

# MÔ HÌNH NĂNG LƯỢNG TỐI MỚI

Bạn hãy thử tưởng tượng một thời điểm mà toàn bộ vũ trụ đóng băng. Theo một mô hình năng lượng tối mới, điều đó đã xảy ra khoảng 11,5 tỷ năm trước, khi vũ trụ có kích thước bằng 1/4 ngày nay.

Mô hình này, được công bố trực tuyến ngày 6 t

Bạn hãy thử tưởng tượng một thời điểm mà toàn bộ vũ trụ đóng băng. Theo một mô hình năng lượng tối mới, điều đó đã xảy ra khoảng 11,5 tỷ năm trước, khi vũ trụ có kích thước bằng 1/4 ngày nay.

Mô hình này, được công bố trực tuyến ngày 6 tháng 5 trên tạp chí Physical Review D, do nhà nghiên cứu Sourish Dutta và giáo sư vật lý Robert Cherrer tại Đại học Vanderbilt phát triển, với sự cộng tác của giáo sư vật lý Stephen Hsu và nghiên cứu sinh David Reeb tại Đại học Oregon.

Quá trình chuyển đổi vũ trụ - tương tự như đóng băng - là một khía cạnh riêng biệt của nỗ lực mới nhất để tìm hiểu năng lượng tối - lực âm bí ẩn mà các nhà vũ trụ học cho rằng chiếm đến 70% của tất cả năng lượng và vật chất trong vũ trụ và đang mở rộng vũ trụ với tốc độ nhanh hơn bao giờ hết.

Một đặc trưng khác phân biệt mô hình mới là nó đưa ra dự đoán có thể kiểm tra được về tỷ lệ mở rộng của vũ trụ. Thêm vào đó, những vụ nổ nhỏ tạo ra bởi va chạm lớn nhất giữa các phần tử kích thích năng lượng tối, và những kích thích này có thể xuất hiện như những phần tử hạ nguyên tử kỳ lạ chưa hề thấy bao giờ.

Scherrer cho biết: "Một trong những nhược điểm của rất nhiều giải thích về năng lượng tối đó là rất khó có thể kiểm tra chúng. Chúng tôi thiết kế mô hình có thể tương tác với vật chất thông thường và có những kết quả có thể quan sát được".

Mô hình này liên kết năng lượng tối với năng lượng chân không. Giống một số lý thuyết hiện có, mô hình này cho rằng bản thân không gian là một nguồn năng lượng mở rộng vũ trụ. Trong nhiều năm, các nhà khoa học tin rằng năng lượng của không gian trống bằng không. Nhưng việc phát hiện vật lý lượng tử đã thay đổi cách nhìn này. Theo lý thuyết lượng tử, chân không chứa đầy những cặp phần tử tồn tại rồi biến mất quá nhanh nên không thể phát hiện.

Hoạt động hạ nguyên tử là nguồn hợp lý cho năng lượng tối vì cả hai đều trải khắp không gian một cách giống nhau. Sự phân bố này phù hợp với bằng chứng rằng sự đậm đặc trung bình của năng lượng tối không hề thay đổi khi vũ trụ mở rộng. Tính chất này ngược với vật chất và năng lượng thông thường, vì khi vũ trụ mở rộng thì năng lượng và vật chất thông thường càng loãng.

Số phận cuối cùng của vũ trụ phụ thuộc vào bản chất thực của năng lượng tối. Dựa trên thuộc tính của nó, vũ trụ có thể bị xé toạc, hoặc sự mở rộng hiện tại đảo ngược thành co lại, hoặc bất cứ khả năng nào khác. (Ảnh: NASA/CXC/M. Weiss)

Lý thuyết nói trên là một trong những lý thuyết cho rằng năng lượng tối thuộc một trường hoàn toàn mới gọi là quintessence. Quintessence tương tự như những trường cơ bản khác bao gồm trọng lực và điện từ, nhưng có một số thuộc tính đặc biệt. Ví dụ, cường độ của trường này giống hết nhau trong toàn vũ trụ. Một đặc trưng quan trọng khác đó là nó đóng vai trò chống lực hấp dẫn khiến các vật thể di chuyển ra xa nhau thay vì kéo lại gần nhau như lực hấp dẫn

Ở dạng đơn giản nhất, cường độ của trường quintessence không thay đổi theo thời gian. Trong trường hợp này nó đóng vai trò hằng số vũ trụ, một thuật ngữ mà Albert Einstein thêm vào lý thuyết tương đối để giữ cho vũ trụ không bị co lại vì lực hấp dẫn. Khi bằng chứng cho thấy vũ trụ đang mở rộng, Einstein bỏ thuật ngữ này, vì vũ trụ đang mở rộng là lời giải cho phương trình tương đối. Rồi đến cuối những năm 90, những nghiên cứu về siêu tân tinh (những vụ nổ sáng cực mạnh làm sáng bừng toàn bộ thiên hà chứa hàng triệu ngôi sao) chỉ ra rằng vũ trụ không chỉ đang mở rộng mà tốc độ mở rộng đang nhanh dần lên chứ không chậm lại như các nhà khoa học dự đoán. Điều này làm các nhà vũ trụ học bối rối, vì họ cho rằng trọng lực là lực khoảng cách duy nhất ở giữa các vật thể thiên văn học. Vì vậy họ không biết cái gì đang đẩy mọi thứ ra xa nhau. Cách đơn giản nhất để giải thích cho hiện tượng kỳ lạ này đó là quay trở lại hằng số vũ trụ của Einstein với thuộc tính chống lực hấp dẫn của nó. Nhưng thật không may mắn, giải thích này có một số nhược điểm nghiêm trọng, nên các nhà vật lý đã cố gắng tìm kiếm những tác nhân chống trọng lực khác. Những tác nhân này thường cần đến trường quintessence hoặc thậm chí những trường kỳ lạ hơn. Tất cả những trường này đều chưa được phát hiện thấy trong tự nhiên, tuy nhiên thành phần của chúng cho thấy chúng không tương tác nhiều với vật chất và bức xạ thông thường.

Một trong những hậu quả của việc cho phép quintessence tương tác với vật chất thông thường là khả năng trường này trải qua một quá trình chuyển đổi – đóng băng - khi nhiệt độ vũ trụ giảm đến mức tương đương với 2,2 tỷ năm sau Big Bang. Do đó, độ đậm đặc năng lượng của trường quintessence sẽ vẫn ở một mức tương đối cao cho đến quá trình chuyển đổi này, khi nó đột ngột giảm đến một mức thấp hơn đáng kể. Quá trình chuyển đổi có thể giải phóng một phần của năng lượng tối nằm bên trong trường dưới dạng bức xạ tối. Theo mô hình này, bức xạ tối khác ánh sáng, sóng radio, sóng cực ngắn và các loại bức xạ thông thường khác: Nó hoàn toàn không thể dò tìm bằng bất cứ thiết bị nào. Tuy nhiên, tự nhiên cung cấp một phương pháp dò tìm. Theo thuyết tương đối của Einstein, trọng lực được tạo ra từ sự phân bố năng lượng và động lượng. Vì

vậy thay đổi năng lượng và động lượng do bức xạ tối có thể ảnh hưởng đến trường hấp dẫn của vũ trụ khiến quá trình mở rộng của vũ trụ chậm lại.

Trong khoảng 10 năm tới, những khảo sát thiên văn học lập biểu đồ sự mở rộng của vũ trụ bằng cách đo độ sáng của những siêu tân tinh xa nhất có lẽ sẽ có thể dò thấy sự chậm lại trong tốc độ mở rộng mà mô hình này dự đoán. Cùng lúc đó, những máy gia tốc phân tử mới, ví dụ như Large Hadron Collider tại Thụy Sĩ, có thể tạo ra năng lượng đủ lớn để kích thích trường quintessence và những kích thích này có thể xuất hiện như những phần tử kỳ lạ mới.

Nghiên cứu do Bộ năng lượng Hoa Kỳ tài trợ.

Tài liệu tham khảo:

Sourish Dutta, Emmanuel N. Saridakis, and Robert J. Scherrer. Dark energy from a quintessence (phantom) field rolling near a potential minimum (maximum). *Physical Review D*, 2009; 79 (10): 103005 DOI: 10.1103/PhysRevD.79.103005