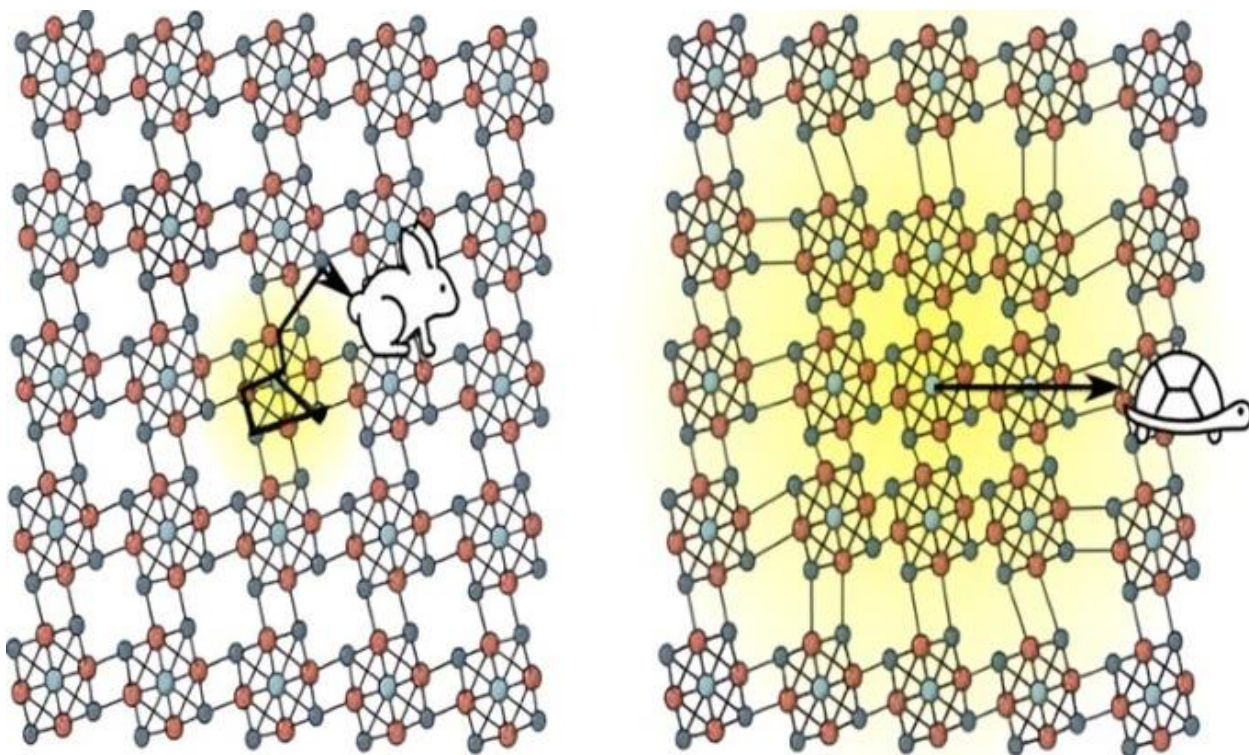




CÂU LẠC BỘ HÓA HỌC

Vật liệu bán dẫn nhanh nhất thế giới

Vật liệu siêu nguyên tử $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ có thể đẩy hạt mang thông tin di chuyển ở tốc độ nhanh gấp đôi electron trong phần lớn vật liệu bán dẫn hiện nay.



So sánh giữa cấu trúc silicon (trái) và $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ (phải).

Chủ yếu cấu tạo từ silicon, vật liệu bán dẫn có mặt trong module bộ nhớ, bộ vi xử lý và nhiều loại chip ở tất cả thiết bị điện tử từ smartphone tới lò nướng bánh. Tuy nhiên, tất cả vật liệu bán dẫn đều bị mất năng lượng dưới dạng nhiệt. Tuy nhiên, nhóm nghiên cứu ở Đại học Columbia tìm ra một vật liệu bán dẫn siêu nguyên tử mới hiệu quả hơn bất kỳ sản phẩm nào trước đây. Trong các thí nghiệm, vật liệu bán dẫn này vận chuyển giả hạt nhanh gấp đôi so với electron di chuyển qua silicon, biến nó thành chất bán dẫn nhanh nhất thế giới, *IFL Science* hôm 30/10 đưa tin.

Do cấu trúc nguyên tử, mọi vật liệu đều rung. Những rung động này sinh ra hạt lượng tử gọi là phonon. Phonon khiến hạt mang năng lượng trong thiết bị điện tử phân tán, làm chậm tốc độ truyền thông tin. Tuy nhiên, chất bán dẫn siêu nguyên tử gọi là

$\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ không bị ảnh hưởng bởi quy luật này. Khác với vật liệu thông thường, trong đó hạt mang năng lượng phân tán khi tiếp xúc với phonon, ở $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$, chúng liên kết với nhau. Sự liên kết đó hình thành giả hạt độc đáo gọi là exciton - polaron. Chúng có thể di chuyển mà không bị phân tán, hứa hẹn mở đường cho các thiết bị nhanh và hiệu quả hơn. Các nhà nghiên cứu mô tả về $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ trên tạp chí *Science*.

Giả hạt không chỉ lao qua $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ ở vận tốc nhanh gấp đôi electron trong silicon, chúng còn có thể vượt qua khoảng cách lớn. Thay vì dùng điện, giả hạt được điều khiển bằng ánh sáng, có nghĩa về mặt lý thuyết, thiết bị dựa trên cấu hình như vậy có thể tuần hoàn ở quy mô femto giây, nhanh gấp 6 lần so với chip gigahert. Tất cả những điều này có thể đạt được ở nhiệt độ phòng. "Về mặt vận chuyển năng lượng, $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ nổi lên như vật liệu bán dẫn tốt nhất mà chúng tôi từng biết", giáo sư Milan Delor ở Đại học Columbia, nhận xét.

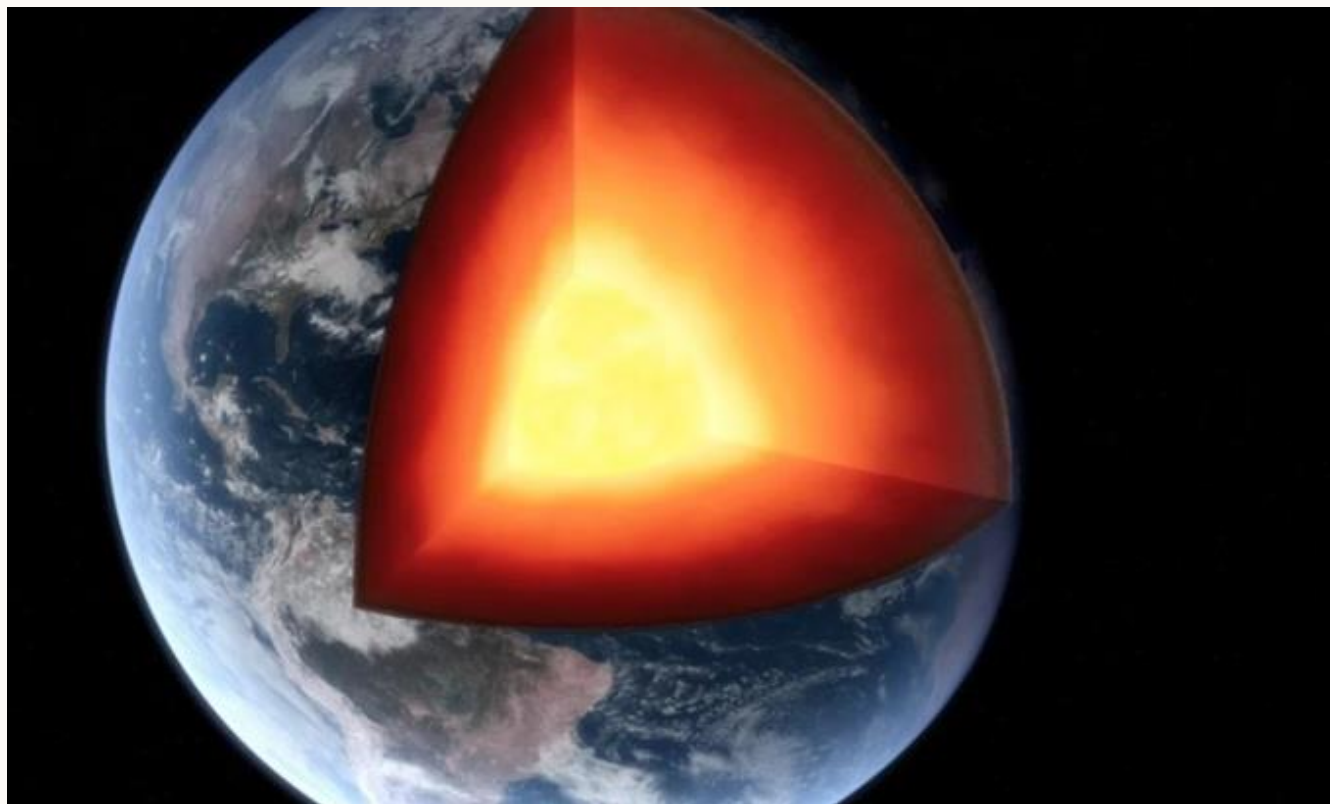
Hành trình của $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ bắt đầu trong phòng thí nghiệm của tiến sĩ Xavier Roy đến từ khoa Hóa học ở Đại học Columbia, nơi chuyên tạo ra siêu nguyên tử. Đây là những cụm nguyên tử đóng vai trò như một vật thể với đặc điểm khác các nguyên tố cấu thành. $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ cấu tạo từ nguyên tử rhenium (Re), selenium (Se), và clo (Cl). Khi Jack Tulyag, nghiên cứu sinh tiến sĩ ở Phòng thí nghiệm Milan, lần đầu tiên giới thiệu nó, mục đích của anh không phải là tìm ra một vật liệu bán dẫn đột phá. Thay vào đó, mục đích chính là kiểm tra độ phân giải của kính hiển vi mới trên vật liệu. Tuy nhiên, kết quả khiến họ rất bất ngờ. Thay vì tốc độ di chuyển chậm chạp, họ chứng kiến chuyển động ở tốc độ nhanh chưa từng thấy.

Dù tiềm năng của $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$ rất đáng chú ý, nó vẫn có mặt hạn chế. Một thành phần chủ chốt là nguyên tố rhenium thuộc hàng hiếm nhất hành tinh nên có giá khá đắt đỏ. Nhóm nghiên cứu đang nỗ lực tìm kiếm các vật liệu siêu nguyên tử khác có thể vượt qua $\text{Re}_6\text{Se}_8\text{Cl}_2$, với thành phần cấu tạo từ nguyên tố hóa học phổ biến hơn.

An Khang (Theo *ZME Science*)

Lõi Trái Đất có thể đang rò rỉ

Một nhóm nghiên cứu tìm thấy bằng chứng về lượng lớn heli-3 rò rỉ từ lõi Trái Đất trong thời gian dài.



Mô phỏng phần lõi Trái Đất. Ảnh: CNN

Các nhà khoa học phát hiện một lượng lớn đồng vị hiếm của heli là heli-3 ở đá núi lửa trên đảo Baffin của Canada, dẫn tới giả thuyết loại khí hiếm này đang rò rỉ từ lõi Trái Đất và đã tồn tại suốt thiên niên kỷ. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng phát hiện heli-4 trong mẫu vật đá, CNN hôm 30/10 đưa tin.

Dù heli-4 phổ biến trên Trái Đất, heli-3 dễ tìm thấy hơn ở mọi nơi khác trong vũ trụ. Đó là lý do tại sao các nhà khoa học rất bất ngờ khi phát hiện lượng nguyên tố lớn hơn so với ghi nhận trước đây từ đá trên đảo Baffin. Họ mô tả phát hiện gần đây trên tạp chí Nature. Theo trưởng nhóm nghiên cứu Forrest Horton, nhà khoa học ở khoa địa chất và địa vật lý tại Viện Hải dương học Woods Hole, heli-3 hiếm hoi trên Trái Đất do nó không được sản xuất hoặc bổ sung vào hành tinh với số lượng lớn và thất thoát vào không gian. Việc phát hiện nguyên tố rò rỉ từ lõi Trái Đất có thể giúp nhà nghiên cứu hiểu rõ hơn cách hành tinh hình thành và tiến hóa theo thời gian.

Đảo Baffin nằm ở lãnh thổ Nunavut là hòn đảo lớn nhất Canada. Đây cũng là đảo lớn thứ 5 trên thế giới. Người đầu tiên phát hiện tỷ lệ heli-3 cao so với heli-4 ở đá

núi lửa trên đảo Baffin là Solveigh Lass-Evans trong nghiên cứu tiến sĩ dưới sự hướng dẫn của nhà khoa học Finlay Stuart ở Đại học Edinburgh. Họ công bố phát hiện này trên tạp chí Nature năm 2003. Horton và đồng nghiệp tiến xa hơn khi tiến hành nghiên cứu trên đảo Baffin năm 2018, kiểm tra dung nham phun trào cách đây hàng triệu năm khi Greenland tách khỏi North America, mở ra đáy biển mới. Họ muốn tìm hiểu mẫu vật đá có thể chứa thông tin về thành phần bên trong lõi và lớp phủ của Trái Đất, chủ yếu là tầng cứng nằm bên dưới bề mặt hành tinh.

Các nhà nghiên cứu di chuyển bằng trực thăng tới hòn đảo xa xôi, nơi dòng dung nham tạo thành những vách đá sừng sững. Một số tổ chức địa phương bao gồm Hiệp hội Qikiqtani Inuit và Viện nghiên cứu Nunavut hỗ trợ và bảo vệ nhóm nghiên cứu khỏi gấu Bắc Cực. Mẫu vật đá Bắc Cực mà nhóm của Horton kiểm tra hé lộ lượng heli-3 và heli-4 cao hơn báo cáo ở nghiên cứu trước đó. Số liệu có sự chênh lệch giữa những mẫu vật họ thu thập. Nhóm nghiên cứu đo được khoảng 10 triệu nguyên tử heli-3 trên mỗi gram tinh thể olivine.

Nhưng heli-3 xuất hiện trong đá bằng cách nào? Câu trả lời có thể bắt đầu từ sự kiện Big Bang tạo ra vũ trụ, giải phóng lượng hydro và heli dồi dào. Những nguyên tố này được tích hợp vào quá trình hình thành thiên hà theo thời gian. Các nhà khoa học cho rằng hệ Mặt Trời hình thành 4,5 tỷ năm trước bên trong một tinh vân. Khi đám mây bụi sụp đổ từ sự kiện siêu tân tinh gần đó, vật liệu còn sót lại tạo ra đĩa vật chất xoay tròn, dẫn tới sự ra đời của Mặt Trời và các hành tinh, theo NASA.

Heli đến từ tinh vân nhiều khả năng bị mắc kẹt trong lõi Trái Đất khi hành tinh hình thành, biến phần lõi thành nguồn dự trữ khí hiếm. Do heli-3 rò rỉ từ lõi, nó dâng lên mặt đất qua lớp phủ ở dạng cột magma phun trào trên đảo Baffin. "Trong vụ phun trào, đại đa số khí trong magma thoát vào khí quyển. Chỉ có tinh thể olivine phát triển trước vụ phun trào giữ lại và bảo quản heli từ sâu trong lòng Trái Đất", Horton giải thích.

Nghiên cứu mới chứng minh giả thuyết heli-3 rò rỉ từ lõi Trái Đất và tồn tại suốt thời gian dài. Nó không ảnh hưởng tới hành tinh hoặc có bất kỳ tác động tiêu cực nào. Khí hiếm không tương tác với vật chất về mặt hóa học nên không ảnh hưởng tới con người hoặc môi trường. Tiếp theo, nhóm nghiên cứu muốn tìm hiểu liệu lõi Trái Đất có phải nơi lưu trữ các nguyên tố nhẹ khác hay không.

Khí quyển Trái Đất nặng tới đâu?

Các nhà nghiên cứu tính toán khí quyển của Trái Đất nặng khoảng $5,15 \times 10^{18}$ kg, gấp gần một tỷ lần Đại kim tự tháp Giza.



Khí quyển Trái Đất bao gồm nhiều lớp với nhiệt độ và độ đặc khác nhau. Ảnh: Wordpress

Trước khi tìm hiểu trọng lượng của khí quyển, chúng ta cần nắm được khái niệm áp suất khí quyển. Ở mực nước biển, khí quyển tạo ra áp lực khoảng 101.325 pascal. Áp lực này là kết quả từ trọng lượng của những phân tử khí ép xuống do trọng lực, theo *Sci Tech Daily*. Dựa vào áp suất khí quyển trên toàn bộ bề mặt Trái Đất, các nhà khoa học ước tính tổng trọng lượng của khí quyển là $5,15 \times 10^{18}$ kg, nặng gấp gần một tỷ lần Đại kim tự tháp Giza ở Ai Cập. Khí quyển Trái Đất nặng tương đương một đại dương khổng lồ sâu 10 m bao phủ hết bề mặt hành tinh.

Khí quyển của Trái Đất không đồng nhất mà chia thành nhiều lớp dựa trên biến động nhiệt độ. Những lớp này bao gồm tầng đối lưu, tầng bình lưu, tầng trung lưu, tầng nhiệt và tầng ngoài. Mỗi lớp có mật độ và cấu tạo khác nhau. Lớp đặc nhất là tầng đối lưu ở gần bề mặt Trái Đất nhất. Khoảng 78% khí quyển là nitrogen, 21% là oxy, 1% còn lại bao gồm argon, CO2 và lượng nhỏ khí khác.

Dù tổng khối lượng khí quyển tương đối ổn định (có thay đổi rất nhỏ theo mùa, chủ yếu do thay đổi trong lượng hơi nước), sự phân bố của nó có thể chênh lệch do vài yếu tố. Đầu tiên là độ cao, khi lên cao dần, áp suất khí quyển giảm đi bởi có ít không khí phía trên bạn hơn. Đây cũng là lý do hít thở ở độ cao lớn trở nên khó khăn hơn.

Yếu tố thứ hai là nhiệt độ. Vào những ngày ấm áp, không khí nở ra và bốc lên cao nên kém đặc hơn. Sự tái phân bố không khí này kéo theo áp suất khí quyển giảm ở mặt đất do có ít trọng lượng ép xuống. Ngược lại, trong ngày lạnh, không khí co lại và chìm xuống thấp, dẫn tới áp suất tăng ở gần mặt đất.

Yếu tố cuối cùng là độ ẩm, không khí ẩm ướt kém đặc hơn không khí khô. Đó là vì các phân tử nước nặng như phân tử không khí. Khi độ ẩm tăng lên, điều này có thể ảnh hưởng đến phân bố trọng lượng khí quyển, dù hiệu ứng kém rõ rệt hơn so với nhiệt độ.

Thông qua hiểu rõ những yếu tố trên, chúng ta có thể đánh giá bản chất vận động của khí quyển cũng như cách trọng lượng của nó được phân bố ở nhiều độ cao và điều kiện khác nhau. Trọng lượng của khí quyển đóng vai trò thiết yếu duy trì sự sống trên Trái Đất. Nó giúp con người hít thở không khí, bảo vệ nhân loại khỏi bức xạ mặt trời độc hại, điều phối nhiệt độ hành tinh. Nếu không có trọng lượng và áp suất khí quyển, nước sẽ bay hơi vào không gian và sự sống không thể tồn tại. Do đó, trọng lượng của khí quyển Trái Đất là minh chứng cho sự cân bằng giúp duy trì sự sống trên hành tinh.

An Khang (Theo *Sci Tech Daily*)

Màu sắc trông như thế nào trên các hành tinh khác?

Mắt và não người có cơ chế tự điều chỉnh trong một môi trường hoàn toàn mới, ví dụ như hành tinh khác, cả về màu sắc lẫn cường độ.



Robot Curiosity của NASA chụp ảnh selfie trên sao Hỏa. Ảnh: *NASA/JPL-Caltech*

Não người rất tài tình trong việc điều chỉnh với các điều kiện ánh sáng khác nhau. Ví dụ, khi đeo một cặp kính râm có màu, ban đầu người đeo sẽ thấy rõ màu này, nhưng sau một lúc, các màu sắc bắt đầu trông "bình thường" trở lại. Điều này cũng xảy ra một cách tự nhiên khi con người già đi. Thủy tinh thể của mắt người già sẽ dần trở nên vàng hơn so với thời trẻ. Tuy nhiên, họ sẽ không thấy các màu sắc theo cách đó vì bộ não điều chỉnh sự khác biệt.

Vậy bộ não sẽ điều chỉnh màu sắc trong một môi trường hoàn toàn mới như thế nào? Các chuyên gia nêu ý kiến về việc màu sắc có thể trông ra sao trên các hành tinh khác.

Cơ chế tương tự giúp điều chỉnh tròng kính bị vàng và kính râm có màu có thể sẽ hoạt động khi các phi hành gia tới một hành tinh khác, theo nghiên cứu của Michael Webster, nhà khoa học thị giác nhận thức tại Đại học Nevada. Tùy thuộc vào những

màu sắc chủ đạo trong môi trường mới, não phi hành gia sẽ điều chỉnh lại để cảm nhận chúng một cách trung lập hơn.

"Dự đoán của tôi là khi mọi người tới sao Hỏa, hành tinh này sẽ không còn đỏ trong mắt họ theo thời gian", Webster nói. Thay vào đó, địa hình sao Hỏa sẽ bắt đầu trông nâu hoặc xám hơn, bầu trời màu đất son của sao Hỏa sẽ có vẻ xanh hơn - không phải màu xanh lam như ở Trái Đất, nhưng ít cam hơn đáng kể so với những gì con người thấy hiện nay.

Tuy nhiên, không phải mọi bầu trời ngoài hành tinh đều trông xanh hơn qua thời gian. Điều này phụ thuộc vào màu sắc chủ đạo của ánh sáng chiếu qua khí quyển so với những màu sắc chủ đạo của cảnh quan. Đối lập với màu cam trong vòng tròn màu (hay bánh xe màu) là xanh lam, nên những tông màu lạnh hơn có thể sẽ trở nên nổi bật hơn khi não phi hành gia hướng dần tới sự trung lập. Nhưng nếu phi hành gia đến một ngoại hành tinh có thảm thực vật tím và bầu trời vàng, bộ não có thể điều chỉnh khác đi.

"Bộ lọc" của con người không chỉ giới hạn ở màu sắc mà còn điều chỉnh cả cường độ. Trên một hành tinh có bảng màu tự nhiên hạn chế, bộ não sẽ trở nên hòa hợp với những thay đổi rất tinh vi về sắc độ. Qua thời gian, phi hành gia sẽ thấy những màu nhạt dần trở nên rực rỡ hơn và ngược lại.

Điều gì sẽ xảy ra nếu thay vì chờ đôi mắt và bộ não của các phi hành gia thích nghi với hành tinh mới, con người phát minh ra một thiết bị lọc tự động cho môi trường đó? Derya Akkaynak, kỹ sư kiêm nhà hải dương học tại Đại học Haifa, cùng các đồng nghiệp tại phòng thí nghiệm đang nghiên cứu vấn đề tương tự. Nhưng nghiên cứu của bà được thực hiện với môi trường biển thay vì vũ trụ.

Theo lý thuyết, nếu biết thành phần khí quyển và đại dương của một ngoại hành tinh, bạn có thể dự đoán ánh sáng sẽ tương tác với nơi đó như thế nào. Sau đó, các chuyên gia có thể sử dụng thông tin này để tạo bộ lọc thuật toán, giúp "sửa lại" các màu sắc của môi trường. Bộ lọc này có thể lắp đặt trong tấm che mặt của bộ đồ du hành vũ trụ.

Trước khi con người thực sự đến một hành tinh khác, không thể biết chính xác quá trình điều chỉnh bảng màu ngoài hành tinh sẽ diễn ra như thế nào. Tuy nhiên, nghiên cứu biển sâu có thể mang đến kết quả gần đúng. Akkaynak từng xuống sâu đến 30 m dưới nước, đủ sâu để lọc hết ánh sáng đỏ. "Mọi thứ trông có màu vàng chứ không phải xanh lam, có lẽ vì tôi đang cố bù đắp cho sự thiếu hụt màu đỏ. Nhưng nhìn chung, cảnh tượng trông thật điên rồ", *Live Science* hôm 27/9 dẫn lời Akkaynak.

Thu Thảo (Theo *Live Science*)

Có bao nhiêu hành tinh trong vũ trụ?

Các nhà thiên văn học ước tính có khoảng 100.000 tỷ tỷ hành tinh trong vũ trụ dựa trên giả định mỗi ngôi sao có một hành tinh xoay quanh.



Giới nghiên cứu mới chỉ phát hiện 5.510 hành tinh trong dải Ngân Hà. Ảnh: NASA

Chỉ riêng dải Ngân Hà đã có khoảng 100 tỷ ngôi sao và có hàng nghìn tỷ thiên hà trong vũ trụ. Các nhà thiên văn học phát hiện 5.502 hành tinh quay quanh những ngôi sao khác (gọi là ngoại hành tinh) trong dải Ngân Hà. Nếu cộng thêm 8 hành tinh trong hệ Mặt Trời, con số sẽ là 5.510 hành tinh đã biết. Việc đếm số lượng hành tinh là một nhiệm vụ khó khăn và giới thiên văn học chắc chắn còn rất nhiều hành tinh mà chúng ta chưa phát hiện.

"Dù hiện nay chúng ta chỉ biết hơn 5.000 hành tinh, chúng ta có thể ước lượng có một hành tinh quanh mỗi ngôi sao", Mark Popinchalk, nhà thiên văn học ở Bảo tàng Lịch sử Tự nhiên Mỹ tại New York, cho biết. "Dải Ngân Hà có 100 tỷ ngôi sao, số

lượng hành tinh cũng khoảng chừng đó. Chúng tôi không thể đưa ra con số chính xác".

Popinchalk ví việc xác định tổng số ngoại hành tinh cũng giống như đoán có bao nhiêu người sống trong thành phố mà không tìm kiếm trên mạng Internet. Để có con số chính xác, bạn có thể tìm cách gặp từng người và đếm lần lượt, nhưng điều này hoàn toàn bất khả thi. Thay vào đó, sẽ dễ dàng hơn nhiều nếu bạn đưa ra ước tính dựa trên số người sống trong một hộ gia đình và số gia đình trong thành phố.

Giới thiên văn học ước tính mỗi ngôi sao có xấp xỉ một hành tinh dựa trên các quan sát. Những nhà khoa học sử dụng hai kỹ thuật khác nhau để tìm kiếm ngoại hành tinh, bao gồm phương pháp quá cảnh sử dụng bởi kính viễn vọng không gian Kepler và phương pháp vận tốc xuyên tâm từng dẫn tới phát hiện đoạt giải Nobel (hành tinh 51 Pegasi b). Với cả hai phương pháp, nhà thiên văn học xem xét ngôi sao thay vì hành tinh, tìm kiếm các dấu hiệu nhỏ cho thấy sự tồn tại của hành tinh như ánh sáng sao giảm đi khi có hành tinh bay qua phía trước hoặc dao động của ngôi sao do ảnh hưởng từ lực hấp dẫn của hành tinh.

Tất cả hành tinh từng được phát hiện đến nay đều nằm trong dải Ngân Hà. Không ai biết chắc có thể tìm thấy một hành tinh ngoài thiên hà hay không, đơn giản vì chúng ở quá xa và khó quan sát. Một kỹ thuật mang tên khuếch đại hấp dẫn (microlensing) hé lộ vài hành tinh khả thi ngoài thiên hà.

Theo cách ví von của Popinchalk, việc tính số hành tinh trong vũ trụ giống như tìm hiểu có bao nhiêu người sống trong mọi thành phố trên Trái Đất. "Nếu dải Ngân Hà có khoảng 100 tỷ hành tinh, và có một nghìn tỷ thiên hà khác, mỗi thiên hà đều có nhiều hành tinh như vậy, chúng ta có thể nhân lên và rút ra con số là 10.000 tỷ tỷ hành tinh trong vũ trụ", Popinchalk nói.

Với số lượng hành tinh khổng lồ như vậy, mọi người thường suy đoán chắc chắn có ít nhất một hành tinh khác tồn tại sự sống trong vũ trụ. Chúng ta sẽ phải chờ ít nhất vài thập kỷ nữa để thế hệ kính viễn vọng không gian tiếp theo chuyên quan sát ngoại hành tinh như Đài quan sát thế giới ở được bắt đầu tìm kiếm sự sống trong thiên hà.

An Khang (Theo *Live Science*)