

NANOFLARES ĐỐT NÓNG KHÍ QUYỂN MẶT TRỜI

Các nhà vật lý học Mặt Trời tại NASA đã khẳng định rằng những đợt bùng nổ nhiệt và năng lượng nhỏ và đột ngột, gọi là nanoflare, khiến nhiệt độ của lớp khí mỏng và mờ trong khí quyển của Mặt Trời đạt đến hàng triệu độ.

“Tại sao hào quang của Mặt Trời lại nóng khủng khiếp như vậy?” James Klimchuk, một nhà vật lý học thiên văn tại Phòng thí nghiệm vật lý Mặt Trời thuộc Trung tâm không gian Goddard tại Greenbelt, Md., đặt câu hỏi.

Bí ẩn về lý do nhiệt độ trong hào quang của Mặt Trời, khí quyển bên ngoài, có thể đạt đến vài triệu độ K – nóng hơn nhiều so với nhiệt độ gần bề mặt Mặt Trời – đã làm đau đầu các nhà khoa học trong nhiều thập kỷ. Những quan sát mới được thực hiện với các thiết bị trên vệ tinh Hinode của Nhật Bản đã tiết lộ nguyên nhân của những nanoflare.

Nanoflare là những đợt bùng nổ nhiệt và năng lượng nhỏ và đột ngột. “Chúng xuất hiện với những dòng nhỏ hợp lại với nhau để tạo thành một ống điện trường gọi là cuộn hào quang”, Klimchuk cho biết. Cuộn hào quang là thành phần cơ bản của lớp khí mỏng và mờ được gọi là hào quang của Mặt Trời.

Bản đồ nhiệt độ cho thấy vùng hoạt động AR10923. được quan sát gần trung tâm của đĩa Mặt Trời. Những vùng màu xanh chỉ plasma gần 10 triệu độ K. (Ảnh: Reale, et al. (2009))

Các nhà khoa học trước đây cho rằng sự nung nóng liên tục và đều đặn chính là lời giải thích cho sức nóng hàng triệu độ của hào quang. Mô hình này chỉ ra rằng cuộn hào quang với một độ dài và nhiệt độ nhất định có độ đậm đặc cụ thể. Tuy nhiên, các quan sát cho thấy các cuộn hào quang có độ đậm đặc cao hơn nhiều so với giả thuyết về nung nóng liên tục dự đoán. Những mô hình mới hơn dựa trên nanoflares có thể giải thích độ đậm đặc quan sát thấy, nhưng chưa hề có bằng chứng về sự tồn tại của nanoflares cho đến hiện nay.

Những quan sát từ Kính viễn vọng tia X do NASA tài trợ (XRT) và Quang phổ kế hình ảnh tia cực tím (EIS) trên Hinode đã tiết lộ rằng plasma siêu nóng có mặt khắp nơi trong những khu vực hoạt động của Mặt Trời. XRT đo plasma ở 10 triệu độ K, và EIS đo plasma ở 5 triệu độ K. “Những nhiệt độ này chỉ có thể được tạo ra bởi những bùng nổ năng lượng tức thời”, Klimchuk, người đã trình bày các phát hiện trong cuộc họp của Hiệp hội thiên văn học quốc tế ngày 6 tháng 8 tại Rio de

Janeiro, Braxin, cho biết.

“Cuộn hào quang là tập hợp của những dòng được nung nóng bởi các trận bão nanoflares”.

Đốt nóng hào quang là một quá trình động lực học. Độ sáng của tia X và tia cực tím quan sát thấy phụ thuộc rất nhiều vào độ đậm đặc của plasma hào quang. Nơi nào có độ đậm đặc thấp thì độ sáng cũng thấp, nơi nào có độ đậm đặc cao thì độ sáng sẽ cao. Hào quang sáng tại khoảng 1 triệu độ K.

Hai khu vực hoạt động xuất hiện như vùng sáng trên bức ảnh Mặt Trời, được chụp bằng Kính viễn vọng tia X trên tàu vũ trụ Hinode. (Ảnh: NASA)

Klimchuk và các đồng nghiệp đã xây dựng một mô hình lý thuyết để giải thích làm thế nào plasma phát triển bên trong những ống hào quang và điều gì đã khiến nhiệt độ tăng cao như vậy. “Chúng tôi mô phỏng một bùng nổ nhiệt lượng và quan sát phản ứng của hào quang,” Klimchuk cho biết. “Sau đó chúng tôi đưa ra dự đoán về lượng giải phóng từ plasma ở những nhiệt độ khác nhau”.

Klimchuk ước đoán rằng khi một nanoflare đột ngột giải phóng năng lượng của nó, plasma ở những dòng nhiệt độ thấp và độ đậm đặc thấp nhanh chóng trở nên rất nóng – khoảng 10 triệu độ K. Độ đậm đặc tuy vậy vẫn thấp nên cường độ sáng cũng thấp. Nhiệt chảy từ phần trên rất nóng xuống đáy của cuộn hào quang, nơi nhiệt độ không cao lắm. Quá trình này làm nóng plasma đậm đặc tại đáy của cuộn hào quang, và vì độ đậm đặc tại đáy rất cao nên nhiệt độ chỉ đạt đến khoảng 1 triệu độ K. Plasma đậm đặc này mở rộng lên phía trên của các dòng nhiệt. Do đó, cuộn hào quang là tập hợp của những dòng mờ 5-10 triệu độ K và những dòng sáng 1 triệu độ K.

Klimchuk cho biết: “Những gì chúng ta thấy là plasma 1 triệu độ nhận năng lượng từ dòng nhiệt chảy xuống từ plasma siêu nóng. Đây là lần đầu tiên chúng tôi phát hiện thấy plasma 10 triệu độ, chỉ có thể tạo ra bởi những đợt bùng nổ năng lượng của nanoflares”.

Quan sát của Hinode và phân tích của các nhà khoa học khẳng định rằng nanoflares xuất hiện trên Mặt Trời và chúng chính là lời giải thích cho nhiệt độ của vầng hào quang Mặt Trời. Những quan sát này cũng xác định hoạt động của nanoflare trong vùng hoạt động của Mặt Trời.

Nanoflares chịu trách nhiệm cho những thay đổi trong bức xạ tia X và tia cực tím xuất hiện khi một

vùng hoạt động phát triển. Tia X và tia cực tím được hấp thụ bởi tầng khí quyển trên cùng của Trái Đất. Những thay đổi ở tầng khí quyển trên cùng có thể ảnh hưởng đến quỹ đạo của vệ tinh và tàn dư trong không gian bằng cách làm chúng chậm lại, một tác động được gọi là "kéo". Nhận biết những thay đổi trong quỹ đạo bay rất quan trọng để có thể kịp thời đưa ra các điều chỉnh tránh va chạm trong không gian. Tia X và tia cực tím cũng ảnh hưởng đến khả năng truyền tín hiệu của sóng radio và do đó tác động xấu đến các hệ thống truyền thông và định hướng. Phát hiện rằng nanoflares đóng vai trò đặc biệt quan trọng quá trình đốt nóng hào quang Mặt Trời đã mở ra hướng đi mới cho công cuộc tìm hiểu tác động của Mặt Trời đối với Trái Đất.