

NGUỒN GỐC BỨC XẠ NĂNG LƯỢNG LỚN TỪ CRAB NEBULA

Một phát hiện mới của các nhà khoa học về nguồn gốc quá trình ẩn tinh giải

Một phát hiện mới của các nhà khoa học về nguồn gốc quá trình ẩn tinh giải phóng năng lượng lớn đã mở ra mắt xích mới trong bài toán lý giải hoạt động của sao neutron.

Hệ thống ẩn tinh bao gồm các sao neutron có thể gia tốc các phân tử đến năng lượng rất lớn, gấp hàng trăm lần máy gia tốc mạnh nhất trên Trái Đất. Các nhà khoa học vẫn chưa hiểu chính xác những hệ thống như thế hoạt động như thế nào, và các phân tử bị gia tốc ở đâu.

Một nhóm các nhà nghiên cứu từ Vương quốc Anh và Ý, do giáo sư Tony Dean thuộc đại học Southampton chỉ đạo, đã dò thấy hiện tượng phát xạ tia Gama phân cực từ vùng lân cận của Crab Nebula – một trong những cảnh tượng gây ấn tượng mạnh mẽ nhất trong vũ trụ. Sử dụng kính quang phổ để thu thập hình ảnh và đo độ phân cực - hoặc sự sắp xếp – của các sóng bức xạ năng lượng cao trong dải tia Gama, các nhà khoa học xác định rằng các phân tử photon giàu năng lượng đó hình thành rất gần với ẩn tinh.

Crab Nebula là kết quả của một vụ nổ siêu tân tinh có thể quan sát được từ Trái Đất ngày 4 tháng 6 năm 1054. Vụ nổ để lại một ẩn tinh quay hay một sao neutron quay tròn với tinh vân của các phân tử bức xạ bao quanh nó.

Crab Nebula qua kính viễn vọng không gian Hubble (Ảnh: NASA, ESA, J. Hester, A. Loll (ASU); Davide De Martin (Skyfactory))

Sao neutron mang khối lượng của Mặt Trời nén vào một thể tích với bán kính 10km, quay rất nhanh – khoảng 30 lần một giây – do đó tạo ra trường điện từ và gia tốc các phân tử. Một tia chuẩn trực,

thẳng hàng với trục quay của ẩn tinh và một bức xạ hình xuyên quanh ẩn tinh, cũng được quan sát thấy. Crab gia tốc electron, và có thể cả những phần tử khác, đến năng lượng cực lớn, dọc theo tia chuẩn trục, quanh bức xạ hình xuyên, nơi chúng có thể được dò thấy trong vùng tia Gama.

Nhìn vào vùng trung tâm của sao neutron với kính viễn vọng tia gama trên tàu không gian INTEGRAL xoay quanh Trái Đất thuộc cơ quan vũ trụ châu Âu, các nhà khoa học đã thực hiện một nghiên cứu tỉ mỉ về bức xạ năng lượng cao để đánh giá độ phân cực của chúng. Họ suy luận rằng phần lớn các tia gama bắt nguồn trực tiếp từ tia chuẩn trục.

Các nhà khoa học đã phân tích dữ liệu từ hơn 600 quan sát Crab của thiết bị đo phổ của INTEGRAL để đánh giá độ phân cực của tia Gama rồi so sánh dữ liệu đó với kết quả từ mô hình máy tính hiện đại.

Kết quả cho thấy sự phân cực với một vectơ điện thẳng hàng với trục quay của sao neutron, chứng minh rằng một phần đáng kể các electron năng lượng cao chịu trách nhiệm đối với các photon phân cực được tạo ra theo cấu trúc có trật tự cao gần với ẩn tinh.

Giáo sư Tony Dean thuộc đại học Vật lý và Thiên văn học nhận xét: "Sự sắp xếp đặc biệt của vectơ điện với trục quay của ẩn tinh, cũng như với sự đồng dạng của nó đối với góc phân cực quang học, cho thấy cả hai thông lượng vectơ bắt nguồn từ cùng một vị trí gần với sao neutron. Phát hiện này có ý nghĩa rõ ràng trên nhiều phương diện đối với những vùng gia tốc năng lượng lớn như Crab".

Kết quả kể trên cũng có thể có ý nghĩa quan trọng đối với vật lý cơ bản. Một số lý thuyết về trọng lực lượng tử đã dự đoán rằng ở khoảng cách rất ngắn, một hướng nhất định trong không gian có thể được chọn, phá vỡ thuyết bất biến Lorentz. Hậu quả của hiện tượng này đó là độ phân cực vectơ của ánh sáng sẽ dần dần xoay tròn khi lan truyền qua không gian. Crab Nebula có trục quay nổi tiếng. Các phép đo lường đầu tiên về độ phân cực của tia Gama cho thấy tia Gamma thẳng hàng với trục quay chứ không xoay tròn ra xa trục.