حشرات در کهربا

محمدرضا کبریائی زاده*

چکیده

کهربا صمغ فسیل شده‌ای است که حشرات زیادی را به صورت بسیار عالی حفظ کرده است. در دیگر روش‌های فسیل شدن چنین کیفیتی دیده نمی‌شود. این حشرات و دیگر موجودات داخل کهربا، اطلاعات زیادی در مورد حیات و محیط خشکی میلیون‌ها سال قبل به ما می‌دهند.

مقدمه

میلیون‌ها سال قبل، جنگل‌های عظیمی سطح زمین را پوشانده بودند. برخی از درختان جنگل، از تنه و شاخه‌هایشان صمغ به بیرون تراوش می‌کرد. این‌ها درختان کهربای قدیمی بودند. درباره‌ی این که چرا درختان مذکور مقدار قابل توجهی صمغ تراوش می‌کردند، دلایلی مطرح شده‌اند، از جمله:

۱. دفاع در مقابل حمله‌ی حشرات و قارچ‌ها.

۲. کنترل خشکی از طریق پوشش صمغ روی برگ‌ها و پوست.

۳. کمک به تولیدمثل و جذب حشرات حمل کننده‌ی گرده.

۴. واکنش نسبت به خسارات ناشی از طوفان و تغییرات آب و هوا.

۵. انجام فرایندی مرتبط با رشد درختان.

مطالعات جدید در روسیه نشان می‌دهند، صمغ ممکن است در دوره‌های خاصی از سال و به مقدار زیادی، از درخت به بیرون تراوش کند. لذا صمغ می‌تواند محصول رشد فصلی باشد. صمغ تراوش کرده، به صورت لایه‌هایی روی سطح درخت جمع می‌شود و یا داخل حوضچه‌هایی از صمغ سخت شده در پای درختان می‌افتد. حشرات در این ماده‌ی چسبناک گیر می‌افتند و در آن فرو می‌روند. سپس این صمغ از درخت پایین می‌افتد و در رسوبات نهشته می‌شود.

با گذشت زمان، صمغ سخت و به کهربا تبدیل می‌شود و به طور کامل موجودات درونش را حفظ می‌کند. البته صمغ همه‌ی درختان کهربا تشکیل نمی‌دهد. اغلب صمغ‌ها توسط باران شسته و از محیط دور می‌شوند. امروزه تنها دو گونه درختان زنده صمغ پایدار تولید می‌کنند که ممکن است با گذشت زمان به کهربا تبدیل

شوند. یکی از این درختان، کاج «کائوری» در زلاندنو است که به نام علمی «آگاتیس استرالیس»[1] شناخته می‌شود و دیگری گونه‌ای از بقولات به نام «هیمناآ»[2] است که در شرق آفریقا و آمریکای مرکزی و جنوبی می‌روید. صمغی که این گیاهان تولید می‌کنند، بعد از سخت شدن به‌عنوان «کوپال»[3] شناخته می‌شود.

فرایند تبدیل صمغ به کهربا پیچیده بوده و هنوز به‌طور کامل درک نشده است. اما عوامل اصلی این فرایند مشخص هستند. صمغ تازه باید به سرعت در خاک یا محیطی بی‌هوازی (کم یا بدون اکسیژن) دفن شود تا اکسید نشود. طی میلیون‌ها سال، تغییرات شیمیایی به آهستگی در آن رخ می‌دهد که همان تبخیر آهسته‌ی مواد فرار در داخل صمغ است. هم‌چنین، از مولکول‌های صمغ، پلیمرهایی به‌وجود می‌آیند. بدین صورت که مولکول‌های منفرد به‌صورت رشته‌های بلند پایداری به یکدیگر می‌پیوندند. این فرایند تنها وقتی کامل می‌شود که صمغ به کهربا تبدیل شود. گرما و حرارت نیز از عوامل اصلی فرایند تبدیل صمغ به کهربا به شمار می‌روند.

تعیین سن کهربا بسیار مشکل است و تنها براساس فسیل‌های موجود در رسوبات قابل انجام است. اما این روش فقط حداقل سن را به‌دست می‌دهد، زیرا راهی وجود ندارد که بتوان تشخیص داد، چه‌قدر زمان طول کشیده است تا کهربا نهشته شود. برای مثال، تصور می‌شد که «کهربای برمه» براساس میکروفسیل‌های دریایی همراه آن، دارای سن ائوسن است. ولی یک آزمایش دقیق توسط **الکساندر راستنسین**[4] و همکارانش در «مؤسسه‌ی فسیل‌شناسی مسکو» و «مؤسسه جانورشناسی سنت‌پیترزبورگ» آشکار کرد که برخی از حشرات این کهربا، به خانواده‌های منقرض شده‌ای تعلق دارند که بعد از کرتاسه‌ی پسین مشاهده شده‌اند. این نشان می‌دهد که کهربای برمه پس از حمل و نقل، رسوب‌گذاری مجدد شده است و احتمالاً دارای سن کرتاسه پسین است.

اغلب کهرباهای مشهور در اروپای غربی، از منطقه‌ی بالتیک هستند و در لهستان، روسیه، آلمان، دانمارک و لیتوانی یافته می‌شوند. کهربای تازه معمولاً به رنگ لیمویی یا زرد است و امکان دارد تیره یا روشن باشد. کهربای روشن، دارای حشرات همراه با ترک‌ها (که گاهی با پیریت پر شده و تیره‌اند)، حباب‌های هوا و قطرات آب است. با گذشت زمان و در معرض هوا و نور قرار گرفتن، کهربا اکسید می‌شود و به رنگ نارنجی تیره درمی‌آید. ترک‌های چندضلعی کوچکی هم روی سطح آن رشد می‌کنند.

چند راه برای شناسایی «کهربای بالتیک» واقعی وجود دارد: اغلب آن‌ها دارای دسته‌هایی از موهای ریزی (با حدود ۱ میلی‌متر طول) هستند که احتمالاً از گل‌های نر درختان بلوط آمده‌اند؛ اگرچه خود صمغ از مخروطیان تراوش شده است. این نشان می‌دهد که اغلب صمغ‌ها در طول بهار و تابستان تولید شده‌اند؛ هنگامی که درختان بلوط در حال گل‌دهی بوده‌اند. این موها در دیگر کهرباها دیده نمی‌شوند و یا بسیار نایاب‌اند.

هم‌چنین، اغلب حشرات با پوشش سفیدی حفظ می‌شوند. تشکیل این پوشش سفید نتیجه فرار مایعات حاصل از فساد بدن حشره و ورود آن به کهربای احاطه‌کننده است و لذا کهربا تیره می‌شود. این فرایند فقط در کهربای بالتیک رخ می‌دهد. آزمایش مفید دیگر برای تشخیص کهربای بالتیک، استفاده از طیف فروسرخ است. این روش هم‌چنین می‌تواند پلاستیک‌ها را از کهربا مشخص کند، اما برای جدایش کهرباهای غیربالتیک از هم، چندان مفید نیست. کهربای بالتیک توسط یک گونه‌ی منقرض شده‌ی مخروطیان، در یک جنگل نیمه گرمسیری با گیاهان متنوع تولید می‌شد.

«کهربای دومنیکن» معمولاً کاملاً روشن و دارای رنگ‌های متنوعی (عمدتاً زرد و نارنجی) است، اما به‌ندرت به رنگ سبز و آبی نیز دیده می‌شود. هم‌چنین دارای ترک‌ها، قطرات آب و حباب‌های هواست. کهربای دومنیکن توسط یک گونه‌ی منقرض شده از سبزی در یک جنگل گرمسیری تولید می‌شده است.

اندازه‌ی حشراتی که درون کهربا به‌دام می‌افتند، حد مشخصی دارد. حشرات بزرگ معمولاً قوی هستند و می‌توانند خودشان را از صمغ چسبناک بیرون بکشند. بنابراین، اکثر حشراتی که به‌دام می‌افتند، بیش از چند میلی‌متر طول ندارند. بزرگ‌ترین موجودات در کهربا در کلکسیون‌های «موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن» ۲۰ میلی‌متر طول دارند. البته موجودات بزرگ‌تر هم یافته شده‌اند، اما بسیار کمیاب‌اند.

محل‌های یافتن کهربا

کهربا در بسیاری از قسمت‌های جهان حضور دارد، اما اغلب آن‌ها کوچک‌اند و حشره‌ای در بر ندارند. محل‌های عمده‌ی کهرباهای دارای حشرات عبارت‌اند از: لبنان، نیوجرسی (آمریکا)، بالتیک، کلمبیا و جمهوری دومنیکن.

لبنان: دارای قدیمی‌ترین کهربای شناخته‌شده‌ی دارای حشرات است. این کهربا در «بخش جزین»[5] کشور لبنان قرار دارد و سن آن کرتاسه‌ی پیشین (اشکوب هوتریوین) است. صدها سال از شناسایی کهربای لبنان می‌گذرد، اما تنها در سال‌های اخیر بررسی‌های سیستماتیک علمی روی آن آغاز شده است. گیاه منبع

این کهربا از تیره‌ی مخروطیان بوده است. این ادعا توسط بقایای گیاهی در کهربا ثابت می‌شود و نشان می‌دهد که ممکن است درختی از نوع «آگاتیس»[۶] بوده باشد.

نیوجرسی (آمریکا): کهربایی قابل توجه با سن کرتاسه در نیوجرسی آمریکا کشف شده است. این کهربا موجودات خوب حفظ شده‌ای با سن دایناسورها را دربر دارد. یکی از قدیمی‌ترین موریانه‌های شناخته شده از این کهربا به‌دست آمد و بدون شک کشفیات قابل ملاحظه‌تری نیز از این منطقه به‌دست خواهد آمد. هم‌چنین از این کهربا می‌توان اطلاعات زیادی درباره‌ی آب و هوا و اکوسیستم آن زمان کسب کرد.

بالتیک: نهشته‌های کهربای بالتیک بزرگ‌ترین نهشته‌ها از این گونه در جهان هستند. این نهشته‌های کلیدی روی یا اطراف شبه‌جزیره‌ی بالتیک قرار دارند و حتی در لهستان، آلمان، لیتوانی، لتونی، استونی، دانمارک، سوئد، هلند، بریتانیا و روسیه‌ی سفید نیز یافت می‌شوند. صدها هزار تن کهربا طی قرون متمادی از این نواحی استخراج شده است. اغلب این کهرباها در الکل فراوری و جلا داده می‌شوند. مقادیری از آن‌ها نیز به جواهرات تبدیل می‌شوند. سن کهربای بالتیک به ائوسن پیشین است.

جمهوری دومنیکن: این کشور نهشته‌ی قابل ملاحظه‌ای از کهربای قدیمی دارد که موجودات متنوعی را می‌توان در آن یافت. سن کهربای جمهوری دومنیکن ائوسن است. روی این کهربا بسیاری از دانشمندان برجسته، همانند دکتر **جورج پاینار**[۷] و دکتر **دیوید گریمالدی**[۸] تحقیق کرده‌اند. این کشور دارای یک صنعت معدنی کم‌توسعه‌یافته، اما بزرگ مقیاس است. مردم محلی از ابزار دستی برای حفر تونل‌های افقی در تپه‌های دارای کهربا بهره می‌گیرند و کهربای به‌دست آمده را در روستاها و شهرهایشان فراوری می‌کنند؛ جایی که یک صنعت گردشگری برای تولید جواهرات کهربایی وجود دارد.

کلمبیا: ایالت سانتاندر کلمبیا دارای یکی از بزرگ‌ترین نهشته‌های کوپال جهان است. کوپال مرحله‌ای بین صمغ و کهرباست. برخی محققان ادعا می‌کنند که این کوپال بیش از ۱۰ میلیون سال سن دارد، اما برخی بررسی‌های مستقل نشان داده‌اند که سن آن کمتر از ۱۰۰۰ سال است. شواهد واقعی و مستقل اما متضاد در این زمینه هنوز در دست بررسی هستند.

علاوه بر کشورهای ذکر شده، مکان‌های دیگری در جهان دارای نهشته‌های کهربا، اما با اهمیت کمتر هستند. این کشورها و محل‌ها عبارت‌اند از: استرالیا (ساحل جنوبی ویکتوریا)، زلاندنو (ایالت اوکلند و جزیره‌ی شمالی)، آنگولا، کونگو، تانزانیا، سیرالئون، زنگبار، ماداگاسکار، کنیا، نیجریه، موزامبیک، اتریش (وین)، فرانسه، ایتالیا (سیسیل)، گرینلند (جزیره‌ی هار)، مجارستان، رومانی (کوه‌های کارپاتین)، روسیه (جزیره‌ی ساخالین و تایمیر)، اسپانیا (اوویدو)، سوئیس، بریتانیا (جزیره‌ی وایت، نورثومبرلند، آنگلیای شرقی و سازند رسی لندن)، فلسطین، ژاپن (کوجی، کوشی و میزونامی)، برمه، فیلیپین (لوزان)، جاوه، ساراواک، سوماترا، برنئوی، قزاقستان (چیمکنت)، کانادا (بریتیش کلمبیا، ساحل شرقی، مانیتوبا و دریاچه سدار)، آمریکا (آرکانزاس، آلاسکا، آریزونا، دشت ساحلی آتلانتیک، کالیفرنیا، کارولینا، کانزاس، مریلند، ماساچوست، مونتانا، تنسی، نبرسکا، نیویورک، داکوتای جنوبی، تکزاس، واشینگتن و دره‌ی می‌سی‌سی‌پی بالایی)، آرژانتین (سازند پاتاگونیکا)، برزیل (باهیا و پارانا)، مکزیک (چیاپاس).

ثبت فسیل حشرات در کهربا

کهربا برای ثبت اثر فسیل حشرات بی‌نهایت اهمیت دارد؛ به‌خصوص حشرات کوچکی که عموماً در سنگ‌های رسوبی حفظ نمی‌شوند. ثبت حشرات در کهربا مکمل رسوبات دریاچه‌ای دارای فسیل حشرات است. این رسوبات حشرات بزرگ‌تری هم‌چون سنجاقک و ملخ را حفظ می‌کنند که در کهربا به‌دام نمی‌افتند. هنوز هم کشفیات جدیدی از کهربا به‌دست می‌آیند. برای مثال، تعدادی از حشرات و دیگر بندپایان در کلکسیون کهربای دومنیکن در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن وجود دارند که قبلاً در این کهربا دیده نشده و برخی از آن‌ها حتی قبلاً در ثبت فسیلی نیز شناخته نشده بودند.

کلکسیون‌های موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن حاوی حدود سه هزار نمونه کهربا و کوپال دارای حشره هستند. این نمونه‌ها عمدتاً از بالتیک، دومنیکن، برمه، شرق آفریقا، با تعدادی نمونه از لبنان، مکزیک، برنئوی، سیسیل و کلمبیا گردآوری شده‌اند. از این تعداد نمونه، ۳۰۰ عدد به کلکسیون **هرمان لئو**[۹] تعلق دارد؛ کسی که تعدادی از گونه‌های مگس کهربای بالتیک را در سال ۱۸۵۰ نام‌گذاری کرد. موزه‌ی مذکور هم‌چنین دارای ۲۰۰ نمونه از کلکسیون شرکت «استانشن و بیکر»[۱۰] است. این شرکت معدنی کهربا، در دهه‌ی ۱۸۸۰ موزه‌ای را با ۱۰ هزار نمونه کهربای بالتیک دارای حشره بنیان گذاشت. کلکسیون شرکت در ابتدای قرن بیستم به دو قسمت تقسیم شد. متأسفانه اغلب نمونه‌های آن در طول جنگ جهانی دوم تخریب یا مفقود شدند.

همان‌طور که اشاره شد، موجودات درون کهربا غالباً کوچک‌اند (کمتر از ۵ میلی‌متر)، زیرا که حشرات بزرگ قادر بوده‌اند، خودشان را از این دام چسبناک بیرون بکشند؛ اگرچه استثنائات قابل توجهی هم وجود دارند. اثرات پستان‌دارانی که در محل این جنگل‌های قدیمی می‌زیستند، چندان فراوان نیستند، اما مو، پر و حتی دندان برخی از آن‌ها در کهربا یافت شده است

(شکل ۱). حتی به‌طور بسیار اتفاقی، یک مارمولک نیز در کهربا به دام خواهد افتاد. نه‌تنها حشرات، بلکه اجزای گیاهان (گل‌ها، ریشه، گرده، دانه و شاخه‌های کوچک) نیز در کهربا به دام می‌افتند (شکل‌های ۲ و ۳).

شکل ۱. نمای نزدیکی از موهای یک پستان‌دار در کهربا

شکل ۲. نمای نزدیک از برگ‌ها، پرچم و تخم‌دان یک گل

شکل ۳. دو گل در کهربا. گلبرگ‌ها به‌خاطر نازکی‌شان به خوبی حفظ نشده‌اند، اما برگ‌ها، پرچم و تخم‌دان به سادگی مشاهده می‌شوند.

حشرات و دیگر موجودات داخل کهربا، مطالب زیادی درباره‌ی اکولوژی، نوع آب‌وهوا و محیط جنگل‌های قدیمی به ما می‌گویند. از طریق مطالعه‌ی رفتار و نیازهای اکولوژیکی حشرات زنده، می‌توان به اطلاعاتی در مورد زندگی خویشاوندان منقرض‌شده‌ی آن‌ها دست یافت. حشرات درون کهربا شامل ساس[11]، مورچه (شکل ۴)، جیرجیرک درختی[12] و شته[13] می‌شوند که از شیره‌ی درختان تغذیه می‌کردند. شته‌ها در کهربای بالتیک عمومیت دارند. تعدادی از آن‌ها دارای خرطومی هستند که دو برابر طول بدنشان است و تصور می‌شود آن‌ها از شیره‌ی مخروطیان مولد کهربا، تغذیه می‌کردند. «مگس‌ها»[14] احتمالاً از شته‌ها نگه‌داری و از عسلشان تغذیه می‌کردند. مگس‌ها عمومیت بسیار زیادی در کهربا دارند (شکل ۵)، زیرا روی تنه‌ی درختان می‌نشستند و راه می‌رفتند. بنابراین مستعد به‌دام افتادن بودند.

شکل ۴. مورچه‌ی کارگر

شکل ۵. مگس

اطلاعات حاصل از کهربا نشان می‌دهد، کرم‌های صدپایی وجود داشته‌اند که برگ‌های درختان جنگل را می‌جویدند. جیرجیرک‌ها[15] نیز برگ‌ها را می‌خوردند و انواع نر برای جذب ماده‌ها آواز می‌خواندند؛ اگرچه این‌ها در کهربا بسیار کمیاب‌اند. شپش پوست‌خوار[16] و ثریپس‌ها[17] هم روی سطح برگ‌ها تغذیه می‌کردند (شکل ۶). فسادخوارانی که روی یا زیر پوست درختان می‌زیستند، عبارت بودند از سوسک حمام[18]، گوش‌خیزک[19] و سوسک دم‌مودار[20]؛ اگرچه این‌ها عموماً کمیاب‌اند (شکل ۷). سوسک‌های حمام حشراتی بزرگ و قوی هستند و می‌توانند به

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

آسانی از دام فرار کنند، لذا فسیلشان در کهربا به‌ندرت یافت می‌شود.

شکل۶. تریپس

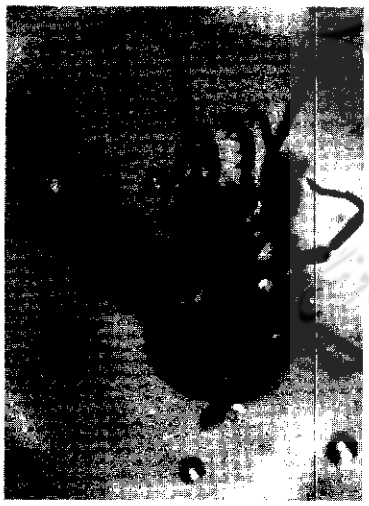
شکل۷. سوسک حمام

سوسک[21]ها، از جمله سوسک چوب‌خوار[22] نیز عمومیت خوبی در کهربای بالتیک دارند و احتمالاً تنه‌ی مخروطیان تولیدکننده‌ی کهربا را سوراخ می‌کردند. مگس قارچی[23] عمومیت بسیار زیادی در کهربای بالتیک دارد. بر این اساس احتمال می‌رود که جنگل دارای تعداد زیادی انواع قارچ بوده است. حتی فسیل‌هایی از قارچ‌های خوراکی حفظ شده در کهربا هم وجود دارند که البته بسیار کمیاب‌اند.

موریانه[24]ها در کهربای دومنیکن عمومیت دارند و در پشته‌های گلی یا درختان مرده می‌زیستند. سنجاقک[25]، می‌فلای[26]، استون‌فلای[27] و کادیس‌فلای[28] به‌طور تصادفی در کهربا به‌دام می‌افتادند، زیرا آن‌ها ارتباط مستقیمی با درختان تولیدکننده‌ی کهربا نداشتند. شاید برای استراحت روی تنه‌ی درختان توقف می‌کردند. به دلیل حضور آن‌ها می‌توان احتمال داد که در نزدیکی جنگل‌ها، نهرها و استخرهای آب وجود داشته‌اند. می‌فلای‌ها در کهربا خیلی نایاب‌اند، زیرا دوره‌ی زندگی طولانی (چند ساعت تا دو روز) نداشتند و به دور از محل به‌دنیا آمدنشان سفر نمی‌کردند.

تعدادی از حشرات زندگی انگلی داشته‌اند. کوچک‌ترین حشره‌ای که در کهربا حفظ شده، زنبور انگلی[29] با ۰/۳ میلی‌متر طول در کهربای دومنیکن است که فقط زیر یک میکروسکوپ می‌توان آن را دید. این زنبور احتمالاً انگل تخم دیگر حشرات بوده است. هم‌چنین حشرات شکارچی، عنکبوتیان[30]، و صدپایان[31] نیز در کهربا وجود داشته‌اند که دیگر حشرات را می‌خورده‌اند (شکل‌های ۸ و ۹). حشرات شکارچی عبارت بودند از: انواع مگس بزرگ[32]، به‌طور کمیابی ساس قاتل[33] و لایسوینگ[34]. لایسوینگ‌ها احتمالاً از شته‌ها تغذیه می‌کردند.

شکل۸. هزارپا در کهربا



شکل۹. عضوی از خانواده‌ی عنکبوتیان

مطالعات جدید روی مگس سیاه[35] کهربای بالتیک توسط **راجر کروسکی**[36] در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن نشان داد که انواع ماده‌ی این مگس قلاب‌های خاصی روی پاهایش داشت که از آن‌ها برای چسبیدن روی پرهای پرندگان استفاده و شاید از خون پرندگان هم تغذیه می‌کرد.

برخی از نمونه‌های کهربا، شواهد مستقیمی از رفتاری را نشان می‌دهند که نمی‌توان در دیگر ثبت‌های فسیلی مشاهده کرد. به‌طور اتفاقی، کرم‌های ریز انگلی[37] متصل به دم مگس‌ها دیده شده‌اند.

هم‌چنین، نمونه‌ای از کهربای بالتیک در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن، دارای اسنایپ فلای[۳۸] است که یک عقرب دروغین[۳۹] به پای آن آویزان است. عقرب‌های دروغین نمی‌توانند پرواز کنند، لذا برای جابه‌جایی به پای حشرات می‌چسبند؛ رفتاری که به‌عنوان «فورسی»[۴۰] (حمل و نقل یک جان‌دار توسط جان‌دار دیگر که از آن متحرک‌تر است) شناخته می‌شود. یک اسکاتل فلای[۴۱] ماده‌ی عجیب و بدون بال نیز در کهربای دومنیکن شناسایی شد. اسکاتل فلای‌های امروزی انگل مورچه‌ها و موریانه‌ها هستند. احتمالاً آن‌ها به داخل لانه‌های مورچه‌ها، و موریانه‌ها می‌خزیدند و از لاروهایشان تغذیه می‌کردند. و شاید ماده‌ای شیمیایی تراوش می‌کردند، مشابه ماده‌ای که مورچه‌ها و موریانه‌ها برای تشخیص هم تراوش می‌کنند. کهربا ثابت می‌کند که چنین رفتاری در زمان‌های خیلی دور ظاهر شده است.

حشرات کهربا هم‌چنین در مورد جغرافیای زیستی دیرینه نیز به ما آگاهی می‌دهند. برخی از گونه‌های مگس‌ها در کهربای بالتیک، ارتباط نزدیک با آن‌هایی دارند که امروزه در جنوب شرق آسیا زندگی می‌کنند. گونه‌ی دیگری از اسکاتل فلای در کهربای دومنیکن رابطه‌ی نزدیکی با گونه‌هایی دارد که هم‌اکنون در نپال و نیوزیلند در حال زیستند. لذا این مگس‌ها در گذشته گسترش بسیار وسیع‌تری نسبت به حال داشته‌اند و یا این‌که به‌خاطر فشارهای محیطی یا اکولوژیکی، مهاجرت می‌کرده‌اند. مطالعه‌ی حشرات در کهربا، اطلاعات مهمی درباره‌ی تغییرات پراکندگی‌های جغرافیای زیستی دیرینه به ما می‌دهد که نمی‌توان آن‌ها را تنها توسط مطالعه و مشاهده‌ی گونه‌های زنده نتیجه گرفت.

کهرباهای جعلی

چند حشره در کهربای بالتیک، به‌عنوان گونه‌های زنده شناسایی شدند. اما آزمایش مجدد برخی از این نمونه‌ها نشان داد که تشخیص‌های قبلی نادرست‌اند، یا آن‌ها اصلاً کهربا نیستند. نمونه‌ای از یک گونه‌ی زنده‌ی سوسک حمام در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن، به‌عنوان کهربای بالتیک معرفی شد که در واقع کوپال آفریقای شرقی بود و لذا سن کواترنری داشت. نمونه‌ی دیگری توسط حشره‌شناس مشهور، **ویلی هنیگ**[۴۲] در دهه‌ی ۱۹۶۰ به‌عنوان یک گونه‌ی زنده، به‌نام فانیاسکالاریس[۴۳] شناسایی شد. اما وقتی که در سال ۱۹۹۳ توسط **اندروز** (متصدی فسیل حشرات در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن) دوباره بررسی شد، گرمای حاصل از لامپ میکروسکوپ، ترکی در اطراف مگس به‌وجود آورد. این باعث شک وی شد و وقتی که از پهلو آن را آزمایش کرد، تشخیص داد که جعلی است. بدین صورت که شخصی یک تکه از کهربای بالتیک را از وسط بریده، قسمتی از آن را خالی کرده، یک مگس را در آن‌جا گذاشته و بعد آن را چسبانده است. جعل‌هایی که عمومیت بیشتری دارند، به این صورت انجام می‌گیرند که حشره‌ای داخل کوپال یا پلاستیک مذاب گذاشته می‌شود. این حشرات غالباً بیش از ۱۰ میلی‌متر طول دارند. شناسایی تفاوت‌های بین فونای حشره‌ی زنده و انواع فسیل‌شده در کهربا، برای تشخیص نمونه‌های مشکوک به جعل مفید است. بدین منظور می‌توان از روش‌های شیمیایی هم استفاده کرد.

کوپال نیز، با موجودات جعلی یا حقیقی، به‌عنوان کهربا فروخته می‌شود. اما برای تشخیص نمونه‌ی جعلی، یک آزمایش ساده وجود دارد و آن ریختن یک قطره الکل روی نمونه است. سپس باید صبر کرد تا الکل بخار شود. اگر آن نمونه کوپال باشد، جلای خود را از دست می‌دهد و چسبناک می‌شود، اما الکل روی کهربا تأثیری ندارد. کوپال به رنگ زرد روشن است و بر اثر اکسیداسیون به سرعت ترک‌های کوچک چندضلعی روی سطحش ایجاد می‌شود، در حالی که بر اثر فرایند اکسیداسیون، ترک‌های سطحی روی کهربا به‌وجود می‌آیند که خیلی بزرگ‌ترند و به‌رنگ نارنجی تیره درمی‌آیند.

DNA و خون دایناسور

نخستین بار در سال ۱۹۹۲، گروهی از دانشمندان در کالیفرنیا ادعا کردند، قطعاتی از DNA یک زنبور عسل[۴۴] منقرض‌شده را از کهربای دومنیکن استخراج کرده‌اند. ادعای بعدی در این زمینه، برای یک موریانه منقرض‌شده، باز هم در کهربای دومنیکن مطرح شد. سپس گزارش استخراج DNA یک سوسک از کهربای لبنان انتشار یافت. البته همواره تکه‌های کوچکی از زنجیره‌ی DNA به‌دست می‌آمد. به هر صورت، این پرسش وجود دارد که آیا این ادعاها واقعی هستند یا نتیجه‌ی آلودگی. آزمایشات روی DNA زنده نشان داده است که به سرعت خرد می‌شود؛ به‌خصوص در حضور آب. حشرات در کهربا بی‌آب می‌شوند و اگر این فرایند به‌سرعت رخ بدهد، پس احتمالاً می‌تواند فساد DNA را متوقف سازد.

عده‌ای از محققان در موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن کوشیدند، آزمایشات کسب DNA از زنبور عسلی به‌نام پروپلیبیا[۴۵] در کهربای دومنیکن را تکرار کنند. این زنبورها در کهربای دومنیکن عمومیت دارند، زیرا برای لانه‌سازی صمغ جمع‌آوری می‌کردند. چند نمونه‌ی مناسب، انتخاب و خرد شدند و توسط **جرمی آستین**[۴۶] در موزه‌ی تاریخ طبیعی آزمایش شدند، اما DNA حشره‌ای کشف نشد. این طرح‌ها ادعاهای پیشین را با تردید مواجه کردند، زیرا نشان دادند که آن آزمایشات قابل تکرار نیستند. تکرار آزمایشات، یک نیاز اساسی برای رسیدن به نتایج قابل اعتماد علمی است. اکنون این سؤال پیش می‌آید که: «اگر DNA حشرات می‌توانست از کهربا استخراج شود، آیا وقایع فیلم پارک ژوراسیک ممکن بود؟»

پاسخ منفی است.

دلایل متعددی وجود دارند که چرا پارک ژوراسیک به صورت یک رویا و افسانه باقی خواهد ماند. نخست آن‌که کهربای ژوراسیک دارای حشره، وجود ندارد. دوم آن‌که برخلاف باور عموم، پشه[۴۷]ها در کهربا بسیار نایاب‌اند. یک ثبت از کهربای کانادا موجود است که البته به تأیید نیاز دارد. یک نمونه پشه از کهربای بالتیک، و چند ده نمونه از کهربای دومنیکن نیز شناخته شده‌اند. حشرات گزنده‌ای از نهشته‌های ژوراسیک شناسایی شده‌اند که شاید از خون دایناسورها تغذیه می‌کردند. مگس‌های سیاه از نهشته‌های ژوراسیک میانی شناخته می‌شوند، اما هیچ نمونه‌ای از آن‌ها در کهربای کرتاسه یافت نشده است. قدیمی‌ترین خرمگس[۴۸] اخیراً در گروه آهکی پوربک[۴۹] به سن کرتاسه‌ی زیرین در دورست[۵۰] یافت شد، اما هیچ نمونه‌ای از آن‌ها در کهربای کرتاسه شناخته نشده است. پشه‌های ریز گزنده نیز از کهربای کانادا، سیبری و لبنان شناخته شده‌اند، اما آن‌ها می‌توانند از خون خیلی از موجودات، از جمله دیگر حشرات تغذیه کنند. سندفلای‌ها از کهربای برمه و لبنان گزارش شده‌اند. یکی از آن‌ها دارای زائده‌ی دهانی بزرگی مشابه با گونه‌های زنده‌ای بود که امروزه از خون کروکودیل‌ها تغذیه می‌کنند. این حشره به خوبی می‌توانسته است، از خون دایناسورها تغذیه کند. به‌هرحال، بسیار بعید است که شخصی این نمونه‌ی باارزش را برای شانس ضعیف استخراج DNA تخریب کند؛ زیرا بسیار نایاب است و هنوز به‌طور کامل مطالعه نشده است.

حتی بعد از این که یک حشره در صمغ به تله می‌افتاد، باکتری‌ها و آنزیم‌ها کارشان را در روده‌ی آن ادامه می‌دهند و حشره را از داخل می‌پوسانند. در واقع، بسیاری از حشراتی که در کهربا حفظ می‌شوند (به‌خصوص در کهربای بالتیک)، کاملاً توخالی و بدون هر بافت داخلی حفظ شده‌ای هستند. اگر گرفتن DNA از یک حشره در کهربا بسیار مشکل نباشد، گرفتن DNA موجودی که حشره روی آن تغذیه می‌کرده، بسیار مشکل است. با این حال اگر هم استخراج DNA از خون خورده‌شده توسط یک حشره در کهربا ممکن بود، تنها بخش کوچکی از کل زنجیره‌ی DNA (ژنوم) کشف می‌شد که آن هم احتمالاً به باکتری‌ها و DNA حشره آلوده بود. قسمت‌های کلیدی زنجیره‌ی DNA بستگی به نوع حیوانی دارد که خون از آن به‌دست می‌آید. هم‌چنین، زیست‌شناسان فقط می‌توانند حدس بزنند که چه قسمتی از زنجیره‌ی کامل DNA مفقود شده است. به‌علاوه دانشمندان می‌توانند DNA را دست‌کاری و کپی کنند، اما قادر نیستند آن را زنده کنند و درون جانوری رشد دهند. درنتیجه، امکان به واقعیت پیوستن حوادث فیلم تخیلی پارک ژوراسیک و فیلم‌های مشابه، وجود ندارد.

* گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور

زیرنویس

1. Agathis australis
2. Hymenaea
3. Copal
4. Alexandr Rasnhtsyn
5. Jezzine district
6. Agathis
7. George Poinar
8. David Grimaldi
9. Hermann Loew
10. Stantien & Becker
11. Hemiptera
12. Flugoroidea
13. Aphidoidea
14. Hymenoptera: Formicidae
15. Orthootera: Grylloidea
16. Psocoptera
17. Thrips
18. Blattodea
19. Dermaptera
20. Thysanura
21. Coleoptera
22. Elateridae
23. Mycetophilidae
24. Isopetera
25. Odonata
26. Ephemeroptera
27. Plecoptera
28. Trichoptera
29. Hyenoptera: Parasitica
30. Arachnida: Araneida
31. Myriapoda: Chilopoda
32. Diptera
33. Hemiptera: Reduviidae
34. Neuroptera
35. Diptera: Simuliidae
36. Roger Crosskey
37. Mite
38. Diptera: Rachiceridae
39. Arachnida: Pseudoscorpionida
40. Phoresy
41. Diptera: phoridae
42. Willi Hennig
43. Fannia scalaris
44. Hymenoptera: Aphidae
45. Proplebeia
46. Jeremy Austin
47. Diptera: Culicidae
48. Diptera: Tabanidae
49. Purbeck Limestone group
50. Dorest

منابع

1. Cokendolpher, J. C. and G. Poinar Jr. (1998): A new fossil Havrvestman from Dominican Republic amber (Opiliones, Samoidae, *Hummelinckiolus*), The Journal of Arachnology, V. 26, pp. 9-13.
2. Jarzembowski, E. A. and A. J. Ross (1993): time flies: the geological record of insects, Geological Today, V.9, pp. 218-223.
3. Poinar Jr., G., Archibald, B. and A. Brown (1999): New amber deposit province evidence of Early Paleocene extinction, paleoclimates, and past distributions, The Canadian entomologist, 131, pp. 171-177.
4. Prothero, D. R. and R. H. Dott, Jr (2004): Evolution of the Earth (Seventh Edition), Mc Graw Hill, 524P.
5. Ross, A. J. (1997): Insects in amber, Geology Today, January-February, pp. 24-28.