

TUỔI TRẺ KHẮC NGHIỆT CỦA MẶT TRỜI

Một trong những chủ đề nóng nhất trong cuộc học chung lần thứ 27 của Hiệp hội thiên văn học quốc tế (IAU) tại Rio de Janeiro, Brazil bao gồm nghiên cứu điều kiện thiên văn học thích hợp cho sự phát triển và sinh tồn của sự sống nguyên thủy.

Nghiên cứu mới cho thấy so với những ngôi sao “trung niên” như Mặt Trời, những ngôi sao mới hình thành quay nhanh hơn và tạo ra từ trường mạnh hơn, và từ đó dẫn tới cường độ tia X, tia cực tím và phần tử mang điện mãnh liệt hơn – tất cả những yếu tố này có thể tàn phá khí quyển mới hình thành và tác động lớn đến sự phát triển của các dạng sống.

Câu hỏi chìa khóa cho khoa học tự nhiên ngày nay là liệu sự sống có hiếm trong vũ trụ hay không. Bằng cách tập trung các chuyên gia đa ngành, từ sinh học, địa lý, vật lý và thiên văn học, các nhà nghiên cứu đang tìm hiểu những mặt khác nhau của câu hỏi lớn này, đặc biệt là làm thế nào điều kiện quanh những dạng sao khác nhau trong giai đoạn đầu phát triển có thể giúp hoặc cản trở sự xuất hiện của sự sống trong Thái Dương hệ. Một số nhà khoa học tiên phong trong dạng nghiên cứu này vừa mới kết thúc Hội nghị chuyên đề IAU 264 về “Biến đổi mặt trời và sao – tác động đối với Trái Đất và các hành tinh”.

Mặt trời thật đáng kinh sợ - một trái cầu cực nóng nặng gấp 300.000 lần Trái Đất, tỏa ra một lượng năng lượng khổng lồ đồng thời bắn ra plasma nóng hàng triệu kilomet vào không gian. Bức xạ cực lớn từ ngôi sao khổng lồ này rất nguy hiểm khi ở gần nó, nhưng đối với hành tinh như Trái Đất, quay quanh Mặt Trời ở khoảng cách an toàn và nhận bức xạ “dễ chịu” hơn nhiều, thì được cung cấp nguồn năng lượng ổn định cần để duy trì sự sống. Hiện Mặt Trời đã dịu lại và ở vào độ tuổi “trung niên”, khoảng 4,5 tỷ năm tuổi.

Edward Guinan, giáo sư thiên văn học và vật lý học thiên thể tại Đại học Villanova, Hoa Kỳ, và nhóm dự án “Mặt Trời theo thời gian” đã nghiên cứu những ngôi sao tương tự như Mặt Trời ở giai đoạn sớm hoặc muộn trong vòng đời của nó. Những “Mặt trời” này cho phép các nhà khoa học nhìn qua cánh cửa thời gian để thấy được điều kiện khắc nghiệt trong thời kỳ đầu hoặc tương lai của Thái Dương hệ, cũng như những hệ hành tinh quanh các ngôi sao khác. Những nghiên cứu này có thể dẫn tới những hiểu biết mới về nguồn gốc của sự sống trên Trái Đất, đồng thời tiết lộ khả năng tồn tại sự sống ở đâu đó trong vũ trụ. Nghiên cứu này cho thấy Mặt Trời quay nhanh gấp 10 lần ở thời kỳ đầu (hơn 4 tỷ năm trước) so với ngày nay, tạo ra từ trường mạnh hơn và hoạt động mạnh hơn. Điều này cũng có nghĩa rằng Mặt Trời khi còn trẻ phát ra tia X và bức xạ tia cực tím mạnh hơn hàng trăm lần so với ngày nay.

Một nhóm nghiên cứu do Jean-Mathias Grießmeier thuộc ASTRON tại Hà Lan thì tìm hiểu một dạng từ trường khác – nằm xung quanh các hành tinh. Họ phát hiện rằng sự có mặt của từ trường hành tinh đóng một vai trò quan trọng trong việc quyết định tiềm năng của sự sống trên các hành tinh vì từ trường này có thể bảo vệ khỏi tác động của cơn bão phân tử khi được sao giải phóng từ hào quang của nó và sự công kích dữ dội của phần tử từ gió sao. Grießmeier cho biết: “Từ trường hành tinh có ý nghĩa quan trọng vì hai nguyên nhân: chúng bảo vệ hành tinh khỏi dòng phân tử mang điện đến, do đó ngăn ngừa việc khí quyển hành tinh bị thổi bạt đi, đồng thời đóng vai trò

như lá chắn đối với những tia vũ trụ năng lượng lớn. Việc thiếu một từ trường bên trong có thể là lý do tại sao ngày nay sao Hỏa không có khí quyển”.

Những ngôi sao tương tự như Mặt trời cho phép các nhà khoa học nhìn qua cánh cửa thời gian để thấy được điều kiện khắc nghiệt trong thời kỳ đầu hoặc tương lai của Thái Dương hệ, cũng như những hệ hành tinh quanh các ngôi sao khác. Những nghiên cứu này có thể dẫn tới những hiểu biết mới về nguồn gốc của sự sống trên Trái Đất, đồng thời tiết lộ khả năng tồn tại sự sống ở đâu đó trong vũ trụ. Nghiên cứu này cho thấy Mặt Trời quanh nhanh gấp 10 lần ở thời kỳ đầu (hơn 4 tỷ năm trước) so với ngày nay, tạo ra từ trường mạnh hơn và hoạt động mạnh hơn. Điều này cũng có nghĩa rằng Mặt Trời khi còn trẻ phát ra tia X và bức xạ tia cực tím mạnh hơn hàng trăm lần so với ngày nay. (Ảnh: IAU/E. Guinan)

Guinan giải thích một nhận thức mới trong nghiên cứu: “Mặt Trời có vẻ không phải là một ngôi sao hoàn hảo cho một hệ nơi sự sống xuất hiện. Mặc dù rất khó để tranh luận với “thành công” của Mặt Trời cho đến nay, vì Thái Dương hệ vẫn là nơi duy nhất có sự sống được biết đến, tuy nhiên nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng ngôi sao lý tưởng để có thể hỗ trợ sự sống trong hành tinh trong hàng chục tỷ năm có thể là một ngôi sao “lùn” màu cam nhỏ hơn và cháy chậm hơn, và có tuổi đời lâu hơn so với Mặt Trời – khoảng 20-40 tỷ năm. Những ngôi sao này, được gọi là sao K, rất ổn định với một khu vực có thể sinh sống được và nằm tại một vị trí trong 10 tỷ năm. Số lượng những sao như vậy gấp 10 lần so với Mặt Trời, và rất nhiều trong số đó cung cấp môi trường thích hợp cho sự sống trong một khoảng thời gian rất dài”.

Ông tiếp tục: “Về mặt có tính chất suy đoán, chúng tôi cũng phát hiện những chỉ dấu cho thấy những hành tinh như Trái Đất không nhất thiết là nơi phù hợp nhất cho sự sống. Những hành tinh có khối lượng gấp 2 đến 3 lần Trái Đất với trọng lực lớn hơn có thể giữ khí quyển một cách tốt hơn. Chúng có thể có nhân sắt lỏng lớn hơn, từ đó tạo ra từ trường mạnh hơn bảo vệ hành tinh khỏi những đợt công kích của tia vũ trụ. Thêm vào đó, một hành tinh lớn hơn sẽ nguội chậm hơn và giữ được sự bảo vệ từ trường của nó. Đây là dạng hành tinh phù hợp hơn với sự sống, tuy nhiên bạn không thể tranh cãi với “thành công” trong thực tế”.

Manfred Cuntz, giáo sư vật lý tại Đại học Texas, Arlington, Hoa Kỳ, cùng các cộng tác viên đã xem xét những tác động gây hại cũng như có lợi của tia cực tím từ sao đối với những phân tử ADN. Điều này cho phép họ nghiên cứu tác động đối với những dạng sống dựa trên cacbon ngoài Trái Đất ở những khu vực có thể sinh sống được quanh các ngôi sao khác. Cuntz cho biết: “Tổn hại đáng kể nhất liên quan đến tia cực tím xuất phát từ UV-C, được tạo ra với khối lượng lớn

trong quyển sáng của những sao dạng F nóng hơn và xa hơn, trong quyển sặc, của những sao dạng K màu cam và dạng M vào đỏ. Mặt Trời là dạng sao G màu vàng nằm ở giữa. Môi trường tia cực tím và tia vũ trụ quanh một ngôi sao có thể "lựa chọn" dạng sống có thể hình thành từ nó"

Rocco Mancinelli, một nhà sinh vật học ngoài không gian thuộc Học viện tìm kiếm sự sống ngoài Trái Đất (SETI), Hoa Kỳ, nhận định khi sự sống xuất hiện trên Trái Đất ít nhất 3,5 tỷ năm trước, nó phải chịu đựng bức xạ tia cực tím mãnh liệt trong 1 tỷ năm trước khi oxy được giải phóng bởi những dạng sống này hình thành nên lớp ozon bảo vệ. Mancinelli nghiên cứu ADN để đào sâu tìm hiểu một số chiến lược bảo vệ tia cực tím tiến hóa ở những dạng sống ban đầu và vẫn tồn tại ở dạng có thể nhận biết ngày nay. Vì bất cứ sự sống ở các hệ hành tinh khác cũng phải chịu đựng bức xạ từ ngôi sao của chúng, những phương pháp này, có tác dụng bảo vệ sinh vật khỏi tổn thương tia cực tím, đón vai trò mô hình sự sống ngoài Trái Đất. Mancinelli cho biết: "Chúng tôi cũng nhìn nhận bức xạ tia cực tím như một dạng cơ chế lựa chọn. 3 phạm vi của sự sống ngày nay có những chiến lược bảo vệ khỏi tia cực tím tương tự nhau, ví dụ như cơ chế phục hồi ADN, và ẩn náu trong nước hoặc đá".

Các nhà khoa học đồng ý rằng chúng ta chưa biết rõ về sự phổ biến hoặc hiếm hoi của sự sống trong vũ trụ, nhưng Guinan kết luận: "Giai đoạn có thể sinh sống trên Trái Đất đã gần kết thúc – theo biểu đồ thời gian vũ trụ. Trong ½ đến 1 tỷ năm, Mặt Trời sẽ trở nên quá sáng và quá nóng để nước có thể tồn tại ở dạng lỏng trên Trái Đất".