

Mô đun Philae của tàu Rosetta hạ cánh xuống bề mặt sao chổi 67P.
Philae khoan bề mặt sao chổi để lấy mẫu cho việc phân tích



Thành công lớn trong thiên văn CỦA DỰ ÁN ROSETTA

Một sự kiện được tạp chí Physics World bầu chọn là 1 trong 10 thành tựu lớn của năm 2014 là việc tàu vũ trụ Rosetta đã cho hạ cánh thành công mô đun Philae xuống một sao chổi. Dự án Rosetta được bầu chọn là nhờ 4 lý do: tính chất cơ bản quan trọng của nghiên cứu, sự tiến bộ nhiều ý nghĩa trong nhận thức, sự liên quan mật thiết giữa lý thuyết và thực nghiệm, và sự quan tâm tổng thể của các nhà vật lý. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam xin giới thiệu bài viết của tác giả Michael D. Lemonik đăng trên Scientific American số tháng 11.2014 về một số kết quả quan trọng của sự kiện này.

Lịch sử đã được viết nên vào 15:35 GMT ngày 12.11.2014, khi mô đun Philae đã chạm bề mặt của sao chổi 67P/Churyumov-Gerasimenko (gọi tắt là 67P), cách trái đất 511 triệu km và chuyển động với vận tốc 55.000 km/h. Mô đun đã gửi dữ liệu về nhóm Rosetta để phân tích. Cho hạ cánh mô đun Philae xuống một sao chổi xa xôi, các nhà khoa học thuộc Dự án Rosetta đã mở đầu một chương mới tìm hiểu quá trình hình thành và tiến hóa của thái dương hệ và về nguồn gốc của sự sống trên trái đất. Các phân tích đầu tiên từ Philae đã cho thấy, tồn tại những phân tử hữu cơ gốc cacbon trên sao chổi. Đây là một thông tin quan trọng gợi ý về nguồn gốc sự sống trên trái đất vốn bị bắn phá nhiều trong quá khứ bởi các sao chổi. Philae còn cho biết, bề mặt sao chổi được phủ bởi một lớp bụi dày khoảng 10-

20 cm, dưới lớp này là một vật liệu cứng có thể là băng. Ngoài ra, Philae còn cho biết tỷ lệ deuterium/hydrogen trên sao chổi lớn hơn tỷ số đó ở trái đất. Như vậy, có thể nước trên trái đất không do sao chổi mà do các tiểu hành tinh đem đến.

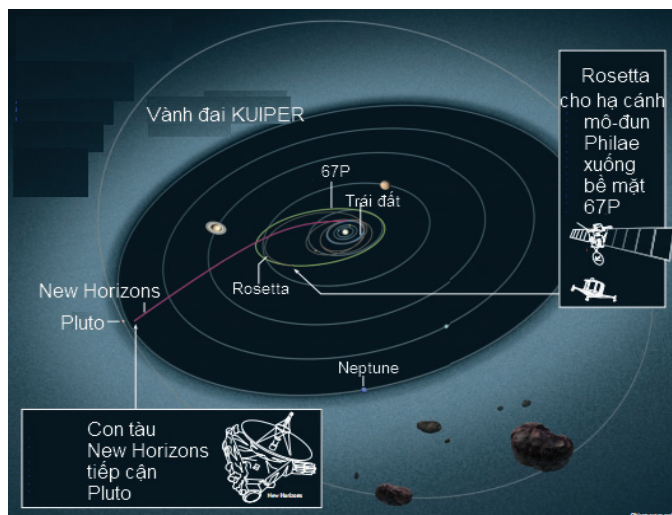
Một tàu vũ trụ rô bốt có tên là Rosetta nặng 3.000 kg được Cơ quan vũ trụ châu Âu (European Space Agency - ESA) phóng lên vũ trụ gần 10 năm trước để tiếp cận với sao chổi 67P. Rosetta thực hiện một nhiệm vụ chưa từng có: đi vòng trên một quỹ đạo quanh sao chổi và cho hạ cánh một mô đun có tên là Philae xuống bề mặt sao chổi. Công việc đầu tiên là “đánh thức” Rosetta, bởi 2 năm trước, Rosetta đã được đặt chương trình trong chế độ “ngủ đông” nhằm bảo toàn năng lượng. Holger Sierks - nhà nghiên cứu thuộc Viện Max Planck (Đức) đã thuật



Nhóm các nhà khoa học Rosetta vui mừng đón thành công của Dự án

lại giây phút hồi hộp, căng thẳng khi nhận được tín hiệu thức tỉnh của Rosetta. Sau đó, Rosetta đã hoạt động bình thường để có thể trả lời những câu hỏi về cấu trúc, thành phần, cách hành xử và nguồn gốc của sao chổi. Các sao chổi là những thiên thể dạng băng đã tồn tại bất biến từ lúc thái dương hệ được tạo thành khoảng 4,6 tỷ năm về trước. Rosetta đã thả một mô đun xuống bề mặt sao chổi để khoan bề mặt sao chổi nhằm truy tìm lịch sử của hệ mặt trời. Rosetta không đơn độc trong vũ trụ. Một con tàu khác tên là New Horizons của NASA đã được phóng lên vũ trụ năm 2006 cũng đang bay để tiếp cận sao Diêm vương (Pluto) vào tháng 7.2015.

Mặc dù 2 nhiệm vụ nêu trên là độc lập với nhau nhưng không phải là không có mối liên quan. Đến nay, các nhà thiên văn học đều hiểu rằng, Pluto và 67P đều là thành phần của vành đai Kuiper (Kuiper Belt). Vành đai Kuiper là một vùng không gian rộng lớn sau sao Hải vương (Neptune), ở đó nhiều tỷ thiên thể chưa được khám phá



Sơ đồ các quỹ đạo của 2 con tàu Rosetta và New Horizon phóng lên vũ trụ nhằm nghiên cứu vành đai Kuiper và lịch sử cùng quá trình tiến triển của thái dương hệ

có kích thước từ vài mét đến hơn 2.000 km. Cuộc “gặp gỡ” này làm sáng tỏ các phát hiện thiên văn trong 2 thập kỷ vừa qua mà theo ý kiến của nhà khoa học người Mỹ Stern là “đã mở các cánh cửa và viết lại tất cả những điều chúng ta suy nghĩ về kiến trúc của thái dương hệ”. Trong 20 năm qua, người ta đã chính xác hóa quỹ đạo của các sao: Mộc (Jupiter), Thổ (Saturn), Thiên vương (Uranus) và Hải vương (Neptune), cũng như phân tích kích thước và quỹ đạo của khoảng 1.500 thiên thể KBO (Kuiper Belt Objects) trong vành đai Kuiper. Những kết quả này đã mở một cửa sổ nhìn vào nguồn gốc và lịch sử tiến hóa của vành đai Kuiper. Với hai con tàu bay tiếp cận hai vật thể trong vành đai Kuiper, bức tranh trên sẽ càng được sáng tỏ.

Sao Diêm vương (Pluto)

Năm 1930, nhà thiên văn trẻ người Mỹ Clyde Tombaugh đã tìm ra “Hành tinh X”, đó là hành tinh thứ 9 lâu nay đang được truy tìm của thái dương hệ. Đây là hành tinh Pluto với kích thước bằng khoảng mặt trăng của trái đất, và là hành tinh sáng nhất trong vành đai Kuiper. Trước năm 1980, người ta còn chưa biết đến sự tồn tại của vành đai Kuiper. Năm 1950, nhà thiên văn học người Đức Gerard Kuiper đã đưa ra ý tưởng: sau Neptune sẽ là một vùng không gian chứa nhiều thiên thể dạng băng (vùng này sau này mang tên vành đai Kuiper). Gerard Kuiper cho rằng, hành tinh Pluto đã đẩy nhiều thiên thể vào vùng này, và một số thiên thể trong vành đai Kuiper có thể bị hút vào phía trong thái dương hệ và cháy lên, đó là những sao chổi. Các sao chổi có nhiều hướng và quỹ đạo của chúng có thể đến 200 năm mới hoàn thành. Có một số sao chổi có quỹ đạo ngắn hạn và nằm trong mặt phẳng của các hành tinh. Nhà thiên văn người Hà Lan Jan Oort cho rằng, đây chính là những sao chổi có quỹ đạo dài hạn biến thành ngắn hạn vì đã tiếp cận những hành tinh khổng lồ.

Năm 1980, nhà thiên văn người Uruguay Julio Fernandez đã công bố bài báo: “Về sự tồn tại của một vành đai các sao chổi sau Neptune” và vành đai Kuiper chính thức ra đời (nhiều người cho rằng, có thể gọi vành đai này là vành đai Fernandez). Vào tháng 8.1992, nhờ một kính viễn vọng đặt tại đỉnh núi Mauna Kea, Hawaii (Mỹ), các nhà thiên văn người Mỹ Jewitt và Luu đã tìm ra vật thể KBO đầu tiên là 1992 QB1. 6 tháng sau đó, KBO thứ hai được phát hiện. Hiện nay, các nhà thiên văn đã tìm ra gần 1.500 KBO và nhờ đó, các nhà thiên văn cho rằng: vành đai Kuiper có thể chứa đến 100.000 KBO với kích thước có thể lên đến 100 km và 10 tỷ KBO với kích thước lớn hơn 2 km. Các nhà thiên văn cũng quan tâm nhiều tới các thiên thể nằm ngoài vành đai Kuiper. Theo các mô hình hành tinh trong thiên văn thì tồn tại các thiên thể tương tự hoặc lớn hơn trái đất ngoài vành đai Kuiper. Vậy điều gì xảy ra đã khiến cho một số lớn thiên thể trong

vành đai Kuiper bị đập tắt? Với hai con tàu Rosetta và New Horizons, các nhà thiên văn học hy vọng sẽ sớm tìm được câu trả lời cho câu hỏi này.

Mô hình bắn ra (Ejection model)

Cùng thời điểm với sự kiện vành đai Kuiper được tìm thấy, các nhà thiên văn đã có ý tưởng về sự hình thành của thái dương hệ. Thái dương hệ bắt đầu bởi một đám khí và bụi khổng lồ giữa các sao (interstellar). Đám khí bụi này bắt đầu co lại thành một đĩa quay. Tại tâm là một nút với mật độ vật chất và nhiệt độ rất cao, nút này cháy lên trong quá trình nhiệt hạch và trở thành mặt trời. Nhiệt lượng và bức xạ của mặt trời đẩy phần lớn khí và một số bụi ra ngoài rìa. Các bụi ở gần co lại thành các hòn cuội, sau đó biến thành các hành tinh nhỏ (asteroid) và tiếp theo, trong giai đoạn hình thành các hành tinh chúng ta có được 8 hành tinh biết được như hiện nay. Dưới tác dụng của sóng hấp dẫn, những hành tinh này đã biến vùng xung quanh thành chân không. Sau Neptune, phần lớn bụi biến thành những thiên thể dạng băng với kích thước lớn.

Có hai vấn đề trong kịch bản này là: 1) Các nhà thiên văn không thấy các vật thể với kích thước hành tinh sau Neptune; 2) Không đủ vật chất trong vành đai Kuiper để có thể hình thành các vật thể với kích thước bất kỳ.

Sự tồn tại của vành đai Kuiper không tương thích với các ý tưởng của các nhà thiên văn về cách hình thành của nó. Họ thống nhất rằng, lúc ban đầu có khoảng 30 đến 50 khối lượng trái đất trong vành đai Kuiper. Khối lượng này phải làm thành một số lớn vật thể, song số này đã bị cắt giảm trong một quá trình nào đó.

Theo Renu Malhotra (Đại học Arizona, Mỹ), hành tinh Jupiter, Saturn, Uranus và Neptune lúc đầu ở gần nhau hơn hiện nay. Tương tác hấp dẫn giữa các hành tinh này và các KBO đã đẩy Saturn, Uranus và Neptune ra ngoài. Cùng lúc đó, vì tương tác với KBO và các tiểu hành tinh khác, hành tinh Jupiter lại bị kéo vào trong. Những điều này đã đẩy các KBO ra xa về phía mép ảnh hưởng hấp dẫn của mặt trời, tạo nên đám mây Oort và kéo phần lớn các tiểu hành tinh vào phía trong thái dương hệ. Nếu kịch bản này đúng thì người ta có thể giải thích được tại sao vành đai Kuiper không chứa những vật thể lớn: các vật liệu để tạo nên các hành tinh này đã bị quét ra xa.

Tiếp cận Pluto

Những mô hình và những quan trắc thiên văn đã cung cấp nhiều thông tin cho các nhà thiên văn học về cấu trúc và lịch sử của vành đai Kuiper. Hành tinh Pluto vẫn còn là hành tinh đến tháng 1.2006 và chỉ bị giáng cấp xuống thành hành tinh lùn vào mùa hè năm 2007. Hiện nay,

con tàu New Horizons sẽ bay tiếp cận Pluto trong khoảng 10.000 km cách bề mặt nhằm tới một trong những mục tiêu là đánh giá số lượng và kích thước các miệng núi lửa rác trên bề mặt băng giá của Pluto. Thông tin này cùng với các thông tin độc lập về KBO vốn đã bắn phá Pluto sẽ cho phép đánh giá số lượng các KBO trong vành đai. New Horizons còn khảo sát dấu hiệu các đại dương ngầm của Pluto. Các đại dương ngầm dưới lớp vỏ băng đã được tìm thấy trên một số mặt trăng của Jupiter, Saturn (như Europa, Ganymede, Enceladus và Titan).

Nhờ các camera hồng ngoại, người ta có thể tìm được các điểm nóng trên bề mặt đánh dấu vị trí các đại dương ngầm. Nếu có đại dương ngầm thì vấn đề sự sống trên sao Diêm vương có thể được đặt ra. Để các thông tin về tới trái đất phải mất một khoảng thời gian gần 16 tháng (vì với khoảng cách gần 5 tỷ km).

Cuộc khiêu vũ với sao chổi

Con tàu Rosetta và mô đun Philae sẽ cung cấp những thông tin hóa học và cấu trúc nội tại của 67P, đặc tính khí và bụi đã cấu tạo nên vành đai Kuiper cũng như quá trình các KBO được tập hợp lại trong vành đai. Tuy nhiên, những thông tin này vẫn chưa đủ cơ sở để các nhà thiên văn hoặc thừa nhận, hoặc phủ nhận một lý thuyết nào mà chỉ mới đủ giúp họ xây dựng một lý thuyết ban đầu. Hy vọng rằng, Rosetta sẽ cho chúng ta biết nước trên trái đất từ đâu mà có, bởi từ trước tới nay nhiều nhà thiên văn học cho rằng: nước trên trái đất đến từ sự va chạm sớm trước đây của nhiều sao chổi. Rosetta sẽ kiểm chứng nếu nước lấy từ băng của 67P trùng hợp hóa học với nước của trái đất. Ngoài ra, Rosetta còn cung cấp các thông tin về các hợp chất giàu cacbon - những hợp chất có vai trò quan trọng trong nguồn gốc của sự sống. Như vậy, Rosetta sẽ giúp chúng ta viết lại lịch sử và phác họa được kiến trúc của thái dương hệ. Nhờ hai con tàu Rosetta và New Horizons, các nhà thiên văn học sẽ hiểu biết thêm về những điều bí ẩn của thái dương hệ.

CC biên dịch

Tài liệu tham khảo

1. *Discovery of a Planetary - Sized Object in the Scattered Kuiper Belt*. M.E. Brown et al. in *Astrophysical Journal Letters*, Vol. 635, No. 1, pages L97-L100, December 10, 2005.
2. *The Pluto Files: The Rise and Fall of America's Favorite Planet*. Neil de Grasse Tyson. W.W. Norton, 2009.
3. *The Kuiper Belt*. Jane X. Luu and David C. Jewitt, May 1996.
4. *Migrating Planets*. Renu Malhotra, September 1999.