جداعلای جانوران خشکی‌زی (بخش دوم)

Category: علوم,مطالب این وب‌گاه
written by admin | جولای 25, 2012

روزگاری انسان به گذشته‌ها پرواز می‌کرد و بر لب رودخانه‌ای ایستاد تا دمی به سرگذشت زندگی بنگرد. انبوه شاخ و برگِ درهم‌گره‌خوردهٔ گیاهان آب را از نظر محو می‌کرد. نهر آب لبریز حیات بود. ماهی‌ها در این فکر بودند که چه عالی می‌شد اگر به خشکی پناه می‌بردند و دل از گل‌زار و نهر کم‌عمق خود می‌کندند. آنها می‌خواستند از زیر سایهٔ سنگین شکارچی خلاص شوند و خود را بر زمینی بکشانند که در آنجا هیچ‌کس لقمه‌ای را از دهان کسی نمی‌ربود.

از: باب هُلمز

متن فارسی از: فرزین آقازاده

بخش دوم: نخستین گردنکش تاریخ، نیمی ماهی، نیمی دوزیست

"... ما می‌توانیم با در دست داشتن تیکتالیک به‌عنوان یک شاهد عینی کامل، با اطمینان بگوییم که پیش‌بینی‌های نظریات ما درست از آب درآمده است."

شادی را از یافتن سنگواره‌ای به این باارزشی در چهره نیل شوبین دانشمند ببینید. این نمونه که او در دست دارد یکی از تیکتالیک‌های پیداشده است. آنها تیکتالیک‌های بیشتری هم پیدا کردند و بر شادی‌شان افزوده شد.

نیمی ماهی، نیمی دوزیست

موجودی که از درون سنگ بیرون آمد و به چنگ ما افتاد، مانند موجودات افسانه‌ای که بر سنگ‌نگاره‌های باستانی سراغ داریم، گویا تلفیقی از دو جاندار باشد. نیمی ماهی و نیمی دوزیست. اما نه؛ درواقع او یک حد واسط تمام‌عیار میان ماهی‌ها و دوزیستان است. پیراستار توانای گروه با حالتی نیمه‌شوخی‌نیمه‌جدی می‌گوید: "چنین موجوداتی را می‌توان ماهی‌پایان نامید چراکه بخشی ماهی و بخشی چهارپا هستند." و بعد از این ماجراها بود که گروه با خوشحالی بسیار نتیجه یافته‌هایشان را در شماره 440 نشریه نیچر در دو بخش به‌چاپ رساندند (آوریل 2006، ص 757 و ص 764).

و اکنون متخصصان دیگر نیز با یابندگان تیکتالیک هم‌رای‌اند. یکی[14] از دیرین‌شناسان دانشگاه اوپسالا در سوئد چنین می‌گوید: "تیکتالیک نسبت به پاندریکثیس، بسیار بسیار به میانهٔ راه تبدیل و تحول آبزیان به خشکی‌زیان نزدیک‌تر است؛ این دومی را خیلی راحت می‌توان درشمار ماهیان آورد. اما در مورد تیکتالیک، در اینکه آن را چه بنامی، به هیچ‌وجه نمی‌توان تصمیم روشنی گرفت."

از ویژگی‌های تیکتالیک یکی اینکه در انتهای اندام‌های حرکتی جلویی او به عوض پنجه، پرّه‌هایی قرار دارد و از همین روست که دانشمندانِ گروه پژوهشی ما این اندام‌های او را باله می‌نامند. اما درون همین باله‌ها از ناحیه مچ به پایین، استخوان‌هایی شبیه به بند انگشت در چند شاخه و همزمان در چند ردیف متوالی قرار گرفته، که یادآور استخوان‌های انگشتان دست است. محققان هنوز نتوانسته‌اند دل خود را راضی کنند و اینها را انگشت بنامند زیرا نمی‌توانند بی‌گمان باشند در اینکه این اعضا درست معادل و برابر انگشت در چهارپایان است. مثلاً یک عامل شک‌برانگیز این است که یکی از این شاخه‌های استخوانی، خود به شاخه‌هایی کوچکتر تقسیم می‌شود. به مجموعه استخوان‌های درون بالهٔ او که نگاه می‌کنی، انگار که یک استخوان یا شاخه اصلی وجود دارد که زیرشاخه‌های فرعی به‌تدریج از آن جدا می‌شود تا به یک نوک باریک برسد. اما به هر روی وجود چنین اعضایی که کوچکترین شباهتی به انگشت‌های آینده جانوران خشکی را پیدا کرده باشند هم کافی است که تفکر غالب دانشمندان را به چالش درآورد؛ چرا که ایشان بر این نظر بوده‌اند که شکل‌گیری انگشت، به‌تمامی زادهٔ حیات چهارپایان و حاصل تحولات آنهاست. به‌قول یکی از یابندگان: "چنین پیداست که هر مجموعه عواملی که قرار بوده تا موجبات شکل‌گیری انگشتان جانوران را فراهم آورد، کار خود را بر روی تیکتالیک آغاز کرده بوده."

اما از قضیهٔ انگشت‌ها که بگذریم، موضوع جالب‌تر بر سر استخوان‌های درون باله‌ها، نحوهٔ به‌هم‌پیوستن آن‌هاست. از بس این سنگواره‌ها خوب و کامل باقی مانده‌اند که حتی جزئیات مفاصل کوچکشان را نیز می‌توان تشخیص داد. می‌توان به‌دقت آنها را دید و نتایج جالبی گرفت. از قرار معلوم ساختمان استخوان‌های باله‌ها، ماهی داستان ما را (اگر بتوان ماهی‌اش نامید) قادر می‌ساخته است که در آب‌های کم‌عمق، خود را با تکیه بر مچ‌هایش در یک نقطه نگه دارد. این نکته از مداقّه در مفصل‌بندی باله‌های مورد بحث روشن می‌شود، زیرا پیداست که نوک آنها به سوی بیرون و بالا بسیار راحت‌تر خم‌می‌شده است تا به سمت درون و پایین. ویژگی دیگر اینکه در مقایسه با دیگر ماهیان، استخوان‌های اصلی باله‌های جلویی تیکتالیک سطوح بسیار وسیع‌تری داشته‌اند تا مناسب اتصال ماهیچه‌ها باشد. مضاف بر اینها استخوان‌های یادشده، همان‌گونه که گفته شد، در چند ردیف پیاپی به‌دنبال هم قرار یافته‌اند. این نحوهٔ مرتب شدن آنها احتمالاً این امکان را به باله‌های جلویی تیکتالیک می‌داده است که از مچ به پایین، از ناحیهٔ هریک از خطوط فاصل میان ردیف‌ها، قدری خم شوند تا نهایتاً در طول باله حالت انعطاف‌پذیری و خمش ایجاد شود و این وضعیت دگرگونیِ قابل‌ملاحظه‌ای را نسبت به ماهی‌های لس‌بالهٔ قدیم‌تر نشان می‌دهد. در آن لس‌بالگان قطعاتِ استخوان‌های درون باله‌ها در شاخه‌های موازی هم هستند اما نسبت به هم عقب و جلو قرار گرفته‌اند و مفاصل میان آنها در یک امتداد نیست که خط خمشی به‌وجود آید و در مجموع باله به صورت پره‌ای سخت درمی‌آید که قابل خم شدن نیست. (دیرین‌شناس سوئدی در این مورد قدری تردید دارد. او گمان می‌کند که تنها با اندکی جابجا کردن نحوه چیدن و بازسازی استخوان‌بندی درونِ بالهٔ تیکتالیک، خطوط خمش از میان رفته، دیگر انعطاف‌پذیریِ پنداشته‌شده، وجود نخواهد داشت.)

تسخیر زمین (روی نمودار دگمهٔ ماوس را بزنید تا آنرا با وضوح کامل ببینید.)

دوزیستان نتیجهٔ تحول‌یافتن ماهی‌ها بودند، تحولی که فقط! در طی چند میلیون سال ناقابل صورت پذیرفته.
در نمودار فوق، چند نمونه از نمایندگان حالت بینابینی و گذار از یک ماهی به یک دوزیست نمایانده شده است، اما آنچه غیر از آنها هست، تنها خرده‌پاره‌هایی از سنگواره‌هایشان یافت شده است.

نخستین گردنکش تاریخ

همه این شواهد را که کنار هم می‌گذاریم، با وجود تردیدهای موجود، بازهم قویاً مؤید این تصویر از زندگی تیکتالیک هستند که او در آب‌های کم‌عمق با تکیه بر باله‌های جلویی‌اش، پیکرش را بالا نگه‌می‌داشته است. رهبر گروه در این زمینه نظرش را چنین بیان می‌کند که: "این باله‌ها باری بر خود نگه‌می‌داشته‌اند؛ اگر قرار نبود که وزنی تحمل شود، پس قابلیت اتصال عضلات ستبر، و تحرک و انعطاف در مفاصل درون باله‌ها برای چه پدید آمده بود و به چه کار می‌آمد؟"

پژوهشگری که نمایش سنگواره‌ها در آزمایشگاه او آغاز شد، در پاسخ به اینکه "آیا باله‌های تیکتالیک را می‌توان بازنمایندهٔ نخستین گام‌ها در راه تصاحب اعضای حرکتی دانست؟"، می‌گوید: "«گام» برای تیکتالیک واژهٔ چندان آشنایی نیست. آیا فکر می‌کنید که به‌راستی او می‌توانسته است گام بردارد؟ محتملاً این‌طور نیست. باله‌های او برای این کار، زیادی کوچک و کم‌تحرک بودند. به‌نظر من این باله‌ها بیشتر به این درد می‌خورده است که جانور خود را با فشار برروی آنها به‌بالا هُل بدهد نه اینکه بر آنها راه برود [حرکتی شبیه به شنای سوئدی (م.)]."

احتمالاً تیکتالیک قادر به قدم برداشتن درست‌وحسابی نبوده. کاری که او از عهده‌اش بر می‌آمده این بوده است که خود را با فشار دست‌های نصفه‌ونیمه‌اش بر زمین، به بالا هُل بدهد.

در میان متخصصان هستند کسانی که تا همین حد را نیز سزاوار تردید می‌دانند. از جمله آنان یک دیرین‌شناس[15] متخصص مهره‌داران از دانشگاه شیکاگوست. او بر این نظر است که بسیاری از تخصص‌یافتگی‌های مطرح‌شده در مورد تیکتالیک، می‌تواند در مورد یک ماهی که تمام عمر خود را زیر سطح آب می‌گذرانده نیز اتفاق افتاده باشد. مثلاً می‌توان یک ماهی را متصور شد که در روند تحول و تکامل، چنین باله‌هایی به دست آورده بوده تا در جریان‌های تند آب خود را در کف آب محکم نگه‌دارد. چنین توانایی جالبی برای یک شکارچی که در کمین صید نشسته، مترصد است تا آن را به‌دندان آورد، بسیار کارساز و خواستنی به‌نظر می‌رسد.

اما دیگر مشخصه‌هایی نیز در پیکر تیکتالیک هست که برای یک کالبدشناس نشان از زندگی او در آب‌های کم‌عمق دارد. مثل این ویژگی که دنده‌های او به‌نحوی چسبیده به هم و یکی بر دیگری قرار گرفته است که چون یک زره سخت گرداگرد تنه او را در بر بگیرند و محفوظ بدارند. حال، دیرین‌شناس سوئدی دانشگاه اوپسالا نظری از این قرار دارد: "به تیکتالیک که بنگری، حیوانی را خواهی دید که بخش میانی پیکرش بنای نیروگرفتن و استحکام یافتن را گذاشته است تا او در برابر نیروهایی که به چم‌وخم و پیچ‌وتاب می‌آوردش توان و مقاومت بیشتری بیابد؛ این وضعیت در اندیشهٔ من تنها زمانی معنی خواهد یافت که او در تلاش بوده باشد که خود را قدری از غرقگی در دنیای آب درآورد."

و اما سخن از گردنکشی تیکتالیک و سر بر آوردن او از دنیای تنگ و محدودِ درون آب بود تا به‌هدف فتح آسمان، نخست پای بر زمین گذارد. باید گفت که در ماهی‌ها استخوان‌هایی مسطح وجود دارد که در همان ناحیهٔ قرارگیری آبشش‌ها، سر را محکم و ثابت به بدن متصل می‌کند. در هیچ‌کدام از نمونه‌های یافت شدهٔ تیکتالیک، از این صفحات استخوانیِ معمول در ماهی‌ها خبری نیست. ازآنجاکه سنگواره‌های به‌دست‌آمده بسیار کامل و دست‌نخورده باقی مانده‌اند، بعید به نظر می‌رسد که زمانی چنین استخوان‌هایی بوده‌اند اما در طی فرایند سنگ شدن اجساد این حیوانات گم شده باشند. پس شاید بتوان گفت تیکتالیک نخستین ماهی‌ای بوده که از نعمت داشتن گردن برخوردار بوده است و می‌توانسته سرش را آزادانه حرکت دهد. به‌گمان رهبر یابندگان تیکتالیک این آزادی نویافته برای جانور بانمک ما این امکان را فراهم می‌آورده تا در آبهای کم‌عمق یا در سطح زمین به اطرافش بنگرد و در پی شکار باشد. بسیاری از ماهی‌های دیگر اما برای همیشه در حسرت این آزادی ماندند.

تیکتالیک که بسیاری خصوصیات دوزیستان را داشته است، پس شاید خیلی بهتر باشد نیای مستقیم چهارپایان خشکی ندانیمش. البته به‌طورکلی، بیشتر گونه‌های یافت‌شدهٔ کهن، نمایانندهٔ شاخه‌های پراکنده و حاشیه‌ای درخت حیات هستند تا تنه اصلی و یا شاخه‌های اصلی آن. تیکتالیک هم محتملاً از این قاعده مستثنا نیست و شاید که تنها یکی بوده است از میان همهٔ گونه‌های متعددی که معاصر یا قدری زودتر و دیرتر، تحولات کمابیش مشابهی را تجربه می‌کرده‌اند.

اما تیکتالیک و پاندریکثیس، درکنار هم، روایتگر داستان منسجم‌تر و معقول‌تری از گذشته‌های دور جانداران خشکی‌زی هستند. دیرین‌شناس سوئدی که از آرای او چند بار یادکرده‌ایم، در این باب می‌گوید: "خصوصیاتی که تیکتالیک و پاندریکثیس با هم در اشتراک دارند، از ویژگی‌های آن بخشی از درخت حیات است که هردوی آنها به‌نوعی بدان بسته و پیوسته‌اند. سلف واقعی ما نیز، که شاید در همان دوران تیکتالیک، در گوشه‌ای دیگر به حیات خود ادامه می‌داده، همین ویژگی‌ها را داشته است."

تیکتالیک اگر هم بازنمایندهٔ خصوصیاتی از پیش‌دوزیستان کهن باشد، باید گفت که نشان از آن دارد که آنان بیشتر وقت و عمر خود را در آب می‌گذرانده‌اند. او هنوز هم آبشش‌های خوبی داشته است و اگر هم پای بر خشکی می‌گذاشته، احتمالاً نهایت هنرش این بوده که با زور و زحمت خود را این

ور و آن ور بیندازد. با همهٔ این حرف‌ها، یک ماهی‌پا[16] مثل تیکتالیک که عمدتاً در آب زندگی می‌کرده، به اندازه کافی در محیط آب‌های کم‌عمق و حتی بر سطح ساحل جذابیت‌هایی می‌دیده است تا انگیزه پیدا کند و خود را به سوی آنها بکشاند و اوقاتش را در آن جای‌ها سپری کند. او این جرأت را داشت که خطر کند و گهگاه دل به ساحل می‌زد.

تیکتالیک از راه دم‌روزن(spiracle)هایی که در عقبِ چشمانش قرار گرفته بوده می‌توانسته است نفس بکشد. این اندام بعدها به گوش‌میانی بدل شد.

تیکتالیک این بخت خوش یا بخت بد را داشت تا در دورانی زندگی کند که نخستین بوم‌سازگان(یا اکوسیستم)های بزرگ و مهم خشکی در حال پاگرفتن بودند. در محل‌هایی که پیشتر فقط خزه‌ها و سایر گیاهان کوتاه‌ریشه بلامنازع بودند، آن زمان نوبت به جنگل‌های واقعی با درختان بزرگ می‌رسید که تا بیش از یک متر در زمین ریشه می‌دواندند. از آن زمان باز، همگام با رو به انبوهی گذاشتن تودهٔ حیاتمند (یا زیست‌تودهٔ)[17] روی زمین، طبعاً خیل جانوران بی‌مهرهٔ تازه‌ای نیز در آن میان سر بر می‌آورد. باید چنین بوده باشد که برگ‌های ریزان درختان و دیگر مواد گیاهی پوسیدنی و درحال فساد، بر غنای غذایی سکونتگاه‌هایی چون مرداب‌ها و آبگیرهای ناژرف و نیز کرانه‌های آنها می‌افزوده‌اند و این همان جذابیتی بوده که در این گونه محل‌ها امثال تیکتالیک را به سوی خود می‌کشانده است.

امّا دیرین‌شناسی به‌راستی هنر است. هنری برپایه دانش. دیرین‌شناس نگارگری چیره‌دست است که تصاویری از دوردست‌های زمان را پیش روی ما به‌نمایش درمی‌آورد. او دست ما را می‌گیرد و با خود به مسافرت زمان می‌برد. و چشم‌اندازی که یکی[18] از یابندگان سنگوارهٔ تیکتالیک، مردی که درباره تاریخ حیات بسیار می‌داند، از محیط زیست این جاندار برای ما تصویر می‌کند از آنجا آغاز می‌شود که: "روزگاری انسان به گذشته‌ها پرواز می‌کرد و بر لب رودخانه‌ای ایستاد تا دمی به سرگذشت زندگی بنگرد. انبوه شاخ و برگِ درهم‌گره‌خوردهٔ گیاهان آب را از نظر محو می‌کرد. نهر آب لبریز حیات بود. جان در تن جانداران، پنهانی موج می‌زد. اما در این میان یک ماهی غول‌پیکر با قامتی که تا سه‌ونیم متر می‌رسید بر قلب کوچک‌ترها رعب و وحشت سایه‌افکن کرده بود. مانند تمساحی که در کمین، هر آن، به دنبال قربانی خود می‌گشت. در این آشفته‌بازار ماهی شکار ماهی می‌شد. قوی‌تر ضعیف‌تر را طعمهٔ بقاء خود می‌کرد. انسان نگاهش را به کنار آب انداخت. هیچ خبری از شکارچی در خشکی نبود. دست‌کم شکارگری که پشتش تیرهٔ صلبی داشته باشد نبود. ماهی‌ها در این فکر بودند که چه عالی می‌شد اگر به خشکی پناه می‌بردند و دل از گل‌زار و نهر کم‌عمق خود می‌کندند. آنها می‌خواستند از زیر سایهٔ سنگین شکارچی خلاص شوند و خود را بر زمینی بکشانند که در آنجا هیچ‌کس لقمه‌ای را از دهان کسی نمی‌ربود."

و البته خواهش زندگی، این امید را به بار آورد. در طی چند میلیون سال که از شکل‌گیری زیست‌بوم جدید گذشت، مهره‌دارانی نظیر تیکتالیک با روش‌های جدید زندگی که برای خود پیش می‌گرفتند، تمام آبگیرهای کم‌عمق را پر کرده بودند. باید گفت که سراسر این مدت طولانی چندمیلیون‌ساله، در پیش روند دور و دراز تحول و تکامل جانداران چشم‌برهم‌زدنی بیش نبوده است. وآنگاه که اعقاب آنان خشکی‌ها را به تصرف آوردند زمین امن را نیز به وادی ترس و کمینگاه شکارگران بدل ساختند. شاید به همین دلیل بوده است که ماهی‌ها، آن یک بار را خیلی سریع متحول شدند و چهارپایان خشکی را پدید آوردند اما هرگز دیگر دست به چنین مخاطره‌ای نزدند. از دید رهبر گروه دیرین‌شناسان: "زیست‌بوم خشکی تنها همان یک‌بار دروازه‌های خود را به روی جانوران تازه‌وارد گشود."

یک نکته مهم این است که این مهاجرت گویا بسیار به‌موقع بوده است. درست چند میلیون سال که از جریان این جابجایی می‌گذرد، در پایان دورهٔ دِوُنیَن، با انقراض عظیم جانداران دریایی مواجهیم که فوج‌فوج آنها را به کام نیستی کشانده است. بسیاری از ماهیان هلاک شدند. انگار تیکتالیک بیچاره شستش خبردار شده بود که چه خطری در راه است اما کسی حرفش را باور نمی‌کرد. دیرین‌شناس دیگر نیز مهاجرت را به این موضوع مربوط می‌داند که: "نمونه‌هایی چون تیکتالیک برای ما سرنخی هستند از آنچه در آن زمان‌ها گذشته و اینکه چرا گروهی از لس‌بالگان به هر قیمتی بود جان خود را نجات دادند."

اکنون باید صبر کنیم تا با کشفیات بیشتر به جواب این سؤال برسیم که به‌راستی علل و عوامل کوچ بزرگ از آب به خشکی چه بود و نیز پس از تیکتالیک دقیقاً چه گام‌هایی برداشته شد تا چهارپایان به آن شکلی که می‌شناسیم پا گرفتند. در تابستان سال 2006 دو دیرین‌شناسِ اصلی گروهِ یابندگان، باز هم به جایگاه سرد و آشنای خود رفتند تا باز هم اعضای خانواده جانور مألوف خود را از قفس سنگی‌شان نجات دهند. اما این بار قدری آن‌طرف‌تر نیز رفتند و از فراز تیغه ارتفاع مجاور گذشته، به دره‌ای رسیدند که رسوبات و ته‌نشسته‌های مشهود بر زمین آنجا، چند میلیون‌سالی جوان‌تر است و گمان می‌کردند که می‌توانند فرزند تحول‌یافتهٔ تیکتالیک را آنجا بیابند اما چنین نشد. هرچه گشتند و کاویدند، تاب سختی آب و هوا و توان فایق آمدن بر اصرار صخره‌ها به حفظ حجاب طبیعی‌شان را نداشتند و کار بی‌نتیجه ماند. اما ایشان عزمی راسخ‌تر در خود سراغ داشته‌اند که از تلاش خود دست بردارند تا بار دیگر نیز، دوباره و دوباره، مطلوب خود را بجویند. ●

پی‌نوشت‌ها:

14 – پِر آهلبِرگ (Per Ahlberg)؛

15 – مایکل کُوتْسْ (Michael Coates)؛

16 – Fishopod؛

17 – Biomass؛

18 – Neil Shubin.

منبع:

مجلهٔ New Scientist، شمارهٔ ۹، ماه سپتامبر سال ۲۰۰۶

پیوندهای مرتبط:

این مقاله در شمارهٔ پیاپی ۵۲۸ مجلهٔ دانشمند، به تاریخ مهرماه ۱۳۸۶ نیز چاپ شده است.