

hiepkhachquay

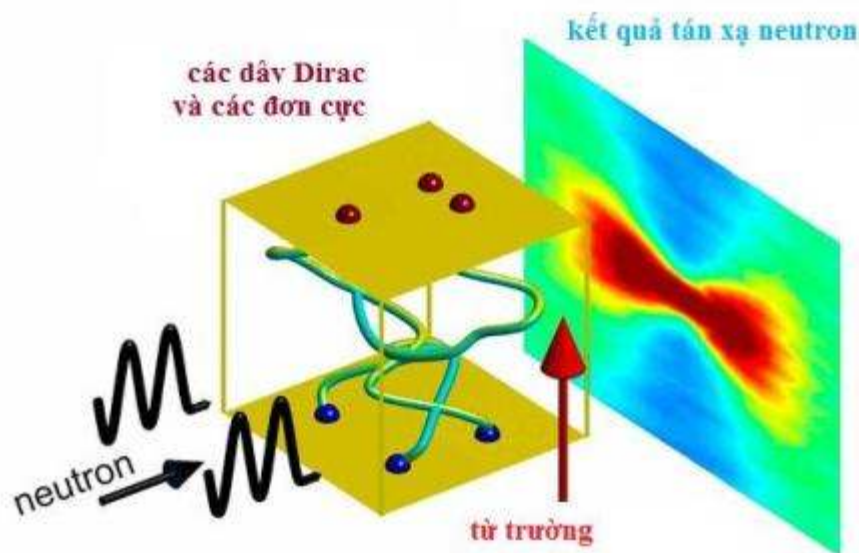
Bản tin Vật lí

Tháng 9/2009

Kiên Giang, 09/2009

Các nhà vật lí đã phát hiện ra đơn cực từ

Kể từ khi các đơn cực từ lần đầu tiên được tiên đoán bởi Paul Dirac vào năm 1931, các nhà vật lí đã đi tìm trong vô vọng những thực thể khó nắm bắt này trong mọi thứ từ các máy gia tốc hạt cho đến đất đá Mặt trăng. Nay, hai nhóm nghiên cứu độc lập nhau khẳng định đã bắt gặp các đơn cực từ - về cơ bản là những nam châm chỉ có một cực – trong các chất liệu từ tính gọi là băng spin.



Biểu đồ cho thấy các phép đo tán xạ neutron đã cho phép Jonathan Morris và cộng sự nhìn thấy các dây Dirac (Ảnh: Jonathan Morris)

Các đơn cực từ băng spin có nguồn gốc rất khác với các đơn cực tiên đoán bởi công trình của Dirac về điện động lực học lượng tử và vì thế khám phá của họ không chắc giúp được cho các nhà vật lí phát triển các lí thuyết thống nhất lớn của vật lí hạt cơ bản hay lí thuyết dây. Nhưng vì các đơn cực xuất hiện trong các chất từ tính, nên việc tìm hiểu tính chất của chúng có thể giúp phát triển các bộ nhớ từ và các thiết bị điện tử học spin khác.

Một đội gồm Tom Fennel và các cộng sự tại Viện Laue-Langevin (ILL) ở Pháp cùng với các nhà vật lí ở Anh. Đội kia gồm Jonathan Morris và các cộng sự tại Trung tâm Helmholtz ở Berlin (HZB) cùng với các nhà khoa học ở Anh, Argentina và Đức.

Nhóm Morris nghiên cứu chất kết tinh $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$, chất có ô đơn vị là một tứ diện với hai spin Dy hướng vào tâm của khối tứ diện và hai hướng ra ngoài. Nó được gọi là băng spin vì sự sắp xếp của các spin giống như sự sắp xếp của các nguyên tử hydro trong nước đóng băng.

Các spin trong băng spin không sắp thẳng hàng giống như trong chất sắt từ. Thay vào đó, các nhà vật lí tin rằng chúng hợp lại hình thành nên các đường sức từ bên trong chất liệu tương tự như một mớ dây bị thắt gút. Các dây này gọi là dây Dirac vì chúng tương tự như các ống thông lượng nối các đơn cực từ theo tính toán của Dirac.

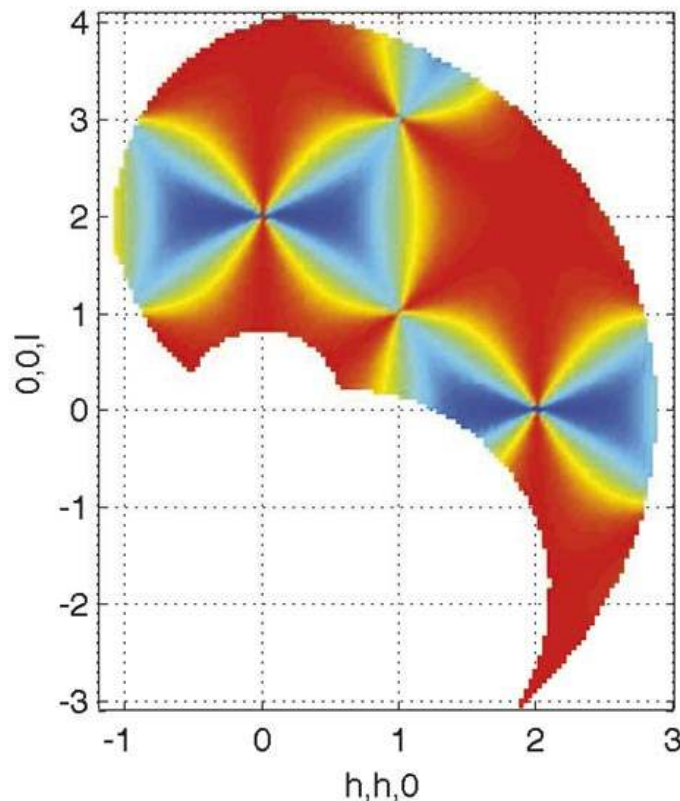
Nếu cấu hình spin của một khối tứ diện cá lẻ bị phá vỡ - ví dụ, bằng cách đảo một spin từ “hướng ra” thành “hướng vào” – thì dây đó bị đứt và thông lượng từ đổ ra theo kiểu giống như một đơn cực.

Morris và các cộng sự đã đưa một từ trường vào mẫu băng spin của họ và nhận thấy các dây bắt đầu đứt thành những đoạn hữu hạn sắp thẳng hàng theo những hướng đặc biệt trong chất liệu. Sự sắp hàng này được hé lộ bởi việc bắn một chùm neutron vào mẫu

và nghiên cứu vân giao thoa thu được khi các neutron (những hạt có mômen từ) tán xạ khỏi các dây.

Mỗi dây hữu hạn có một đầu “bắc” và một đầu “nam” và các nhà vật lý tin rằng dưới những điều kiện nhất định, chiều dài của dây có thể thay đổi dễ dàng. Kết quả là các đầu dây sẽ có vẻ hành xử giống như hai “giả hạt” riêng lẻ - các đơn cực bắc và nam.

Trong khi nhóm Morris có thể ‘nhìn thấy’ các dây Dirac với các neutron, thì họ đã suy ra sự tồn tại của các đơn cực bằng cách đo nhiệt dung của băng spin. Các nhà vật lý đã tính được, ở nhiệt độ chừng 1K, nhiệt dung của băng spin sẽ giống như nhiệt dung của một chất khí đơn cực từ - đúng như cái Morris và đội của ông nhìn thấy.



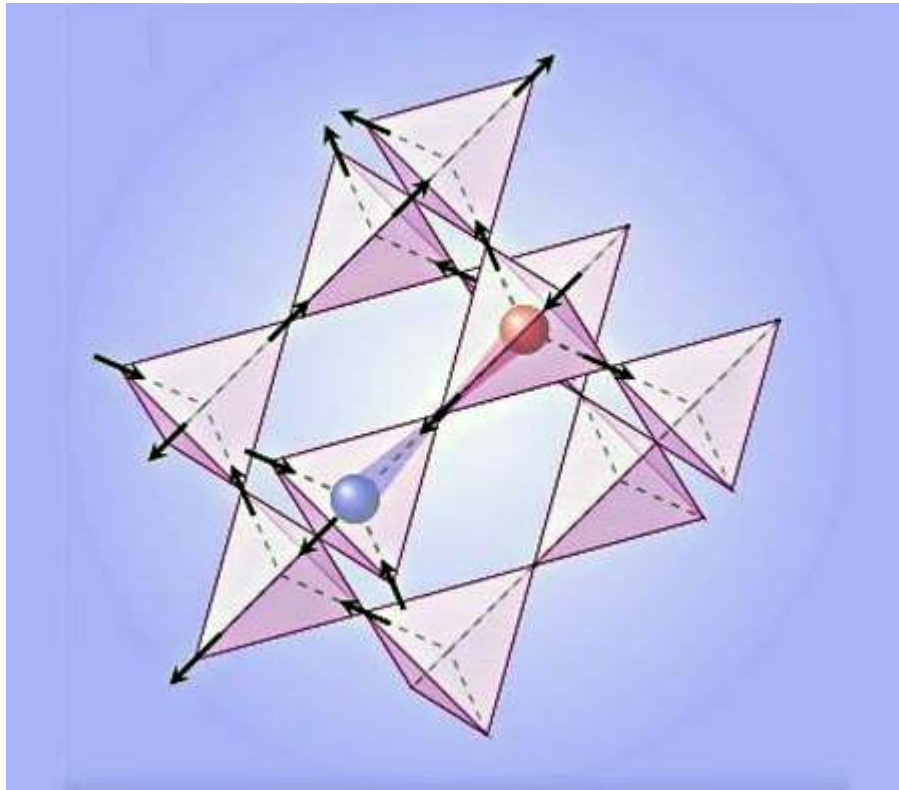
Biểu diễn lý thuyết của “các điểm kẹp” phát sinh trong các thí nghiệm tán xạ neutron về băng spin. Sự có mặt của chúng cho thấy sự tồn tại của một pha Coulomb từ tính (Ảnh: Tom Fennell, ILL)

Trong khi đó, tại ILL, Fennell và các cộng sự sử dụng một chùm neutron phân cực spin để nghiên cứu một băng spin tương tự – $\text{Ho}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. Họ đặc biệt tập trung nghiên cứu các trạng thái cơ bản của băng spin để xác định xem chúng thật sự có thể hỗ trợ các kích thích đơn cực hay không. Ở nhiệt độ thấp và từ trường zero, các nhà vật lý dự đoán, để có các đơn cực, thì mớ gút thắt này của một trạng thái phải là một “pha Coulomb từ tính” – cái đội đã xác nhận được qua việc quan sát “các điểm kẹp” trong dữ liệu tán xạ neutron của họ.

Trong sự vắng mặt của các dây hữu hạn và các đơn cực từ, các điểm kẹp đó rất rõ nét. Tuy nhiên, ở nhiệt độ khoảng chừng 1K thì kích thích nhiệt của các đơn cực tạo ra các dây hữu hạn, làm mở rộng các điểm kẹp – đó là cái các nhà nghiên cứu trông thấy trong dữ liệu nhiễu xạ neutron của họ.

Fennell phát biểu với *physicsworld.com* rằng đội của ông hiện đang thử đo bề rộng của điểm kẹp, cái sẽ cho biết chiều dài của các dây Dirac. Trong khi đó, nhóm Morris thì bận rộn đo nhiệt dung của băng spin là hàm của từ trường đặt vào – cái sẽ mang lại kiến thức sâu sắc hơn về các đơn cực từ.

Oleg Tchernyshyov tại trường Đại học Johns Hopkins ở Mỹ nói kết quả của cả hai đội đều phù hợp với một lý thuyết đã được tiết lộ hồi năm ngoái bởi một vài cộng sự của Morris. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng lý thuyết và các thí nghiệm đó là đặc trưng với băng spin, và chúng không có khả năng làm sáng tỏ các đơn cực từ tiên đoán bởi Dirac.



Một hình chóp có ba ion hướng vào (màu xanh) tác dụng như một đơn cực bắc; một hình có một ion hướng vào (màu đỏ) tác dụng như một đơn cực nam. Bằng cách đảo spin của chúng, các đơn cực có thể tách ra xa nhau. (Ảnh: L. D. C. Jaubert and P. C. W. Holdsworth, Nature Physics 5, 258 (2009))

Một kết quả tổng thể quan trọng của nghiên cứu trên, theo Morris, là các đơn cực băng spin là những thí dụ đầu tiên thuộc về “sự phân chia hóa” – nhờ đó một spin tách thành hai thực thể độc lập – trong một hệ 3D. Một thí dụ 2D tương tự của sự phân chia hóa là hiệu ứng Hall phân đoạn lượng tử, khám phá đã mang lại cho Robert Laughlin, Horst Störmer và Daniel Tsu giải Nobel Vật lý năm 1998. Vì tính chất này và những tính chất khác của băng spin phải được chia sẻ bởi những vật liệu từ tính tương tự, cho nên nó có thể mang đến sự phát triển của những chất liệu mới dùng trong sản xuất các linh kiện điện tử học spin, ví dụ như các bộ nhớ từ.

Nghiên cứu được công bố trên tờ *Science Express*.

Aage Niels Bohr qua đời

Nhà vật lý người Đan Mạch từng đoạt giải Nobel Aage Niels Bohr vừa tạ thế hôm 8 tháng 9, ở tuổi 87. Là con trai của nhà nghiên cứu tiên phong của cơ học lượng tử Niels Bohr, bản thân Aage có những đóng góp quan trọng cho cấu trúc của nguyên tử, thành tựu sau những bước chân khai phá của cha ông, đã mang lại cho ông giải thưởng Nobel vật lý năm 1975.



Ảnh: Viện Niels Bohr

Là con trai thứ tư của Niels và Margrethe Bohr, Aage Niels Bohr chào đời tại Copenhagen vào ngày 19 tháng 6 năm 1922, chỉ vài tháng trước khi cha của ông được trao giải thưởng Nobel vật lý năm ấy cho công trình của ông về cấu trúc nguyên tử.

Ông bắt đầu học vật lý tại trường đại học Copenhagen vào năm 1940, không bao lâu sau khi Đức chiếm đóng Đan Mạch. Tuy nhiên, năm 1943, do gia đình Bohr mang dòng máu Do Thái, nên Niels Bohr và gia đình của ông phải cao chạy xa bay khỏi Đan Mạch để tránh bị chế độ quốc xã bắt bớ. Sau một thời gian ngắn ở đất nước Thụy Điển lánh giềng, gia đình Bohr tiếp tục sang Anh đầu quân vào Bộ phận nghiên cứu khoa học và công nghệ do chính phủ điều hành, đặt ở London.

Năm 1944, Niels và Aage sang Mỹ, ở đó họ cùng làm việc trong dự án Manhattan ở Los Alamos. Sau khi chiến tranh kết thúc, năm 1945, gia đình Bohr trở về Đan Mạch. Aage hoàn tất học văn thạc sĩ của ông tại quê nhà vào năm 1946. Sau đó, ông sang Mỹ làm việc tại Viện Nghiên cứu Cấp tiến ở trường đại học Princeton năm 1948, và sau đó làm việc với Isidor Isaac Rabi tại trường đại học Columbia từ năm 1949 đến 1950.

Bohr trở về trường đại học Copenhagen vào năm 1956. Ở đó, năm 1963, ông kế vị cha mình làm trưởng Khoa Vật lý lý thuyết. Năm 1975, Aage Bohr, cùng với Ben Roy

Mottelson thuộc Viện Vật lý lý thuyết Bắc Âu (NORDITA) ở Copenhagen và Leo James Rainwater thuộc trường đại học Columbia, cùng chia sẻ giải thưởng Nobel vật lý cho công trình của họ về cấu trúc nội của hạt nhân nguyên tử.

Họ đã kết hợp mô hình giọt chất lỏng của hạt nhân – bức tranh xem hạt nhân là một chất lỏng không nén được – và mô hình lớp vỏ để sáng tạo ra một “mô hình tập thể” của hạt nhân. Sử dụng mô hình này, họ đã chứng tỏ được làm thế nào từng quỹ đạo nucleon riêng rẽ có thể tồn tại trong một hạt nhân với những tính chất giọt chất lỏng, không có dạng cầu. Bất chấp sự đơn giản dễ thấy của mô hình đó, các lực phức tạp giữa các nucleon cho đến ngày nay vẫn chưa được hiểu một cách trọn vẹn.

Năm 1975, sau khi nhận giải thưởng Nobel, Bohr trở thành giám đốc của NORDITA cho đến năm 1981. Là một tay nghệ sĩ dương cầm cừ khôi đặc biệt yêu thích âm nhạc cổ điển, Aage Bohr cưới bà Marietta Soffer vào năm 1950. Họ có hai con trai và một con gái. Sau khi bà nhà qua đời vào năm 1978, ông đã ‘tái giá’ vào năm 1981 với Bente Meyer Scharff, hiện nay bà ấy vẫn còn sống. Lễ tang sẽ được tổ chức vào hôm thứ hai tuần sau.

Trái đất có kích cỡ vừa đủ cho sự sống tiến hóa

Việc khám phá ra các siêu Trái đất ngoài hệ mặt trời – các hành tinh đất đá nặng bằng chừng 5 đến 10 lần Trái đất – đã làm tăng thêm niềm hi vọng rằng một số hành tinh có khả năng thích hợp cho sự sống. Có lẽ đó là một niềm hi vọng hảo huyền, vì dường như Trái đất có kích cỡ vừa đủ để duy trì sự sống.

Sự sống có thể tồn tại trên Trái đất một phần nhờ khí hậu tương đối ổn định của nó và từ trường của nó, cái làm lệch hướng bức xạ vũ trụ có khả năng phá hủy các phân tử hữu cơ đồng thời gây ra hiện tượng cực quang khiến nhiều người sửng sốt (xem hình).



Cực quang, nhìn từ Alaska, có thể là một dấu hiệu cho thấy một hành tinh có khả năng thích hợp cho sự sống (Ảnh: Joshua Strang, United States Air Force / Wikimedia Commons)

Sự ổn định lâu dài của khí hậu Trái đất phụ thuộc vào phương thức lớp vỏ của hành tinh bị phá vỡ thành các mảng, chúng liên tục trượt lên nhau trong một quá trình gọi là kiến tạo mảng. Cacbon được lọc ra khỏi bầu khí quyển bởi các phản ứng hóa học tự nhiên bị chôn vùi và hồi phục trở lại bên trong Trái đất do sự kiến tạo mảng, một phần của chu trình ổn định hóa hàm lượng cacbon đi-ôxit khí quyển.

Nay, theo Vlada Stamenkovic ở Trung tâm Vũ trụ Đức ở Berlin, dường như các thế giới đất đá phải có kích cỡ của Trái đất mới có cả sự kiến tạo mảng và từ trường. Đội nghiên cứu của ông sẽ báo cáo công trình đó tại Hội nghị Khoa học Hành tinh của châu Âu tổ chức ở Potsdam, Đức, vào hôm 15 tháng 9 tới.

Nhiệt từ nhân Trái đất tạo ra các dòng đối lưu cần thiết cho hoạt động kiến tạo mảng. Những dòng đối lưu ấy sinh ra lực xé rách lớp vỏ, tạo ra các mảng bội và di chuyển những mảng đó đi khắp nơi.

Đội của Stamenkovic nhận thấy áp suất và độ nhớt bên trong một siêu Trái đất sẽ quá cao nên một lớp cách điện, ứ đọng sẽ hình thành bên ngoài nhân, làm yếu các dòng đối lưu cần thiết để chi phối sự kiến tạo mảng, do đó làm cho quá trình ấy không có khả năng. Một nghiên cứu hồi năm 2007 đã kết luận các siêu Trái đất nghiêng về hoạt động kiến tạo mảng không giải thích được cho sự tăng độ nhớt tạo ra lớp ứ đọng.

Các nhà nghiên cứu còn nhận thấy sự truyền nhiệt chậm ra khỏi nhân trong các siêu Trái đất sẽ cản trở sự lưu thông đủ nhanh của lớp nhân tan chảy của chúng, cướp mất từ trường của chúng.

Các hành tinh khoảng 0,5 đến 2,5 lần khối lượng Trái đất rất có khả năng thích hợp cho sự kiến tạo mảng. Vấn đề là sự dọn sóng để phát sinh từ trường, chúng nghiêng về các hành tinh cỡ Trái đất. “Trái đất thì hình cầu”, Stamenkovic nói.

Nhưng nhà sinh vật học vũ trụ David Grinspoon thuộc Bảo tàng Tự nhiên và Khoa học Denver ở Colorado chỉ ra rằng Kim tinh dường như đã hồi phục lớp vỏ của nó trong những đợt phun trào núi lửa, bất chấp sự thiếu vắng của hoạt động kiến tạo mảng. Trong khi hoạt động này chẳng làm ổn định khí hậu của Kim tinh, ông nói, thì khả năng những dạng khác của sự hồi phục lớp vỏ trên các siêu Trái đất có thể làm như thế không nên bị loại trừ. “Có thể có những siêu Trái đất có sự sống thông minh trên đó lại kết luận chẳng thể có sự sống nào trên những hành tinh yếu đuối như hành tinh của chúng ta”, Grinspoon nói.

Thủ tướng Anh chính thức xin lỗi Alan Turing

Thủ tướng Anh, Gordon Brown, đã công bố một bản xin lỗi trước linh hồn nhà toán học Alan Turing về phương thức ông đã bị đối xử “kinh khủng” bởi chính phủ Anh vì những thiên hướng tình dục của ông.



Trong một bức thư gửi cho tờ Telegraph, Brown, với tư cách là người đại diện của chính phủ, phát biểu rằng ông “rất tự hào nói rằng: chúng tôi xin lỗi. Ông đáng được tôn trọng nhiều hơn thế”.

Lời xin lỗi đưa ra sau khi hàng nghìn người đã kí tên vào một bản thỉnh cầu trực tuyến do nhà khoa học máy tính John Graham Cumming lập ra và đã được tường thuật trên *physicsworld.com* hồi tuần rồi.

Turing nổi tiếng nhất trong việc đã hỗ trợ bẻ khóa mã hóa của máy Enigma của người Đức trong Thế chiến thứ hai, cái trở thành một trong những công cụ đặc lực của phe Đồng minh

Ông còn được xem là “cha đẻ của điện toán hiện đại” và là nhà tư tưởng quan trọng trong lĩnh vực Trí thông minh nhân tạo.

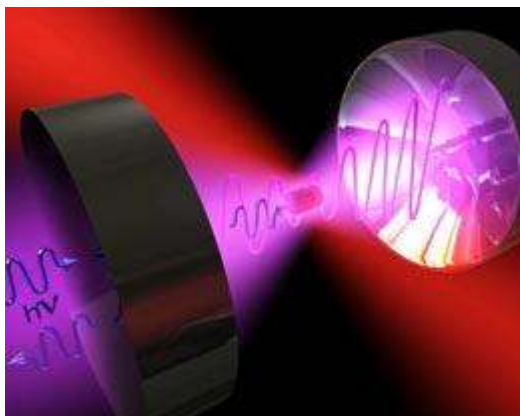
Tuy nhiên, thay vì được tôn vinh cho những nghiên cứu của ông, năm 1952, Turing lại bị kết án vi phạm “thuần phong mỹ tục”, là người đồng tính. Ông phải đối mặt trước sự chọn lựa hoặc là bị tổng giam, hoặc là bị can thiệp hóa chất qua một loạt lần tiêm hooc-môn.

Turing đã chọn phương thức thứ hai, nhưng chỉ hai năm sau, ông đã tự tìm đến cái chết, khi tuổi đời chỉ mới 41.

Nhắc đến hành động tự sát đó, Brown viết: “Trong khi Turing bị đối xử tệ bạc dưới luật lệ của thời ấy, và chúng ta không thể nào vịn cho đồng hồ chạy ngược trở về quá khứ, việc ông bị đối xử như thế tất nhiên hết sức bất công, và tôi lấy làm vui khi có được cơ hội nói rằng tôi và tất cả chúng ta rất lấy làm tiếc vì tất cả những gì đã xảy ra với ông.

“Ông thật sự là một trong những cá nhân mà chúng ta có thể chỉ ra là những người có đóng góp không thể thay thế đã giúp xoay chuyển cục diện cuộc chiến. Món nợ ơn nghĩa mà ông đã chịu khiến ai nấy phải bàng hoàng, vì ông đã bị đối xử quá tàn nhẫn”.

Các nhà vật lý đề xuất thí nghiệm ‘virus Schrödinger’



Kỹ thuật laser có thể đưa các virus vào hai trạng thái lượng tử chồng chất. Chuyện gì sẽ xảy ra với con virus của Schrödinger ở trong sự chồng chất của hai trạng thái lượng tử? (Ảnh: Romero-Isart)

Một con mèo treo lơ lửng giữa sự sống và cái chết là một trong những thí nghiệm tưởng tượng nổi tiếng nhất trong cơ học lượng tử.

Nay các nhà nghiên cứu người Đức và Tây Ban Nha đang đề xuất một thí nghiệm thật sự để khảo sát xem một con virus có thể tồn tại ở sự chồng chất của hai trạng thái lượng tử hay không. Những sự chồng chất như thế thường thì thuộc về địa hạt của các đối tượng nhỏ hơn, vô tri vô giác, ví dụ như các nguyên tử. Nhưng đội nghiên cứu tin rằng kỹ thuật của họ, sử dụng các laser được điều chỉnh tinh vi, sẽ sớm cho phép sự chồng chất của những thứ rất gần với một sinh vật sống. Họ phác họa ra thí nghiệm đó trong một bài báo đăng trên trang chia sẻ thảo luận arXiv.

Ở mức độ cơ bản nhất của nó, cơ học lượng tử phát biểu rằng các hạt chỉ có thể tồn tại ở những trạng thái rời rạc. Chẳng hạn, các nhà nghiên cứu có thể đo hướng spin của một hạt là ‘lên’ hoặc ‘xuống’, chứ không có hướng nào khác nữa. Nhưng, miễn là chẳng có ai nhìn vào, hạt đó có thể tồn tại ở sự kết hợp của cả hai trạng thái đồng thời, một kết hợp kì lạ gọi là sự chồng chất.

Hồi thập niên 1930, nhà vật lý người Áo Erwin Schrödinger đã mô tả thí nghiệm con mèo nổi tiếng, ý định dùng nó làm một lời cảnh báo chống việc áp dụng các quy tắc lượng tử cho thế giới thực, thế giới ‘cổ điển’. Ông tưởng tượng đặt một con mèo bên trong một cái hộp chứa một lọ hydrogen cyanide. Một cái búa, treo lơ lửng phía trên lọ chất, sẽ đập xuống con mèo nếu được kích bởi sự phân hủy của một bánh chất phóng xạ nhỏ xíu.

Chừng nào cái hộp còn đầy kín, thì chất phóng xạ đó hành xử giống như một hạt đang quay tròn vì nó tồn tại trong hai trạng thái – đã phân hủy hoặc chưa phân hủy. Điều đó có nghĩa là con mèo bị nhốt kia đồng thời vừa chết, vừa chưa chết. Chỉ khi nào các nhà khoa học thật sự đo được chất phóng xạ ấy đã phân hủy hay chưa thì sự chồng chất mới bị phá vỡ thành khả năng này hoặc khả năng kia trong hai khả năng.

Oriol Romero-Isart tại Viện Vật lý Lượng tử Max Planck ở Garching, Đức, và các cộng sự của ông nói rằng họ hi vọng làm được một thí nghiệm ‘virus Schrödinger’ tương tự trong phòng thí nghiệm.

Làm đóng băng virus

Đội nghiên cứu hi vọng bắt được một con virus trong một chân không bằng trường điện từ tạo ra bởi một laser. Sau đó, với một laser khác, đội sẽ làm chậm dần chuyển động của virus cho đến khi nó nằm yên ở trạng thái năng lượng thấp nhất có thể có của nó.

Một khi virus đã đặt ổn định, đội sẽ sử dụng một photon độc thân để đưa virus vào một sự chồng chất lượng tử của hai trạng thái, trong đó hoặc nó đang chuyển động, hoặc không chuyển động. Cho đến khi người ta đo được, thì virus sẽ tồn tại ở sự chồng chất của chuyển động và không chuyển động.

Đội nghiên cứu đề xuất virus khảm thuốc lá, một virus thực vật hình que bẻ ngang chừng 50 nanomet và dài gần 1 micromet, sẽ là ứng cử viên lí tưởng cho thí nghiệm trên. Trong khi vẫn còn có tranh luận rằng những virus như thế thật sự có thể phân loại là còn sống hay không, thì theo các nhà khoa học, thí nghiệm trên còn có thể mở rộng cho những sinh vật bé nhỏ khác nữa. Những con đi chậm, hay loài gấu nước, có thể tồn tại trong chân không vũ trụ hàng ngày liền, và có thể thích hợp cho loại xử lí Schrödinger như thế.

Các nhà vật lí khác thì hoài nghi về mức độ mà thí nghiệm sẽ thể hiện được. Theo Martin Plenio, một nhà vật lí tại trường Cao đẳng Hoàng gia ở London, không có lí do gì để tin rằng một virus sẽ hành xử khác đi so với một đối tượng vô tri vô giác kích cỡ tương đương. “Tôi hoàn toàn bị thuyết phục rằng một con virus sẽ hành xử giống y như một phân tử vô cơ”, ông nói.

Tuy nhiên, ông thừa nhận, việc kiểm tra trên những đối tượng tương đối lớn, cho dù là virus hay phân tử, có thể tỏ ra thật hấp dẫn. Theo cơ học lượng tử, có khả năng cho các đối tượng vĩ mô như chiếc xe hơi hay người ta đi vào sự chồng chất, nhưng điều đó dường như chưa bao giờ xảy ra. Việc nghiên cứu những đối tượng tương đối lớn, Plenio nói, có thể giúp các nhà vật lí biết được chỗ nào thì thế giới lượng tử kết thúc và thế giới vĩ mô của chúng ta bắt đầu.

Mặt trăng hình thành từ đại dương mắc-ma



Một nghiên cứu mới về mặt trăng cung cấp thêm bằng chứng cho lý thuyết tiến hóa địa chất đang chiếm ưu thế của nó. Ảnh: NASA/JPL/USGS

Giả thuyết hàng đầu về sự hình thành mặt trăng cho rằng một vụ va chạm dữ dội cách nay hàng tỉ năm đã đánh bật rất nhiều vật chất hành tinh ra khỏi Trái đất, chúng đã kết hợp lại thành người bạn đồng hành mặt trăng của chúng ta.

Nhưng sự kết tụ đó không phải là một quá trình bình lặng – nhiệt phát ra từ sự hình thành để lại cho mặt trăng non mới sinh phủ một đại dương mắc-ma, theo như kết quả nghiên cứu các mẫu do tàu Apollo 11 lấy về đã được lý thuyết hóa hồi năm 1970. Khi đại dương đó lạnh đi, những thành phần nhẹ nhất của nó nổi lên trên cùng, hình thành nên một lớp vỏ bọc bên ngoài lớp đá cứng hơn ở bên trong.

Giờ thì một cuộc khảo sát địa chất của mặt trăng thực hiện với dữ liệu thu thập bởi phi thuyền Kaguya mới ngừng hoạt động gần đây lại ủng hộ cho giả thuyết đại dương mắc-ma này. Kết quả cho thấy lớp trên cùng của lớp vỏ mặt trăng thật sự giàu các loại đá tỉ trọng thấp có độ tinh khiết khác thường. Các kết quả từ Kaguya thuộc Cơ quan Thám hiểm Vũ trụ Nhật Bản, tên chính thức là Tàu thám hiểm Địa chất Mặt trăng và Kỹ thuật (SELENE), công bố trên tạp chí *Nature* trong tuần này.

Tàu quỹ đạo Kaguya đã tìm kiếm anorthosite, một loại đá giàu khoáng chất plagioclase tỉ trọng tương đối thấp. Khảo sát của phi thuyền tìm thấy ở miệng hố và lòng chảo mới trên khắp các cao nguyên mặt trăng, địa hình cấu thành nên phần lớn lớp vỏ của mặt trăng, anorthosite không những phong phú mà còn hầu như hoàn toàn tinh khiết – nghĩa là, loại đá đó gần 100% plagioclase. Các tác giả của công trình nghiên cứu cho rằng anorthosite tinh khiết một cách ngoại lệ có thể cấu thành nên một lớp toàn cầu của vỏ mặt trăng từ chừng 3km đến 30km bên dưới bề mặt mặt trăng.

Sự phổ biến của loại đá nhẹ thuộc lớp vỏ hướng tới một quá trình hình thành hoạt động theo kiểu giống nhau trên khắp mặt trăng, ví dụ như một đại dương mắc-ma. Các kết quả Kaguya cho thấy sự hình thành anorthosite “thật sự là một quá trình toàn cầu”, theo lời John Longhi, một nhà nghiên cứu thạch học tại Đài thiên văn mặt đất Lamont-Doherty thuộc trường Đại học Columbia và hiện đang là khách thỉnh giảng tại trường Đại học Duke, người không có đóng góp trong nghiên cứu trên. “Việc hình thành nên mặt trăng bằng những phương tiện khác ngoài một đại dương mắc-ma dường như rất đáng nghi ngờ, mặc dù tôi đã từng đề xuất một trong những mô hình đó. Nghiên cứu này cho thấy thật ra chẳng còn có cách hình thành nào khác nữa”.

Các nhận xét của Longhi thật quan trọng, biết rằng Paul Warren, một nhà địa chất học tại trường Đại học California, Los Angeles, đã gọi Longhi là “tác giả đối địch hàng

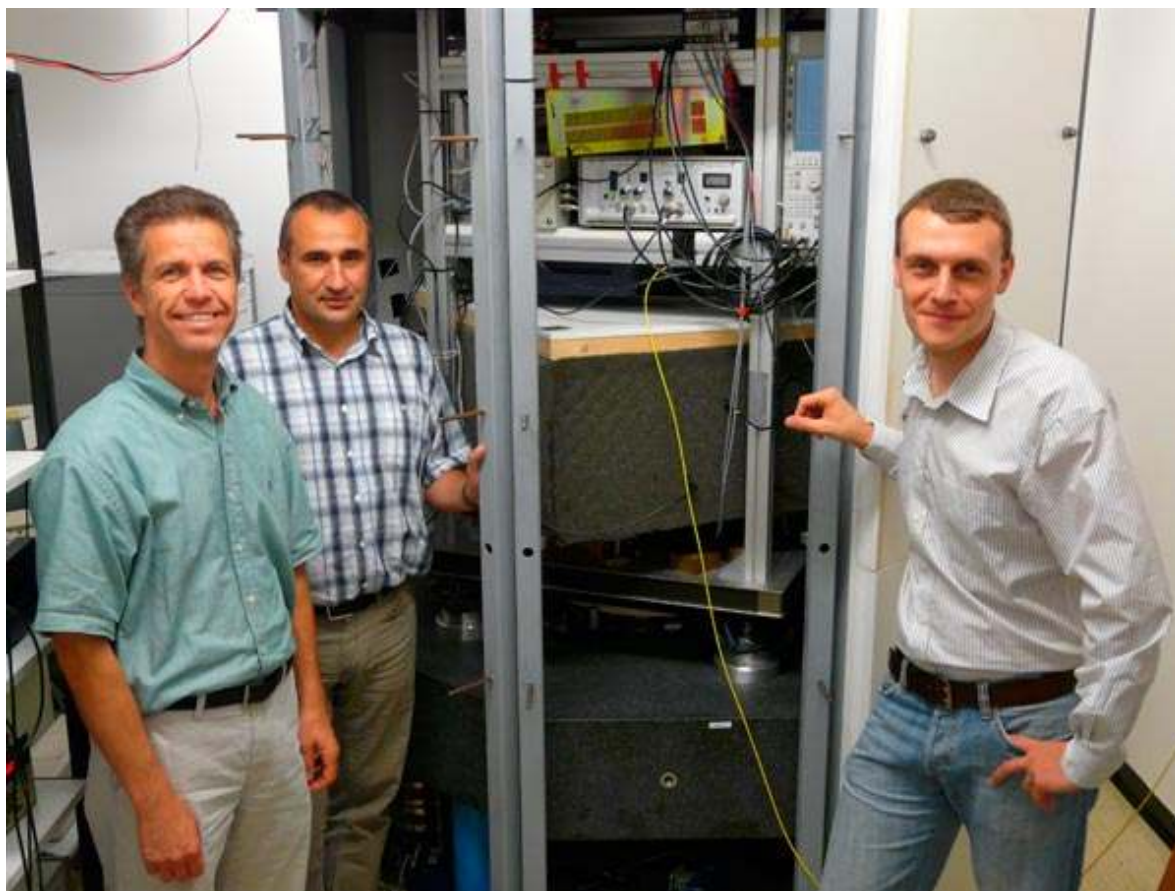
đầu chống lại giả thuyết đại dương mắc-ma”. Trong mô hình đó, đất đá giàu plagioclase trôi lên lớp vỏ trên cùng là một hệ quả của sự nóng lên trở lại sau khi một đại dương mắc-ma đã vừa kết tinh xong. Một số lý thuyết khác thì không cần đến nhu cầu phải có một đại dương mắc-ma hoàn toàn.

Warren, người không tham gia trong nghiên cứu Kaguya, phát biểu rằng công trình nghiên cứu anorthosite mới “gợi ý rằng bạn đã có một quá trình hết sức hiệu quả để tinh lọc khoáng chất đó”. Sự phong phú và tinh khiết của loại đá ấy “khó mà dung hòa với bất kỳ loại mô hình xếp chuỗi nào, trong đó bạn có các thứ xảy ra theo kiểu tuần tự”, Warren nói. “Toàn bộ điều đó có xu hướng nghiêng về một quá trình thống nhất toàn cầu dễ dàng giải thích nhất với mô hình đại dương mắc-ma”.

Cả Longhi và Warren đều có chút hoài nghi về mức độ tinh khiết ngoại lệ ở anorthosite mà Kaguya phát hiện ra nhưng vẫn giữ quan điểm rằng các gợi ý chung vẫn là thích đáng. Các thành phần cực kỳ tinh khiết gần như không thể tìm thấy thông qua sự cảm biến mặt trăng từ xa, Warren lưu ý, vì đất mặt trăng là một hỗn tạp, và nó vọt lên sẽ làm hỏng bất kỳ bề mặt nào cho trước ở một chừng mực nào đó. “Cho dù là những thành phần cực kỳ tinh khiết có thể xuất hiện ở lớp vỏ bên dưới, nhưng chúng bị giữ lại” bởi đất đá trầm tích, ông nói.

“Tôi thấy hơi khó tin một cách tường tận”, Warren nói về bài báo Kaguya. “Nhưng dù sao, hầu như những chi tiết ấy có thể hơi xa vời, nhưng ý nghĩa của cái họ thu được là rất lớn.

Vận tốc ánh sáng vẫn là bất biến



Stephan Schiller, Alexander Nevsky và Christian Eisele (từ trái sang phải) trước thí nghiệm của họ (Ảnh: Stephan Schiller)

Các nhà vật lý ở Đức vừa thực hiện được thí nghiệm Michelson-Morley chính xác nhất từ trước đến nay, xác nhận rằng vận tốc ánh sáng là như nhau theo mọi hướng. Thí nghiệm trên, trong đó các nhà nghiên cứu cho quay tròn hai hộp cộng hưởng quang, chính xác hơn những thí nghiệm trước đây chừng 10 lần – và chính xác hơn phép đo hồi năm 1887 của Michelson và Morley đến một trăm triệu lần.

Các định luật vật lý dường như là như nhau với mọi quá trình xảy ra trong phòng thí nghiệm đang chuyển động ở tốc độ không đổi và với bất kì hướng nào – một quan điểm căn bản gọi là đối xứng Lorentz. Đối xứng này mang tên nhà vật lý học người Hà Lan, Hendrik Antoon Lorentz, người đã cố gắng giải thích kết quả vô hiệu của thí nghiệm nổi tiếng của Albert Michelson và Edward Morley. Sau đó, vào năm 1905, Albert Einstein đã sử dụng đối xứng Lorentz làm một tiên đề của lý thuyết tương đối đặc biệt của ông.

Đối xứng Lorentz từ trước đến nay vẫn trụ vững qua những lần kiểm tra, nhưng trong những năm gần đây, các nhà vật lý bắt đầu nghi ngờ thật ra nó có phải là một đối xứng chính xác của tự nhiên của hay không. Họ được thúc đẩy chủ yếu bởi sự phát triển của các lý thuyết dây và lý thuyết hấp dẫn lượng tử vòng, những lý thuyết cố gắng làm cho sự hấp dẫn có thể tương thích với vật lý lượng tử và cho phép khả năng đối xứng Lorentz có thể không còn chính xác nữa.

Để phát triển những lý thuyết này và những lý thuyết khác nữa, các nhà vật lý cần phải biết có hay không và khi nào thì tốc độ ánh sáng là khác nhau theo những hướng khác nhau. Michelson và Morley đã đi giải bài toán này bằng cách tách ánh sáng thành hai chùm truyền đo vuông góc với nhau, chúng bị phản xạ bởi gương và sau đó kết hợp với nhau trở

lại, tạo ra hình ảnh giao thoa, hình ảnh này phụ thuộc vào chiều dài khác nhau của hai đường đi ánh sáng. Sự thay đổi hình ảnh này khi giao thoa kế quay sẽ cho biết tốc độ ánh sáng là khác nhau theo những hướng khác nhau.

Nổi trên không khí

Trong 120 năm qua, các nhà vật lý đã cải tiến thí nghiệm Michelson-Morley – và biến thể mới nhất của nó có thể tìm thấy tại phòng thí nghiệm của Stephan Schiller tại trường Đại học Heinrich-Heine ở Düsseldorf. Thiết bị đó thả nổi trên một đệm không khí mỏng ở trên một cái bàn bằng đá granite nặng 1,3 tấn. Nó gồm hai hộp cộng hưởng quang – về cơ bản là những cặp gương phản xạ ánh sáng tới lui – đều dài khoảng 8,4cm và đặt vuông góc với nhau. Vì các hộp hơi khác nhau về chiều dài, nên chúng có tần số cộng hưởng hơi khác nhau một tí.

Trong thí nghiệm, một chùm laser được tách thành hai chùm, mỗi chùm cho vào một hộp cộng hưởng. Tần số của các chùm khi đó được điều chỉnh cho khớp với tần số của hộp cộng hưởng tương ứng của chúng bằng “bộ điều biến âm-quang”. Hai chùm tia – bây giờ đã có tần số khác nhau – sau đó tái kết hợp trở lại để tạo ra một tín hiệu phách. Nếu tốc độ của ánh sáng là khác nhau theo những hướng khác nhau, thì nó sẽ ảnh hưởng đến tần số của hai hộp cộng hưởng theo kiểu không đồng bộ với nhau, cái có thể phát hiện ra dưới dạng một sự dịch chuyển trong tần số phách khi thiết bị quay đi.

Schiller và các cộng sự Christian Eisele và Alexander Nevsky đã thu thập dữ liệu khi họ quay thí nghiệm của họ chừng 175000 lần trong hơn 13 tháng, với mỗi lần quay mất 90 giây. Để nghiên cứu xem đối xứng Lorentz có bị vi phạm hay không, đội đã phân tích loạt phép đo tần số phách của họ theo một phiên bản đơn giản hóa của Mở rộng Mô hình Chuẩn (SME) – một khuôn khổ toán học mô tả các vi phạm đối xứng Lorentz theo 19 thông số có thể đo được.

Tốt hơn 100 triệu lần

Thí nghiệm của Schiller nhạy với tám trong số những thông số này và đội đã có thể chỉ ra bốn thông số là bằng không đến khoảng hai phần 10 mũ 17; một thông số bằng không đến một phần 10 mũ 16, và ba thông số bằng không đến khoảng hai phần 10 mũ 13. Theo Schiller, kết quả này thể hiện tốt hơn 10 lần so với những phép đo trước đây của những thông số này và tốt hơn thí nghiệm nguyên bản của Michelson và Morley đến 100 triệu lần.

Ben Varcoe tại trường Đại học Leeds ở Anh phát biểu với *physicsworld.com* rằng thí nghiệm của Schiller dường như là thí nghiệm Michelson-Morley chính xác nhất từ trước đến nay. Ông cũng chỉ ra rằng nếu Schiller và các cộng sự có thể tăng độ chính xác của thí nghiệm của họ lên thêm vài bậc độ lớn nữa, thì nó có thể đủ nhạy với các tác động của năng lượng tối trên đường truyền ánh sáng.

Ý tưởng là nếu như Trái đất đang chuyển động theo một hướng đặc biệt trong một vùng năng lượng tối đứng yên, thì năng lượng tối có thể phát hiện ra dưới dạng một vi phạm đối xứng Lorentz. (Michelson và Morley đã tìm kiếm một sự vi phạm tương tự do chất éte truyền ánh sáng, cái ngày nay chúng ta biết là chẳng hề tồn tại).

Tăng thêm độ nhạy

Theo Schiller, người ta hoàn toàn có thể tăng thêm độ nhạy của thí nghiệm trên lên chừng 1000 lần nữa trong vòng 10 năm tới bằng cách đưa ra thêm các cải tiến trên thiết bị.

Tuy nhiên, các lý thuyết hấp dẫn lượng tử mới nhất hiện nay có xu hướng nghiêng về các vi phạm đối xứng Lorentz ở mức độ 10^{-30} – một độ chính xác đã đạt tới trong một số phép đo thiên văn vật lý của các thông số SME khác. Làm thế nào đạt được những mức độ

như thế với các thí nghiệm Michelson-Morley “là một thách thức rất lớn trong tương lai”, Schiller nói.

Công trình nghiên cứu được mô tả trên tạp san *Physical Review Letters*.

Nước nặng có thể giúp lập mô hình khí hậu chính xác hơn



Ảnh: freedigitalphotos.net

Một đội hợp tác gồm các nhà nghiên cứu quốc tế vừa tạo ra được bản đồ chi tiết nhất từ trước đến nay của thành phần nước nặng trong bầu khí quyển tầng thấp. Đây là tấm bản đồ đầu tiên thuộc loại như thế được thực hiện với dữ liệu vệ tinh và có thể dẫn đến các cải tiến trong phương thức dự báo thời tiết và lập mô phỏng khí hậu.

Nước là một chất khí nhà kính mạnh mà người ta cho là có đóng góp quan trọng đối với sự ấm lên toàn cầu. Khi nhiệt độ toàn cầu tăng lên, thì lượng nước trong bầu khí quyển sẽ tăng lên theo hàm mũ – do sự bốc hơi tăng mạnh trên khắp toàn cầu – cái sẽ dẫn đến nhiệt độ cao hơn nữa.

Để thu được một bức tranh rõ ràng hơn xem sự phân bố nước trên Trái đất tác động lên khí hậu như thế nào, các nhà nghiên cứu cần phải phát triển một kiến thức phức tạp hơn của chu trình thủy học. Tức là sự tuần hoàn nước giữa bề mặt Trái đất và khí quyển thông qua sự bốc hơi và ngưng tụ.

Nước nặng

Một cách thu được bức tranh này là khảo sát hàm lượng nước deuteri, hay nước “nặng”, (HDO) so với nước bình thường (H_2) trong khí quyển. Những dữ liệu này có thể mang lại thông tin có giá trị về các điều kiện khí quyển đang thịnh hành, vì lượng nước nặng trong hơi nước có liên quan đến nhiệt độ đang thịnh hành.

Trong vài năm qua, các nhà nghiên cứu đã bắt đầu lần theo dấu vết sự phân bố của nước nặng trong bầu khí quyển tầng trên, sử dụng một số giao thoa kế đặt trên không gian. Tuy nhiên, những dự án này phải chật vật ở việc lập ra một bức tranh chính xác của sự phân bố nước nặng ở gần bề mặt Trái đất, vì kỹ thuật dò tìm hồng ngoại không với tới tầng đối lưu bên dưới, nơi cư trú của đa phần nước trong khí quyển.

Nay Christian Frankenberg tại Viện nghiên cứu SRON-Hà Lan và các cộng sự của ông vừa thực hiện được một loạt phép đo mới sử dụng một kỹ thuật khác, để sáp nhập vùng quan trọng này trong bầu khí quyển tầng thấp. Kỹ thuật của họ gồm một dạng máy quang phổ có khả năng phân giải các phát xạ nhiệt trong vùng hồng ngoại gần, gọi là

SCIAMACHY, hay quang phổ kế hấp thụ ghi ảnh quét dùng cho ngành bản đồ học khí quyển.

Sử dụng một thiết bị gắn trên Vệ tinh Môi trường (ENVISAT) của Cơ quan Không gian châu Âu (ESA), các nhà nghiên cứu đã theo dõi sự biến thiên phân bố toàn cầu của nước nặng trong giai đoạn từ 2003 đến 2005.

Bức tranh rõ ràng hơn

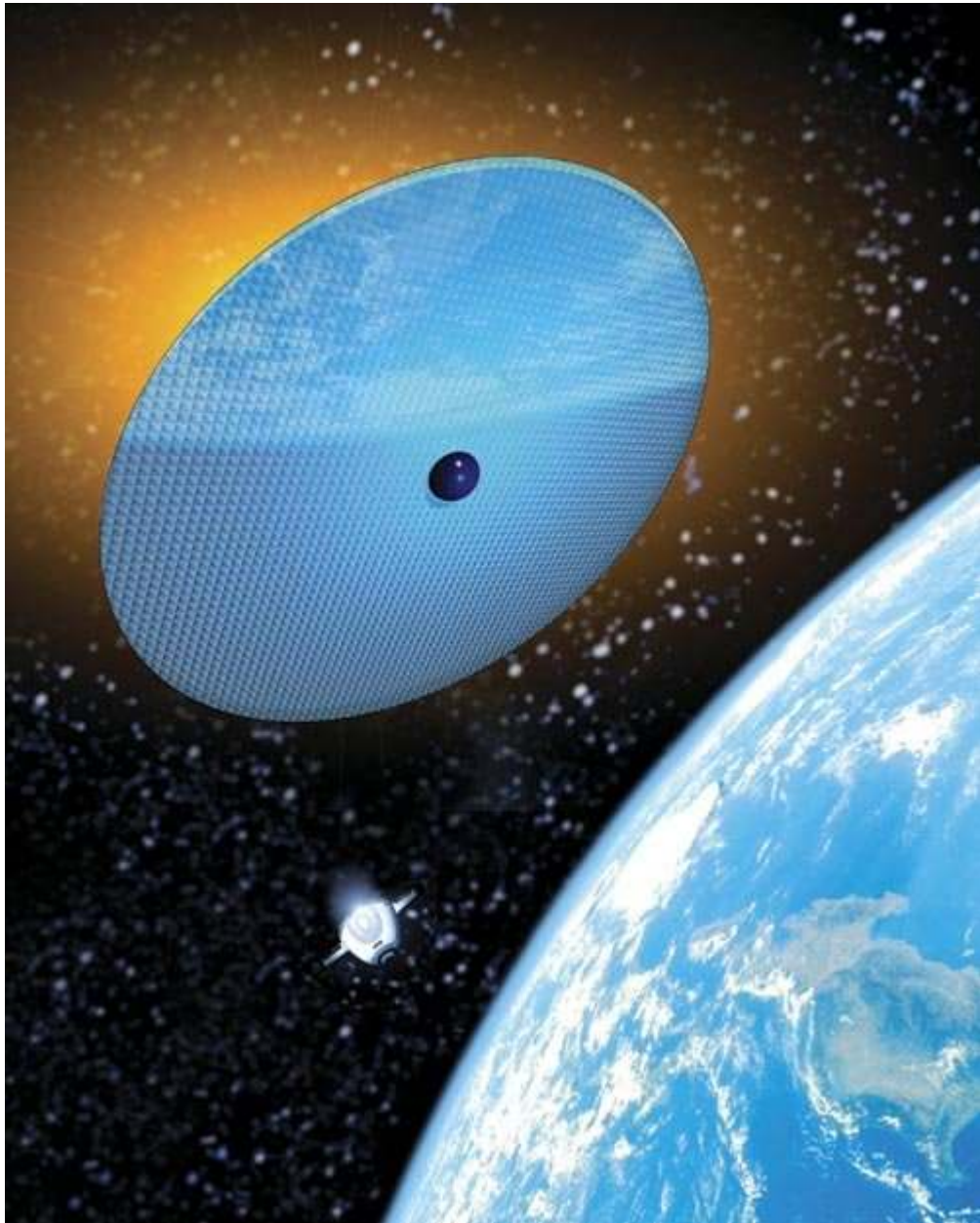
Các nhà nghiên cứu phát biểu rằng các kết quả của họ bây giờ có thể đưa vào trong các mô hình khí hậu để mang lại một sự miêu tả chính xác hơn của chu trình thủy học. “Khả năng tìm lại các đồng vị nước từ SCIAMACHY hoặc đã được đánh giá cao quá, hoặc đã bị đánh giá thấp quá”, Frankenberg phát biểu với *physicsworld.com*.

Fred Taylor, giáo sư vật lý ngạch Haley tại trường Đại học Oxford có ấn tượng mạnh trước nghiên cứu mới nhất trên. “Nó có nhiều khả năng làm sáng tỏ đóng góp của những quá trình khác nhau bên trong một hệ khí hậu phức tạp và nó có khả năng dẫn tới những mô hình khí hậu cục bộ tốt hơn”, ông nói. Tuy nhiên, Taylor tin rằng dữ liệu đó sẽ không có ích cho dự báo thời tiết. “Tôi nghi ngờ sẽ có những sai lệch nào đó đối với các dự báo trung bình toàn cầu, cái có khả năng đã đạt tới giới hạn tiềm năng của chúng cách đây vài năm”.

Thách thức tiếp theo cho các nhà nghiên cứu là khảo sát thêm nữa mối quan hệ giữa nhiệt độ và các tỉ số đồng vị nước. “Đa số mọi người đồng ý rằng không chỉ nhiệt độ mà cả động lực học cũng ảnh hưởng đến sự biến thiên của các đồng vị trong lõi băng”, Frankenberg nói. “Các mô hình tuần hoàn khí quyển là cần thiết để tìm hiểu sự biến thiên này và để gỡ rối nhiệt độ ra khỏi các hiệu ứng động lực học”.

Adam Scaife, một nhà khoa học khí hậu tại Sở Cảnh sát London, Anh, tin rằng có thể có những vấn đề khí hậu khác cần phải làm sáng tỏ trước khi nghiên cứu này có thể có giá trị. “Rõ ràng là tỉ lệ nước deuteri phụ thuộc vào một vài quá trình khí hậu nào đó”, ông nói. “Trong khi nghiên cứu này có thể giúp mang lại một sự ràng buộc chặt chẽ hơn lên các mô hình khí hậu, thì nó sẽ khó mà làm sáng tỏ được nguyên do của những sai khác giữa các mô hình và quan trắc thực tế”.

Địa kĩ thuật có thể là cần thiết để làm giảm sự biến đổi khí hậu



Một tấm chắn mặt trời có diện tích khoảng $3 \times 10^6 \text{ km}^2$ đặt ở độ cao $1.5 \times 10^3 \text{ km}$ phía trên hành tinh chúng ta sẽ là cần thiết để chống lại sự tăng gấp đôi hàm lượng cacbon đi-ôxít trong khí quyển Trái đất (Ảnh: Victor Habbick Visions/Science Photo Library)

Theo một bản báo cáo công bố hồi đầu tháng bởi Hội Hoàng gia Anh thì những công nghệ mới lọc cacbon ra khỏi khí quyển có thể sẽ là cần thiết để đương đầu với sự biến đổi khí hậu do con người gây ra.

Đa số các nỗ lực xử lí sự biến đổi khí hậu là giảm phát thải cacbon đi-ôxít – bản báo cáo trên cũng kêu gọi các chính phủ làm việc hướng tới một thỏa thuận cắt giảm phát thải cacbon đi-ôxít đi 50% lượng mức năm 1990 vào năm 2050 – nhưng một số nhà khoa học tin rằng yêu cầu này có lẽ không đủ để làm dừng sự gia tăng nhiệt độ trung bình của hành tinh lên 2°C vào cuối thế kỉ.

Địa kỹ thuật là sự can thiệp có cân nhắc vào hệ khí hậu để chống lại sự ấm lên toàn cầu do con người gây ra. Nó có thể đưa ra một giải pháp cho sự biến đổi khí hậu, nhưng một số nhà khoa học không muốn thảo luận vấn đề ấy, họ e ngại rằng nó có thể khuyến khích tính tự mãn trong việc cắt giảm phát khí thải.

Những tấm chắn khổng lồ

Bản báo cáo của Hội Hoàng gia, *Địa kỹ thuật hệ khí hậu: Khoa học, quản lý và sai số*, khảo sát những lựa chọn địa kỹ thuật khác nhau nhằm xử lý sự biến đổi khí hậu, trong đó có việc xây dựng những tấm chắn mặt trời khổng lồ trong không gian làm phản xạ ánh sáng mặt trời và đưa sắt vào các đại dương trên thế giới để tăng nhanh lượng tảo phù du tiêu thụ cacbon đi-ôxít.

12 tác giả của bản báo cáo – đứng đầu là John Shepherd ở trường Đại học Southampton, nước Anh – phân chia địa kỹ thuật thành hai loại: tẩy trừ cacbon đi-ôxít (CDR) có tác dụng loại cacbon đi-ôxít ra khỏi khí quyển và điều khiển bức xạ mặt trời (SRM) làm phản xạ ánh sáng mặt trời trở lại vào trong không gian.

Ngấm lấy cacbon

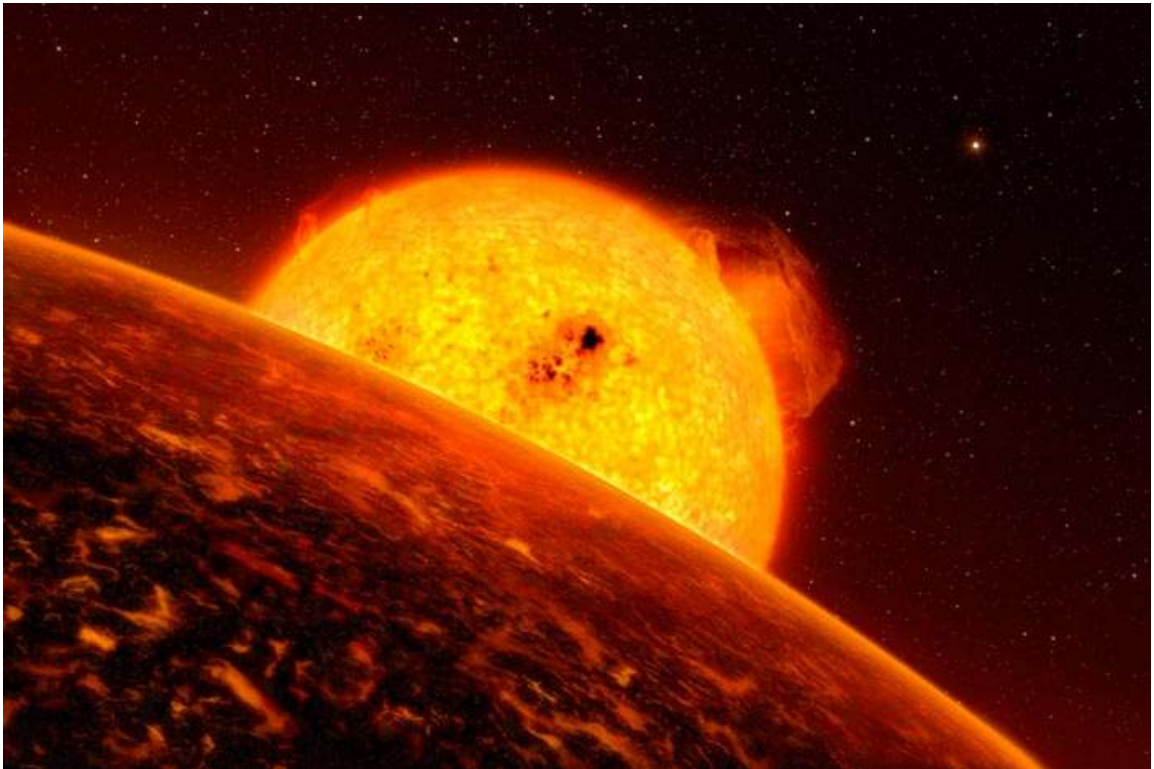
Họ kết luận rằng các công nghệ CDR sẽ là thích hợp nhất để chống chọi với sự biến đổi khí hậu. Những công nghệ này gồm có việc bắt lấy cacbon đi-ôxít từ không khí xung quanh đồng thời sử dụng đất đá để ngấm cacbon. “Hãy còn quá sớm để kết luận công nghệ nào là số một”, Shephred nói. “Chúng ta cần nghiên cứu một vài lộ trình khác nữa để quyết định xem những công nghệ nào là hiệu quả nhất”.

Tuy nhiên, họ kết luận rằng các phương pháp SRM, ví dụ như xây dựng những tấm chắn mặt trời khổng lồ trong không gian và bơm aerosol vào khí quyển để phản xạ ánh sáng mặt trời, sẽ không phải là những giải pháp lâu dài và việc sử dụng chúng có thể mang lại những hệ quả nghiêm trọng. “Việc sử dụng aerosol sẽ giống như là dùng thuốc aspirin để chữa trị đau đầu”, Shepherd phát biểu với *physicsworld.com*. “Nó không thể là giải pháp lâu dài cho bài toán cơ sở trên”.

Bản báo cáo, đưa ra bảy khuyến nghị, kêu gọi các cơ quan nghiên cứu ở Anh chi 10 triệu bảng mỗi năm để tài trợ cho các dự án địa kỹ thuật. “Đây vẫn chỉ là khoảng 10% số tiền nước Anh chi cho sự biến đổi khí hậu”, Shephred nói. “Chúng ta phải đảm bảo rằng các dự án đã được nghiên cứu theo kiểu có trách nhiệm và chúng đã được thảo luận rộng rãi”.

Chi tiết về các kế hoạch địa kỹ thuật, các bạn xem bài “Địa kỹ thuật hệ khí hậu”. Bài đăng trên số tháng 9 của *Physics World*. (Chúng tôi sẽ đăng bài dịch này trong thời gian tới, mời các bạn đón xem).

Hành tinh ngoại mới phát hiện là một hành tinh đất đá



Ảnh minh họa hành tinh ngoại CoRoT-7b, hành tinh nặng gấp 5 lần khối lượng Trái đất. CoRoT-7b nằm ở phía trước, còn hành tinh CoRoT-7c chị em của nó nằm ở phía nền đằng sau. (Ảnh: ESO/L; Calçada)

Các nhà thiên văn đã có được bằng chứng tốt nhất từ trước đến nay rằng một hành tinh đang quay xung quanh một ngôi sao ở cách Trái đất 400 năm ánh sáng là một thế giới đất đá, rắn chắc giống hệt như hành tinh của chúng ta.

Hành tinh ngoài hệ mặt trời ấy (hay hành tinh ngoại), gọi tên là CoRoT-7b, đã được phát hiện ra hồi đầu năm nay bởi kính thiên văn vũ trụ CoRoT của Pháp. Vật thể đó có bán kính chưa tới hai lần bán kính của Trái đất và đang quay cực kì gần ngôi sao bố mẹ của nó. Người ta cho rằng nhiệt độ trên hành tinh ấy cao cỡ 2000 °C, khiến các nhà thiên văn cho rằng nó gồm đất đá dạng rắn và tan chảy, thay cho các chất khí băng giá, vì các chất khí sẽ sôi hết dưới những điều kiện như thế.

Tỉ trọng của nó vẫn là một bí ẩn

Tuy nhiên, giả thuyết này không thể được xác nhận vì CoRoT đã đo bắt bóng của hành tinh ngoại ấy khi nó đi qua giữa Trái đất và ngôi sao của nó, cho biết bán kính của hành tinh ngoại, nhưng không cho biết khối lượng và tỉ trọng của nó.

Dẫu vậy, nay một đội gồm các nhà thiên văn quốc tế đứng đầu là Didier Queloz thuộc Đài Thiên văn Geneva của Thụy Sĩ vừa sử dụng máy ghi phổ HARPS tại Đài Thiên văn La Silla ở Chile để đo khối lượng của CoRoT-7b. HARPS đã thực hiện những phép đo rất chính xác vận tốc của ngôi sao bố mẹ của hành tinh ngoại ấy, cho phép các nhà thiên văn quan sát “sự lắc lư” mang lại trên ngôi sao bởi hành tinh đang quay xung quanh.

Quan sát sự lắc lư này trong tổng cộng 70 giờ đồng hồ trong vài tháng, đội nghiên cứu kết luận rằng CoRoT-7b có khối lượng khoảng bằng năm lần khối lượng của Trái đất. Do đó, tỉ trọng của nó tương đương như của Trái đất, cho thấy hành tinh ấy cũng có một thành phần đất đá tương tự.

Tất cả cùng chao đảo

Tuy nhiên, một số nhà thiên văn khác thì không chắc chắn cho lắm. Suzanne Aigrain tại trường Đại học Exeter ở Anh phát biểu với *physicsworld.com* rằng ngôi sao bố mẹ ấy đặc biệt hoạt động mạnh (trên bề mặt của nó có nhiều vết đen) thành ra mang lại sự thay đổi vận tốc biểu kiến của nó lớn hơn sự thay đổi do CoRoT-7b gây ra. Những biến thiên này phải được loại khỏi dữ liệu HARPS, dẫn tới những sai số về khối lượng của CoRoT-7b có lẽ đã “bị đánh giá không đúng mức một cách nghiêm trọng”.

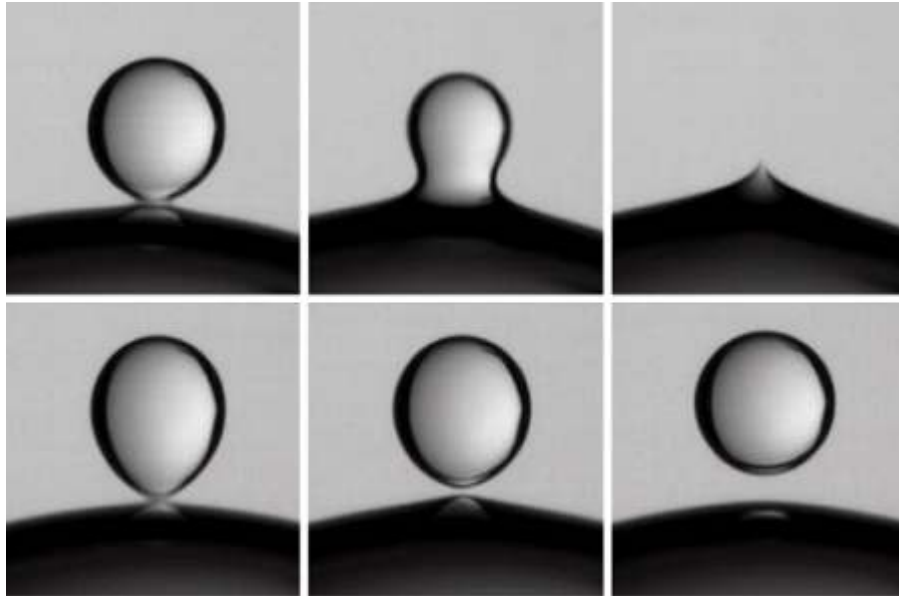
Tuy nhiên, Aigrain, một thành viên tham gia trong nhóm khám phá ra CoRoT-7b, thì nói rằng một phần tranh cãi nào đó là không thể tránh được khi mà các nhà nghiên cứu đang cố gắng đẩy lùi những giới hạn của cái có thể thực hiện với những thiết bị kỹ thuật tinh vi. “Cái rất quan trọng hiện nay là toàn bộ cộng đồng đang làm việc hướng tới việc củng cố kết quả này bằng cách phân tích lại dữ liệu với nhiều kỹ thuật khác nhau và tiếp tục thu thập thêm dữ liệu về đối tượng rất có sức cuốn hút này”, bà nói.

Mặc dù hành tinh ngoại ấy có thể tương đồng phần nào đó với Trái đất, nhưng Queloz không hi vọng nó dung dưỡng cho sự sống. Nó có vẻ giống như địa ngục của Dante, với nhiệt độ có lẽ lên tới hơn 2000°C vào ban ngày và -200°C vào ban đêm. “Các mô hình lý thuyết cho thấy hành tinh ấy có thể có dung nham hoặc các đại dương đang sôi sùng sục trên bề mặt của nó”, ông nói. “Với những điều kiện cực đoan như thế, hành tinh này chắc chắn không thể là nơi thích hợp cho sự sống phát triển”.

Nghiên cứu trên sẽ được công bố trên số ra tháng tới của tờ *Astronomy and Astrophysics*.

Vì sao các giọt chất lỏng tích điện trái dấu đẩy lẫn nhau?

Kể từ khi nhà khoa học đa tài người Mỹ Benjamin Franklin đặt ra thuật ngữ vào năm 1748, và nhà vật lý người Pháp Charles-Augustin de Coulomb phát minh ra định luật, thì điều đó thật sự hiển nhiên: Các vật mang điện tích trái dấu – dương và âm – thì hút lẫn nhau. Nhưng một quan sát mới đã làm chệch khỏi quan niệm này. Những giọt chất lỏng tích điện trái dấu thì hút lẫn nhau, nhưng những giọt tích điện quá nhiều lại bật ra khỏi nhau. Những kết quả trên có thể khiến người ta phải suy nghĩ lại về một số quá trình công nghiệp quan trọng, ví dụ như phân tách tinh điện trích nước ra khỏi dầu thô.



Các giọt dầu tích điện yếu dễ dàng hợp nhất (ảnh trên), nhưng khi tích điện đủ mạnh, chúng lại đẩy nhau ra (hình dưới). Ảnh: W. Ristenpart *et al.*, *Nature* 461, 377 (2009)

Hiện tượng kì lạ trên được phát hiện một cách tình cờ. Hồi năm 2005, kỹ sư hóa học William Ristenpart thuộc trường Đại học California, Davis, đang nghiên cứu các tác động của điện tích lên những giọt nước lơ lửng trong dầu. Khi hai giọt tích điện trái dấu tiến lại gần nhau, chúng hút nhau. Vì các giọt nước mềm dẻo, nên lực hút làm chúng biến dạng, làm cho mỗi giọt hình thành nên một hình dạng gọi là hình nón Taylor trên bề mặt của nó. Thường thì các hình nón ấy tiến tới hình thành nên một cầu nối giữa các giọt chất lỏng, rồi chúng sẽ hợp nhất. Nhưng khi Ristenpart tình cờ làm cho các giọt nhiễm điện quá cao, thì các giọt không những không hợp nhất, mà chúng còn bật ra khỏi nhau. “Tôi nghĩ điều đó thật lí thú và rất khó hiểu”, ông nói.

Ristenpart và các đồng nghiệp Andrew Belmonte, Jacy Bird, và Howard Stone đã bỏ ra ba năm trong phòng thí nghiệm của Stone, sau đó tại trường Đại học Harvard, để nghiên cứu bí ẩn đó. Lời giải, hóa ra, liên quan đến hình dạng chính xác của các nón Taylor. Sử dụng video tốc độ cao, đội của Ristenpart đã phát hiện thấy nếu các giọt mang điện tích thấp hoặc vừa phải tạo ra bởi một điện trường có cường độ nhất định, thì các hình nón tương đối ngắn và rộng, với một góc lớn ở trên chóp của chúng. Tuy nhiên, nếu các giọt tích điện đủ cao, thì hút lên nhau mạnh đến mức các hình nón đó trở nên cao và gầy, với một góc nhỏ ở trên chóp của chúng.

Sự khác biệt đó là quan trọng, vì khi hai giọt chạm nhau, điện trường ngoài trở nên không đáng kể tại điểm tiếp xúc. Điều đó có nghĩa là các giọt có hợp nhất hay không hoàn toàn tùy thuộc vào hình dạng của cầu chất lỏng nhỏ xíu nối giữa chúng. Nếu cầu nối đó tạo

thành bởi những hình nón ngắn, rộng, thì sức căng bề mặt của chất lỏng có xu hướng hút các giọt lại với nhau, tạo nên một giọt to. Nhưng nếu cầu nổi đó gồm hai hình nón hẹp, thì sức căng bề mặt hút chất lỏng trở lại hướng về phía từng giọt chất lỏng và làm cho cầu nổi bị gãy. Không có lực điện giữ các giọt lại với nhau, thì chúng sẽ bật ra khỏi nhau, đội nghiên cứu sẽ báo cáo kết quả trên vào ngày mai trên tạp chí *Nature*. Thật ra, các nhà nghiên cứu tìm thấy có một “góc tới hạn” – và do đó có một “điện tích tới hạn” - ở trên giá trị đó các giọt chất lỏng sẽ không còn hợp nhất nữa.

Khám phá trên có khả năng giải thích được tại sao ngành công nghiệp dầu mỏ không thể nào thu được hiệu suất lớn hơn trong kỹ thuật lọc tĩnh điện trích nước ra khỏi dầu thô, Ristenpart nói, một quá trình đã được sử dụng trong gần một thế kỉ, tuy nhiên, ông bổ sung thêm rằng quá trình đó cực kì khó quan sát do tính không trong suốt của dầu.

Các kết quả trên thật “tuyệt vời”, theo lời nhà vật lí Frieder Mugele tại trường Đại học Twente ở Enschede, Hà Lan. Chúng có thể mang lại gợi ý cho nhiều ứng dụng đa dạng, ông nói, ví dụ như công nghệ sơn, sản xuất sợi tổng hợp, và thực hiện đo phổ khối, những lĩnh vực hoạt động có chút lệ thuộc vào sự điều khiển chính xác những giọt chất lỏng nhỏ xíu bằng điện trường. Cũng có khả năng, ông nói, hiệu ứng này giữ vai trò quan trọng trong sự hình thành của những đám mây gây mưa, ở chỗ những giọt hơi nước cầu thành của chúng bám dính vào nhau thật tốt, mặc dù trong trường hợp đó “tác động tiềm tàng của nghiên cứu trên khó mà phán xét hơn.

Hành tinh lùn "Haumea" có một đốm đỏ bí ẩn



Minh họa vết đốm màu đỏ sậm của hành tinh lùn Haumea (Ảnh: P.Lacerda)

Haumea, tiểu hành tinh có lịch sử khám phá vẫn đang gây tranh cãi không dứt giữa hai đội nghiên cứu quốc tế khẳng định đã phát hiện ra nó hồi năm 2005, một lần nữa trở lại vũ đài thiên văn học với tình tiết li kì hơn.

Có hình dạng bầu dục thon dài, Haumea đại khái có đường kính bằng với Diêm vương tinh, người anh em cách đây ba năm đã được xếp vào nhóm “hành tinh lùn”. Nó quay tròn cực kì nhanh, quay trọn mỗi vòng mất có 3,9 giờ, điều đó giải thích thực tế vì sao nó trông tương tự như quả bóng bầu dục của người Mĩ. Và có lẽ hấp dẫn hơn hết, Haumea có một cái đốm ở một phía có thể cung cấp manh mối cho lịch sử của nó, theo lời Pedro Lacerda, một nhà thiên văn tại trường Đại học Belfast ở Bắc Ireland. Lacerda trình bày nghiên cứu của ông về Haumea vào tuần này tại Hội nghị Khoa học Hành tinh châu Âu diễn ra ở Potsdam, Đức.

Khi khám phá ra hành tinh lùn trên được công bố vào năm 2005, thế giới đã chứng kiến một cuộc tranh luận nảy lửa giữa hai đội nghiên cứu. Đội nghiên cứu người Tây Ban Nha đầu tiên công bố Haumea nhanh chóng bị cáo buộc là vi phạm đạo đức khi các bản ghi máy tính cho thấy nhóm này rõ ràng đã truy cập dữ liệu của một đội ở Mĩ đã theo dõi hành tinh ấy trong hàng tháng trời. Hiệp hội Thiên văn Quốc tế đã không dần xếp được vấn đề trên.

Gần đây hơn, các quan trắc tiến hành bởi Lacerda và các cộng sự của ông hồi năm 2007 cho thấy một dấu hiệu biến thiên độ sáng phản xạ của hành tinh lùn ấy khi nó quay tròn. “Vật thể có hình quả trứng, cho nên khi bạn nhìn nó từ bên sang thì nó phản xạ nhiều ánh sáng mặt trời hơn khi bạn nhìn nó theo chiều trên xuống”, Lacerda nói. Nhưng hệ số phản xạ cực đại biến thiên từ phía này sang phía khác, cho thấy sự có mặt của một đốm tối ở bên phía mờ hơn. “Giống như trường hợp bạn đang nhìn vào một quả bóng đá màu trắng, nhưng một trong các bên có một đốm trên đó, thành ra trông toàn thể thấy nó dường như tối hơn”, Lacerda giải thích.

Ngoài ra, vết đốm đó phản xạ ánh sáng đỏ nhiều hơn ánh sáng xanh, nghĩa là nó có sắc thái hơi đỏ trong phổ khả kiến. Sắc thái đó có thể là do sự tập trung cục bộ của các hợp chất hữu cơ phản xạ màu đỏ hoặc các khoáng chất hấp thụ màu xanh trên bề mặt băng giá của Haumea.

Hồi tháng 1, Lacerda đã công bố các kết quả của một khảo sát hồng ngoại về Haumea xây dựng trên các nghiên cứu quang học vén màn vết đỏ sậm ấy. Khảo sát thứ hai đó đã xuất hiện một sự biến thiên hệ số phản xạ đi cùng với nước đóng băng, cái người ta tin là cấu thành nên khối chất của bề mặt Haumea, ở trên bề mặt bí ẩn ấy. Sự biến thiên đó

có thể giải thích được, Lacerda nói, vì băng ở dạng kết tinh, chứ không phải dạng vô định hình.

Haumea cư trú ở xa xôi trong hệ mặt trời, ở một vùng gọi là vành đai Kuiper, một vành đai gồm các vật thể băng giá trải dài chừng từ quỹ đạo của Hải vương tinh ra đến nơi xa nhất của quỹ đạo Diêm vương tinh. Trong vùng xa xôi đó, Lacerda giải thích, băng thường có dạng vô định hình, một sự sắp xếp phân tử ngẫu nhiên xảy ra khi đóng băng nhanh ở nhiệt độ cực kì thấp. Nhưng nếu như băng tạm thời bị hâm nóng và rồi đóng băng trở lại, thì nó có thể có được cấu trúc kết tinh có trật tự hơn.

“Thực ra tôi nghĩ tôi tìm thấy nhiều nước kết tinh hơn ở trên vết đốm đó có nghĩa là nhiệt độ trên đốm đó có thể hơi cao hơn một chút trong quá khứ trước đây, cho nên ở đó đã có thể được làm nóng thích hợp”, Lacerda nói. Nguồn gốc của phân nhiệt đó có thể là sự va chạm của một vật thể nhỏ - có lẽ là một vật thể hơi đỏ, sậm, mang các phân tử hữu cơ – cái có thể giải thích nhiều đặc điểm của đốm, hoặc là vật va chạm ấy đã khai quật các khoáng chất bên trong của Haumea, thành phần của chúng hiện nay vẫn không rõ.

Nếu cái đốm ấy thật sự là một miệng hố va chạm, thì các nhà thiên văn có thể có điều kiện nhìn trộm vào phần bên trong của hành tinh lùn ấy. Nhưng Lacerda hiểu rằng nước kết tinh chỉ là một lời giải thích có thể có của dữ liệu hồng ngoại. “Tất cả đều mang tính suy đoán rất cao”, ông nói.

“Vấn đề là chúng ta không biết cái đốm đó to bao nhiêu”, Lacerda nói. Haumea ở quá xa – xa hơn cả Diêm Vương tinh – nên các đặc điểm của nó không thể phân giải một cách chi tiết được. Các nhà thiên văn phải dựa trên các tính chất kích cỡ của nó để đưa ra các tham chiếu về các chi tiết của nó, trong trường hợp này là lần theo tổng lượng ánh sáng mà Haumea phản xạ để hé lộ các chi tiết về cái đốm ấy. “Nó có thể rất to và không khác cho lắm về màu sắc, chỉ hơi đỏ và hơi tối hơn vật thể ấy một chút, hoặc nó có thể nhỏ hơn nhiều nhưng đỏ hơn nhiều và tối hơn nhiều”.

Lacerda đã đăng kí thời gian sử dụng, vào tháng 3 tới, Kính thiên văn Rất lớn ESO (VLT) ở Chile với hi vọng làm sáng tỏ một số bí ẩn của Haumea và cái đốm của nó. Sử dụng VLT, ông và các cộng sự của ông sẽ có những phép đo phân giải cao hơn của phổ ánh sáng của hành tinh lùn ấy, cái có thể giúp thu hẹp lại phạm vi của những lời giải thích khả dĩ hợp lí. “Đó là điều tuyệt vời”, Lacerda nói. “Có lẽ chúng tôi sẽ có thể nói được cái đốm ấy thật ra cấu thành từ những gì”.

Khối băng Greenland có thể tan nhanh hơn trong tương lai

Một đội gồm các nhà khoa học quốc tế vừa tiết lộ rằng khối băng ở Greenland đã tan nhanh hơn nhiều so với ước tính trước đây, là hệ quả của nhiệt độ tăng lên trong những năm qua. Họ cảnh báo sự ấm lên trong tương lai có thể có những ảnh hưởng kịch tính hơn lên khối băng so với các nhà nghiên cứu giả định.



Khối băng Greenland có thể tan chảy nhanh hơn so với người ta vẫn nghĩ, là hệ quả của sự biến đổi khí hậu (Ảnh: Getty)

Trong khoảng thời gian cách nay từ 9000 đến 6000 năm, Trái đất đã trải qua một thời kì ấm áp bất thường. Nhưng thật khó hiểu, không giống như dữ liệu lấy từ nhiều vết tích khác ở Bán cầu Bắc, các phép đo đồng vị trong lõi băng khoan từ khối băng Greenland (GIS) không phản ánh sự thay đổi nhiệt độ đó. Cho nên các mô hình của hành trạng của khối băng xây dựng trên dữ liệu này cho rằng độ cao của khối băng phía trên nền đá vẫn khá ổn định trong suốt 12000 năm qua.

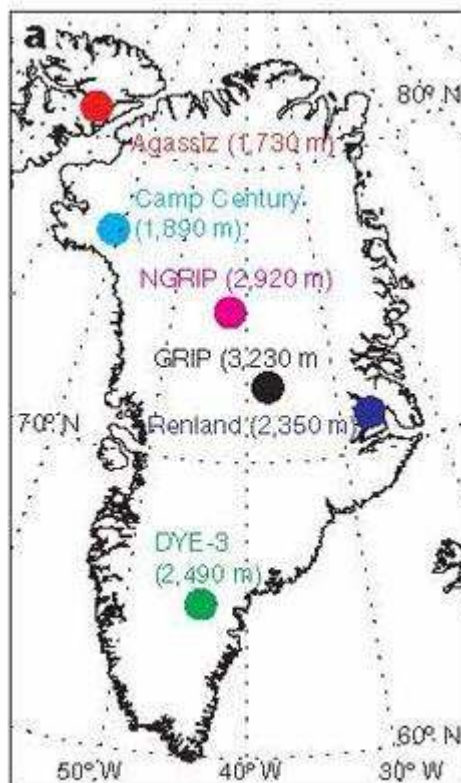
Nay, dữ liệu mới từ lõi băng khoan ở sáu địa điểm khác nhau trên và xung quanh khối băng ấy hé lộ rằng thời kì ấm áp bất thường này cũng ảnh hưởng đến GIS, và phản ứng với những nhiệt độ này – nóng hơn nhiệt độ hiện nay 2–3 °C – nó đã mất 150 mét chiều cao tại lõi của nó và co lại 200 kilômét ở vùng ngoại vi.

Thời kì tan chảy mạnh

Một đội nghiên cứu, đứng đầu là Bo Vinther đến từ Viện Niels Bohr ở trường Đại học Copenhagen, Đan Mạch, đã phân tích lõi băng để tìm bằng chứng của nhiệt độ địa phương và độ cao của khối băng Greenland trong kỉ Holocene, một thời kì địa chất bắt đầu cách nay khoảng 12000 năm. Mỗi lõi băng về cơ bản là một thỏi băng dài, khoan sâu 3km vào nền đá. Nó có dạng những lát mỏng và thành phần của những đồng vị đặc biệt, ví dụ như các đồng vị của ôxi, nước và bọt khí lấy từ những phần thích hợp đã được đo trong phòng thí nghiệm.

Để suy luận ra nhiệt độ xung quanh khối băng trên, đội nghiên cứu phải gỡ rối những biến thiên nhiệt độ do sự biến thiên độ cao với sự biến thiên nhiệt độ do biến đổi khí hậu – một công việc tỏ ra khó khăn trong quá khứ. Để làm như vậy, họ đã phân tích hai lõi băng lấy từ hai chỏm băng nhỏ không hình thành nên bộ phận của khối băng chính và, các nhà nghiên cứu tin rằng, chúng không biến đổi độ cao. Họ sử dụng những phép đo này để suy ra nhiệt độ trên chỏm băng, và bằng cách so sánh với nhiệt độ thu được từ lõi khối

băng chính, họ có thể suy ra chiều dày của khối băng chính ở những thời điểm khác nhau trong quá khứ.



Các nhà nghiên cứu đã phân tích dữ liệu từ lõi băng lấy ở 6 địa điểm khác nhau trên Greenland (Ảnh: B. M. Vinther)

“Bây giờ cái chúng tôi có thể nói chắc chắn là 8000 năm trước đây nhiệt độ thật ra ấm hơn hiện nay 2-3 °C, và 2-3 độ này thật sự gây ra sự tan băng không nhiều lắm”, Vinther nói. “Và tất nhiên điều đó mang lại cho chúng tôi một dấu hiệu xác nhận rằng nếu khí hậu ấm lên một vài độ, thì tảng băng có thể bắt đầu mất khối lượng trở lại”. Kết quả của đội nghiên cứu trên được công bố trên tạp chí Nature.

Đối mặt trước nhiều vấn đề

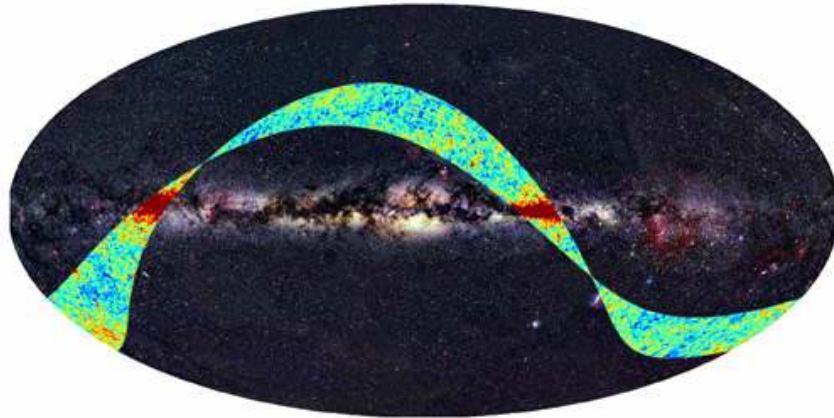
Eric Rignot, người nghiên cứu băng tuyết và khí hậu tại trường Đại học California, Irvine, và tại Phòng thí nghiệm Động cơ phản lực của NASA ở Pasadena, thật hứng thú trước kết quả mới trên nhưng ông cảnh báo việc áp dụng nó cho sự ấm lên tương lai. Ông đang làm việc cùng những người khác để phát triển những mô hình tốt hơn của hành trạng băng tảng dùng cho bản báo cáo tiếp theo của Ủy ban Liên chính phủ về Sự biến đổi Khí hậu, với mục tiêu giải thích những kết quả quan sát được trong thập niên vừa qua.

“Sự biến đổi khí hậu ngày nay và thời kì Holocene có bản chất rất khác nhau”, ông nói, nhưng ông lưu ý rằng việc phân tích khí hậu của quá khứ “vẫn cho chúng ta biết thêm thông tin về khối băng trên nhay với sự biến đổi khí hậu đến mức nào”.

Rignot đồng ý với Vinther và đội của ông rằng trong tương lai băng có khả năng tan nhanh hơn so với các mô hình hiện nay tiên đoán. “Nhanh như thế nào thì khó mà nói được”, ông nói. Nhưng, ông bổ sung thêm, chúng ta cần phải sử dụng dữ liệu này để nghĩ tới bước tiếp theo. “Trong khi chờ đợi, cỗ máy khí hậu vẫn đang chuyển mình”.

Bức ảnh rõ nhất về bình minh vũ trụ

Tàu vũ trụ Planck vừa thu được cái nhìn trộm đầu tiên của nó vào ánh hoàng hôn của Big Bang, tiết lộ những chi tiết cụ thể chưa hề có tiền lệ. Bản đồ toàn bầu trời đầu tiên của nó sẽ được hoàn thiện trong 6 tháng.



Dải vi sóng do tàu Planck quan sát được (đường cong nhiều màu) được thể hiện chồng lên ảnh khả kiến của bầu trời, cái bị thống trị bởi đĩa sáng của Dải Ngân hà của chúng ta (Ảnh: ESA/LFI/HFI Consortia/Axel Mellinger)

Con tàu vũ trụ thuộc Cơ quan Không gian châu Âu này được phóng lên không gian vào hôm 14 tháng 5. Nó đang quan sát ánh lóe hoàng hôn của chất khí nóng từ quá khứ chỉ 380.000 năm sau Big Bang, cái gọi là photon vũ trụ.

Những tính chất chi tiết của phong nền này có thể chứa những dấu hiệu của các chiều thêm vào tiềm ẩn hay các đa vũ trụ, đồng thời cung cấp manh mối cho cái gây ra một thời kì ngắn, diễn ra sớm, trong đó vũ trụ giãn nở nhanh một cách khó tin nổi.

Tàu Planck đã bắt đầu khảo sát phong nền vi sóng vào hôm 13 tháng 8, chỉ vài tuần sau khi nó đạt tới chỗ neo đậu theo kế hoạch cách Trái đất 1,5 triệu km, tại một điểm gọi là L2 và hạ detector của nó xuống đến trong vòng 0.1 °C trên không độ tuyệt đối.

Đội điều hành tàu Planck vừa công bố bức ảnh đầu tiên của con tàu vũ trụ, một dải quan sát bao quát khoảng 5% bầu trời.

Tốt nhất từ trước đến nay

Những biến thiên nhỏ về nhiệt độ từ nơi này sang nơi khác trong vũ trụ sơ khai làm cho diện mạo bức ảnh có nhiều vết lốm đốm. “Với một vài phần trăm số liệu vừa có, bạn có thể thấy là phi thuyền đang hoạt động tốt và mang lại kết quả tốt”, thành viên đội nghiên cứu, George Efstation thuộc trường Đại học Cambridge, nói.

Người ta đang trông đợi tàu Planck cung cấp tám bản đồ toàn bầu trời chi tiết nhất từ trước đến nay của phong nền vi sóng vũ trụ, cải thiện thêm tám bản đồ tốt nhất hiện nay

thu được bởi Tàu khảo sát Vi sóng Phi đẳng hướng Wilkinson của NASA (WMAP) phóng lên hồi năm 2001.

Các detector của tàu Planck nhạy hơn 10 lần so với của tàu WMAP, và có độ phân giải góc cao hơn khoảng 2,5 lần. “Với mỗi dải bầu trời mà Planck quét qua, chúng tôi đang có trong tay dữ liệu nhạy hơn của WMAP rất nhiều, nhiều lần”, Efstathiou phát biểu với *New Scientist*.

Mặc dù tàu vũ trụ Planck chỉ được thiết kế để quan sát bầu trời trong 15 tháng, nhưng đội nghiên cứu tin rằng nó có thể tồn tại lâu hơn 30 tháng, trên cơ sở những ước tính mới về thời gian tồn tại của chất lỏng làm nguội của nó. Tuổi thọ kéo dài thêm sẽ cho phép tàu vũ trụ Planck đo đặc bức xạ nền với độ chính xác còn cao hơn nữa, vì nó sẽ quét qua toàn bộ bầu trời đến bốn lần – nhiều hơn hai lần so với kế hoạch ban đầu.

Mặt trăng là nơi lạnh nhất trong Hệ Mặt trời



Các miệng hố bị che phủ vĩnh viễn ở gần cực nam của mặt trăng vẫn giữ nguyên ở nhiệt độ -240°C – thấp hơn Diêm Vương tinh đến 10°C (Ảnh: NASA)

Diêm Vương tinh thật là quá tội nghiệp. Trước hết, nó đã bị đá ra khỏi câu lạc bộ hành tinh, giờ thì nó không còn là nơi lạnh nhất trong hệ mặt trời nữa. Các miệng hố tối đen ở gần cực nam của mặt trăng đã chiếm ngôi quán quân ấy – thật là tin tức tốt lành cho những người chủ trương tìm nước đóng băng trên người bạn đồng hành của Trái đất.

Những bờ mép dốc đứng của những miệng hố ấy đã chặn không cho ánh sáng mặt trời chạm tới vùng chính giữa của chúng, giống như bóng đổ của những tòa nhà cao tầng lúc trời nhá nhem tối. Trong vùng bóng đêm vĩnh viễn này, nhiệt độ vẫn giữ nguyên không đổi ở -240°C – cao hơn 30°C trên độ không tuyệt đối và lạnh hơn Diêm Vương tinh 10°C , nơi đã được đo có nhiệt độ -230°C hồi năm 2006.

“Cực nam mặt trăng là một trong những nơi lạnh nhất trong hệ mặt trời và có lẽ thật ra còn lạnh hơn cả cái chúng ta trông đợi từ những nơi như Diêm Vương tinh”, nhà khoa học NASA, Richard Vondrak, phát biểu tại một cuộc họp báo vào hôm thứ năm.

Nhiệt độ lạnh lẽo ấy báo hiệu tin tốt lành cho những ai chủ trương tìm kiếm nước đóng băng tích tụ trong các túi bóng râm của mặt trăng. Những tính toán trước đây cho thấy nước và những chất khí dễ bay hơi khác sẽ bị tiêu tán vào thí nghiệm không gian ở nhiệt độ trên khoảng -220°C .

Các phép đo trên được thực hiện bởi Tàu trình sát Mặt trăng (LRO) của NASA phóng lên hồi tháng 6 vừa qua.

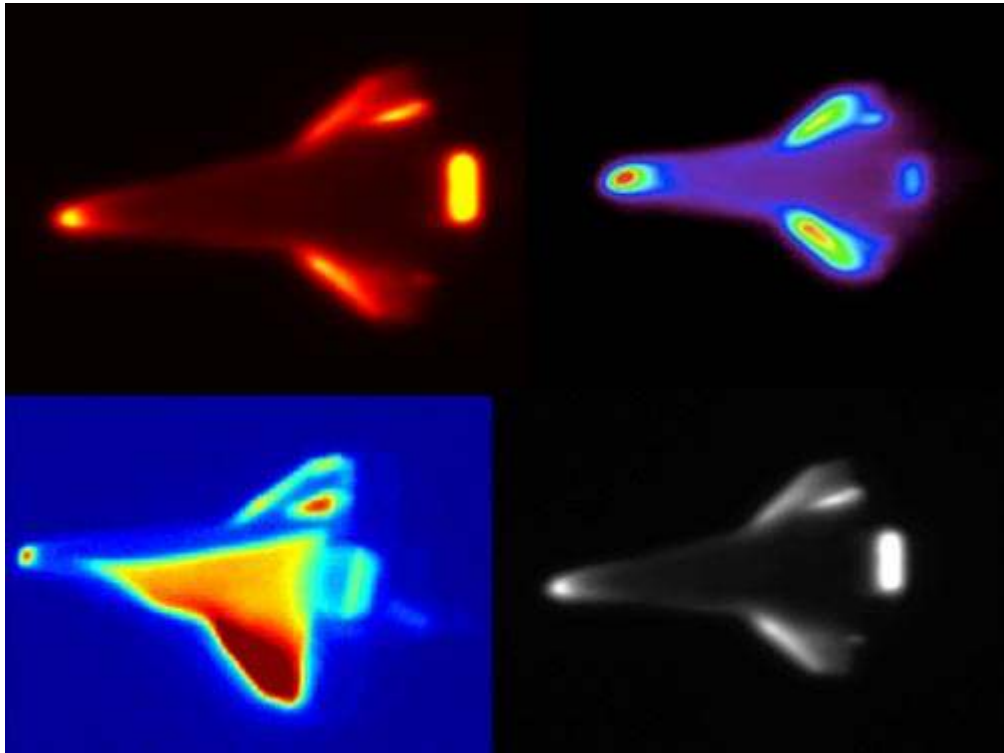
Bộ cảm biến nhiệt độ của vệ tinh trình sát, DIVINER, đã đo lượng bức xạ phát ra và phản xạ bởi bề mặt chị Hằng. LRO có một số thiết bị khác được thiết kế để lập bản đồ các

tính chất ví dụ như địa hình và hàm lượng neutron – dấu hiệu nhận dạng khá dễ khác của nước.

Hồi tháng 7, vệ tinh trình sát đã gửi phản hồi những bức ảnh chụp các địa điểm hạ cánh của tàu Apollo nhân dịp kỉ niệm 40 năm con người đặt chân lên Mặt trăng. Vào hôm thứ năm rồi, sứ mệnh chính của LRO đã bắt đầu thu thập dữ liệu có thể dùng để lên kế hoạch cho một chuyến quay trở lại mặt trăng của con người.

Kết quả nhiệt độ ấy làm gia tăng thêm niềm hi vọng rằng một sứ mệnh vệ tinh mặt trăng khác nữa của NASA, LCROSS, Đài quan sát Miệng hố Mặt trăng và Vệ tinh cảm biến, sẽ tìm thấy bằng chứng của nước khi nó lao vào một miệng hố ở gần cực nam của mặt trăng vào hôm 9 tháng 10 tới.

Ảnh chụp nhiệt của tàu con thoi



Những bức ảnh chụp nhiệt mới công bố này cho thấy vai trò của nhiệt trên bề mặt tàu con thoi vũ trụ Discovery khi nó quay trở về Trái đất vào hôm 11 tháng 9 năm 2009.

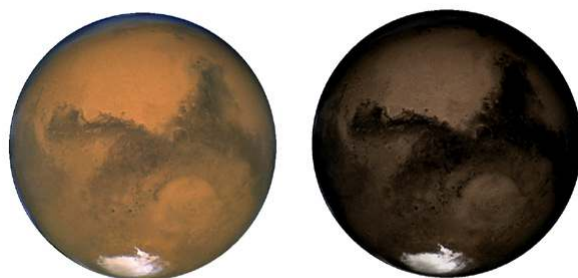
Chúng được chụp từ một máy bay tuần tra của Hải quân Mỹ có nhiệm vụ theo dõi tàu con thoi khi nó lướt nhanh qua bầu trời trên hành trình trở về Căn cứ Không quân Edwards.

Tổng cộng có 8 phút phim nhiệt được quay liên tục, ghi lại nhiệt bề mặt trên tàu con thoi khi nó giảm tốc từ Mach 19, hay 6.5 kilomet trên giây, xuống dưới Mach 9.

Các quan trắc này sẽ được kết hợp với dữ liệu từ các bộ cảm biến gắn trên tàu con thoi, cũng như các mô phỏng máy tính.

Đây là lần thứ ba đội HYTHIRM chụp thành công những bức ảnh nhiệt của tàu con thoi. Hai lần chụp trước là tàu con thoi STS-119 vào hôm 28 tháng 3 (hình dưới bên trái) và STS-125 vào hôm 24 tháng 5, con tàu phục vụ cho Kính thiên văn vũ trụ Hubble. Việc thu được thông tin chi tiết về sự phân bố nhiệt của tàu con thoi là đặc biệt quan trọng trong việc đánh giá sự an toàn của con tàu, một vấn đề nổi cộm lên từ sau sự kiện nổ tàu con thoi vũ trụ Columbia do nhiệt khi nó quay trở lại bầu khí quyển hồi năm 2003.

Màu đỏ của Hỏa tinh là do gió gây nên



Hỏa tinh hiện nay trông có màu đỏ (bên trái), nhưng có lẽ nó trong quá khứ, nó có màu than chì (bên phải). (Ảnh: NASA/ESA/Hubble Team)

Một nghiên cứu mới kết luận: Màu đỏ đặc trưng của Hỏa tinh là kết quả của hàng nghìn năm các hạt cát bị gió thổi xoáy và chạm với nhau – và không phải là gỉ sét.

Các nhà khoa học thường tán thành rằng màu đỏ của Hỏa tinh gây ra bởi một dạng sắt đen gọi là ma-nhê-tit bị ôxi hóa thành một dạng màu cam hơi đỏ gọi là hê-ma-tit.

Nhưng sự biến đổi ấy diễn ra như thế nào là một vấn đề gây tranh cãi. Nhiều nhà nghiên cứu nói chính nước đã gây ra sự ôxi hóa. Nhưng một số khác thì cho rằng hi-đrô pe-ro-xit và ô-zôn, những chất có thể sinh ra khi ánh sáng tử ngoại phá vỡ liên kết phân tử của cacbon đi-ôxít và ôxi trong khí quyển của Hỏa tinh, có thể là thủ phạm.

Giờ thì nhà khoa học hành tinh Jonathan Merrison thuộc trường Đại học Aarhus ở Đan Mạch và các cộng sự lại nó nguyên do có lẽ là tại gió.

Giống như quần áo trong máy sấy

Để mô phỏng sự vận chuyển cát trong phòng thí nghiệm, họ đã bỏ những hạt nhỏ li ti gồm ma-nhê-tit và thạch anh – một khoáng chất hiện có mặt trên Trái đất lẫn Hỏa tinh – trong một bình thủy tinh cổ thắt nút chứa đầy cacbon đi-ôxít. Trong vài tháng, họ nhào lộn nó bằng phương pháp cơ giới theo kiểu như quần áo trong máy sấy, để ý thấy cái bình càng ngày càng ngả sang màu đỏ khi có nhiều ma-nhê-tit biến đổi thành hê-ma-tit.

Đội nghiên cứu nghi ngờ rằng những va chạm không ngớt đã tách các hạt thạch anh ra, làm trơ ra các bề mặt hoạt tính hóa học mạnh làm ôxi hóa các hạt ma-nhê-tit.

Trên Hỏa tinh, các hạt thạch anh mà hê-ma-tit có thể va chạm nhau trong khi bị gió xoáy cuộn lên trong những cơn cuồng phong khủng khiếp và bão bụi khắp toàn cầu, Merrison phát biểu với *New Scientist*.

Không có bụi thạch anh?

Giả sử rằng đã không có đủ nước trên Hỏa tinh lúc sơ khai để làm hen gỉ hành tinh ấy, thì gió có thể chỉ mất vài trăm nghìn năm để biến đổi nó từ một màu than xám xịt sang màu đỏ, đội nghiên cứu kết luận.

Joel Hurowitz thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy phản lực của NASA ở California, người không có liên quan trong nghiên cứu trên, đã gọi nghiên cứu này là “hấp dẫn”, nhưng nói rằng cần có thêm những nghiên cứu khác để kiểm tra các kết luận của đội.

Thạch anh đã không được phát hiện ra trong các bề đá ở một số vùng thuộc Hỏa tinh. Nhưng nó là một khoáng chất tương đối cứng không thể dễ dàng bị phá vỡ thành các bởi gió của Hỏa tinh, ông nói. Ông còn bổ sung thêm rằng cặp tàu hạ cánh song sinh của NASA đã không tìm thấy có nhiều thạch anh trong cát và bụi trong hành trình của chúng.

Những đám mây dạ quang bí ẩn



Những đám mây dạ quang lần đầu tiên được quan sát thấy trên những vùng cực vào năm 1885, cho thấy chúng có thể gây ra bởi sự phun trào của núi lửa Krakatoa trước đó hai năm. Nhưng trong những năm gần đây, chúng đã phân tán đến các vĩ độ thấp cỡ 40°, đồng thời phát triển về số lượng và trở nên sáng hơn.

Bức hình này chụp những đám mây dạ quang đang lung linh trên bầu trời Bargerveen, Drenthe, Hà Lan. (Ảnh: Hrald)



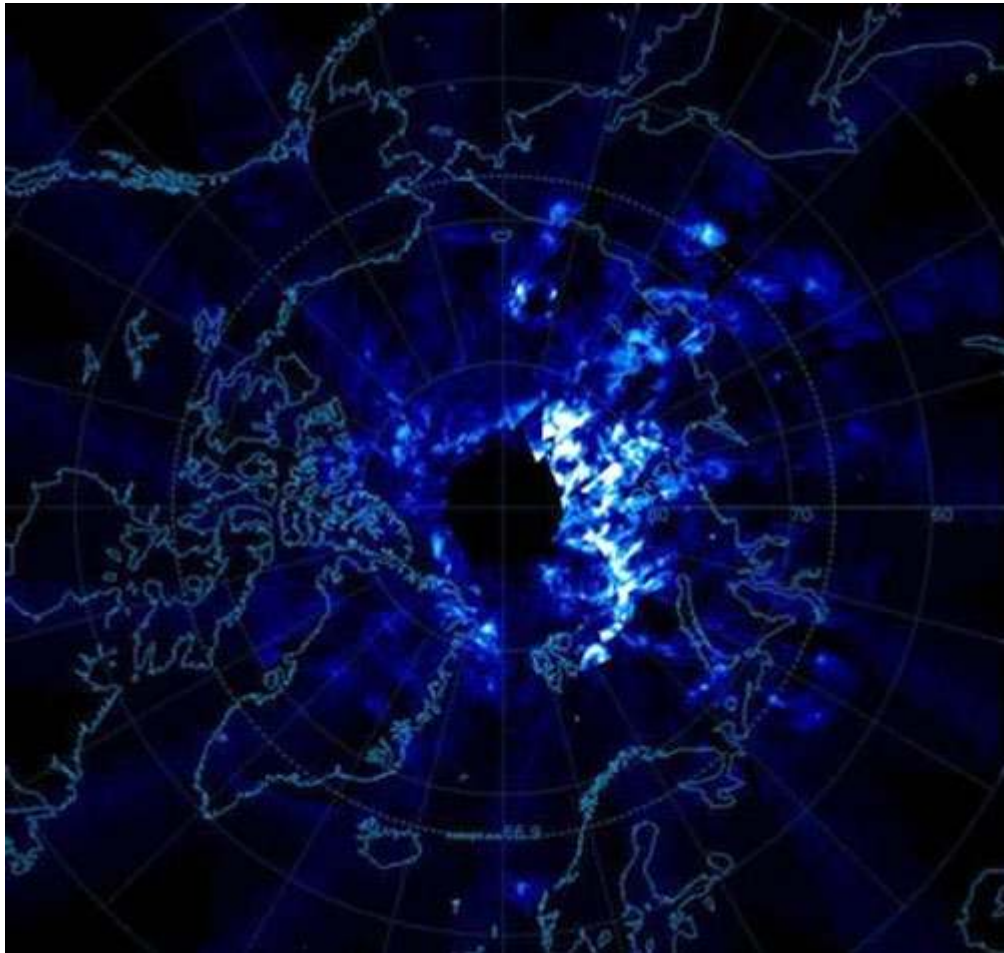
Sự gia tăng về số lượng và sự phân bố của những đám mây dạ quang có lẽ liên quan đến sự ấm lên toàn cầu.

Loài người có thể phải chịu trách nhiệm cho hai trong số ba yếu tố cần thiết để hình thành những đám mây trên: nước và nhiệt độ lạnh ở bầu khí quyển tầng trên. Thành phần thứ ba là các hạt “mầm” trên đó nước có thể ngưng tụ.

Nước trong khí quyển có thể tăng thêm bởi việc chăn thả gia súc và sản xuất nhiên liệu hóa thạch, những hoạt động làm thải mêtan vào trong khí quyển. Ánh sáng mặt trời phá vỡ các phân tử mêtan, giải phóng hi-đrô. Hi-đrô có thể liên kết với ôxi tạo ra nước.

Các chất khí nhà kính, ví dụ như cacbon đi-ôxi thật sự giúp làm lạnh bầu khí quyển tầng trên, nơi những đám mây hình thành. Đó là vì cacbon đi-ôxit, giống như mêtan và nước, là một chất bức xạ năng lượng một cách hiệu quả - cả hướng xuống, về phía Trái đất, và hướng lên, ra ngoài không gian.

Những đám mây rọi sáng ban đêm này được chụp trên hồ Saimaa của Phần Lan. (Ảnh: Mika Yrjölä/Flickr)



Vào hôm 11 tháng 6 năm 2007, các camera trên vệ tinh AIM của NASA đã gửi về một số dữ liệu đầu tiên minh chứng cho những đám mây dạ quang trên các vùng cực thuộc châu Âu và Bắc Mỹ.

Dữ liệu mới này làm hé lộ sự trải rộng khắp toàn cầu và cấu trúc của những đám mây bí ẩn này (màu trắng hơi xanh). Đốm màu đen ở giữa là một khu vực không có dữ liệu (Ảnh: NASA/HU/VT/CU LASP)



Phi hành đoàn của Trạm Không gian quốc tế đã chụp được bức ảnh này của những đám mây dạ quang khi trạm vũ trụ lượn qua miền tây Mông Cổ vào hôm 22 tháng 7 năm 2008 (Ảnh: NASA)



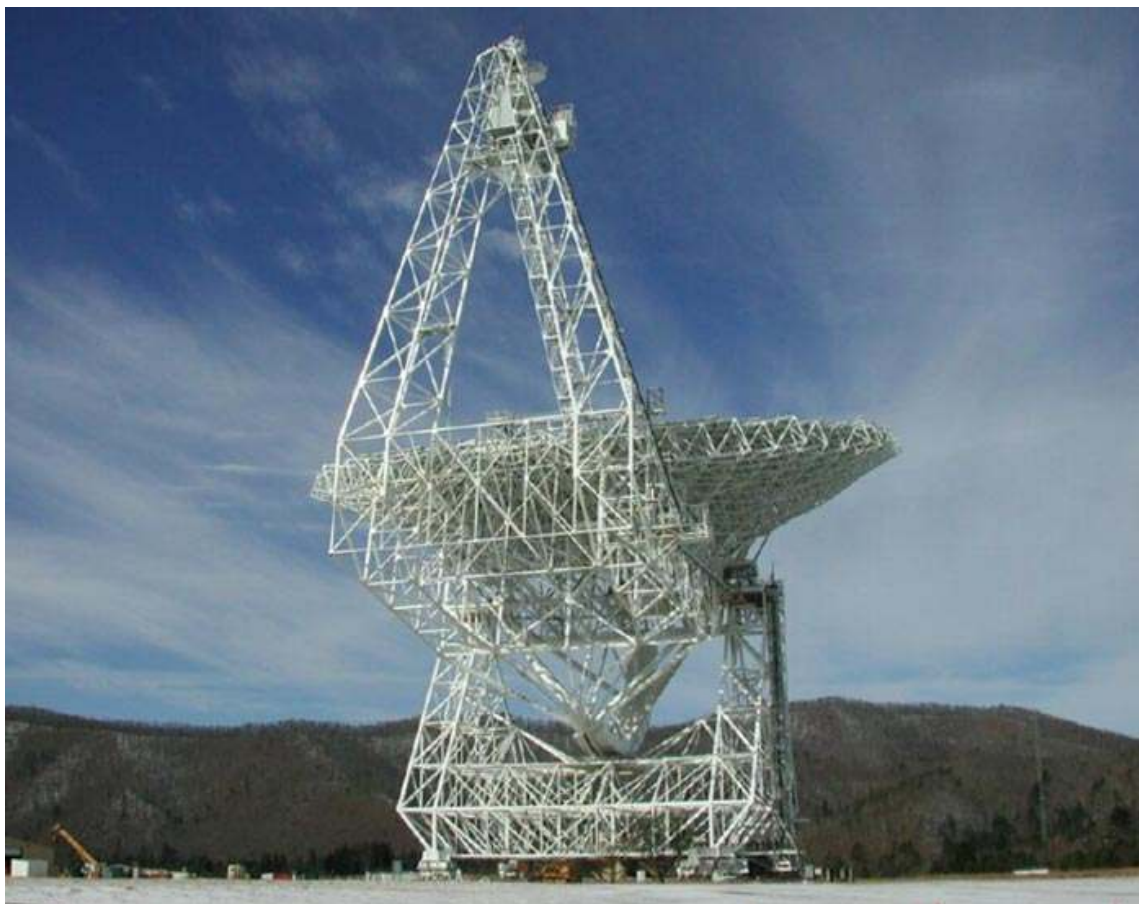
Bức ảnh này của những đám mây dạ quang và mặt trăng do nhà du hành Ed Lu trên Trạm Không gian quốc tế chụp vào hôm 27 tháng 7 năm 2003, khi trạm ISS băng qua vùng Trung Á. (Ảnh: Image Science and Analysis Laboratory/NASA JSC)



Các nhà du hành chụp được bức ảnh này của đám mây dạ quang và quang tối của Trái đất vào hôm 15 tháng 6 năm 2006. (Ảnh: Image Science and Analysis Laboratory/NASA JSC)

Dò tìm sóng hấp dẫn ở quy mô thiên hà

Các nhà vật lý đã phác thảo nhiều kế hoạch đầy tham vọng nhằm phát hiện ra các sóng hấp dẫn tần số rất thấp – những gợn sóng trong cơ cấu của không-thời gian mà lý thuyết tương đối rộng tiên đoán phải tồn tại khắp vũ trụ. Nhưng thay vì tìm kiếm chúng bằng những thiết bị hiện có như các detector LIGO ở Mỹ, cái được thiết kế để phát hiện ra những biến đổi nhỏ xíu trong hình ảnh giao thoa của những chùm laser gửi qua những cặp ống dài hàng kilomet đặt vuông góc với nhau, họ đề xuất sử dụng các kính thiên văn vô tuyến đặt trên Trái đất. Kính thiên văn sẽ đo những biến thiên nhỏ xíu trong công suất phát của các pulsar phân tán ra xa hàng nghìn năm ánh sáng.



Kính thiên văn Green Bank ở Tây Virginia, Mỹ, có thể dùng cho nghiên cứu sự phát xạ của các pulsar để phát hiện sóng hấp dẫn. (Ảnh: NRAO)

Đài quan sát thiên hà, do Đài Thiên văn Nanohertz Bắc Mỹ dành cho Sóng hấp dẫn (NANOGrav) đề xuất, sẽ hoạt động trên những biến thiên nhỏ trong tần số tương đối của các phát xạ từ những pulsar khác nhau – các sao neutron đang quay nhanh phát ra các xung sóng vô tuyến rất đều đặn. Một sóng hấp dẫn truyền qua giữa một pulsar và một kính thiên văn vô tuyến sẽ ảnh hưởng đến thời gian cần thiết cho các phát xạ ấy đi đến, và vì thế một ma trận pulsar với những đường nhìn khác nhau từ phía Trái đất sẽ hé lộ sự tồn tại của sóng hấp dẫn cũng như hướng truyền và sự phân cực của nó.

Ý tưởng này lần đầu tiên được nêu ra vào cuối những năm 1970 nhưng yêu cầu những phép đo chính xác cao đến mức cho đến nay nó vẫn không khả thi về mặt kỹ thuật. Đội NANOGrav phát biểu rằng họ có thể tìm ra tương quan công suất của 40 pulsar, mỗi tương quan có độ chính xác thời gian tốt hơn 100 ns, trong vòng thập kỷ tới. Điều này sẽ cho phép các nhà thiên văn quan sát sóng hấp dẫn có bước sóng vài năm ánh sáng phát ra

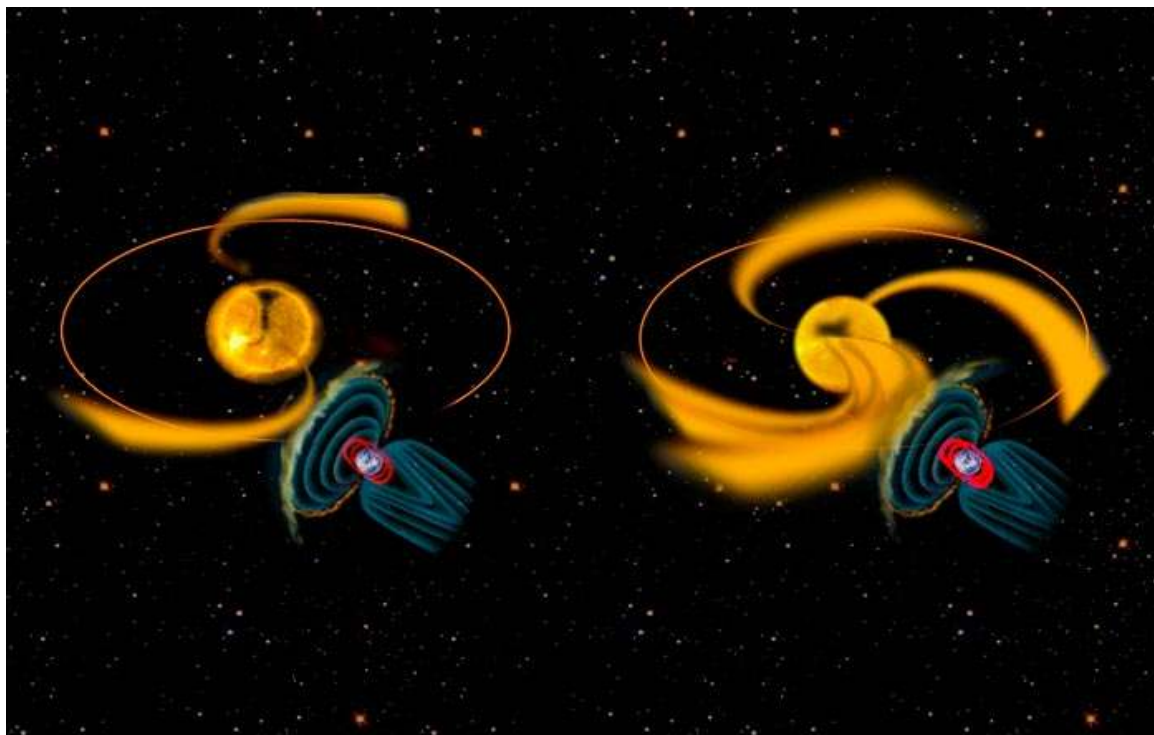
từ các nguồn, ví dụ như các cặp lỗ đen-lỗ trắng hình thành khi các thiên hà hợp nhất, cũng như các hiện tượng vũ trụ sơ khai như các dây vũ trụ hay sự lạm phát.

Tập đoàn NANOGrav phát biểu rằng kết quả này có thể thu được bằng cách kéo dài thời gian hiện tại dành cho các quan sát pulsar ở những thiết bị hiện có, ví dụ như Đài thiên văn Arecibo ở Puerto Rico và Kính thiên văn Green Bank ở Tây Virginia, Mỹ, đồng thời phát triển phần mềm tiên tiến để xử lý lượng dữ liệu khổng lồ có được. Họ ước tính việc này sẽ tiêu tốn vài chục triệu đôla trong vòng 10 năm tới, ngoài số tiền mà các đối tác châu Âu và Australia đã chi.

Đây là món tiền nhỏ so với hàng trăm triệu đôla hiện chi cho các giao thoa kế sóng hấp dẫn. Thật vậy, thành viên đội NANOGrav, Fredrick Jenet thuộc trường Đại học Texas ở Brownsville, nói có khả năng là mạng lưới pulsar đó có thể phát hiện ra sóng hấp dẫn trước các giao thoa kế, tuy vậy, ông chỉ ra rằng có những phương pháp khác không những mở rộng nền thiên văn vật lý có thể nghiên cứu, mà còn tăng thêm cơ hội phát hiện ra sóng hấp dẫn trong trường hợp thứ nhất.

Jim Hough, một nhà nghiên cứu sóng hấp dẫn tại trường Đại học Glasgow và là thành viên của đài thiên văn sóng hấp dẫn GEO-600 đặt ở Đức, nói rằng tần số pulsar “có vẻ là một cách rất tốt” để tìm kiếm sóng hấp dẫn ở những tần số cực thấp. Ông tin rằng việc quan sát 20 pulsar với độ chính xác thời gian tốt hơn 100 ns trong 5 năm tới, Jenet và các cộng sự của ông ta sẽ “có cơ hội rất tốt quan sát được các tín hiệu sóng hấp dẫn”.

Mặt trời có thể đang tiến vào một thời kì lặng lẽ kéo dài



Khi chu kì mặt trời đạt mức cực tiểu hồi năm 1996, Mặt trời đã rải về phía Trái đất những dòng hạt tốc độ cao tương đối yếu và ít chứa từ trường hỗn loạn (hình bên trái). Trái lại, Mặt trời bắn phá Trái đất với những dòng hạt mạnh hơn và tồn tại lâu hơn hồi năm ngoái (hình bên phải), mặc dù chu kì mặt trời một lần nữa ở mức cực tiểu. Các dòng hạt ấy tác động lên vành đai bức xạ bên ngoài của Trái đất, mang lại mối đe dọa đối với các vệ tinh đang quay trên quỹ đạo xung quanh Trái đất, và làm bùng phát các nhiễu loạn thời tiết vũ trụ, thấp sáng cực quang trên bầu trời ở những vĩ độ cao. (Ảnh: Janet Kozyra)

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ có lẽ vừa tìm thêm được bằng chứng cho thấy Mặt trời đang tiến tới một thời kì hoạt động lặng lẽ kéo dài, kiểu giống như cái đã từng thấy kể từ thế kỉ thứ 17. Tác động của hoạt động này lên khí hậu thì người ta không hiểu rõ cho lắm, nhưng nó sẽ là tin tức tốt lành cho truyền thông qua vệ tinh, cái sẽ tiếp tục tránh được những tác động gay gắt của thời tiết vũ trụ.

Các nhà khoa học từ lâu đã biết rằng hoạt động từ của Mặt trời biến thiên theo chu kì xấp xỉ 11 năm. Hoạt động từ mạnh hơn dẫn đến có thêm nhiều “vết đen”, hay những mảng tối hơn có thể nhìn thấy trên bề mặt mặt trời. Những vết đen này là những vùng trong đó các đường sức từ trở nên bị xoắn bện lại do chuyển động quay khác nhau trong những lớp bên ngoài của Mặt trời.

Những vết đen đặc biệt dữ dội có thể sự giải phóng đột ngột năng lượng từ dưới dạng các tai lửa mặt trời, cái gây ra sự phun trào proton và electron vào trong vũ trụ. Một số hạt này có thể đi tới vành đai bức xạ Van Allen của Trái đất – vùng bên ngoài của từ trường riêng của Trái đất - ở đó chúng được gia tốc những tốc độ gần bằng tốc độ của ánh sáng. Trong kì hoạt động mặt trời cực đại, khi số lượng vết đen mặt trời đạt cực đại của chúng, sự phong phú của các hạt bắn phá vào vành đai bức xạ có thể trở thành một hiểm họa thật sự đối với các vệ tinh đang cư trú ở đó.

Thời kì lặng lẽ kéo dài

Chúng ta đang trông đợi kì cực đại mặt trời tiếp theo khoảng năm 2011 – 2012. Tuy nhiên, các chuyên gia thời tiết vũ trụ trong những năm vừa qua hết sức ngạc nhiên trước

bản báo cáo cho biết có rất ít dấu hiệu cho thấy số lượng vết đen đang tăng lên kể từ kì cực tiểu mặt trời gần nhất hồi năm 2006. Kết quả này khiến một số nhà khoa học vũ trụ dự báo rằng chúng ta đang tiến tới một giai đoạn kéo dài thêm nữa của hoạt động vết đen mặt trời lặng lẽ, thời kì gần nhất thuộc loại này đã được quan sát thấy giữa năm 1645 và 1715 trong một thời kì gọi là “Cực tiểu Maunder”.

Trong nghiên cứu mới nhất này, Sarah Gibson tại Trung tâm Nghiên cứu Khí quyển Quốc gia (NCAR) ở Colorado, Mỹ, và các cộng sự của bà đã tập trung vào một quá trình khác nhờ đó Mặt trời giải phóng năng lượng. Họ khảo sát các dòng plasma năng lượng thấp mang proton và electron tiến về phía Trái đất ở tốc độ đều đặn hơn so với những cơn bão hạt đi cùng với các vết đen mặt trời. Trước đây, các nhà khoa học nghĩ rằng những dòng này phần lớn biến mất trong những thời kì hoạt động vết đen môi trường lặng lẽ.

Các nhà nghiên cứu nhận thấy tác động của Mặt trời lên vành đai bức xạ Van Allen vào năm 2008 mạnh hơn 3 lần so với tác động ghi được hồi năm 1996 trong chu kì cực tiểu mặt trời trước. Kết quả trên là một bất ngờ cho thấy cực tiểu mặt trời hiện tại có ít vết đen hơn so với bất kì cực tiểu mặt trời nào trong 75 năm qua.

Gibson phát biểu với *physicsworld.com* rằng có khả năng “hoạt động yếu của Mặt trời” hiện nay là nguyên do của các dòng mặt trời mạnh hơn. Đây là vì trong kì cực đại mặt trời, khi các vết đen xuất hiện nhiều, thì từ trường mạnh của mặt trời có tác dụng giam giữ các dòng hạt mặt trời. Tuy nhiên, khi hoạt động vết đen rất êm ả, thì đây là một dấu hiệu cho thấy từ trường đã yếu đi đáng kể và điều này có thể cho phép những dòng hạt mặt trời mạnh hơn thoát ra qua các “lỗ thủng nhật hoa”. “Gió mặt trời có thể đi tới Trái đất giống như một vòi lửa ngay cả khi hầu như chẳng có vết đen nào”, bà nói.

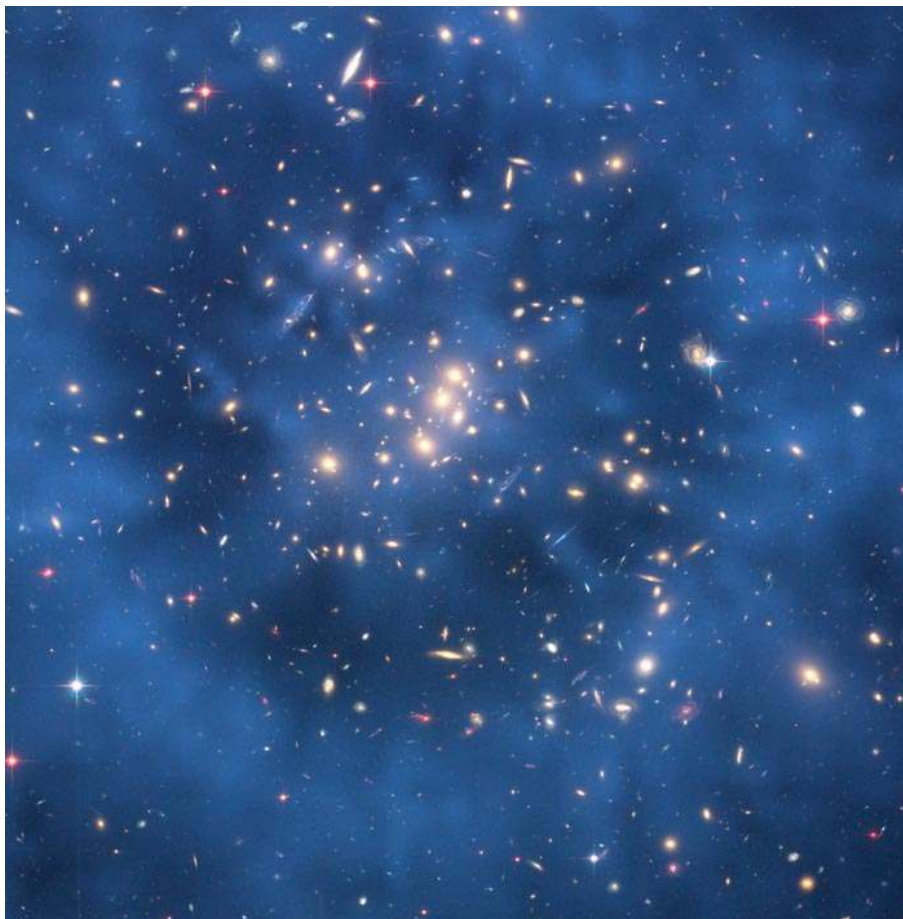
Theo Gibson, những dòng mặt trời đặc biệt mạnh của năm 2008 là một dấu hiệu nữa cho thấy Mặt trời hiện tại đang ở trong một trạng thái yếu bất thường. Nghiên cứu trên cũng làm phát sinh các câu hỏi về cách thức những dòng hạt ấy tác động lên Trái đất trong quá khứ trước đây khi Mặt trời trải qua những thời kì kéo dài của hoạt động vết đen yếu.

Steven Schwartx, một nhà vật lí vũ trụ và khí quyển học tại trường Cao đẳng Hoàng gia ở London, đồng ý rằng các mô hình thời tiết và khí hậu vũ trụ có thể hưởng lợi từ việc người ta hiểu rõ hơn hoạt động từ của Mặt trời và tác động của nó lên Trái đất. “Nghiên cứu này cho thấy trong khi chúng ta biết rất nhiều về Mặt trời và tác động của nó lên Trái đất, thì cho đến nay vẫn còn có những yếu tố quan trọng chúng ta thật sự không hiểu”, ông nói.

Với những mối nguy ngày qua ngày của thời tiết vũ trụ đối với vệ tinh, những kết quả nghiên cứu mới nhất này có thể là tin tức tốt lành cho các công ti truyền thông qua vệ tinh đang lo lắng rằng họ đã có “cơ hội quá tốt” trong những năm qua. Khi các điều kiện thời tiết vũ trụ đối với hoạt động vệ tinh được cho là tuyệt vời, thì vẫn có ít đảm bảo rằng công nghệ sẽ vẫn hoạt động tốt khi các điều kiện trở nên gay gắt hơn lúc chúng ta tiến tới kì cực đại mặt trời tiếp theo. “Công nghệ truyền thông qua vệ tinh đã đứng vững được qua kì cực đại trong dòng mặt trời này, cái hiện nay đang lắng đi, thì nó sẽ tiếp tục hoạt động tốt khi các hoạt động tai lửa tăng lên”, theo lời Doug Biesecker, một nhà khoa học thời tiết vũ trụ tại Ban điều hành Đại dương và Khí quyển Quốc gia, Mỹ.

Vật chất tối chủ yếu gồm các “nguyên tử tối”?

Các nhà vật lý hiện nay tin rằng đa phần vật chất tối trong vũ trụ cấu thành từ những hạt riêng lẻ, và thách thức chủ yếu là chỉ ra xem những hạt này thuộc loại gì. Tuy nhiên, một nghiên cứu mới đã làm đảo lộn giả thuyết này và cho rằng các dữ liệu quan trắc và thực nghiệm sẽ được giải thích tốt hơn nếu như vật chất tối tồn tại dưới dạng những hạt phức hợp – các nguyên tử gồm các proton tối và electron tối liên kết bởi tương đương vật chất tối của lực điện từ.



Bức ảnh ghép chụp bởi Kính thiên văn vũ trụ Hubble này cho thấy một “vòng” vật chất tối trong cụm thiên hà CI 0024+17. Vòng này là một trong những mảnh bằng chứng có sức mạnh nhất cho sự tồn tại của vật chất tối. (Ảnh: NASA/ESA/M J Jee and H Ford, Johns Hopkins University)

Người ta cho rằng vật chất tối chiếm hơn 80% vật chất trong vũ trụ. Như tên gọi của nó cho thấy, vật chất tối không tự biểu hiện bằng cách phát ra ánh sáng vì nó không tương tác qua lực điện từ. Thay vào đó, sự tồn tại của nó được người ta suy luận ra qua các hiệu ứng hấp dẫn của nó tác dụng lên vật chất thông thường.

Ứng cử viên được ưa chuộng của các nhà vật lý cho vật chất tối là một họ đông đảo thuộc cái gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP, chúng tương tác thông qua lực hạt nhân yếu. WIMP phù hợp với nhiều bằng chứng quan trắc cho vật chất tối, nhưng vẫn có hai chỗ chưa ăn khớp. Một là thực tế thì các mô hình WIMP tiên đoán rằng vật chất tối phải co cụm lại với nhau do hấp dẫn ở mọi cấp độ chiều dài, từ các thiên hà cho đến những cấu trúc hạ thiên hà nhỏ hơn nhiều. Tuy nhiên, đây không phải là cái được quan sát thấy – các nhà thiên văn chẳng tìm thấy cấu trúc vật chất tối nào nhỏ hơn kích cỡ khoảng 400 năm ánh sáng.

Và sau đó thì có DAMA

Vấn đề thứ hai là kết quả của những thí nghiệm trên Trái đất được thiết kế để dò tìm ra các hạt vật chất tối trực tiếp thông qua sự va chạm của chúng với hạt nhân của vật chất bình thường. Một chương trình thí nghiệm hợp tác như thế, chương trình DAMA ở phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy, đã gây tranh cãi bởi việc khẳng định đã thu thập được bằng chứng cực mạnh cho vật chất tối bên trong detector của nhóm. Thật không may, kết quả của DAMA không thể giải thích theo sự va chạm của WIMP mà không xuất hiện sự mâu thuẫn mạnh mẽ với một số thí nghiệm khác trên khắp thế giới.

Nay David Kaplan và các cộng sự tại trường Đại học Johns Hopkins ở Mỹ phát biểu rằng hai vấn đề này có thể giải quyết được nếu như vật chất tối gồm không chỉ các hạt sơ cấp riêng lẻ mà thay vào đó là một số lượng lớn các “nguyên tử” phức hợp. Những nguyên tử này sẽ cấu tạo nên tương đương vật chất tối của proton và electron liên kết với nhau bởi tương đương của lực điện từ, và sẽ có mặt cùng với một tỉ lệ nhất định các nguyên tử bị ion hóa – nói cách khác, đó là electron tự do và proton.

Các nhà nghiên cứu chỉ rõ rằng sự tồn tại của những hạt tích điện này đã làm biến đổi sự phát triển của vật chất tối trong vật chất sơ khai. Các hạt WIMP, đang không tích điện, sẽ tách riêng ra khỏi bức xạ bình thường chưa tới 1 giây sau Big Bang, trong khi vật chất tối nguyên tử, với tỉ lệ bị ion hóa của nó, sẽ vẫn giữ ở trạng thái cân bằng nhiệt với bức xạ tối trong khoảng 20 phút đầu tiên. Do đó, vũ trụ sẽ giãn nở đến một kích thước nhất định trước khi sự co sập hấp dẫn diễn ra, không chế kích cỡ của cấu trúc vật chất tối nhỏ nhất mà chúng ta thấy ngày nay.

Các va chạm không đàn hồi

Để giải thích sự khác biệt giữa DAMA và những thí nghiệm khác, Kaplan và các cộng sự đã xây dựng trên một quan điểm đặt ra bởi Neal Weiner và David Tucker-Smith hồi năm 2001. Weiner và Tucker-Smith đề xuất rằng các va chạm mà DAMA phát hiện ra là phi đàn hồi, nên một phần động năng bị mất vì lúc va chạm các hạt vật chất tối hấp thụ năng lượng để trở nên hơi nặng hơn một chút và các va chạm tiêu hao năng lượng này dễ xảy ra với sodium iodide tương đối nặng trong detector của DAMA hơn so với, nói thí dụ, silicon và germanium của detector CDMS ở Mỹ. Mặt khác, nhóm của Kaplan nói rằng sự mất mát năng lượng này có thể giải thích bởi các nguyên tử vật chất tối đi vào nhảy lên một mức năng lượng khi chúng va chạm, thay vì do sự hình thành những hạt mới được yêu cầu đặc biệt cho quá trình này.

Các nhà nghiên cứu thừa nhận rằng có một “sức căng” trong mô hình của họ vì để giải thích cấu trúc còn thiếu trong vũ trụ đòi hỏi tỉ lệ nguyên tử tối bị ion hóa cao hơn so với sự không tương xứng của các kết quả thực nghiệm. Nhưng họ nói sự khác biệt này có thể được giải quyết nếu như vật chất tối nguyên tử và vật chất tối ion hóa có những hình dạng quang khác nhau bên trong các thiên hà.

Christopher Wells, cộng sự của Kaplan, thừa nhận rằng đề xuất của họ mang tính chất suy đoán nhưng nó thật sự có lợi thế ở chỗ mang vật chất tối đến gần gũi hơn với vật chất bình thường mà chúng ta đã quen thuộc. Thật vậy, họ nói các nguyên tử hydrogen tối có thể liên kết để hình thành nên phân tử hydrogen và sự hình thành những nguyên tử này khi đó có thể dẫn đến sự ra đời của các “ngôi sao tối” hoặc những vật thể kết tụ khác. Họ bổ sung thêm rằng tương tác của các photon tối với photon bình thường có thể dẫn đến các vạch phát xạ trong quang phổ của tia gamma vũ trụ.

Chẳng thành vấn đề?

Daniel Hooper, một nhà thiên văn vật lý tại Fermilab ở Mỹ, không tin rằng vấn đề được xử lý bởi mô hình vật chất tối nguyên tử thật sự là vấn đề - rằng bài toán hình thành cấu trúc về cơ bản đã được giải trong khi các kết quả DAMA “không thuyết phục cho lắm”. “Điều cần nói”, ông bổ sung, “với những nhà khoa học nghĩ rằng đây là những vấn

đề cần giải quyết, là quan điểm ‘vật chất tối nguyên tử’ nêu ra ở đây dường như thật sự giải quyết được vấn đề đó một cách khá dễ dàng”.

Voi hay neutrino ?

Bộ trưởng môi trường của Ấn Độ, Jairam Ramesh, sẽ đến thăm địa điểm đề xuất xây dựng phòng thí nghiệm neutrino dưới lòng đất, trong tháng sau, nhằm phá vỡ thế bế tắc giữa các nhà vật lý và những người bảo vệ môi trường về việc xây dựng phòng thí nghiệm này.



Voi là rào cản lớn đối với phòng thí nghiệm dò tìm neutrino của Ấn Độ.

Đài thiên văn neutrino đặt tại Ấn Độ (INO) trị giá 160 triệu đô la Mỹ sẽ được hoàn thành vào năm 2012 để nghiên cứu các hạt khó nắm bắt gọi tên là neutrino. Nhưng việc xây dựng nó đã vấp phải sự tranh cãi xem có nên chăng đặt thiết bị ấy ở trong vương quốc sinh sôi của voi và hổ tại Singara trong Khu bảo tồn sinh quyển Nilgiri, cách Bangalore 250km về phía nam.

Đài thiên văn neutrino trên được phép bắt đầu xây dựng tại Singara vào năm 2006; “cho đến nay chẳng có phản hồi gì”, phát ngôn viên dự án, Naba Mondal, một nhà vật lý tại Viện Nghiên cứu Cơ bản Tata ở Mumbai, nói. “Tất cả những gì tôi biết là chúng tôi chẳng rõ cho lắm”, theo lời A. S. Balanathan, trưởng ban kiểm lâm bang Tamil Nadu, nhưng ông từ chối bình luận thêm.

Hồi tháng trước, 11 nhà vật lý hàng đầu, trong đó có các nhà vật lý đoạt giải Nobel Sheldon Glashow và Masatoshi Koshiaba, đã viết thư cho thủ tướng Ấn Độ, Manmohan Singh, thúc đẩy xúc tiến dự án. “INO sẽ mang lại địa thế khoa học lớn hơn cho Ấn Độ và tăng cường vai trò của Ấn Độ với tư cách một người chơi quan trọng trên tiền tuyến khoa học”, họ viết. Trong khi đó, những người bảo vệ môi trường Ấn Độ cũng đang quây quần và kí một bức thư thể hiện sự lo ngại của họ và yêu cầu đặt phòng thí nghiệm trên ở một nơi khác.

Khu bảo tồn Nilgiri gồm hơn 5000 km vuông rừng bao phủ liên tục và sáu khu vực được bảo vệ. Địa điểm đề xuất xây dựng INO nằm cách rìa của một trong những khu ấy 7 km. Dự án sẽ đào một hang động dài 120m ở cuối một đường hầm dài 2km bên trong một ngọn núi. Hang động ấy sẽ chứa một nhiệt lượng kế sắt từ hóa dùng để phát hiện ra các muon thỉnh thoảng sinh ra khi neutrino tương tác với vật chất.

Cuộc tranh luận xoay quanh những bất đồng về tác động của việc đào hầm và sự gia tăng có mặt của con người đối với hệ sinh thái vốn nhạy cảm. “Việc chuyên chở chừng 630.000 tấn đất đá vỡ vụn và 147.000 tấn vật liệu xây dựng sẽ yêu cầu khoảng 156.000 lượt xe tải băng qua 35 km đường rừng – và đi qua hai khu bảo tồn hổ”, theo lời Liên minh NBR, một nhóm tổ chức người Ấn Độ thể hiện sự quan tâm đến khu bảo tồn. Nhóm liên minh ước tính, như vậy sẽ có tới 468.000 giờ đồng hồ gây nhiễu hành trình di chuyển của động vật rừng.

Đội INO “đã chọn một địa điểm ở Ấn Độ dễ gây ảnh hưởng đến cuộc sống hoang dã”, theo lời John Seed, một nhà bảo vệ môi trường người Australia, người nghiên cứu tập tính sống của voi ở Ấn Độ. “Vừa là ngôi nhà của đàn voi châu Á đông đảo nhất trên thế

giới”, ông nói, “Nilgiri còn là một trong những khu vực sống quan trọng nhất của hổ ở Ấn Độ”.

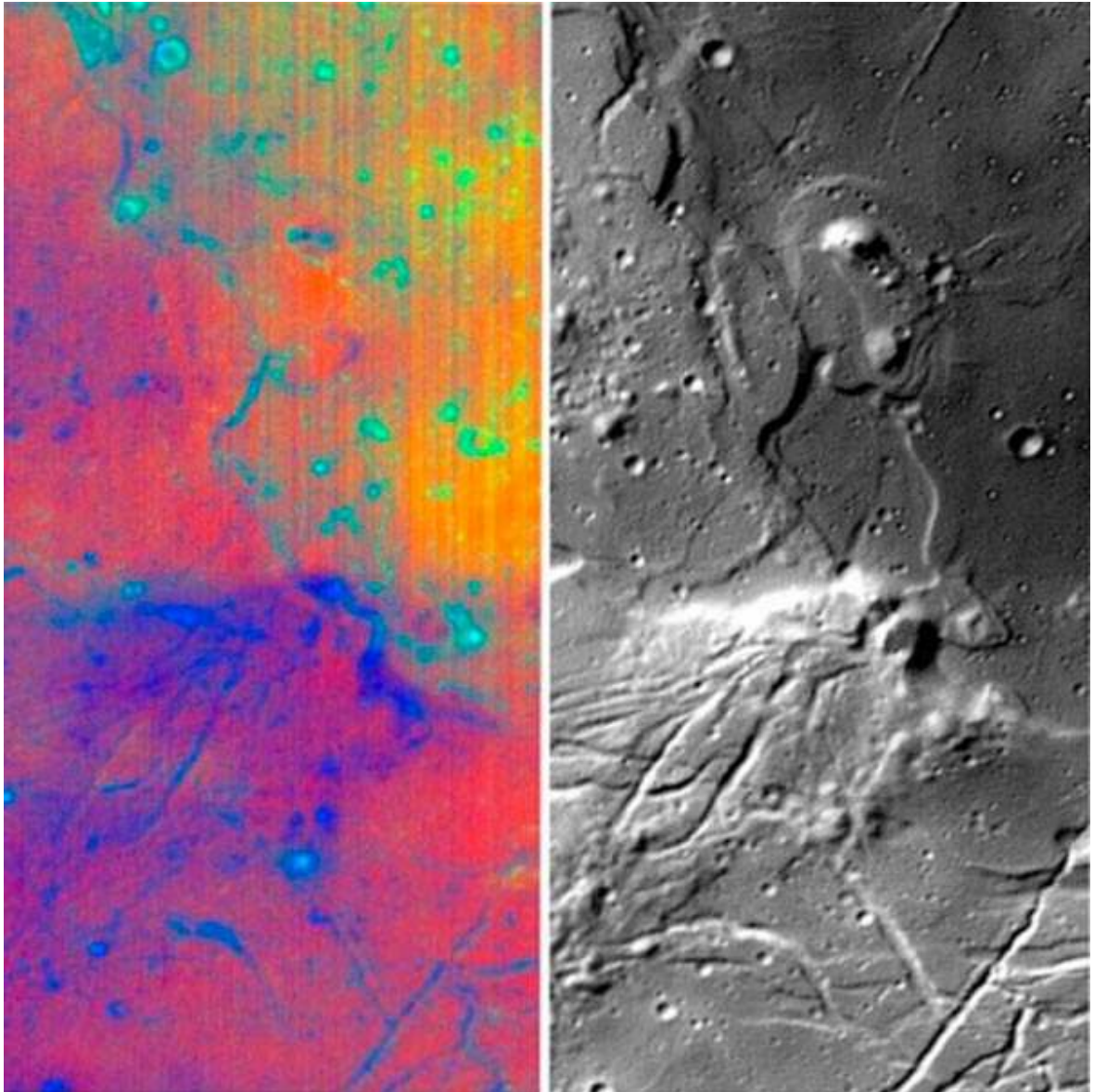
Mondal không tán thành số liệu tính toán về các phế thải xây dựng và nói rằng dự án sẽ giới hạn số lượt xe tải chuyên chở hàng ngày và chỉ làm việc ban ngày. Nhưng Priya Davidar, một nhà sinh thái học tại trường Đại học Pondicherry, nói rằng hành động đánh giá các tác động môi trường mà dự án đề trình lên các viên chức quản lí là hết sức không hoàn thiện. Davidar là chủ tịch Hiệp hội Sinh học Nhiệt đới và Bảo tồn, trụ sở ở thủ đô Washington của Mỹ, cơ quan cũng đã có nghị quyết riêng của mình khuyến nghị chính phủ Ấn Độ không nên cho phép xây dựng và nên tìm một địa điểm khác thay thế.

Davidar phê bình dự án trên đã hạn chế tìm kiếm của mình chỉ với hai địa điểm; một nơi tốt hơn, bà nói, là mỏ vàng Kolar ở bang Karnataka láng giềng, đã dùng để dò tìm neutrino hồi năm 1965. Nhưng mỏ Kolar hiện nay đã đóng cửa và chứa đầy nước, và nó không thích hợp cho việc hạ những khối vật liệu nặng xuống dưới, Mondal nói. Ông nói sau khi xem xét những địa điểm khác, đội của ông, cùng với Cục Khảo sát Địa chất của Ấn Độ, nhận thấy Singara “là địa điểm sẵn sàng nhất để đặt INO, dựa trên sự an toàn, đặc điểm địa chấn, và có thể ra vào thuận tiện quanh năm”.

Vị bộ trưởng sẽ đến thăm vào hôm 10 tháng 10. Nếu giấy phép xây dựng bị hoãn lại, thì INO có lẽ phải tìm kiếm một địa điểm khác.

Vệ tinh tìm thấy nước trên Mặt trăng

Trên Mặt trăng có nhiều nước hơn trước nay người ta vẫn nghĩ, đó là kết luận của các nhà khoa học đã phân tích dữ liệu thu thập bởi ba sứ mệnh không gian khác nhau. Dữ liệu lấy từ một sứ mệnh cho thấy nước được Mặt trăng giữ lại thông qua các phản ứng hóa học, như vậy nước cũng có thể có mặt bên dưới bề mặt chị Hằng. Những lượng nước đáng kể trên Mặt trăng có thể tạo thuận lợi cho các kế hoạch khai thác Mặt trăng của con người.



Bức ảnh ghép gồm nhiều ảnh con của dữ liệu Bản đồ Khoáng vật học Mặt trăng cho vùng Orientale. Bên trái là ảnh màu ghép của dữ liệu thu được từ 28 bước sóng độc lập của ánh sáng phản xạ từ mặt trăng. Các mảng từ xanh lam tới đỏ tiết lộ sự biến thiên thành phần đá và khoáng chất, và màu xanh lục là dấu hiệu xác nhận của sự dồi dào các khoáng chất gốc sắt như pyroxene. Hình bên phải thu được từ chỉ một bước sóng ánh sáng. (Ảnh: NASA)

Kể từ khi các sứ mệnh tàu Apollo mang về những mẫu đất đá của Mặt trăng, các nhà khoa học đã có ấn tượng là có rất ít nước (nếu không nói là chẳng có) trên người láng giềng gần nhất của chúng ta. Ngoài việc khô cằn, những mẫu đá Mặt trăng này còn cho thấy chẳng có vết tích nào của tương tác hóa học từng xảy ra với nước. Những nghiên cứu bề mặt Mặt trăng sau đó lại mang đến những dấu vết trên người rằng nước có thể có mặt ở đây, nhưng những kết quả này không thật sự thuyết phục.

Phần lớn những gì chúng ta biết về bề mặt của Mặt trăng bị hạn chế với những vùng xích đạo của nó. Đó là nơi các sứ mệnh Apollo đã hạ cánh, và đó cũng là nơi các sứ mệnh rô-bốt của người Nga đã thu thập mẫu đất đá. Chúng ta biết ít hơn nhiều về các vùng cực, nơi nước đóng băng có thể bị che khuất – đặc biệt là trong những miệng hố tối đen.

Những ngày ẩm ướt

Những dữ liệu mới từ tàu vũ trụ Deep Impact của NASA hé lộ rằng các phân tử nước và hydroxyl (nước chỉ có một nguyên tử hydrogen) có mặt khắp nơi trên bề mặt của chị Hằng. Ngoài ra, nồng độ của những phân tử này còn tăng giảm theo chu kỳ hàng ngày, cho thấy chúng được hình thành vào ban ngày bởi các phản ứng hóa học giữa proton trong gió mặt trời và đá mặt trăng. Deep Impact đã sử dụng quang phổ kế hồng ngoại của nó khảo sát toàn bộ bề mặt của mặt trăng và đồng thời tìm thấy nồng độ nước và hydroxyl là cao nhất ở cực bắc mặt trăng.

Bằng chứng tương tự cho nước trên bề mặt như thế cũng vừa được tìm thấy bởi Roger Clark ở Cục Khảo sát Địa chất Mỹ, người đã phân tử dữ liệu thu thập hồi năm 1999 bởi Giao thoa kế Lập bản đồ Nhìn thấy và Hồng ngoại (VIMS) gắn trên tàu vũ trụ Cassini.

Tuy nhiên, theo chuyên gia mặt trăng Ian Crawford thuộc trường Birbeck College London, thì quan trọng nhất trong ba kết quả trên là Máy lập bản đồ Khoáng vật học Mặt trăng (M³) gắn trên vệ tinh Chandrayaan-1 của Ấn Độ - vệ tinh được phóng lên cách nay 11 tháng. M³ lập bản đồ thành phần khoáng chất của bề mặt Mặt trăng, sử dụng các quang phổ kế bao quát từ vùng hồng ngoại đến tử ngoại.

Giữ nước

“Kết quả M³ cho thấy có các khoáng chất hydrate trên Mặt trăng”, Crawford giải thích. “Điều này cho thấy nước không chỉ đóng băng trên bề mặt, mà còn đòi hỏi một số tương tác giữa đá và nước”. Những tương tác này cho thấy Mặt trăng đang giữ nước đến trên bề mặt của nó thông qua các sao chổi, thiên thạch và bụi, cũng như gió mặt trời.

Crawford còn tin rằng ba kết quả mới nhất này cho thấy có đủ nước trên Mặt trăng để sử dụng trong những chuyến khai thác mặt trăng trong tương lai.

Chúng ta sẽ biết thêm nhiều thứ về Mặt trăng vào tuần tới, khi tàu thăm dò LCROSS của NASA lao vào một miệng hố tối đen ở vùng cực – và hi vọng nhặt ra băng và những mảnh vụn khác sau đó sẽ được phân tích.

Thách thức lớn tiếp theo cho các nhà khoa học Mặt trăng, theo Crawford, sẽ là việc kết hợp những kết quả thu được từ tất cả những sứ mệnh trên nhằm thu được sự hiểu biết tốt hơn về nước trên Mặt trăng. Đặc biệt, ông chỉ rõ, băng trên Mặt trăng phải chứa bản ghi lịch sử chính xác xem các sao chổi đã phân phối những gì cho các hành tinh nhóm trong. Điều này có thể giúp chúng ta tìm hiểu cách thức Trái đất có được môi trường nước của nó, yếu tố thiết yếu cho sự sống tồn tại trên hành tinh này.

Kết quả từ ba sứ mệnh trên sẽ được công bố trên *Science* vào hôm nay.

Những miệng hố thiên thạch đẹp nhất thế giới

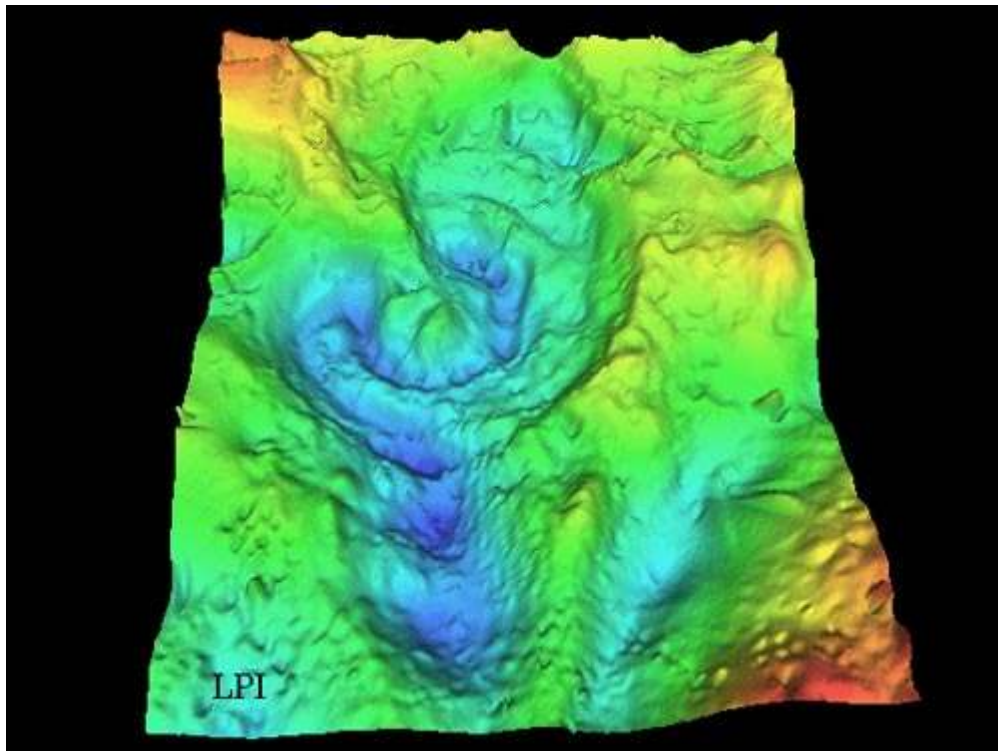
Có xấp xỉ 150 miệng hố thiên thạch được biết trên Trái đất, nhưng đa số đã bị xói mòn nghiêm trọng hoặc bị chôn vùi bên dưới hàng tấn đất đá. Tuy nhiên, vẫn có một vài miệng hố đặc biệt có thể nhìn thấy qua ảnh chụp từ trên máy bay, vệ tinh hoặc các thiết bị có thể nhìn xuyên qua bên dưới mặt đất.



Còn gọi là “con mắt Quebec”, Hố thiên thạch Manicouagan ở Canada là một trong những miệng hố già nhất được biết tới trên Trái đất, và nó chừng 200 triệu năm tuổi. Ngày nay, hồ thiên thạch này có một hồ thủy điện 70km chạy vòng quanh rìa của nó. Hòn đảo ở giữa miệng hố được hình thành bởi sự nâng lên sau va chạm của đất đá. Cũng nhìn thấy ở góc dưới bên trái của hình là cánh của tàu con thoi vũ trụ đã chụp tấm hình này. (Ảnh: LSTS-9 Crew/NASA/GSFC)



Hồ El'gygytgyn, nằm cách vòng cực bắc ở Nga 100km về phía bắc, nằm bên trong một miệng hố thiên thạch 3,6 triệu năm tuổi. Trong bức ảnh màu giả này, do vệ tinh Terra của NASA chụp, màu đỏ thể hiện cây cỏ vùng lãnh nguyên, màu xám nâu là đất đá và màu lam đậm là nước. Địa điểm này có giá trị với các nhà khoa học khí hậu vì khu vực đã thoát khỏi sự xói mòn băng trong kỉ băng hà gần đây nhất, nên những lớp trầm tích dưới đáy hồ mang lại một bản ghi liên tục các điều kiện khí hậu Bắc Cực trong quá khứ trước đây. (Ảnh: NASA)



Một bản đồ 3D của những biến thiên trường hấp dẫn và từ trường cục bộ cho thấy hố thiên thạch Chicxulub ở Mexico, hiện nay bị chôn vùi bên dưới hàng tấn trầm tích. Ảnh này nhìn từ trên xuống bề mặt, và ở góc nhìn khoảng 60°. Thiên thạch tạo ra miệng hố này có bề rộng tới 20km và nhiều người cho rằng chính nó là thủ phạm làm tuyệt chủng loài khủng long bởi cú va chạm đã hất tung đủ lượng vật chất chắn hết ánh sáng mặt trời làm cho hành tinh lạnh đi. (Ảnh: LPI)



Wolfe Creek là hố thiên thạch được bảo toàn tốt ở Australia, rộng khoảng 900m. Nó hình thành cách nay khoảng 300.000 năm, và người ta cho rằng cú va chạm ấy đã làm tan chảy hoàn toàn tầng thiên thạch cùng với đất đá xung quanh. Đốm trắng ở chính giữa là khối trầm tích thạch cao. (Ảnh: Jesse Allen/TERRA/ASTER/NASA)



Bức ảnh cũ này là của Hồ thiên thạch trong sa mạc Arizona – tạo ra bởi thiên thạch Canyon Diablo – và cũng thường xảy ra ảo ảnh quang học. Hãy nhìn vào miệng hố từ trên xuống để xem ảo ảnh... (Ảnh: D. Roddy/USGS/LPI)

Mô tả sóng ma trong hộp cộng hưởng vi sóng



Ảnh chụp phần bên trong của hộp cộng hưởng vi sóng Marburg cho thấy các hình nón được đặt ngẫu nhiên: kích thước bản kim loại là 26 x 3 cm và các hình nón cao 1,5 cm (Ảnh: Lev Kaplan)

Những con sóng ma cao đến 30m trên mực nước biển xung quanh từ lâu đã được tường thuật lại bởi các thủy thủ, và mới đây những nghiên cứu từ vệ tinh cho thấy chúng phổ biến hơn trước nay người ta vẫn nghĩ. Một đội gồm các nhà vật lý ở Đức và Mỹ vừa thu được những kiến thức quan trọng về nguồn gốc có thể có của những con sóng này bằng cách cho tán xạ vi sóng trong phòng thí nghiệm.

Công trình nghiên cứu trên cho rằng những con sóng ma quái ấy có thể xuất hiện từ những tương tác tuyến tính giữa những con sóng – trái với một số lý thuyết cho rằng các tương tác phi tuyến là cần thiết. Đội nghiên cứu tin rằng kiến thức mới thu nhận được của nhóm có thể dùng để tính ra “chỉ số ma”, giá trị cho biết khả năng bắt gặp những con sóng ma tại những địa điểm đặc biệt trên đại dương.

Thí nghiệm trên được truyền cảm hứng bởi một phép đo thực hiện cách nay đã tám năm bởi một nhóm trong đó có một trong những thành viên của đội hiện nay – Eric Heller thuộc trường Đại học Harvard. Các electron chạy trên một tấm bán dẫn được trông thấy tập trung thành một vài chùm hẹp, thay vì tán xạ theo những hướng ngẫu nhiên như người ta trông đợi. Nguyên do, theo Lev Kaplan ở trường Đại học Tulane, là các khiếm khuyết ngẫu nhiên trong chất bán dẫn đóng vai trò như một “thấu kính tòi”, hướng các electron (tác dụng giống như sóng) đến một vài tiêu điểm.

Các dòng chảy ngẫu nhiên

Kaplan và Heller nhận thấy các dòng chảy ngẫu nhiên trong đại dương cũng có thể tác dụng như những thấu kính tòi, làm tập trung những con sóng nhỏ thành những con sóng lớn hơn – và cả sóng ma.

Theo Kaplan, rất khó kiểm tra lý thuyết ấy bằng nước trong một bể sóng vì những thiết bị như thế chỉ dành cho nghiên cứu sóng truyền theo một hướng. Thay vào đó, họ đã hợp tác với Ruven Höhmann, Ulrich Kuhl và Hans-Jürgen Stöckmann tại trường Đại học Marburg để nghiên cứu hiệu ứng ở vi sóng.

Đội nghiên cứu ở Đức đã đưa vi sóng vào trong một hộp cộng hưởng gồm hai bản kim loại đặt song song nhau. Khoảng cách giữa hai bản nhỏ hơn nhiều so với bước sóng của vi sóng, tạo ra sóng “giả 2D” – giống hệt như sóng đại dương. Sự tán xạ từ những dòng chảy ngẫu nhiên được mô phỏng bởi việc đặt một số nón kim loại ở những vị trí ngẫu nhiên trong hộp cộng hưởng.

Lớn hơn nhiều bậc độ lớn

Đội nghiên cứu đã ghi lại cường độ vi sóng trong hộp và để ý thấy sự xuất hiện của những “đốm nóng”, nơi cường độ lớn hơn 5 lần hoặc nhiều hơn so với các mức nền. Đội đã đếm số lượng sóng ma như thế xuất hiện trong một thời gian hữu hạn và phát hiện thấy chúng phong phú hơn nhiều bậc độ lớn so với trường hợp nếu như chúng có được từ sự chồng chất ngẫu nhiên của các sóng phẳng bên trong hộp. Trước đây người ta nghĩ sự chồng chất ngẫu nhiên chỉ phối sự hình thành của những con sóng ma trên đại dương, cái có thể giải thích vì sao các thủy thủ và các nhà nhiếp ảnh đại dương dường như không thống nhất với nhau về tần suất của những sự kiện như thế.

Kaplan phát biểu với *physicsworld.com* rằng các vật hình nón đặt ngẫu nhiên hành xử giống như một thấu kính tối, thỉnh thoảng chúng có thể làm tập trung vi sóng thành một đốm nóng. Thí nghiệm trên cũng là thí nghiệm đầu tiên xác lập được rằng sóng ma có thể sinh ra qua các tương tác tuyến tính giữa các sóng – vi sóng bên trong hộp chỉ tương tác tuyến tính. Trước đây, nhiều nhà nhiếp ảnh đại dương tin rằng các tương tác phi tuyến – chúng trở nên thịnh hành hơn ở vùng nước nông – là cần thiết để tạo ra những con sóng ma.

Leonid Mezhev-Deglin ở Viện Vật lý Chất rắn thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Nga phát biểu rằng các thí nghiệm vi sóng sẽ hấp dẫn đối với các nhà vật lý nghiên cứu sóng đại dương và những con sóng bề mặt khác. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng cần có thêm nhiều công trình nữa về đặc điểm của những con sóng ma đại dương trước khi chúng có thể được mô phỏng chính xác bằng vi sóng.

Chỉ số ma

Thí nghiệm trên cũng cho phép Kaplan và các cộng sự trau chuốt “chỉ số ma” của họ, giá trị xác định xác suất bắt gặp một con sóng ma dựa trên tốc độ dòng và tốc độ sóng trung bình và sự phân tán góc của chuyển động sóng. Chỉ số này có thể hỗ trợ các thủy thủ nhận ra những vùng đại dương nơi sóng ma có thể gây trở ngại, nhưng Kaplan chỉ rõ rằng các nhà vật lý sẽ không bao giờ có thể tiên đoán được sự hình thành của từng con sóng một.

Một bản thảo mô tả công trình nghiên cứu trên hiện có tại [arXiv](https://arxiv.org/abs/1708.02501).

Chùm ảnh đoạt giải nhiếp ảnh khoa học 2009

Nhiếp ảnh gia người Iran Babak Tafreshi vừa giành được giải thưởng nhiếp ảnh khoa học Lennart Nilsson 2009. Theo ủy ban trao giải, những bức ảnh của ông “khai phá bầu trời đêm mà đa số mọi người thời nay đã bỏ lỡ”. Sau đây là một số ảnh.



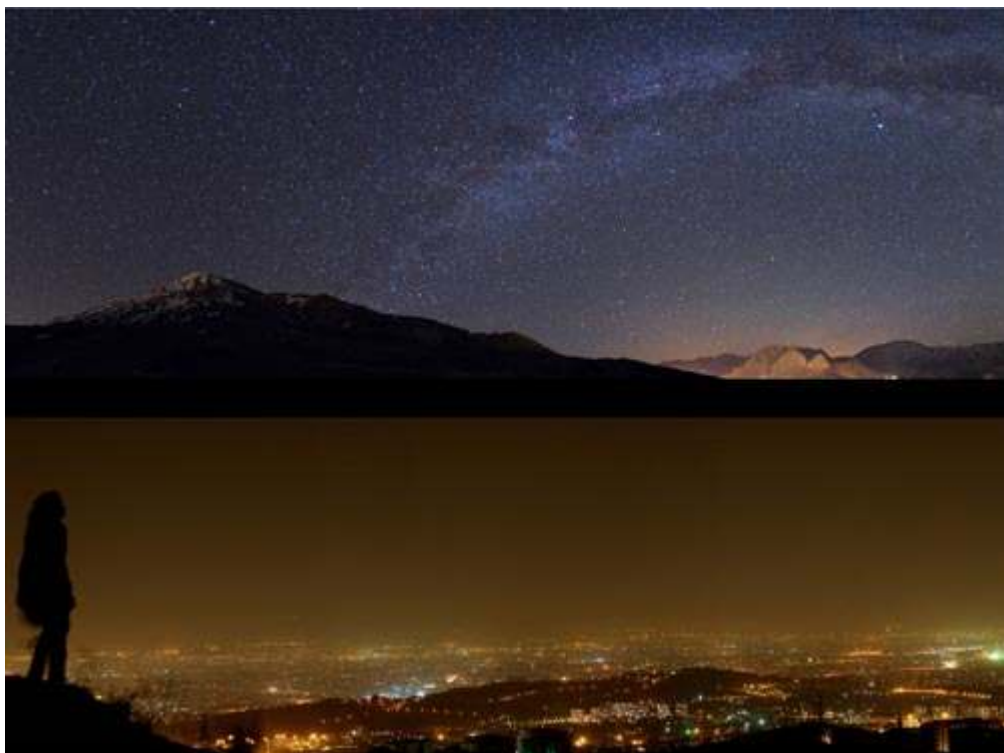
Dải Ngân hà nằm vắt qua bầu trời đêm lộng lẫy ở những nơi xa xôi ít ánh đèn như nơi này trong sa mạc Tooran ở miền đông Iran. Ít nhất là 250 tỉ, và có lẽ nhiều cỡ một nghìn tỉ, ngôi sao cư trú trong thiên hà của chúng ta, tạo thành dáng một cái đĩa bẻ ngang 100.000 năm ánh sáng. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Mặt trăng mọc trên một ngọn hải đăng trên Địa Trung Hải ở Algiers, Algeria. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Bức ảnh phơi sáng hàng giờ này cho thấy vết chuyển động tròn mà các ngôi sao thực hiện là hệ quả của chuyển động quay của Trái đất. Cận cảnh phía trước là những ngôi mộ 2500 năm tuổi của các vị vua xứ Ba Tư nằm cao trên một địa điểm gần Persepolis ở miền nam Iran. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Các hiệu ứng nhiễu sáng trông thấy rõ ở hai bức ảnh này chụp tại một địa điểm ít ánh đèn ở phía bắc vùng núi Alborz của Iran (phía trên) và ở thành phố Tehran, chỉ cách đây 65km (phía dưới).

Ở vùng sâu vùng xa, 4000 hay ngàn ấy ngôi sao là đủ để trông thấy rõ với mắt trần. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Bức ảnh này nhìn về phía giữa của Dải Ngân hà, theo hướng của chòm sao Sagittarius và Scorpius. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Dải Ngân hà vắt lơ lửng trên sa mạc Sahara. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Các ngôi sao của chòm Gấu Lớn lấp lánh trên những hàng cây đang trổ hoa trong thung lũng Haraz thuộc Dãy núi Alborz của Iran. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Hỏa tinh lung linh trên đỉnh Taftan, một ngọn núi lửa đôi ở miền đông nam Iran, gần biên giới với Pakistan. (Ảnh: Babak Tafreshi)



Chòm sao Orion (góc trên, phải) xuyên thấu bầu trời đêm trên Dãy núi Alborz ở miền bắc Iran. Luồng sáng hắt lên ở góc trái bên dưới là ánh đèn phát ra từ xe cộ đang chạy trên đường cao tốc nối giữa Tehran và Biển Caspi. (Ảnh: Babak Tafreshi)

‘Chip máy tính lượng tử’ quang học thực hiện phép toán đầu tiên

Các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Bristol ở Anh vừa chế tạo được một nguyên mẫu chip máy tính lượng tử quang học và lần đầu tiên sử dụng nó thực hiện một phép tính toán học. Dụng cụ gồm những bộ dẫn sóng silic nhỏ xíu trên một chip silicon và thực hiện được một phiên bản của phép toán lượng tử gọi là thuật toán Shor. Theo lời đội nghiên cứu, kết quả trên là một bước tiến bộ quan trọng trong việc chế tạo các máy tính lượng tử thực sự, có thể hoạt động được.



Ảnh: Đại học Bristol

Đội nghiên cứu đã sử dụng con chip tính được phép toán phân tích thành số nguyên tố của 15 cho kết quả là 3 và 5. Bài toán tìm thừa số nguyên tố là một phần quan trọng của các hệ thống mã hóa hiện đại, ví dụ như hệ thống dùng trong bảo mật truyền thông internet.

Trong khi máy tính cổ điển lưu trữ và xử lý thông tin dưới dạng các “bit” có thể có một trong hai trạng thái – “0” hoặc “1” – thì một máy tính lượng tử khai thác khả năng của các hạt lượng tử ở trong sự “chồng chất” của hai hoặc nhiều trạng thái đồng thời. Một dụng cụ như thế có thể, trên nguyên tắc, làm tốt hơn máy tính cổ điển ở một số tác vụ nhất định. Tuy nhiên, trong thực tế, các nhà vật lý đã phải vật lộn với việc tạo ra ngay cả những máy tính lượng tử đơn giản nhất vì bản chất mong manh của các bit lượng tử - hay qubit – khiến chúng rất khó truyền đi, lưu trữ và xử lý.

Photon là sự chọn lựa phổ biến cho qubit vì chúng có thể truyền đi những khoảng cách lớn trong sợi quang hoặc thậm chí trong không khí mà không đánh mất bản chất lượng tử của chúng. Đây là vì từng photon riêng lẻ không tương tác bình thường với nhau.

Tuy nhiên, điều này cũng có nghĩa là người ta khó chế tạo ra những dụng cụ xử lý thông tin lượng tử, ví dụ như các cổng lượng tử, dựa trên hai hay nhiều photon đang tương tác.

Hồi năm 2003, Jeremy O'Brien, cùng với các cộng sự tại trường Đại học Queensland, Australia, đã khắc phục trở ngại này với việc chế tạo ra cổng logic lượng tử NOT điều khiển được (CNOT) đầu tiên đối với các photon độc thân. Một cổng CNOT có hai ngõ vào – “đích” và “điều khiển” – và được xem là viên gạch cấu trúc cơ bản của mọi máy tính lượng tử. Tuy nhiên, cổng logic đầu tiên này được chế tạo bằng những thành phần quang học thông thường, ví dụ như các gương và bộ phân tách chùm tia, và chiếm đến cả một bệ trong phòng thí nghiệm.

Một phiên bản mới hơn, phát triển hồi năm ngoái bởi O'Brien tại Bristol, chứa hàng trăm phiên bản cổng CNOT giống nhau trong một mẫu silicon kích cỡ chỉ 1 milimet. Dụng cụ này sử dụng các bộ dẫn sóng ghép – những rãnh silicon trong suốt rộng chừng micron có thể mọc trên chất nền silicon bằng những quá trình công nghiệp đã biết – thay cho gương và bộ phân tách chùm tia.

Đội nghiên cứu giờ tiến thêm một bước nữa với việc chế tạo ra dụng cụ thực hiện được phép tính toán học đầu tiên. Bốn photon truyền qua các bộ dẫn sóng và những cấu trúc gọi là cổng H khi đó chuẩn bị cho mỗi qubit ở sự chồng chất của 0 và 1, sao cho trạng thái chung là sự chồng chất của cả bốn bit vào. Phép tính khi đó được thực hiện bởi hai cổng, CZ, khác tạo ra một trạng thái ra bị rối cao độ. Đo trạng thái ra của hai qubit đầu tiên sẽ cho kết quả của phép tính.

Phép điện toán được thực hiện bằng thuật toán Shor, mang tên nhà toán học Peter Shor, người phát minh ra nó vào năm 1994. Trong công trình của ông, Shor tiên đoán rằng các máy tính lượng tử có thể phân tích thành thừa số nhanh hơn theo hàm số mũ so với những anh bạn cổ điển của chúng.

“Mặc dù công việc này có thể thực hiện nhanh hơn nhiều bằng bất kì thủ thuật nào học trong nhà trường, nhưng cách làm của chúng ta là một minh chứng trên nguyên tắc thật sự quan trọng”, thành viên đội, Alberto Politi, thuộc trường Đại học Bristol, nói.

“Cái thật sự hấp dẫn với kết quả trên là nó sẽ cho phép phát triển những mạch lượng tử cỡ lớn, cái mở ra mọi loại khả năng có thể”, O'Brien bổ sung thêm.

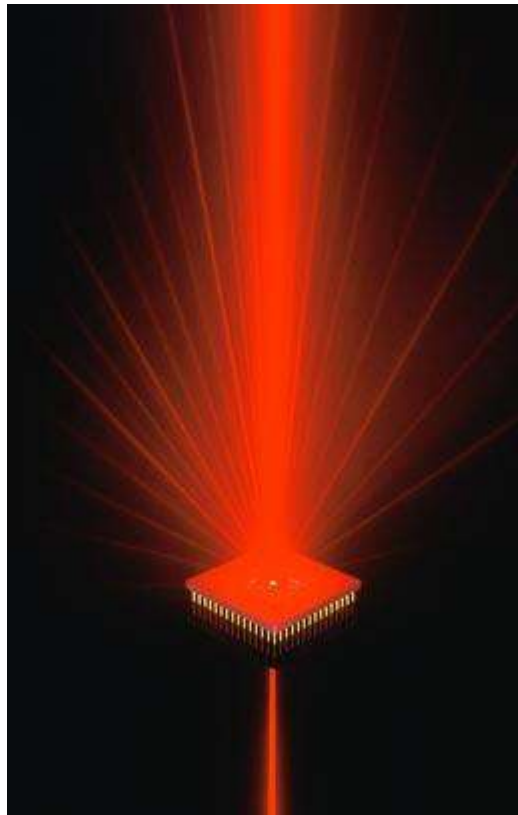
“Đây chắc chắn là một kết quả hấp dẫn và quan trọng”, bình luận của Boris Blinov ở trường Đại học Washington, người không có liên quan trong nghiên cứu. “Sự tích hợp sẽ quan trọng đối với bất kì công nghệ thông tin lượng tử thành công nào và ở đây chúng ta chứng kiến một bước tiến quan trọng hướng tới việc tích hợp các thành phần của một bộ xử lý lượng tử quang tuyến tính. Nó thật sự là một công nghệ tuyệt vời – các cổng logic đúng là đã được chế tạo ra, và mọi thứ bạn phải làm là chỉ việc cộng các qubit. Và quá trình chế tạo cổng có vẻ như đang leo dần lên những bậc cao lớn hơn nhiều cho những tác vụ điện toán phức tạp hơn (so với tìm các thừa số nguyên tố của con số 15!)”

Tuy nhiên, phần việc “chỉ cần cộng các qubit” có thể phức tạp hơn cái chúng ta nghĩ, ông nhấn mạnh, vì các nguồn xác thực phát ra photon độc thân sẽ là cần thiết – cái hiện nay vẫn khó thu được. Một giải pháp có khả năng là kết hợp bộ xử lý lượng tử quang tuyến tính với các qubit, ngoài photon ra. “Trong số này có các ion bị bẫy hoặc các chấm lượng tử - tương lai của công nghệ này”, Blinov nói.

Công trình được công bố trên tạp chí *Science*.

Nguồn tia X mới vừa nhỏ, vừa mạnh

Một đội các nhà vật lí vừa chế tạo ra một nguồn tia X mạnh, nhỏ gọn – một nguyên mẫu thuộc loại máy mà họ hi vọng có thể thay thế cho những thiết bị lớn hơn nhiều.



Các xung laser chiếu vào hydrogen tạo ra tia X mạnh (Ảnh: Tom Tracy Photography / Alamy)

Công nghệ trên có khả năng làm cách mạng hóa mọi thứ, từ vi sinh vật học cho đến khoa học vật liệu, bởi việc cho các nhà khoa học khả năng truy xuất dễ dàng hơn đến những hình ảnh chất lượng cao của thứ họ đang nghiên cứu.

Các nhà khoa học sử dụng tia X để khảo sát đủ thứ đối tượng – từ bụi sao chổi cho đến động vật hóa thạch mắc kẹt trong hổ phách. Nhưng việc tạo ra những bức ảnh chất lượng cao đòi hỏi các nguồn phát sáng hơn và được điều khiển tốt hơn nhiều so với những nguồn hiện có. Vì thế, hiện nay, đa số các nhà khoa học sử dụng các máy gia tốc hạt cỡ lớn gọi là synchrotron, hoạt động bằng cách làm gia tốc các electron vòng quanh một vành đai. Khi các electron uốn cong theo quỹ đạo tròn, chúng tự nhiên phát ra bức xạ tia X chất lượng cao.

Các synchrotron thường kèn càng, đắt tiền, và thường xuyên phải phục vụ cho các nhà khoa học, cho nên Matthias Fuchs thuộc Viện Quang học Lượng tử Max Planck ở Garching, Đức, và các cộng sự của ông đã nghiên cứu tìm một phương thức khác làm phát ra electron.

Thay vì sử dụng các nam châm thông thường để dẫn hướng và gia tốc các electron, đội nghiên cứu sử dụng một chùm laser cường độ mạnh và một tế bào nhỏ chứa khí hydrogen. Họ chiếu một xung ngắn, 37-femto giây (10^{-15} s) vào tế bào trên để thổi electron ra khỏi hạt nhân của nguyên tử hydrogen. Nhưng lực hút điện làm cho các electron bị kéo trở lại về phía các ion dương, cho nên trong một khoảng thời gian ngắn sau khi chiếu xung, các electron dao động tới lui vòng quanh lõi mang điện dương của nguyên tử, tạo ra một sóng. Khi chúng dao động như thế, một vài electron bị vọt ra và cưỡi lên đỉnh của sóng

electron. “Giống hệt như sóng vô, các electron có thể lướt trên những con sóng này”, Fuchs nói.

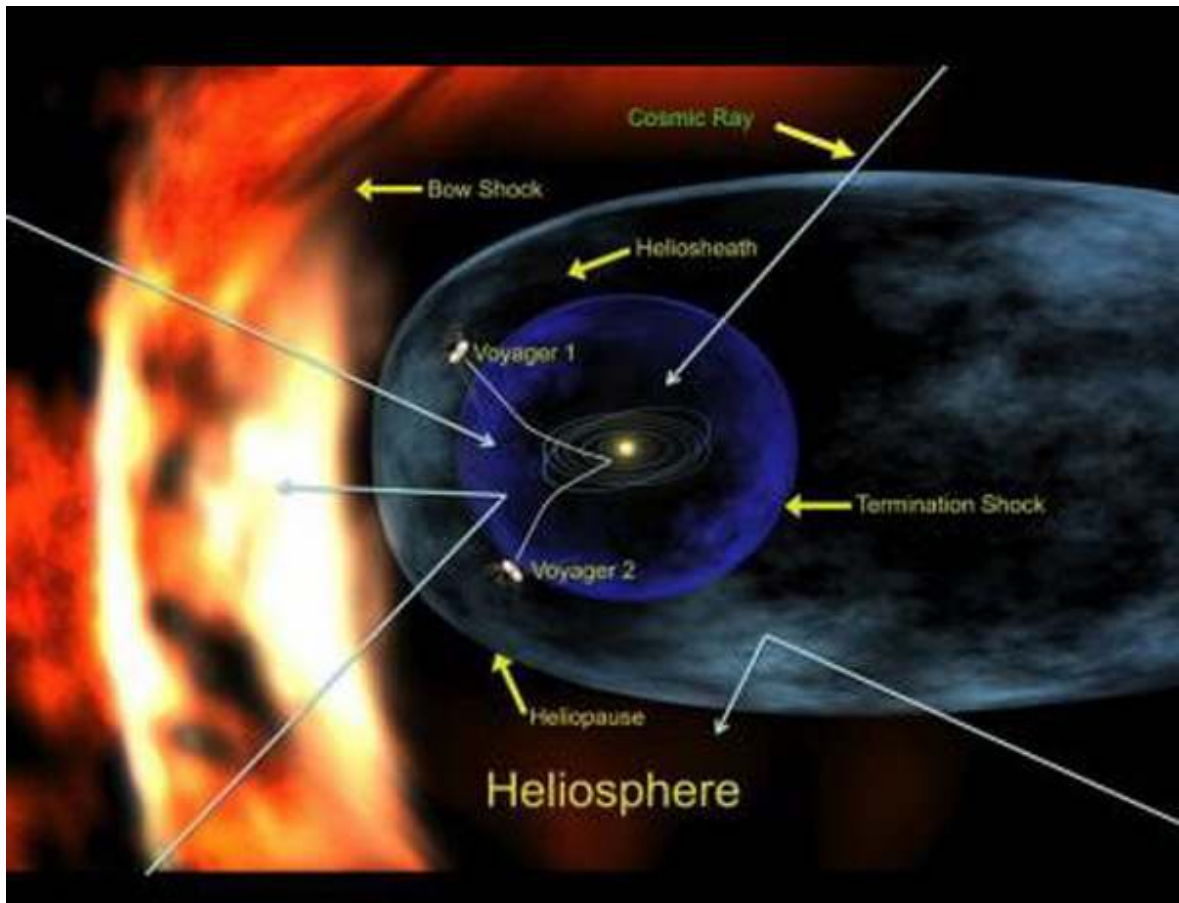
Sau đó, các electron băng qua một loạt thấu kính từ, đưa chúng vào một dải nam châm thứ hai làm cho chúng lắc lư tới lui – đồng thời giải phóng tia X năng lượng thấp bước sóng 18 nanomet khi chúng dao động.

Vì điện trường giữa các ion hydrogen và electron của chúng khá lớn, nên electron tăng tốc nhanh hơn trong trường hợp máy gia tốc thông thường. Điều đó có nghĩa là một cỗ máy kích cỡ bằng một tòa nhà có thể thu nhỏ lại còn kích cỡ của một dụng cụ để bàn. Hầu như là thế. Fuchs nói, tính luôn cả máy laser, thì cỗ máy gia tốc trên chiếm cỡ hai cái bàn khá lớn. “Chúng tôi đã tiến tới cụm từ ‘bàn tiệc’, ông nói. Nghiên cứu của đội công bố trên tờ *Nature Physics*.

Tuy nhiên, “nó thật hấp dẫn”, theo lời Tom Katsouleas, chủ nhiệm khoa kỹ thuật tại trường Đại học Duke ở Durham, Bắc Carolina. Những nhóm khác đã chứng minh được bức xạ công suất thấp phát ra từ những hệ tương tự, cho nên chẳng có gì ngạc nhiên cả, ông bổ sung. “Tôi không nghĩ có ai đó lại nghi ngờ điều này có thực hiện được hay không”. “Nhưng họ đã thật sự chứng minh được rằng chất lượng chùm tia có thể khá cao”, ông nói.

Vì có tương đối ít electron được gia tốc, các xung tuy sáng nhưng tồn tại không lâu, cho nên chiếc máy gia tốc ‘để bàn’ trên không có khả năng thay thế các synchrotron trong thời gian trước mắt. Tuy nhiên, Katsouleas nói, trên nguyên tắc, chẳng có lý do gì chúng lại không thể được chế tạo thành những nguồn tia X có thể hoạt động dùng trong các trường đại học.

Bức xạ vũ trụ đạt tới mức kỉ lục



Hệ mặt trời được bảo vệ khỏi các tia vũ trụ có nguồn gốc thiên hà bởi nhật quyển, một bọt bong bóng từ khổng lồ bao quanh mặt trời. (Minh họa: Richard Mewaldt/Caltech)

Giống như một chiến thuyền bị trúng đạn oanh tạc, những lá chắn tự nhiên của hệ mặt trời hiện đang chao đảo trước một đợt lũ tia vũ trụ. Sự bơ phờ gần đây của mặt trời mang lại hàm lượng bức xạ cao kỉ lục gây nguy hại cho con người lẫn các sứ mệnh rô-bốt trong không gian.

Tia vũ trụ có nguồn gốc thiên hà đang làm tăng tốc các hạt tích điện, trong đó có các proton và các hạt nhân nguyên tử nặng hơn thế. Chúng đến từ bên ngoài của hệ mặt trời, mặc dù nguồn gốc chính xác của chúng vẫn còn đang gây tranh cãi.

Các cư dân Trái đất được bảo vệ khỏi tia vũ trụ bởi từ trường và khí quyển của hành tinh. Nhưng bên ngoài tầm bảo vệ của Trái đất, tia vũ trụ có thể tàn phá các thiết bị điện tử trên phi thuyền vũ trụ - chúng có thể là nguyên nhân gây ra một số trục trặc máy tính mới đây trên phi thuyền Kepler của NASA, làm tạm thời gián đoạn các quan trắc sẵn lòng hành tinh của nó. Chúng cũng có thể tàn phá ADN của nhà du hành vũ trụ, cái có thể dẫn tới ung thư.

Hiện nay, luồng tia vũ trụ có nguồn gốc thiên hà đi vào hệ mặt trời của chúng ta đã đạt tới mức cao kỉ lục. Các phép đo do tàu Advanced Composition Explorer (ACE) của NASA thực hiện cho thấy hàm lượng tia vũ trụ cao hơn 19% so với bất kì mức nào trước đây kể từ chuyến bay vũ trụ đầu tiên bắt đầu cách nay đã nửa thế kỉ.

Cực tiểu hoạt động mặt trời

“Kì nguyên chinh phục vũ trụ trước nay đã trải qua một thời gian hoạt động tia vũ trụ tương đối thấp”, theo lời Richard Mewaldt ở Caltech, người là thành viên của đội ACE. “Có lẽ chúng ta đang trở lại với mức độ tiêu biểu của những thế kỉ trước”.

Từ trường của mặt trời thường chặn bớt một số tia vũ trụ, ngăn cản chúng đi vào hệ mặt trời. Nhưng sự bảo vệ đó đã yếu dần. Gió mặt trời, đối tượng hỗ trợ phóng từ trường của mặt trời ra không gian bên ngoài, đã giảm áp suất xuống mức thấp năm 50. Và cường độ của từ trường trong không gian liên hành tinh giảm xuống chỉ còn 4 nano Tesla, so với mức tiêu biểu 6 đến 8 nano Tesla.

Sự yếu đi gần đây của lá chắn mặt trời là do các chu kì hoạt động mặt trời. Mặt trời đang ở trong một giai đoạn cực tiểu trong chu kì hoạt động từ tính 11 năm của nó, và sự lu mờ đặc biệt này sâu sắc hơn bất cứ chu kì nào từng được quan sát trong gần một thế kỉ nay.

Củng cố lá chắn an toàn

Có lẽ đó là một dấu hiệu cho thấy mặt trời đã hoạt động bất thường trong 100 năm qua, hoặc nó đang trở lại với tiêu chuẩn lịch sử hoạt động yếu hơn, hoặc là nó đang đi vào cái gọi là cực tiểu lớn của kì hoạt động yếu ngoại lệ có thể kéo dài hàng thế kỉ.

Các nhà khoa học có thể suy luận ra các biến thiên hoạt động từ tính của mặt trời trong 10.000 năm qua từ sự phong phú của các đồng vị hiếm trong lõi băng Greenland.

Nếu sự gia tăng cường độ tia vũ trụ tiếp tục kéo dài, thì nó có thể khiến cho các sứ mệnh dài ngày của con người trong không gian gặp nhiều thách thức hơn. Các nhà du hành trên Trạm Không gian quốc tế vẫn ở đủ gần để được từ trường của Trái đất bảo vệ, nhưng những sứ mệnh tương lai gửi người lên mặt trăng hay xa hơn nữa sẽ đi ra ngoài từ trường đó.

“Sự gia tăng cường độ tia vũ trụ là đáng kể, và nó có thể có nghĩa là chúng ta cần phải suy nghĩ lại xem các nhà du hành vũ trụ phải được che chắn bức xạ cỡ nào trong những sứ mệnh vũ trụ xa xôi”, Mewaldt nói.

Giảm thời gian hoạt động

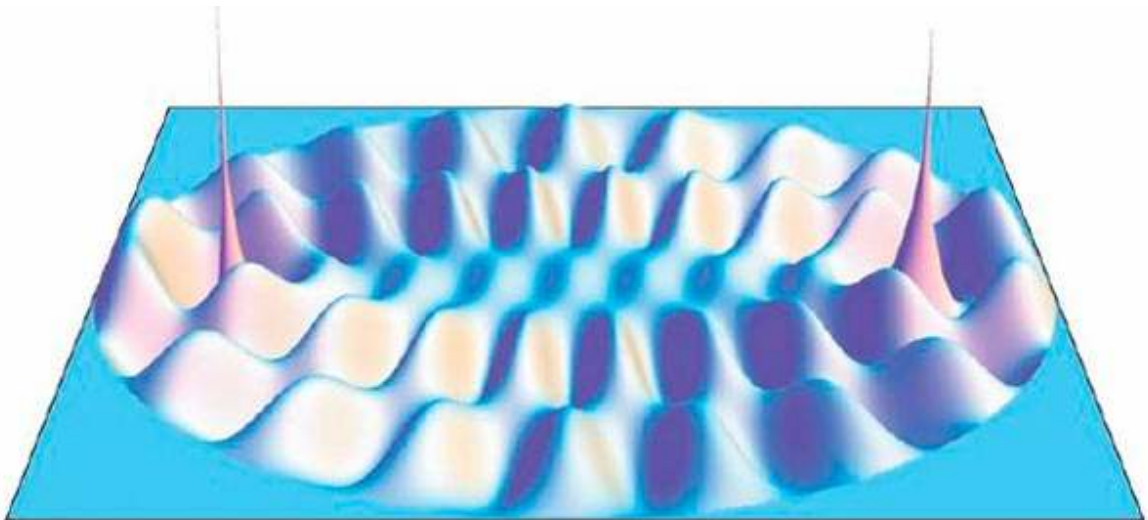
Nếu có một sự gia tăng cường độ lâu dài, thì cũng có nghĩa là phải thiết kế những sứ mệnh rô-bốt tương lai kháng được bức xạ mạnh hơn, theo lời Roger Hunter thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ames của NASA ở Moffett Field, California, người điều hành sứ mệnh Kepler sẵn lòng hành tinh của NASA.

Không rõ là các trục trặc máy tính nhất thời của tàu Kepler có phải do tia vũ trụ gây ra hay không, ông nói. Nhưng phi thuyền ấy được thiết kế để có thể hồi phục từ những sự kiện như thế, nó tự triển khai sang một mode an toàn trong khi những người điều khiển sứ mệnh tìm cách khôi phục nó trở lại hoạt động bình thường, ông bổ sung thêm.

“Mỗi quan tâm duy nhất của chúng ta là chúng ta có thấy nhiều sự kiện hơn do tia vũ trụ tăng cường độ hay không”, ông nói. Kể từ khi phóng lên hồi tháng 3, tàu Kepler đã mất 3,5 ngày trong quỹ thời gian quan sát do các trục trặc đưa nó vào chế độ safe mode.

Tuy nhiên, đội điều hành sứ mệnh Kepler luôn luôn có kế hoạch cho những ngày trực trắc thỉnh thoảng xuất hiện, và tần suất trực trắc cỡ 12 ngày mỗi năm là có thể chấp nhận được.

Thấu kính mắt cá cho hình ảnh hoàn hảo



Sự tạo ảnh ở gương mắt cá: Trường rất nhọn phát ra tại nguồn điểm (đầu nhọn bên trái) truyền đi dưới dạng sóng điện từ cho đến khi nó hội tụ tại ảnh điểm (đầu nhọn bên phải) với độ phân giải vô hạn.

Một thấu kính mắt cá đã được nêu ra cách nay hơn một thế kỉ có thể tạo ra những hình ảnh hội tụ hoàn hảo mà không cần sử dụng thêm bất kì chất liệu “chiết suất âm” nào. Đó là kết quả tính toán của một nhà vật lí hiện sống ở Anh.

Ulf Leonhardt ở trường Đại học St Andrews khẳng định rằng một thấu kính mắt cá thuộc loại do nhà vật lí và toán học vĩ đại của thế kỉ 19, James Clerk Maxwell, phát minh ra – có thể hội tụ vượt quá giới hạn nhiễu xạ, cái cản trở các thấu kính chuẩn thu được độ phân giải nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng.

Các nhà khoa học cho rằng các thấu kính hoàn hảo là không thể có được, mãi cho đến năm 2000, khi nhà vật lí John Pendry ở trường Imperial College London chứng minh được rằng các chất liệu có chiết suất âm – nghĩa là, các chất ấy làm bẻ cong ánh sáng theo hướng “nghịch” – sẽ phá vỡ giới hạn nhiễu xạ. Nhưng thao tác kĩ thuật trên các chất liệu như thế tỏ ra thật khó, và chỉ đến năm 2005 thì hai nhóm nghiên cứu ở Mỹ mới tạo ra “siêu thấu kính” đầu tiên có thể ghi ảnh những chi tiết có kích cỡ chỉ bằng một phần sáu của bước sóng ánh sáng.

'Độ phân giải không giới hạn'

Giờ thì Leonhardt đã chứng minh được rằng ý tưởng của Maxwell, nêu ra lần đầu tiên cách nay đã 150 năm, có thể cho hình ảnh hoàn hảo mà không cần sự khúc xạ nghịch. “Chính sự gợn sóng của ánh sáng đã hạn chế độ phân giải của các thấu kính”, Leonhardt

nói trong một thông cáo báo chí. “Rõ ràng, chưa có ai từng thử tính sự tạo ảnh của sóng ánh sáng trong thấu kính mắt cá của Maxwell. Nghiên cứu mới chứng tỏ được rằng thấu kính mắt cá trên nguyên tắc có độ phân giải vô hạn, và không cần có sự khúc xạ nghịch, nó vẫn có thể hoạt động trong thực tế”.

Thấu kính mắt cá của Maxwell có một đặc trưng chiết suất âm phù hợp với hình dạng một quả cầu. Với đặc trưng này, các tia sáng phát ra từ mọi hướng trên một điểm của quả cầu sẽ đi theo các vòng tròn chạy vòng quanh mãi cho đến khi chúng gặp nhau, hoàn hảo, ở phía bên kia. Tuy nhiên, đặt một mặt phẳng tại xích đạo, thì các tia này sẽ được vẽ trên hai chiều kích của mặt phẳng – na ná như người thợ vẽ bản đồ lập bản đồ địa cầu trên một tấm giấy phẳng. Một lần nữa, hình ảnh được vẽ ra này trên nguyên tắc sẽ có độ phân giải hoàn hảo.

Liệu điều này có làm được trong thực tế hay không? Vấn đề, như Leonhardt chỉ rõ, là sự méo dạng vốn có trong việc lập vẽ bản đồ sẽ đòi hỏi ánh sáng ở một phía của quả cầu truyền đi nhanh hơn tốc độ của ánh sáng trong chân không – một điều được biết là không thể. Một cách giải quyết vấn đề này, ông nói, sẽ là đặt một cái gương xung quanh xích đạo của quả cầu sao cho các tia sáng gây ra ảo giác truyền đi vòng quanh, khi mà trên thực tế chúng bị phản xạ và do đó truyền đi ở tốc độ thấp hơn.

Phiến silica

Leonhardt mô tả làm thế nào một nhà nghiên cứu có thể tạo ra một phiên bản phẳng, hai chiều của thấu kính mắt cá. Nó gồm một phiến silica có những lỗ không khí nhỏ xíu hoặc các cột silicon để tạo ra đặc trưng chiết suất, với một cái gương tròn đặt lên trên. Không giống như siêu thấu kính, trong đó sự khúc xạ nghịch có xu hướng có những hiệu ứng phụ không mong muốn của sự hấp thụ cao và một ngưỡng bước sóng hoạt động hẹp, thấu kính mắt cá của Leonhardt sẽ có độ truyền sáng cao và sẽ hoạt động trong một ngưỡng rộng của phổ điện từ.

Có thể có nhiều ứng dụng của thấu kính mắt cá. Ví dụ, nếu một nhà nghiên cứu đặt một miếng chất liệu với cấu trúc không bình thường trước thấu kính và rồi chiếu ánh sáng qua nó, thì miếng đó sẽ tác dụng như một lớp mặt nạ, và thấu kính có thể hội tụ hình ảnh của cấu trúc ấy lên trên một bề mặt nhạy sáng ví dụ như một quang điện trở. Điều này sẽ cho phép ra đời một ngành điện tử học mới với các chi tiết có độ phân giải nguyên tử.

‘Công việc đang triển khai’

Leonhardt phát biểu với *physicsworld.com* rằng một nhóm tại trường Đại học Cornell ở Mỹ hiện đang cố gắng hiện thực hóa mẫu thiết kế của ông, mặc dù “công việc cần triển khai trong thời gian dài”.

Nghiên cứu được công bố trên tờ [*New Journal of Physics*](#).



Bản tin tổng hợp hàng tháng
© <http://thuvienvatly.com>
© <http://www.scribd.com/hkqam3639>