



# NHỮNG BÔNG HOA CỦA VŨ TRỤ

CHÚNG TA KHÔNG CÔ ĐƠN TRONG VŨ TRỤ. VŨ TRỤ NHƯ MỘT CÔ GÁI ĐẸP CÒN CON NGƯỜI LÀ CHÀNG TRAI SI TÌNH. LÀ CHUYÊN GIA HÀNG ĐẦU THẾ GIỚI TRONG LĨNH VỰC VŨ TRỤ HỌC, GS.TS TRINH XUÂN THUẬN – ĐH VIRGINIA, HOA KỲ - SẼ KỂ CHO CHÚNG TA CÂU CHUYỆN VỀ SỰ TIẾN HÓA CỦA VŨ TRỤ CŨNG NHƯ KHỞI NGUỒN CỦA SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT THÔNG QUA CUỘC PHỎNG VẤN CỦA JACQUES VAUTHIER.

*Ông đã nói về sự tiến hóa lâu dài của Vũ trụ trên con đường dẫn tới sự sống. Vậy ông có nghĩ rằng ngoài Trái Đất ra, sự sống có thể tồn tại ở những nơi khác không?*

Điều đó rất có thể. Tôi không thấy tại sao chỉ có chúng ta là những người duy nhất được lựa chọn. Dải Ngân Hà của chúng ta chứa tới 100 tỷ ngôi sao, trong đó có nhiều tỷ ngôi tương tự như Mặt Trời của chúng ta. Nếu các ngôi sao này có kèm theo một bầu đoàn các hành tinh như Hệ Mặt Trời của chúng ta, thì chắc sẽ có những hành tinh ở đủ xa Mặt Trời để nhiệt không làm bay hơi hết nước và cũng đủ gần để sự thiếu nhiệt không làm đóng băng nước và do vậy cho phép sự sống – như chúng ta biết trên Trái Đất – có thể phát triển. Và con số các hành tinh này phải nhân lên hàng trăm tỷ lần vì đó là số các thiên hà được chứa trong Vũ trụ quan sát được. Chính kính thiên văn không gian Hubble cũng có sứ mạng quan sát bầu đoàn các hành tinh xung quanh các ngôi sao gần ta nhất, nhưng, thật “cận thị” tạm thời của nó đã trở thành một trở ngại! Các kính hiệu chỉnh được các nhà du hành vũ trụ đưa lên vào năm 1993 chắc sẽ cho phép phát hiện ra những hành tinh khác ở ngoài Hệ Mặt Trời của chúng ta. Khi đó chúng ta sẽ biết hướng các kính thiên văn vô tuyến tới đâu để thu hoặc gửi đi những thông điệp. Còn hiện thời, việc tìm kiếm cuộc sống ngoài Trái Đất còn khó hơn tìm kim đáy biển.

*Nhưng liệu việc làm thỏa mãn tính tò mò của trí tuệ, như vật lý thiên văn đang làm, có biện minh được cho những chi phí hàng triệu USD để xây dựng các kính thiên văn mới hay không?*

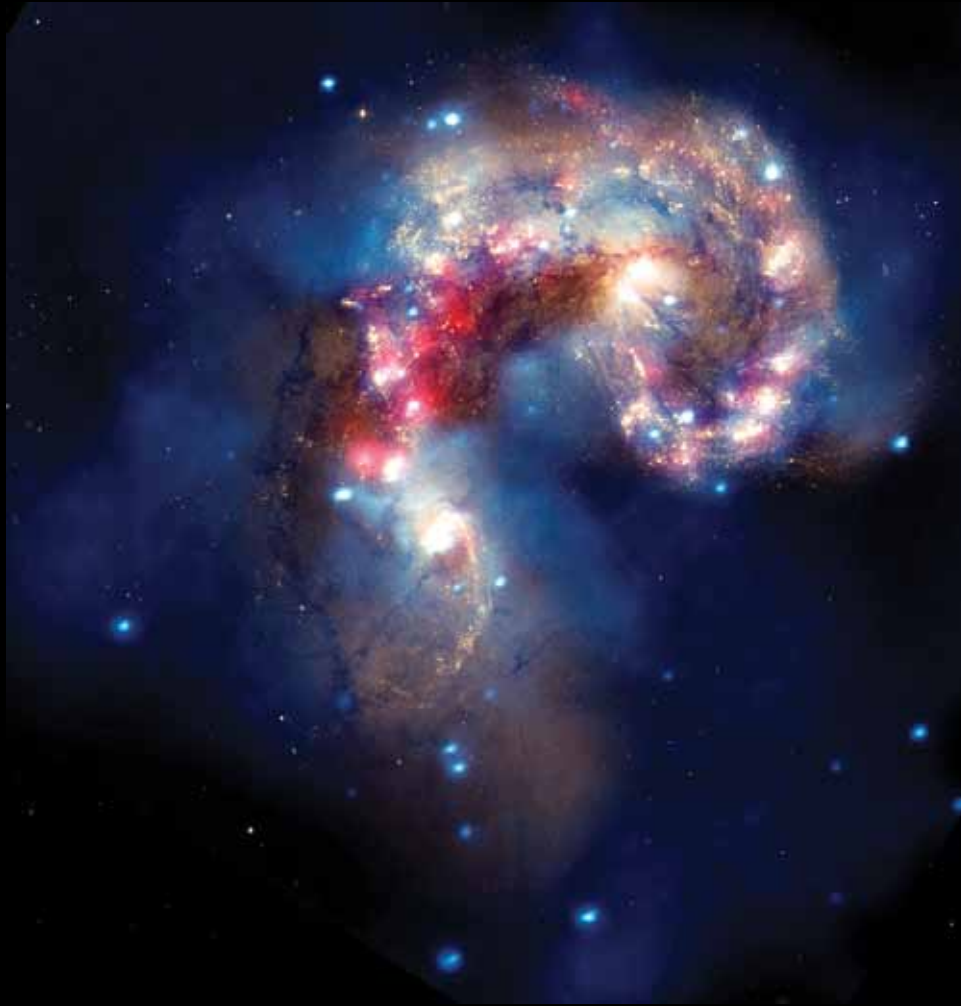
Trước hết, cần phải đặt sự vật đúng chỗ của nó. Tiền bạc chi phí cho nghiên cứu nói chung và cho thiên văn học nói riêng chỉ chiếm một phần rất nhỏ trong ngân sách quốc gia của các nước phát triển như Pháp hay Mỹ. Nó chỉ cỡ vài phần trăm cho tất cả các ngành khoa học và chỉ cỡ 0,01% cho thiên văn học. Để tiện so sánh, xin nhắc với ông rằng hơn một phần ba ngân sách của Hoa Kỳ là dùng cho quốc phòng và duy trì quân đội. Một kính thiên văn lớn cũng không đắt bằng một chiếc máy bay Mirage.

Nhưng ngoài những xem xét về tài chính, ở tận đáy lòng mình, tôi tin rằng thiên văn học đáp ứng được một nhu cầu sâu xa của con người, đó là nhu cầu cần hiểu biết về nguồn gốc của mình. Không phải ngẫu nhiên mà các ngôi sao và các thiên hà luôn làm cho công chúng si mê, đó là bởi người ta muốn tìm kiếm ở đó gốc rễ của mình. hay nói theo cách của nhà thơ Paul Eluard, thiên văn học đã mở rộng tầm mắt cho chúng ta! Nó giúp ta đánh

thư...

*Vậy theo ông những vấn đề nào là chủ yếu của vật lý thiên văn hiện đại?*

Trong lĩnh vực chuyên môn Vũ trụ học của tôi, thì đó là vấn đề vật chất tối, một bài toán đầu đầu của các nhà thiên văn học hiện đại. Được phát hiện vào năm 1933, vấn đề này không ngừng ám ảnh họ. Vật chất tối có mặt ở khắp nơi, nó thâm nhập vào mọi cấu trúc của vũ trụ. Tuy nhiên,



giá được vị trí của chúng ta trong không gian và thời gian, giúp ta thấy được mình có vị thế như thế nào trong lịch sử tiến hóa lâu dài của Vũ trụ và giúp ta hiểu được mối liên hệ của chúng ta với Vũ trụ. Thiên văn học cũng cho phép chúng ta vượt lên trên trọng lượng của cơ thể và sự ngắn ngủi của cuộc đời con người. Quan niệm triết học về thế giới mà con người lĩnh hội được thông qua thiên văn học, theo tôi, cũng là một kiến thức quan trọng không kém phát minh ra vắc xin chống bệnh ung

sau hơn 60 năm làm việc cật lực, bản chất của vật chất tối vẫn còn là một điều bí ẩn.

*Nhưng nếu đã là vật chất tối, tức vật chất không nhìn thấy, thì làm sao có thể phát hiện được?*

Đúng là khi nhà thiên văn khi bị tước mất ánh sáng - phương tiện giao tiếp số trường của mình với Vũ trụ, thì các phép đo sẽ trở nên khó khăn hơn. Nhưng điều đó không có nghĩa là nhà thiên văn đã bị tước vũ khí. Người ta có thể suy ra sự tồn tại của vật chất - ngay cả vật chất không nhìn thấy

- bằng cách đo chuyển động của một số thiên thể. Những chuyển động này cho ta một ý niệm về trường hấp dẫn gắn liền với khối lượng của vật chất hiện hữu, bất kể vật chất đó là thấy được hay không. Những vận tốc cao chứng tỏ khối lượng lớn, bởi vì chúng cần phải tương xứng với trường hấp dẫn mạnh và lực hút lớn của nó. Ngược lại, những vận tốc bé sẽ cho biết sự hiện diện của khối lượng nhỏ

*Phải chăng chính dùng nguyên lý đó mà Le Verrier đã suy ra sự tồn tại của một hành tinh mới, sao Hải Vương từ những quan sát chuyển động của sao Thiên Vương không?*

Đúng như vậy. Le Verrier không làm sao giải thích nổi chuyển động của sao Hải Vương nếu xem Hệ Mặt Trời chỉ có 7 hành tinh đã biết. Ông bèn đưa ra giả thuyết về sự tồn tại của một hành tinh nữa mà lúc đó người ta còn chưa quan sát thấy. Hành tinh mới này - mà người ta gọi là sao Hải Vương - đã được phát hiện vào năm 1846 đúng như Le Verrier tiên đoán.

Cũng trong khuôn khổ của ý tưởng đó, ta thử hình dung có một bàn tay khổng lồ bóp chặt Mặt Trời của chúng ta, nén nó cho tới khi bán kính chỉ còn chừng 2km. Khi đó, trường hấp dẫn của nó trở nên mạnh tới mức ngay cả ánh sáng cũng không thể thoát ra được. Và Hệ Mặt Trời trở thành một lỗ đen. (Thực tế, Mặt Trời không kết thúc cuộc đời của mình thành một lỗ đen, mà nó sẽ trở thành một sao lùn trắng, một xác sao chết với kích thước cỡ Trái Đất). Khi đó, Mặt Trời sẽ không còn nhìn thấy được nữa, nhưng các hành



>> GS. Trịnh Xuân Thuận

tin vẫn tiếp tục quay quanh nó. Giả thử rằng vào lúc đó có một người ngoài Trái Đất tới Hệ Mặt Trời của chúng ta, chỉ đơn giản bằng cách nghiên cứu chuyển động của các hành tinh, anh ta có thể suy ra ở tâm có tồn tại một khối lượng không nhìn thấy. Cũng như vậy, khi nghiên cứu chuyển động của khí hiđrô trong thiên hà của chúng ta và chuyển động của các thiên hà trong những quần thể của chúng, các nhà thiên văn đi tới kết luận rằng chúng ta sống trong một "Vũ trụ kiểu tăng băng", mà gần như toàn bộ (khoảng 90 đến 96%) khối lượng của nó là phân chìm, tức là không nhìn thấy được. Các ngôi sao và các thiên hà phát ánh sáng chỉ chiếm 2 đến 10% khối lượng của nó. Nhưng ta có một sự khác biệt cơ bản giữa tăng băng và vũ trụ: chúng ta biết rằng khối lượng chìm trong nước của

tăng băng chẳng qua cũng chỉ được làm bằng nước đá, trong khi đó bản chất của vật chất tối vẫn còn là một thách thức ghê gớm đối với trí tuệ con người. Antoine de Saint - Exupery đã hết sức sáng suốt khi ông để cho con cáo nói với Hoàng tử bé rằng: "Cái căn bản thì mắt không nhìn thấy được". Nhưng cái căn bản là gì đây?

*Các nhà thiên văn chắc là đã có những giả thuyết về vấn đề này?*

Thực sự thì những giả thuyết có rất nhiều, bởi vì các nhà vật lý thiên văn chưa bao giờ tỏ ra thiếu trí tưởng tượng cả. Có cả ngàn lẻ một ý tưởng đã được đề xuất: một số dành cuộc cho các lỗ đen, một số cho các hành tinh, một số khác cho các sao chổi hay các bong bóng tuyết... Nhưng chẳng có đề xuất nào nhận được sự nhất trí của ban giám khảo. Khi đó, sự tự biện về bản chất của khối lượng không nhìn thấy lại chuyển sang một bước ngoặt mới. Vật chất tối đã trở thành đứa con cưng của các nhà vật lý hạt cơ bản. Họ xây dựng các lý thuyết được mệnh danh là "thống nhất lớn" với ý đồ thống nhất bốn lực của tự nhiên (gồm lực hấp dẫn, lực điện từ và hai lực hạt nhân - mạnh và yếu) thành một lực duy nhất, lực đã tác dụng trong những phân giây đầu tiên của Vũ trụ. Những lý thuyết này tiên đoán sự tồn tại của vô số những hạt có khối lượng. Người ta đặt cho chúng những cái tên ngày càng quái lạ và thơ mộng hơn: notrinô, graviton, photino và cosmino. Thật không may, trừ những hạt notrinô đã được phát hiện ra, còn thì tất cả các hạt khác vẫn chỉ tồn tại trong trí tưởng tượng đầy phóng túng của các nhà vật lý. Biết bao nhiêu công sức đã phải bỏ ra để xây dựng các detector nhằm phát hiện ra những hạt quái lạ đó. Nhưng cho tới nay, chưa có hạt nào lộ mặt ra cả, dù trong Vũ trụ hay trong phòng thí nghiệm. Còn việc đo khối lượng của các hạt notrinô, lại là một chuyện khác. Cho tới nay, mặc dù đã rất nỗ lực, nhưng khối lượng của hạt này vẫn không nắm bắt được. Nói một cách ngắn gọn, sự bí ẩn của vật chất vẫn còn nguyên đó. Điều này lại càng gây thất vọng vì vấn đề này liên quan tới tương lai của vũ trụ.

*Vậy tương lai của vũ trụ sẽ là như thế nào? Lý thuyết Big Bang nói rằng vũ trụ có điểm bắt đầu. Vậy nó cũng sẽ có điểm kết thúc*



chứ?

Điều đó thì hiện nay chúng ta còn chưa biết. Chúng ta thực sự đứng trước một sự lựa chọn lưỡng nan sau: sự giãn nở của vũ trụ có tiếp tục mãi mãi không, các thiên hà có vĩnh viễn bỏ chạy ra xa nhau mãi không hay là chuyển động này một ngày nào đó sẽ dừng lại? Trong trường hợp thứ hai, lực hấp dẫn cuối cùng đã chiến thắng sự cuồng nhiệt ban đầu sau vụ nổ lớn và làm đảo ngược chuyển động ra xa nhau của các thiên hà. Kết quả là: các thiên hà buộc phải tiến lại gần nhau cho tới thời điểm vũ trụ trở nên bé nhỏ, nóng và đặc tới mức tất cả đều bị phân rã thành các chùm ánh sáng và năng lượng, một Big Bang lộn ngược mà người ta thường gọi là vụ co lớn (Big Crunch) như chúng ta đã nói tới.

Trong hai khả năng đó, thật khó mà nói tới được khả năng nào sẽ thành hiện thực. Không phải đây là một vấn đề bất định: các định luật vật lý vẫn như vậy, tương lai của vũ trụ đã được ghi sẵn trong cấu trúc của các định luật đó, chỉ có điều chúng ta chưa có đủ các thông tin cần thiết mà thôi.

Để tiên đoán tương lai của vũ trụ cần phải biết mật độ (hay khối lượng riêng) của nó. Nếu trung bình vũ trụ chứa ít hơn 3 nguyên tử hydro trong một mét khối thì sự giãn nở của vũ trụ sẽ không khi nào dừng lại. Trái lại, nếu nó chứa hơn 3 nguyên tử hydro trong một mét khối thì ta có thể cảm chắc rằng một ngày nào đó Vũ trụ sẽ tự co lại. Cần thấy rằng mật độ tới hạn 3 nguyên tử hydro trong một mét khối là cực kỳ nhỏ. Để đánh giá độ nhỏ của con số này bạn nên biết rằng một gam nước có chứa tới  $10^{24}$  (gồm số 1 và 24 số 0 tiếp theo) nguyên tử hydro.

Nhưng chính là do vấn đề vật chất tối mà ta không biết chắc được là bằng liệt kê đầy đủ vật chất trong Vũ trụ (cần thiết để tính mật độ của nó) có thể là được hay không. Các ngôi sao và các thiên hà chỉ chiếm 1 phần trăm khối lượng cần thiết để làm dừng sự giãn nở của vũ trụ. Chuyển động của các thiên hà trong các đám thiên hà (tức tập hợp gồm hàng ngàn thiên hà) cho chúng ta biết rằng lượng vật chất tối phải lớn hơn 10 lần và điều này làm cho mật độ của vũ trụ bằng một phần mười mật

độ tới hạn. Nếu bản liệt kê này là đầy đủ, thì cần phải kết luận rằng Vũ trụ không có đủ vật chất để làm dừng sự giãn nở và sự giãn nở sẽ diễn ra mãi mãi. Nhưng điều đó người ta lại hoàn toàn chưa chắc chắn lắm. Chẳng hạn, người ta nghi ngờ rằng ở cách dải Ngân Hà của chúng ta khoảng vài trăm triệu năm ánh sáng có một hiện hữu bí ẩn hút tất cả các thiên hà lân cận về phía nó và do thiếu thông tin, các nhà thiên văn đã gọi nó là "Nhân Hút Lớn". Để tác dụng một lực hút mạnh như thế, khối lượng của nó phải rất lớn, tương đương với khối lượng của hàng chục triệu tỷ mặt trời. Và nếu như quả thật tồn tại



"Nhân Hút Lớn" hoặc các cụm thiên hà khác tương tự, thì sẽ cần phải xem mật độ của vũ trụ là cao hơn.

Mặt khác, tôi cũng đã nói về các lý thuyết thống nhất lớn, các lý thuyết tiên đoán về sự tồn tại của vô số các hạt sơ cấp có khối lượng. Nếu các hạt này không gắn với các thiên hà, thì sẽ rất khó phát hiện ra chúng bằng cách nghiên cứu chuyển động của các thiên hà. Nếu các hạt này quả thực tồn tại, thì chúng sẽ chiếm phần lớn khối lượng của vũ trụ và mật độ của vũ trụ có thể bằng hoặc cao hơn mật độ tới hạn.

Thực tế, cũng có một lý thuyết được mệnh danh là "lạm phát", một lý thuyết rất phổ biến trong giới các nhà vũ trụ học thời đó. Lý thuyết này tiên đoán rằng vũ trụ cần phải có mật độ đúng bằng mật độ tới hạn. Sở dĩ nó được đặt tên như vậy

là bởi vì nó tiên đoán rằng ở thời gian cực kỳ nhỏ, cỡ  $10^{35}$  giây sau vụ nổ nguyên thủy, vũ trụ đã lỏng lên trong con giãn nở mãnh liệt, cứ  $10^{-34}$  giây, kích thước của nó lại tăng gấp ba lần. Những khoảng thời gian mà tôi vừa nói tới là cực kỳ nhỏ... Một chớp sáng của đèn chụp ảnh kéo dài cỡ một giây so với tuổi 15 tỷ năm còn vũ trụ vẫn còn lớn hơn khoảng  $10^{35}$  giây so với 1 giây. Sự giãn nở này có tính lạm phát, hoàn toàn tương tự như sự lạm phát kinh tế của một nước kéo theo sự leo thang tăng vọt của giá cả trong một thời gian rất ngắn.

Tóm lại, ta có thể nói rằng với thực trạng

nghiên cứu hiện nay, ta chưa kiếm kê thấy đủ vật chất để làm dừng sự giãn nở của vũ trụ. Do vậy vũ trụ vẫn được xem là "mở", tức là nó sẽ tiếp tục giãn nở và ngày càng lạnh đi.

Các ngôi sao và các thiên hà một ngày nào đó sẽ không còn phát sáng nữa, do đã cạn nguồn nhiên liệu hạt nhân và Vũ trụ sẽ vĩnh viễn chìm đắm trong bóng đêm băng giá. Nhưng nếu những con quỷ như "Nhân Hút Lớn" hoặc các hạt cosmino khác, có đầy rẫy trong bóng đêm của không gian, thì vũ trụ sẽ là đông và cuối cùng nó sẽ co và bị nén lại trong ngọn lửa địa ngục, một ngọn lửa còn nóng hơn cả mọi địa ngục mà Dante có thể tưởng tượng ra!

PHẠM VĂN THIẾU (dịch)