



TÌM KIẾM SỰ SỐNG TRONG DẢI NGÂN HÀ

● GS. NGUYỄN QUANG RIÊU

SINH VẬT LÀ HẬU DUỆ CỦA NHỮNG NGÔI SAO?

Nền văn minh công nghệ tiên tiến đã giúp nhân loại khám phá ngày càng sâu trong vũ trụ bao la. Kính viễn vọng đặt trên mặt đất và phóng lên không gian, hoạt động trong nhiều miền phổ điện từ, từ bước sóng gamma, X, khả kiến, hồng ngoại đến bước sóng vô tuyến, được dùng để quan sát những thiên thể xa xôi, nhằm tìm hiểu nguồn gốc và sự tiến hóa của vũ trụ. Phổ của bức xạ tùy thuộc vào điều kiện lý-hóa như nhiệt độ, từ trường và bản chất của vật chất trong thiên thể. Quan sát nhiều miền phổ là để xác định những nét đặc trưng của từng thiên thể.

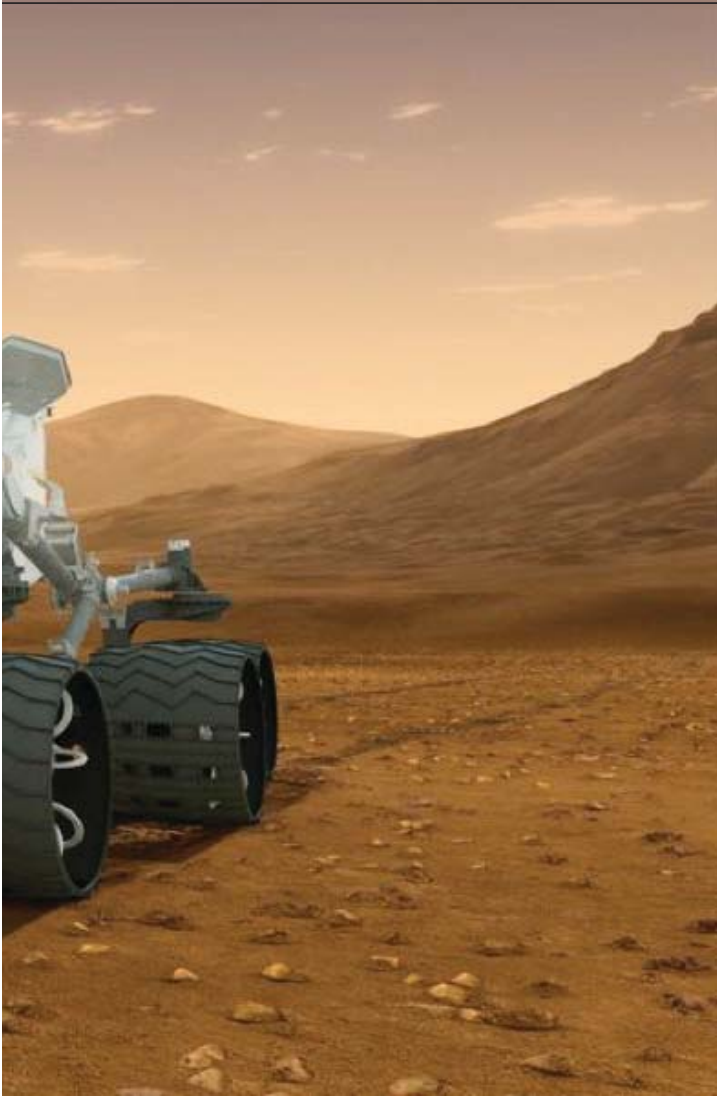
Trong những thập niên gần đây, việc tìm kiếm sự sống trong dải Ngân hà là một đề tài hấp dẫn của ngành thiên văn hiện đại. Trong giai đoạn cuối cùng của quá trình tiến hóa, những ngôi sao phun ra hết vật chất rồi nổ tung. Vật chất trong những ngôi sao đang hấp hối lại được dùng để tạo ra những ngôi sao và những hành tinh thế hệ sau. Nhiều hóa chất, thành phần cơ bản của những phân tử sinh học, đã được phát hiện trong dải Ngân hà. Do đó, các nhà thiên văn cho rằng sinh vật, kể cả

loài người trên trái đất và nếu có trên các hành tinh khác, chỉ là hậu duệ của những ngôi sao.

Trạm tự hành (rover) Curiosity vừa được phóng lên sao Hỏa ngày 6 tháng 8 năm 2012 để thăm dò môi trường của hành tinh xem có khả năng làm nảy sinh và nuôi dưỡng sự sống. Sự kiện Curiosity hạ cánh an toàn trên hành tinh Hỏa đã được các phương tiện truyền thông đại chúng toàn cầu theo dõi. Tổng thống Obama cũng đích thân gọi điện để nói chuyện với các nhà khoa học của Cơ quan Hàng không Vũ trụ NASA và Phòng Thí nghiệm JPL. Tổng thống khen ngợi họ đã phóng thành công trạm Curiosity và còn dúi dóm yêu cầu, nếu các nhà khoa học tìm thấy người ngoài trái đất thì vui lòng thông báo ngay cho ông biết.

LÝ DO ĐỂ QUAN SÁT NHỮNG ĐỊA CẦU TRONG CÁC HỆ SAO

Sinh vật không thể sinh sôi nảy nở trên những ngôi sao vì thiên thể này là những khối khí khổng lồ cực kỳ nóng. Tâm của ngôi sao là một lò phản ứng nhiệt hạch, tổng hợp các hạt nhân, chủ yếu là hydro và heli. Nhiệt độ trên bề mặt những ngôi sao "lạnh" nhất tối thiểu cũng phải cao khoảng 2000-3000 độ



C. Những hành tinh lớn quay xung quanh ngôi sao thường là những khối khí, nhưng không đủ nóng để “nhóm” những phản ứng tổng hợp hạt nhân, do đó hành tinh không tự phát ánh sáng mà chỉ phản chiếu ánh sáng của ngôi sao. Trong số những hành tinh cũng có loại có vỏ rắn, có khí quyển và khí hậu ôn hòa như trái đất, nên là nơi có khả năng có sinh vật. Trong Ngân hà có thể có hàng tỷ địa cầu tương tự như thế. Tuy nhiên, sự tìm kiếm những địa cầu xa xôi không phải là công việc dễ dàng. Hành tinh quay trên quỹ đạo sát cạnh ngôi sao, nên kính viễn vọng không đủ độ phân giải để phân biệt hai thiên thể. Ngôi sao sáng chói nên độ tương phản giữa ánh sáng của ngôi sao và của hành tinh cũng rất cao. Muốn phát hiện hành tinh trong những hệ sao, các nhà thiên văn phải sử dụng những phương pháp tinh vi, như đo đặc sự thay đổi của tốc độ ngôi sao do sức hút hấp dẫn của hành tinh quay xung quanh, hoặc sự thay đổi độ sáng của ngôi sao khi hành tinh đi qua trước mặt. Tuy nhiên, biên độ thay đổi tốc độ và độ sáng của ngôi sao bị nhiễu bởi hành tinh đồng hành là ở mức độ vi mô, nên sự phát hiện hành tinh đòi hỏi những kỹ thuật đo đạc rất chính xác và tỉ mỉ. Hành tinh càng nhỏ và nhẹ càng ít tác động đến ngôi sao. Những hành tinh nhỏ như trái đất khi di chuyển qua trước mặt ngôi sao chỉ làm giảm

Trong những thập niên gần đây, việc tìm kiếm sự sống trong dải Ngân hà là một đề tài hấp dẫn của ngành thiên văn hiện đại. Trong giai đoạn cuối cùng của quá trình tiến hóa, những ngôi sao phun ra hết vật chất rồi nổ tung. Vật chất trong những ngôi sao đang hấp hối lại được dùng để tạo ra những ngôi sao và những hành tinh thế hệ sau. Nhiều hóa chất, thành phần cơ bản của những phân tử sinh học, đã được phát hiện trong dải Ngân hà. Do đó, các nhà thiên văn cho rằng sinh vật, kể cả loài người trên trái đất và nếu có trên các hành tinh khác, chỉ là hậu duệ của những ngôi sao.

khoảng 1/100.000 độ sáng của ngôi sao. Tới nay, ngót một nghìn hành tinh đã được phát hiện trong những hệ sao bằng những phương pháp nói trên.

TRẠM TỰ HÀNH CURIOSITY THĂM HIỂM HÀNH TINH LÁNG GIẾNG

Thế giới quanh ta trong hệ mặt trời, ngoài trái đất ra, còn có 7 hành tinh. Những hành tinh gần trái đất đã được thăm dò trực tiếp bằng những trạm tự hành phóng lên bề mặt hành tinh. Hành tinh Kim và hành tinh Hỏa có vỏ rắn và là láng giềng gần gũi nhất của trái đất, nên là những mục tiêu lý tưởng. Khí quyển của hành tinh Kim dày đặc và chứa nhiều khí CO₂ gây ra hiệu ứng nhà kính. Môi trường trên hành tinh Kim nóng ngột ngạt tới hơn 400 độ C, nên không thích hợp với sự sống. Hành tinh Hỏa nhỏ bằng nửa trái đất đã được chọn là mục tiêu của trạm tự hành Curiosity, bởi vì hành tinh không quá nóng và có một số đặc điểm tương đồng với trái đất. Mục tiêu của các nhà khoa học lần này là phóng trạm Curiosity lên hành tinh Hỏa để khám phá môi trường trên hành tinh và quan sát xem sự sống, dù ở dạng vi sinh vật, có thể đã nảy sinh trong quá khứ và còn tồn tại đến ngày nay hay không? Đo đạc hàm lượng của nguyên tố carbon và những hợp chất có liên quan, cùng với nước tích trữ trên hành tinh là mục tiêu quan trọng của chuyến thám hiểm này. Nghiên cứu quá trình tiến hóa của khí hậu và khí quyển của hành tinh Hỏa là để chuẩn bị những vụ phóng tàu có người lái đổ bộ lên hành tinh sau này.

Từ năm 1960 tới nay đã có tới 25 vụ phóng trạm tự động để đi vào quỹ đạo quanh hành tinh Hỏa và quan sát từ trên cao, hoặc hạ cánh để thám hiểm trực tiếp bề mặt hành tinh. Ngoài Hoa Kỳ và Nga là hai quốc gia thực hiện nhiều nhất những vụ phóng trạm vũ trụ lên hành tinh Hỏa, còn có sự tham gia khiêm tốn của cộng đồng Châu Âu và Nhật Bản. Tuy nhiên, chỉ có một số ít trạm vũ trụ được phóng thành công. Cơ quan NASA đã phóng được 7 trạm tự hành lên bề mặt hành tinh.

Trạm Curiosity được phóng lên bề mặt hành tinh Hỏa để quan sát điều kiện lý-hóa có khả năng làm nảy nở sự sống. Những chuyến thăm dò trước đây phát hiện là xưa kia trên hành tinh

Hỏa đã từng có những dòng nước chảy xiết tạo ra những cái kênh làm xói mòn bề mặt hành tinh, nhưng nay kênh đã khô cạn. Nước ở thể lỏng là yếu tố cốt yếu trong quá trình sinh sản và nuôi dưỡng sinh vật, vì nước là dung môi để hòa tan các chất hữu cơ tạo ra sự sống. Bầu khí quyển của hành tinh Hỏa tương đối loãng và tầng ozone mỏng manh, nên tia tử ngoại độc hại của mặt trời dễ đột nhập vào bề mặt hành tinh. Hành tinh Hỏa cũng không có từ trường để làm bình phong ngăn chặn những hạt ion của luồng gió mặt trời. Cho nên sự sống trên hành tinh Hỏa có thể bị tổn thương phần nào. Trên bề mặt hành tinh Hỏa, áp suất chỉ bằng 6/1000 áp suất khí quyển trái đất và nhiệt độ thường thấp dưới 0 độ C. Vì áp suất và nhiệt độ thấp nên nước trên bề mặt hành tinh không tồn tại được lâu ở thể lỏng mà thăng hoa (sublimate), tức là chuyển thẳng từ trạng thái đặc (đóng băng) đến trạng thái hơi. Nước ở thể lỏng cần thiết cho sự sống có nhiều khả năng tồn tại ở bên dưới bề mặt hành tinh.

Sự sống trên hành tinh Hỏa có khả năng nảy sinh cùng thời với sự sống trên trái đất cách đây khoảng 3,8 tỷ năm.

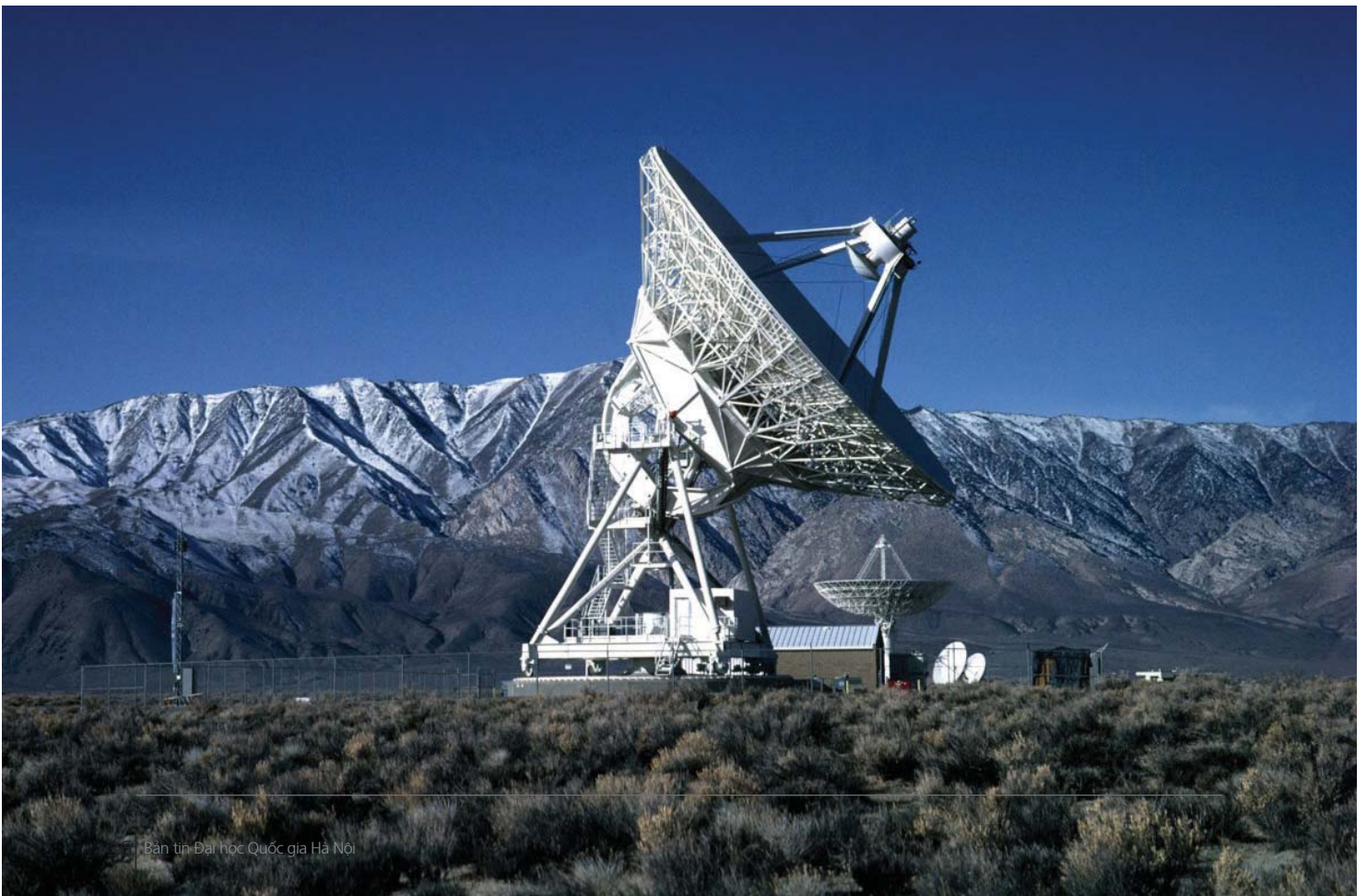
Hiện nay liệu hành tinh Hỏa vẫn còn có những điều kiện lý - hóa để sinh vật tồn tại được hay không? Nhiệm vụ của trạm Curiosity là tìm kiếm những chất hữu cơ, trong đó có nguyên tử carbon, hydro, oxy, nitơ, có khả năng dẫn đến sự hình thành sự sống. Sự hiện diện của khí methane cũng là dấu hiệu của những phản ứng có tính sinh học. Tuy hành tinh Hỏa được tạo cùng thời với trái đất cách đây hơn 4 tỷ năm và đã có một môi trường nguyên thủy tương tự như trái đất, nhưng qua quá trình tiến hóa, hai hành tinh đã trở nên khác hẳn nhau. Quan sát môi trường trên hành tinh Hỏa giúp các nhà thiên văn so sánh và tìm hiểu quá trình tiến hóa của trái đất.

Curiosity mang theo những thiết bị quan sát tinh vi. Con tàu tự hành này là một phòng thí nghiệm lưu động có khả năng xử lý những mẫu đá lượm được trên hành tinh, nhằm phát hiện thành phần hoá học liên quan đến những phân tử sinh học tạo ra sự sống. Những thiết bị chủ yếu gồm có camera và phổ kế tối tân nhất. Một máy laser được dùng để bắn vào những mục tiêu làm vật chất tan ra để xác định những thành phần hóa học.

Curiosity là con tàu nặng gấp 5 lần những con tàu như Opportunity phóng trước đây. Điều đáng chú ý là NASA đã khắc phục được kỹ thuật thả tàu Curiosity an toàn dưới chân một ngọn núi cao khoảng 5000m trên hành tinh Hỏa, sau một cuộc hành trình dài 9 tháng và để tàu hạ cánh không xa vị trí đã định trước. Nhiên liệu nguyên tử phóng xạ có thể cung cấp năng lượng để Curiosity hoạt động được trong tròn một năm trên hành tinh Hỏa. Một năm trên hành tinh Hỏa tương đương với khoảng hai năm trên trái đất. Những kết quả kỹ thuật đạt được cũng sẽ là một khích lệ lớn đối với những nhà khoa học có đề án phóng tàu có người lái sau này. Tuy nhiên, cuộc hành trình khứ hồi kể cả thời gian ở lại trên hành tinh cũng phải dài ít nhất một năm rưỡi và đòi hỏi kỹ thuật phóng vệ tinh có độ an toàn tuyệt đối và do đó cần nhiều kinh phí.

CHƯƠNG TRÌNH PHÁT HIỆN SỰ SỐNG TRONG DẢI NGÂN HÀ

Sự hình thành sự sống từ các chất hữu cơ, bắt đầu từ vi sinh vật cho tới loài người, là một quá trình phức tạp lâu dài và cần đến những yếu tố thích hợp, về





mặt khí quyển, nhiệt độ... Tuy nhiên, trong dải Ngân hà có nhiều hành tinh có điều kiện lý-hóa làm nảy nở và nuôi dưỡng sự sống. Muốn tìm thấy sinh vật kể cả loài người, nếu có, sinh sống trên những hành tinh khác thì cần phải mở rộng sự tìm kiếm ra những hành tinh ở bên ngoài hệ mặt trời. Khoảng cách của những hành tinh này rất lớn nên các nhà thiên văn chỉ dùng kính viễn vọng để quan sát. Họ đã phát hiện được hàng trăm hành tinh trong dải Ngân hà và một số có khí quyển và có khí hậu ôn hòa. Quan sát bằng kính viễn vọng những hành tinh xa xôi và phân tích khí quyển của hành tinh là điều kiện tiên quyết cho sự phát hiện sinh vật. Các nhà thiên văn cũng đang sử dụng những kính viễn vọng thế hệ mới để phát hiện những phân tử hữu cơ liên quan đến sự sống trong những hệ sao có hành tinh đồng hành.

Phân tử quay và rung động nên phát ra những vạch phổ trên bước sóng hồng ngoại và vô tuyến. Sự chuyển động vi mô của phân tử và những đặc trưng của phổ

tuân theo định luật của cơ học lượng tử. Amino acid là những chuỗi phân tử hữu cơ, một đầu có nhóm chức hóa học amin NH_2 và đầu kia có nhóm chức acid COOH . Amino acid là thành phần cơ bản của chất đạm trong tế bào sinh vật. Các nhà hóa học đã điều chế được amino acid trong phòng thí nghiệm từ một hỗn hợp khí hydro, methane, amoniac và hơi nước. Hỗn hợp hóa chất này được coi là tồn tại trong khí quyển nguyên thủy của trái đất.

Chúng tôi cùng đồng nghiệp tại Đài Thiên văn Paris đã dùng kính viễn vọng vô tuyến có đường kính 30 m của Viện Thiên văn vô tuyến IRAM (Pháp-Đức) để tìm kiếm trong trung tâm Ngân hà và trong Tinh vân Lạp hộ (Orion Nebula) một loại amino acid đơn giản nhất gọi là glycine có công thức $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. Một số phân tử hữu cơ như acetic acid CH_3COOH và cồn ethyl $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ xuất hiện trong phổ, nhưng không có tín hiệu của phân tử glycine. Biên độ dao động trong phổ cao hơn tiếng ồn của thiết bị thu tín hiệu. Những dao động có thể tạo

ra một "rừng" vạch phổ rất yếu chưa nhận biết được. Phải chăng vạch glycine bị lẫn lộn với những vạch phân tử khác cũng có cường độ rất thấp và chìm đắm trong "rừng" vạch phổ?

Kính viễn vọng ngày càng lớn đặt trên mặt đất và phóng lên không gian sẽ được dùng để phát hiện thành phần hóa học thích hợp với sự sống và sẽ mở một kỷ nguyên mới trong chiến dịch phát hiện sự sống trong vũ trụ. Một chương trình quan sát đại trà nhằm thu tín hiệu vô tuyến của những nền văn minh ngoài trái đất cũng đang được tiến hành.

Mới đây, một loại vi khuẩn đã được tìm thấy trong trầm tích lắng dưới đáy hồ Mono ở California. Hồ nước mặn Mono chứa rất nhiều arsenic nên dường như không phải là một môi trường thân thiện với sự sống. Nếu sự phát hiện này được khẳng định thì các nhà khoa học phải có quan niệm rộng rãi hơn về khả năng tồn tại của sự sống khi họ tìm kiếm những địa cầu có sinh vật.