

THÁM HIỂM HÀNH TINH VÀ TÌM KIẾM SỰ SỐNG NGOÀI TRÁI ĐẤT

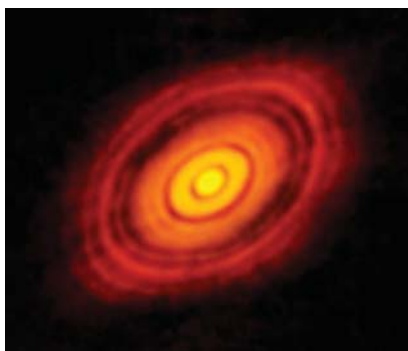
NGUYỄN QUANG RIỆU

Nguyên Giám đốc Nghiên cứu, Đài Thiên văn Paris, Pháp

Với việc mô tả khái quát nhưng súc tích, tác giả đã cho chúng ta thấy những điều kỳ thú trong vũ trụ, như quá trình hình thành những hệ sao, những điều kiện cần thiết cho sự sống, những địa cầu ngoài hệ mặt trời... Đồng thời, những thành tựu lớn trong lịch sử ngành thiên văn học thế giới như sự kiện phóng con tàu Voyager 1 để quan sát các hành tinh Mộc và Thổ, hay phóng phi thuyền Rosetta để đuổi theo sao chổi Tchouri cũng cho thấy những tiến bộ to lớn của thế giới trong việc thám hiểm hành tinh và sự sống ngoài trái đất.

Quá trình hình thành những hệ sao

Dải Ngân hà cũng như vô vàn thiên hà khác có hàng trăm tỷ ngôi sao. Mỗi hệ sao tương tự như hệ mặt trời thường có một đoàn hành tinh bay lượn xung quanh. Ngoài 7 hành tinh láng giềng trái đất trong hệ mặt trời, các nhà thiên văn còn quan sát những hệ sao xa xôi để phát hiện những hành tinh ngoài hệ mặt trời và tìm kiếm dấu vết của sự sống. Hệ sao và những hành tinh đồng hành được hình thành từ một đám khí khổng lồ, quá nặng nên bị sập sụp do tác động của lực hấp dẫn. Đám khí tự quay và dẹt xuống, áp suất và nhiệt độ tăng lên đến hàng triệu độ để tạo ra một ngôi sao ở trung tâm. Vật chất ở rìa đám khí nguội dần, cô đọng lại thành những hành tinh xung quanh ngôi sao mới ra đời. Quá trình hình thành những hệ sao và hành tinh đã được mô tả bằng mô hình lý thuyết. Những kính thiên văn hiện đại ngày càng lớn cũng đã được sử dụng để phát hiện những hệ



Hình 1: Có rất nhiều chi tiết của hệ sao HL Tauri trong giai đoạn đang hình thành, khi mới có một triệu năm tuổi (rất trẻ so với 4,5 tỷ năm tuổi của trái đất). Hình chụp bằng hệ kính giao thoa vô tuyến khổng lồ ALMA ở Chile, trên bước sóng vô tuyến milimet. Hệ sao vẫn còn ở trạng thái phôi thai, chủ yếu là khí và bụi, chỉ phát ra bức xạ hồng ngoại và vô tuyến. Ngôi sao đang ra đời ở vùng trung tâm, còn những hành tinh được hình thành trong những vành đai nhiều bụi (màu sẫm). Quan sát những hệ sao đang hình thành như HL Tauri cũng giúp các nhà thiên văn hiểu được quá trình tiến hoá của hệ mặt trời và trái đất (ALMA ESO/NAOJ/NRAO, NSF)

sao vẫn còn ở trạng thái phôi thai. Những hệ tiền sao này chưa đủ nóng để chiếu ra ánh sáng mà chỉ phát ra bức xạ hồng ngoại và vô tuyến.

Những điều kiện cần thiết cho sự sống trong vũ trụ

Bề mặt những ngôi sao nóng tới hàng nghìn độ, còn môi trường liên sao (giữa những ngôi sao) lại rất lạnh, khoảng -250 tới -150°C. Mật độ trung bình trong môi trường liên sao chỉ vào khoảng vài chục tới vài trăm nguyên tử và phân tử trong một centimet khối. Sự sống như trên trái đất khó có thể tồn tại trên những ngôi sao nóng như thiêu và trên những tinh vân trong môi trường liên sao loãng và lạnh ngắt. Trên bề mặt trái đất, không khí chứa tới 10^{19} phân tử trong một centimet khối. Qua mỗi hơi thở, chúng ta hít vào phổi khoảng 10^{21} phân tử. Nhiệt độ trung bình ở vùng ôn đới trên trái đất cũng cao tới +25°C.

Dựa trên sự hiểu biết sinh - hoá học, sự sống tương tự như trên trái đất chỉ có khả năng nảy sinh và tồn tại trên những hành tinh có vỏ rắn và một bầu khí quyển thích hợp. Khí quyển trái đất, chủ yếu là oxy, nitơ, hơi nước, CO₂ và ôzôn, vừa là khí thở cho sinh vật,

vừa là cái bình phong ngăn chặn bức xạ tử ngoại độc hại phát ra từ mặt trời và tạo ra hiệu ứng nhà kính để duy trì nhiệt độ ở mức vừa phải đối với sự sống.

Trong hệ mặt trời, những hành tinh lớn nhất là những khối khí, còn những hành tinh nhỏ đều có vỏ rắn. Quỹ đạo của những hành tinh có vỏ rắn như trái đất, Hoả và Kim nằm trong vùng có thể coi là ở được, không quá gần và không quá xa mặt trời để có nhiệt độ ôn hoà. Tuy nhiên, hành tinh Kim có bầu khí quyển rất dày và chứa nhiều khí nhà kính CO₂ nên nhiệt độ trên bề mặt hành tinh nóng tới +450°C. Áp suất cũng cao gấp một trăm lần áp suất trên bề mặt trái đất. Môi trường ngột ngạt của hành tinh Kim không phải là nơi thích hợp với sự sống.

Những trạm tự động được phóng lên những hành tinh trong hệ mặt trời để phát hiện dấu vết của sự sống. Nước ở thể lỏng là dung môi hòa tan các chất hữu cơ tạo ra và nuôi dưỡng sự sống. Những xe tự hành được thả xuống hành tinh Hoả để quan sát trực tiếp bề mặt hành tinh và đã tìm thấy những kênh nước nay đã khô cạn. Sự sống dưới dạng vi sinh vật xưa kia có thể đã từng tồn tại trên hành tinh Hoả. Vệ tinh Enceladus của hành tinh Thổ có nước đóng băng trên bề mặt và những mạch nước phun từ một đại dương ẩn náu ở dưới. Vệ tinh Europa của hành tinh Mộc cũng có những mạch nước phun trên bề mặt và một biển nước ngầm. Môi trường dưới bề mặt Enceladus và Europa có khả năng chứa sự sống dưới dạng vi khuẩn.

Phát hiện những địa cầu ngoài hệ mặt trời

Sự quan sát những hành tinh trong hệ mặt trời bằng trạm tự

động chưa cung cấp được những chứng cứ thuyết phục về sự tồn tại của sự sống ngoài trái đất. Các nhà thiên văn cần phải quan sát nhiều hành tinh khác trong những hệ sao của dải Ngân hà mới có hy vọng phát hiện được sự sống. Do đó, điều kiện tiên quyết là phát hiện hành tinh ngoài hệ mặt trời.

Phát hiện hành tinh trong những hệ sao là công việc không dễ dàng. Hành tinh không tự phát ra ánh sáng mà chỉ phản chiếu ánh sáng của ngôi sao trung tâm. Do đó, ánh sáng gay gắt của ngôi sao lấn át ánh sáng của hành tinh đồng hành. Tuy nhiên, nếu ngôi sao có hành tinh quay xung quanh thì trường hấp dẫn của hành tinh lôi kéo ngôi sao xê xích khi gần khi xa đối với người quan sát và làm thay đổi đôi chút tốc độ xuyên tâm (tốc độ chiếu theo hướng quan sát). Một hành tinh như Mộc, tuy rất lớn, nhưng cũng chỉ làm thay đổi rất ít, khoảng 10 m/s, tốc độ xuyên tâm của ngôi sao. Theo hiệu ứng Doppler, tần số đo được của bức xạ phát ra từ ngôi sao tăng giảm tùy thuộc vào sự chuyển động khi gần khi xa của ngôi sao. Các nhà thiên văn sử dụng phổ kế có độ phân giải cao để đo sự tăng giảm tần số của những vạch phổ phát ra bởi ngôi sao và do đó, phát hiện được hành tinh đồng hành.

Một phương pháp khác để phát hiện hành tinh trong những hệ sao được dựa trên sự thay đổi độ sáng của ngôi sao. Trong quá trình quay trên quỹ đạo, mỗi khi hành tinh di chuyển trước mặt ngôi sao thì làm giảm độ sáng của ngôi sao. Một hành tinh cỡ trái đất chỉ làm giảm độ sáng của mặt trời khoảng 0,01%. Các nhà thiên văn phải sử dụng những thiết bị đủ nhạy để đo độ giảm tuần hoàn ánh sáng của ngôi sao.



Hình 2: mô tả cảnh quan một hệ sao trong đó có một siêu địa cầu nặng bằng 3 lần trái đất và quay xung quanh ngôi sao Gliese 667 C, cách xa trái đất 22 năm ánh sáng. Ngôi sao này (không có trong hình) cũng quay xung quanh hai ngôi sao khác (hai chấm sáng) và là thành viên nhỏ nhất của bộ ba hệ sao Gliese 667 trong chòm Bọ Cạp (Scorpius). Quỹ đạo của siêu địa cầu nằm trong vùng được coi là có điều kiện thích hợp với sự sống (ESO)

Sự tìm kiếm hành tinh trong những hệ sao xa xôi mới bắt đầu từ hai thập niên trước đây. Nhiều hành tinh như hành tinh Mộc, hay lớn hơn, đã được phát hiện vì có trường hấp dẫn đủ mạnh để làm nhiễu quỹ đạo, hoặc có kích cỡ đủ lớn để làm thay đổi độ sáng của ngôi sao trung tâm. Hành tinh cũng được phát hiện trong những hệ sao lùn đỏ, bởi những loại sao này nhỏ và ít nóng nên hành tinh có thể tồn tại gần ngôi sao trung tâm và dễ làm nhiễu quỹ đạo và độ sáng của ngôi sao. Cho tới nay, hơn 1800 hành tinh đã được phát hiện, phần đông là những hành tinh lớn hơn hành tinh Mộc. Tuy nhiên, các nhà thiên văn đã quan sát thấy những siêu địa cầu có vỏ rắn, lớn gấp khoảng 10 lần trái đất và một số rất ít địa cầu nhỏ bằng trái đất. Nhờ có sự tiến bộ không ngừng về mặt kỹ thuật xây thiết bị quang học và kính thiên văn lớn nên số hành tinh phát hiện được tăng rất nhanh.

Sự sống thông minh trong dải Ngân hà

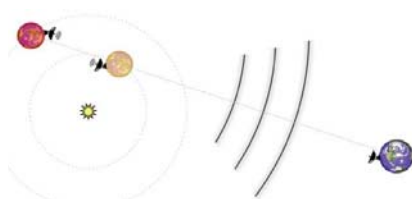
Khí quyển của hành tinh trong những hệ sao được phân tích

bằng phổ kế để xác định bản chất của khí và phân biệt những loại khí cần thiết cho sự sống. Những phân tử hữu cơ, kể cả axit amin đã được tìm thấy trong những thiên thạch tách ra từ những hành tinh gần gũi như Hoả và đã rơi xuống trái đất. Bằng những thí nghiệm tái tạo điều kiện lý - hoá trong môi trường tương tự như trong dải Ngân hà, các nhà thiên văn đã chế ra được những phân tử hữu cơ, kể cả axit amin. Sự quan sát những phân tử trong khí quyển hành tinh đang được xúc tiến để xác định những môi trường thích hợp với sự sống. Cơ thể con người chứa tới 10^{14} tế bào sắp xếp có hệ thống để tạo ra các cơ quan. Quá trình phát triển từ trạng thái đơn bào đến sự sống thông minh phải trải qua một giai đoạn rất dài và không nhất thiết đạt được kết quả. Các nhà thiên văn ra sức tìm kiếm trong dải Ngân hà phân tử glycine, một trong 20 axit amin thành phần của chất đạm trong cơ thể sinh vật, nhưng chưa đạt được kết quả.

Kính thiên văn vô tuyến được dùng để phát hiện những nền văn minh trên những hành tinh xa xôi trong dải Ngân hà có khả năng kỹ thuật cao để phát ra tín hiệu vô tuyến. Các nhà thiên văn tìm kiếm tín hiệu phát trên dải tần số từ 1 tới 2 GHz (thường được dùng trong công nghệ điện thoại di động và truyền hình) bởi loài người trên trái đất. Vì lý do nhu cầu năng lượng, tín hiệu vô tuyến từ những nền văn minh trong vũ trụ chỉ có thể phát trên những dải tần số rất hẹp, khoảng vài hertz, so với dải tần số rộng hàng chục kilohertz của những bức xạ vũ trụ. Cho tới nay, kính thiên văn chưa

thu được tín hiệu nào xuất phát từ những nền văn minh trong dải Ngân hà. Tuy nhiên, sự tìm kiếm không có kết quả không có nghĩa là nhân loại chỉ sống đơn độc trong vũ trụ. Các nhà thiên văn chuyên tìm kiếm sự sống ngoài trái đất ước tính là trong số một triệu hệ sao chỉ có khoảng một hệ chứa sự sống thông minh có khả năng phát ra tín hiệu vô tuyến.

Các nhà thiên văn sử dụng những kính thiên văn lớn được trang bị phổ kế có độ phân giải cao có khả năng phát hiện ra những hành tinh có khí quyển thích hợp với sự sống. Khi đó, sự tìm kiếm sự sống ngoài trái đất sẽ được tập trung vào những mục tiêu có triển vọng và sẽ hiệu quả hơn.



Hình 3: kế hoạch dùng kính thiên văn vô tuyến đặt trên mặt đất (hình cầu màu xanh phía bên phải) để phát hiện và nghe lỏm những “người” sinh sống trên những hành tinh (hình cầu màu nâu và màu tím phía bên trái) trong những hệ sao (ngôi sao màu vàng), khi họ đang liên lạc với nhau bằng tín hiệu vô tuyến (UCB)

Con tàu Voyager I lênh đênh đối mặt với sóng thần mặt trời

Cuối năm 1977, Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Mỹ NASA đã phóng con tàu Voyager 1 để quan sát hai hành tinh khổng lồ Mộc và Thổ. Sau 37 năm làm tròn nhiệm vụ khám phá hệ mặt trời, con tàu Voyager 1 hiện đang bay cách xa trái đất 20 tỷ kilomet và

bắt đầu ra khỏi hệ mặt trời. Mặt trời liên tục phun ra một luồng gió chứa những hạt ion và được gọi là gió mặt trời. Trong thời kỳ hoạt động tối đa, trên mặt trời xuất hiện những vụ bùng nổ gây ra những đợt sóng xung kích tương tự như loại sóng thần trên một biển khí plasma (môi trường khí ion hoá). Voyager 1 phải đối mặt với những đợt sóng thần chứa những hạt ion độc hại và đã vượt ra ngoài hệ mặt trời mà không bị tổn thương. Voyager 1 là một vật thể nhân tạo đầu tiên mà loài người phóng đến tận không gian ngoài hệ mặt trời và đang còn lang thang trong môi trường liên sao của dải Ngân hà rộng mênh mông.

Năm 2004, Cơ quan Vũ trụ châu Âu ESA cũng phóng phi thuyền Rosetta để đuổi theo sao chổi Tchouri. Tháng 11.2014, sau một cuộc phiêu lưu 10 năm trong hệ mặt trời, Rosetta đã tiếp cận được với Tchouri và thả trạm tự động Philae xuống sao chổi để quan sát trực tiếp. Sao chổi sinh ra cùng thời với trái đất từ cùng một tinh vân và vẫn giữ nguyên vẹn tính chất của hệ mặt trời nguyên thủy. Nghiên cứu địa chất sao chổi Tchouri cũng là để tìm hiểu quá trình hình thành trái đất và sự nảy sinh ra sự sống.

Cho đến nay, các sự kiện phóng phi thuyền Voyager 1 và Rosetta - Philae đã được ghi nhận là những thành tựu lớn trong biên niên sử ngành thiên văn học của thế giới ✍