

HÌNH ẢNH SIÊU TÂN TINH NGOẠI CỠ ĐANG PHÁT NỔ

Các nhà khoa học thuộc Học viện khoa học Weizmann và Đại học San Diego lần

Các nhà khoa học thuộc Học viện khoa học Weizmann và Đại học San Diego lần đầu tiên quan sát được những gì xảy ra khi một ngôi sao có kích cỡ lớn gấp 50 lần mặt trời phát nổ. Khi họ tiếp tục theo dõi sự kiện ngoạn mục này, họ phát hiện ra rằng phần lớn khối lượng của ngôi sao vỡ vụn hình thành nên một hố đen lớn.

Mặc dù những ngôi sao đang phát nổ - hay còn gọi là các siêu tân tinh - có thể được quan sát bằng mắt thường hoặc bằng các vệ tinh công nghệ cao dùng trong nghiên cứu, chưa một ai có được vinh dự tận mắt chứng kiến thời điểm một ngôi sao lớn bị nổ tung. Tiến sĩ Avishay Gal-Yam thuộc Khoa vật lý Viện Weizmann cùng với giáo sư Douglas Leonard thuộc Đại học San Diego mới đây đã định vị và tính toán được khối lượng của một ngôi sao khổng lồ sắp phát nổ. Phát hiện của họ được công bố trên tạp chí Nature, củng cố cho giả thuyết đương đại rằng những ngôi sao có khối lượng lớn gấp 10 đến 100 lần mặt trời sẽ có kết cục trở thành hố đen.

Thời khắc của cuối cùng của một ngôi sao đã được tiên định ngay từ lúc nó hình thành bởi kích cỡ của nó cũng như nguồn năng lượng giúp nó tỏa sáng trong suốt cuộc đời. Các ngôi sao, trong đó có mặt trời của chúng ta, được hạt nhân hydro hòa lẫn với heli trong nhiệt độ cực nóng và áp lực bên trong lõi cung cấp năng lượng. Một hạt nhân heli nhẹ hơn một chút so với tổng khối lượng của 4 hạt nhân hydro. Theo thuyết tương đối của Einstein ($E=mc^2$), chúng ta biết được rằng khối lượng mất đi được giải phóng thành năng lượng.

Khi các ngôi sao như mặt trời dùng hết nguồn năng lượng hydro, chúng sẽ lụi tàn khá tĩnh lặng qua những luồng hơi hắt ra. Nhưng ngôi sao lớn gấp mặt trời từ 8 lần trở lên lại có cái chết ngoạn mục hơn nhiều. Phản ứng tổng hợp hạt nhân vẫn sẽ tiếp tục sau khi đã cạn kiệt nguồn hydro, để tạo ra các nguyên tố nặng hơn phân bố ở các tầng lớp khác nhau của ngôi sao. Khi quá trình này tiến đến một mức mà lõi của ngôi sao biến thành sắt, một hiện tượng khác diễn ra: dưới áp suất và nhiệt độ cực lớn tại vùng trung tâm của ngôi sao, hạt nhân sắt phân chia thành proton và neutron. Ở một mức độ nào đó, điều này khiến cho lõi và các lớp phía trên nó lún xuống, đốt cháy phần vật chất còn lại của ngôi sao một cách nhanh chóng chỉ trong một cái lóe sáng của siêu tân tinh.

Các nhà khoa học mới đây đã quan sát được một vụ nổ siêu tân tinh ngoại cỡ từ thời điểm khởi đầu đến khi kết thúc, kết quả là một hố đen hình thành. (Ảnh: Image courtesy of Weizmann Institute of Science)

Chỉ trong một vài ngày siêu tân tinh giải phóng nhiều năng lượng hơn so với tổng năng lượng mà mặt trời của chúng ta giải phóng trong suốt vòng đời, vụ nổ siêu tân tinh cũng sáng đến nỗi dù nó xảy ra cách chúng ta hàng trăm năm ánh sáng, chúng ta vẫn có thể quan sát được dù là vào ban ngày. Trong khi các lớp ngoài của siêu tân tinh thấp sáng vũ trụ giống như pháo hoa, thì phần lõi của nó lại lún ngày càng sâu vào bên trong. Trọng lực tạo ra trong hiện tượng này rất lớn khiến cho proton và electron bị cuộn xoắn với nhau để hình thành nên neutron, phần lõi của ngôi sao giảm kích cỡ: từ một khối cầu chu vi 10.000 km thu nhỏ chỉ còn 10 km. Lúc này vật chất của ngôi sao chỉ bằng Trái Đất của chúng ta. Nhưng khi một ngôi sao đang phát nổ có trọng lượng lớn gấp mặt trời khoảng 20 lần hoặc hơn, trọng lực của nó cực mạnh khiến cho các bước sóng ánh sáng cũng bị giữ lại một chỗ. Những ngôi sao như thế, thực chất là các hố đen, hầu như không thể quan sát được.

Cho đến tận bây giờ, không có ngôi sao siêu tân tinh nào mà các nhà khoa học đã xác định lại có trọng lượng lớn hơn 20 lần trọng lượng của mặt trời. Gal-Yam và Leonard đã tìm kiếm trong một vùng cụ thể trong không gian sử dụng kính viễn vọng Keck đặt tại Mauna Kea tại Hawaii và kính viễn vọng không gian Hubble. Siêu tân tinh SN 2005gl ban đầu được quan sát thấy ở thiên hà xoắn ốc có vạch sọc NGC 266 vào ngày 5 tháng 10, năm 2005. Các bức ảnh trước thời điểm vụ nổ xảy ra do kính viễn vọng Hubble chụp được vào năm 1997, các bức ảnh cho thấy ngôi sao phát sáng rực rỡ. Nhận biết được một ngôi sao sắp phát nổ, các nhà khoa học đã tính toán được trọng lượng của nó, tương đương khoảng 50 đến 100 lần trọng lượng mặt trời. Các quan sát tiếp theo tiết lộ chỉ có một phần nhỏ trong khối lượng của nó bị loại bỏ trong vụ nổ. Phần lớn vật chất, theo Gal-Yam, bị kéo vào vùng lõi do trọng lực tăng lên. Thực vậy, trong các bức ảnh do kính viễn vọng chụp được sau đó ngôi sao dường như đã biến mất. Hay nói cách khác, nó đã trở thành một hố đen – nó có lực hút mạnh đến nỗi cả ánh sáng cũng không thoát ra được.

Nghiên cứu của tiến sĩ Avishai Gal-Yam nhận được sự hỗ trợ từ Trung tâm vật lý học thiên thể Nella và Leon Benozziyo, Giải thưởng Peter và Patricia Gruber, Quỹ di sản, và Quỹ các nhà khoa học trẻ William Z. và Eda Bess Novick.

Tham khảo

A. Gal-Yam, D. C. Leonard. A massive hypergiant star as the progenitor of the supernova SN 2005gl. *Nature*, 2009; DOI: 10.1038/nature07934

