

10 THÀNH TỰU KHOA HỌC THẾ GIỚI NỔI BẬT NĂM 2023

Khoa học thế giới năm 2023 ghi dấu nhiều thành tựu đột phá, có tác động sâu rộng đến hầu hết các lĩnh vực của đời sống nhân loại như thuốc giảm cân, “máy bơm carbon” của đại dương, vắc-xin sốt rét, liệu pháp điều trị bệnh Alzheimer... Bài viết giới thiệu 10 thành tựu khoa học thế giới nổi bật năm 2023 do Tạp chí *Science* bình chọn.

1 Thuốc giảm cân mang lại nhiều lợi ích sức khỏe hơn

Thừa cân, béo phì đang là một trong những vấn đề sức khỏe được quan tâm hàng đầu trong xã hội hiện đại. Tại Mỹ, khoảng 70% người trưởng thành bị ảnh hưởng bởi tình trạng thừa cân, béo phì. Đây được cho là nguyên nhân gây ra bệnh tiểu đường loại 2, bệnh tim, viêm khớp, gan nhiễm mỡ và một số bệnh ung thư. Trong khi đó, các phương pháp điều trị căn bệnh này bằng thuốc hầu như chưa mang lại hiệu quả.

Gần đây, các loại thuốc mới bắt chước một loại hormone đường ruột tên là glucagon-like peptide-1 (GLP-1), được phát triển ban đầu nhằm điều trị bệnh tiểu đường, đang cho thấy tiềm năng trong việc giảm cân và hạn chế các bệnh mãn tính liên quan. Kết quả thử nghiệm lâm sàng trong năm 2023 cho thấy, bên cạnh tác dụng giảm cân đáng kể, loại thuốc này còn làm giảm các triệu chứng suy tim, nguy cơ đau tim và đột quỵ. Bên cạnh đó, hàng loạt thử nghiệm đang được tiến hành đối với chứng nghiện ma túy sau khi những người mắc bệnh béo phì và tiểu đường mô tả rằng, họ ít thèm rượu và thuốc lá hơn trong quá trình điều trị bằng thuốc GLP-1. Các thử nghiệm lâm sàng thuốc GLP-1 để điều trị bệnh Alzheimer và Parkinson cũng đang được đẩy mạnh.

Giống như phần lớn các loại thuốc, thuốc từ GLP-1 cũng có những tác dụng phụ: buồn nôn và các vấn đề về đường tiêu hóa. Bên cạnh đó, kết quả một số nghiên cứu cũng cho thấy, 1 năm sau khi ngừng dùng thuốc, 2/3 trọng lượng cơ thể đã giảm của người bệnh béo phì đã quay trở lại. Ngoài ra, giá cao cũng hạn chế khả năng sử dụng thuốc suốt đời của nhiều bệnh nhân. Câu chuyện GLP-1 vẫn sẽ còn tiếp tục, tuy nhiên có thể khẳng định rằng, những liệu pháp mới này đang định hình lại không chỉ phương pháp điều trị bệnh béo phì, mà còn thay đổi cách thế giới nhìn nhận béo phì là một căn bệnh mãn tính có nguồn gốc từ sinh học, chứ không phải chỉ đơn giản là sự thất bại của ý chí người bệnh.

2 Phát hiện “Máy bơm carbon” của Trái đất đang chậm lại



Khối nước biển sâu ở Nam Cực đang ấm lên và co lại, có thể gây hậu quả lớn cho khí hậu và hệ sinh thái đại dương sâu. Nguồn: A. Trayler-Smith/ Greenpeace/Panos/Redux.

Nước đáy châu Nam Cực - khối nước ở Nam Đại Dương bao quanh châu Nam Cực, là vùng nước lạnh và mặn nhất hành tinh. Được ví như “máy bơm carbon” của đại dương, vùng nước này đóng vai trò trọng yếu với khả năng hấp thụ đến hơn 90% lượng nhiệt dư thừa và thu giữ 1/3 lượng khí thải carbon hàng năm của Trái đất. Ngoài ra, nơi này cũng giúp luân chuyển chất dinh dưỡng xuyên đại dương. Ở biển Weddell, dọc theo bờ biển phía bắc châu Nam Cực, “máy bơm carbon” đang bị suy giảm do những thay đổi trong thời gian dài của gió và băng biển.

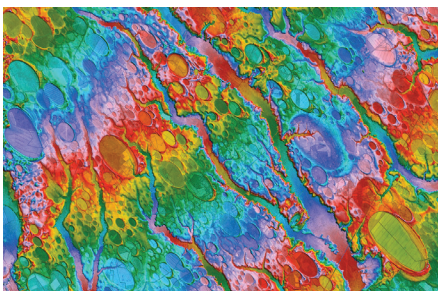
Các nhà khoa học đã sử dụng dữ liệu mà tàu thuyền và vệ tinh thu thập được trong hàng chục năm để đánh giá khối lượng, nhiệt độ và độ mặn của nước đáy châu Nam Cực. Họ phát hiện ra rằng, thể tích của vùng nước này đã giảm hơn 20% trong 3 thập kỷ qua. Đặc biệt, nước biển sâu hơn 2.000 m ấm lên nhanh gấp 4 lần so với phần còn lại của các đại dương khác trên thế giới.

Năm 2023, các kết quả nghiên cứu đã cho thấy, diện tích vùng nước sâu bị thu hẹp do những thay đổi trong sự hình thành băng biển khi gió yếu đi. Gió mạnh có xu hướng đẩy băng ra xa khỏi thềm băng, để lại những vùng



nước thoát cho phép băng hình thành thêm. Trong khi gió yếu sẽ khiến những khoảng trống này nhỏ hơn, vì vậy làm chậm quá trình tạo băng biển. Băng biển mới rất quan trọng với sự hình thành khối nước cực mặn và lạnh của biển Weddell. Khi nước đóng băng, muối bị đẩy ra ngoài và do nước mặn đặc hơn, nó chìm xuống đáy đại dương. Nếu vòng tuần hoàn này yếu đi, “máy bơm carbon” sẽ hấp thụ ít carbon hơn, từ đó hạn chế sức mạnh của đại dương trong việc giảm sự ấm lên toàn cầu.

3 Cuộc săn tìm hydro tự nhiên “nóng lên”



Bản đồ Lidar của vùng ven biển bắc Carolina cho thấy những vùng trũng hình tròn rộng hàng km có thể bao gồm các dấu hiệu rò rỉ hydro. Nguồn: Viacheslav Zgonnik.

Năm 1987, hydro tự nhiên được phát hiện một cách tình cờ ở Mali, Tây Phi. Cho đến nay, các hoạt động sản xuất và giám sát áp suất công khai cho thấy, mỏ khí đốt này vẫn chưa bị cạn kiệt. Lấy cảm hứng từ phát hiện này, các nhà thăm dò đang tìm kiếm dấu hiệu của các mỏ hydro lớn hơn ở mọi lục địa (ngoại trừ Nam Cực). Tháng 9/2023, Cơ quan Khảo sát Địa chất Mỹ (USGS) đã thành lập một nhóm nghiên cứu để bắt đầu chương trình nghiên cứu và phát triển hydro tự nhiên trị giá 20 triệu USD.

Vì hydro giàu năng lượng và dễ phản ứng nên các nhà nghiên cứu cho rằng, trong lớp vỏ Trái đất, phần lớn hydro sẽ bị vi khuẩn ăn hết hoặc chuyển đổi thành các hợp chất khác. Sự tồn tại đáng ngạc nhiên của nó ở rất nhiều khu vực đã làm dấy lên suy đoán rằng, hydro bị rò rỉ từ lõi Trái đất hoặc được tạo ra dưới dạng nguyên tố phóng xạ trong lớp vỏ. Một số nhà nghiên cứu lại cho rằng, hydro được tạo ra khi nước phản ứng với các khoáng chất giàu sắt ở nhiệt độ và áp suất cao.

Một nghiên cứu của USGS chưa được công bố cho thấy, Trái đất có thể chứa 1 nghìn tỷ tấn hydro - đủ để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về hydro làm nhiên liệu và thành phần phân bón trong hàng nghìn năm. Một số nhà thăm dò cũng cho rằng, việc khai thác hydro tự nhiên có thể rẻ hơn nhiều so với việc sản xuất “hydro xanh” bằng điện tái tạo.

4 Dự báo thời tiết bằng AI



Được đào tạo dựa trên các mô hình và dữ liệu thời tiết trong 40 năm, AI giờ đây có thể dự báo đường đi của các cơn bão với độ chính xác đáng kinh ngạc. Nguồn: Alex Gerst/Nasa.

Năm 2023, 3 tập đoàn công nghệ Google, Huawei và Nvidia đã đào tạo các mô hình trí tuệ nhân tạo (AI) để dự đoán thời tiết trước tối đa 10 ngày, với độ chính xác tương đương hoặc thậm chí

vượt trội so với các mô hình truyền thống, song chi phí tiết kiệm hơn. Thay vì giải các phương trình động lực học như phương pháp truyền thống, AI sử dụng các mô hình được đào tạo về thời tiết trong 40 năm qua. Dữ liệu được ghi lại bằng các quan sát thông qua mô hình số của Trung tâm Dự báo Thời tiết Trung bình châu Âu (ECMWF) - nhà dự báo thời tiết hàng đầu thế giới. Sau khi được đào tạo, các mô hình AI có thể đưa ra dự báo trên máy tính thông dụng trong vòng 1 phút thay vì 2 giờ trên siêu máy tính như phương pháp truyền thống.

Tuy vậy, các mô hình AI cũng gặp khó khăn trong việc dự đoán một số đặc điểm nhất định, ví dụ như cường độ bão. Các nhà nghiên cứu tin rằng, năng lực dự báo thời tiết của AI sẽ cải thiện khi chúng “học hỏi” từ các quan sát thời tiết trực tiếp, thu thập bởi các cảm biến chứ không chỉ ở dữ liệu đã được truyền qua các mô hình hiện có.

5 Hy vọng mới chống lại bệnh sốt rét



Một cuộc thử nghiệm lâm sàng vắc-xin R21 mới đã diễn ra tại khu sân-nhi, Bệnh viện Hát Kilifi ở Kenya. Nguồn: Luis Tato/Eyevine/Redux.

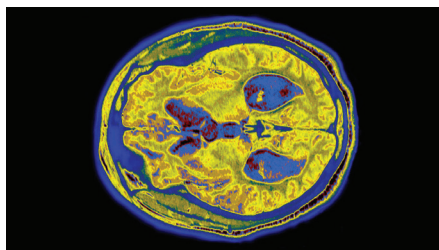
Mosquirix là loại vắc-xin sốt rét đầu tiên trên thế giới giúp giảm đáng kể tỷ lệ tử vong ở trẻ nhỏ, nhóm bệnh nhân chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi sốt rét. Tuy nhiên, Mosquirix chỉ có hiệu quả khiêm tốn và khả năng bảo vệ

của nó sẽ sớm yếu đi. Năm 2023, Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã chấp thuận loại vắc-xin sốt rét thứ 2 trên thế giới, có tên gọi R21/MatrixM. Loại vắc-xin mới này được dự báo sẽ lấp đầy khoảng cách lớn giữa cung - cầu vắc-xin sốt rét, giúp ngăn ngừa hàng chục nghìn trường hợp trẻ em tử vong mỗi năm.

Năm 2019, gần 2 triệu trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ ở Ghana, Kenya và Malawi (châu Phi) đã được tiêm thử nghiệm vắc-xin R21/MatrixM. Đến năm 2021, kết quả sơ bộ đã thuyết phục các nhà chức trách rằng, loại vắc-xin mới này đủ an toàn và hiệu quả để được phê duyệt sử dụng rộng rãi hơn. Tháng 10/2023, WHO đã báo cáo rằng, vắc-xin R21/MatrixM giúp giảm tỷ lệ mắc bệnh sốt rét nghiêm trọng xuống 22%. Đáng chú ý, tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân (trừ tai nạn) ở trẻ em trong độ tuổi đủ điều kiện tiêm vắc-xin ở những khu vực được tiêm R21/MatrixM thấp hơn 13% so với những khu vực không được tiêm. R21/MatrixM được phát triển tại Đại học Oxford và cấp phép cho Viện Huyết thanh Ấn Độ. Công ty này cho biết, họ có thể sản xuất 100 triệu liều vắc-xin R21/MatrixM mỗi năm với giá chỉ 2-4 USD/liều, thấp hơn một nửa so với giá của Mosquirix.

6 Bước tiến chống lại bệnh Alzheimer

Y học chưa có nhiều tác dụng đối với hàng chục triệu người mắc bệnh Alzheimer trên toàn thế giới và các phương pháp điều trị được phê duyệt chỉ nhằm mục đích điều trị các triệu chứng. Bộ não của những người mắc bệnh Alzheimer chứa các khối protein phức tạp, gọi là beta amyloid. Trong nhiều năm, các nhà khoa học đã tranh



Các liệu pháp kháng thể mới có thể làm chậm quá trình thoái hóa thần kinh trong não của những người mắc bệnh Alzheimer. Nguồn: James Cavallini/Science.

luận liệu việc loại bỏ chúng có giúp ích cho các bệnh nhân hay không. Kết quả một thử nghiệm kéo dài 18 tháng gần đây đã cho thấy, một phương pháp điều trị mới sử dụng kháng thể đơn dòng kháng amyloid có tên lecanemab, đã làm chậm quá trình mất nhận thức tới 27% so với giả dược. Đây là bằng chứng thuyết phục để các cơ quan quản lý ở Mỹ và Nhật Bản chấp thuận sử dụng liệu pháp này. Mùa hè năm nay, một nghiên cứu về phương pháp điều trị bằng kháng thể khác cũng nhắm vào amyloid não, được gọi là donanemab, cho thấy khả năng làm chậm sự suy giảm nhận thức tới 35% so với giả dược. Cả hai liệu pháp này đều được tiêm tĩnh mạch.

7 Dấu chân Kỳ bặng hà viết lại lịch sử loài người ở châu Mỹ

Năm 2021, các nhà nghiên cứu làm việc tại Công viên Quốc gia White Sands ở New Mexico đã công bố một khám phá đáng chú ý: dấu chân con người để lại trên bờ bùn của một hồ nước cổ xưa, cách đây 21.000 đến 23.000 năm trước. Các nhà khoa học đã xác định niên đại dựa trên hạt giống của một loài thực vật thủy sinh thân cỏ được tìm thấy trong các lớp xung quanh dấu chân và xác định niên đại bằng carbon



Dấu chân dọc theo một hồ nước cổ ở New Mexico có thể đã ở đó 5000 năm trước khi các nhà khảo cổ cho rằng con người đã đến châu Mỹ. Nguồn: Công viên Quốc gia White Sands, Mỹ.

phóng xạ. Tuy nhiên, thông tin này vướng phải một số nghi ngờ bởi vì những hạt giống có thể đã hấp thụ carbon cổ từ trầm tích hòa tan trong nước hồ, làm tăng tuổi đo được của chúng. Vì vậy, nhóm White Sands đã xác định lại niên đại dấu chân bằng cách sử dụng phấn hoa từ thực vật trên cạn và các hạt thạch anh nhúng trong lớp trầm tích giữa và bên dưới đường ray. Kết quả được báo cáo vào tháng 10/2023 cho thấy, thời gian hoàn toàn phù hợp với công bố năm 2021.

Các nhà khoa học đang tìm kiếm thêm những manh mối khác chẳng hạn như lò sưởi hoặc các công cụ bằng đá, những vật có thể xác nhận sự hiện diện của con người cũng như cung cấp gợi ý về nền văn hóa của họ.

8 Âm thanh của sự hợp nhất các lỗ đen khổng lồ

Các lỗ đen siêu lớn có trọng lượng gấp hàng triệu hoặc hàng tỷ lần Mặt trời, nằm ở trung tâm của các thiên hà lớn, chẳng hạn như dải Ngân hà. Khi các thiên hà hợp nhất, các lỗ đen có thể bị "khóa" trong một quỹ đạo ngày càng siết chặt. Khi các lỗ đen khổng lồ đến gần nhau trong phạm vi vài năm ánh sáng, chuyển động tròn của chúng tạo ra sóng hấp dẫn chậm



nhưng rất mạnh. Tuy nhiên, Đài quan sát Sóng hấp dẫn bằng Giao thoa kế Laser (LIGO) - nơi lần đầu tiên phát hiện ra sóng hấp dẫn từ hai lỗ đen đang hợp nhất vào năm 2015, cũng không thể thu thập được sóng hấp dẫn này.

Vì vậy, các nhà khoa học đã phân tích các ngôi sao chết trong dải Ngân Hà để tạo ra một máy dò sóng hấp dẫn. Mỗi khi một ngôi sao lớn chết trong vụ nổ siêu tân tinh, sẽ để lại xác sao quay nhanh, tàn tích sao cực đặc phát ra sóng vô tuyến kếp từ cực từ, nhấp nháy như đèn hải đăng. Mỗi lần chùm sáng quét qua Trái đất, các kính thiên văn vô tuyến ghi lại các xung đều đặn như đồng hồ nguyên tử. Trong 2 thập kỷ qua, các nhà thiên văn học thường xuyên theo dõi các sao xung có tốc độ lớn nhất để phát hiện những sai lệch nhỏ so với nhịp điệu của chúng.

Tháng 6/2023, 5 nhóm nghiên cứu trên toàn cầu, mỗi đội theo dõi một nhóm sao xung khác nhau, đã cùng tuyên bố rằng, sau 15 năm quan sát, họ đã loại bỏ được độ nhiễu trong dữ liệu đủ để nói rằng những gì còn lại là tiếng ồn ào tổng hợp của các cặp lỗ đen siêu lớn trên khắp hành tinh. Các nhóm nghiên cứu hiện đang tiếp tục tìm kiếm thêm nhiều sao xung để có thể lập bản đồ tiếng ồn và phóng to các thiên hà nơi các lỗ đen khổng lồ đang “nhảy múa”.

9 Sự vươn lên của các nhà khoa học mới

Mới đây, 48.000 nhân viên học thuật trong hệ thống Đại học California, Mỹ đã tổ chức cuộc đình công học thuật lớn nhất trong lịch sử nước này. Kết quả là họ đã

giành được mức tăng lương đáng kể cho sinh viên cao học và nghiên cứu sinh sau tiến sỹ. Ở Canada, hàng nghìn nhân viên học thuật trên khắp đất nước cũng đã tham gia cuộc biểu tình rầm rộ kéo dài 1 ngày để yêu cầu tăng tài trợ của chính phủ liên bang cho sinh viên cao học và nghiên cứu sinh sau tiến sỹ. Trong khi đó ở Đức, các nhà nghiên cứu mới đã tiến hành các chiến dịch để đạt được những thay đổi tích cực trong hợp đồng sau tiến sỹ của họ.

Ở Mỹ, hoạt động công đoàn và đình công đã buộc nhiều trường đại học phải đồng ý tăng lương và các phúc lợi khác, bao gồm trợ cấp chăm sóc trẻ em và cải thiện các chính sách chống quấy rối tại nơi làm việc. Các nhà khoa học mới bắt đầu sự nghiệp cũng gây áp lực lên các trường đại học để thực hiện những thay đổi bằng cách “bỏ phiếu bằng chân” và hoàn toàn rời bỏ giới học thuật. Trước tình trạng này, một số trường đại học đã có những động thái tích cực để giúp các nhà khoa học trẻ có chế độ lương, trợ cấp ổn định hơn, với mong muốn xây dựng một hệ sinh thái trong đó mọi người đều có thể phát triển.

10 Buổi bình minh của điện toán exascale

Trải qua hơn một thập kỷ hình thành, kỷ nguyên của khoa học exascale cuối cùng đã đến vào năm 2023. Frontier tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Mỹ đã trở thành máy tính exascale được thừa nhận công khai đầu tiên, có khả năng vượt qua mọi thách thức trong các lĩnh vực từ khí hậu đến vật liệu với tốc độ exaflops-1 triệu tỷ (10¹⁸) phép toán mỗi giây.



Các máy tính exascale như Frontier tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Mỹ đang mang lại sức mạnh tính toán chưa từng có cho nhiều lĩnh vực khoa học. Nguồn: Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Mỹ.

Frontier cho phép các nhà khoa học vật liệu tại Đại học Michigan (Mỹ) hợp nhất hai khung lý thuyết để dự đoán hoạt động của 600.000 electron trong một vật liệu với độ chính xác gần như hoàn hảo (trước đây chỉ có thể quản lý được đối với khoảng 1000 electron). Sử dụng những dữ liệu thu được, nhóm nghiên cứu sẽ mô phỏng cách các khuyết tật trong hợp kim magie hình thành, phát triển và di chuyển, từ đó giúp thúc đẩy sự phát triển của vật liệu siêu nhẹ cho ô tô và máy bay tiết kiệm nhiên liệu. Tại Mỹ, các nhà nghiên cứu tại Phòng Thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore và Sandia cũng sử dụng Frontier để cải thiện độ phân giải của mô hình khí hậu toàn cầu của Bộ Năng lượng Mỹ.

Những cuộc khám phá exascale chỉ mới bắt đầu. Năm 2024, các siêu máy tính exascale mới dự kiến sẽ xuất hiện ở Mỹ, CHLB Đức, CH Pháp, Nhật Bản....

Lê Bắc