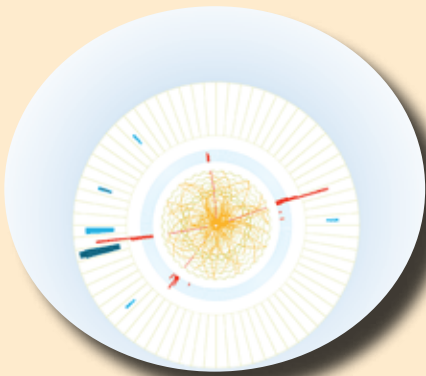


10 ĐỘT PHÁ KHOA HỌC CỦA NĂM 2012

Kể từ năm 1989 đến nay, cứ vào dịp cuối năm, Tạp chí Science đều bình chọn giải thưởng thường niên cho công trình khoa học đột phá của năm (Breakthrough of the Year). Năm 2012, Science đã quyết định chọn việc phát hiện ra hạt Higgs đứng đầu danh sách 10 đột phá khoa học của năm. Sau đó là phương pháp mới để lập thứ tự hệ gen cổ xưa từ những chuỗi đơn, và tiếp đó là những phát kiến quan trọng đối với kỹ thuật cải biến gen, vật lý học neutrino, fermion Majorana, tạo trứng từ tế bào gốc, giao diện não - máy. Những tiến bộ nổi bật khác liên quan đến Bộ bách khoa toàn thư ADN, con tàu thăm dò sao Hỏa Curiosity và sử dụng laser tia X để xác định cấu trúc protein.

Dưới đây, Tạp chí xin giới thiệu về 10 đột phá đã được Science bình chọn.

1. Phát hiện ra hạt Higgs



Trong vụ va chạm hạt, một hạt Higgs phân rã thành 2 electron và positron (màu đỏ)

Ngày 4.7.2012, các nhà nghiên cứu làm việc với máy gia tốc hạt lớn nhất thế giới (Large Hadron Collider - LHC) tại Thụy Sĩ thông báo họ đã phát hiện ra một hạt rất giống với hạt Higgs mà lâu nay các nhà khoa học đang ra sức tìm kiếm - là một mắt xích còn thiếu trong Mô hình chuẩn (SM - Standard Model) về các hạt và lực vật lý. Cuộc hội thảo trình diễn các kết quả đạt được đã thu hút báo giới với những thông tin liên tiếp về sự kiện quan trọng này. Người ta cho rằng, dù không có thông tin đầy đặc về hạt Higgs trên các trang báo lớn bậc nhất thế giới thì việc phát hiện ra Higgs boson vẫn là sự kiện khoa học được đón chờ nhất trong năm. Hạt Higgs đã được giả định (từ

cách đây hơn 40) là then chốt để giải thích cách thức các hạt vật lý cơ bản khác có được khối lượng. Việc quan sát thấy hạt Higgs đã hoàn thiện SM và SM có thể là lý thuyết công phu và chính xác nhất của mọi bộ môn khoa học. Quả thực, câu hỏi duy nhất còn lại là liệu sự kiện này có đánh dấu điểm khởi đầu một kỷ nguyên mới của vật lý hạt hay chỉ là tràng vỗ tay cuối cùng cho một lĩnh vực mà nó mở ra.

Hạt Higgs giải quyết được vấn đề cơ bản trong SM. SM mô tả các hạt cấu thành nên vật chất thông thường: điện tử, quark và neutrino. Những hạt này tương tác bằng cách trao đổi với các hạt khác có mang lực, gồm lực điện tử, lực hạt nhân yếu và lực hạt nhân mạnh. Nhưng vẫn còn một vấn đề then chốt là SM mới đầu là một thuyết về các hạt phi khối lượng, bởi vì việc định khối lượng cho chúng khiến cho thuyết này trở nên vô cùng phức tạp về toán học. Thế nên, khối lượng phải bằng cách nào đó phát sinh từ sự tương tác của bản thân các hạt không trọng lượng và đây chính là nơi Higgs vào cuộc. Các nhà vật lý đã giả định rằng, tồn tại một "trường Higgs", phần nào giống với trường điện. Các hạt tương tác với trường Higgs để nhận năng lượng, do đó, có được khối lượng giống với công thức nổi tiếng của Albert Einstein, $E = mc^2$. Cũng giống như trường điện gồm

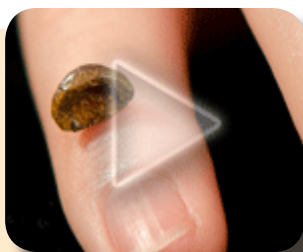
các hạt gọi là photon, trường Higgs gồm các boson Higgs đan kết thành chân không thì nay các nhà vật lý đã làm chúng bật khỏi chân không và tồn tại được một thời gian cực ngắn.

Phát hiện hạt Higgs là một kỳ tích vì nó cho thấy thành quả toàn diện của khoa học cả về trí tuệ, công nghệ và về mặt tổ chức. Để tạo ra hạt Higgs, các nhà nghiên cứu ở Phòng thí nghiệm vật lý hạt châu Âu (CERN) gần Geneva đã chế tạo LHC trị giá 5,5 tỷ đô la Mỹ, có chiều dài tới 27 km. Để phát hiện ra hạt Higgs, họ đã chế tạo ra những thiết bị dò tìm hạt - ATLAS (cao 25 m và dài 45 m) và CMS (nặng 12.500 tấn). Hiện mỗi thiết bị có khoảng 3.000 cán bộ, nhân viên làm việc và có trên 100 quốc gia tham dự vào LHC.

Nhưng có lẽ ấn tượng nhất là ở chỗ, các nhà vật lý đã dự đoán được sự tồn tại của hạt mới này, đưa ra những tính chất (kể cả tốc độ phân rã) và phân loại chúng thành các tổ hợp hạt khác nhau. Để kiểm tra liệu hạt mới phát hiện có thực là hạt Higgs hay không, hiện các nhà nghiên cứu đang tiến hành đo những tốc độ này.

2. Phương pháp mới để lập hệ gen cổ xưa

Hai năm trước, các nhà khảo cổ học đã đóng góp một sự kiện vào danh sách các sự kiện khoa học "đột



phá của năm” với công trình lập chuỗi hệ gen hạt nhân của người cổ đại Neandertal. Năm 2011, cũng tại phòng thí nghiệm này, các nhà khoa học đã lập nên kỷ tích mới là phát hiện hệ gen của người Denisovan, sống ở Siberia ít nhất 50.000 năm trước. Nhưng những chuỗi ADN cổ đại đó chỉ là những bức ảnh mờ so với những chuỗi gen có độ phân giải cao mà các nhà khoa học hiện nay có thể thiết lập được từ cơ thể sống. Nhiều mẫu ADN từ bộ xương hóa thạch đã phân hủy thành những sợi đơn (single strand), khiến cho các máy lập chuỗi tự động không thể chụp được. Các nhà nghiên cứu buộc phải giải mã các bộ phận hệ gen hoặc là của người, động vật cổ xưa, hoặc của các mầm bệnh. Tuy nhiên, năm 2012, một công trình hậu tiến sỹ đã đề ra một phương pháp mới giúp quay trở lại và lập chuỗi hơn 31 lần với ADN Denisovan. Hệ gen nhận được là của một cô gái sống ở Denisova (Siberia), đã cho kết quả về vật liệu gen với những chi tiết phong phú, rõ nét giống như trường hợp các nhà nghiên cứu thường nhận được từ ADN của người đang sống. Kỳ tích công nghệ này đã hứa hẹn bước tiến quan trọng trong lĩnh vực ADN cổ đại và các nhà nghiên cứu đã bắt đầu áp dụng phương pháp mới cho các mẫu và loài khác.

Các nhà nghiên cứu ADN cổ đại phải tiến hành lập chuỗi gen của người đang sống, bắt đầu từ các mẫu ADN chuỗi xoắn kép. Nhưng ADN cổ đại lại thường phân hủy thành những chuỗi đơn, bởi vậy, TS Matthias Meyer ở Viện Nhân loại học tiến hóa Max Planck tại Leipzig (CHLB Đức) đã quyết định ngay từ đầu tiến hành với chuỗi đơn. Ông đã liên kết những phân tử đặc biệt vào điểm đầu và cuối chuỗi, giữ nguyên chúng ở vị trí này để lập thứ tự. Kết quả cho thấy, chỉ với 6 mg xương ngón tay, Meyer và các

cộng sự đã có thể copy 99,9% hệ gen của cô gái ít nhất 1 lần và 92% hệ gen 20 lần, mức cần thiết để nhận dạng một cách tin cậy các vị trí nucleotide. Kết quả như sau: người Denisovan đã lai giống với tổ tiên của một số người sống tại một số khu vực thuộc một hòn đảo ở Đông Nam Á; đã có gần 3% ADN hạt nhân được kế thừa từ người Denisovan. Hệ gen này đã cung cấp một cái nhìn sơ bộ về diện mạo của cô gái, với mái tóc, đôi mắt và làn da màu xám. Nó cũng cho phép sử dụng ADN để ước đoán rằng cô gái đã chết trong khoảng thời gian 74.000 - 82.000 năm trước. Đây là lần đầu tiên các nhà nghiên cứu đã sử dụng thông tin hệ gen để xác định thời đại của người cổ xưa. Nhờ chất lượng cao của hệ gen mà các nhà nghiên cứu có thêm một công cụ mới đặc dụng để tìm ra những gen đã tiến hóa gần đây, đem lại một bộ sưu tập gần như đầy đủ về một vài thay đổi gen đã tách chúng ta khỏi người Denisovan, là những người rất gần với người Neandertal. Những chi tiết này còn tuyệt vời hơn vì người Denisovan được biết đến tương đối ít từ những hóa thạch và cho đến nay, chỉ có một mẫu nhỏ xương ngón tay và xương hàm được xác định chắc chắn là của họ. Trong khi đó, người Neandertal được biết đến từ hàng trăm mẫu hóa thạch, nhưng hệ gen lại kém trọn vẹn hơn nhiều. Rất có thể, với phương pháp mới, trong năm 2013, các nhà nghiên cứu sẽ làm cho hệ gen này sánh được với của người Denisovan.

3. Công cụ mới để cải biến ADN



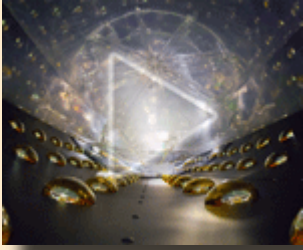
Một nhóm nghiên cứu đã dùng kỹ thuật TALENs để tạo ra lợn mini hữu ích cho các nghiên cứu về bệnh tim

Năm 2012, các kỹ sư lĩnh vực gen được trang bị một số công cụ mới hứa hẹn sẽ giúp cho công tác cải biến ADN trở nên dễ dàng đối với các nhà sinh học chuyên nghiên cứu biến thể của các sinh vật, trong đó có cả ở người. Một trong những công cụ đó là TALEN (viết tắt của “transcription activator - like effector nucleases”), có thể tiêu hủy hoặc thay đổi những gen đặc thù trong cá zebrafish, cóc Xenopus, và các vật nuôi khác. TALEN là một protein có tính chất là cắt được ADN ở những vị trí đặc thù, và việc sửa chữa tiếp theo cải biến được gen mục tiêu. Một nhóm nghiên cứu đã dùng kỹ thuật này để tạo ra lợn mini hữu ích cho các nghiên cứu về bệnh tim. Các nhóm khác đang cải biến hệ gen của chuột, dế và thậm chí của các tế bào người bệnh. Những cấu trúc tinh thể của protein này gắn vào ADN đã tiết lộ cách thức protein tìm ra mục tiêu. Và ít nhất, có 3 nhóm đã tiến đến phương pháp tạo ra nhiều protein như vậy một cách nhanh chóng với giá thành hạ. Sự bùng nổ của kỹ thuật gen đã giúp có thêm nhiều nhà khoa học áp dụng cách tiếp cận mới này mà nếu chỉ vài năm trước còn chưa ai nghĩ tới. Từ 1 thập kỷ trước, một công nghệ đã cung cấp phương pháp nhằm mục tiêu vào những gen đặc thù và các nhà nghiên cứu tập trung cho việc chế tạo. Tuy nhiên, nó bị lãng đi do gặp phải quá nhiều trở ngại và cho tới năm 2009, việc nghiên cứu được khởi động trở lại khi 2 nhóm nghiên cứu tìm ra phương pháp mới.

Năm 2012, các nghiên cứu đã chứng tỏ rằng, TALEN hoạt động hiệu quả không hề thua kém, nhưng lại dễ chế tạo với chi phí rẻ hơn nhiều. Một số nhà nghiên cứu hiện nay cho rằng, TALEN sẽ trở thành quy trình chuẩn cho tất cả các phòng thí nghiệm sinh học phân tử.

4. Mở cánh cửa cho vật lý học hạt nhân

Năm 2012, các nhà vật lý đã đo được tham số cuối cùng mô tả cách thức các hạt nhân biến từ hạt này sang



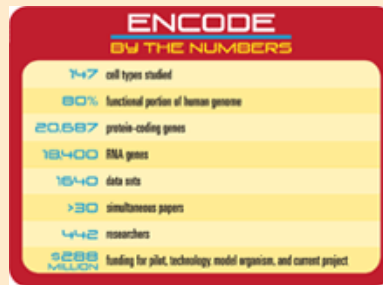
hạt khác khi chuyển động gần với tốc độ ánh sáng. Và kết quả này còn cho thấy, trong những thập kỷ tới, bộ môn hạt nhân sẽ phát triển vô cùng mạnh mẽ, thậm chí có thể giúp chúng ta giải thích nguyên nhân tại sao vũ trụ đã tiến hóa để chứa đựng nhiều vật chất và ít phản vật chất như vậy.

Các phản ứng hạt nhân xuất hiện dưới 3 dạng, biến đổi lẫn nhau trong quá trình được gọi là dao động phản ứng hạt nhân. Tỷ lệ và mức độ các dạng đó hợp với nhau phụ thuộc vào 6 tham số: 3 khác biệt về khối lượng các phản ứng hạt nhân và 3 “góc hợp” (mixing angles). Vào tháng 3.2012, 250 nhà nghiên cứu tham gia vào cuộc thí nghiệm Lò phản ứng hạt nhân Daya Bay tại Trung Quốc đã thông báo về kết quả xác định được tham số cuối cùng chưa biết là góc hợp thứ ba. Góc này bằng $8,8^\circ$.

Kết quả nhận được được coi là tuyệt vời, vì không phải khi nào cũng đo được một tham số cơ bản mới, và điều phần khởi thực sự xuất phát từ hàm ý rộng lớn của nó. Phép đo này chứng tỏ cả 3 góc đều lớn hơn zero (0). Điều này cho thấy, những dao động của các phản neutrino có thể khác với của bản thân neutrino. Điều đó có ý nghĩa lớn vì sự khác nhau này có thể dẫn tới một ví dụ về tình trạng bất đối xứng giữa vật chất và phản vật chất. Các nhà vật lý đã quan sát được tình trạng như vậy xảy ra đối với những hạt quark, nhưng chưa đủ bằng chứng thuyết phục giải thích tại sao số hạt của vật chất bình thường lại vượt hơn rất nhiều số hạt phản vật chất ở trong vũ trụ. Họ cho rằng, nếu có tình trạng đó đối với hạt nhân thì có thể xảy ra tương tự với hiệu ứng đã gây sự mất cân đối giữa vật chất và phản

vật chất trong vũ trụ. Cũng trong năm 2012, một kết quả quan trọng của vật lý hạt là phát hiện ra hạt Higgs. Nhưng nếu các nhà khoa học chưa tìm ra những hạt mới ngoài tập hợp hạt của SM, thì bộ môn hạt nhân có thể sẽ là tương lai của vật lý hạt - vì lò phản ứng hạt nhân thậm chí có khối lượng nhưng lại không phải là thành phần của SM. Nếu như vậy, thì kết quả thu được tại Lò phản ứng hạt nhân Daya Bay có thể đánh dấu thời điểm cất cánh của lĩnh vực này.

5. Hiểu biết thêm về hệ gen

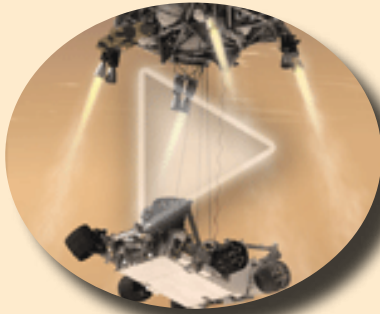


Năm 2012, trong khuôn khổ Dự án Encyclopedia of DNA Elements (ENCODE), dựa trên Dự án hệ gen người (Human Genome Project), một cuộc khảo sát kéo dài khoảng một thập kỷ đã được thực hiện với khoản kinh phí 288 triệu đô la Mỹ và các kết quả đã được công bố trong hơn 30 bài báo khoa học. ENCODE đã xem xét kỹ lưỡng không chỉ các gen, mà còn tất cả ADN xen giữa. Các kết quả đã cho thấy, phần lớn số gen đó đã bị coi là những “ADN vô giá trị”, nhưng trên thực tế lại đóng vai trò rất quan trọng, giúp bật tắt gen. Chúng đã chỉ ra hàng trăm nghìn điểm của protein có thể ảnh hưởng tới hoạt động của gen, nhiều nghìn mẫu ADN có mã hóa các loại ARN khác nhau và có nhiều vị trí mà tại đó những cải biến hóa chất được dùng để vô hiệu hóa các mẫu nhiễm sắc thể, điều đó chứng tỏ 80% hệ gen là có tính hoạt về mặt hóa - sinh. Điều này chỉ ra lộ trình khá rõ ràng cho các nhà nghiên cứu trong nỗ lực tìm hiểu cách thức kiểm soát gen. Một số nhà khoa học hiện đã áp dụng những điều

này để chỉ ra các nhân tố rủi ro về gen đối với nhiều căn bệnh, bao gồm viêm đa khớp và bệnh Crohn. Tháng 9.2012, các phương tiện thông tin đã đồng loạt đưa tin về sự kiện này với các nhận định khác nhau. Từ *New York Times* gọi ENCODE là một “nguồn tài nguyên đáng kinh ngạc” và một “đột phá lớn của y học và khoa học” với những ý nghĩa to lớn và tức thì cho lĩnh vực y tế. Từ *Guardian* đã gọi đây là “bước ngoặt lớn nhất trong hiểu biết về cách thức vận hành của ADN kể từ sau khi hoàn thành lập chuỗi hệ gen người”. Nhưng trên các blog, một số nhà khoa học đã lên tiếng phản bác, cho đây là sự cường điệu. Tuy nhiên, ENCODE vẫn nổi bật như một thành tựu quan trọng, mở đường cho các khám phá nhiều hơn nữa về hệ gen. Nhờ kết hợp với các nỗ lực đem lại nguồn dữ liệu phong phú khác (Dự án lập chuỗi 1.000 hệ gen), các nhà nghiên cứu đã phát hiện ra rằng, 8% ADN của chúng ta xem ra ít thay đổi trong toàn bộ quần thể loài người - một dấu hiệu thuyết phục để nói lên rằng, nó là quan trọng đối với sự tiến hóa của chúng ta. Nhìn chung, những vùng chức năng mới được phát hiện của ENCODE đã trùng khớp với 12% cơ sở dữ liệu ADN đặc thù liên quan đến những rủi ro bệnh tật khác nhau, chứng tỏ việc điều chỉnh gen (chứ không chỉ bản thân cấu tạo của gen) có thể là tâm điểm của căn bệnh. Các nhà khoa học đã sử dụng thông tin quan trọng này để tập trung nghiên cứu về những gen liên quan và các loại tế bào của một số căn bệnh, từ đó tìm ra liệu pháp chữa trị và nếu công việc này thành công thì ENCODE sẽ hoàn toàn xứng đáng là “nguồn tài nguyên gây kinh ngạc”.

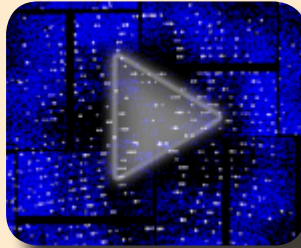
6. Kỹ nghệ mới cho tàu thăm dò sao Hỏa

Hệ thống tiếp đất mới (được mệnh danh là “cần cẩu trên bầu trời” - sky crane) đã được thiết kế để giúp cho con tàu Curiosity nặng hàng tấn hạ cánh một cách an toàn xuống bề mặt của



sao Hỏa vào ngày 5.8.2012. Curiosity hạ xuống bề mặt sao Hỏa chỉ cách tâm điểm đã định 2,4 km sau cuộc hành trình 563 triệu km kể từ Trái đất cho dù hệ thống hạ cánh và tiếp đất của nó không thể thử nghiệm từ đầu đến cuối trong điều kiện khắc nghiệt của sao Hỏa. Các kỹ sư chịu trách nhiệm về sứ mệnh của tàu Curiosity ở Phòng thí nghiệm đẩy phản lực của NASA tại Pasadena, California (Mỹ) đã chế tạo ra hệ thống hạ cánh và tiếp đất đáng kinh ngạc nhờ tư duy vượt rất xa với các cách tiếp cận thông thường. Trước đây, NASA đã 6 lần đưa tàu không gian xuống sao Hỏa an toàn, nhưng Curiosity quá nặng (3,3 tấn) để có thể áp dụng các cách tiếp cận đã từng được áp dụng. Bởi vậy, họ phải cân nhắc cách thức mà người dân đã từng áp dụng để di chuyển những vật nặng. Từ mô hình các cần cẩu và máy bay lên thẳng, họ đã chế tạo ra bộ “cần cẩu trên bầu trời”: mặt sàn con tàu được kết thành vòng hoa bởi các quả tên lửa đẩy, những bánh xe đung đưa cách 7,5 m ở cuối 3 sợi cáp. Để thực thi toàn bộ công việc đó trong thực tế, các kỹ sư đã phải thử nghiệm rất nhiều lần. Nhưng toàn bộ hệ thống hạ cánh và tiếp đất của họ thiết kế cho việc hạ tốc con tàu từ 21.240 km/h xuống và dừng hẳn chỉ trong vòng 7 phút lại không thể thử nghiệm được ở sao Hỏa. Bởi vậy, họ phải thử nghiệm các cấu phần riêng rẽ ở nhiều mức có thể, ví dụ, mở dù ở trong một tunel gió lớn nhất thế giới. Tiếp đó, họ đã thử nghiệm hệ thống hàng triệu lần bằng kỹ thuật mô phỏng máy tính. Cuối cùng, thực tế đã diễn ra giống như những mô phỏng thực hiện.

7. Laser tia X tiết lộ cấu trúc protein



100 năm trước, người ta dự đoán rằng, các tia X khi xuyên qua một tinh thể sẽ tiết lộ cấu trúc nguyên tử của tinh thể đó và vào năm 2012, các nhà khoa học đã đẩy “khúc xạ tia X” tới gần giới hạn tốt cùng của nó, khi lần đầu tiên họ sử dụng một laser tia X để xác định cấu trúc protein. Tiến bộ này chứng tỏ tiềm năng của laser tia X để giải đoán những protein mà các nguồn tia X bình thường không thể làm được. Khúc xạ tia X từ lâu đã là công cụ chính yếu của sinh học cấu trúc. Sử dụng các máy gia tốc hạt synchrotron để tạo ra tia X, các nhà sinh học đã xác định được hàng vạn cấu trúc protein. Tuy nhiên, các protein như ở màng tế bào lại không tạo thành các tinh thể đủ lớn để khảo sát bằng máy synchrotron. Bởi vậy, họ hy vọng có thể áp dụng thiết bị laser tia X mới với cường độ ánh sáng mạnh gấp tỷ lần cho những trường hợp hóc búa này. Tháng 11.2012, các nhà nghiên cứu đã thông báo về cấu trúc protein đầu tiên thu được nhờ thiết bị như vậy.

Nhờ thiết bị Linac Coherent Light Source (LCLS) tại Phòng thí nghiệm SLAC National Accelerator ở Menlo Park, California (Mỹ), các nhà nghiên cứu người Đức và Mỹ đã xác định cấu trúc của dạng tiền tố đã vô hiệu hóa của một enzyme đóng vai trò then chốt đối với sự tồn tại của ký sinh trùng gây bệnh buồn ngủ châu Phi có tên gọi là *Trypanosoma brucei*.

Thông tin nhận được có thể giúp các nhà khoa học tìm ra liệu pháp chống lại căn bệnh này. Tuy vẫn chưa biết là liệu công nghệ mới có cạnh tranh được

với synchrotron trong sinh học cấu trúc hay không, nhưng rõ ràng đây là một bước tiến bộ mới về chất. Mục tiêu lớn đặt ra là đẩy khúc xạ tia X tới giới hạn tốt cùng và sử dụng laser tia X để giải đoán cấu trúc protein. Không biết liệu có thể đạt được điều đó hay không nhưng một số nhà khoa học khẳng định với các tiến bộ mới hiện đã đạt được trong lĩnh vực này thì mục tiêu đó không quá xa vời.

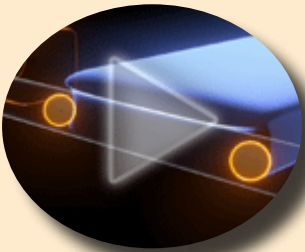
8. Tiến bộ của giao diện não - máy



Vào trung tuần tháng 12.2012, các nhà khoa học ở Pennsylvania đã công bố kết quả về việc một phụ nữ 53 tuổi bị liệt cánh tay có thể điều khiển một cánh tay robot bằng ý nghĩ. Các bác sĩ đã cấy một điện cực mảnh như sợi tóc vào não bệnh nhân để thu các tín hiệu từ vùng liên quan tới cử động của cánh tay. Máy tính đã chuyển những tín hiệu thành lệnh điều khiển cánh tay, được chế tạo để có năng lực cử động gần giống với cánh tay thật. Người phụ nữ đã thực hiện được những cử động phức hợp nhất mà một bệnh nhân tàn phế có thể làm được nhờ giao diện não - máy (brain - machine interface - BMI). Kết quả tạo ra cử động thuần thực và tự nhiên hơn cho cánh tay này được dựa trên một báo cáo khoa học công bố vào đầu năm 2012. Công trình này đã đề cập việc các bệnh nhân tàn phế có thể sử dụng BMI để thực hiện những cử động phức hợp trong 3 chiều, như: một người phụ nữ 58 tuổi mất khả năng nói và cử động các chi đã 15 năm nay có thể điều khiển cánh tay robot bằng ý nghĩ để với lấy cái chai và nhấp một cốc cà phê, một người đàn ông 66 tuổi

học được cách cầm và nắm các đồ vật... Đây là kết quả trong hơn một thập kỷ nghiên cứu của nhiều nhà khoa học trên cơ thể khỉ và động vật khác, và hiện vẫn đang được tiếp tục với nhiều hy vọng rằng, một ngày nào đó có nhiều người tàn tật sẽ được hưởng lợi ích từ công nghệ BMI.

9. Phát hiện ra hạt Majorana



Khoa học nano hiện đã giúp đưa lại các sản phẩm với tổng giá trị lên tới hàng tỷ đô la Mỹ. Năm 2012, các nhà nghiên cứu thuộc lĩnh vực này đã đưa ra một kết quả quan trọng: phát hiện ra hạt Majorana. Sự tồn tại của hạt Majorana đã được suy đoán từ hơn 70 năm trước, khi nhà vật lý người Italia Ettore Majorana, mải mê với một số đẳng thức của lĩnh vực đang nổi là cơ học lượng tử. Công trình toán học của ông đã thống nhất hiểu biết lượng tử về những fermion, như electron chẳng hạn, là những hạt thể hiện một loại động lượng góc, được gọi là spin, với những đẳng thức thuộc Thuyết tương đối của Albert Einstein có liên quan tới những hạt chuyển động với tốc độ gần bằng ánh sáng. Những hiểu biết của Majorana đã giúp ông tiên đoán về sự tồn tại một loại fermion mới có thể có tác dụng như phản hạt của chính nó và hủy diệt bản thân. Các nhà vật lý nghi ngờ từ lâu rằng, neutrino là fermion Majorana nhưng họ không chứng minh được điều này và triển vọng tìm ra hạt Majorana xem ra còn xa vời. Nhưng vài năm trước, các nhà nghiên cứu đã đề xuất rằng, chuyển động tập thể của những điện tử trong các sợi dây kích thước nano kề bên vật liệu siêu dẫn có thể tạo ra giống như những hạt (quasiparticle), có hành vi như thể bản thân chúng là một hạt Majorana

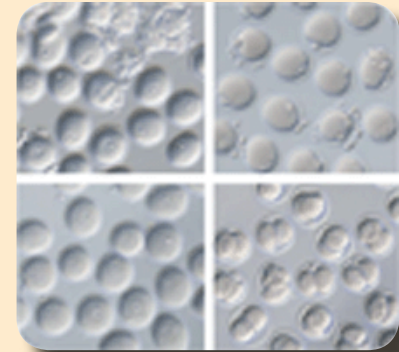
cơ bản. Cuộc chạy đua đã được mở ra. Năm 2012, một nhóm các nhà vật lý và hóa học người Hà Lan đã đưa ra một bằng chứng về sự tồn tại của các hạt Majorana.

Phát minh trên đã thúc đẩy những nỗ lực sử dụng các hạt mới để chế tạo máy tính lượng tử. Những máy tính như vậy vận hành dựa vào các bit lượng tử (qubit). Khác với bit thông thường của thông tin số, được biểu thị bởi các số 0 và 1, qubit có thể là tổ hợp bất kỳ của 2 con số đó. Do vậy, máy tính lượng tử có tiềm năng lưu trữ và xử lý thông tin theo những cách mà máy tính thông thường không thể. Tuy nhiên, công nghệ qubit hiện nay còn quá cầu kỳ để thực thi. Chỉ cần một tác động nhỏ nhất của nhiệt độ hay ảnh hưởng bên ngoài là mọi thông tin lưu trữ trong qubit bị xóa sạch. Tính toán lý thuyết chứng minh rằng, các fermion Majorana có thể "nhớ" trạng thái lượng tử của chúng ngay cả khi chịu tác dụng của ngoại lực. Bởi vậy, hiện kết quả này đang được các nhóm nghiên cứu kiểm nghiệm.

10. Tạo trứng từ tế bào gốc

Hơn một thập kỷ qua, các nhà khoa học đã và đang cố gắng tạo ra tế bào trứng trong phòng thí nghiệm. Năm 2012, họ đã có một bước tiến quan trọng tới mục tiêu đó: con chuột thí nghiệm của họ đã cho ra đời những con chuột sống đầu tiên bởi các trứng dẫn xuất từ tế bào gốc phôi (ES). Kỹ thuật này được phát triển bởi các nhà khoa học Nhật Bản, vẫn đòi hỏi cần phải có con chuột cái để nuôi trứng phát triển trong bào thai, nó không tạo ra tế bào trứng hoàn toàn trong ống nghiệm nhưng nó chứng tỏ rằng, các tế bào ES có thể phát triển thành noãn bào có khả năng sinh sản và giúp các nhà khoa học phương pháp để hiểu biết nhiều hơn về quá trình phát triển của những tế bào phức hợp và mạnh mẽ này.

Các tế bào trứng và tinh trùng có một quá trình phát triển cực kỳ phức tạp. Chúng phải trải qua một dạng phân chia tế bào chỉ để lại một nửa số nhiễm sắc thể bình thường. Chúng cũng tái



Tế bào trứng trong phòng thí nghiệm đã tạo ra phôi và những con chuột sống đầu tiên

khởi tạo cơ chế giúp quyết định gen nào bật và gen nào tắt. Mặc dù có những tế bào như ES có khả năng trở thành bất kỳ dạng tế bào nào của cơ thể, nhưng biến chúng thành tế bào sinh sản trong ống nghiệm đã chứng tỏ là rất khó khăn. Các nhà khoa học Nhật Bản tiến hành việc này như sau: trước tiên, họ xử lý tế bào ES bằng các nhân tố sinh trưởng và protein để hình thành tế bào giống như tế bào trứng và tinh trùng có mặt trong phôi non. Tiếp đó, họ đem trộn với mô buồng trứng. Các tế bào hình thành nên những cụm giống với những buồng trứng nhỏ và họ đem cấy những cụm đó vào buồng trứng hoặc thận của chuột cái trong vài tuần, sau đó tách rút noãn bào trưởng thành. Noãn bào được thụ tinh trong ống nghiệm bằng tinh trùng chuột bình thường, tạo thành thai và được cấy vào bụng chuột mẹ. Những chú chuột con ra đời đều bình thường và có khả năng sinh sản, tuy nhiên kỹ thuật này chưa được áp dụng đối với tế bào người, vì vướng phải những vấn đề khó thực hiện và còn liên quan đến vấn đề đạo đức. Tuy nhiên, các phương pháp tốt hơn để nghiên cứu gen và những nhân tố ảnh hưởng tới phát triển của tế bào trứng hiện đã có thể giúp các nhà khoa học giải quyết được một số dạng vô sinh, từ đó có thể tìm ra những phương pháp tốt hơn để tạo ra tế bào trứng trong ống nghiệm ■

KGN (theo Science, 12.2012)