



20 آمینواسیدی که میلیون‌ها گونه زیستی را شکل داده‌اند

پروتئین‌ها ملکول‌های پلیمری هستند که از کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدها تشکیل می‌شوند، در واقع آمینواسیدها نقش مونومر را برای آنها دارند.

20 آمینواسیدی که میلیون‌ها گونه زیستی را شکل داده‌اند

آیا حیات زمینی منشأ فضایی دارد؟

جام جم آنلاین: پروتئین‌ها ملکول‌های پلیمری هستند که از کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدها تشکیل می‌شوند، در واقع آمینواسیدها نقش مونومر را برای آنها دارند.

خوب به زبان ساده‌تر یعنی این‌که اگر پروتئین را یک دیوار آجری در نظر بگیریم، آمینواسیدها آجرهای تشکیل‌دهنده این دیوار هستند. حالا دیواری را فرض کنید که از چندتایی آجر مختلف که هر کدام شکل و اندازه و رنگ مختلفی دارد، ساخته شده باشند.

به نظر شما چند دیوار مختلف می‌توان با این آجرها ساخت؟ واضح است که چیدمان‌های مختلف آجرها، شکل‌های گوناگونی از دیوار را ایجاد می‌کنند. همین اتفاق در ساختمان پروتئین‌ها نیز روی می‌دهد. کل حیات در کره زمین از 20 ملکول آمینواسید پایه‌ای ساخته شده است که توسط آنها پروتئین‌هایی که عملکردهای مختلف زیستی دارند ساخته شده‌اند. توالی آمینواسید یک پروتئین تعیین‌کننده ساختار ملکول است، یک تغییر کوچک در توالی آمینواسید می‌تواند تأثیرات عمیق بیولوژیکی روی ساختار کلی و عملکرد پروتئین‌ها داشته باشد. اما آیا مساله به همین سادگی است؟

تمامی موجودات زنده ساکن سیاره زمین همین 20 نوع آمینواسید را در ساختارهای بیولوژیکی خود دارند در حالی که ما در محیط زیست شاهد زندگی هزاران نوع و گونه مختلف جانوری و گیاهی هستیم. به نظر می‌رسد که با تغییر آرایش آمینواسیدها در ساختار سلول‌های اولیه حیات، سطوح مختلفی از زندگی با توانایی‌ها و امکانات متنوع پدید آمده و این تنوع زیستی بی‌مانند را به وجود آورده‌اند. حالا سوال مهمی که مطرح می‌شود این است که آیا اگر آمینواسیدها به عنوان آجرهای شکل‌دهنده ساختار زیستی در شرایط مختلفی قرار گیرند، می‌توانند باعث پیدایش حیات در آن محیط جدید شوند؟

پژوهشگران بر این باورند که زمین برای اولین بار در بیش از 3 میلیارد سال قبل شاهد حضور دسته‌ای متشکل از 20 آمینواسید در کنار یکدیگر بود که منجر به تولید اولین پروتئین‌های شکل‌دهنده حیات در این سیاره شدند؛ دسته‌ای که بعدها جعبه ابزار استاندارد حیات روی زمین را تشکیل دادند. این باور که حیات روی زمین از این جعبه ابزار افسانه‌ای شکل گرفته باشد مورد قبول همه محققان نیست. فرضیات و گمان‌های متعددی درباره حیات و چگونگی شکل‌گیری آن در زمین وجود دارد که متأسفانه تعداد بسیار کمی از آنها قابلیت تست، تحقیق و ارزیابی را دارا می‌باشند. اما این فرضیه جعبه ابزار 20 تایی آمینواسیدها را خیلی خوب می‌شد ارزیابی کرد. خب دانشمندان هم دست به کار شدند و آزمایشی طراحی کردند تا متوجه شوند که آیا 20 آمینواسیدی که سنگ بنای حیات زمینی هستند، تصادفی انتخاب شده‌اند یا طبق اصولی خاص و بر اساس معیارهای مشخصی دستچین گشته‌اند. همچنین دانشمندان بی‌صبرانه منتظرند تا نتایج آزمایش‌ها به آنها بگوید که آیا این دارودسته بیست‌تایی آمینواسیدی تنها گزینه‌های موجود بودند که می‌توانستند این نقش را برعهده گیرند؟ به مفهومی دیگر آیا می‌توان حیات از نوعی دیگر را در جایی دیگر یافت؟ بگذارید بی‌پرده برویم سراغ پرسش اصلی: آیا حیات مختص سیاره زمین است؟

در ابتدا و قبل از پرداختن به این پرسش‌های فیلسوفانه اجازه دهید ببینیم اصلاً آمینواسید چیست؟ آمینواسیدها ملکول‌هایی هستند که از پایه کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن ساخته شده‌اند. آنها به شکل‌های مختلفی به هم متصل می‌شوند و ساختارهای ترکیبی بزرگ‌تری به نام پروتئین را تشکیل می‌دهند که پایه و اساس عملکردهای مختلف زیستی و حیات هستند. امروزه دانشمندان می‌دانند که بی‌نهایت آمینواسید گوناگون وجود دارند که حیات زمینی با انتخاب اجباری یا اختیاری تنها 20 عدد از آنها شکل گرفته، گونه گونه شده، تکامل یافته و به اشکال متنوع امروزی در آمده است.

آزمایش حالت‌های ممکن

پژوهشگران برای این‌که بتوانند درکی صحیح از آنچه منجر به شکل‌گیری حیات در سیاره زمین شده است به دست آورند، اقدام به شبیه‌سازی روزگاری از سیاره زمین نمودند که حدس زده می‌شود میلیاردها کاندیدای اسید آمینویی برای شکل دادن حیات وجود داشتند. آنها برای شروع کار آمینواسیدهای یافت شده از شهاب سنگ مورچیسون که سال 1348 خورشیدی در استرالیا کشف شده بود را مبنای تحقیقات خود قرار دادند. عمر این سنگ آسمانی به اوایل تشکیل منظومه شمسی برمی‌گردد و عناصر یافت شده در دل آن مثالی مناسب از ترکیبات موجود منظومه شمسی در زمانی قبل از آغاز حیات روی زمین است.

پژوهشگران بر این باورند که زمین برای اولین بار در بیش از 3 میلیارد سال قبل شاهد حضور دسته‌ای متشکل از 20 آمینواسید در کنار یکدیگر بود که منجر به تولید اولین پروتئین‌های شکل‌دهنده حیات در این سیاره شدند.

سپس دانشمندان از مدل‌سازی‌های کامپیوتری برای تخمین خواص اساسی 20 آمینواسید سازنده حیات در زمین استفاده کردند تا با اندازه‌گیری مشخصاتی همچون اندازه، توانمندی ترکیب، آب دوستی (میزان تمایل یک ماده نسبت به آب) معیاری برای توانایی آمینواسیدها برای ترکیب و ساخت پروتئین‌های سازنده حیات پیدا کنند. نتایج بسیار هیجان‌انگیز بود. محققان دریافتند که وجود 20 آمینواسید ساختاری در تمام اشکال حیات زمینی به هیچ وجه تصادفی نبوده است. آنها متوجه شدند که بعید به نظر می‌رسد، شانس به تنهایی در چیدن این جعبه ابزار تولید حیات در کنار هم و انتخاب آنها نقش داشته باشد. حال دانشمندان باید می‌رفتند سراغ یافتن پاسخ پرسشی جدید که این 20 آمینواسید چگونه انتخاب شدند تا زیبایی زندگی را به رخ زمین بنشانند.

انتخاب طبیعی

محققان بر این باورند که حیات روی زمین از نوعی انتخاب طبیعی برای برگزیدن 20 نوع آمینواسید مخصوص استفاده کرده است. انتخاب طبیعی که برای تکامل شناسان واژه آشنایی است می‌گوید که پیدایش گونه‌های مختلف حیات در روی زمین ناشی از عملکرد بهتر گونه‌ای نسبت به گونه‌های دیگر و طبیعتاً چیرگی آن‌گونه بر سایر هم‌نوعان خود است.

نتیجه، سیر تکاملی یک موجود تک سلولی به انسانی بالغ و هوشمند است که خود اکنون در حال بازخوانی شجره‌نامه خانوادگی خویش است. انتخاب طبیعی به زبانی دیگر برتری یافتن یک گونه بر گونه دیگر است که با توجه به میزان تطبیق گونه پیروز با محیط زیست و شرایط دشوار آن تعریف می‌شود. بر اساس این تعریف، گونه‌ای که با شرایط محیطی خود سازگاری بیشتری دارد، می‌تواند به حیات و تولید مثل خود ادامه داده، ازدیاد نسل نماید و با چیرگی بر سایر گونه‌های مشابه خود طبیعتاً برگزیده شود.

درست مشابه همین بحث در آمینواسیدها هم قابل طرح است. بر اساس همین تئوری بود که دانشمندان ترکیبات متنوعی از آمینواسیدها را مورد مطالعه قرار دادند تا دریابند که چه عاملی باعث انتخاب طبیعی این 20 آمینواسید معروف شده است.

اما هیچ یک از ترکیبات مورد مطالعه به طور کامل کاندیدای مناسبی برای تولید حیات از نوعی غیر از گونه زمینی شناخته نشد و تکثیر و تولید هیچ ترکیب دیگری از آمینواسیدها به نتیجه نرسید یا در صورت نتیجه دادن، ادامه پیدا نکرد و در جایی متوقف گردید. بنابراین هنوز دانشمندان از پاسخ به این پرسش که چگونه انتخاب طبیعی موجب برگزیده شدن این 20 آمینواسید شده است، عاجزند. دانش امروزی ما گواه این مطلب است که آمینواسیدهایی غیر از آن 20 نمونه خوش‌شانس نیز در برخی موارد توانسته‌اند سر از ساختار ژنی موجودات زنده درآورند.

ما همه این موارد را در دسته ناهنجاری‌های ژنتیکی مثل جهش‌های ژنی، نقص‌های مادرزادی و در کل بیماری یا مشکل دسته‌بندی می‌کنیم. نتایج تحقیقات و مشاهدات عینی حکایت از آن دارد که طبیعت در انتخاب خود برای برگزیدن 20 آمینواسید زندگی ساز شاکه‌کاری مثال زدنی کرده است که نتیجه آن میلیون‌ها گونه زیستی بزرگ و کوچک امروزی است. اما این آمینواسیدهای معجزه گر از کجا آمده‌اند؟

اسیدهای آمینه همراه شهاب سنگ‌ها به زمین آمده‌اند

امروزه مشاهدات و اکتشافات انجام شده در سایر اجرام سماوی جای هیچ شکی باقی نگذاشته است که آمینواسیدها در جاهای دیگری از منظومه شمسی غیر از زمین نیز بوفور یافت می‌شوند. اولین نشانه‌ها از شهاب سنگ‌هایی به دست آمد که گرفتار میدان گرانشی زمین شده و بر سطح این سیاره سقوط کرده‌اند. ابتدا گمان بر این بود که شاید یافته‌های فوق ناشی از رسوخ آمینواسیدهای زمینی به دل این سنگ‌های آسمانی بوده است.

اما خیلی زود و با کشف ساختار متفاوت این آمینواسیدهای کشف شده، امید تازه‌ای در دل جویندگان موجودات فضایی کاشت. این موضوع باعث شد تا دور تازه‌ای از پژوهش‌ها برای یافتن منابع جدید آمینواسیدها تعریف گردد و پروژه‌های تازه‌ای پر پرواز گیرند. بعد از آن بود که دانشمندان با مطالعه نمونه‌های جمع آوری شده توسط کاوشگر فضایی استارداست از غبار یک دنباله‌دار دریافتند که آمینواسیدها گویا در منظومه شمسی پراکنده‌اند. اما تمام این یافته‌ها فقط باعث شده است تا تعداد پرسش‌های پیش روی محققان سیر صعودی گیرد. به راستی حیات روی زمین از کجا نشأت گرفته است؟ آیا می‌توان انتظار داشت که روزی بتوانیم در سیارات دیگری زندگی پیدا کنیم؟ اگر پاسخ به این پرسش مثبت است، حیات فرازمینی چه شکلی است؟ دانشمندان بخصوص در حال بررسی این موضوع هستند که چگونه ترکیب‌های گوناگونی از آمینواسیدها باعث پیدایش گونه‌های مختلف حیات می‌شود؟ و پرسش آخر این که با ایجاد تغییر در ترکیبات گوناگون و توالی ترکیبی مجموعه‌های مختلف آمینواسیدی قادر به ایجاد چه تغییراتی در پروتئین‌های

سازنده زندگي خواهيم بود؟ يافتن اين پاسخ ها مي تواند علاوه بر روشن ساختن يکي از اساسي ترين پرسش هاي بشري مبني بر چگونگي پيدايش حيات، عصر جديدي از فناوري هاي زيستي را نيز فراروي بشر کنجکاو قرار دهد.

بهروز يزدان پناه / جام جم