول تاریخ در خود نگه داشته است كه از آن جمله می‌توان به قدیمی‌ترین موجودات تك سلولی تا فسیل انواع مهره‌داران اشاره كرد. یكی از نشانه‌های زیستی كلیدی كه دانشمندان برای شناخت اولین شكل‌های حیات از آن استفاده می‌كنند، نوعی لیپید موسوم به هاپونویید است.

این مولكول خارق‌العاده می‌تواند شواهد ساختارهای سلولی را برای میلیون‌ها سال در خود نگه دارد. هاپونویید در ساختار باكتری‌های امروزی موجود است و زمین‌شناسان با جستجو برای یافتن فسیل این لیپید در تخته سنگ‌های قدیمی درصدد برآمده‌اند تا وجود این عنصر حیاتی شكل‌دهنده باكتری را در میلیارد‌ها سال قبل نیز به اثبات برسانند.

ولی به نظر والندر، هاپونویید علاوه بر كمك برای شناخت شكل‌های اولیه حیات می‌تواند به عنوان نشانه زیستی جهت بررسی پدیده‌های زیست محیطی مثل تشخیص دوره‌های كم اكسیژن نیز مورد استفاده قرار گیرد.

**ژن قصه‌گو چگونه كشف شد؟**

او برای ارزیابی نظریه خود سویه‌ای جدید از باكتری موسوم به متیلو كوكوس كپسولاتوس ـ كه برای اولین بار در حمامی در روم باستان كشف شده بود ـ را انتخاب كرد. این موجود كه قادر به زندگی در شرایط كم اكسیژن نظیر اعماق اقیانوس‌ها و دل آتشفشان‌ها نیز است، دانشمندان را بسیار متعجب كرده، چرا كه آنها به طور كار آمدی قادر به مصرف مقادیر زیادی متان هستند كه این ویژگی در گسترش منابع سوخت‌های فسیلی زمین نیز تاثیر بسزایی دارد.

از نظر والندر و سامونس ساختار این باكتری بسیار قابل توجه است. این ارگانیسم از نوعی هاپونویید به همراه ساختار ملكولی پنج حلقه‌ای تشكیل شده كه شامل متیلاسیون c-3است. زمین‌شناسان به این نكته پی برده‌اند كه نوعی از این متیلاسیون ساختارهای حلقوی را می‌توان در تخته‌سنگ‌های باستانی هم یافت، حتی چنانچه مابقی موجود نیز از بین رفته باشد.

والندر با كار روی ژنوم این باكتری از وجود اچ.پی.ان.آر در آن مطمئن شد، ژنی كه كدهای ساخت اچ.پی.ان.آر در آن به متیلاسیون c-3 وابسته است.

او روشی را در پیش گرفت كه در آن ژن مورد نظر را از ساختار باكتری محو كرد و در واقع از سویه‌ای جهش یافته در تحقیقات خود استفاده كرد. آنها سپس این گونه از باكتری را مشابه گونه طبیعی آن در محیطی كم اكسیژن و سرشار از متان كشت دادند تا به بررسی روند رشد یا نابودی آنها بپردازند. تیم تحقیقاتی هردو گونه جهش یافته و طبیعی را برای مدت دو هفته در محیط كم اكسیژن و پر از متان قرار دادند تا از این طریق شرایط یك محیط كم اكسیژن را برای آنها شبیه‌سازی كنند.

طی هفته اول، بین میزان رشد و گسترش كلونی دو گروه تفاوت‌های اندكی به چشم می‌خورد. هر دو گروه از متان تغذیه می‌كردند و تقریبا به شكل یكنواختی رشد كرده بودند، ولی در روز چهاردهم محققان متوجه شدند جمعیت گونه طبیعی به گونه‌ای محسوس شروع به بزرگ‌تر شدن از گونه جهش یافته كرده است، اما وقتی والندر ژن اچ.پی.ان.آر را مجدد به گونه تغییر یافته افزود، توانست همان میزان رشد را در آنها نیز مشاهده كند.

**كپسول نجات**

چه چیزی می‌تواند تغییرات گسترده در حیات و نابودی موجودات را در گذر از مراحل مختلف زمین‌شناسی تشریح كند؟ برای پاسخ به این پرسش، تیم تحقیقاتی MIT از نوعی میكروسكوپ الكترونیكی كمك گرفت تا به وسیله آن ساختار سلولی این دونوع باكتری كه یكی طبیعی و دیگری فاقد ژن حاوی رمز ژنتیكی پروتئین اچ.پی.ان.آر بود را به طور دقیق‌تری بررسی كند. آنها تفاوت واضحی كشف كردند و متوجه شدند در حالی كه گونه طبیعی از غشای سلولی و واكوئل‌های متعددی برخوردار است، گونه جهش یافته هیچ سهمی از آنها ندارد.

به نظر والندر از دست دادن غشاء در این مرحله حاكی از عملكرد پروتئین اچ.پی.ان.آر است. آنها فرض را بر این گذاشتند كه ژن اچ.پی.ان.آر قادر است غشای سلولی را حفظ كند كه این پدیده خود همانند كپسول نجاتی، باكتری را در شرایط كم غذایی و كم‌هوایی از مرگ محافظت می‌كند.

والندر می‌گوید به نظر این شكل از زنده ماندن به معنی زندگی در هر شرایطی است تا باكتری‌ها بتوانند در سخت‌ترین شرایط زیست محیطی جان سالم به در ببرند. سپس وقتی حجم اكسیژن یا متان دوباره رو به افزایش بگذارد، آنها بسرعت از كپسول نجات خود بیرون می‌آیند و شروع به فعالیت مجدد می‌كنند.

نتایج او از نظر زمین‌شناسی هم خیلی جالب توجه است. در واقع چنانچه 3-متیل آپونویید به باكتری اجازه دهد در شرایط محیطی كم اكسیژن یا فاقد اكسیژن زنده بماند، می‌توان با بررسی حجم به جا مانده از این لیپید در دل سنگ‌های رسوبی، مراحل كاهش شدید اكسیژن در گذشته زمین را برآورد كرد. این امر به زمین‌شناسان كمك می‌كند با دقت بیشتری به مطالعه انقراض‌های وسیع در روی زمین یا زیر سطح اقیانوس‌ها بپردازند.

حالا و در انتهای فاز اول تحقیقات به نظر می‌رسد یك نشانه زیستی دقیق در اختیار زمین‌شناسان قرار گرفته است كه با بررسی و مطابقت نتایج آن با سایر شواهد می‌توانند دقیق‌تر و با اطمینان بیشتری از گذشته زمین سخن به میان آورند.

<http://www.aftabir.com/articles/view/science_education/biology/c3_1347775473p1.php/%DA%98%D9%86-%D9%82%D8%B5%D9%87-%DA%AF%D9%88>