

تمایل به چپ، راز پیدایش حیات

حیات برای پیدایش نیاز داشت واحدهای سازنده مثل آجر برای ساختن خانه داشته باشد. یکی از این سنگ‌بناهای سازنده، آمینواسیدهاست ...



جام جم آنلاین: حیات برای پیدایش نیاز داشت واحدهای سازنده مثل آجر برای ساختن خانه داشته باشد. یکی از این سنگ‌بناهای سازنده، آمینواسیدهاست که ترکیبات آلی سازنده پروتئین‌ها به‌شمار می‌آید و تعداد، توالی، نوع و چیدمان آنها تعیین‌کننده ساختار سه‌بعدی و خواص زیستی پروتئین‌هاست. این مولکول‌ها همچون بسیاری دیگر از مولکول‌های زیستی بر اثر برخورد با نور تمایل به چرخش به سمت راست یا چپ پیدا می‌کنند.

پروتئین‌ها، به‌اصلاح اسب بارکش مولکول‌های حیات هستند. آنها در هر ساختاری از جمله مو و آنزیم‌ها، که سرعت‌بخش یا تنظیم‌کننده واکنش‌های شیمیایی هستند، به کار رفته‌اند. درست مثل حروف الفبا که از تعداد مشخصی کاراکتر تشکیل شده است، حیات هم از 20 آمینواسید استاندارد در آرایشی با تنوع وسیع برای ساخت میلیون‌ها نوع مختلف از پروتئین‌ها استفاده می‌کند. آمینواسیدها می‌توانند به دو شکل که تصویر آینه‌ای یکدیگر هستند - مثل دو دست ما - ساخته شوند. اگرچه احتمالاً حیات مبتنی بر آمینواسیدهای راست‌گرد می‌توانست خوب کار کند، اما هرگز مخلوط آرایش چپ‌گرد و راست‌گرد آمینواسیدها در پروتئین‌ها با هم عمل نمی‌کند.

شهاب‌سنگ‌ها، سفیران حیات

شهاب‌ها همچون سفیرهای حیات، این ذرات آلی را در عالم با خود به این سو و آن سو می‌کشانند. ممکن است این واحدهای مولکول‌های زیستی در یک زایشگاه ستاره‌ای یا در قلب یک سیارک تشکیل شده باشند و حالا تخم حیات را با خود به هر محیط احتمالی دیگری ببرند. زمستان سال 1378، یک شهاب بزرگ در جو، درست بالای منطقه بریتیش کلمبیا در کانادا منفجر شد و تکه‌های آن روی دریاچه منجمد تاگیش فرو ریخت. مردم زیادی که شاهد سقوط این سنگ آسمانی بودند، تکه‌های آن را در روزهای بعد جمع‌آوری و در حالت منجمد نگه‌داری کردند. به این ترتیب، پژوهشگران مطمئن بودند حداقل آلودگی زمینی ممکن وارد آن شده است. از نظر زیست‌شناسان وقتی شیء از یک دنیای دیگر وارد زمین می‌شود، محیط پویای زیستی زمین مثل آلودگی می‌تواند زود آن مهمان را متأثر ساخته و بکوبد آن را از بین ببرد. در نتیجه مطالعه روی آن کم اهمیت یا حتی بی‌اهمیت می‌شود. با بررسی بیشتر شهاب‌سنگ دریاچه تاگیش، رازهای زیادی در مورد نخستین روزهای پیدایش منظومه شمسی آشکار می‌شود. از جمله نقش مهمی که آب موجود در سیارک‌ها در ساخت آمینواسیدهای چپ‌گرد بازی کرده است. این آمینواسیدهای چپ‌گرد اساس ایجاد حیات زمینی هستند.

نکته: مطالعه روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از یک شهاب سنگ که چند سال پیش روی دریاچه‌ای یخ زده در کانادا سقوط کرد، رازهای فراوانی از چگونگی پیدایش و شکل‌گیری حیات در سیاره زمین را آشکار کرده است پژوهشگران با تحلیل تکه شهاب‌سنگ‌های سقوط کرده در دریاچه منجمد کانادا، به دنبال ارائه توضیحاتی برای این موضوع بودند که چرا آمینواسیدهای موجود در حیات زمینی همواره متمایل به گردش به یک سمت خاص بودند؛ آنها می‌خواستند بدانند چرا ساختار مولکولی موجودات زنده، تنها از مولکول‌هایی با گردش به چپ ایجاد شده است. در این مطالعه شواهد قدرتمندی در این رابطه که چرا آب مایع درون یک سیارک، برخی از اشکال چپ‌گرد آمینواسیدها را به راست‌گرد آنها بیشتر ترجیح می‌دهد ارائه شد. نتایج این پژوهش، جستجو برای حیات فرازمینی را با چالش‌های بیشتری روبه‌رو ساخت! تمام روش‌های متداول ساخت مصنوعی آمینواسیدها، به مخلوط مساوی از مولکول‌های راست‌گرد و چپ‌گرد منجر می‌شود. اما چگونگی تولید منحصربه‌فرد یک سمت گردش - چپ‌گرد - در دنیای پیش‌زیستی، از مخلوط مساوی مولکول‌های راست‌گرد و چپ‌گرد، یک معمای اختر زیست‌شناسی به‌شمار می‌آید.

رمزگشایی از شهاب‌سنگ تاگیش

پژوهشگران برای مطالعه بیشتر، ابتدا نمونه‌های شهاب‌سنگ‌های دریاچه تاگیش را خرد کردند، سپس آنها را با حلال آب گرم مخلوط کرده و در آخر با استفاده از طیف‌نگار جرمی کروماتوگرافی مایع، مولکول‌های آن را تفکیک و شناسایی کردند. آنها متوجه شدند داخل نمونه‌ها، نوع چپ‌گرد آسپارتیک اسید - یکی از 20 آمینواسید استاندارد با خاصیت قطبی و اسیدی - چهار برابر بیشتر از راست‌گرد آن بود. این آمینواسید نه تنها در هر یک از آنزیم‌های بدن ما استفاده شده، بلکه در ساخت آسپارتام، ماده جایگزین شکر هم به کار می‌رود؛ دیگر این‌که، همین شهاب‌سنگ تنها مقدار اندکی آمینواسید چپ‌گرد آلانین (8 درصد) - یکی دیگر از 20 آمینواسید استاندارد با خاصیت غیرقطبی - که دیگر واحد سازنده حیات است، در خود داشت. اگر این آمینواسیدها بر اثر آلودگی‌های زمینی وارد شهاب‌سنگ

شده باشند، هردو باید فراوانی بسیار زیادی از چپ‌گرد را نشان می‌دادند، چرا که چپ‌گرد هر دوی آنها، در زیست زمین بسیار رایج است. پس معلوم می‌شود فرآیندهای حیات سازمان‌دهنده این آمینواسیدها نبودند، بلکه آنها از مدت‌ها پیش و در درون شهاب‌سنگ دریاچه تاگیش مسافر منظومه شمسی بوده‌اند. تحلیل‌های ایزوتوپی تأیید کرد این آمینواسیدها در فضای ماوراء جو و جایی غیر از زمین ساخته شده بودند. ایزوتوپ‌ها، نسخه‌هایی از یک عنصر با تعداد متفاوتی از پروتون‌ها هستند. برای مثال کربن 13، ایزوتوپی سنگین و غیرمعمول از کربن است. از آنجا که ترجیح شیمی حیات بر ایزوتوپ‌های سبک‌تر است، آمینواسیدهای غنی از کربن سنگین 13، به احتمال قریب به یقین در فضا شکل گرفته است. پژوهشگران در شهاب‌سنگ دریاچه تاگیش، آسپارتیک‌اسید و آلانینی غنی از کربن 13 یافتند و این آشکارا نشانه شکل‌گیری این آمینواسیدها در سیارک مادر طی فرآیندهای غیرزیستی بوده است.

برخی پژوهشگران معتقدند آمینواسیدهای فراوان چپ‌گرد در شهاب‌سنگ‌ها، در معرض پرتوهای پرانرژی سحابی‌ها شکل می‌گیرند. اما در این مورد خاص، به علت فراوانی بالای آسپارتیک‌اسیدهای چپ‌گرد نمی‌توان پیدایش آنها را تنها با پرتوهای پرانرژی توضیح داد، بلکه فرآیند دیگری هم باید دخیل بوده باشد.

پیروزی چپ بر راست

چیزی که بسیار مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت این بود که هنگام ترکیب مولکول‌های راست‌گرد و چپ‌گرد، آمینواسیدهای آلانین و آسپارتیک‌اسید می‌توانند به طور متفاوتی متبلور شوند. این موضوع باعث شد آنها به سراغ پژوهش‌های صورت‌گرفته بسیاری که به استخراج رفتار کریستاله‌شدن مولکول‌هایی همچون آسپارتیک‌اسیدهایی که چپ‌گرد یا راست‌گرد شده‌اند، بروند.

احتمالاً مقدار آمینواسیدهای چپ‌گرد ایجادشده در سحابی‌ها و زایشگاه‌های ستاره‌ای اندک بوده است. در واقع ممکن است پرتوهای فرابنفش پرانرژی یا دیگر پرتوهای اطراف ستاره‌ها، به ساخت آمینواسیدهای چپ‌گرد یا تخریب راست‌گردها کمک کرده باشد، اما این فراوانی اولیه چپ‌گردها به واسطه فرآیندهایی از قبیل کریستاله‌شدن در سیارک‌ها تقویت‌شده و برخورد خرده سیارک‌ها با زمین باعث انتقال آنها به سیاره ما شده است و شاید در ادامه و به دلیل فراوانی بسیار زیاد آمینواسیدهای چپ‌گرد، آنها به هم پیوسته‌اند و به این ترتیب، حیات پدیدار شده است. البته به باور زیست‌شناسان، احتمالاً غنی‌سازی مشابه دیگری در خود زمین روی داده است و با تبلور آمینواسیدهای چپ‌گردی که در رسوبات باستانی زمین از قبیل کف رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و دریاها وجود داشته، به وقوع پیوسته است. نتایج این پژوهش، جستجو برای حیات فرازمینی از قبیل حیات میکروبی فرض‌شده در زیر سطح مریخ را پیچیده کرد. محققان معتقدند هر چند به نظر می‌رسد یک فرآیند غیرزیستی می‌تواند به سازمان‌دهی برخی آمینواسیدهای چپ‌گرد منجر شود، اما نمی‌توان تنها با استناد به همین حجم، پیدایش حیات را به شهاب‌سنگ نسبت داد.

astrobiology / مترجم: نیلوفر فشنگ‌ساز