



زیست‌شناسی مجموعه‌ای از اجزای گسیخته نیست

گفت‌وگوی نیل کمبل بالیندا گراهام
ترجمه: محمد کرام‌الدینی

اشاره

گفت‌وگویی که در پی می‌آید ترجمه‌ی گفت‌وگوی دکتر نیل کمبل با دکتر لیندا گراهام است که در چاپ هفتم کتاب «زیست‌شناسی»^۱ به چاپ رسیده است.

دکتر نیل کمبل^۲ برای دانش‌آموزان و دانشجویان جهان امروز نامی آشناست. کتاب‌های معروف او، یعنی «زیست‌شناسی»^۳، «زیست‌شناسی: مفاهیم و پیوندها»^۴ و نیز «زیست‌شناسی بنیادی»^۵ که آن‌ها را با کمک همکارش جین ریس تألیف کرده است، در سراسر جهان مرجع زیست‌شناسی عمومی به‌شمار می‌روند، به طوری که سالی ۶۰۰۰۰۰ دانشجو در سراسر جهان از کتاب‌های او به‌عنوان کتاب درسی استفاده می‌کنند.

نیل کمبل طبیعت‌پژوهی علم را با فن تدریس و آموزش پیوند داده است. او کارشناسی ارشد جانورشناسی و دکترای تخصصی خود را در زیست‌شناسی گیاهی از دانشگاه کالیفرنیا گرفت. مقاله‌های بسیاری درباره‌ی چگونگی بردباری گیاهان بیابانی و گیاهان ساحلی نسبت به شوری خاک و نیز درباره‌ی چگونگی حرکت برگ‌های گیاه حساس و دیگر گیاهان تیره‌ی بقولات منتشر کرد، سی سال زیست‌شناسی عمومی تدریس و برای آن جوایزی دریافت کرد.

دکتر کمبل در روز سی‌ام مهرماه سال ۱۳۸۳ در حالی که آخرین تجدیدنظرها را در آخرین چاپ کتاب معروفش (چاپ هفتم که این گفت‌وگو از آن ترجمه شده است) به پایان برده بود، در اثر سکته‌ی قلبی درگذشت.

بوده‌اند. دکتر گراهام و دانشجویانش علاوه بر بررسی چگونگی تنوع و گسترش نخستین گیاهان خشکی‌زی، به تحقیق درباره‌ی نقش مهم خزگیان در زی‌سپهر، از آغاز تا کنون، می‌پردازند. پروفیسور گراهام استاد نمونه و تیزهوشی است و در این گفت‌وگو از اهمیت آموزش تنوع زیستی سخن می‌گوید و

فسیل‌های نخستین گیاهان خشکی و نزدیک‌ترین خویشاوندان آن‌ها را زیر ذره‌بین بگذارد و درباره‌ی تاریکی عمده‌ای که در تاریخ زندگی وجود دارد، به تحقیق پردازد: چگونگی پیدایش گیاهان خشکی‌زی از نیاکان جلبکی آب‌زی. این نخستین گیاهان خشکی‌زی نخستین ساکنان کروی خاک

پروفیسور لیندا گراهام^۶ استاد گیاه‌شناسی و محیط‌زیست دانشگاه ویسکانسن-مدیسون است. او در زمان سفر می‌کند و با میکروسکوپش به نیم میلیارد سال پیش سفر کرده است تا

پیشنهادهای خردمندانه ای می دهد.

● نیای گیاهان خشکی زی کدام موجودات زنده بوده اند؟

گروهی از جلبک های سبز که «کاروفیسه»^۷ نامیده می شوند، نیاکان گیاهان خشکی به شمار می آیند. دلایل قوی است: این نیاکان پیچیدگی هایی مانند شاخه دار شدن و تولید مثل پیچیده تر را دارا شده بودند و این ویژگی به اخلاف آن ها، یعنی گیاهان خشکی زی به ارث رسید.

● این اشتقاق چند سال پیش روی داده است؟

سراغاز اشتقاق گیاهان خشکی زی از نیاکان آن ها هنوز محل تردید است. آمارهای اجتماع های گیاهان دیرین و شواهد فسیلی از هاگ ها و دیگر بخش های گیاهان دیرین نشان می دهند که در حدود ۴۷۵ میلیون سال پیش گیاهانی بر سطح خشکی ها زندگی می کردند. اما برخی از همکاران من دریافته اند که هاگ های فسیل که به نظر آنان از گیاهان خشکی زی به وجود آمده اند، در حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، یعنی در میانه ی کامبرین، تشکیل شده اند. من تخمین می زنم که ما مجبور خواهیم شد که تاریخ آغاز زندگی گیاهان را حداقل تا میانه ی کامبرین یا حتی جلوتر از آن بکشانیم.

● فکر می کنید کدام گیاه کنونی به نخستین گیاهان خشکی شباهت بیش تر دارد؟

شواهد مولکولی حاکی از آن اند که گیاهان شاخه ی خزگیان، یعنی خزها، جگرواش ها و شاخ و اش ها قدیمی ترین شاخه ی گیاهان خشکی هستند. هنوز کسی فسیل کاملی از گیاهان آوندی اولیه که به خزگیان شباهت داشته و از آن ها مشتق شده باشند، نیافته است. اما داده های مولکولی نشان می دهند که گیاهان آوندی از خزگیان مشتق شده اند. توضیح رایج برای این فقدان

آن است که از آن گیاهان چیزی بر جا نمانده است. در حالی که خزگیان هاگ و مواد دیگری تولید می کردند که محکم و فسیل شدنی بودند. به همین علت ما بر آن شدیم که وجود مواد محکم و فسیل شدنی را در خزگیان بررسی کنیم.

● چگونه این کار را انجام دادید؟

ما از دو تکنیک برای تقلید تجزیه ی گیاهان پس از مرگ، یعنی قرار گرفتن آن ها در آب و اثر تجزیه کنندگی میکروب ها استفاده کردیم. نخست، مواد زنده ی خزگیان را در معرض تیماری افراطی به نام استولیز که شامل اسیدی قوی و گرمای زیاد است، قرار دادیم. این همان تکنیکی است که دیرین گیاه شناسان برای استخراج هاگ از سنگ به کار می برند. فرضیه ی ما این بود که هر ماده ای که این تیمار افراطی را پشت سر بگذارد و تغییر نکند، پس می تواند فسیل شود و باقی بماند. برخی از همکاران من گفتند که ما باید در واقع مواد مقاوم را برای این تیمار افراطی تولید کنیم. بنابراین تکنیک های فساد را هم به گنجینه مان افزودیم. ما مواد زنده ی خزگیان را به مدت چند ماه در خاک مرطوب قرار می دهیم، سپس آن ها را بیرون می آوریم و تغییرات آن را مشاهده می کنیم. جالب این جاست که همان موادی که در برابر استولیز مقاوم اند، در برابر تجزیه شدن هم مقاومت می کنند و جالب تر آن است که آن قطعات و خرده هایی که از تجزیه شدن و نیز از استولیز محفوظ می مانند، به نظر خیلی ها مواد گیاهی به حساب نمی آیند.

● گسترش این گیاهان نخستین چه تغییری در زی سپهر به وجود آورد؟

نخست، به تولید خاک اولیه کمک کردند. حتی نخستین گیاهان نیز موادی آلی داشته اند که میکروب ها نمی توانند آن ها را به آسانی تجزیه کنند. بنابراین این مواد به

صورت لایه ای آلی درون خاک باقی می ماند. دوم، گیاهان نخستین با فتوسنتز و تبدیل کردن دی اکسید به مواد مقاوم، از مقدار کربن دی اکسید هوا کاستند. این کار موجب شد که در دوره ی کربونیفر مقدار کربن دی اکسید جو کاهش بسیار پیدا کند. گیاهان نخستین با تولید اسیدهای آلی احتمالاً به خاک فسفات می افزودند و شست و شوی فسفات خاک سبب افزایش میکروب های فتوسنتز کننده در یاها و آب های شیرین شده است. سرانجام، نخستین گیاهان خشکی زی اکوسیستمی در خشکی برقرار کردند که پس از مدتی مواد آلی کافی برای برقراری زنجیره های غذایی و تغذیه ی نخستین جانوران خشکی زی تولید می کرد.

● شما علاوه بر تحقیق درباره ی خاستگاه گیاهان خشکی، به تحقیق درباره ی تورب زارهای مردابی هم می پردازید. تورب زار مردابی و اهمیت آن چه هستند؟

تورب زار مردابی نم زار^۸ است که گیاه غالب آن اسفاگونوم^۹ است. اسفاگونوم خزه ی مهمی است چون مهندس بوم شناسی است. این گیاه مقدار بسیار زیادی از کربن دی اکسید هواسپهر را جذب می کند و به صورت مواد آلی تجزیه ناپذیر، که قبلاً شرح دادیم، درمی آورد. تورب زارهای مردابی در نیمکره ی شمالی، بویژه جاهایی که از چشم آدمی دور است، گسترش بسیار دارند. مساحت بسیار گسترده ای از شمال امریکا، اروپا و آسیا را تورب زارهای مردابی می پوشانند که مقادیر بسیار زیادی کربن تثبیت می کنند. تورب زارهای مردابی کربن دی اکسید را که گازی گلخانه ای است می گیرند و از این نظر مانند دماپا یا ترموستات عمل می کنند و منجر به پایداری اقلیم می شوند. اگر دما اندکی افزایش یابد، رشد این خزها افزایش می یابد، تورب زارهای

مردابی جذب کربن دی اکسید را افزایش می دهند و با این کار از افزایش گرمای هوا جلوگیری می کنند. به عکس اگر هوا سرد شود، رشد این خزه کاهش می یابد و در عوض مقداری کربن دی اکسید از تجزیه ی مواد آلی به هوا افزوده می شود. پس باید قدردان این تورب زارها باشیم.

● از این تورب زارهای مردابی چگونه محافظت کنیم؟

بوم شناسانی که به بررسی تورب زارهای مردابی می پردازند، نگران کاسته شدن از وسعت تورب زارهای مردابی به سبب توسعه ی کشتزارها یا کندوکاوهای معدن هستند. کاهش وسعت تورب زارهای مردابی موجب افزایش گرمای هوا می شود.

● دکتر گراهام! شما چگونه به علم علاقه مند شدید و چرا به گیاهان رو آوردید؟

وقتی در دبستان، و نیز در دبیرستان درس می خواندم معلممان فوق العاده ای داشتم. آنان علاقه ی مرا به علم افزایش دادند. مخصوصاً معلم شیمی ما که خانم و معلمی نمونه بود. بسیار تیزهوش، مصمم و اطمینان بخش بود. در کلاس او فهمیدم که من هم می توانم به علم رو بیاورم. پیش از آن می توانستم با میکروسکوپ کار کنم و به مشاهده ی عجایب دنیای ریز بپردازم. ساختار بندی درونی گیاهان بسیار جالب است و این زیبایی در خویشاوندان آن ها، یعنی جلبک ها هم مشاهده می شود. بنابراین علاقه ی من به گیاهان عمدتاً از ساختار میکروسکوپی آن ها سرچشمه می گیرد.

● چگونه این علاقه به بررسی خاستگاه گیاهان خشکی کشیده شد؟

وقتی که خودم را برای آزمون پایانی درس گیاه شناسی دوره ی کارشناسی در دانشگاه ویسکانسن آماده می کردم، رویدادی اتفاق افتاد. یکی از موضوع های آن آزمون چرخه ی زندگی گیاهان و تناوب نسل در آن ها بود که

به طور متناوب از حالت پرسلولی هاپلوئید به پرسلولی دیپلوئید تبدیل می شوند. معماری این چرخه ی زندگی پیچیده کنجکاوی مرا نسبت به تکامل نیاکان جلبکی گیاهان برانگیخت.

● چرا فکر می کنید شناخت تنوع زیستی و از جمله شناخت گیاهان، برای دانشجویان سال اول لازم است؛ حتی اگر بخواهد در رشته های سلولی یا حتی پزشکی ادامه تحصیل دهند؟

یکی از دلایلی که ما در این جا تنوع زیستی را در برنامه ی درسی دانشگاه ویسکانسن گنجانده ایم این است که به این نتیجه رسیده ایم که تنها نکته در آموزش دانشجویان زیست شناسی این است که با انواع موجودات زنده سروکار خواهند داشت. به علاوه شناخت تنوع زیستی برای همه ی شهروندان لازم است؛ چون تنوع زیستی بر تندرستی ما اثر می گذارد. وقتی دانشجویان پروکاریوت ها، پروتوزوئرها، گیاهان، قارچ ها و جانوران را که شامل بی مهرگان هستند، می شناسند، به نقش موجودات زنده ی مختلف در اکوسیستم ها بیش تری می برند و می دانیم که تندرستی ما به سلامت اکوسیستم ها که پیوسته هوای پاک و آب پاک در اختیار ما می گذارند، بستگی دارد.

● در این جا به دانشجویان سال اول چه نکات مهم دیگری آموزش می دهید؟

فکر می کنم یکی از جالب ترین جنبه های زیست شناسی، پیوند میان رویکردهای مختلف در لایه های مختلف است. مثلاً شناخت ساختارها و فرایندهای مولکولی ما را به شناخت موجود زنده و حتی به شناخت لایه ی بوم شناسی رهنمون می کند. به نظر من یکی از موضوع هایی که تازه واردان به زیست شناسی باید بدانند، تفکر درهم تنیده و یکپارچه با در نظر گرفتن

لایه های مختلف زنده، از مولکول و سلول تا موجود زنده و جمعیت و گونه و حتی اجتماع است. من در کلاس درس تأکید می کنم که زیست شناسی مجموعه ای از اجزای گسیخته از هم نیست، بلکه هر موضوع و لایه ی زیست شناسی با موضوع ها و لایه های دیگر ارتباط های تنگاتنگ دارد. من دانشجویان سال اول را تشویق می کنم که به مسائل بزرگ بیندیشند، حتی اگر نتوانند درباره ی آن ها به مشاهده یا آزمایش بپردازند. در حیطه ی پژوهش های شخصی من سؤال های بسیاری وجود دارد: خاستگاه گیاهان و حتی اگر آن را گسترش بدهیم، خاستگاه حیات. بعضی ها می گویند این سؤال ها بی پاسخ خواهند ماند، چون در زمانی بسیار دور و بسیار دورتر از چشم ما روی داده اند. اما من به دانشجویانم می گویم که می توانیم با قیاس و استنتاج و تفکر درهم تنیده به پاسخ نزدیک تر شویم. در زیست شناسی اندیشه ی بزرگ و متمرکز نشدن بر جزئیات دستگاه ها، برای درک علم اهمیت دارد.

زیرنویس
1. Campbell, N., & Reece, J. Biology, 7th edition, International Edition, Pearson Education, 2005, San Francisco.
2. Niel Campbell
(نیل کمبل. با ضم ب و عدم تلفظ P)

3. Biology
4. Biology: Concepts and Connections
بخشی از این کتاب در ایران با عنوان «بیولوژی کمپبل» ترجمه و منتشر شده است.
5. Essential Biology
6. Linda Graham
7. Charophytes
8. Wetland
9. Sphagnum

