

کهربا و دیرینه‌شناسی

منشأ کهربا (amber) یا رزینیت (resinite) صمغ یا رزین فسیل شده درختان است که البته با فسره موجود در گیاهان (sap) متفاوت است. کهربا را یک کانی اسی نیز در نظر می‌گیرند. تاکنون این ماده به شکل توده‌های کوچک با اشکال و اندازه‌های گوناگون یافت شده و سطح این ماده گاهی به صورت تصاف و ترک‌دار مشاهده شده است. از آنجا که کهربا از صمغ زلال و چسبیده درختان منشأ می‌گیرد گاهی اوقات دربرگیرنده بخش‌هایی از گیاهان و بقایای جانوری است که به وضوح از درون کهربای شفاف قابل مشاهده هستند. از نظر خصوصیات فیزیکی دارای وزن مخصوص ۱.۰۵ تا ۱.۱۰ بوده ماده‌ای بی‌شکل نرم و سبک است که نسبتاً شکننده است و بر اثر شوک‌های به قسمت‌های بی‌شکل نرم و سبک و اسی کوچک‌تری تبدیل می‌شود (شوکی که مشابه شوکی چوب است و در زمان انگلیس به شوکی (شوکی) آن مشابه شوکی چوب است و در شیمایی تقریبی کهربا هم C₁₀H₁₆O است. کهربا می‌تواند در محیط‌های تشکیل فسیل تولید صمغ فسیل شده بنماید یا این که در نهشته‌های رسوبی حمل شده دوره نوسازی موجود باشد. معروف ترین مکان‌های نهشته های دارای کهربا در دنیا عبارتند از: ناحیه بالتیک (نهشته‌های رسوبی موسوم به خاک اسی یا Blue Earth متناظر با پرمه، رودخانه سیمه‌نو (Simeto River) در شمال شرقی ایتالیا، رومانی، اسپانیا، کشور های مستقل مشترک المنافع، کانادا، جمهوری دومیکن در قاره آمریکا و محدوده شهر لویانو (Loiano) (در استان بولونیا ایتالیا). اشکال ۱ و ۲). پلیمریزاسیون مولکولی در دما و فشار زیاد حاصل از رسوبات بالایی صمغ گیاهی را به کوبال (نوعی سیره گیاهی) تبدیل می‌کند دما و فشار ثابت موجب خروج ترین‌ها (terpenes) (ترین‌ها گروهی از هیدروکربن‌ها هستند که به وسیله گیاهان به ویژه مخروطداران تولید می‌گردند) می‌شوند و متعاقب آن کهربا به وجود می‌آید.

سنگ صمغ فسیل شده کهربا است



شکل ۳- اوبرهای زنتی از کهریا

سوابق زمین‌شناسی و علمی مربوط به کهریا

قدیمی‌ترین کهریای یافت شده در طبیعت متعلق به دوره کربونیفر بالایی (۳۲۰ میلیون سال پیش) است. با توجه به ترکیب شیمیایی کهریای مذکور مشکل است بتوانیم گیاه تولید کننده آن را شناسایی کنیم ولی با این حال می‌توان گفت که ترکیب آن مشابه صمغ تولید شده به وسیله گیاهان گلدار بوده است. توجه به این نکته نیز ضرورت دارد که گیاهان گلدار تا دوره زوراسیک (حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش) ایجاد نشده‌اند که این موضوع با عبارت قبلی معاریت دارد پس از این دوره یعنی در کرتاسه آغازین (حدود ۱۵۰ میلیون سال پیش) نمونه‌هایی از کهریا پیدا شد که خسراتی در آنها محبوس شده بودند تفکر شیمی‌سازی دایناسورها از ماده وراثتی (DNA) که موجب ساخت فیلوهای علمی- تخیلی از جمله بارک زوراسیک و مانند آن شده نیز برپستی‌های همین واقعیت علمی صورت گرفته است. به این ترتیب که فیلوماتوسوسان و نوسندگان بر این موضوع استناد کرده و گفته‌اند دانشمندان ماده وراثتی یا همان DNA خون دایناسور را از درون بدن پشه فسیل در کهریا استخراج کردند، نسی با استفاده از آن دایناسورها را به وجود آوردند. اما واقعیت این است که دانشمندان موزه تاریخ طبیعی بریتانیا در لندن پژوهش‌های زیادی درباره این موضوع انجام داده‌اند ولی موفقیت قابل توجهی به دست نیاوردند. شایان ذکر است: بیشتر کهریاهایی که امروزه یافت شده‌اند طی زمان ترشیری به وجود آمده‌اند (۳۰ تا ۵۰ میلیون سال پیش) که مربوط به زمان پس از انقراض دایناسورها هستند. در چند نقطه دنیا هم مانند لبنان، نیوجرسی (ایالات متحده) و آلاوا (اسپانیا) کهریاهایی پیدا شده‌اند که مربوط به عصر دایناسورها (۶۵ تا ۲۲۰ میلیون سال پیش) هستند البته باید توجه داشت که مقادیر این کهریاهای بسیار اندک است.

دلایل دیگر دانشمندان مینی بر امکان نابذیر بودن تولید مجدد دایناسورها از DNA آن‌ها عبارت است از:

۱- بعد است بدون داشتن DNA سالم یک دایناسور به عنوان شاخص جهت مقایسه بتوانیم زنجیره درستی از نوکلئوتیدهای DNA یک دایناسور به وجود آوریم. در ضمن نامحتمل است بتوانیم یک زنجیره کامل از DNA دایناسورها به دست آوریم زیرا مولکول DNA در خارج از بدن موجود زنده ناپایدار است (جز در محیط‌های بافر Buffer).

۲- هرگونه نقص در زنجیره DNA به دست آمده باید با DNA دایناسور تکمیل شود و استفاده از ردیف زنجیره DNA موجودات دیگر، موجودی را تولید خواهد کرد که با موجود اصلی متفاوت خواهد بود.

۳- ایجاد و تکثیر زنجیره کامل از DNA یک موجود نیازمند وجود یک تخمک از همان موجود است و از آنجا که دایناسورها دیگر موجود نیستند، این کار ناممکن به نظر می‌رسد.

۴- فرآیند میتواسیون CpG و از دست دادن عامل آمینی از لعیبت ویزایی بر خوردار هستند. در DNA اغلب در جایی که بار آلی سیتوزین جلوی گوئین قرار می‌گیرد، پدیده متیل‌دار شدن اتفاق می‌افتد. این عمل یک پیام مولکولی در پدیده نسخه برداری از ژن‌ها تلقی می‌شود. در طول زمان، میتوزین ممکن است عامل آمینی خود را از دست بدهد و به جای آن گروه کربنیل جایگزین شود. سیتوزین فاقد متیل- اوراسیل تولید می‌کند که در DNA یافت نمی‌شود. از طرف دیگر، اگر سیتوزین متیل‌دار شده است، پس محصول فرآیند از دست دادن عامل آمینی بار آلی تیمین است که در DNA یافت می‌شود. در هر حال به نظر می‌رسد ناممکن باشد بتوانیم تشخیص مهم کدام یک از تیمین‌ها واقعا تیمین هستند و کدام یک سیتوزین‌های متیل‌داری هستند که



شکل ۴- یک مورچه در درون کهرمای باتیک



شکل ۳- حشرات فسیل شده در درون کهرمای باتیک
با سن ۴۰ تا ۶۰ میلیون سال پیش

عامل آمینوژان را از دست داده‌اند.

۵- مولکول‌های DNA محبوس در کهرپاها (باقیمانده از زمان دایناسورها) به مواد معدنی تبدیل می‌شوند و در حقیقت هر نوع زنجیره‌ای از DNA در طول این مدت تخریب می‌شود. به علاوه گرما و فشار حاصل از مدفون شدن سبب می‌شود که DNA تغییر شکل پیدا کند. متأسفانه این که محتفل است که DNA ماقبل تاریخ که از پشه فسیل شده به‌دست آمده به DNA خود پشه آلوده شده باشد و همین مسأله در ایجاد موجود زنده جدید مشکل آفرین باشد. (اشکال ۳ و ۴)

اهمیت دیرینه‌شناسی کهرپا

همان گونه که می‌دانیم پدیده فسیل شدن در دیرینه شناسی نقشی کلیدی ایفا می‌کند و چگونگی وقوع این پدیده نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. در فسیل شدن عادی اغلب بخش‌های نرم کله‌های موجودات زین می‌روند ولی در فسیل شدن موجودات در کهرپا بخش‌هایی از موجود مانند قسمت‌های نرم بدن که در فسیل شدن‌های عادی از بین می‌روند، به خوبی باقی می‌مانند و محافظت می‌شوند. این کیفیت برتر در پدیده فسیل شدن در بازسازی اکوسیستم‌های قدیمی و ارتقا‌تسیم‌ها بسیار ارزنده است ولی متأسفانه ترکیب شیمیایی صمغ، کمک چندشی در شناسایی قرابت فیلوژنتیک با گیاه تولیدکننده صمغ نمی‌کند. گاهی کهرپا دربرگیرنده بافت‌های گیاهی و جانوری است که هنگام ترشح شدن صمغ در آن محبوس شده‌اند. از جمله می‌توان به حشرات، عنکبوت‌ها و تارهای اهدا بعضی کرم‌ها، قورباغه‌ها، سخت‌پوستان، باکتری‌ها و آب‌بها، میکروفسیل‌های دریایی، قلمانی لژپو‌بها، گل‌ها، میوه‌ها، مو و پر که قدمت حدود ۱۳۰ میلیون سال دارند و در کهرپا حفظ شده‌اند اشاره کرد. البته در موارد زیادی هم مواد آلی اصلی از بین رفته‌اند و حرارت و بقایای مقاومی از موجود مانند کتین باقی مانده‌اند. این نوع فرآیند فسیل شدن به یاد آورنده مومیایی‌های مصر باستان است و تا حدودی شبیه به روشی است که مصریان جهت مومیایی کردن از آن استفاده می‌کردند.

■ منابع در دفتر ماهنامه موجود است.

نکات دانستی درباره کهرپا

از نظر تجاری هم مهم‌ترین نهشته‌های کهرپادار نهشته‌های باتیک و دومینکن هستند. کهرپای باتیک یا ساکسینیت (succinite) به شکل ندول‌های نامنظم درامه های گلوکتیش دریایی موسوم به خاک آبی (Blue Earth) چین‌های الگوسن زیرین در ساملند (Samland) (شبه جزیره‌ای در کانلینگراد روسیه که در شمال شرقی دریای بالتیک واقع است) یافت می‌شود. وقتی که صمغ گیاهی کهرپای مذکور هنوز تازه بوده است، بقایای گیاهی فراوانی به صورت لیکولوپون در آن محبوس شده‌اند. این بقایای گیاهی نشان می‌دهند که با فلور (مجموعه‌های گیاهی) آسیای شرقی و بخش جنوبی آمریکای شمالی شباهت دارند. هاینریش گوپرت (Heinrich Goppert) گیاه‌شناس و دیرینه‌شناس آلمانی درختان کاج تولیدکننده کهرپای جنگل‌های باتیک را Pinites succiniter نامید اما به عقیده برخی صاحب نظران، اگر به گیاه مذکور به عنوان گیاه چوبی جنگلی نگاه کنیم آن گیاه تناوبی یا Pinus succinifera فعلی ندارد. با وجود این، نامفوق است که تولید کهرپا را تنها محدود به یک گونه گیاهی خاص بدانیم. در حقیقت می‌توان مخروط‌تاران زیادی از جنس‌های مختلف را در محدوده فلور تولیدکننده کهرپا دانست.