





Bihaku

Bihaku - Trang tổng hợp tin tức khoa học, công nghệ và cuộc sống

 Difficulté Très facile

 Durée 2 minute(s)

 Catégories Électronique, Robotique, Science & Biologie

 Coût 2 USD (\$)

Sommaire

Introduction

Étape 1 - Từ vây đến chân tay và từ nước đến đất: Tiến hóa của sự di chuyển trên cạn ở các loài động vật bốn chân

Commentaires

Introduction

Tham khảo các bài viết hay trên <https://bihaku.vn/>

Matériaux

Outils

Étape 1 - Từ vây đến chân tay và từ nước đến đất: Tiến hóa của sự di chuyển trên cạn ở các loài động vật bốn chân

Quá trình chuyển đổi giữa nước và đất là một trong những quá trình chuyển đổi chính quan trọng nhất và đầy cảm hứng trong quá trình tiến hóa của động vật có xương sống. Và câu hỏi làm thế nào và khi nào các loài động vật 4 chân chuyển từ nước lên đất từ lâu đã trở thành một nguồn gây thắc mắc và tranh luận khoa học.

Những ý tưởng ban đầu cho rằng những vũng nước khô cạn đã mắc cạn cá trên cạn và không có nước tạo ra áp lực chọn lọc để tiến hóa các phần phụ giống như chân tay hơn để đi trở lại mặt nước. Vào những năm 1990, các mẫu vật mới được phát hiện cho thấy rằng các loài động vật bốn chân đầu tiên vẫn giữ được nhiều đặc điểm dưới nước, như mang và vây đuôi, và các chi có thể đã tiến hóa trong nước trước khi các loài động vật bốn chân thích nghi với cuộc sống trên cạn. Tuy nhiên, vẫn còn chưa chắc chắn về thời điểm diễn ra quá trình chuyển đổi từ nước sang đất liền và các loài động vật bốn chân trên cạn thực sự như thế nào.

Một bài báo được xuất bản vào ngày hôm nay (25 tháng 11 năm 2020) trên tạp chí Nature đã giải quyết những câu hỏi này bằng cách sử dụng dữ liệu hóa thạch có độ phân giải cao và cho thấy rằng mặc dù những loài động vật bốn chân ban đầu này vẫn gắn liền với nước và có các đặc điểm dưới nước, chúng cũng có những sự thích nghi cho thấy một số khả năng di chuyển trên cạn. Mặc dù, chúng có thể hoạt động không tốt lắm, ít nhất là theo tiêu chuẩn ngày nay.

Tác giả chính Blake Dickson, Tiến sĩ năm 20 tại Khoa Sinh học Tiến hóa và Sinh vật tại Đại học Harvard, và tác giả cấp cao Stephanie Pierce, Thomas D. Cabot Phó Giáo sư tại Khoa Sinh học Tiến hóa và Sinh vật học và là người phụ trách cỗ sinh vật có xương sống tại Bảo tàng So sánh Động vật học tại Đại học Harvard, đã kiểm tra 40 mô hình ba chiều của hóa thạch humeri (xương cánh tay trên) từ các loài động vật đã tuyệt chủng làm cầu nối cho quá trình chuyển đổi giữa nước và đất.

Dickson cho biết: "Bởi vì hồ sơ hóa thạch về quá trình chuyển tiếp lên đất liền của các loài bốn chân, chúng tôi đã tìm đến một nguồn hóa thạch có thể thể hiện tốt hơn toàn bộ quá trình chuyển đổi từ một loài cá sống hoàn toàn sang một loài cá bốn chân hoàn toàn trên cạn". Hai phần ba số hóa thạch đến từ các bộ sưu tập lịch sử được đặt tại Bảo tàng Động vật học So sánh của Harvard, có nguồn gốc từ khắp nơi trên thế giới. Để lấp đầy những khoảng trống còn thiếu, Pierce đã tìm đến các đồng nghiệp với các mẫu vật quan trọng từ Canada, Scotland và Úc. Điều quan trọng đối với nghiên cứu là các hóa thạch mới được đồng tác giả, Tiến sĩ Tim Smithson và Giáo sư Jennifer Clack, Đại học Cambridge, Vương quốc Anh, phát hiện gần đây như một phần của dự án TW: eed, một sáng kiến được thiết kế để tìm hiểu sự tiến hóa ban đầu của việc di chuyển trên đất liền bốn chân.

Các nhà nghiên cứu đã chọn xương humerus vì nó không chỉ có nhiều và được bảo quản tốt trong hồ sơ hóa thạch mà nó còn có mặt ở tất cả các loài động vật có xương sống - một nhóm động vật bao gồm cá coelacanth, cá phổi và tất cả các loài tứ chi, bao gồm tất cả các đại diện hóa thạch của chúng. Pierce cho biết: "Chúng tôi kỳ vọng loài cá này sẽ mang một tín hiệu chức năng mạnh mẽ khi các loài động vật chuyển từ một loài cá đầy đủ chức năng sang một loài cá bốn chân trên cạn và chúng tôi có thể sử dụng điều đó để dự đoán thời điểm các loài động vật bốn chân bắt đầu di chuyển trên cạn. "Chúng tôi phát hiện ra rằng khả năng sống trên cạn trùng khớp với nguồn gốc của các chi, điều này thực sự thú vị".

Xương đùi gắn chân trước vào cơ thể, chứa nhiều cơ bắp và phải chống lại nhiều căng thẳng khi vận động dựa vào chân tay. Do đó, nó chứa rất nhiều thông tin chức năng quan trọng liên quan đến chuyển động và sinh thái của động vật. Các nhà nghiên cứu đã gợi ý rằng những thay đổi về mặt tiến hóa trong hình dạng của xương humerus, từ ngắn và ngồi xổm ở cá thành dài hơn và đặc trưng ở các loài động vật bốn chân, có ý nghĩa chức năng quan trọng liên quan đến việc chuyển đổi sang vận động trên cạn. Ý tưởng này hiếm khi được nghiên cứu dưới góc độ định lượng - nghĩa là cho đến nay.

Khi còn là sinh viên năm thứ hai, Dickson bắt đầu say mê áp dụng lý thuyết về mô hình tính trạng số lượng để tìm hiểu sự tiến hóa chức năng, một kỹ thuật đi tiên phong trong một nghiên cứu năm 2016 do một nhóm các nhà cổ sinh vật học và đồng tác giả Pierce dẫn đầu. Trung tâm của mô hình hóa đặc điểm số lượng là khái niệm năm 1944 của nhà cổ sinh vật học George Gaylord Simpson về cảnh quan thích nghi, một bề mặt ba chiều gồ ghề với các đỉnh và thung lũng, giống như một dãy núi. Trong bối cảnh này, việc tăng chiều cao thể hiện hiệu suất chức năng tốt hơn và khả năng thích nghi tốt hơn, và theo thời gian, sự chọn lọc tự nhiên sẽ thúc đẩy quần thể tăng dần lên đến đỉnh cao thích nghi.

Dickson và Pierce nghĩ rằng họ có thể sử dụng cách tiếp cận này để mô hình hóa sự chuyển đổi của cá chân sắt từ nước sang đất. Họ đưa ra giả thuyết rằng khi loài humerus thay đổi hình dạng, cảnh quan thích nghi cũng sẽ thay đổi. Ví dụ, cá sẽ có đỉnh thích nghi ở đó hiệu suất chức năng được tối đa hóa để bơi và động vật bốn chân trên cạn sẽ có đỉnh thích nghi nơi hiệu suất chức năng được tối đa hóa để đi bộ trên cạn. Pierce cho biết: "Sau đó, chúng tôi có thể sử dụng những cảnh quan này để xem liệu hình dạng hình hài của các loài động vật bốn chân trước đó có thích nghi tốt hơn để biểu diễn trong nước hay trên cạn hay không".

Dickson cho biết: "Chúng tôi bắt đầu nghĩ về những đặc điểm chức năng nào sẽ quan trọng để thu thập được từ humerus. "Đó không phải là một nhiệm vụ dễ dàng vì vây cá rất khác với các chi của cá bốn chân." Cuối cùng, họ thu hẹp trọng tâm vào sáu đặc điểm có thể được đo lường một cách đáng tin cậy trên tất cả các hóa thạch, bao gồm các phép đo đơn giản như chiều dài tương đối của xương làm đại diện cho chiều dài sải chân và các phân tích phức tạp hơn mô phỏng ứng suất cơ học trong các tình huống chịu trọng lượng khác nhau để ước tính sức mạnh của humerus.

Dickson giải thích: "Nếu bạn có sự thể hiện bằng nhau của tất cả các đặc điểm chức năng, bạn có thể vạch ra hiệu suất thay đổi như thế nào khi bạn đi từ đỉnh thích nghi này sang đỉnh cao khác. Bằng cách sử dụng tính toán tối ưu hóa, nhóm đã có thể tiết lộ sự kết hợp chính xác của các đặc điểm chức năng giúp tối đa hóa hiệu suất cho cá thủy sinh, cá bốn chân trên cạn và cá bốn chân sớm nhất. Kết quả của họ cho thấy các loài tứ bội sớm nhất có sự kết hợp độc đáo của các đặc điểm chức năng, nhưng không phù hợp với đỉnh thích nghi của riêng chúng. Pierce cho biết: "Những gì chúng tôi tìm thấy là humeri của các loài tứ bội sớm nhất tập trung lại ở chân của cảnh quan trên cạn. "Cho thấy hiệu suất ngày càng tăng khi di chuyển trên cạn. Nhưng những con vật này chỉ tiến hóa một số đặc điểm chức năng hạn chế để đi bộ trên cạn hiệu quả. "

Các nhà nghiên cứu cho rằng khả năng di chuyển trên cạn có thể đã bị hạn chế do sự chọn lọc trên các đặc điểm khác, như kiếm ăn trong nước, gắn chặt các loài tứ bội sớm với môi trường sống dưới nước của tổ tiên chúng. Một khi các loài tứ chi thoát khỏi sự ràng buộc này, loài humerus có thể tự do phát triển các hình thái và chức năng để tăng cường sự vận động dựa trên chi và cuối cùng là sự xâm chiếm các hệ sinh thái trên cạn

Dickson cho biết: "Nghiên cứu của chúng tôi cung cấp cái nhìn sâu sắc về định lượng, có độ phân giải cao về sự tiến hóa của sự di chuyển trên cạn trong quá trình chuyển đổi giữa nước và đất". "Nó cũng cung cấp một dự đoán về thời gian và cách thức [quá trình chuyển đổi] xảy ra và những chức năng nào là quan trọng trong quá trình chuyển đổi, ít nhất là trong humerus."

Pierce cho biết: "Về phía trước, chúng tôi quan tâm đến việc mở rộng nghiên cứu của mình sang các bộ phận khác của bộ xương động vật 4 chân. "Ví dụ, người ta cho rằng chi trước có khả năng hoạt động trên mặt đất trước khi có chi sau và phương pháp luận mới của chúng tôi có thể được sử dụng để giúp kiểm tra giả thuyết đó."

Dickson gần đây đã bắt đầu với tư cách là Nhà nghiên cứu sau Tiến sĩ trong phòng thí nghiệm Động vật vận động tại Đại học Duke, nhưng vẫn tiếp tục cộng tác với Pierce và các thành viên phòng thí nghiệm của cô trong các nghiên cứu sâu hơn liên quan đến việc sử dụng các phương pháp này trên các bộ phận khác của bộ xương và mẫu hóa thạch.

Tham khảo: <https://bihaku.vn/>