

PHÁT HIỆN VI KHUẨN "ĂN" ELECTRON

(khoaahoc.tv) - Có vô vàn các kiểu ăn uống kỳ dị được chú ý bởi sự tưởng tượng của cộng đồng những năm qua, nhưng các nhà khoa học thuộc trường Đại học Harvard đã xác định một kiểu ăn uống có lẽ là kỳ lạ nhất: ăn ánh sáng mặt trời và điện.

Dẫn đầu bởi phó giáo sư Peter Girguis và Arpita Bose, một nhà nghiên cứu bậc tiến sĩ, một nhóm các nhà nghiên cứu đã phát hiện thấy một loại vi khuẩn thường thấy có tên *Rhodopseudomonas palustris* có thể sử dụng tính dẫn điện tự nhiên để hút các điện tử (electron) từ các khoáng chất nằm sâu trong đất và trầm tích trong khi vẫn ở trên bề mặt, nơi chúng hấp thụ ánh sáng mặt trời cần thiết để sản xuất năng lượng. Nghiên cứu này đã được trình bày trên một bài báo vào hôm 26/2/2014 trên tạp chí *Nature Communications*.

"Khi bạn nghĩ về điện và những sinh vật sống, phần lớn chúng ta đều mặc định nghĩ tới bộ phim *Mary Shelley's Frankenstein*, nhưng chúng ta đã biết từ lâu rằng tất cả các sinh vật thực sự sử dụng các điện tử - cái tạo nên dòng điện để hoạt động", Girguis cho biết. "Trung tâm của bài báo nghiên cứu nói trên là một quá trình được gọi là sự vận chuyển điện tử ngoại bào (extracellular electron transfer (EET)), bao gồm di chuyển các electron vào và ra khỏi các tế bào. Điều mà chúng tôi có thể chứng minh, đó là những vi khuẩn này hút vào các electron, các electron này đi vào quá trình trao đổi chất trung tâm của chúng, và chúng tôi đã có thể mô tả một số hệ thống tham gia vào quá trình đó".

Trong tự nhiên, các vi sinh vật dựa vào sắt để cung cấp điện tử mà chúng cần có để cấp nhiên liệu cho quá trình sản xuất ra năng lượng, nhưng các kiểm nghiệm trong phòng thí nghiệm cho thấy, bản thân sắt không phải là quan trọng với quá trình này. Bằng cách gắn một điện cực vào một tập đoàn vi khuẩn trong phòng thí nghiệm, các nhà nghiên cứu đã quan sát thấy vi khuẩn có thể hút các electron từ một nguồn không chứa sắt, điều này cho thấy có thể chúng cũng sử dụng các khoáng giàu electron khác – ví dụ như các kim loại khác và các hợp chất lưu huỳnh – trong tự nhiên.

"Đó là một yếu tố thay đổi", Girguis nói. "Chúng ta đã biết từ lâu rằng thế giới hiếu khí và kỵ khí tương tác thông qua sự khuếch tán của các chất hóa học vào và ra khỏi những domain đó. Theo đó, chúng ta cũng tin rằng quá trình khuếch tán này cũng điều chỉnh tốc độ của các chu trình sinh địa hóa. Nhưng nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, khả năng thực hiện di chuyển điện tử ngoại bào là một sự khuếch tán xung quanh. Điều này có thể làm thay đổi cách mà chúng ta nghĩ về các tương tác giữa thế giới hiếu khí và kỵ khí, và có thể thay đổi cách mà chúng ta tính toán tốc độ chu trình sinh địa hóa".

Sử dụng các công cụ di truyền, các nhà nghiên cứu đã có thể xác định một gene quan trọng đối với khả năng lấy electron của vi khuẩn. Khi gene này được tắt đi, khả năng hút electron của vi khuẩn giảm khoảng 1/3.

"Chúng tôi rất quan tâm để tìm hiểu xem chính xác gene nào đóng vai trò gì trong việc hút electron", Girguis nói. "Các gene liên quan được phát hiện trên khắp các vi khuẩn khác trong tự nhiên, và chúng tôi không chắc về hoạt động của các gene này trong những vi khuẩn đó. Nghiên cứu này cung cấp một số bằng chứng rất khiêu khích rằng, các vi khuẩn khác cũng thực hiện quá trình này".

Nền tảng cho nghiên cứu mới này đã được thiết lập từ hơn hai thập kỷ trước, khi các nhà nghiên

cứu lần đầu tiên đã mô tả một loại vi khuẩn "ăn" gỉ sét bằng cách đẩy các electron tới các nguyên tử oxy tạo nên các phân tử oxit sắt.

Sau này các nhà nghiên cứu sử dụng vi khuẩn này để xây dựng một loại "tế bào nhiên liệu" trong đó vi khuẩn đẩy các electron không phải tới gỉ sắt, mà tới một điện cực có thể thu lại dòng điện này.

Nếu một số vi khuẩn có thể sản xuất năng lượng mà chúng cần bằng cách di chuyển các electron bên ngoài tế bào của chúng, Girguis và các đồng nghiệp băn khoăn rằng, liệu các vi khuẩn khác có làm tương tự như vậy bằng cách hút các electron vào trong hay không?

"Câu hỏi đó mang chúng tôi quay lại với sắt", ông cho biết. "Các vi khuẩn trọng tâm của bài báo nghiên cứu này là hình ảnh tương phản của những vi khuẩn ăn gỉ sắt. Thay vì sử dụng oxit sắt để thở, chúng thực sự tạo ra oxit sắt từ sắt tự do".

Tuy nhiên, tiếp cận với sắt tự do không phải là một điều dễ dàng.

Các vi khuẩn dựa vào ánh sáng mặt trời để giúp tạo ra năng lượng, nhưng sắt mà chúng cần lại nằm trong các trầm tích nằm dưới mặt đất. Để tiếp cận sắt trong khi vẫn ở trên bề mặt. Các vi khuẩn này đã phát triển một chiến lược kỳ lạ. Các vi khuẩn dường như hút các electron thông qua các khoáng chất dẫn điện một cách tự nhiên. Ngoài ra, khi các vi khuẩn kéo các electron ra khỏi sắt, chúng tạo ra các tinh thể oxit sắt mà các tinh thể oxit sắt này kết tủa trong đất xung quanh chúng. Qua thời gian, những tinh thể này có thể trở thành chất dẫn điện và hoạt động như là những "mạch" dẫn, cho phép các vi khuẩn oxi hóa các chất khoáng mà chúng không vươn tới được.

"Điều đó giải quyết nghịch lý cho loại sinh vật phụ thuộc vào ánh sáng mặt trời", Girguis nói. "Những vi khuẩn đơn bào phát triển trong các màng sinh học đã đến với một cách tiếp cận và lấy các electron từ các khoáng chất trong đất nhờ dòng điện vì vậy chúng vẫn có thể ở lại dưới ánh sáng mặt trời".

Mặc dù Girguis vẫn còn hoài nghi về hiệu quả của việc sử dụng vi sinh vật có khả năng thực hiện EET để sản xuất năng lượng thông qua các tế bào nhiên liệu, ông cho biết có nhiều ứng dụng khác - chẳng hạn như ngành công nghiệp dược phẩm - ngành mà các vi sinh vật có thể được đưa vào sử dụng.

"Tôi nghĩ cơ hội ứng dụng lớn nhất ở đây là sử dụng các vi khuẩn có khả năng hút các điện tử để sản xuất ra thứ gì đó lợi và biết rằng bạn có thể cấp cho chúng các electron để thực hiện điều đó thông qua một điện cực".