

Phạm Việt Hưng



NHỮNG CÂU CHUYỆN KHOA HỌC HIỆN ĐẠI



HOA KIẾN TRÚC

Tia Sáng

Phạm Việt Hưng

NHỮNG CÂU CHUYỆN KHOA HỌC HIỆN ĐẠI



NHỮNG CÂU CHUYỆN KHOA HỌC HIỆN ĐẠI

Tác giả: *Phạm Việt Hưng*

Nhà Xuất Bản Trẻ xuất bản tại Saigon năm 2003

LỜI NÓI ĐẦU

Nếu bạn là người quan tâm đến số phận của vũ trụ, trong đó có số phận của chính bạn và tôi, hẳn là bạn sẽ phải thích thú với bài báo của Micheal Lemonick trên tạp chí TIMES ngày 25 tháng 06 năm 2001, nhan đề “How The Universe Will End” (Vũ trụ sẽ kết thúc ra sao). Nội dung bài báo này nói về “ngày tận thế của vũ trụ”, về cái ngày vũ trụ sẽ không còn tồn tại nữa, mọi thứ sẽ hoá ra hư không.

Xin nói ngay rằng đây không phải là “ngày phán xử cuối cùng” trong Kinh Thánh. Không ai có tội lỗi gì ở đây cả. Đây là một lý thuyết khách quan về những quy luật tất yếu của vũ trụ, một lý thuyết hoàn toàn mới của vũ trụ học, ra đời đúng vào phút bản lề chuyển sang thế kỷ mới và thiên niên kỷ mới.

Để thấy rõ cái mới trong lý thuyết này, bạn phải biết rằng trước đây vài ba năm, các nhà vũ trụ học không tiên đoán số phận vũ trụ như thế. Mặc dù từ lâu các nhà khoa học đã biết rằng vũ trụ giãn nở, nhưng không mấy ai nghĩ rằng vũ trụ sẽ giãn nở mãi mãi. Bởi lẽ như thế thì bức tranh tương lai của vũ trụ quá bi đát: Nếu giãn nở mãi mãi thì điều tất yếu là vũ trụ sẽ loãng dần, mật độ vật chất trong vũ trụ sẽ tiến tới 0, và vũ trụ sẽ tiêu vong.

Để tránh sự tiêu vong đó, các nhà vũ trụ học nghĩ ra nhiều mô hình về tương lai của vũ trụ. Các mô hình này đều tùy thuộc vào yếu tố mật độ vật chất trong vũ trụ.

Nếu mật độ vật chất quá nhỏ, lực hấp dẫn sẽ không đủ để giữ vật chất ở lại với nhau, khi đó cơn ác mộng vũ trụ giãn nở mãi mãi sẽ là hiện thực. Vật chất hiện nay mà chúng ta nhìn thấy, như các

ngôi sao, các thiên hà, các cụm thiên hà, v.v. quả thật là quá ít so với số lượng cần thiết theo tính toán để giữ cho vũ trụ tồn tại được ít nhất ở mức như hiện nay. Vì thế các nhà khoa học quả quyết rằng ắt phải có những dạng vật chất bí ẩn - gọi là vật chất tối (dark matter) - mà khoa học chưa hề biết đã đóng vai trò chủ yếu vào việc giữ cho vũ trụ tồn tại. Việc thăm dò tìm kiếm những dạng vật chất tối này là một trong những đề tài quan trọng nhất của vũ trụ học và vật lý học hiện đại. Nhiều nhà khoa học tin rằng, những dạng vật chất tối đó có thể chiếm một tỷ lệ cực lớn so với vật chất nhìn thấy, và do đó tổng khối lượng vật chất trong vũ trụ sẽ tạo ra một lực hãm đủ mạnh để hãm dần tốc độ giãn nở của vũ trụ chậm lại, v.v.

Nhưng đừng một cái, năm 1998, tin tức phát đi từ California, Mỹ, đã làm toàn thể giới khoa học sửng sốt: những số liệu đo đạc và tính toán mới nhất của nhóm các nhà thiên văn dưới sự lãnh đạo của Perl Mutter tại Lawrence Berkeley Laboratory về các vụ nổ của các siêu-tân-tinh (supernova) dạng Ia cho thấy vũ trụ không hề giãn nở chậm lại như người ta hy vọng, mà ngược lại ngày càng nhanh lên. Nói cách khác, vũ trụ giãn nở với gia tốc. Điều này có nghĩa là chẳng có gì có thể kìm hãm đà giãn nở của vũ trụ được, và rằng cơn ác mộng vũ trụ giãn nở mãi mãi có thể sẽ là một hiện thực !

Bản thân tôi bị choáng váng bởi thông tin này, bởi tôi là kẻ yêu đời, ước mong sao cho thế gian tồn tại mãi mãi. Chắc bạn còn nhớ bản nhạc “The End of the World” của The Carpenters? Lời bài hát thật tuyệt vời:

*“Do they know it’s the end of the world,
It ended when you said good-bye ...”
(Chúng có biết chẳng thế gian này đã đến
phút tận cùng kể từ ngày em nói lời chia tay ...).*

Thế đây, chỉ có những người thất vọng vì tình ái mới có thể chấp nhận thế giới kết thúc. Còn tôi, tôi lo lắng cho số phận của vũ trụ, mặc dù theo lý thuyết vũ trụ mới mẻ nói trên, “Kỷ Đen Tối” (Dark Era) - tức là lúc vũ trụ chỉ còn một màn đêm tuyệt đối vì chẳng còn

ngôi sao nào nóng bỏng chiều sáng nữa - cũng còn phải mất một thời gian rất lâu nữa mới xảy ra. Chắc chắn là lúc đó chúng ta không còn trên thế gian này nữa, và không chắc toàn bộ loài người lúc đó còn tồn tại nữa, vậy mà tôi vẫn thấy hơi hộp !

Vì thế tôi quyết định đem câu chuyện này tâm sự với một người bạn, một chuyên gia vật lý lý thuyết mà tôi rất kính nể. Nhưng anh dội cho tôi một gáo nước lạnh: “Làm gì có chuyện đó, làm gì có chuyện vũ trụ dần nở gia tốc, chuyện ở đâu ra vậy?”. Tôi ngẩn người, thuật lại đầu đuôi mọi chuyện, dẫn chứng sách vở khá chi tiết. Vậy mà anh vẫn nhất định không chịu, khẳng khẳng nói rằng đó là chuyện vô lý, và bản thân anh chưa từng đọc thông tin ấy ở bất kỳ đâu, kể cả trên sách vở, báo chí, lẫn Internet.

Tôi buồn quá, không tranh luận nữa, vì thực tế tôi chỉ định hỏi ý kiến anh, mong anh có những luận cứ khoa học giúp tôi hiểu rõ vấn đề hơn mà thôi. Và lúc đó tôi chợt nhận ra rằng vấn đề thông tin khoa học quan trọng thật. Tôi chẳng qua là may mắn đã có thông tin khá đầy đủ về sự kiện nói trên, cả trên báo, trên sách, lẫn trên Internet, nên mới biết rõ hơn anh một chút mà thôi. Có thể bạn tôi mãi mê dạy học suốt ngày nên không có điều kiện nắm bắt thông tin mới chẳng ?

Nhiều người hiện nay tuyên bố khá tự tin rằng trong thời buổi thông tin Internet, bất kể điều gì cũng có thể nắm bắt được hết, miễn là có một chiếc computer nối mạng. Điều này đúng, nhưng chỉ đúng 50% thôi. Internet quả thật là một biển thông tin vô hạn, nhưng chắc chắn không phải có sẵn và đầy đủ mọi thông tin mà bạn cần biết, ít nhất đó cũng là kinh nghiệm của bản thân tôi và của rất nhiều người sử dụng internet khác. Sách báo vẫn là những thứ không thể có gì thay thế được, đặc biệt những sách báo kinh điển. Thí dụ: Một phát minh được loan báo trên Internet đồng thời được in trên một ấn bản hàn lâm định kỳ truyền thống, thì xin thưa rằng văn bản in trên ấn bản đó mới được coi là văn bản gốc, chính thức. Và lại chắc gì bạn đã dễ dàng khai thác được một thông tin quý báu trên Internet nếu bạn không “đánh hơi” được nguồn của nó. Cách

thu thập thông tin tốt nhất vẫn là cách tổng hợp mọi nguồn thông tin, trong đó sách báo vẫn đóng một vai trò rất quan trọng. Những người vội tin rằng thời đại Internet sẽ chôn vùi sách báo có lẽ đã nhầm. Sách báo chắc chắn còn sống mãi cùng với loài người, thậm chí ngày càng phát triển hơn. Xét cho cùng, các hình thức thông tin khác nhau không loại trừ lẫn nhau, mà chúng bổ xung cho nhau.

Vì thế tôi quyết định gửi những bài báo của tôi đã được đăng trong nước đến nhà xuất bản, chủ yếu bao gồm *những câu chuyện khoa học hiện đại*. Hy vọng những thông tin trong cuốn sách này sẽ thật sự bổ ích với độc giả, vì hầu hết đó là những thông tin về những khám phá, phát minh khoa học và công nghệ mới nhất trong vài năm gần đây, tất nhiên trong đó có những phân liên quan đến câu chuyện vũ trụ nói trên.

Sau đây là thứ tự các chương của cuốn sách, mỗi chương có một mục lục riêng:

Chương I : Vật lý học

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/22/nhung-cau-chuyen-khoa-hoc-hien-dai-chuong-i-vat-ly-hoc/>

Chương II : Toán học, Khoa học Computer, Khoa học Robot.

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/27/nhung-cau-chuyen-khoa-hoc-hien-dai-chuong-ii-sinh-hoc-y-hoc/>

Chương III: Sinh học, Y học.

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/28/nhung-cau-chuyen-khoa-hoc-hien-dai-chuong-iii-sinh-hoc-y-hoc/>

Chương IV: Khoa học Thân kinh, Ngôn ngữ học.

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/28/nhung-cau-chuyen-khoa-hoc-hien-dai-chuong-iv-khoa-hoc-than-kinh-ngon-ngu/>

Chương V : Công nghệ.

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/29/982/>

Chương VI: Tổng quan Khoa học.

<https://viethungpham.wordpress.com/2012/11/29/nhung-cau-chuyen-khoa-hoc-hien-dai-chuong-vi-tong-quan-khoa-hoc/>

Với khả năng có hạn, cuốn sách này sẽ khó tránh khỏi thiếu sót. Tôi xin tỏ lòng biết ơn toà soạn tạp chí Tia Sáng đã giúp đỡ để ra cuốn sách này, và xin chân thành cảm ơn tất cả những ai đã dành thì giờ đọc cuốn sách, nhất là có ý kiến giúp đỡ cho cuốn sách được tốt hơn.

PVHg, Sydney ngày 04 tháng 05 năm 2003

CHƯƠNG 1 – VẬT LÝ HỌC

Những câu chuyện khoa học hiện đại_Chương I: VẬT LÝ HỌC

- 2 phản hồi



Chương I của cuốn “Những câu chuyện khoa học hiện đại” dành cho VẬT LÝ HỌC luôn tâm niệm lời nói của Niels Bohr: “It is wrong to think that the task of physics is to find out how Nature is. Physics concerns what we say about Nature” (Thật là nhầm lẫn khi cho rằng nhiệm vụ của vật lý là khám phá xem Tự nhiên là như thế nào. Vật lý bận tâm tới những gì chúng ta nói về Tự nhiên). Hơn thế nữa, khi nói về Tự nhiên, chúng ta phải nói làm sao để một người hầu bàn cũng có thể hiểu, đó là ý muốn của Albert Einstein (It should be possible to explain the laws of physics to a barmaid)...

Những câu chuyện khoa học hiện đại

Chương I – VẬT LÝ

Mục lục

01. Cái chết của Nguyên Lý Bất Định (đã đăng trên Tiền Phong Chủ Nhật 11-04-1999, Lao Động 28-04-1999)
02. Từ bản giao hưởng bỏ dở đến Lý thuyết M (Lao Động 28-04-2000)
03. Ánh sáng có thể phá vỡ tốc độ giới hạn của chính nó (Lao Động 24-07-2000)

04. Phản vật chất biến đi đâu? (Lao Động 15-08-2000)
05. Vật chất không khối lượng có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng (Tuổi Trẻ CN số 30 năm 2000, Kiến thức ngày nay 01-09-2000)
06. Máy gia tốc LHC và Những bài toán lớn nhất của thế kỷ 21 (Lao Động, FPT 30-08-2000)
07. Giữ ánh sáng đứng nguyên tại chỗ (Lao Động 31-01-2001)
08. Sóng hấp dẫn-hòn đá thử vàng của vũ trụ học (Lao Động 22-02-2001)
09. Thí nghiệm Muon G – 2 đòi hỏi một lý thuyết vật lý mới (Tuổi Trẻ CN...)
10. Thực nghiệm xác nhận Lý thuyết vũ trụ dẫn nổ lạm phát (Lao Động 22-05-2001)
11. Bí mật 30 năm của loại hạt ma quái đã được làm sáng tỏ (Lao Động 26-06-2001)
12. Tại sao vũ trụ phi đối xứng – Lời giải cho bài toán vũ trụ phi đối xứng (Lao Động 17-07-2001, Tia Sáng 10-2002)
13. Sự hồi sinh của Hằng số vũ trụ (Tuổi Trẻ Chủ Nhật 12-08-2001, Lao Động Xuân Nhâm Ngọ 2002)
14. Tạo ra vật chất “lạ” với số lượng lớn (Lao Động 28-08-2001)
15. Các luật tự nhiên có thể thay đổi khi vũ trụ già đi (Lao Động 19-09-2001)
16. Tương tác lượng tử từ xa (Lao Động 26-10-2001)
17. Thí nghiệm dự báo tồn tại một loại lực mới (Lao Động 05-12-2001)

18. Tạo ra phản-vật-chất lạnh và chậm (Lao Động 13-03-2002)
19. Vật liệu hữu cơ bức xạ laser (Lao Động 02-04-2002)
20. Hạt của Chúa thách thức MHTC (Tia Sáng tháng 04-2002)
21. Dùng “Tương tác ma quỷ” để chuyển thông tin tức thời (VnExpress 01-07-2002)
22. Một lần nữa Einstein lại đúng! (Tia Sáng 04-2003)
23. Một kiểu giáo khoa vật lý hoàn toàn mới (Tia Sáng 04-2003)
24. Chiếc Ly của Chúa (chưa đăng)

01. “Cái chết của Nguyên Lý Bất Định”

Đó là đầu đề bài báo của Mark Buchanan đăng trên tạp chí New Scientist, tuần san khoa học uy tín nhất của Anh-úc, số mới ra ngày 6 tháng 3 năm 1999, đang gây xôn xao dư luận khoa học trên toàn thế giới. Bài báo công bố thí nghiệm của một nhóm nhà khoa học Đức cho thấy Nguyên Lý Bất Định của Heisenberg, một trong hai nền tảng của vật lý hiện đại có nguy cơ sụp đổ. Sau khi nhắc lại cuộc tranh luận lịch sử giữa Einstein và Bohr về nguyên lý này (Einstein chống đối quyết liệt, Bohr bảo vệ quyết liệt), bài báo cho biết :

Bohr và Einstein đã phải đưa ra những thí nghiệm tưởng tượng để chứng minh lý thuyết của họ, vì công nghệ hồi đó chưa cho phép làm một thí nghiệm thật. Nhưng tình hình ngày nay đã thay đổi. Với kỹ thuật laser, Gerhard Rempe và các cộng sự của ông tại Đại học Konstanz ở Đức đã thực hiện một trong các thí nghiệm nổi tiếng mà những “người không lờ” của lý thuyết lượng tử đã tranh cãi. Đó là thí nghiệm quen thuộc, thường được gọi là “thí nghiệm hai khe” (two-slit experiment). Phương pháp thí nghiệm mới được đề xuất vào năm 1991 bởi MarLan Scully, Berthold-Georg Englert và Herbert Walther tại Học viện quang lượng tử Max Planck ở Garching, Đức, với việc chọn hạt lượng tử là nguyên tử, vì nó dễ để lại dấu vết hơn. Nhiều

năm trước đây người ta cũng đã từng làm thí nghiệm này, nhưng với những điều kiện thô sơ hơn, và do đó không phát hiện thấy giao thoa, điều này làm cho người ta tin rằng Nguyên Lý Bất Định hoàn toàn đúng. Nhưng khi Rempe và các cộng sự báo cáo kết quả thí nghiệm của họ vào tháng 9 năm ngoái, các nhà vật lý đã thực sự lo lắng. Bài báo viết: “Kết quả của họ chứng tỏ rằng lập luận của Bohr dựa trên một sự nhầm lẫn”. Bài báo cho biết là trong bao nhiêu năm qua các nhà vật lý đã không hề hay biết rằng có một lý thuyết quan trọng nhất, đó là thuyết rối lượng tử (quantum entanglement). Hiện tượng không thấy dấu vết giao thoa thực ra là quy luật rối lượng tử – một đặc trưng của thế giới lượng tử – chứ không phải là yếu tố bất định.

Về mặt lý thuyết, bài báo nhắc tới quan điểm của nhà vật lý Yu Shi tại Đại học Cambridge phê phán rằng Bohr chỉ dựa trên những quan hệ đơn giản Planck và De Broglie. “Shi đã phân tích lại các thí nghiệm tưởng tượng, sử dụng các phương trình chính xác của lý thuyết lượng tử mô tả đầy đủ nhất khả năng của một hạt lượng tử. Và ông ta nhận thấy rằng bất chấp mọi điều Bohr đã nói, Nguyên Lý Bất Định chẳng liên quan gì tới sự huỷ giao thoa sóng. Shi nói: Mọi người nghĩ rằng Bohr đúng, Einstein sai, nhưng điều này còn xa sự thật lắm... Hãy quên mọi quan niệm mập mờ về bất định đi mà hãy nghĩ tới khái niệm chính xác hơn, đó là quy luật rối lượng tử”. Và Mark Buchanan kêu lên: “Hãy chào good bye Nguyên Lý Bất Định, bạn không còn cần đến nó nữa. Và hãy chào hello Thuyết hỗn độn lượng tử”. Cuối cùng Buchanan dùng đúng ý tưởng của Bohr “trái ngược không phải là mâu thuẫn” để kết, hàm ý rằng đã đến lúc một tư tưởng trái ngược với Bohr mới là chân lý !

Nếu thí nghiệm của Rempe là đúng thì đây là cuộc “cách mạng lại” khoa học vật lý nói riêng và vũ trụ quan nói chung. Rõ ràng đây là điều không thể tưởng tượng được vì hơn 70 năm qua, Nguyên Lý Bất Định của Heisenberg đã đi vào lịch sử như một chân lý tổng quát của tự nhiên, ngang tầm cỡ với Thuyết Tương Đối của Einstein. Nhiều nhà khoa học đang tìm cách khắc phục yếu tố bất định bằng con đường kết hợp nó với Thuyết Tương Đối, mặc dù Stephen Hawking đã cảnh cáo rằng đó là hai cực đối lập không tương thích với nhau. Tất cả những phương hướng nghiên cứu này kể cả những công trình vừa mới công bố vào cuối năm 1998 đầu năm

1999, đều coi Nguyên Lý Bất Định như là một cực của chân lý. Chỉ có trường phái Thuyết rối lượng tử mới phủ định Nguyên Lý Bất Định. Phải chăng trường phái này được thúc đẩy bởi niềm tin mạnh mẽ của chính Einstein, và vô tình họ đã chứng minh rằng Einstein mới thực sự là thiên tài ? Mọi kết luận vội vã lúc này đều thiếu nghiêm túc. Hãy chờ xem, và có lẽ tốt hơn, hãy cùng nghiên cứu xem. Tuy nhiên dù sự thật có thể nào đi chăng nữa thì dường như những thách thức thú vị đang lấp ló ở cánh cửa của thế kỷ 21.

02. Từ “bản giao hưởng bỏ dở” đến Lý thuyết M

Thuyết tương đối tổng quát của Einstein và Cơ học lượng tử của Heisenberg được coi là hai lý thuyết trụ cột của vật lý. Tuy nhiên hai lý thuyết này lại trái ngược với nhau trên nền tảng: Thuyết tương đối mô tả không-thời gian bằng những quy luật xác định trong khi Cơ học lượng tử lại coi yếu tố bất định là đặc trưng của thế giới vi mô. Liệu có thể thống nhất hai lý thuyết đó với nhau không ? Đó là câu hỏi lớn mà Scientific American đã nêu lên trong số đặc biệt ra tháng 12 năm 1999 với chủ đề “Khoa học sẽ biết gì vào năm 2050”.

Tư tưởng phi thường muốn tìm ra bản chất thống nhất trong mọi hiện tượng vật lý đã nằm trong đầu Einstein từ những năm 20 của thế kỷ 20 dưới tên gọi Lý Thuyết Trường Thống Nhất. Ông đã công hiến cho lý thuyết đó đến hơi thở cuối cùng, nhưng không thành công. Trên tờ Times ngày 31/12/1999, Madeleine Nash gọi đó là Bản Giao Hưởng Bỏ Dở. Theo Nash, nhiều công trình đã ra đời mong hoàn tất bản giao hưởng, nhưng hiện nay Lý Thuyết Dây (String Theory) được coi là có triển vọng hơn cả.

Ta đã biết vật chất được cấu tạo bởi nguyên tử, nguyên tử lại bao gồm protons, neutrons và electrons (điện tử). Trong khi proton và neutron có thể chia nhỏ hơn nữa thành các hạt gọi là quarks thì electron lại không thể. Tuy nhiên John Schwarz tại Viện công nghệ California và Joel Scherk tại Ecole Normale Supérieure nhận thấy quarks và electrons không phải là các hạt mà là những thực thể đa chiều (multi-dimensions) gọi là “branes”, có tính chất giống như những cuộn dây mảnh. Cuối thế kỷ 20, Lý thuyết Dây được Edward Witten tại Đại học Princeton nâng lên thành Lý Thuyết M, vì nó có

đủ các yếu tố “matrix” (ma trận)+ “mystery” (bí mật)+ “magic” (huyền ảo)+ “murky” (khó hiểu). Quả thật nó khó đến nỗi chính Witten phải thốt lên rằng đó là “một mảnh vật lý của thế kỷ 21 ngẫu nhiên rơi vào thế kỷ 20 !”. Lý thuyết M cho rằng không-thời gian không phải chỉ có 4 chiều như ta biết, mà có tới 11 chiều, trong đó 7 chiều mới bổ xung thêm chỉ có thể phát hiện được ở không gian cấp độ dưới nguyên tử. Đó chính là tư tưởng quan trọng nhất cho phép đồng thời giải thích Thuyết tương đối và Cơ học lượng tử và cũng là mục tiêu mà các nhà vật lý thực nghiệm đang tìm mọi cách kiểm chứng. Không nói rõ thời điểm cụ thể nhưng Nash cho biết: “Người ta đang có rất nhiều hy vọng là những thí nghiệm sắp tới tại Mỹ và Châu Âu sẽ cung cấp những bằng chứng đầu tiên về những chiều bổ xung này”. Nếu thí nghiệm thành công thì đó sẽ là một thắng lợi vĩ đại chưa từng có ! Đối với Nash, Lý thuyết M sẽ là chương kết của bản giao hưởng: “Cuối cùng thì lý thuyết ấy sẽ hoàn tất Bản Giao Hưởng Trí Tuệ Bỏ Dỡ của Einstein”. Nhiều nhà khoa học khác cũng chia sẻ niềm tin này. Brian Green tại Đại học Columbia viết trong cuốn “Vũ trụ tao nhã” (The Elegant Universe) : “Một thế giới được tạo nên bởi đây có thể giải thích toàn bộ vật lý. Cơ học lượng tử và Thuyết tương đối không thể làm việc chung, nhưng cuối cùng Lý thuyết M kết hợp với tư tưởng về đây có thể kết hợp cả hai lại với nhau”.

Theo một cách trình bày khác, tư tưởng thống nhất vật lý phát triển theo hướng thống nhất 4 loại lực cơ bản: lực hấp dẫn, lực điện từ, lực hạt nhân yếu, lực hạt nhân mạnh. Khoa học đã thành công trong việc chứng minh rằng lực điện từ và lực hạt nhân yếu có cùng bản chất gọi là lực điện từ yếu. Bài toán còn lại 3 lực. Một lý thuyết mới đang hình thành nhằm thống nhất lực điện từ yếu với lực hạt nhân mạnh, gọi là Mô hình tiêu chuẩn (Standard Model). Để kiểm chứng lý thuyết này, người ta đang ráo riết săn lùng một loại hạt mới gọi là Higgs bosons. Trong bài viết trả lời câu hỏi lớn của Scientific American, Steven Weinberg, người đoạt giải Nobel vật lý năm 1979, cho biết “Với những máy siêu gia tốc Large Hadron tại CERN (Trung tâm nghiên cứu hạt nhân châu Âu) và tại những nơi khác nữa, chúng ta có đủ lý do để tin rằng nhiệm vụ này sẽ hoàn tất trước năm 2020”. Bài toán thống nhất có triển vọng vô cùng sáng lạn !

Tuy nhiên Weinberg tỏ ra thận trọng trong việc tiên đoán chương kết thúc của lý thuyết thống nhất. Theo Weinberg, một lý thuyết thống nhất tất cả các lực đòi hỏi những tư tưởng hoàn toàn mới. Điều này vấp phải hai chương ngại lớn : Một, chúng ta không biết nguyên lý vật lý nào chi phối lý thuyết nền tảng. Chúng ta chưa có nguyên lý nền tảng cho Lý thuyết M. Weinberg băn khoăn về khả năng xây dựng nguyên lý này: “Làm thế nào để chúng ta có được những ý tưởng cần thiết để xây dựng một lý thuyết nền tảng đúng đắn trong khi lý thuyết này mô tả một hiện thực mà mọi trực giác rút ra từ cuộc sống trong không-thời gian (4 chiều) lại không thể áp dụng được?”. Hai , Thậm chí sau khi chúng ta xây dựng được lý thuyết nền tảng, chúng ta vẫn không biết sử dụng lý thuyết đó như thế nào để tạo ra những dự đoán có thể xác nhận giá trị của lý thuyết đó. Cuối cùng, khó có thể khẳng định rằng những vấn đề này sẽ được giải quyết vào năm 2050 hay thậm chí 2150, nhưng có một điều không thể nghi ngờ, đó là con đường đi tới một lý thuyết vật lý thống nhất- đề tài vật lý lớn nhất ngày nay- nhằm khám phá ra bản chất chung nhất của toàn bộ thế giới vật chất.

03. Ánh sáng có thể phá vỡ tốc độ giới hạn của chính nó

Đó là tin mới nhất của Reuters, Space.com và AP phát đi ngày 19-7-2000. Trong một thí nghiệm truyền một xung ánh sáng laser qua một buồng khí- một ống nghiệm hình trụ dài 6cm chứa kim loại cesium ở thể khí được xử lý đặc biệt (unnaturally) ở nhiệt độ gần 0 độ tuyệt đối (0 độ K), Lijun Wang, Alexander Kuzmich và Arthur Dogariu tại Viện nghiên cứu NEC tại Princeton, New Jersey, Mỹ, đã nhận thấy điều hết sức kỳ lạ tưởng như một “nghịch lý”: Xung ánh sáng này chuyển động quá nhanh đến nỗi điểm dẫn đầu (leading edge) của xung đã thực sự ra hẳn khỏi buồng khí (tới 18m) trước khi xung đi vào buồng khí xong hoàn toàn. Theo tính toán, xung ánh sáng đã đi được một quãng đường dài gấp 310 lần so với khoảng cách nó phải đi trong trường hợp bên trong ống nghiệm là chân không, nghĩa là tốc độ xung ánh sáng trong thí nghiệm lớn gấp 310 lần so với tốc độ ánh sáng trong chân không.

“Nghịch lý” này lập tức làm bùng nổ một cuộc tranh luận gay gắt trong giới vật lý trong tuần qua. Không thể có cái gì trong vũ trụ chuyển động vượt quá tốc độ ánh sáng trong chân không (299792 km/1giây), đó là một trong

các nguyên lý của Thuyết tương đối (hẹp) của Einstein mà gần một thế kỷ nay các nhà vật lý đã công nhận như một tiên đề nền móng của vật lý hiện đại. Nếu Wang đúng thì tòa nhà vật lý sẽ lung lay. Đây là điều không dễ gì chấp nhận. Aephraim Steinberg tại Đại học Toronto, Canada, nghi ngờ: “Hạt ánh sáng đi ra khỏi buồng khí có thể không phải là những hạt ánh sáng đã đi vào buồng khí”. Maia Weinstock viết trên bản tin: “Việc xung ánh sáng rời khỏi buồng khí trước khi nó đi vào buồng khí dường như không thể xảy ra vì trái với luật nhân quả, trong đó nguyên nhân phải có trước, kết quả có sau”. William Harper tại Đại học Princeton cho rằng cần phải xem xét lại các dữ liệu thí nghiệm. Trong khi đó Raymond Chiao tại Đại học California ở Berkeley lại nhiệt liệt ủng hộ nhóm NEC. Chiao nói: “Đây là một bước đột phá trong nhận thức. Điều này có vẻ điên rồ nhưng thực tế có thể xảy ra”. Bản thân Chiao, một cách độc lập, cũng làm những thí nghiệm tương tự sử dụng trường điện từ. Đầu năm nay Chiao đã đưa ra kết luận các xung năng lượng có thể tăng vọt (zooming) với tốc độ nhanh hơn ánh sáng. Với tốc độ như vậy, những hạt dưới nguyên tử có thể tồn tại cùng một lúc ở hai nơi, vượt qua giới hạn không thời gian thông thường có thể nhận thức được. Chiao chứng minh rằng hạt ánh sáng (photons) có thể nhảy qua nhảy lại giữa hai điểm ngăn cách bởi một màng ngăn gần như cùng một lúc. Hiện tượng này được gọi là quang thông (tunnelling), được ứng dụng trong chế tạo kính hiển vi điện tử cực nhạy. Tại Italia, một nhóm thuộc Hội đồng nghiên cứu quốc gia cũng công bố một thí nghiệm truyền một loại sóng cực ngắn (vi-ba) nhanh hơn tốc độ ánh sáng tới 25%. Nhóm này khẳng định vật chất chuyển động nhanh hơn ánh sáng trong chân không là hiện thực. Guenter Nimtz tại Đại học Cologne, Đức, cũng đã thông báo nhận định tương tự tại hội thảo quốc tế tại Edinburg. Công trình của nhóm NEC không phải là duy nhất đưa ra kết luận “ngịch lý” về tốc độ, nhưng là công trình mới nhất và có kết quả rõ ràng nhất. Bản thân nhóm NEC không coi khám phá của mình mâu thuẫn với Thuyết tương đối, mà như một sự phát triển mở rộng lý thuyết đó: Không có một vật có khối lượng nào có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng trong chân không, nhưng vật chất không có khối lượng thì có thể. Xung ánh sáng trong thí nghiệm của Wang, xung năng lượng trong thí nghiệm của Chiao, sóng vi-ba trong thí nghiệm tại Italia là những dạng vật chất không có khối lượng. Nhóm NEC giải thích “ngịch lý” của thí nghiệm của họ như sau: “Các nguyên tử cesium đã tác động đến xung ánh sáng, biến đổi tính chất của ánh sáng, cho phép chúng đi ra khỏi

buồng khí nhanh hơn ánh sáng trong chân không. Điểm dẫn đầu của xung ánh sáng chứa đựng đầy đủ mọi thông tin cần thiết để tạo ra một xung ở đầu ra của buồng khí, do đó không cần phải đợi toàn bộ xung đi vào buồng khí thì mới có xung đi ra. Kết quả này sẽ giúp khoa học hiểu rõ hơn bản chất của ánh sáng”.

Về mặt ứng dụng, công trình của nhóm NEC đã đưa ra một gợi ý về một công nghệ thông tin hoàn toàn mới có tốc độ nhanh gấp bội so với hiện nay. Dogariu nói: “Thông tin về căn bản là những xung. Nếu tạo ra được những môi trường trung gian thích hợp để các xung lan truyền thì chúng có thể đạt tới tốc độ nhanh hơn một chùm sóng ánh sáng”. Theo Guenter Nimtz, việc này về nguyên tắc có thể trở thành hiện thực, vấn đề là phải có những computer có tốc độ xử lý tín hiệu nhanh tương xứng, nếu không thì thông tin sẽ bị tắc nghẽn tại những trung tâm xử lý. Nhóm NEC đề nghị: Để có những computer tương xứng, có thể chế tạo “những mạch thông tin của computer” (computer circuits) mang thông tin không phải trong các hạt điện tử mà trong các hạt photons. “Đó là ý tưởng ứng dụng hết sức quan trọng”, Chiao đã nhận xét như vậy.

Mặc dù “Nghịch lý về tốc độ ánh sáng” còn đang chịu sự phán xét của khoa học, nhưng một điều đã rõ ràng: Công trình của nhóm NEC hứa hẹn nhiều khám phá lớn mang tính cách mạng sẽ ra đời, tạo một bộ mặt mới của vật lý thế kỷ 21. Ngay cả những người nghi ngờ cũng vẫn thừa nhận tầm quan trọng của công trình này. Một trong số đó, Aephraim Steinberg, nói: “Điều hấp dẫn là ở chỗ làm thế nào mà lại tạo ra được cái ánh sáng ra khỏi buồng khí giống hệt như ánh sáng đi vào buồng khí (vì Steinberg không tin rằng hai ánh sáng đó là một)”

04. Phản vật chất biến đi đâu ?

Ngày thứ năm 10-8-2000, Trung Tâm Nghiên Cứu Hạt Nhân Âu Châu (CERN) thông báo có thể trong năm nay họ sẽ trả lời được một câu hỏi thách đố trong vật lý các hạt cơ bản và vũ trụ học: “Toàn bộ phản vật chất đã biến đi đâu ?”.

Phản vật chất là gì ? Đó là vật chất bao gồm các phản hạt. Năm 1930, bằng tính toán lý thuyết, Paul Dirac tiên đoán bất kỳ một hạt cơ bản nào cũng có một phản hạt tương ứng tạo thành một cặp đôi cùng khối lượng, cùng lượng điện tích nhưng trái dấu. Hạt và phản hạt tiếp xúc với nhau sẽ huỷ lẫn nhau và giải phóng năng lượng. Hai năm sau, bằng thực nghiệm, Carl Anderson đã khám phá ra hạt positron-phản hạt của electron, xác nhận tiên đoán của Dirac hoàn toàn đúng đắn. Điều này phù hợp với nguyên lý đối xứng của tự nhiên. Tuy nhiên vũ trụ ngày nay có vẻ như bất đối xứng: Trong khi vật chất tràn ngập khắp nơi thì phản vật chất rất hiếm thấy. Đến nay người ta cũng chỉ mới thấy phản vật chất xuất hiện trong các va chạm của tia vũ trụ và trong các máy gia tốc hạt cơ bản. Các nhà khoa học gặp khó khăn lớn trong việc chứng minh sự tồn tại rõ ràng của thế giới phản vật chất như thế giới vật chất thông thường ta thấy hàng ngày. Có nhiều nhà khoa học nghĩ rằng phản vật chất không có trên trái đất mà chỉ tồn tại ở những nơi xa xôi trong vũ trụ. Để giải thích tính bất đối xứng của vũ trụ hiện tại, các nhà vũ trụ học lý luận rằng vũ trụ nguyên khai là đối xứng, vụ nổ Big Bang cách đây 15 tỷ năm đã tạo ra một số lượng vật chất và phản vật chất bằng nhau. Nhưng ngay sau đó, phản vật chất đã bị biến mất trong cái biển năng lượng khủng khiếp do vụ nổ lớn tạo ra trước khi “thùng cháo” gồm các hạt quark và gluon nguội dần đi và đông cứng lại thành proton và neutron như ta thấy ngày nay. Lý thuyết này đã giải thích được rất nhiều hiện tượng vũ trụ, phù hợp với các lý thuyết cơ bản của vật lý, nên được đa số các nhà khoa học công nhận. Tuy nhiên nó vấp phải một chương ngại lớn: Phản vật chất ấy biến đi đâu ? Trong nhiều năm qua người ta đã cố gắng tìm câu trả lời, nhưng chưa bao giờ đạt được kết quả, bởi vì các nhà khoa học chưa có cách nào kiểm soát được các phản hạt trong một trạng thái tương đối ổn định để nghiên cứu chúng. Lần này CERN hy vọng sẽ làm được điều đó nhờ sự hỗ trợ của một chiếc máy mệnh danh là “nhà máy sản xuất phản vật chất” đầu tiên trên thế giới. Đó là một cái hộp khổng lồ bằng bê tông hình tròn, chu vi 188 m, bên trong được đặt một vòng nam châm cực lớn, được chế tạo đặc biệt để bẫy các hạt phản proton bằng cách làm chậm tốc độ của chúng xuống tới mức bằng 1/10 tốc độ ánh sáng, thậm chí đến chừng nào chúng không chuyển động nữa. Một khi đã bẫy được phản proton rồi, người ta sẽ tung positron (phản electron) vào đó, nhằm tạo ra phản hydrogen. Việc tìm kiếm phản hydrogen rất cần thiết đối với việc nghiên cứu sự hình thành của vũ trụ, vì hydrogen và phản hydrogen là những nguyên tố có cấu trúc

nguyên tử đơn giản nhất (1 nguyên tử hydrogen=1 proton + 1 electron, 1 nguyên tử phản hydrogen= 1 phản proton + 1 phản electron) do đó chúng phải là những nguyên tố xuất hiện sớm nhất. Năm 1966, lần đầu tiên trên thế giới CERN đã tạo ra được 9 nguyên tử phản hydrogen, nhưng chỉ kịp nhìn thấy chúng biến mất ngay tức khắc khi chúng tiếp xúc với vật chất. Mục tiêu của CERN lần này là giữ được chúng lại để nghiên cứu. Chiếc máy làm chậm phản hạt được thiết kế nhằm mục tiêu ấy. Đó là chiếc máy duy nhất trên thế giới hiện nay, trị giá 11,5 triệu dollars, sẽ được đưa vào sử dụng trong tuần tới. Đây là một bằng chứng tuyệt vời để chứng minh rằng tiến bộ của công nghệ là điều kiện thiết yếu đối với sự phát triển của khoa học cơ bản. Phát ngôn viên của CERN, Neil Calder nói: “Đây là lần đầu tiên chúng tôi có thể nghiên cứu và quan sát hành vi của phản hydrogen với một mức độ chính xác cực kỳ lớn bởi vì chúng tôi đã có công nghệ giữ phản hydrogen lại tại chỗ. Đây là một bước đột phá”.

05. Vật chất không khối lượng có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng

Đó là kết luận của Lijun Wang, Alexander Kuzmich và Arthur Dogariu tại Viện nghiên cứu NEC ở Princeton, New Jersey, Mỹ, trong một công trình vừa được công bố tuần trước trên Nature, tạp chí khoa học nổi tiếng, và được các hãng truyền thông lớn như Reuters, AP, Space.com nhất loạt đưa tin ngày 19-7-2000. Trong một thí nghiệm truyền một xung ánh sáng laser qua một buồng khí-một ống nghiệm hình trụ dài 6 cm chứa kim loại cesium ở thể khí được xử lý một cách đặc biệt không có trong tự nhiên dưới nhiệt độ gần 0 độ tuyệt đối (0 độ K), nhóm nghiên cứu NEC đã nhận thấy một hiện tượng kỳ lạ, tương như một “nghịch lý”: Xung ánh sáng này chuyển động quá nhanh đến nỗi điểm dẫn đầu (leading edge) của nó đã thực sự đi ra hẳn khỏi buồng khí tới 18m trước khi xung đi vào buồng khí xong hoàn toàn. Theo tính toán, xung ánh sáng đã đi được một quãng đường dài gấp 310 lần so với khoảng cách nó sẽ phải đi nếu bên trong ống nghiệm là chân không, nghĩa là tốc độ ánh sáng trong thí nghiệm lớn gấp 310 lần so với tốc độ ánh sáng trong chân không !

Sự kiện này lập tức làm bùng nổ một cuộc tranh luận dữ dội trong giới vật lý trong tuần qua. Theo Thuyết Tương Đối (hẹp) của Einstein, tốc độ của ánh sáng trong chân không (299792km/1giây) được coi là tốc độ giới hạn

của vũ trụ. Nói cách khác, trong vũ trụ không có cái gì có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng trong chân không. Trong suốt gần một thế kỷ qua, nguyên lý này đã được thừa nhận như một tiên đề nền tảng của vật lý hiện đại. Nếu kết luận của nhóm NEC đúng thì toà nhà vật lý sẽ lung lay ! Đó là điều không dễ dàng chấp nhận tí nào. Không có gì ngạc nhiên khi nhiều nhà khoa học lên tiếng chỉ trích. Aephraim Steinberg tại Đại học Toronto, Canada, tỏ ra nghi ngờ: “Hạt ánh sáng đi ra khỏi buồng khí có thể không phải là những hạt ánh sáng đã đi vào buồng khí”. Maia Weinstock, một ký giả khoa học nổi tiếng, viết: “Hiện tượng xung ánh sáng đi ra khỏi buồng khí trước khi đi vào buồng khí dường như không thể xảy ra vì nó trái với quy luật nhân quả, theo đó nguyên nhân phải có trước, kết quả có sau”. William Harper tại Đại học Princeton cho rằng cần phải xem xét lại các dữ liệu của thí nghiệm, bởi vì những vấn đề trình bày trong thí nghiệm của nhóm NEC mang tính chất cục bộ nhiều hơn là một bài toán tổng quát. Tuy nhiên những người ủng hộ nhóm NEC cũng không ít. Một trong số đó, có thể là nhiệt thành nhất, là Raymond Chiao tại Đại học California ở Berkeley. Chiao nói: “Đây là bước đột phá đối với việc nhận thức cái mà bấy lâu nay mọi người nghĩ là không thể. Điều này có vẻ điên rồ nhưng thực tế hoàn toàn có thể xảy ra”. Bản thân Chiao, hoàn toàn độc lập với nhóm NEC, cũng tiến hành những thí nghiệm tương tự sử dụng trường điện từ. Đầu năm nay Chiao đã công bố những thí nghiệm của mình với kết luận các xung năng lượng có thể tăng vọt (zooming) với tốc độ nhanh hơn ánh sáng trong chân không. Với tốc độ vượt ánh sáng, các hạt dưới nguyên tử có thể tồn tại dường như cùng một lúc ở hai nơi, vượt qua giới hạn không-thời gian thông thường có thể nhận thức được. Chiao chứng minh rằng hạt ánh sáng (photons) có thể có mặt gần như đồng thời cùng một lúc giữa hai điểm bị ngăn cách bởi một màng ngăn. Hiện tượng này gọi là quang thông (tunnelling), được ứng dụng trong việc chế tạo kính hiển vi điện tử cực nhạy. Tại châu Âu, việc nghiên cứu tìm tòi khả năng vật chất chuyển động vượt tốc độ ánh sáng cũng diễn ra sôi nổi. Tại Italia, một nhóm nghiên cứu thuộc Hội đồng nghiên cứu quốc gia cũng công bố một thí nghiệm truyền một loại sóng cực ngắn (vi-ba) nhanh hơn ánh sáng tới 25%. Tại Đức, Guenter Nimtz ở Đại học Cologne cũng đã trình bày tại một hội thảo quốc tế tại Edinburg về nhận định vật chất có thể chuyển động vượt tốc độ ánh sáng. Thí nghiệm của nhóm NEC không phải là công trình đầu tiên về đề tài này. Tuy nhiên đó là công trình mới nhất và cho những kết quả rõ ràng nhất.

Bản thân nhóm NEC không coi khám phá của mình là điều mâu thuẫn với Thuyết tương đối của Einstein, mà như một sự phát triển mở rộng lý thuyết này. Theo nhóm này, nguyên lý tốc độ ánh sáng từ nay cần được hiểu một cách chính xác hơn như sau: Trong vũ trụ, không có một vật có khối lượng nào có thể chuyển động vượt quá tốc độ ánh sáng trong chân không, nhưng vật chất không có khối lượng thì có thể. Xung ánh sáng trong thí nghiệm của nhóm NEC, xung năng lượng trong thí nghiệm của Chiaio, sóng vi-ba trong thí nghiệm của các nhà khoa học Italia là những dạng vật chất không có khối lượng. Nhóm NEC giải thích nguyên nhân gây ra “nghịch lý” trong thí nghiệm của họ như sau: “Các nguyên tử cesium đã tác động đến xung ánh sáng, biến đổi tính chất của ánh sáng, cho phép xung đi ra khỏi buồng khí nhanh hơn ánh sáng trong chân không. Điểm dẫn đầu của xung ánh sáng chứa đựng đầy đủ mọi thông tin cần thiết để tạo ra một xung ở đầu ra của buồng khí, do đó không cần phải đợi toàn bộ xung đi vào buồng khí thì mới có xung đi ra”. Nhóm NEC cho rằng hiểu biết của khoa học hiện nay về bản chất của ánh sáng vẫn chưa đầy đủ và thí nghiệm của họ sẽ giúp hiểu rõ hơn về bản chất đó.

Thực ra “Nghịch lý chuyển động vượt tốc độ ánh sáng” không phải là “chuyện từ trên trời rơi xuống” mà là kết quả của những tư tưởng vật lý đã thai nghén trong đầu óc một số nhà vật lý lý thuyết lâu nay. Sau Einstein, nhiều nhà vật lý đã đi đến phát minh từ chỗ dăm “nghe ngờ Einstein”. Từ chỗ nghe ngờ mô hình vũ trụ tĩnh của Einstein, nhà vật lý Nga Alexsandr Friedmann đã tìm ra mô hình vũ trụ động, một trong những lý thuyết khởi đầu dẫn tới Lý thuyết vũ trụ dẫn nở và Lý thuyết Big Bang sau này. Ngày nay, khoa học vật lý gặp phải nhiều bài toán lớn cực kỳ khó khăn, đòi hỏi phải có những lý thuyết hoàn toàn mới để đáp ứng. Một số nhà khoa học đã nghĩ tới cách “sửa chữa mô hình của Einstein” để vượt qua những chướng ngại đó. Một trong những cách “sửa chữa” đó là xét lại nguyên lý giới hạn tốc độ vũ trụ. John Barrow, giáo sư thiên văn Đại học Sussex, London, viết trong cuốn “Bất Khả” (Impossibility) xuất bản năm 1998: “Vấn đề giới hạn tốc độ vũ trụ dẫn tới nhiều hậu quả không bình thường. Nó làm cho chúng ta trở nên cô đơn trong vũ trụ. Bởi vì cần phải có một thời gian khổng lồ để gửi thông tin đi hoặc nhận thông tin từ các hệ thống sao khác trong vũ trụ thông qua ánh sáng, vì ánh sáng có tốc độ giới hạn...Nếu tốc độ ánh sáng không bị giới hạn thì thông tin sẽ nhận được tức khắc ngay sau khi nó khởi

hành...”. Rõ ràng vấn đề tốc độ vượt ánh sáng đã là mơ ước của các nhà khoa học bấy lâu nay. Thí nghiệm của nhóm NEC là sự tiếp tục cuộc hành trình của một bộ phận khoa học từ nhiều năm nay với mục tiêu biến giấc mơ thành hiện thực. Nếu nhóm NEC đúng thì ý kiến của Barrow sẽ trở thành tiên tri !

Quả thật nếu kết luận của nhóm NEC được kiểm chứng bởi toàn bộ giới khoa học thì ngoài ý nghĩa rất to lớn về lý thuyết, công trình này còn hứa hẹn cho ra đời một công nghệ thông tin hoàn toàn mới, có tốc độ nhanh gấp bội bội so với hiện nay. Dogariu nói: “Thông tin về căn bản là những xung. Nếu tạo ra được những môi trường trung gian thích hợp để các xung lan truyền thì chúng có thể đạt tới tốc độ nhanh hơn một chùm ánh sáng”. Theo Nimtz, việc này về nguyên tắc hoàn toàn có thể trở thành hiện thực, vấn đề là phải có những computer có tốc độ xử lý tín hiệu nhanh tương xứng, nếu không thông tin sẽ bị tắc nghẽn tại những trung tâm xử lý. Công trình của nhóm NEC cho một gợi ý để tạo ra những computer siêu tốc như thế bằng cách chế tạo những mạch thông tin của computer mang thông tin không phải bằng các hạt điện tử mà bằng các hạt photons. Chiao thốt lên: “Đó là ý tưởng ứng dụng vô cùng quan trọng”. Tất nhiên chưa thể vội lạc quan. Chính Dogariu cũng cho rằng những ứng dụng nói trên mới chỉ là những ý tưởng, chưa thể xảy ra trong tương lai gần.

Mặc dù “Nghịch lý về tốc độ ánh sáng” còn đang chờ đợi sự phán xét của khoa học, nhưng có một điều đã rõ ràng: Công trình của nhóm NEC hứa hẹn nhiều khám phá lớn mang tính cách mạng sẽ ra đời. Kinh nghiệm cho thấy mỗi cuộc cách mạng khoa học thường bắt đầu từ những nghịch lý. Phát minh “Bản đồ gien con người” là một biến cố vĩ đại mở màn cho thế kỷ 21, kết quả sau hai thế kỷ kể từ lý thuyết di truyền của Gregor Mendel, lý thuyết này là sự chiến thắng các nghịch lý di truyền cổ điển. Vật lý thế kỷ 21 chắc chắn cũng sẽ có những biến cố lớn. Phải chăng sự kiện xung ánh sáng phá vỡ giới hạn tốc độ của chính nó trong thí nghiệm của nhóm NEC là một báo hiệu mở màn ? Có thể nghi ngờ, nhưng ngay cả những người nghi ngờ cũng phải thừa nhận rằng đây là một công trình hết sức quan trọng. Steinberg, một trong số đó, nói: “Điều hấp dẫn là ở chỗ làm thế nào mà lại tạo ra được cái ánh sáng ra khỏi buồng khí giống hệt như ánh sáng đi

vào buồng khí” (vì Steinberg không tin rằng hai ánh sáng đó là một). Rõ ràng công trình của NEC là một điểm xuất phát.

06. Máy gia tốc LHC và những bài toán lớn nhất của thế kỷ 21

Những cuộc va chạm dữ dội với số lượng lớn của các hạt quarks đã xảy ra lần cuối cùng từ hàng tỷ năm trước đây, kéo dài trong một phần nghìn tỷ giây đầu tiên của Big Bang. Những vụ nổ như thế sẽ lại tái diễn vào năm 2005 trong một đường ống chạy vòng tròn dưới lòng đất vùng biên giới Pháp-Thụy Sĩ, gần Geneve.

Đó là giới thiệu của Scientific American số tháng 7/2000 về chiếc máy gia tốc vĩ đại nhất thế giới hiện nay, mang tên LARGE HADRON COLLIDER (LHC) thuộc Trung tâm Nghiên cứu Hạt nhân Âu châu (CERN), vừa được khởi công xây dựng và dự định hoàn tất sau 5 năm, nhằm giải những bài toán vật lý lớn nhất của thời đại ngày nay :

1. Những câu hỏi thách đố Mô Hình Tiêu Chuẩn :

Bức tranh vật lý mô tả thế giới vật chất tổng quát nhất hiện nay là Mô Hình Tiêu Chuẩn (Standard Model), trong đó các thành phần cơ bản của vật chất gồm 6 leptons và 6 quarks, với 3 trong 4 lực kiểm soát mối quan hệ tương tác giữa chúng. Một trong các lực đó là lực hạt nhân mạnh tác động lên các quarks, gắn chúng lại với nhau thành hàng trăm hadrons. Protons và neutrons là những hadrons. Phần còn lại của lực mạnh gắn protons và neutrons lại với nhau thành hạt nhân nguyên tử. Hai lực kia là lực hạt nhân yếu và lực điện từ. Mô Hình Tiêu Chuẩn đã chứng minh hai lực này có cùng bản chất gọi là lực điện-từ-yếu. CERN đã xác nhận điều này bằng thực nghiệm năm 1984. Những thành công rực rỡ trong 30 năm qua đã đem lại cho Mô Hình Tiêu Chuẩn 20 giải Nobel vật lý, nhưng một loạt câu hỏi hóc búa vẫn chưa được trả lời :

- Lực hấp dẫn đóng vai trò gì trong quan hệ giữa các thành phần cơ bản ? Sự thiếu vắng vai trò của lực

hấp dẫn làm cho Mô Hình Tiêu Chuẩn chưa ăn khớp với Thuyết tương đối tổng quát của Einstein, trong đó lực hấp dẫn đóng vai trò chủ yếu trong các tương tác vũ trụ.

- Tại sao lại có 6 leptons, 6 quarks, thay vì 2, hoặc 4 ? Tại sao số leptons và số quarks lại bằng nhau ?

Đây chỉ là sự ngẫu nhiên chăng ? Những điều này làm cho Mô Hình Tiêu Chuẩn có tính khiên cưỡng.

- Cơ chế nào tạo ra khối lượng của nhiều loại vật chất ? Đây là đề tài thách đố nhất, nhưng cũng hấp

dẫn nhất, bởi vì vấn đề khối lượng đóng vai trò nền tảng trong khoa học. Chẳng hạn sự biến đổi khối lượng của electron sẽ làm thay đổi mọi chất hoá học, hoặc khối lượng của neutrino mới phát hiện gần đây, mặc dù chỉ bằng một vài phần triệu của electron, lại ảnh hưởng đến sự dẫn nở vũ trụ.

2. *Tồn tại một trường vật chất và một dạng tương tác hoàn toàn mới ?*

Các nhà vật lý hiện nay tin rằng khối lượng các hạt được tạo ra bởi các tương tác với một trường vật chất nào đó tràn ngập toàn bộ vũ trụ, tương tác càng mạnh thì khối lượng càng lớn. Bản chất trường này là gì hiện nay chưa biết. Người ta cho rằng nó bao gồm một loại hạt hoàn toàn mới lạ gọi là Higgs bosons, với một lực tương tác cũng hoàn toàn mới lạ. Higgs bosons, nếu có, đồng thời sẽ làm bằng chứng cho không-thời gian siêu đối xứng cục bộ (local supersymmetry) 11 chiều của lý thuyết dây (string theory), một lý thuyết có nhiều triển vọng hơn nhất Thuyết tương đối tổng quát của Einstein với Cơ học lượng tử.

3. *Chạy đua với Big Bang:*

Lý thuyết Big Bang là lịch sử các tương tác vật chất bùng nổ vào thời điểm khai sinh vũ trụ cách đây 15 tỷ năm. Lịch sử đó có chính xác hay không ? Các nhà vũ trụ học không thoả mãn với các tính toán lý thuyết, mà đòi hỏi phải diễn lại lịch sử y như thật ! “Sàn diễn” chỉ có thể là các máy gia tốc.

Để giải những bài toán thế kỷ nói trên, phải có một máy gia tốc đủ mạnh. Để bẻ cong chùm proton đi vòng quanh đường ống dài 27 km, LHC phải duy trì được một từ trường mạnh 8,3 tesla (bằng 100000 lần từ trường trái đất), tạo ra bởi một dòng điện 12000 amps được làm lạnh bởi chất helium siêu lỏng (superfluid) ở nhiệt độ -271 độ C, tức 2 độ trên 0 độ tuyệt đối. Với một ‘kỳ quan’ công nghệ như thế, các nhà khoa học sẽ khám phá được nơi “tận cùng của thế giới”—nơi kích thước rút lại chỉ còn 1/10 tỷ tỷ của 1m !

07. Giữ ánh sáng đứng nguyên tại chỗ

Các nhà khoa học vừa mới thành công trong nỗ lực làm cho một chùm sáng bị dừng lại hoàn toàn, lưu trữ chúng, rồi cho chúng chuyển động trở lại theo lộ trình ban đầu. Đó là tin của tờ The New York Times ngày 18-1-2001. “Thành tựu này là một bước ngoặt kỳ diệu bởi đây là lần đầu tiên người ta đã chế ngự được một dạng năng lượng nhanh nhất và nhẹ nhất của tự nhiên, cho phép hiểu rõ những khái niệm hiện còn mang tính lý thuyết trong việc làm tăng gấp bội tốc độ của computers và mức độ an toàn của thông tin”. Hai nhóm vật lý làm việc độc lập cùng đạt được kết quả này. Một là nhóm của tiến sĩ Lene Vestergaard Hau thuộc Đại học Harvard. Hai là nhóm của các tiến sĩ Ronald Walsworth và Mikhail Lukin tại Trung tâm vật lý thiên văn Harvard-Smithsonian.

ánh sáng chuyển động thông thường với tốc độ 299792 km/giây trong không gian. Trong các môi trường trung gian quen thuộc như nước, thủy tinh, tinh thể, ánh sáng bị chậm lại một chút và bị lệch hướng—hội tụ hoặc phân kỳ tùy theo thấu kính lồi hay lõm, tạo thành quang phổ khi đi qua lăng kính. Bằng việc sử dụng một hiệu ứng liên hệ ít nhiều đến những tính chất đó nhưng với một công suất mạnh hơn nhiều, các nhà khoa học lần đầu tiên đã làm cho một chùm sáng yếu đi dần dần trong một môi trường bao gồm những buồng đặc biệt chứa khí gaz. Trong môi trường đó ánh sáng chuyển động chậm dần rồi tiến tới ngừng hẳn. Sau đó người ta lại phóng ra một chùm sáng mới qua buồng gaz, kích thích chùm sáng ban đầu chuyển động trở lại, ra khỏi buồng gaz với hình dạng, cường độ, và các tính chất khác gần giống hệt như trước khi đi vào buồng gaz. Tiến sĩ Seth Lloyd tại Viện công nghệ Massachusetts nhận xét: “Điều chủ yếu là ánh sáng đã bị tắc

nghe trong môi trường này, chúng không thể nào ra khỏi đó đến chừng nào các nhà khoa học chưa tác động. Chưa ai từng nghĩ là ánh sáng có thể bị kiểm chế như thế”. Điều này vô cùng quan trọng đối với công nghệ computer lượng tử và thông tin lượng tử trong tương lai. Cả hai công nghệ này đều phụ thuộc chủ yếu vào khả năng ánh sáng chuyển tải thông tin lượng tử, liên quan đến những hạt có thể tồn tại ở nhiều nơi hoặc nhiều trạng thái cùng một lúc. Về mặt lý thuyết, computer lượng tử có thể thực hiện những phép tính nhanh gấp bội so với computer hiện nay, thông tin lượng tử có thể bảo đảm bí mật gần như tuyệt đối. Trong cả hai hệ thống này, thay cho dòng điện như hiện nay, ánh sáng trở thành vật chất thiết yếu để tạo ra những mạng nối kết rộng lớn giữa các computers. Nhưng từ bấy lâu nay các nhà khoa học vấp phải bài toán cực kỳ hóc búa là làm sao lưu trữ được ánh sáng, dù chỉ tạm thời trong một thời gian.

Thành tựu kiểm chế ánh sáng của các nhà khoa học nói trên đã cung cấp lời giải căn bản. Lloyd nhận định đây là bước ngoặt trên con đường biến công nghệ computer lượng tử và thông tin lượng tử thành hiện thực. Một báo cáo đầy đủ về phát minh này sẽ được công bố trên tạp chí Physical Review Letters số ra ngày 29 tháng 1 sắp tới.

08. Sóng hấp dẫn-Hòn đá thử vàng của vũ trụ học

Trải qua một thời gian dài nghiên cứu nguồn gốc vũ trụ nhưng đến nay các nhà vũ trụ học vẫn chưa có cách nào kiểm chứng được vũ trụ lúc mới ra đời để thẩm định giá trị lý thuyết của họ. Tuy nhiên trong những năm gần đây các nhà nghiên cứu đã đưa ra một phương pháp cho phép quan sát vũ trụ đúng vào thời điểm ngay sau Big Bang. Phương pháp này đòi hỏi phải tìm được dấu vết của sóng hấp dẫn trong nền vi sóng vũ trụ-nền bức xạ lạnh đã thấm vào vũ trụ trong suốt gần 15 tỷ năm qua.

Đó là lời mở đầu của Robert Candwell và Marc Kamionkowski trong bài “Echoes from the Big Bang” (Tiếng Vọng từ Big Bang) trên Scientific American số mới ra tháng 1 năm 2001.

Sóng hấp dẫn là gì ? Tính chất của nó ra sao ? Tại sao lại dùng nó để kiểm chứng Big Bang ?

Ngay từ năm 1918, Albert Einstein đã tiên đoán sự tồn tại của sóng hấp dẫn (gravitational waves) như là hệ quả tất yếu của Thuyết Tương Đối Tổng Quát của ông. “Theo lý thuyết này, bất kỳ một hệ thống vật lý nào chứa đựng những chuyển động nội tại phi đối xứng cầu sẽ tạo ra sóng hấp dẫn”. Mặc dù sóng hấp dẫn chưa bao giờ được phát hiện trực tiếp, nhưng những quan sát thiên văn đã xác nhận rằng hai vật thể có mật độ tập trung vật chất cực lớn trong vũ trụ như một cặp sao neutron hoặc hai hố đen nếu “chuyển động cuốn vào nhau” (spiral toward each other) thì sẽ sản ra sóng hấp dẫn. Nếu sóng điện từ (tia X, sóng radio, ánh sáng) chuyển dời những xáo động (disturbances) trong trường điện từ thì tương tự như vậy sóng hấp dẫn chuyển dời những xáo động trong trường hấp dẫn. Và cũng giống như sóng điện từ, sóng hấp dẫn có thể chuyển tải thông tin và năng lượng từ các nguồn phát ra chúng. Tuy nhiên sóng hấp dẫn có thể đi xuyên qua những loại vật chất có khả năng thẩm thấu mọi loại bức xạ điện từ. Nếu tia X cho phép các bác sĩ nhìn được xuyên qua những vật liệu mà ánh sáng không thể đi qua thì sóng hấp dẫn cho phép các nhà nghiên cứu nhìn thấy những hiện tượng vật lý thiên thể mà không thể có cách nào khác nhìn thấy.

Theo lý thuyết Big Bang, ngay sau vụ nổ lớn vũ trụ bị dẫn nổ đột ngột. Thời kỳ dẫn nổ đột ngột diễn ra trong khoảnh khắc cực ngắn từ lúc 10⁻³⁸ của 1 giây đến lúc 10⁻³⁶ của 1 giây kể từ lúc bắt đầu của Big Bang. Trong khoảnh khắc này, các quá trình lượng tử sẽ sản sinh ra sóng hấp dẫn. Các sóng này sẽ lan truyền xuyên qua một thể vật chất đặc biệt lấp đầy vũ trụ ngay từ buổi ban đầu gọi là plasma—một “thùng cháo” vũ trụ đặc quánh, nóng bỏng tràn ngập các hạt cơ bản. Vũ trụ plasma này tồn tại suốt trong 500000 năm đầu tiên và cản trở không để cho các bức xạ điện từ lọt qua, bởi lẽ bất kỳ hạt photon nào được phát đi đều bị chuyển động tán loạn ngay lập tức trong cái “thùng cháo” đó. Vì thế ngày nay không thể nhận được bất kỳ tín hiệu điện từ nào xảy ra từ Big Bang. Nói cách khác, không thể trông cậy vào bức xạ điện từ để kiểm chứng Big Bang. Trong khi đó, sóng hấp dẫn sinh ra từ quá trình dẫn nổ đột ngột vẫn có thể lan truyền xuyên qua plasma để “vang vọng” mãi đến tận 15 tỷ năm sau, tức là cho đến tận ngày nay để làm chứng nhân cho lịch sử của vũ trụ. Candwell và Kamionkowski viết: “Bởi vì bức xạ hấp dẫn cung cấp một bức ảnh chớp nhoáng của vũ trụ vào thời điểm ban đầu nên nó đã trở thành hòn đá thử vàng (Rosetta stone) của vũ trụ học”.

Nhắm mục tiêu tìm kiếm “hòn đá thử vàng ấy”, trong năm nay NASA sẽ phóng lên không gian một con tàu mang tên MAP (Microwave Anisotropy Probe) để lập một bản đồ vi sóng vũ trụ cho toàn bộ bầu trời. Đến năm 2007, Cơ quan không gian Âu châu sẽ phóng lên không gian con tàu mang tên nhà bác học lượng tử Max Planck, cũng với mục tiêu tương tự. Các nhà vũ trụ học hy vọng với những cố gắng phi thường này, mỗi bản khoản từ ngàn đời nay “Vũ trụ từ đâu mà ra ?” sẽ được trả lời dứt khoát trong thế kỷ của chúng ta.

09. Thí nghiệm “Muon G – 2” đòi hỏi một lý thuyết vật lý mới

Mô Hình Tiêu Chuẩn (Standard Model) của vật lý các hạt cơ bản, một lý thuyết đã chống cự được thách thức của thực nghiệm trong suốt 30 năm qua, cuối cùng có thể đang lộ ra các vết nứt”. Alex Walker, biên tập viên khoa học của hãng tin CNN bình luận như vậy sau khi tạp chí Physical Review Letters tháng 2-2001 công bố thí nghiệm “Muon G-2” của Viện nghiên cứu quốc gia Brookhaven của Mỹ, trong đó kết quả đo đạc tỏ ra không phù hợp với Mô Hình Tiêu Chuẩn, một lý thuyết vật lý các hạt cơ bản đang thịnh hành hiện nay.

Mặc dù nhóm thí nghiệm cho biết họ cần phải mất thêm ít nhất một năm nữa để hoàn thành việc phân tích hàng núi dữ liệu và để bảo đảm chắc chắn những kết quả tìm thấy không sai lầm, nhưng Gerry Bunce, người quản lý dự án thí nghiệm, khẳng định: “Hiện chúng tôi tin chắc đến 99% rằng những tính toán hiện tại của Mô Hình Tiêu Chuẩn không mô tả được đủ kiện của chúng tôi”.

Mô Hình Tiêu Chuẩn là một lý thuyết vật lý về các trường của các hạt cơ bản, xuất hiện vào những năm 1960 do nhu cầu tìm kiếm một bức tranh thống nhất cho toàn bộ vật lý. Khát vọng khám phá ra bản chất chung của các hiện tượng vật lý vốn là một trong những mục tiêu nguyên thủy của vật lý, nhưng nó đã bùng cháy thành một tư tưởng trung tâm của vật lý hiện đại bắt nguồn từ những suy nghĩ thiên tài của Albert Einstein. Ngay sau Thuyết Tương Đối Tổng Quát, với tham vọng thống nhất trường hấp dẫn với trường điện từ, Einstein đã cống hiến toàn bộ phần còn lại của cuộc đời cho Lý Thuyết Trường Thống Nhất (UFT-Unified Field Theory), nhưng không

thành công. Hậu thế đã tiếp tục sự nghiệp đó với tham vọng thống nhất tất cả 4 loại tương tác đã biết – lực hấp dẫn, lực điện từ, lực hạt nhân yếu (lực đáp ứng sự biến đổi qua lại giữa neutrons và protons trong các quá trình phóng xạ), và lực hạt nhân mạnh (lực giữ neutrons và protons lại với nhau trong hạt nhân nguyên tử và giữ các hạt quarks lại với nhau trong neutrons và protons). Trong bối cảnh đó, Mô Hình Tiêu Chuẩn ra đời với thành công rực rỡ đầu tiên phải kể đến là công trình của Steven Weinberg, Abdus Salam, Sheldon Glashow, trong đó chỉ ra rằng tương tác điện từ và tương tác yếu chỉ là 2 biểu hiện khác nhau của cùng một tương tác chung gọi là tương tác điện-từ-yếu. Công trình này đoạt được giải Nobel vật lý năm 1979 và được xác nhận bằng thực nghiệm năm 1983-84 bởi CERN (Trung tâm nghiên cứu hạt nhân Âu châu). Ngay lập tức các nhà khoa học tìm cách thống nhất lực điện-từ-yếu với lực hạt nhân mạnh, nhưng chẳng bao lâu đã nhận ra rằng mục tiêu này chỉ có thể thực hiện được nếu bao gồm cả lực hấp dẫn vào trong đó. Đây là bài toán cực kỳ vĩ đại và khó khăn. Trong những năm qua, nhiều mô hình toán học vô cùng phức tạp đã xuất hiện nhằm đáp ứng mục tiêu đó-vừa mô tả được những đặc trưng lượng tử của thế giới dưới nguyên tử, vừa mô tả được các đặc trưng hấp dẫn của không gian vũ trụ-trong đó có 2 mô hình được chú ý nhiều nhất là lý thuyết Siêu Đối Xứng (Supersymmetry) và lý thuyết Siêu Dây (Super Strings). Tuy nhiên mãi cho đến gần đây vẫn chưa có thực nghiệm nào đi chệch khỏi Mô Hình Tiêu Chuẩn để chứng tỏ sự cần thiết của những lý thuyết mới này.

Nhưng mọi nhận định đã thay đổi kể từ lúc “Muon G – 2” được công bố.

David Hertzog, giáo sư Đại học Illinois tham gia chương trình “Muon G – 2” cho biết: “Muon là một hạt tương tự như electron nhưng nhẹ hơn. Giống như electron, muon cũng có một tính chất gọi là spin. Spin này từ từ thay đổi góc quay trong từ trường giống y như một con quay. Việc đo mức độ bất thường về spin của muon-tức là tốc độ thay đổi hướng của spin so với tốc độ quay của muon-rồi sau đó so sánh với những dự đoán của lý thuyết sẽ cung cấp một phương thức kiểm tra nhạy bén đối với Mô Hình Tiêu Chuẩn. Với độ chính xác cao, kết quả đo lường đã thể hiện một mức độ sai lệch như trên người đối với Mô Hình Tiêu Chuẩn đến nỗi đòi hỏi phải có một lý thuyết mới để giải thích”. Lý thuyết ấy, theo các nhà khoa học, là lý thuyết “Siêu đối xứng”, trong đó tiên đoán với mỗi hạt cơ bản đã biết luôn

luôn tồn tại một hạt siêu đối xứng đi kèm theo. Hạt siêu đối xứng này chưa hề được phát hiện trực tiếp, nhưng có thể chính nó đã là nguyên nhân gây ra những sai lệch về spin của muon so với dự đoán của Mô Hình Tiêu Chuẩn. Tờ The Washington Post đưa tin chi tiết: “Những phép đo đạt được độ chính xác chưa từng có đã cho thấy cường độ từ tính của muon cao hơn so với dự đoán của Mô Hình Tiêu Chuẩn. Điều này có thể phản ánh ảnh hưởng của những hạt siêu đối xứng đi kèm. Nếu công nhận sự tồn tại của những hạt này thì có thể giải quyết được những vướng mắc về mặt toán học của Mô Hình Tiêu Chuẩn”.

Lee Roberts, nhà vật lý thuộc Đại học Boston kiêm phát ngôn viên của thí nghiệm, tuyên bố: “Công trình này có thể mở ra một thế giới chinh phục hoàn toàn mới đối với những nhà vật lý quan tâm đến những lý thuyết mới, chẳng hạn như lý thuyết siêu đối xứng, mà trước đây không thể kiểm chứng được. Chúng tôi có thể đã tóm bắt được một cái gì đó thực sự mới mẻ vừa thoáng hiện”.

Kết luận: Có thể còn quá sớm để đưa ra một kết luận khẳng định vào lúc này, bởi vì chúng ta còn phải chờ ít nhất một năm nữa để các nhà khoa học hoàn tất các số liệu của “Muon G – 2”. Nhưng dường như đằng sau 30 năm ngự trị của Mô Hình Tiêu Chuẩn, một lý thuyết mới đã lấp ló để chuẩn bị cung cấp cho khoa học những hiểu biết về những hạt vật chất mới với những tính chất hoàn toàn mới, có thể là siêu đối xứng, từ đó tiến thêm một bước gần tới cái đích của mơ ước vĩ đại-mơ ước nhìn thấy bức tranh thống nhất của thế giới tự nhiên mà vật lý hằng theo đuổi.

10. Thực nghiệm xác nhận Lý thuyết dẫn nở lạm phát

Lý thuyết dẫn nở lạm phát trong Lý thuyết BIG BANG, một trong những thành tựu vĩ đại nhất của loài người trong thế kỷ 20, đã được xác nhận bằng thực nghiệm !

Ngày 30-4-2001 và 2-5-2001, tờ The Chicago Tribune loan tải một thông tin khoa học quan trọng vào bậc nhất của vật lý và vũ trụ học: Trong hội nghị của Hội Vật Lý Mỹ vừa được tổ chức tại Washington, các nhà thiên văn thuộc Đại học Chicago đã công bố những bằng chứng thiên văn xác

nhận sự tồn tại của những bức xạ phát ra từ sự dẫn nở lạm phát (inflation) của vũ trụ ngay sau vụ nổ lớn, đúng như Lý Thuyết Big Bang dự đoán.

Lý Thuyết Big Bang với biến thể của nó là Lý thuyết dẫn nở lạm phát do Alan Guth thuộc Viện công nghệ Massachusetts MIT sáng tạo năm 1980 cho rằng 15 tỷ năm trước đây vũ trụ của chúng ta là một điểm vật chất vô cùng nhỏ với mật độ tập trung vật chất vô cùng lớn. Ngay sau vụ nổ lớn (big bang), điểm vật chất ấy dẫn nở với tốc độ nhanh khủng khiếp. Sự dẫn nở lạm phát diễn ra trong một khoảnh khắc cực kỳ ngắn ngủi và sản ra một loại sóng đặc biệt. Các sóng này lan truyền thông qua plasma-một thể vật chất đặc biệt lấp đầy vũ trụ ngay từ buổi ban đầu-để “vang vọng” mãi cho đến tận ngày nay. Lý thuyết dẫn nở lạm phát được đánh giá là nội dung quan trọng nhất của Lý thuyết Big Bang vì nhờ nó người ta có thể giải thích được hàng loạt hiện tượng căn bản của vũ trụ, chẳng hạn hiện tượng vật chất co cụm lại thành từng tập hợp sao như các thiên hà, siêu thiên hà, v.v.... Vì thế, việc kiểm chứng sự tồn tại của các sóng phát ra từ sự dẫn nở lạm phát trở thành bài toán thực nghiệm quan trọng nhất của vật lý và vũ trụ học cuối thế kỷ 20 đầu thế kỷ 21 nhằm kiểm chứng Lý thuyết Big Bang.

Năm ngoái, một nhóm nhà thiên văn của Đại học Chicago do John Carlstrom dẫn đầu đi về Châu Nam Cực (Antartica) để thực hiện một chương trình quan sát thiên văn tốn kém tới 3 triệu dollars. Khí hậu khô và loãng tại Nam Cực cho phép các nhà nghiên cứu có thể chụp được những bức ảnh chi tiết của bức xạ nền (background radiation) mờ nhạt đến từ mọi phía trên bầu trời mà các nhà khoa học tin rằng trong đó sẽ chứa đựng những di ảnh yếu ớt của Big Bang. Nhờ kính viễn vọng DASI (Degree Angular Scale Interferometer) cho phép phát hiện những biến thiên nhiệt độ rất nhỏ trên bức xạ nền, nhóm của Carlstrom cuối cùng đã chụp được những bức ảnh chớp nhoáng cho thấy trên bức xạ nền có những dấu vết gợn lẫn lẫn-những sóng đặc biệt có dạng một chớp nhọn lớn được kèm theo bởi hai chớp nhọn nhỏ, đúng như dạng sóng đặc biệt mà Lý thuyết Big Bang đã dự đoán. Trong cuộc chạy đua với Đại học Chicago, tuy về đích muộn hơn nhưng các nhà thiên văn thuộc Viện công nghệ California và Đại học Caltech cũng đi đến kết quả tương tự một cách hoàn toàn độc lập.

Thí nghiệm của Đại học Chicago hôm nay đối với Lý thuyết Big Bang có thể so sánh với thí nghiệm nổi tiếng của Arthur Eddington năm 1919 nhằm kiểm chứng Thuyết tương đối tổng quát của Einstein. Thuyết tương đối tổng quát là một sáng tạo vĩ đại đầu thế kỷ 20. Lý thuyết Big Bang là một sáng tạo vĩ đại của nửa sau thế kỷ 20. Nếu không có thí nghiệm của Eddington, có thể còn lâu nữa Thuyết tương đối mới được hoàn toàn thừa nhận. Nếu không có thí nghiệm của Đại học Chicago thì không biết đến bao giờ Lý thuyết Big Bang mới hoàn toàn thuyết phục được toàn thể mọi người. Khi bà Elsa, vợ của Einstein, đưa cho Einstein xem tấm ảnh chụp bản đồ sao do thí nghiệm của Eddington thực hiện cho thấy ánh sáng bị lệch khi đi qua gần mặt trời đúng như Thuyết tương đối dự đoán, Einstein đã kêu lên thán phục: “Kỹ thuật chụp ảnh ngày nay mới tuyệt vời làm sao!”. Và bây giờ, sau lần đầu tiên được kiểm tra dữ kiện của Đại học Chicago, giáo sư thiên văn Martin White tại Trung tâm vật-lý-thiên-văn Harvard-Smithsonian cũng phải thốt lên: “Ôi, thật là tuyệt, thật là kinh ngạc. Suốt 20 năm nay các nhà lý thuyết vẫn nói rằng điều này sẽ xảy ra. Nhưng được chứng kiến nó thực sự xảy ra thật là điều không thể tưởng tượng được”. Trong khi đó Marc Kamionkowski, giáo sư vật lý lý thuyết tại Đại học Caltech, nhấn mạnh đến ý nghĩa lịch sử của sự kiện: “100 năm nữa mọi người sẽ còn phải nói về thí nghiệm này. Tất cả chúng ta đều nghĩ rằng trước sau thế nào điều này cũng xảy ra, nhưng tôi chưa bao giờ nghĩ rằng chúng ta sẽ có mặt ở đây vào năm 2001 để bàn về nó”. Bản thân các thành viên của nhóm thiên văn Đại học Chicago cũng bị choáng váng. Một thành viên xuất sắc trong nhóm, Micheal Tumer, người đã từng nổi tiếng với lý thuyết hình thành các thiên hà dựa trên lý thuyết dẫn nổ nhanh, kêu lên “Kết quả thật tuyệt vời!”, và nhấn mạnh ý nghĩa của lý thuyết dẫn nổ lạm phát mà thí nghiệm đã xác nhận: “Không có dẫn nổ lạm phát thì không có chúng ta, bởi vì nó giải thích tại sao từ những hạt cơ bản có thể hình thành nên mọi cấu trúc trong vũ trụ. Không có nó (dẫn nổ lạm phát) thì vũ trụ sẽ bị vụn vẹo, có lẽ sẽ bị lấp đầy bởi hốc đen và dẫn nổ theo mọi hướng”. Hơn thế nữa, thí nghiệm này còn mở ra một “Thế Kỷ Vàng của Vũ Trụ Học” (Golden Age of Cosmology) như Tumer mô tả, bởi lẽ nó đồng thời xác nhận và hỗ trợ một loạt nhận định khoa học quan trọng khác:

1-Vật chất thông thường chiếm tỷ lệ 5% trong vũ trụ. Phần còn lại bao gồm vật chất tối hoặc “năng lượng tối” – những dạng vật chất mà khoa học chưa

hề biết.

2-Vũ trụ không những dẫn nở mà còn dẫn nở với tốc độ ngày càng nhanh hơn (gia tốc).

3-Có thể tồn tại một loại lực mới mà khoa học chưa biết, ẩn dấu trong khu vực vật chất tối và là nguyên nhân của hiện tượng vũ trụ dẫn nở với gia tốc.

11. Bí mật 30 năm của loại hạt ma quái đã được làm sáng tỏ

Hạt ma quái đó là neutrinos – một loại hạt cơ bản thoát biến thoát hiện vô cùng khó nắm bắt vì chúng tương tác rất yếu với các dạng hạt vật chất khác. Suốt 30 năm nay, một dấu hỏi lớn về neutrino không ngừng làm đau đầu các nhà vật lý, đó là “bài toán neutrino của mặt trời” (solar neutrino problem). Những thí nghiệm đầu tiên vào cuối thập niên 1960 đầu 1970 đã phát hiện được neutrinos từ mặt trời đi đến trái đất, những neutrinos này được sản sinh ra trong các phản ứng hạt nhân giữa lòng mặt trời, nhưng số lượng neutrinos thu được trong thí nghiệm chỉ bằng 1/3 số lượng theo tính toán lý thuyết. Vậy neutrinos biến đi đâu ? Điều này trái ngược với nguyên lý bảo toàn vật chất. Sự bế tắc trong việc tìm câu trả lời đã từng bị coi là một thiếu sót nghiêm trọng của khoa học. Nhưng ngày 18-6-2001 vừa qua đã đi vào lịch sử neutrino như một cột mốc tìm ra lời giải của bài toán hóc búa đó khi công trình nghiên cứu của 100 nhà khoa học quốc tế thuộc SNO-Trung tâm dò tìm neutrino tại Sudbury, Ontario, Canada, được công bố tại hội nghị của Hội vật lý Canada và đồng thời trên tạp chí Physical Review Letters.

Máy dò tìm khổng lồ của SNO được đặt trong một cái hầm dài 2 km đào sâu dưới lòng đất trong núi đá gần một khu mỏ nickel tại Sudbury. Sở dĩ phải đặt sâu như vậy vì nhằm mục đích tránh những trận mưa rào của các tia vũ trụ và các hạt cơ bản năng lượng cao khác sẽ làm tan loãng dòng neutrinos cần tìm kiếm, trong khi neutrino bản thân nó có sức “xuyên thủng” hầu như mọi loại vật chất do bởi kích thước vô cùng bé của nó . Phần cơ bản của máy dò tìm là một chiếc thùng vĩ đại chứa nước nặng. Hầu hết neutrinos đi qua thùng nước nặng một cách dễ dàng. Chỉ thỉnh thoảng, trung bình từ 1 đến 2 tiếng đồng hồ mới có 1 neutrino va đập với phân tử

nước nặng. Nhưng khi một neutrino va đập vào một phân tử nước nặng thì sẽ làm phát sinh một tia sáng. Các phép đo tia sáng này sẽ thông báo những bí mật liên quan đến hạt neutrino vừa va đập. Có 3 loại neutrinos: electron-neutrino, muon-neutrino, và tau-neutrino. Mặt trời chỉ sản xuất ra một loại neutrino, đó là electron-neutrinos. Sự thiếu hụt số lượng neutrinos trong các thí nghiệm 30 năm trước dẫn tới hai nghi vấn căn bản: hoặc những lý thuyết về các phản ứng hạt nhân trên mặt trời có thiếu sót, hoặc có điều gì “trục trặc” trong bản thân các neutrinos khi chúng du hành từ mặt trời đến trái đất. Thí nghiệm của SNO đã chứng minh một cách hùng hồn rằng giả thuyết thứ hai là đúng: khoảng 60% electron-neutrino của mặt trời trên đường tới trái đất đã biến đổi thành các dạng neutrinos khác-muon và tau-neutrinos. Các thí nghiệm không đủ tinh vi của 30 năm trước không làm được điều này. Thậm chí một thí nghiệm của máy dò tìm Super-Kamiokande tại Nhật Bản năm 1999 cũng đã phát hiện được những bằng chứng gián tiếp của việc biến đổi dạng neutrinos của mặt trời, nhưng đã không thành công trong việc phân định các dạng neutrinos đó. Trong thí nghiệm của SNO, việc đo đặc các vết sáng do va đập của neutrinos với nước nặng đã đạt được độ tinh vi đến mức xác định được trực tiếp electron-neutrino đã biến thành neutrino ở dạng nào, do đó cuối cùng đã có được một thống kê chính xác số lượng neutrinos phát ra từ mặt trời khớp với số lượng tính toán lý thuyết, giải quyết trọn vẹn “Bài toán neutrino mặt trời”.

Thắng lợi này có ý nghĩa hết sức trọng đại đối với vật lý lý thuyết và vũ trụ học :

-Một, theo Mô Hình Tiêu Chuẩn (Standard Model) của vật lý các hạt cơ bản, chỉ có các hạt có khối lượng mới có thể biến hoá dạng thức tồn tại của nó. Sự biến hoá neutrinos của mặt trời từ dạng này sang dạng khác chứng tỏ neutrinos có khối lượng. Điều này buộc phải xem xét lại, điều chỉnh và bổ xung Mô Hình Tiêu Chuẩn-cuốn “Kinh Thánh” của vật lý các hạt cơ bản gần 30 năm nay.

-Hai, vì neutrinos là hạt cơ bản tạo ra vũ trụ nên khối lượng của neutrinos có ý nghĩa quan trọng để giải thích nhiều bí mật về sự hình thành vũ trụ và tiên đoán tương lai của vũ trụ. Mặc dù khối lượng của nó vô cùng nhỏ,

nhưng tổng khối lượng của chúng trong vũ trụ sẽ đóng góp một lượng đáng kể trong vũ trụ. Các nhà khoa học ước lượng nó có thể chiếm tới 18% tổng khối lượng “vật chất tối”-một loại vật chất đến nay vẫn không thể quan sát được bằng các kính viễn vọng và bằng các phương tiện thông thường khác, nhưng các nhà khoa học tin rằng chúng đang tồn tại và chi phối nhiều quy luật vũ trụ. Chẳng hạn chúng có thể liên quan đến hiện tượng d•n nở ngày càng nhanh của vũ trụ, một hiện tượng mới khám phá ra gần đây, được coi là “kỳ quặc” vì nó trái với các lý thuyết vũ trụ từ trước đến nay. (Tổng hợp từ tin của AP và BBC News ngày 18-6-2001).

12. Tại sao vũ trụ phi đối xứng ?

Trong một công trình vừa được công bố trên tạp chí Physical Review Letters ngày 6-7-2001, các nhà vật lý quốc tế làm việc tại Trung tâm máy gia tốc của Đại học Stanford, California, Mỹ, tuyên bố họ đã phát hiện thấy sự khác biệt về tốc độ phân hủy của loại hạt cơ bản mang tên “B meson” so với tốc độ phân huỷ của phản hạt của nó (phản-B meson). Thắng lợi này có ý nghĩa quyết định trong việc tìm lời giải cho một trong những bài toán lớn nhất của khoa học trong suốt 37 năm qua: “Tại sao vũ trụ phi đối xứng, trong khi vật chất có mặt ở khắp mọi nơi nhưng phản vật chất lại cực kỳ hiếm thấy ?”.

Vật chất trong vũ trụ được cấu tạo bởi hạt cơ bản, phản vật chất cấu tạo bởi phản hạt. Do đó về lý thuyết, vũ trụ phải đối xứng, bởi vì ứng với một hạt cơ bản bất kỳ luôn tồn tại một phản hạt tương ứng có cùng những đặc tính động lực học như khối lượng, spin, tốc độ phân huỷ, và có cùng lượng điện tích nhưng trái dấu (nếu hạt không tích điện thì có moment từ trái dấu). Nhưng vũ trụ lại thách thức khoa học bằng cách để cho vật chất tồn tại gần như đơn độc, trong khi phản vật chất chỉ xuất hiện vô cùng hiếm hoi trong các máy gia tốc, trong các va chạm của tia vũ trụ, hoặc một khối lượng phản vật chất lớn nhất mới được phát hiện gần đây cũng chỉ là một đám mây trong giải ngân hà gần trái đất nhất. Một lý thuyết vũ trụ học đồ sộ như Lý thuyết Big Bang cũng không giải thích được tại sao phản vật chất biến mất và biến đi đâu, mặc dù cho rằng vũ trụ sau vụ nổ lớn chứa cùng một lượng vật chất và phản vật chất như nhau.

Tuy nhiên một sự kiện bất ngờ đã xảy ra vào năm 1964 khi James Cronin và Val Fitch thuộc Viện nghiên cứu quốc gia Brookhaven tại New York khám phá ra sự bất đối xứng của cặp K meson và phản K meson (nhờ đó Cronin và Fitch đã được trao giải Nobel vật lý năm 1980). Năm 1967, nhà khoa học nổi tiếng người Nga Andrey Sakharov lần đầu tiên nêu lên giả thuyết cho rằng chính hiện tượng vi phạm tính đối xứng của cặp hạt–phản hạt, gọi tắt là hiện tượng CPV (charge-parity violation), có thể chính là nguyên nhân dẫn đến tình trạng bất đối xứng của vũ trụ. Lý thuyết của Sakharov sẽ trở nên hoàn toàn đáng tin cậy nếu hiện tượng CPV là hiện tượng phổ biến đối với các cặp hạt–phản hạt. Nhưng suốt từ đó đến nay người ta không tìm thấy thêm một cặp phi đối xứng nào khác, ngoài trường hợp K meson, đến nỗi một số nhà vật lý lập luận rằng K meson là trường hợp đặc biệt mang tính ngoại lệ. Trong khi đó 600 nhà khoa học bao gồm Mỹ, Nga, Nhật, Canada, Anh, Pháp, Ý, Trung Quốc tại Trung tâm máy gia tốc Stanford trong vài chục năm trời vẫn nỗ lực theo đuổi một mục tiêu: Chứng minh hiện tượng vi phạm tính đối xứng có thể xảy ra với một cặp hạt–phản hạt khác. Đối tượng của họ là hạt B meson, một loại hạt nặng gấp 10 lần K meson và chỉ tồn tại trong 1 phần nghìn tỷ giây. Một chiến lược tinh vi bậc nhất về công nghệ toán lý đã được triển khai và áp dụng: Một máy dò tìm nặng 1200 tấn mang tên BABAR được sử dụng để ghi lại sự khác biệt vô cùng tinh vi giữa tốc độ phân huỷ của B meson so với tốc độ phân huỷ của phản B meson. Từ các kết quả đo lường này, các nhà khoa học đã tính ra một thông số gọi là $\sin^2$ biểu thị mức độ bất đối xứng. Thông số này biến thiên từ -1 đến +1. Nếu thông số đó bằng 0 thì có nghĩa là không có sự khác biệt. Nếu thông số khác 0 thì đó là bằng chứng rõ ràng của sự khác biệt. Thông số càng lớn (về tuyệt đối) thì có nghĩa là khác biệt càng lớn. Kết quả giá trị thông số do BABAR cung cấp là 0,59 (với sai số là 0.14), phù hợp với tiên đoán của Mô Hình Tiêu Chuẩn của vật lý hạt cơ bản, làm cơ sở cho một kết luận mang tính cách mạng trong lý thuyết các hạt cơ bản: Hạt và phản hạt tương ứng không hoàn toàn đối xứng như từ trước đến nay vẫn tưởng.

Sau B meson, ngay từ bây giờ các nhà vật lý đã nghĩ đến neutrino, một loại hạt cơ bản vô cùng quan trọng trong sự hình thành vũ trụ. Bài toán kiểm chứng tính phi đối xứng của cặp neutrino–phản neutrino sẽ được triển khai trong tương lai sắp tới và sẽ tiếp tục góp phần trả lời bài toán tại sao vũ trụ

phi đối xứng. Tuy nhiên không cần phải đợi đến lúc ấy, mà ngay sau thành công của thí nghiệm B meson, các nhà khoa học đã có dữ liệu chủ yếu để tin rằng Sakharov đúng, bởi vì từ dữ liệu này họ bắt đầu có thể tìm hiểu vì sao, cơ chế nào gây ra sự khác biệt giữa hạt và phản hạt, có nghĩa là có thể tìm thấy một cơ chế chung dẫn đến tính bất đối xứng của vũ trụ. “Sau 37 năm tìm kiếm thêm những mẫu mực của hiện tượng vi phạm tính đối xứng của cặp hạt – phản hạt, nay các nhà vật lý đã biết rõ rằng có ít nhất 2 loại hạt cơ bản biểu lộ hiện tượng kỳ quặc đó, và chúng được coi là chịu trách nhiệm trong sự hiện diện lẫn át của vật chất (so với phản vật chất) trong vũ trụ. Chúng tôi đã sẵn sàng cho những khám phá tiếp theo mở ra những phương hướng mới cho vật lý hạt cơ bản”, Stewart Smith, giáo sư Đại học Princeton kiêm phát ngôn viên của chương trình nghiên cứu B meson, tuyên bố.

13. Sự Hồi Sinh Của Hằng Số Vũ Trụ

Theo tạp chí TIMES số ra ngày 25-6-2001, một nhà khoa học trẻ tên là Adam Riess mới đây đã thành công trong việc “tái phát minh” ra hằng số vũ trụ, và dùng nó để tiên đoán sự tồn tại của một loại lực mới mà khoa học thực nghiệm đang ráo riết săn đuổi–lực phản hấp dẫn–loại lực khoa học chưa hề biết nhưng bị nghi ngờ là nguyên nhân của hiện tượng vũ trụ giãn nở ngày càng nhanh, một hiện tượng mới khám phá được trong ba năm gần đây làm đảo lộn bức tranh vũ trụ tồn tại từ nhiều năm qua. Nhờ công trình này, Adam Riess được liệt vào danh sách một trong 6 nhà vũ trụ học có đóng góp lớn nhất, kể từ Albert Einstein trở đi. Vậy hằng số vũ trụ là gì ? Tại sao lại “tái phát minh” thay vì phát minh ?

Hằng Số Vũ Trụ (HSVT-Cosmological Constant), ký hiệu bởi chữ “ λ ” (lamda) trong tiếng Hy Lạp, là một đại lượng toán-lý đóng vai trò như một lực phản-hấp-dẫn mà Albert Einstein đã bổ sung vào Phương Trình Trường Hấp Dẫn trong Thuyết Tương Đối Tổng Quát của ông từ hơn 80 năm trước đây, nhằm giữ cho vũ trụ ổn định không bị co giãn. Nhưng sau khi Edwin Hubble phát hiện ra hiện tượng các thiên hà ngày càng rời xa nhau vào năm 1927, làm bằng chứng cho một vũ trụ giãn nở thực sự, thì Einstein tuyên bố HSVT không còn cần thiết nữa, và rằng việc bổ xung HSVT vào Phương Trình Trường là một sai lầm lớn nhất của đời ông.

Nhưng dưới ánh sáng các khám phá thiên văn hiện đại, HSVT lại hồi sinh.

Trong bài viết nhan đề “Vũ trụ sẽ kết thúc ra sao?”, ký giả khoa học Michael Lemonick thông báo vũ trụ của chúng ta bắt đầu đi vào “kỷ thoái hoá” (degenerate era) với tốc độ dẫn nổ ngày càng nhanh – dẫn nổ với gia tốc – mà nguyên nhân là một lực phản-hấp-dẫn đầy bí ẩn. Adam Riess, một nhà thiên văn xuất sắc thuộc Viện Khoa Học Kính Viễn Vọng Không Gian, Mỹ, đã chứng minh bằng toán học rằng Einstein hoàn toàn đúng khi ông sáng tạo ra HSVT, và HSVT là nhu cầu thiết yếu để giải thích hiện tượng dẫn nổ gia tốc. Gần như đồng thời, một cuốn sách mới xuất bản nhan đề “God’s Equation, Einstein, Relativity, and the Expanding Universe” (Phương trình của Chúa, Einstein, Thuyết tương đối, và Vũ trụ dẫn nổ) của tiến sĩ Amir Aczel cũng thông báo sự hồi sinh của HSVT như là một khám phá quan trọng nhất của vũ trụ học hiện đại. Aczel viết: “Vũ trụ của chúng ta không chứa đủ khối lượng vật chất hấp dẫn để kìm hãm sự dẫn nổ lại. Một lực bí ẩn nào đó đang thực sự đẩy vũ trụ dẫn nổ với gia tốc. Tồn tại một áp lực âm (negative pressure) trong chân không-một cái gì đó hoàn toàn mới lạ đối với toàn bộ khoa học”.

Từ lâu các nhà khoa học đã nêu lên 3 kịch bản về số phận của vũ trụ.

Một, nếu vật chất trong vũ trụ đủ lớn, lực hấp dẫn sẽ chiếm ưu thế (thắng lực phản-hấp-dẫn) thì sự dẫn nổ sẽ bị chậm lại, rồi ngừng và co dần lại, đến khi kích thước trở nên vô cùng nhỏ thì sẽ xảy ra Vụ Co Lớn (Big Crunch) để biến thành một điểm không có kích thước, và một Big Bang mới có thể lại bắt đầu khai sinh ra một vũ trụ mới. Kịch bản này dẫn tới một vòng vũ trụ tiến hoá tuần hoàn y như một sinh thể: sinh ra, lớn lên, già cỗi, chết, tái sinh, v.v..., và là kịch bản từng được nhiều nhà khoa học ưa chuộng nhất.

Hai: nếu vật chất trong vũ trụ vừa đủ để tạo ra một lực hấp dẫn cân bằng với lực làm nó dẫn nổ thì vũ trụ sẽ ổn định, không co, không dẫn, và đây chính là vũ trụ của Einstein. Trục giác thiên tài của Einstein hướng đến một vũ trụ tĩnh xét trên tổng thể, thay vì động.

Ba: nếu vật chất thông thường trong vũ trụ có khối lượng không đủ lớn để kìm hãm sự dẫn nổ thì vũ trụ sẽ bị dẫn nổ mãi mãi. Kịch bản này đã trở

thành hiện thực sau những khám phá thiên văn mới nhất trong vài ba năm qua.

Thật vậy, Saul Perlmutter tại Viện nghiên cứu quốc gia Lawrence Berkeley tại San Francisco đã làm rung động thế giới bởi việc công bố kết quả thí nghiệm quan sát các vụ nổ Supernova cho thấy vũ trụ không hề dẫn nở chậm lại như người ta tưởng, mà ngày càng nhanh lên. Khám phá đảo ngược này được coi là cột mốc đánh dấu buổi bình minh của một nền vũ trụ học mới với những hiểu biết mang tính cách mạng. Đến hôm nay không còn ai nghi ngờ hiện tượng vũ trụ dẫn nở gia tốc, mà tất cả đều tập trung vào việc tìm một lý thuyết mới trọn vẹn để giải thích nó. Adam Riess là một trong những nhà tiên phong đi tìm những lý thuyết đó, và thay vì tìm một lý thuyết hoàn toàn mới, anh đã phục hồi tư tưởng của Einstein và chứng minh một cách toán học rằng Einstein hoàn toàn đúng trong việc bổ xung hằng số vũ trụ vào phương trình trường. Anh nói: “Lực phản-hấp-dẫn tác động như HSVT của Einstein là một hiện thực hiển nhiên”. Nhưng lực ấy từ đâu mà ra ? Một cách logic, các nhà khoa học tin rằng phải tồn tại một loại vật chất không nhìn thấy lấp đầy vũ trụ, gọi là “vật chất tối” (dark matter), tạo ra lực phản-hấp-dẫn bí ẩn đó. Theo TIMES, “vật chất tối” chiếm tỷ lệ 10 trên 1 so với vật chất thông thường. Tạp chí Science Popular số ra gần đây cho biết các thí nghiệm săn lùng “vật chất tối” đang được ráo riết chuẩn bị tại các trung tâm quan sát thiên văn trên thế giới. Một niềm hy vọng đang dâng tràn rằng chẳng bao lâu nữa đại lượng “lamda” bí ẩn của Einstein sẽ được “nhìn thấy” trong vũ trụ để minh chứng cho điều người ta vẫn nói về những phát minh vượt thời gian của ông: “Các phương trình của Einstein thông minh hơn người phát minh ra nó”.

Mặt khác về mặt lý thuyết, các nhà vật lý phải đối mặt với một bài toán vĩ đại về HSVT: Ngay sau Big Bang, vũ trụ cũng đã từng dẫn nở cực kỳ nhanh (inflationary). Lực gây ra sự dẫn nở nhanh của thời kỳ này ký hiệu là HSVT1. Sự dẫn nở gia tốc hiện nay cũng có một HSVT tương ứng, ký hiệu là HSVT2. Liệu HSVT1 và HSVT2 có bằng nhau không ? Tính toán lý thuyết cho câu trả lời: Không! Điều đó có nghĩa là HSVT không phải là một “hằng số”, mà là một “Hàm số của thời gian”. Công thức của hàm số đó như thế nào ? Ai sẽ là người viết được hàm số đó ? Đó là những câu hỏi vĩ

đại đang chờ những lý thuyết tổng quát mới ra đời để trả lời. Có lẽ một nhà khoa học trẻ sẽ tìm ra câu trả lời.

14. Tạo ra vật chất “lạ” với số lượng lớn

Các nhà vật lý quốc tế tại Viện nghiên cứu quốc gia Brookhaven, Mỹ, lần đầu tiên đã tạo ra được một số lượng lớn các hạt quarks “lạ”, đủ để cho phép nghiên cứu vật chất “lạ”—loại vật chất không tồn tại trong đời sống xung quanh ta hàng ngày mà chỉ có ở những nơi rất xa xôi trong vũ trụ, —do đó thành công này hứa hẹn mở ra nhiều bí mật về vật chất trong vũ trụ, đặc biệt là những bí mật về vũ trụ “thời thơ ấu”. Đó là tin của BBC News ngày 22-8-2001.

Theo Mô Hình Tiêu Chuẩn (Standard Model) – Lý thuyết các hạt cơ bản hiện nay – vật chất tồn tại dưới dạng vật thể đã biết trong vũ trụ được cấu tạo bởi 12 dạng hạt nhỏ nhất không thể phân chia được gọi là “những khối kiến trúc cơ bản” (fundamental building blocks), trong đó có những hạt gọi là quarks. Trong các thành phần cấu tạo nên nguyên tử thì electron là hạt không thể phân chia được nên cũng nằm trong số 12 “viên gạch cơ bản” đó, trong khi proton và neutron thì được cấu tạo bởi các hạt nhỏ hơn—các quarks. Có 6 loại quarks: up (lên), down (xuống), strange (lạ), charm (hấp dẫn), bottom (dưới đáy), top (trên nóc). Proton và neutron được cấu tạo bởi hai loại quarks “up” và “down”. Vật chất thông thường xung quanh ta chỉ gồm “up quarks”, “down quarks” và electrons. Vật chất “lạ” là vật chất được cấu tạo bởi “up quarks”, “down quarks” và “quarks lạ” (strange quarks). Hầu như không tồn tại “quarks lạ” tự nhiên trên trái đất, trong khi các nhà khoa học tin rằng chúng tồn tại với số lượng lớn trên các sao neutrons—những ngôi sao đã tắt đóng vai trò rất quan trọng trong việc tìm hiểu lịch sử hình thành vũ trụ. Một số nhà lý thuyết về Big Bang còn cho rằng vật chất “lạ” có thể đã được hình thành vào thừa vũ trụ mới ra đời, và còn sót lại cho đến tận ngày nay. Với tất cả những lý do đó, muốn hiểu được vũ trụ thì buộc phải hiểu rõ tính chất của các “quarks lạ”. Mặc dù “quarks lạ” được tạo ra từ những năm 1960 nhưng với số lượng quá ít, không đủ để xác định tính chất của chúng, bởi lẽ cũng như mọi hạt cơ bản khác, quarks tuân theo Nguyên lý bất định: Không thể xác định chính xác tính chất của từng hạt mà chỉ có thể đưa ra những tiên đoán mang tính xác

suất. Về mặt toán học, mọi kết luận của xác suất thống kê đều đòi hỏi biến cố phải xảy ra với số lượng lớn, càng lớn thì kết quả càng chính xác. Thành công của thí nghiệm tại Viện Brookhaven lần này chính là ở chỗ đã thoả mãn được đòi hỏi này: “quarks lạ” đã được tạo ra với số lượng lớn. Nhà vật lý Adam Rusek tại Viện Brookhaven nói: “Đây là thí nghiệm đầu tiên tạo ra được một số lượng lớn các hạt “lạ” đủ để bắt đầu nghiên cứu chúng bằng việc áp dụng các kỹ thuật thống kê”. Trong thí nghiệm, các nguyên tử bên trong máy gia tốc bị đập tan ra thành các thành phần cấu tạo nên chúng – những khối kiến trúc cơ bản của vật chất. Trung bình cứ 100 triệu va đập thì nhóm nghiên cứu nhận được từ 30 đến 40 hạt “lạ”. Số lượng lớn “quarks lạ” lần này sẽ cho phép nghiên cứu lực tác động giữa các hạt “lạ” bên trong hạt nhân, điều mà các nhà vật lý từ lâu đã theo đuổi nhằm tìm hiểu vật chất lạ. Christine Sutton, nữ tiến sĩ thuộc Đại học Oxford kiêm phát ngôn viên của Hội đồng nghiên cứu vật lý hạt cơ bản và thiên văn Anh, nói với BBC News: “Vật chất trong vũ trụ đa dạng hơn nhiều so với vật chất thông thường trong thế giới xung quanh ta hàng ngày. Thành công của Viện Brookhaven đã mở cánh cửa sổ cho chúng ta nhìn thấy loại vật chất “lạ” hoạt động ra sao tại những khu vực đặc biệt trong vũ trụ như trên các sao neutrons”.

15. Các luật tự nhiên có thể thay đổi khi vũ trụ già đi

Bằng cách đo phổ của ánh sáng phát ra từ các thiên thể cách trái đất 12 tỷ năm ánh sáng, các nhà khoa học tại trung tâm kính viễn vọng Keck lớn nhất thế giới đặt trên ngọn núi Mauna Key ở Hawaii, Mỹ, đã khám phá thấy sự biến đổi của một hằng số vật lý cơ bản liên hệ trực tiếp đến điện tích điện tử, tốc độ ánh sáng và hằng số Planck, trái với quan điểm truyền thống cho rằng hằng số này bất biến.

Đó là nội dung của một báo cáo vừa được công bố trên tạp chí vật lý uy tín nhất “Physical Review Letters” số ra ngày 27-8-2001, gây chấn động thế giới khoa học. Hãng tin Reuters bình luận: “Khám phá này cho thấy các luật của tự nhiên có thể thay đổi khi vũ trụ già đi. Nếu điều này đúng thì tiên đề của Einstein coi tốc độ ánh sáng là hằng số cùng với những hòn đá nền móng khác của khoa học vật lý trong thế kỷ qua có thể phải xem xét lại”. Tờ The New York Times viết: “Khám phá gây sững sốt này có thể dẫn

tới việc phải viết lại sách giáo khoa vật lý và thách thức những tiên đề nền móng về hoạt động của vũ trụ”. Giáo sư tiến sĩ Sheldon Glashow thuộc Đại học Boston, Mỹ, người rất nổi tiếng với giải Nobel vật lý năm 1979, đánh giá: “Khám phá này có tầm quan trọng ở mức 10 trong thang điểm từ 1 đến 10”. Tờ The Washington Post viết: “Kết quả này chứa đựng tiềm tàng một cuộc cách mạng trong vật lý”.

Công trình nghiên cứu này dựa trên việc quan sát ánh sáng của các quasars cách trái đất 12 tỷ năm ánh sáng (quasars là những thiên thể phát sáng cực mạnh, gấp hàng chục nghìn tỷ lần mặt trời). Trên đường đi tới trái đất, ánh sáng của những quasars này đi qua những đám mây gas (tập hợp các vật thể vật chất trong các giải thiên hà trông như những đám mây). Các nguyên tử kim loại như magnesium, kẽm, nhôm trong đám mây làm cho một phần ánh sáng quasars bị hấp thụ trong các đám mây đó. Sự hấp thụ này tạo ra những hình nhọn tối (dark spikes) trong phổ của quasar tại các bước sóng khác nhau, làm hiện lên những mẫu hình rõ nét đến mức có thể coi là “dấu lằn tay” thông báo mọi tính chất đặc trưng của ánh sáng của quasars được quan sát. Từ những bước sóng trên “dấu lằn tay” đó các nhà nghiên cứu xác định được một đại lượng gọi là hằng số cấu trúc tinh (fine structure constant) tương ứng, bằng tỷ số giữa bình phương điện tích electron với tích của tốc độ ánh sáng nhận được và hằng số Planck. Theo lý thuyết kinh điển, hằng số cấu trúc tinh là một số cố định $\alpha = 1/137 = 0,007297351$ với sai số không quá 6 phần tỷ. Nhưng quan sát phổ của các quasars nói trên đã cho một kết quả sai khác 1/100000 (một phần mười vạn) so với giá trị 1/137, vượt quá xa sai số cho phép. Điều này cho thấy ít nhất có một trong ba yếu tố gồm điện tích điện tử, tốc độ ánh sáng, hằng số Planck đã thay đổi, trái với tiên đề của vật lý coi chúng là những hằng số bất di bất dịch. Tiến sĩ Sheldon Glashow nhận định: “Sự sai khác này tuy nhỏ nhưng đủ để làm rung chuyển toà nhà vật lý và vũ trụ học”.

Tuy nhiên, Hãng tin AP bình luận: “Các nhà vật lý bị sốc bởi khám phá này nhưng lại hài lòng vì nhờ nó mà một số lý thuyết mới mô tả hoạt động của vũ trụ ở tầng cấp dưới nguyên tử có thể sẽ được kiểm chứng”. Lý thuyết mới đó chính là Lý Thuyết Siêu Dây (Super String Theory), một lý thuyết ra đời trong những năm gần đây nhằm kết hợp Thuyết Tương Đối Tổng Quát của Einstein với Cơ Học Lượng Tử-hai lý thuyết trụ cột của vật lý

hiện đại nhưng lại không tương thích với nhau. Lý Thuyết Siêu Dây hấp dẫn các nhà vật lý bởi mô hình toán học sắc bén của nó nhưng lại chưa đủ thuyết phục vì chưa từng được thử thách bởi thực nghiệm. Kết quả đo đạc hằng số cấu trúc tinh nói trên lần đầu tiên đã xác nhận tư tưởng của Lý Thuyết Siêu Dây. Theo lý thuyết này, vũ trụ của chúng ta không chỉ có 4 chiều (gồm 3 chiều không gian và 1 chiều thời gian) như đã biết, mà có thể có tới 11 chiều hoặc thậm chí hơn thế nữa, trong đó những chiều bổ xung không thẳng, mà xoắn và gấp giống như những sợi chỉ rối, đồng thời chỉ thể hiện ở cấp độ vật chất dưới nguyên tử với kích thước nhỏ đến nỗi ngay cả những thí nghiệm tinh vi cũng khó có thể nhận thấy. Tiến sĩ Paul Steinhardt, giáo sư Đại học Princeton, Mỹ, giải thích: “Các nhà lý thuyết siêu dây cho rằng không gian chứa những chiều vô cùng nhỏ không nhìn thấy. Bất kỳ một biến đổi nào về kích thước của những chiều này, chẳng hạn như sự dãn nở vũ trụ mà chúng ta đã biết, đều có thể gây nên những thay đổi về lượng của các đại lượng như hằng số cấu trúc tinh”.

Một số nhà khoa học khác đã quyết định sẽ làm lại thí nghiệm tương tự tại một trung tâm kính viễn vọng rất lớn mang tên European Southern Observatory đặt ở Chile, Nam Mỹ, với hy vọng sẽ đưa ra tuyên bố chung cuộc sau khoảng 2 năm nữa. Nếu sự biến đổi của hằng số cấu trúc tinh được tái xác nhận thì nó sẽ là tiếng chuông mở màn của một thế kỷ khoa học mới với những lý thuyết vĩ đại sẽ ra đời, giống như Thuyết Tương Đối của Einstein trong thế kỷ 20.

16. Tương tác lượng tử từ xa

Với hai nhóm nguyên tử biệt lập cách xa nhau, mỗi nhóm gồm một số lượng vô cùng lớn nguyên tử, các nhà vật lý tại Đại học Aarhus ở Đan Mạch dưới sự lãnh đạo của Eugene Polzik đã làm cho chúng tương tác được với nhau, gọi là tương tác lượng tử từ xa. Thí nghiệm xuất sắc này vừa được công bố trên tạp chí Nature số 26-9-2001 đã gióng lên tiếng chuông báo hiệu ý tưởng công nghệ computer lượng tử (quantum computing) và thông tin lượng tử (quantum communication) đang tiến gần đến hiện thực.

Trước hết nhóm thí nghiệm đã đưa một số lượng lớn các nguyên tử cesium vào hai bình chứa bằng thủy tinh ở cách nhau vài milimét. Mỗi bình chứa

hàng tỷ nguyên tử. Sau đó chiếu một tia laser vào mỗi bình để khuấy động đám mây nguyên tử trong mỗi bình sao cho mỗi đám mây có một spin riêng, tức là mỗi đám mây sẽ quay quanh trục của nó với góc nghiêng xác định. Quan hệ giữa các góc nghiêng này được xác định theo những tỷ lệ toán học đặc trưng cho quan hệ trạng thái ban đầu của hai đám mây nguyên tử. Tiếp theo các nhà nghiên cứu rọi một tia laser thứ hai vào hai đám mây để làm thay đổi spin của chúng. Sau đó lại bắn một tia laser thứ ba kéo dài chỉ trong một nửa của một phần ngàn giây. Kết quả cho thấy trong khi góc nghiêng của trục quay thay đổi, nhảy từ trị số này sang trị số khác, nhưng quan hệ toán học giữa các góc nghiêng đó không thay đổi—giữ nguyên quan hệ trạng thái ban đầu. Về mặt vật lý, điều này nói lên rằng tồn tại một tương tác tức thời giữa hai nhóm nguyên tử xuyên qua khoảng không gian ngăn cách. Về mặt thông tin, điều này chứng tỏ trạng thái của nhóm nguyên tử thứ nhất xác định trạng thái của nhóm nguyên tử thứ hai (hoặc ngược lại), tức là nếu biết trạng thái của nhóm này thì suy ra trạng thái của nhóm kia. Nếu coi trạng thái của mỗi nhóm là thông tin về nhóm đó thì có thể nói thông tin tại điểm A (nhóm này) đã được truyền tới điểm B (nhóm kia) một cách tức thời. Quan hệ tương tác từ xa vốn không phải là điều mới lạ trong vật lý, nhưng tương tác lượng tử giữa các đám mây nguyên tử cách biệt trong thí nghiệm này lại là điều bí ẩn hiện nay chưa giải thích thích được. Thật vậy, các thiên thể trong vũ trụ tác động lẫn nhau thông qua môi trường trung gian là trường hấp dẫn. Sóng truyền hình truyền từ đài phát đến máy thu (Tivi) thông qua môi trường trung gian là trường điện từ. Nhưng trường hấp dẫn và trường điện từ không thể dùng để giải thích tương tác lượng tử trong thí nghiệm nói trên. Thực ra nhóm của Polzik không phải là người đầu tiên phát hiện ra hiện tượng kỳ lạ này. Cách đây vài chục năm, nhà vật lý nổi tiếng người Áo Erwin Schrodinger lần đầu tiên đã mô tả hiện tượng này trong “nghịch lý con mèo và hạt nguyên tử” và coi đó là một đặc trưng của thế giới lượng tử với tên gọi là hiện tượng “vướng lượng tử”, hoặc “rối lượng tử” (quantum entanglement), trong khi Albert Einstein thì gọi đó là “tác động ma quỷ từ xa” (spooky action at distance). Trong những năm gần đây, nhiều nhóm khoa học khác cũng đã thực hiện thành công các thí nghiệm tương tác lượng tử từ xa, nhưng chỉ với một vài hạt cơ bản hoặc một vài nguyên tử mà thôi. Thành công của nhóm Polzik là ở chỗ lần đầu tiên thực hiện thành công loại thí nghiệm này với một số lượng vô cùng lớn nguyên tử. Điều này có ý nghĩa cực kỳ to lớn trong công nghệ truyền thông

tin, bởi vì thông tin không thể vật lý hoá chỉ bởi một vài nguyên tử, mà phải bằng hàng tỷ. Vì thế Polzik tuyên bố: “Đây là một cột mốc biến ý tưởng computer lượng tử tiến gần đến hiện thực”. Mặc dù bản chất vật lý của hiện tượng tương tác lượng tử từ xa vẫn còn là một ẩn số nhưng nhà vật lý thuộc Đại học công nghệ California từng đoạt giải Nobel là Richard Feynman đã là người đầu tiên đề xướng việc lợi dụng hiện tượng này để chế tạo computer lượng tử. Computer xét cho cùng là một hệ thống xử lý và chuyển thông tin từ điểm A tới điểm B bên trong một chiếc máy. Computer thông thường hiện nay chuyển thông tin bằng dòng điện. Computer lượng tử chuyển thông tin dựa trên nguyên lý tương tác lượng tử từ xa, hiển nhiên là tốc độ của nó sẽ nhanh ở mức không thể tưởng tượng nổi bởi lẽ thông tin được truyền từ A đến B một cách tức thời. Mở rộng ra bên ngoài computers và giữa các computers, Charles Bennet thuộc đại công ty IBM là người đầu tiên đề xướng công nghệ thông tin lượng tử, trong đó thông tin được truyền giữa hai địa điểm cách xa nhau hàng vạn dặm một cách tức thời. Christopher Monroe thuộc Đại học Michigan còn táo bạo hơn khi cho rằng nguyên lý tương tác lượng tử từ xa không những chỉ chuyển thông tin mà còn có thể di chuyển ngay cả các vật thể, như con người chẳng hạn, từ A đến B một cách tức thời, gọi là công nghệ “vận chuyển tức thời” (dịch ý chữ teleportation) y như “phép lạ” hiện hình biến hình đột ngột trong truyện phong thần cổ tích. Tuy nhiên để biến những “phép lạ” đó thành hiện thực, nhóm Polzik chủ trương tiến hành hàng loạt thí nghiệm tiếp tục với khoảng cách giữa hai nhóm nguyên tử sẽ được nâng lên dần dần. Họ đang vào đầu suy nghĩ liệu khoảng cách này có giới hạn không, và nếu có thì giới hạn là bao nhiêu ?

17. Thí nghiệm dự báo tồn tại một loại lực mới

Một thí nghiệm mới về neutrino vừa được công bố trên tạp chí vật lý uy tín nhất Physical Review Letters ngày 16-11-2001 cho biết tần suất biến đổi hạt neutrino thành hạt muon trong thực tế sai lệch 1% so với dự đoán trên lý thuyết. Kết quả gây sửng sốt này đã làm bộc lộ thiếu sót của các lý thuyết hạt cơ bản hiện hành, đồng thời cho phép tiên đoán tồn tại một loại vật chất mới hoặc một loại lực mới chưa hề biết. Việc tìm kiếm loại lực mới có thể sẽ cung cấp những dữ kiện căn bản cho một lý thuyết vật lý thống nhất giải thích mọi tương tác giữa tất cả các loại hạt và các loại lực.

Neutrino là loại hạt cơ bản có khối lượng xấp xỉ bằng 0, không tích điện, lang thang tự do trong vũ trụ với tốc độ ánh sáng và rất hiếm khi tương tác với các hạt khác. Vì neutrino không tích điện nên nếu có tương tác xảy ra thì yếu tố ảnh hưởng đến “cách ứng xử” của neutrino chỉ có thể là lực điện-từ-yếu, một loại lực chỉ thể hiện trong phạm vi hạt nhân nguyên tử. Nhằm mục đích tìm hiểu ảnh hưởng đó, các nhà khoa học thuộc 7 trường đại học ở Mỹ đã hợp tác tiến hành một thí nghiệm tại trung tâm máy gia tốc Fermilab: Sử dụng chiếc máy Tevatron có năng lượng cao nhất thế giới để bắn một chùm photon cỡ 100 triệu watts vào một mục tiêu, tạo ra hàng chục tỷ neutrino chuyển động qua một hệ thống thăm dò khổng lồ nặng 700 tấn gồm nhiều lát thép nằm xen kẽ luân phiên nhau. Vì kích thước quá nhỏ bé nên hầu hết neutrino đều đi xuyên qua tất cả các lát thép, chỉ có khoảng 1 trong một tỷ hạt bị va đập vào một hạt nhân nguyên tử của thép và làm vỡ hạt nhân này. Sau khi va đập, neutrino có thể giữ nguyên hoặc biến đổi thành hạt muon-một loại hạt họ hàng của electron nhưng nặng hơn. Khi thấy một hạt nhân nguyên tử bị vỡ, máy thăm dò thông báo một tương tác đã xảy ra. Nếu thấy một hạt đi ra từ tương tác, máy thông báo đó là một muon. Nếu không thấy hạt nào đi ra, máy thông báo một neutrino đã tới và đã ra đi. Tần suất biến đổi neutrino thành muon, tức tỷ số giữa số lượng muon so với số lượng neutrino, sẽ thể hiện ảnh hưởng của lực điện-từ-yếu đối với hoạt động của neutrino. Đó chính là mục tiêu cần xác định. Nhưng kết quả thí nghiệm đã làm các nhà khoa học hết sức ngạc nhiên: Tần suất biến đổi trong thực tế sai lệch 1% so với giá trị tiên đoán dựa trên Mô Hình Tiêu Chuẩn (Standard Model) – lý thuyết các hạt cơ bản đã thống trị suốt hơn 30 năm qua và đã được nhiều thí nghiệm trước đây kiểm chứng. Kevin McFarland, người lãnh đạo thí nghiệm, phân tích rằng mức sai lệch đó tuy nhỏ nhưng đã vượt quá xa sai số cho phép, cho thấy Mô Hình Tiêu Chuẩn có điều gì đó thiếu sót, đồng thời cho thấy ắt phải tồn tại một loại vật chất mới hoặc một loại lực mới chưa biết đã ảnh hưởng đến tần suất biến đổi neutrino thành muon. McFarland nói: “Nếu một loại vật chất hoặc năng lượng còn ẩn náu nào đó thực sự gây ra sự sai lệch này thì nó sẽ giúp các nhà khoa học tìm ra con đường đi tới vấn đề căn bản nhất của vật lý-một lý thuyết thống nhất giải thích tất cả các hạt và các lực trong vũ trụ tương tác với nhau như thế nào. Vấn đề tìm kiếm một loại lực mới sẽ là một đề tài rất lớn và vô cùng hấp dẫn”.

Những khám phá làm bộc lộ thiếu sót của một lý thuyết không làm cho lý thuyết đó phá sản, mà ngược lại thường là tiền đề của một cuộc cách mạng khoa học, đẩy khoa học tiến lên. Vì thế sự sai lệch 1% không làm các nhà khoa học lo lắng, mà chính là điều họ mong đợi. Peter Mayers, giáo sư vật lý của Đại học Princeton danh tiếng, nhận định: “Khám phá này là một vết nứt (của lý thuyết) đã được tìm kiếm từ rất nhiều năm nay”. Sắp tới, Trung tâm nghiên cứu hạt nhân Âu châu CERN và Trung tâm máy gia tốc của Nhật Bản sẽ làm lại thí nghiệm của Fermilab để kiểm chứng kết quả một lần nữa.

18. Tạo ra phản-vật-chất lạnh và chuyển động chậm

Lần đầu tiên trên thế giới, các nhà khoa học tại CERN (Trung tâm nghiên cứu hạt nhân Âu châu) đã tạo ra được các nguyên tử phản-hydrogen lạnh và chuyển động tương đối chậm, báo hiệu trong tương lai sắp tới khoa học có thể sẽ khống chế được phản-vật-chất để khảo sát nghiên cứu. Đó là tin của tờ The Sydney Morning Herald ngày 21-9-02 và tạp chí University Science trên Internet ngày 25-2-2002.

Kể từ khi Paul Dirac tiên đoán sự tồn tại của positron (phản-electron) năm 1928, được thực nghiệm xác nhận năm 1932 giúp Dirac đoạt giải Nobel năm 1933, cho đến nay khoa học luôn luôn khẳng định: ứng với một hạt cơ bản bất kỳ luôn tồn tại một phản-hạt tương ứng có cùng những đặc tính động lực học như khối lượng, spin, tốc độ phân huỷ, cùng lượng điện tích nhưng trái dấu (nếu hạt không tích điện thì có moment từ trái dấu), hơn nữa hạt và phản-hạt tương tác với nhau sẽ huỷ nhau và giải phóng năng lượng. Do đó về lý thuyết, lượng vật chất (cấu tạo bởi hạt cơ bản) và lượng phản-vật-chất (cấu tạo bởi phản-hạt) trong vũ trụ phải bằng nhau, tức là vũ trụ phải đối xứng. Lý thuyết Big Bang cho rằng vũ trụ nguyên thủy là đối xứng. Nhưng thực tế ngày nay vũ trụ phi đối xứng: Phản-vật-chất xuất hiện vô cùng hiếm hoi trong khi vật chất có mặt khắp nơi. Tại sao? Đó là một trong những bài toán lớn nhất của vũ trụ học và vật lý hạt cơ bản. Hiện có một số lý thuyết khác nhau giải thích bí mật này. Một trong số đó là tư tưởng cho rằng có thể có sự khác biệt vô cùng nhỏ giữa hạt cơ bản và phản-hạt tương ứng trong việc tuân thủ các định luật của vật lý, như luật hấp dẫn, các định luật của cơ học lượng tử, định luật của Thuyết tương đối, v.v...

Nói gọn lại, hạt và phản-hạt có thể không đối xứng trong việc tuân thủ các định luật của tự nhiên. Trong nhiều năm qua, các nhà khoa học tại CERN đã xây dựng một dự án nghiên cứu kiểm chứng xem liệu các định luật vật lý áp dụng cho phản-vật-chất, với đối tượng cụ thể là phản-hydrogen, có giống như áp dụng cho vật chất, cụ thể là hydrogen, hay không. Trước hết phải tạo ra phản-hydrogen trong phòng thí nghiệm thay vì tóm bắt nó trong tự nhiên (xác suất xuất hiện trong tự nhiên quá thấp), đồng thời phản-hydrogen tạo ra phải làm sao không chế được trong những điều kiện nhất định để có thể theo dõi, quan sát. Cách đây vài năm, tại CERN và tại Fermilab, một trung tâm máy gia tốc ở Mỹ, người ta đã tạo ra được khoảng hơn một chục nguyên tử phản-hydrogen nhưng không thể sử dụng để nghiên cứu được, vì các nguyên tử này quá nóng và chuyển động quá nhanh (gần bằng vận tốc ánh sáng). Mục tiêu lần này tại CERN là tạo ra phản-hydrogen lạnh và chậm. Để làm điều đó, nhóm thí nghiệm dưới sự lãnh đạo của Gerald Gabrielse, đã thực hiện những bắn phá để tạo ra tương tác giữa vài chục vạn hạt positron với vài chục vạn hạt phản-proton trong một trường điện từ được làm lạnh xuống tới -269 độ C. Kết quả đã tạo ra một lượng đáng kể nguyên tử phản-hydrogen lạnh và chuyển động tương đối chậm, tồn tại trong một khoảng thời gian có thể theo dõi được trước khi những nguyên tử này va đập vào các thành vách và tự hủy. Mặc dù chưa hoàn toàn không chế được nguyên tử để nghiên cứu tiếp, Gabrielse kêu lên “đây là một bước tiến tuyệt vời hết sức có ý nghĩa”, và lạc quan tin rằng trong vòng hai năm tới sẽ có thể làm lại thí nghiệm này với một từ trường đủ mạnh để giữ các nguyên tử phản-hydrogen đứng lại, rồi đưa chúng vào một buồng chân không để nghiên cứu.

Nhận định sự kiện trên, giáo sư Victor Flambaum thuộc Đại học NSW, Australia, nói: “Các nhà khoa học đang ra sức nghiên cứu xem liệu phản-vật-chất có khác với vật chất thông thường về kích thước hay khối lượng hay không. Mọi bằng chứng ta có hiện nay đều cho thấy chúng như nhau. Vì thế bất kỳ một sự phát hiện nào về sự khác biệt sẽ là một khám phá vĩ đại”. Trong khi đó giáo sư Kevin Varvell thuộc Đại học Sydney tin rằng “có thể có những khác biệt rất, rất nhỏ giữa vật chất và phản-vật-chất trong cùng cách tuân thủ các định luật vật lý”.

19. Vật liệu hữu cơ bức xạ laser

Tạp chí Nature ngày 14-2-2002 đã công bố một phát minh kỳ lạ: Các nhà khoa học tại Viện Laser thuộc Đại học Buffalo, Mỹ, lần đầu tiên đã tổng hợp được một loại thuốc nhuộm hữu cơ gọi tắt là APSS có thể hấp thụ 3 photons (hạt ánh sáng) đồng thời cùng một lúc để sau đó bức xạ ra tia laser có năng lượng cao. Tiến sĩ Paras Prasad, viện phó Viện Laser, nói: “Đây là một đột phá chứng minh rằng người ta có thể sản xuất được những loại vật liệu có khả năng hấp thụ 3 photons cùng một lúc với hiệu quả cao để làm những vật trung gian biến ánh sáng thông thường thành laser”. Guang He, người lãnh đạo nghiên cứu, giải thích nội dung cơ bản của phát minh này là kỹ thuật nâng mức năng lượng của photon từ mức năng lượng thông thường lên mức năng lượng laser dựa trên hiện tượng thẩm thấu đồng thời của nhiều photon qua một vật liệu tương ứng.

Ngay lập tức phát minh này đã cuốn hút sự chú ý vì nó hứa hẹn hàng loạt ứng dụng quan trọng trong công nghệ thông tin, điện tử, y học, và quân sự:

1-Bức xạ phát ra từ vật liệu hấp thụ 3 photons sẽ có bước sóng 1,3 micrometres, tương ứng với một trong hai loại tần số duy nhất thích hợp với các ứng dụng hiện nay về thông tin từ xa bằng sợi quang học. Do đó bức xạ này sẽ giúp cải thiện chất lượng truyền thông tin trong điện thoại đường dài thông qua mạng thông tin sợi quang.

2-Vật liệu hấp thụ 3 photons ứng dụng vào việc chế tạo màn hình computer sẽ cho ảnh có độ nét cao hơn, hoặc ứng dụng để chế tạo các bộ nhớ sẽ cho dung tích nhớ cao hơn. Nếu bức xạ của vật liệu này được dùng để truyền thông tin qua mạng internet thì sẽ giúp mọi thông tin qua internet nhanh hơn, điện thoại qua internet rõ hơn.

3-Trong quá trình biến đổi mức năng lượng ánh sáng nói trên, ánh sáng tử ngoại đã dịch chuyển về phổ nhìn thấy được và xuất hiện như ánh sáng xanh-lá-cây-vàng. Loại ánh sáng này rất hữu ích trong công nghệ tạo ảnh bằng phương pháp quang học, tạo ảnh bằng sinh học, trong kỹ thuật chẩn bệnh và liệu pháp điều trị bằng laser đối với các U nằm sâu bên trong cơ thể.

4-Với đà phát triển của kỹ thuật thẩm thấu photon đồng thời, từ 2 photons năm 1996 tới 3 photons trong năm nay, những vật liệu thích hợp trong tương lai với khả năng thẩm thấu “đa photon” (multiphoton absorption) sẽ có thể tạo ra những loại laser sóng cực ngắn (ultrashort wavelength UV lasers) sử dụng đặc biệt ích lợi trong công nghệ chế tạo vật liệu bán dẫn, nhưng cũng đặc biệt nguy hiểm nếu được áp dụng cho các hệ thống vũ khí, chẳng hạn hệ thống SDI của Mỹ trước đây hoặc hệ thống tên lửa chống tên lửa hiện nay.

Vì thế, tiến sĩ Paras Prasad, viện phó Viện Laser, nhận định: “Đây là một đột phá chứng minh rằng người ta có thể sản xuất được những loại vật liệu có khả năng hấp thụ nhiều photons cùng một lúc với hiệu quả cao để làm những vật trung gian biến ánh sáng thông thường thành laser”.

20. “Hạt của Chúa” thách thức Mô Hình Tiêu Chuẩn

Nếu thực nghiệm là “thước đo chân lý” của một lý thuyết vật lý thì những thí nghiệm gần đây nhất tại CERN (Trung tâm nghiên cứu hạt nhân Âu châu) đã thách thức sự sống còn của Mô Hình Tiêu Chuẩn – lý thuyết hiện đại về các hạt cơ bản : Kết quả đo lường hướng phân huỷ của hạt Z, một trong các hạt truyền lực hạt nhân yếu, nhằm tiên đoán khối lượng của Higgs boson – hạt truyền khối lượng cho các hạt cơ bản khác thông qua tương tác – cho thấy Mô Hình Tiêu Chuẩn không còn đúng nữa, và điều này ngụ ý với một xác suất lớn rằng một lý thuyết vật lý mới tiếp sau Mô Hình Tiêu Chuẩn đang chờ đợi được khám phá. Đó là tin của tạp chí University Science News ngày 29-01-2002, dựa trên công trình nghiên cứu của Micheal Chanowitz, nhà vật lý lý thuyết thuộc Phân Ban Vật Lý Viện Nghiên Cứu Quốc Gia Lawrence Berkley, Mỹ, vừa công bố trên Physical Review Letters, tạp chí vật lý uy tín nhất hiện nay.

Mô Hình Tiêu Chuẩn (MHTC-Standard Model), là một hệ thống lý thuyết bắt đầu được xây dựng từ năm 1978 và kéo dài cho đến tận ngày nay nhằm tổng kết và hệ thống hoá toàn bộ hiểu biết của loài người về các hạt và các lực cơ bản trong tự nhiên, chưa kể lực hấp dẫn. Theo lý thuyết này, các hạt nhỏ nhất trong tự nhiên gồm hai loại chủ yếu: fermions-hạt cấu tạo nên vật

chất, và bosons-hạt truyền lực hoặc năng lượng cho các hạt khác thông qua tương tác.

Fermions được chia thành 3 họ tùy theo khối lượng của chúng. Họ I gồm các fermions nhẹ nhất: up-quarks, down-quarks, electrons, electron-neutrinos và các phản hạt tương ứng. Các fermions này tạo nên vật chất thông thường xung quanh ta: up-quarks và down-quarks kết hợp với nhau theo từng bộ ba để tạo thành protons và neutrons, rồi protons và neutrons lại kết hợp với nhau để tạo thành hạt nhân nguyên tử, electrons kết hợp với hạt nhân để tạo thành nguyên tử và phân tử. Họ II gồm charm-quarks, strange-quarks, muons và muon-neutrinos và các phản hạt tương ứng. Họ III gồm top-quarks, bottom-quarks, taus, tau-neutrinos và các phản hạt tương ứng. Các fermions thuộc họ II và họ III không có trong vật chất thông thường mà chỉ xuất hiện cực kỳ hiếm hoi trong vũ trụ hoặc trong các máy gia tốc.

Trong MHTC hiện nay liệt kê 4 loại bosons: photons (hạt ánh sáng) là hạt truyền lực điện từ, W và Z là các hạt truyền lực hạt nhân yếu (lực chịu trách nhiệm khi một hạt nhân nguyên tử phân huỷ và giải phóng một electron và một neutrino), gluons là hạt truyền lực hạt nhân mạnh (lực giữ các quarks lại với nhau trong protons và neutrons, và giữ protons và neutrons lại với nhau trong hạt nhân), và Higgs là hạt truyền khối lượng, do Peter Higgs thuộc đại học Edinburgh, Anh, nêu lên lần đầu tiên trong Lý thuyết về các trường Higgs

Trong suốt một thời gian dài thử thách, MHTC luôn luôn tỏ ra là một lý thuyết đầy sức thuyết phục, vì nó không chỉ mô tả đầy đủ các hiện tượng đã biết trong trường lượng tử mà còn cho phép tiên đoán chính xác hàng loạt hiện tượng chưa biết trong thế giới các hạt cơ bản. Thắng lợi vang dội nhất gần đây là việc tiên đoán khối lượng của top-quarks đã được thực nghiệm xác nhận năm 1994. Từ đó đến nay các công trình nghiên cứu nhằm hoàn thiện MHTC đều tập trung vào Higgs bosons. Tại sao các nhà vật lý lại chạy đua để nghiên cứu hạt Higgs ? Đó là câu hỏi trên trang Web của CERN, phản ánh tình hình thực tế diễn ra trên thế giới hiện nay.

Quả thật, Higgs bosons trở thành quan trọng đến nỗi Leon Lederman, nhà vật lý đoạt giải Nobel năm 1988, đã gọi đó là “Hạt của Chúa”. Trong cuốn

“Hạt của Chúa” xuất bản năm 1993, Lederman thuyết phục chính Phủ Mỹ cấp 10 tỷ USD để chế tạo một chiếc máy gia tốc đủ mạnh để tìm kiếm “Hạt của Chúa”: “Hãy giao cho chúng tôi 10 tỷ dollars và các nhà vật lý sẽ giao nộp Chúa cho các ông!”. Điều này nói lên rằng Higgs bosons là nguyên nhân của cái ban đầu: chúng đóng vai trò quyết định làm “tan vỡ siêu lực” vào lúc khởi thủy của vũ trụ[1]. Thật vậy, nhiều lý thuyết vật lý ngày nay kể cả Lý thuyết Big Bang đều cho rằng lúc ban đầu vũ trụ chỉ có một lực duy nhất là “siêu lực” (superforce), để rồi sau đó “siêu lực” tách ra thành các lực khác như ta thấy ngày nay.

“Siêu lực” là một khái niệm hiện đại nhưng thực chất bắt nguồn từ tư tưởng thống nhất vật lý do Albert Einstein khởi xướng vào những năm 1920 trong một lý thuyết mang tên Lý thuyết trường thống nhất (Theory of Unified Field-TUF), trong đó lực hấp dẫn và lực điện từ được coi thực chất chỉ là “hai mặt của một đồng xu”. Trong suốt 30 năm cuối đời, Einstein đã cống hiến toàn bộ sức lực cho lý thuyết này nhưng không thành công, để lại cho nhân loại “Bản giao hưởng bỏ dở” (Unfinished Symphony), như cách nói của Madeleine Nash trên tờ TIMES ngày 31-12-1999. Nhưng nếu “Bản giao hưởng bỏ dở” của Franz Schubert không thể viết tiếp được thì “Bản giao hưởng bỏ dở” của Einstein đã được hậu thế tiếp tục phát triển với mục tiêu cuối cùng là tìm ra bản chất thống nhất của 4 loại lực tồn tại trong tự nhiên: lực hấp dẫn, lực điện từ, lực hạt nhân mạnh, lực hạt nhân yếu. Tư tưởng này lần đầu tiên đạt được thắng lợi vang dội vào năm 1967 khi Steven Weinberg, Sheldon Glashow và Abdus Salam[2] đồng thời chứng minh được bằng toán học rằng lực điện từ và lực hạt nhân yếu có cùng bản chất của một lực duy nhất gọi là lực điện-từ-yếu (electroweak force). Năm 1983-84, các nhà vật lý tại CERN đã khám phá ra các hạt W và Z đúng như lý thuyết điện-từ-yếu dự đoán, do đó ba tác giả của lý thuyết này đã đoạt giải Nobel vật lý năm 1979. Đó là những năm tháng rực rỡ và vĩ đại của tư tưởng thống nhất vật lý, trong đó các nhà khoa học cảm thấy được khích lệ mạnh mẽ để đi những bước tiếp theo: tìm cách hợp nhất lực điện-từ-yếu với lực hạt nhân mạnh trong một khuôn khổ được gọi là Lý thuyết thống nhất lớn (Grand Unified Theory-GUT). Tuy nhiên, theo Steven Weinberg, nhiều khó khăn đã nảy sinh cho thấy GUT khó có thể thành công nếu không gộp luôn cả lực hấp dẫn vào trong đó[3]. Vì thế, tham vọng của nhiều nhà khoa học ngày nay đã được đẩy xa tới mức đi tìm một lý thuyết không những hợp nhất tất cả các lực, mà hợp nhất luôn cả tất cả các hạt: “tất cả là

một, một là tất cả”[4]!. Một lý thuyết như thế nếu tồn tại sẽ xứng đáng để được gọi là “Lý thuyết về mọi thứ” (Theory Of Everything-TOE), còn Steven Weinberg thì gọi đó là “lý thuyết cuối cùng” (the final theory), vì quả thật với lý thuyết đó những câu hỏi thắc mắc của loài người từ ngàn xưa về nguồn gốc của vũ trụ và của chính loài người sẽ bắt đầu được sáng tỏ.

Liệu có thể có một lý thuyết thống nhất như thế được không? Stephen Hawking trả lời trong cuốn “Lược sử thời gian” rằng “Hiện nay triển vọng tìm ra một lý thuyết như thế rất sáng sủa vì chúng ta đã biết khá nhiều về vũ trụ”, và “hiện nay chúng ta đang ở gần giai đoạn cuối trong quá trình tìm ra những định luật cơ bản của thiên nhiên”[5]. Tuy nhiên, triển vọng đó trước mắt phụ thuộc vào việc hoàn thiện MHTC sao cho lý thuyết này có thể bao gồm cả tương tác hấp dẫn, nghĩa là kết hợp được MHTC với Thuyết tương đối tổng quát của Einstein. Nhưng trước hết, tất cả những bài toán vĩ đại đó phụ thuộc vào việc kiểm chứng Higgs bosons. Steven Weinberg viết: “Để hoàn thiện MHTC, chúng ta cần phải xác nhận sự tồn tại của những trường vô hướng này, và tìm ra có bao nhiêu dạng trường đó. Đây là vấn đề khám phá những hạt cơ bản mới, thường được gọi là những hạt Higgs, mà có thể được xem như là những lượng tử của những trường này. Chúng ta có mọi lý do để cho rằng nhiệm vụ này sẽ được hoàn tất trước năm 2020, sau khi chiếc máy gia tốc mang tên Large Hadron Collider tại CERN, Viện nghiên cứu vật lý hạt cơ bản Âu châu đặt tại Geneve, đã đi vào hoạt động được hơn một thập kỷ”[6].

Tóm lại, Higgs bosons đã và đang trở thành “nhân vật” chính yếu trong câu chuyện của vật lý hạt cơ bản, tức của MHTC, và của lý thuyết vật lý thống nhất, có nghĩa là của toàn bộ vật lý. Nhưng chính vào lúc mọi nỗ lực tập trung vào việc phát hiện hạt Higgs thì những thí nghiệm tại CERN đã làm bộc lộ điều gì đó bất ổn trong MHTC.

Một trong những phép đo được các nhà khoa học tại CERN sử dụng để tiên đoán khối lượng của hạt Higgs là xác định hướng phân huỷ của các hạt Z thành bottom quarks và phản-bottom-quarks. Mặc dù những phép đo này chưa trực tiếp kiểm chứng sự tồn tại của hạt Higgs, mà chỉ gián tiếp suy đoán khối lượng của hạt Higgs thông qua sự phân huỷ của hạt Z, nhưng “kết quả đo lường này không phù hợp một cách rõ rệt so với giá trị tiên đoán của MHTC”, Chanowitz nhận định trong báo cáo trên Physical

Review Letters, “nếu điều này đúng, sự khác biệt này ngụ ý sự thất bại của MHTC”. Chanowitz phân tích tiếp: Vì việc đo lường sự phân huỷ hạt Z thành bottom-quarks và phản-bottom-quarks là cực kỳ khó khăn nên khả năng những “sai sót tinh vi lắt léo trong thí nghiệm” gây ra sự khác biệt trong kết quả là điều không thể tránh khỏi. Tuy nhiên sai số đo đạc không thể cứu vãn được lý thuyết, vì giá trị tiên đoán khối lượng hạt Higgs của MHTC quá thấp so với kết quả tính toán rút ra từ thực nghiệm, bằng 114,1 GeV (hơn 114 tỷ electronvolts), mặc dù kết quả này được chọn lựa từ giá trị nhỏ nhất (minimum) trong số những kết quả thu được qua nhiều lần thí nghiệm khác nhau. Nói cách khác, sự sai biệt giữa thực nghiệm và lý thuyết quá lớn, vượt quá sai số cho phép. Chỉ có thể giải thích sự sai biệt này bằng cách chỉ ra điều gì đó còn thiếu sót trong MHTC, và khắc phục nó bằng cách tìm ra những lý thuyết mới, ý tưởng mới phù hợp hơn.

Một trong các ý tưởng đó, theo Chanowitz, là cần phải tiên đoán những hạt cơ bản mới và thậm chí của những lực mới chưa hề biết tham gia vào trong các tương tác. Liệu có thể tìm thấy những hạt mới và những lực mới hay không ? Cũng như nhiều nhà khoa học khác, Chanowitz hy vọng chiếc máy gia tốc mới mang tên LHC-Large Hadron Collider với công suất bắn phá protons lên tới cỡ nhiều nghìn tỷ electronvolts (multi-TeV) bắt đầu đi vào hoạt động vào năm 2005 tại CERN sẽ cung cấp lời giải cho sự thách thức bởi “Hạt của Chúa”.

21. Dừng “tương tác ma quỷ” để chuyển thông tin tức thời

Nhà vật lý Úc gốc Hoa Ping Koy Lam cùng các cộng sự tại Đại học quốc gia Australia ở Canberra vừa thực hiện thành công một thí nghiệm chuyển thông tin theo một nguyên lý hoàn toàn mới dựa trên “tương tác ma quỷ” của các hạt ánh sáng : Đúng vào lúc một chùm sáng laser chứa đựng những dữ liệu thông tin nhất định bị huỷ tại một vị trí trong phòng thí nghiệm thì nhóm của Lam đã tạo ra được một chùm sáng laser khác giống hệt như thế tại một vị trí khác cách vị trí ban đầu 1 mét. Trong thí nghiệm, mặc dù chùm sáng không hề chuyển động từ điểm này đến điểm kia nhưng vì hai chùm sáng giống hệt nhau nên người quan sát có cảm tưởng rằng chùm sáng đã được di chuyển tức thời từ điểm này đến điểm kia, giống như trong

truyện Tây Du Ký Tề Thiên Đại Thánh dùng phép biến hình và hiện hình để ngay lúc biến mất khỏi trần gian đã đồng thời xuất hiện trên thiên đình.

Các nhà khoa học gọi hiện tượng này là sự “chuyên chở tức thời qua không gian xa cách” (teleportation), một khái niệm xưa nay chỉ có trong truyện cổ tích, thần thoại hoặc khoa học viễn tưởng. Nhưng thí nghiệm của ANU lần đầu tiên đã biến chuyện thần thoại “vận chuyển tức thời” thành hiện thực: Vì hai chùm sáng giống hệt nhau, tức là thông tin chứa đựng trong hai chùm sáng đó là như nhau, nên kết quả thí nghiệm có ý nghĩa là thông tin đã được chuyển tức thời qua không gian mà không cần đến một dòng chuyển động nào của các hạt cơ bản. Đây là một nguyên lý truyền thông tin hoàn toàn mới. Thật vậy, trong công nghệ thông tin dựa trên liên mạng computer điện tử và trong sợi cáp quang hiện nay, thông tin được chuyển qua các mạch điện tử, tức là nhờ dòng chuyển động của electron, hoặc được truyền trong sợi cáp quang, tức là dòng chuyển động của các hạt photon. Cả hai dạng truyền thông tin hiện tại này, mặc dù đã rất nhanh, đều không thể so sánh với nguyên lý truyền thông tin tức thời như trong thí nghiệm của ANU được. Nguyên lý truyền tức thời có hai ưu điểm vượt trội : tốc độ siêu-nhanh (được coi là tức thời) và siêu-an-toàn (rất khó giải mã ngay cả trong trường hợp thông tin bị đánh cắp). Vì thế, thí nghiệm của ANU đang gây nên một chấn động trong giới khoa học như một tiếng chuông báo hiệu một thời đại thông tin mới đang ở phía trước mặt.

Thực ra không phải các nhà khoa học Australia đã khám phá ra một hiện tượng mới. Họ chỉ khai thác một hiện tượng vật lý đã được biết đến từ lâu, đó là hiện tượng “vướng lượng tử”, hoặc “rối lượng tử” (quantum entanglement), trong đó hai hạt ánh sáng (photon) được tạo ra đồng thời cùng một lúc sẽ có những liên hệ rất kỳ lạ với nhau. Thật vậy, nếu hai hạt photon được tạo ra đồng thời và được đặt ở hai vị trí cách xa nhau, chúng sẽ không tồn tại một cách biệt lập riêng rẽ mà ngược lại luôn có một mối ràng buộc chặt chẽ với nhau, trạng thái của photon này sẽ quyết định trạng thái của photon kia. Nếu ta buộc photon này phải tuân theo một trạng thái lượng tử nào đó thì photon kia cũng lập tức có ngay một trạng thái lượng tử tương ứng. Nói cách khác, nếu ta biết trạng thái của photon này thì lập tức ta sẽ biết trạng thái của photon kia. Điều đó có nghĩa là giữa hai photon tồn tại một quan hệ tương tác nào đó. Tương tác này không phải là một trong 4

tương tác đã biết (hấp dẫn, điện từ, hạt nhân yếu, hạt nhân mạnh). Vậy nó là tương tác gì ? Đến nay vẫn chưa ai biết. Albert Einstein từng gọi đó là “tương tác ma quái” (spooky interaction). Tờ Guardian của Anh ngày 18-6-2002 bình luận: “Hiện tượng này còn bí hiểm hơn cả chính sự tồn tại của vũ trụ”. Đa số các nhà vật lý hiện nay “đành” giải thích điều bí hiểm này như một biểu hiện bất định của thế giới lượng tử mà Nguyên Lý Bất Định của Heisenberg đã chỉ rõ. Vì thế muốn hiểu nó buộc phải hiểu Nguyên Lý Bất Định.

Giả sử, nếu biết lực tác dụng vào quả bóng trong cú sút phạt của Ronaldinho trong trận Brazil-Anh trong World Cup 2002 vừa qua thì Cơ học Newton có thể giúp thủ môn Seaman tính toán chính xác quả bóng đó sẽ bay ra sao và sẽ rơi vào đâu. Đó là vì trong thế giới thông thường, quan hệ nhân-quả là chìa khoá giúp giải thích rõ ràng mọi hiện tượng. Nhưng trong thế giới của các “quả bóng vi mô” (các hạt dưới nguyên tử) thì quan hệ nhân-quả hoàn toàn sụp đổ. Các hạt cơ bản tồn tại hoàn toàn bất định. Tính bất định biểu hiện theo nhiều cách khác nhau, một trong những biểu hiện đó chính là hiện tượng “vướng lượng tử” : một hạt cơ bản có thể cùng một lúc tồn tại ở hai vị trí khác nhau mà giác quan thông thường của chúng ta coi là hai hạt khác nhau.

Trong những năm gần đây đã dấy lên một làn sóng vật lý đi tìm những biểu hiện bất định của các hạt cơ bản và người ta đã khám phá ra hàng loạt chuyện kỳ lạ bất thường. Năm 1995, một nhóm vật lý ở Colorado đã làm lạnh vật chất xuống tới -273 độ C (gần 0 độ tuyệt đối), trong điều kiện đó các nguyên tử “ứng xử” giống hệt nhau và tạo thành một “đại nguyên tử”. Năm 2001, một nhà vật lý Đan Mạch đã làm chậm ánh sáng đến mức như đứng lại, giữ được nó trong một khoảnh khắc, rồi lại “thả” nó ra để cho nó trở lại chuyển động với tốc độ ánh sáng. Nhưng kỳ quái nhất vẫn là hiện tượng “bất định vị” (nonlocality) của các hạt dưới nguyên tử, tức hiện tượng một hạt có thể xuất hiện cùng một lúc ở hai vị trí khác nhau nói trên. Một bộ óc kỳ lạ như Einstein cũng đành phải mô tả nó như là “tác động ma quỷ từ xa” (ghostly action at a distance), thay vì đưa ra một giải thích theo một công thức toán học nhân-quả.

Nhưng nhờ thái độ chấp nhận “tương tác ma quỷ” như là một biểu hiện của Nguyên Lý Bất Định nên các nhà vật lý đã hướng mục tiêu nghiên cứu vào ứng dụng tương tác đó. Người đi tiên phong theo hướng này là giáo sư Zeilinger, năm 1997 lần đầu tiên đã nêu lên ý kiến cho rằng do tính chất đồng thời tồn tại tại nhiều vị trí khác nhau nên các hạt ánh sáng có thể được “vận chuyển tức thời” qua những khoảng cách lớn trong không gian. Ngay lập tức 40 phòng thí nghiệm trên thế giới đã bắt tay vào nghiên cứu nhằm biến ý tưởng của Zeilinger thành hiện thực. Thí nghiệm của ANU là một trong số đó, và đây là lần đầu tiên thực hiện được việc chuyển thông tin tức thời qua khoảng cách không gian 1 m, trong đó hai chùm sáng laser thực chất chỉ là một, nhưng đồng thời tồn tại ở hai vị trí khác nhau !

Tiến sĩ Lam nói: “”Về lý thuyết, không có gì ngăn trở con người di chuyển tức thời trong không gian, nhưng vào thời điểm hiện nay, đó vẫn là chuyện viễn tưởng. Tuy nhiên trong tương lai không xa, việc vận chuyển tức thời một vật rắn có thể trở thành hiện thực. Tôi dự đoán trong vòng từ 3 đến 5 năm nữa khoa học sẽ có thể vận chuyển tức thời một nguyên tử”.

22. Một lần nữa Einstein lại đúng! (Lần đầu tiên đo được tốc độ của lực hấp dẫn)

Khoa học lại vừa đạt được một chiến công vang dội khi hai nhà khoa học Mỹ, Ed Fomalont tại Đài quan sát sóng thiên văn radio quốc gia ở Charlottesville, Virginia, và Sergei Kopeikin tại Đại học Missouri ở Columbia, lần đầu tiên đã đo được tốc độ lan truyền của lực hấp dẫn, khớp với dự đoán thiên tài của Albert Einstein trong Thuyết Tương Đối Tổng Quát. Thành tựu này ủng hộ cho “Lý thuyết về mọi thứ” (TOE – Theory Of Everything), một lý thuyết trung tâm của vật lý hiện đại nhằm thống nhất toàn bộ các lực trong tự nhiên, tức là thống nhất toàn bộ thế giới vật chất về cùng một bản chất.

Lực hấp dẫn đã được khám phá từ thế kỷ 17 bởi Isaac Newton, một trong những nhà toán học và vật lý vĩ đại nhất của mọi thời đại. Newton thiên tài không những dự đoán được sự tồn tại của lực hấp dẫn mà còn tính được chính xác lực tác động giữa hai vật thể có khối lượng, phát minh ra Định

luật vạn vật hấp dẫn và dùng định luật này để giải thích chuyển động của các thiên thể. Tuy nhiên Newton phạm hai sai lầm:

-Một, ông coi không gian giữa các thiên thể là trống rỗng, lực hấp dẫn có khả năng đi xuyên qua không gian trống rỗng đó để tác động lên nhau.

-Hai, lực hấp dẫn tác dụng tức thời từ vật này lên vật kia, không cần thời gian để đi xuyên qua không gian. Nói cách khác, tốc độ lan truyền của lực hấp dẫn là vô hạn.

Sai lầm thứ nhất đã bị Michael Faraday ở thế kỷ 19 bác bỏ. Theo Faraday không thể có không gian trống rỗng và nhất thiết lực phải truyền qua một môi trường trung gian. Môi trường này không nhất thiết được cấu tạo bởi vật chất nhìn thấy, mà có thể bằng một loại vật chất không nhìn thấy được gọi là trường (field). Lý thuyết về các trường ra đời từ đó.

Nhưng sai lầm thứ hai thì phải đợi mãi đến đầu thế kỷ 20, năm 1916, khi Einstein công bố Thuyết Tương Đối Tổng Quát (TTĐTQ) thì mới bị bác bỏ. Trong TTĐTQ, Einstein nêu lên giả thiết lực hấp dẫn có tốc độ giới hạn, thậm chí ông cho rằng tương đương với tốc độ ánh sáng. Giả thiết này là một trong những cơ sở nền móng của TTĐTQ. Nếu giả thiết này sụp đổ thì lý thuyết của Einstein cũng sụp đổ theo.

Năm 1919, thí nghiệm của Arthur Eddington đo độ lệch của tia sáng một ngôi sao khi nó đi ngang qua gần mặt trời, xác nhận hoàn toàn tiên đoán của Einstein về tính cong của không gian, một trong những hệ quả nổi tiếng của TTĐTQ. Từ đó lý thuyết của Einstein hoàn toàn có sức thuyết phục. Trong gần 100 năm qua, khoa học đã làm lại thí nghiệm của Eddington nhiều lần với những công cụ ngày càng tinh vi hơn, thu được những kết quả ngày càng gần với tính toán lý thuyết của Einstein hơn. Mặt khác, với TTĐTQ các nhà vũ trụ học đã giải thích và tính toán được hàng loạt hiện tượng thiên văn và vũ trụ một cách chính xác. Do đó đến nay TTĐTQ đã trở thành một trong các trụ cột của khoa học, thậm chí của cả triết học và nhận thức của loài người nói chung. Không còn ai nghi ngờ nó nữa, người ta chỉ sử dụng nó như một công cụ sắc bén để khám phá những hiện tượng mới, nguyên lý mới của tự nhiên.

Tuy nhiên, có một dấu hỏi lớn đặt ra: Liệu giả thiết về tính giới hạn của tốc độ của lực hấp dẫn có đúng không ? Làm thế nào để kiểm tra giả thiết đó ?

Câu hỏi này từ lâu đã thách thức các nhà khoa học, và là một trong những thách thức vĩ đại nhất. Và phải đợi gần một thế kỷ sau Einstein, đầu năm 2003 mới có câu trả lời: “Một lần nữa Einstein lại đúng !”, Kathy Sawyer, ký giả khoa học của nhật báo The Washington Post, phải thốt lên như vậy khi đưa tin và bình luận về sự kiện vang dội này: Kết quả đo đạc của Fomalont và Kopeikin cho thấy tốc độ lan truyền của lực hấp dẫn bằng 1,06 lần tốc độ ánh sáng, tức là bằng 299337 km trong 1 giây trong chân không, với sai số 20%.

Nhưng làm thế nào mà hai nhà khoa học đó đã làm được điều kỳ diệu ấy ? Câu trả lời là: Họ đã học kỹ thí nghiệm của Arthur Eddington. Vậy đến đây xin đọc giả quay lại với Eddington.

Năm 1916, Einstein tiên đoán lực hấp dẫn sẽ bẻ cong không gian xung quanh nó, và do đó ánh sáng đi qua một vùng ở gần một thiên thể có khối lượng lớn cũng sẽ bị cong dưới tác dụng của lực hấp dẫn do thiên thể ấy gây ra. Eddington là người vô cùng sắc sảo khi ông đề nghị kiểm tra tiên đoán của Einstein nhân dịp một hiện tượng nhật thực hi hữu xảy ra vào năm 1919, trong đó trái đất, mặt trời và một ngôi sao biết rõ danh tính nằm gần như thẳng hàng. ánh sáng từ ngôi sao đến trái đất sẽ phải đi ngang qua gần mặt trời. Nếu Einstein đúng thì vị trí ngôi sao trên bản đồ sao lúc xảy ra nhật thực sẽ phải lệch đi một chút so với vị trí vốn có, do ánh sáng của nó bị lệch khi đi gần mặt trời. Kết quả như trên đã nói, thí nghiệm đã xác nhận tiên đoán của Einstein.

Đến lượt Fomalont và Kopeikin, với chương trình nghiên cứu đã được chuẩn bị từ nhiều năm trước, hai ông đã “chộp” được một hiện tượng cũng vô cùng hi hữu chỉ xảy ra một lần trong một thập kỷ: Trái đất, Mộc tinh (Jupiter, một hành tinh trong hệ mặt trời) và một Quasar (một thiên hà hoạt động rất mạnh, rực sáng, chứa nhiều hố đen ở lõi, cách xa trái đất vài tỷ năm ánh sáng), sắp xếp gần như thẳng hàng vào ngày 8 tháng 9 năm 2002. Sóng radio thiên văn phát đi từ Quasar đi tới trái đất sẽ đi ngang qua gần Mộc tinh và chúng sẽ bị lệch dưới tác dụng của lực hấp dẫn của Mộc tinh.

Lực hấp dẫn càng lớn thì độ lệch càng lớn. Từ độ lệch thu nhận được từ rất nhiều đài quan sát khác nhau, các nhà khoa học có thể tính được tốc độ của lực hấp dẫn.

Đó là nội dung căn bản của thí nghiệm. Tuy nhiên để thiết lập được một bài toán có nội dung dẫn tới đáp số là tốc độ của lực hấp dẫn cần phải có một trình độ toán học siêu đẳng để thiết kế một hệ thống quan sát sao cho có thể thu nhận được những thông số cần thiết. Hơn nữa cần phải có một hệ thống máy quan sát cực kỳ tinh vi để có thể ghi nhận được những dấu hiệu thay đổi nhỏ nhất của các dữ kiện. Để đáp ứng cả hai khó khăn rất lớn đó, thí nghiệm đã phải phối hợp hoạt động của một hệ thống kính viễn vọng trải rộng trên một phạm vi chưa từng có trên trái đất: từ các kính viễn vọng tìm sóng radio thiên văn trong nội địa nước Mỹ đến các kính viễn vọng radio trên vùng quần đảo Virgin Island và Hawaii, cùng với các kính viễn vọng radio tại Eeffelsberg ở Đức. Độ chính xác của các kính viễn vọng này đạt tới mức nhận diện được một sợi tóc ở cách xa 400 km. Fomalont nói. “Chúng tôi phải thực hiện một phép đo với khoảng 3 lần chính xác hơn bất kỳ ai đã từng làm”. Thực ra Fomalont và Kopeikin vô cùng lo lắng về thời tiết trên trái đất và các cơn bão điện từ có thể xảy ra trên Mặt tinh sẽ làm hỏng kế hoạch của họ. Nhưng họ đã gặp may.

Kết quả, như ở trên đã thông báo, chứa đựng hai nội dung cơ bản:

-Lực hấp dẫn có tốc độ lan truyền giới hạn. Năm 2003 mới thật sự là thời điểm cáo chung của tư tưởng Newton về tính tức thời của lực hấp dẫn, đồng thời xác nhận tiên đoán thiên tài của Einstein.

-Tốc độ của lực hấp dẫn tương đương với tốc độ ánh sáng. Fomalont nói: “Mục tiêu chủ yếu của chúng tôi lúc đầu là chứng minh rằng tốc độ vô hạn của sóng hấp dẫn là sai, nhưng cuối cùng chúng tôi đã đạt được kết quả vượt mức dự kiến. Bây giờ chúng tôi rất tự tin để nói rằng chúng tôi sẽ loại trừ bất kỳ một tốc độ nào của lực hấp dẫn nhanh tới mức gấp 2 lần tốc độ ánh sáng”.

Kết quả thí nghiệm đã được công bố trong cuộc họp của Hội thiên văn Mỹ đầu năm nay. Đại đa số các nhà khoa học có mặt đều tin vào kết quả của

Fomalont và Kopeikin, mặc dù thí nghiệm sẽ còn được lặp lại trong tương lai. Chỉ có một nhà khoa học Nhật bản tỏ ý nghi ngờ khi cho rằng trình độ kỹ thuật ngày nay chỉ mới có thể đo được tốc độ ánh sáng chứ chưa thể đo được tốc độ lực hấp dẫn, nhưng ý kiến này không được hội nghị ủng hộ .

Tại sao Fomalont và Kopeikin lại chọn “phương án Eddington” ?

Hãy nghe Kopeikin giải thích: “Chưa có ai cố gắng đo tốc độ của lực hấp dẫn, vì hầu hết các nhà vật lý nghĩ rằng chỉ có mỗi một cách thực hiện điều này là phải phát hiện ra sóng hấp dẫn trước đã”. Thật vậy, từ nhiều năm nay những trung tâm nghiên cứu khổng lồ đã được xây dựng nhằm thăm dò các sóng hấp dẫn lẫn tăn lan truyền trong không gian, phát đi từ các sự kiện như sự va đập của các sao neutrons hoặc của vụ nổ Big Bang 14 tỷ năm trước đây. Fomalont và Kopeikin đã đi đường tắt và tới đích nhanh hơn.

Kết quả này đặc biệt làm cho các nhà vật lý lý thuyết thích thú, bởi vì họ đang theo đuổi “Lý thuyết về mọi thứ”, hậu thân của Lý thuyết thống nhất do Einstein chủ xướng từ như năm 1920. Lý thuyết này đã tìm ra sự thống nhất của lực điện từ và lực hạt nhân yếu, gọi tắt là lực điện từ yếu. Nhiều cố gắng đang tìm cách hợp nhất lực điện từ yếu với lực hạt nhân mạnh. Nhưng Steven Weinberg, một trong 3 người đoạt giải Nobel vật lý năm 1979, từng cảnh báo rằng nỗ lực này chỉ có thể thành công nếu hợp nhất luôn cả lực hấp dẫn vào trong đó. Vì thế cuộc “săn đuổi tóm bắt” lực hấp dẫn trở thành đề tài chính của câu chuyện “Lý thuyết về mọi thứ”. Trong bối cảnh đó, Fomalont và Kopeikin đã tạo nên một đột phá đầu tiên. Không nghi ngờ gì nữa, đây là một thắng lợi vĩ đại của khoa học !

23. Một kiểu giáo khoa vật lý hoàn toàn mới

Joy Hakim đang phá vỡ tất cả các luật lệ (Valerie Strauss)

Thật là khó hiểu khi một nền kinh tế, khoa học và công nghệ đứng hàng đầu thế giới như của Mỹ lại tiến bước song hành bên cạnh một nền giáo dục phổ thông tụt hậu, chất lượng thua kém nhiều quốc gia khác, kể cả một số quốc gia đang phát triển. Đó là một nghịch lý giáo dục từng làm đau đầu các nhà

lãnh đạo Mỹ, tạo nên một sức ép nặng nề đối với các nhà sư phạm, buộc họ phải tìm ra chìa khoá để đảo ngược tình hình.

Trong bối cảnh đó, nữ giáo sư kiêm nhà báo Joy Hakim đã công bố một kiểu sách giáo khoa hoàn toàn mới, không viết theo con đường kinh viện như mọi sách giáo khoa khác, mà theo phong cách lịch sử khoa học. Dưới đầu đề “Một phương pháp cơ bản để giảng dạy khoa học” (A Radical Formula For Teaching Science), nhật báo The Washington Post ngày 18-03-2003 nhận định: Joy Hakim đang phá vỡ tất cả các luật lệ... Sách giáo khoa lâu nay thường chỉ là những bản thống kê kiến thức buồn tẻ và nhàm chán, nhưng sách của Hakim lại như một loại truyện kể. Thông qua những câu chuyện lịch sử khoa học hấp dẫn, Hakim dạy cho học sinh hiểu khoa học, hiểu quá trình hình thành các tư tưởng khoa học và ảnh hưởng của các tư tưởng đó đối với thế giới.

Để thấy rõ ý nghĩa cách mạng trong công trình của Hakim, xin đọc giả cùng chúng tôi điểm lại một số nét đặc biệt trong nền giáo dục của Mỹ những năm gần đây.

1-Nghịch lý giáo dục

Ngày 20-11-2002, hãng tin Reuters đưa tin: “Học sinh trung học đạt kết quả kém trong môn khoa học” (High School Students Do Badly in Science). Thật vậy, trong kỳ thi kiểm tra toàn quốc môn khoa học (vật lý, hoá học, sinh học) vừa qua chỉ có khoảng 19% học sinh trung học đạt loại khá, 34% đạt trung bình (nắm được kiến thức tối thiểu), 47% đạt loại kém (kiến thức dưới mức tối thiểu). Theo Reuters, nguyên nhân chủ yếu là do trình độ non yếu của giáo viên: “Từ lâu dư luận đã phàn nàn rằng nhiều giáo viên không được kiểm tra kiến thức một cách phù hợp để dạy môn khoa học”. Trong khi đó Hội Giáo Viên Khoa Học Quốc Gia lại đổ lỗi cho nhà nước, phê phán nhà nước thiếu chú ý đến việc cải cách chương trình môn học này, không nhận thức đủ tầm quan trọng của môn này. Harold Pratt, chủ tịch Hội, nói: “Bạn không thể mong chờ nhìn thấy những thay đổi lớn trong kết quả học tập của học sinh chừng nào không có những thay đổi lớn trong phương pháp học môn khoa học”.

Tình hình môn toán cũng chẳng có gì khả quan hơn. Sau những cải cách trong hai thập kỷ 1960-1970 dưới danh hiệu “Toán Học Mới” (New Mathematics) với kết cục thất bại thảm hại, thay vì quay trở lại phương pháp truyền thống, ngành giáo dục Mỹ lại tiếp tục cải cách và cải cách. Cuộc cải cách mới nhất từ 1998 đến nay được báo chí gọi là “Toán Học Mới-Mới” (New-New Mathematics) với sự áp đặt cả những môn hiện đại như Lý Thuyết Tập Mờ (Fuzzy Theory), v.v. nhưng rốt cuộc vẫn chỉ làm cho nền giáo dục toán học lâm vào khủng hoảng tệ hại hơn. Giới phụ huynh học sinh, và ngay cả nhiều nhà trường, thầy cô giáo cũng kịch liệt phản đối việc áp dụng chương trình mới vì sự quá tải và vô hiệu quả của nó. Nhiều trường tuyên bố không giảng dạy theo chương trình mới. Tranh luận và cãi vã bùng nổ trên báo chí và trên mạng[7]. Tình trạng lộn xộn đến nỗi báo chí gọi đây là “cuộc chiến tranh toán học” (Maths War). Tình trạng này dẫn tới hậu quả học sinh chán ngấy môn toán, lảng tránh toán, đổ xô vào học những ngành không cần hoặc rất ít cần toán. Trong cuốn “Thực ra toán học là gì?” (What is Mathematics, Really?), Reuben Hersch, giáo sư Đại học New Mexico, nhận định: “Nước Mỹ đang phải chịu nạn “mù tính toán” (innumeracy) trong quảng đại quần chúng, nạn “trốn tránh môn toán” (math avoidance) trong sinh viên trung học, và 50% học sinh lớp 11, 12 thi trượt môn vì tích phân. Nguyên nhân bao gồm việc thiếu kinh phí, sự mòn mỏi tinh thần vì xem tivi, phụ huynh không yêu thích môn toán. Nhưng còn có một nguyên nhân khác ít người biết đến: sự thiếu hiểu biết đối với bản chất của toán học”. Bách khoa toàn thư Americana 1999 của Mỹ tổng kết hậu quả của trào lưu “Toán Học Mới” như sau: “Tình trạng mù toán học (mathematical illiteracy) là phổ biến, và rõ ràng là các quốc gia khác, như Nhật Bản hay Liên xô (cũ), có học sinh được đào tạo tốt hơn. Mặc dù lý do thất bại của chương trình này khá phức tạp, nhưng đã có thể nêu lên một số đánh giá khái quát. Việc đào tạo giáo viên cho một chương trình có tầm cỡ như vậy được thực hiện rất hạn chế, rồi bỏ mặc nền giáo dục cho những giáo viên mà chính họ cũng không hiểu thấu những kiến thức này... Việc nhấn mạnh đến các môn học khó hiểu như Lý thuyết tập hợp tỏ ra phản tác dụng khi mà việc ứng dụng các kiến thức đó cũng còn rất hạn chế ngay cả đối với những nhà toán học và khoa học thực hành. Chương trình quá chú trọng tới toán học ở trình độ cao này dẫn tới sự trả giá là mất kiến thức cơ bản”.

Năm ngoái, TIMSS (Third International Maths and Science Study), một viện nghiên cứu giáo dục khá nổi tiếng, đã công bố kết quả xếp hạng chất lượng học sinh trong hai môn toán và khoa học trên toàn thế giới, trong đó Mỹ chỉ đứng thứ 17 về khoa học và 28 về toán học, sau nhiều nước ở châu Á như Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore, ... hoặc nhiều nước xã hội chủ nghĩa cũ như Tiệp, Hung, Bulgarie,... Từ đó TIMSS đi đến kết luận: Tiền bạc và truyền thống văn hoá tuy rất quan trọng nhưng không phải là yếu tố quyết định chất lượng. Yếu tố quyết định chính là người thầy – sách giáo khoa và giáo viên trực tiếp giảng dạy.

Trước tình hình đó, (cựu) tổng thống Mỹ George W.Bush đã phải lên tiếng kêu gọi cần phải có chính sách đối xử với giáo viên tốt hơn, phải coi giáo viên là những người làm chuyên môn xứng đáng được hưởng đồng lương cao hơn, nhưng ngược lại cũng đòi hỏi giáo viên phải lo trau dồi kiến thức để đảm bảo chất lượng giảng dạy tốt hơn. Và không chỉ kêu gọi suông, ông Bush đã phê chuẩn một đạo luật trong đó yêu cầu mọi giáo viên từ nay đến năm 2005 đều phải được thẩm định lại kiến thức, giáo viên nào không đạt yêu cầu sẽ bị chuyển sang làm việc khác. Trong một cuộc họp tại Nhà Trắng về giáo dục do tổng thống phu nhân Laura Bush chủ trì, chủ tịch Liên Đoàn Giáo Viên Mỹ Sandra Felman tuyên bố: “Chúng ta không thể đạt được những tiêu chuẩn hàng nhất về chất lượng nếu chúng ta không có những giáo viên hàng nhất”.

Và để có những giáo viên hàng nhất, ai cũng hiểu rằng cần phải có những cuốn giáo khoa hàng nhất ! Nhưng thế nào là giáo khoa hàng nhất ?

2-Vấn đề giáo khoa

Theo tờ Washington Post, sách giáo khoa đóng vai trò nòng cốt trong việc giảng dạy khoa học. Những cuộc thăm dò cho thấy hơn 90% thầy cô giáo dạy khoa học đều sử dụng sách giáo khoa, và một bản thống kê nhà nước kết luận 59% thầy cô giáo nói rằng sách giáo khoa có một ảnh hưởng lớn trong việc giảng dạy của họ.

Nhưng chất lượng sách giáo khoa thì sao ?

Hội Vì Tiến Bộ Khoa Học của Mỹ, gọi tắt là AAAS (American Association for the Advancement of Science), đã tiến hành một cuộc thẩm định 45 cuốn sách giáo khoa toán và khoa học nổi tiếng của trường phổ thông và đi đến kết luận không có cuốn nào thực sự làm người đọc thoải mái.

Hans Christian von Bayer, giáo sư vật lý tại Trường Cao Đẳng William & Mary, nhận xét cụ thể hơn: “Sách giáo khoa hiện nay được viết bởi các ủy ban (committees). Họ chẳng có tài văn chương, cũng chẳng có giọng điệu gì hấp dẫn, chẳng có văn phong, chẳng có chút sức mê hoặc (charm) nào cả. Họ chỉ đặc biệt chú trọng đến các chi tiết chuyên môn ... Kết quả là trẻ em cố gắng học thuộc, cố nôn mửa (spew out) thông tin vào bài kiểm tra tuần sau, nhưng để rồi quên đi, quên hẳn, quên một cách tuyệt đối”.

Emily Kurkjan, 17 tuổi, học sinh lớp 12 trường trung học Westfield ở Fairfax County, nói: “Em sẽ học tốt hơn nếu sách giáo khoa có nhiều truyện hơn. Sách giáo khoa khoa học mà em học ở các lớp dưới giống như một mớ sự kiện thẳng băng (a bunch of straight facts) nhạt phèo vì chẳng có lấy một dòng truyện hấp dẫn nào cả”. Một số em khác nói đọc sách giáo khoa các em thấy buồn ngủ vì không có gì kích thích trí tò mò của các em.

Nhưng sách của Hakim không giống như thế. Nó được trình bày theo một phương pháp phi-truyền-thống, một phương pháp mới hoàn toàn, trong đó việc làm thế nào để thỏa mãn tâm sinh lý của người học được coi là điều kiện cần và đủ để tiến tới thực sự hiểu biết.

Nguyên là một cựu giáo viên sống tại Denver và vùng bãi biển Virginia, Hakim còn từng là một nhà báo. Có thể nghề nghiệp đa dạng đã giúp bà có cái nhìn sắc xảo và “mềm mại” hơn các nhà sư phạm thuần túy. Bà có ý định bước chân vào nghề viết sách giáo khoa sau khi được tham dự một khoá nghiên cứu tại Đại học Minnesota vào khoảng giữa những năm 1980. Tại đó các giáo sư thách thức lẫn nhau làm sao có thể viết lại những sách giáo khoa cần thiết, nhất là nếu cần phải thay đổi một cuốn giáo khoa vốn đã nổi tiếng. Thách thức đó đã kích thích bà thử sức lần đầu tiên với bộ môn lịch sử. Đó là nguyên nhân ra đời cuốn giáo khoa “Lịch Sử Nước Mỹ”, gồm 11 tập, lập tức được giới giảng dạy lịch sử và học sinh đặc biệt thích thú, và Hakim được trao tặng giải thưởng James Michener năm 1997. Đối

với Hakim, không có sự khác nhau giữa bộ môn lịch sử và bộ môn khoa học. Khoa học cũng là một quá trình sống động như lịch sử, và một nhà sư phạm khoa học tinh tế cần phải truyền hơi thở sống động đó đến học sinh. Hakim nói : “Khoa học là một quá trình chứ không phải một bản thống kê, nhưng rất nhiều sách giáo khoa khoa học không trình bày khoa học theo cách đó”. Và Hakim quyết định sẽ dạy môn khoa học cho học sinh theo cách riêng của bà. “Bằng những câu chuyện phản ánh quá trình thay đổi của tư tưởng và tri thức qua các thế kỷ, tôi sẽ cố gắng giúp học sinh hiểu khoa học. Tôi muốn các em nhỏ sẽ trở thành các thám tử, vì thế tôi sẽ cố gắng viết thể nào để thu hút các em tới mức các em còn muốn học tiếp thêm nữa”.

Thực ra lẽ tẻ cũng có những sách giáo khoa viết xen kẽ những câu chuyện lịch sử khoa học bên cạnh các công thức để làm tăng thêm niềm vui học tập cho các em. Tuy nhiên những câu chuyện đó vẫn chỉ được coi là một phần phụ lục bổ xung, in chữ nhỏ, không quan trọng. Trong khi đó đại đa số sách giáo khoa vẫn được viết theo một lối mòn kinh viện: khái niệm + định nghĩa + định luật+ công thức. Những sách giáo khoa như thế nếu không được một giáo viên giỏi biến chế thì sẽ thành một cuốn sách chết, không có khả năng kích thích trí tò mò và thu hút người đọc như truyện trinh thám hay truyện lịch sử, truyện thần thoại.

Đó là lý do để Hakim không thể dẫm chân theo lối mòn của sách giáo khoa đương thời. Nếu cái khung của sách giáo khoa hiện nay là một bản thống kê các chi tiết kỹ thuật thì cái khung sách của Hakim là lịch sử. Lịch sử như một dòng chảy cuốn theo mọi sự kiện trong đó, khoa học không thể là một ngoại lệ. Hakim muốn đưa các em lên một con thuyền trôi theo dòng chảy để các em được chứng kiến các sự kiện xảy ra hai bên bờ. Khi đó người lái thuyền – thầy cô giáo – có thể giảng giải, mô tả kỹ cho các em nghe bản chất và ý nghĩa của các sự kiện hiện ra trước mắt các em. Với phương pháp này, học sinh không chỉ biết một vài chi tiết khoa học riêng biệt, mà cảm nhận được toàn bộ thế giới, có một cái nhìn khoa học tổng quan, thay vì cục bộ. Chẳng hạn, thay vì bắt học sinh học thuộc công thức tính lực hấp dẫn giữa hai vật thể có khối lượng để áp dụng ngay vào một đồng bài tập, Hakim kể cho các em nghe truyện lịch sử từ Thuyết Địa Tâm của Aristotle và Ptolémé, về cuộc cách mạng của Copernic với Thuyết Nhật Tâm, về việc

Toà án Giáo Hội xử tội Galileo Galilei, về Johan Kepler với quỹ đạo elliptic của các hành tinh trong hệ mặt trời, rồi đến Issac Newton với câu chuyện “quả táo rơi”, từ đó đẻ ra Định Luật Vạn Vật Hấp Dẫn và dùng định luật này giải thích quỹ đạo của các hành tinh... Để dẫn học sinh tới Thuyết Tương Đối của Einstein, Hakim viết:

“Rõ ràng là chàng thanh niên Albert Einstein rất thông minh, nhưng thái độ học tập của anh ta thì có vấn đề bất ổn. Anh thiếu sự kiên trì đối với bài làm ở nhà trường và thường hay vắng mặt trên lớp; có vẻ như anh chỉ chăm chú học những gì mà anh thích. Một thầy giáo gọi anh là “con chó lười biếng” bởi vì anh luôn luôn không làm tròn phần việc được giao. Nhưng ông thầy đã nhầm. Anh chẳng lười tí nào. Bộ óc của anh suy nghĩ không ngừng. Suy nghĩ về một chùm ánh sáng. Suốt hơn mười năm, câu hỏi điều gì sẽ xảy ra với tốc độ ánh sáng dường như không lúc nào rời khỏi đầu anh ... Và cuối cùng, năm 1905, Einstein đã có thể trả lời được câu hỏi của chính mình về chùm sáng đó. Ông đã phát minh ra một trong những lý thuyết quan trọng nhất trong toàn bộ lịch sử nhân loại – Lý thuyết Tương Đối Đặc Biệt...”

3-Thay lời kết

Vấn đề cải tiến sách giáo khoa đang là một đề tài được toàn thể xã hội Mỹ quan tâm. Hội Vì Tiến Bộ Khoa Học của Mỹ vừa quyết định đầu tư 10 triệu USD để thành lập Trung Tâm Tài Liệu Giáo Dục Khoa Học (Centre for Curriculum Materials in Science), nhằm tìm ra những sách giáo khoa khoa học có hiệu quả nhất, đồng thời giúp nâng cao trình độ của đội ngũ các nhà viết sách giáo khoa.

Đáp ứng với mong mỏi của xã hội, 3 tập đầu tiên trong bộ sách của Hakim mang tên “Câu chuyện khoa học” (Science Story) đã ra mắt độc giả. Đó là một cuốn sách dạy khoa học trên cái nền lịch sử từ thời Cổ Hy Lạp đến thời đại ngày nay, được các thầy cô giáo và học sinh nhiệt liệt đón nhận. Nhiều nhà giáo dục coi đây là niềm hy vọng của một thể hệ sách giáo khoa mới, của phương pháp giáo dục mới chú trọng đến tâm sinh lý tự nhiên của con người, thoả mãn nỗi khao khát hiểu biết của con người, cái mà bà Hakim gọi là tính cách “thám tử”.

24. Chiết ly của Chúa và tương lai của khoa học

Câu trả lời làm dấy lên những câu hỏi mới (Immanuel Kant)

Ngày xưa, thời Đông Chu bên Trung Hoa, Quỷ Cốc tiên sinh có hai học trò tài ba xuất chúng: Tôn Tẫn, Bàng Quyên. Sau này hai người trở thành tướng cầm quân hai nước chực hầu đối địch. Sau một chiến thắng, Bàng Quyên chặt chân Tôn Tẫn, để thoả nỗi ghen ghét người bạn vốn giỏi hơn mình. Nhưng trong một trận trả thù, Tôn Tẫn giết chết Bàng Quyên.

Ngày nay cũng có hai nhân vật xuất chúng: Steven Weinberg và Sheldon Glashow, cùng chia nhau giải Nobel vật lý năm 1979 (với người thứ ba là Abdus Salam), nhưng lại có hai cách nhìn hoàn toàn trái ngược nhau đối với tương lai của khoa học.

Trong khi Steven Weinberg tin rằng trước sau chắc chắn khoa học sẽ tìm ra một lý thuyết vật lý thống nhất toàn bộ mọi hiện tượng trong Vũ Trụ, gọi là “Lý Thuyết Về mọi Thứ” (TOE – Theory Of Everything), hoặc “Lý Thuyết Cuối Cùng” (The Final Theory), thì Sheldon Glashow lại gọi lý thuyết đó là “Chiết Ly Của Chúa” (The Holy Grail)[8], ngụ ý rằng đó chỉ là chuyện không tưởng, mặc dù chính ông là người đề xuất Lý Thuyết Thống Nhất Lớn (Grand Unified Theory) vào năm 1974, một lý thuyết tiền thân của Lý Thuyết Cuối Cùng .

Vậy chân lý ở đâu? Liệu có thể có một Lý Thuyết Cuối Cùng không?

Trả lời những câu hỏi này không chỉ là nhu cầu của riêng khoa học, mà của triết học nhận thức nói chung.

1-Lý Thuyết Cuối Cùng

Năm 1905, Albert Einstein công hiến cho nhân loại một công thức được đánh giá là bất hủ nhất của nhân loại : $E=mc^2$, trong đó E là năng lượng, m là khối lượng, c là tốc độ ánh sáng. Công thức này cho thấy vật chất (m) có thể biến thành năng lượng và ngược lại năng lượng cũng có thể biến thành vật chất. Nói cách khác, vật chất và năng lượng có cùng một bản chất, chúng chỉ là

hai dạng biểu lộ khác nhau của không-thời-gian mà thôi. Điều này lập tức gợi ý: Phải chăng toàn bộ vật chất trong Vũ Trụ có cùng một bản chất ?

Đó là một câu hỏi siêu thông minh chỉ có thể đề ra từ một bộ óc siêu thông minh. Một lần nữa, vào những năm 1920, lại chính Einstein lần đầu tiên nêu lên một lý thuyết mang tên Lý Thuyết Trường Thống Nhất (TUF – Theory of Unified Field), trong đó tiên đoán lực hấp dẫn và lực điện từ thực chất chỉ là “hai mặt của một đồng xu”.

Mặc dù không thành công trong việc chứng minh, nhưng Einstein đã vạch ra con đường thống nhất vật lý cho hậu thế. Giải Nobel vật lý năm 1979 được đánh giá là một trong những giải Nobel vĩ đại nhất vì nó xác nhận thắng lợi đầu tiên của tư tưởng thống nhất: chứng minh thành công lực điện từ và lực hạt nhân yếu có cùng bản chất. Thắng lợi vang dội này cổ vũ mạnh mẽ các nhà khoa học tiếp bước. Dường như thiên đường của vật lý đã hé lộ ra trước mắt. Trong bối cảnh đó, “Lý Thuyết về Mọi Thứ” ra đời, với tham vọng chứng minh “tất cả là một, một là tất cả”. Nếu quả thật có một lý thuyết như thế thì đó phải là Lý Thuyết Cuối Cùng, Weinberg tuyên bố, và khi đó vật lý đã hoàn thành sứ mệnh cao cả của nó. .

Theo Weinberg, bài toán đi tìm bản chất thống nhất của các hiện tượng tự nhiên vốn là khát vọng, mục đích, bản chất của vật lý học từ xưa đến nay. Newton tìm ra bản chất của mọi hiện tượng cơ học dưới dạng hấp dẫn. Maxwell tìm ra bản chất của mọi hiện tượng điện và từ dưới dạng điện từ. Do đó vật lý hiện đại sẽ tất yếu đi đến một lý thuyết tìm ra bản chất của mọi sự vật. Ông nói: “Hiển nhiên là, các lý thuyết từng bước từng bước sẽ hội tụ về những nguyên lý ngày càng đơn giản và đơn giản hơn, cho phép một ngày nào sẽ đạt tới cực điểm trong một lý thuyết cuối cùng”. Ông tiên đoán Lý Thuyết Siêu Dây (Superstring Theory) có nhiều triển vọng để trở thành một lý thuyết như thế.

Lý Thuyết Siêu Dây còn được gọi là Lý Thuyết M, vì nó có đủ các yếu tố “matrix” (ma trận) + “mystery” (bí mật) + “magic” (huyền ảo) + “murky” (khó hiểu), do Edward Witten tại Đại học Princeton phát triển từ Lý thuyết dây trong thập kỷ 1970. Quả thật nó phức tạp đến nỗi cách đây mấy năm chính Witten phải thốt lên rằng đó là “một mảnh vật lý của thế kỷ 21 ngẫu

nhiên rơi vào thế kỷ 20 !”. Lý thuyết này cho rằng không-thời-gian không phải chỉ có 4 chiều như ta đã biết, mà có rất nhiều chiều, trong đó những chiều bổ xung thêm chỉ có thể phát hiện được trong không gian ở cấp độ hạ nguyên tử (subatomic). ở cấp độ đó, vật chất không tồn tại dưới dạng các hạt, mà giống như những sợi dây xoắn rối vô cùng mỏng manh. Với cấu trúc đặc biệt đa chiều đó, nó cho phép giải thích được những mâu thuẫn lớn nhất của vật lý hiện đại: mâu thuẫn giữa tính tất định của thế giới vĩ mô với tính bất định của thế giới vi mô. Nếu lý thuyết này đúng thì quả thật, thiên đường vật lý đã hiện ra trước mắt. Vì thế Witten đang được giới vật lý tôn sùng như người có thể sẽ “kế thừa Einstein” !

Các nhà khoa học đang mong chờ những thí nghiệm tại CERN (Trung Tâm Nghiên Cứu Hạt Nhân Âu Châu) vào năm 2005, với những máy gia tốc siêu công suất, sẽ cung cấp những bằng chứng đầu tiên cho lý thuyết này.

Trên một hướng khác, Lý Thuyết Cuối Cùng tìm cách kiểm chứng bằng Lý Thuyết Big Bang. Nếu Lý Thuyết Big Bang đúng thì đó sẽ là bằng chứng kỳ diệu nhất của cái “Một”, bởi lẽ vào lúc khởi thủy của vũ trụ, tất cả các lực, tất cả các hạt, tức toàn bộ không-thời-gian đều tập trung trong một điểm vật chất có kích thước zero – điểm kỳ dị (singularity point).

Hiện nay các đài thiên văn trên thế giới đang ngày đêm rình bắt những sóng radio thiên văn, sóng hấp dẫn, v.v. phát đi từ Big Bang. Những sóng này vẫn còn đang lan truyền trong vũ trụ, và được coi là bằng chứng của Big Bang. Thậm chí người ta còn tìm cách tái hiện Big Bang trong các máy gia tốc: Cần phải trông thấy Big Bang tận mắt, thay vì suy đoán. Có lẽ không có một chương trình nghiên cứu nào đồ sộ như Lý Thuyết Big Bang, nói lên ý chí quyết tâm vĩ đại của con người trong cuộc đấu tranh với thiên nhiên để tồn tại. Murray Gellmann, nhà vật lý lý thuyết thuộc hàng tầm cỡ nhất hiện nay, bình luận: ” Trong lịch sử nhân loại, đó là một cuộc phiêu lưu vĩ đại nhất và dai dẳng nhất”.

Nhưng cuộc phiêu lưu này vĩ đại bao nhiêu thì nó cũng mạo hiểm bấy nhiêu. Liệu những nghiên cứu này có bao giờ đi đến mục tiêu kết thúc như nó mong muốn hay không ? Vào thời điểm bản lề bước sang thiên niên kỷ mới, một làn sóng nghi ngờ sự tồn tại của một Lý Thuyết Cuối Cùng đã

xuất hiện. Nhiều ý kiến cho rằng giấc mơ đó sẽ chẳng bao giờ thành hiện thực.

2-Chiếc Ly của chúa

Nếu Weinberg tin tưởng bao nhiêu đối với Lý Thuyết Cuối Cùng thì người bạn cùng chia sẻ vinh quang khoa học với ông, Glashow, lại cảnh báo: “Hiện nay chúng ta quá tự phụ khi tin rằng chúng ta có tất cả thông tin thực nghiệm cần thiết ngay bây giờ để xây dựng nên Chiếc Ly Của Chúa của vật lý lý thuyết, một lý thuyết thống nhất ? Tôi nghĩ rằng không... Vật lý là một ngôi nhà to lớn chật đầy những câu đố hấp dẫn. Tất nhiên sẽ có nhiều cái được làm. Nhưng vấn đề là liệu chúng ta có thể đi đến bất cứ nơi nào nhờ Chiếc Ly Của Chúa này hay không ?”. ý kiến của Glashow được nhiều nhà khoa học lớn khác chia sẻ.

Roger Penrose, một trong những khuôn mặt sáng giá nhất của vật lý lý thuyết hiện đại, đồng tác giả của Lý Thuyết Hố Đen, nhận định về Lý Thuyết Cuối Cùng một cách khá gay gắt: “Không, tôi nói rằng điều đó là sai. Các định luật chi phối các ứng xử của thế giới tinh tế hơn thế nhiều. Thậm chí nếu bạn có thể tìm ra một cấu trúc toán học cuối cùng để mô tả thế giới vật lý đúng như nó có thì vẫn sẽ không có cái kết thúc cho đề tài này, nếu bạn nhất định muốn kết thúc, bởi vì không có cái kết thúc của toán học”. Cơ sở lý luận của Penrose là Định Lý Bất Toàn (Theorem of Incompleteness) của Kurt Godel. Định lý này khẳng định toán học là một hệ logic bất toàn (không đầy đủ). Vì thế lý thuyết vật lý xây dựng trên toán học cũng sẽ bất toàn, không bao giờ đầy đủ. Khác với Weinberg, Penrose không tin rằng hiện nay đã có một lý thuyết vật lý cụ thể nào xứng đáng để hy vọng rằng nó sẽ mang lại những hiểu biết cuối cùng, kể cả Lý Thuyết Siêu Dây. Ông nói: “Nếu có một lý thuyết nào giống như kiểu một lý thuyết toàn bộ về vật lý, thì chắc chắn nó không thể là bất kỳ một lý thuyết nào mà tôi đã thấy”. Penrose đưa ra một số mô hình lý thuyết như “Tam Giác Penrose”, “Luỹ Thang Penrose”, v.v. (xem minh hoạ) để nói rằng khoa học nói riêng và nhận thức nói chung không bao giờ biết được cái toàn thể, cái toàn bộ, mà chỉ biết được từng phần của Vũ Trụ, giống như truyện “Thầy Bói Xem Voi” mà ai cũng biết.

Godfrey Hardy, lãnh tụ của trường phái toán học Anh đầu thế kỷ 20, nói: “Chẳng hạn, giả sử chúng ta có thể tìm ra một hệ thống hữu hạn các quy tắc cho phép chúng ta quyết định xem một công thức cho trước có thể chứng minh được hay không. Hệ thống này sẽ đại diện cho một định lý toán học. Tất nhiên không thể có một định lý như thế, và đây là điều rất may mắn, vì nếu có thì chúng ta sẽ có một tập hợp các quy tắc máy móc để giải tất cả các bài toán toán học, và hoạt động toán học của chúng ta sẽ đi đến chỗ kết thúc”. Đó là trường hợp Hardy phê phán chương trình “siêu-toán-học” (metamathematics) của David Hilbert, một chương trình thu hút giới toán học đầu thế kỷ 20 hòng xây dựng một hệ thống toán học đầy đủ, tuyệt đối phi mâu thuẫn, một hệ logic hoàn hảo, một hệ thống chân lý vĩnh cửu. Thực chất, “siêu-toán-học” của Hilbert chính là một kiểu “Lý thuyết cuối cùng” của toán học. Nhưng Định lý Godel năm 1931 đã chứng minh không thể có một lý thuyết như thế.

Immanuel Kant, một trong những gương mặt tiêu biểu nhất của triết học tây phương cận đại, viết trong cuốn “Prolegomena to Any Future Metaphysics” (Lược thảo về bất kỳ một siêu hình học nào trong tương lai) : “Mọi câu trả lời cho các nguyên lý dựa trên kinh nghiệm lại làm nảy sinh ra một câu hỏi mới tươi tắn (fresh question), đến lượt nó câu hỏi này lại đòi hỏi một câu trả lời của nó và do đó nó chứng tỏ sự không đầy đủ một cách rõ ràng của tất cả các cách giải thích bằng vật lý nhằm thoả mãn các lý lẽ”. Ông nhấn mạnh: “Cấu trúc bẩm sinh của tư duy của chúng ta sẽ hạn chế cả các câu hỏi chúng ta đặt ra lẫn các câu trả lời mà chúng ta lượm lặt từ đó”.

3-Einstein, một định mệnh mâu thuẫn

Định mệnh của Einstein đầy ắp mâu thuẫn. Với công thức ông được coi là cha đẻ của khoa học nguyên tử, nhưng lương tâm ông bị ám ảnh suốt đời vì hai trái bom nguyên tử rơi xuống Hiroshima và Nagasaki, bởi chính ông đã khuyên tổng thống Mỹ Roosevelt cho chế tạo những quả bom như thế.

Nhưng mâu thuẫn lớn nhất phải kể đến là những chuyện liên quan đến vấn đề nhận thức: Là tác giả của hai Thuyết Tương Đối, nhưng tâm hồn lãng mạn lại luôn luôn hướng ông tới những lý thuyết mang tính tuyệt đối – những mô hình toán học xác định cho phép tiên đoán chính xác cấu trúc của

tự nhiên. Tuyên ngôn bất hủ “Chúa không chơi trò may rủi” (God doesn’t play dice) của ông nhằm chống lại Nguyên Lý Bất Định của Cơ Học Lượng tử cho thấy ông tin chắc vào sự tồn tại của những quy luật xác định, chính xác và chặt chẽ của Tự Nhiên, dù ở bất kỳ cấp độ nào. Trong đời đã có lúc ông phạm sai lầm trong khoa học, và ông đã khẳng khái nhận sai lầm đó. Nhưng chưa bao giờ ông thừa nhận sai lầm trong việc chống lại Nguyên Lý Bất Định, ngay cả trước khi vĩnh biệt ra đi. Vì thế mặc dù ngày nay Cơ Học Lượng tử đã chiếm ngôi vị chắc chắn, nhưng những “đệ tử” của Einstein vẫn ngấm ngầm mai phục chờ cơ hội “lật ngược thế cờ”.

Một số tài liệu nói Einstein rất tin vào tôn giáo, một số tài liệu khác lại nói Einstein là người vô thần. Đó là những nhận xét không đầy đủ.

Einstein là người phi tôn giáo, nếu hiểu tôn giáo là sự thờ phụng, sự tuân thủ những hình thức nghi lễ giáo phái nhất định. Ông là người gốc Do Thái nhưng ông không tin cả Do Thái Giáo lẫn Thiên Chúa Giáo. Tuy nhiên ông không phải là người vô thần. Ông là người có tôn giáo, nếu hiểu tôn giáo là đức tin tiềm ẩn trong con người. Đức tin của ông là “đức tin của các nhà khoa học”, hoặc “tôn giáo của các nhà khoa học”, như cách nói của Blaise Pascal. Đó là niềm tin về sự tồn tại một lực lượng siêu nhiên cai quản vũ trụ. Đối với Einstein, đó không phải là Chúa Giê-xu, cũng không phải Đức Phật (mặc dù ông rất ngưỡng mộ Phật Giáo), mà là “Ông Cũ” (The Old One), theo cách nói trên cửa miệng của ông. Đối với Einstein, Ông Cũ sẽ chẳng giúp ích gì cho chúng ta nếu chúng ta cầu nguyện xin ơn giúp đỡ. Ông Cũ không làm phép lạ, Ông Cũ chỉ quy định sẵn một bộ luật cho Tự Nhiên, như một cỗ máy phải tuân thủ các quy trình. Quy trình của Ông Cũ rất nghiêm khắc, không thể chống lại. Vì thế, Einstein luôn luôn khao khát muốn biết “ý nghĩ của Ông Cũ”.

Tư tưởng thống nhất vật lý chính là một con đường tiệm cận đến “ý nghĩ của Ông Cũ”. Và quả thật Einstein và hậu thế càng ngày càng “hiểu Ông Cũ hơn”. Nhưng vấn đề là liệu chúng ta có thể một ngày đó biết rõ “mọi ý định của Ông Cũ” hay không ?

Về logic, có thể trả lời: Không! Theo Định Lý Bất Toàn của Kurt Godel, muốn chứng minh một hệ logic A phải đi ra ngoài A. Nếu $A = \text{Vũ Trụ}$,

muốn hiểu Vũ Trụ ta phải đi ra bên ngoài của Vũ Trụ. Điều đó là bất khả (impossible) !

Và, nếu “Chúa không chơi trò xúc xắc” thì có thể Chúa vẫn chơi trò ú tim. Đúng vào lúc bạn tưởng rằng bạn sẽ biết hết thì Chúa làm xuất hiện một thực thể mới mà lý thuyết của bạn chưa hề biết. Đúng như Kant nói: “Mỗi câu trả lời lại làm xuất hiện một câu hỏi mới”.

Năm 1998, Saul Perlmutter tại Viện nghiên cứu quốc gia Lawrence Berkeley tại San Francisco đã làm rung động thế giới bởi việc công bố kết quả thí nghiệm quan sát các vụ nổ Supernova cho thấy vũ trụ không hề dẫn nở chậm lại như người ta tưởng, mà ngày càng nhanh lên. Một câu hỏi lớn đặt ra: Cái gì thúc đẩy vũ trụ dẫn nở gia tốc ? Phải chăng do một loại lực chưa hề biết, do một loại vật chất chưa hề biết gây ra ? Đó chính là câu hỏi mới mà Kant đã gợi ý từ xa xưa. Vì thế sẽ không thể có Lý Thuyết Cuối Cùng. Bạn sẽ không bao giờ có “Chiếc Ly Của Chúa” trong tay !

4-Kết Luận

Tư tưởng tây phương xét cho cùng bắt nguồn từ hai nền văn hoá chủ yếu: Thần học Do Thái và Khoa học Hy Lạp. Thần học Do Thái cung cấp cách nhìn thế giới do Chúa tạo ra, tất cả bắt nguồn từ một khởi đầu, Big Bang là như vậy. Khoa học Hy Lạp cung cấp phương pháp tư duy logic sắc bén, xuất phát từ một hệ tiên đề được thừa nhận, thông qua các quy tắc suy diễn khách quan để đạt tới chân lý. Bản thân Einstein dù không tin vào tôn giáo nhưng ông không thoát nổi ảnh hưởng của nó. Vì thế lý thuyết của ông vẫn hướng tới một ý chí tối cao. Toàn bộ nền văn minh tây phương mang đậm dấu ấn này. Vì thế, khi gặp khủng hoảng nhận thức, các lý thuyết tây phương thường bị luẩn quẩn giữa vùng ranh giới khoa học và tôn giáo, hoặc khiên cưỡng hoà trộn hai dạng nhận thức đó làm một.

Tư tưởng Lý Thuyết Cuối Cùng thực chất chịu ảnh hưởng của tôn giáo: Lý Thuyết Cuối Cùng, nếu có, chính là ý chí tối cao được thể hiện bằng ngôn ngữ toán học và vật lý. Mặt tích cực của lý thuyết này là ở chỗ kích thích nghiên cứu tìm tòi, dẫn tới phát minh. Nhưng mặt trái của nó là ở chỗ có thể

dẫn tới một cuộc phiêu lưu mạo hiểm vô ích, ảnh hưởng tiêu cực đến uy tín của chính khoa học.

Vậy định hướng khoa học như thế nào là đúng ?

Bài viết này xin mượn một trích đoạn trong bài “Tương lai của khoa học, và Vũ Trụ” (The Future of Science, and Universe), trên tờ The New York Times ngày 15-11-2001, của chính Steven Weinberg, 22 năm sau khi đoạt giải Nobel, để thay cho câu trả lời:

“Một trở ngại của các Lý Thuyết Dây hiện nay là chúng chẳng đưa ra được những tiên đoán về năng lượng tối (dark energy / vacuum energy), mà cũng chẳng tiên đoán được một giá trị đủ lớn để phù hợp với quan sát thiên văn. Do đó sẽ không có một Lý Thuyết Cuối Cùng nào cho phép dự đoán cả tương lai lẫn quá khứ của Vũ Trụ... Nếu tách bạch những tiên đoán về tương lai xa xôi của Vũ Trụ ra khỏi đời sống, thì chúng ta có thể sẽ khám phá ra những định luật cơ bản nào đó trong cái tự nhiên xa xôi đó, nhưng sẽ chẳng bao giờ biết chắc những định luật đó đúng đến mức nào. Và chừng nào có thể nói, thì phải nói rằng những định luật này sẽ chẳng liên quan gì đến cá tính của con người, chẳng tỏ dấu hiệu gì quan tâm đến loài người cả. Trong khi cố gắng để hiểu cách ứng xử của con người, chúng ta biết cái gì là quý giá nhất của cuộc đời: tình yêu của cha mẹ dành cho con cái, tình yêu vợ chồng đối với nhau,... Mặc dù biết rằng chúng ta đã làm thế nào để có được những giá trị như chúng ta có hôm nay, và chẳng có gì để ngờ vực rằng kiến thức khoa học sẽ giúp cải thiện khả năng gạt hái những thứ mà chúng ta quý trọng, nhưng chẳng có cái gì trong khoa học có thể nói cho chúng ta biết cái chúng ta nên quý trọng. Chúng ta có thể tự quyết định cho bản thân chúng ta cái gì cần gìn giữ, như tình thương yêu lẫn nhau chẳng hạn, và cái để từ bỏ, như sự hạ thấp vai trò phụ nữ chẳng hạn. Sẽ còn có những giá trị mới có thể phát hiện. Nhưng cần biết rằng chẳng có cái gì trong Vũ Trụ này sẽ gợi ý cho chúng ta biết mục đích cuộc sống của nhân loại là cái gì”.

[1] Xem “Pythagoras’ Trousers”, Margaret Wertheim, Fourth Estate, 1997, trang 220.

[2] S. Weinberg và S. Glashow là người Mỹ, A. Salam là người Pakistan, hiện là chủ tịch Viện Hàn Lâm Khoa Học của thế giới thứ ba.

[3] Xem “A Unified Physics by 2050 ?” của Steven Weinberg trong Scientific American 12-1999, trang 38

[4] Xem “Pythagoras’ Trousers”, sách đã dẫn, trang 213. Câu này gợi nhớ “Ba chàng ngự lâm pháo thủ” của Alexandre Dumas với lời tuyên thệ nổi tiếng: “Tất cả vì một, một vì tất cả!”

[5] Xem “Lược sử thời gian” của Stephen Hawking, NXB Văn Hoá Thông Tin, 2000, trang 194, 195

[6] Xem “A Unified Physics by 2050 ?”, bài báo đã dẫn, trang 39

[7] <http://ourworld.compuserve.com/homepages/mathman/index.htm>

[8] Chiếc ly Chúa Giê-xu đã dùng trong “bữa tiệc ly” (bữa tiệc cuối cùng với 12 môn đệ trước khi bị hành hình).

Những câu chuyện khoa học hiện đại

Chương II: TOÁN, KHOA HỌC COMPUTER, ROBOTICS

Mục lục

01. Từ Sunya đến bộ quân áo mới của hoàng đế (Văn Nghệ ngày 06-07-2002) 02. Khoa học mật mã và cuộc đọ sức trí tuệ (Lao Động, FPT 27-10-1999, Kiến thức ngày nay tháng 01-2000) 03. Tháp Hà Nội trên thế giới (Tia Sáng Trẻ tháng 07-2002)
04. Computer và những bài toán không giải được (Lao Động 28-03-2000) 05. Trí thông minh nhân tạo - mục tiêu của khoa học thế kỷ 21 (Lao Động, FPT 19-04-2000)
06. Chống lỗi chương trình (Lao Động 14-06-2000) 07. IBM đột phá trong việc tăng tốc độ chip điện tử 08. Từ transistor siêu nhỏ và siêu tốc của Intel đến computer sử dụng ngôn ngữ tự nhiên (Tuổi Trẻ CN 24-06-2001) 09. Áp dụng cơ học lượng tử để tăng công suất computer
10. Công nghệ mới chế tạo transistor và mạch điện phân tử 11. Điện tử phân tử - một công nghệ mới ra đời 12. Bao giờ robot sẽ thông minh như con người ? (Tia Sáng Trẻ 25-05-2002) 13. Tiết lộ của IBM về chiếc computer nhanh nhất (Lao Động 03-07-2000) 14. Công nghệ computer phân tử (Lao Động, FPT 21-08-2000)
15. Robot đẻ ra robots (Lao Động, FPT 05-09-2000) 16. Mật mã tối mật về không gian của Mỹ (Lao Động 06-03-2001) 17. Từ internet đến interplanetnet (Lao Động 13-04-2001) 18. Truyền thông tin trong computer bằng ánh sáng (Lao Động 20-09-2001)
19. Mười cách tăng cường an toàn cho máy tính cá nhân (Lao Động 20-07-2001) 20. Hệ Tiên Đề Hilbert có hoàn hảo? (Tia Sáng 08-2002)

01. Từ Sunya đến bộ quân áo mới của hoàng đế

“Lần đầu tiên khái niệm trừu tượng của Cái Không đã được trình bày bằng một ký hiệu cụ thể sờ thấy”^[1] (Simon Singh)

Sunya là một từ cổ Ấn Độ, có nghĩa là zero, tức số 0. Trong dãy chữ số thập phân, 0 và 1 đứng cạnh nhau, nhưng từ 1 đến 0 lại là cả một hành trình vĩ đại của tư duy.

Thật vậy, sau số 1 phải đợi một thời gian dài đằng đẳng hơn 15 thiên niên kỷ số 0 mới có thể ra đời tại Ấn Độ ! “Cơn đau đẻ vật vã” này là kết quả của sự “hôn phối” giữa bà mẹ toán học với ông bố triết học - những tư tưởng thâm thúy sâu xa, trừu tượng và cao siêu của “Cái Không” (The Nothingness) mà trong quá khứ dường như chỉ xứ Ấn Độ mới có. “Cái Không” ấy đã được Denis Guedj, giáo sư lịch sử khoa học tại Đại học Paris, diễn đạt trong cuốn “Số-Ngôn Ngữ Phổ Quát” bằng ngôn ngữ hiện đại như sau: “Số 0 là cái chẳng có gì mà lại làm nên mọi thứ”^[2].

Nhưng tưởng cần phải hỏi tại sao một sunya vốn cao siêu trừu tượng như thế mà ngày nay lại trở nên đơn giản, thông dụng và quen thuộc với mọi người như thế? Công lao phổ cập hoá cái cao siêu trừu tượng này thuộc về ai, nếu không thuộc về các nhà giáo dục thông thái hàng trăm năm qua đã chú tâm truyền bá ý nghĩa cụ thể và ứng dụng của nó, thay vì cổ súy ý nghĩa triết học kinh điển ?

Vì thế, lịch sử của sunya rất đáng được chú ý nghiên cứu học hỏi, để từ đó rút ra những bài học bổ ích nhằm suy tôn tinh thần hiện thực và cụ thể trong giảng dạy toán học ở trường phổ thông.

1-Cuộc hành trình của Sunya:

Ba con số tạo nên nền tảng của hệ thống số là số 0, số 1, và số vô cùng (∞). Tuy nhiên muốn tìm hiểu một hệ thống số, không thể bắt đầu từ 0 mà phải bắt đầu từ 1, vì 1 là khởi thủy của mọi con số.

Dấu hiệu cổ xưa nhất về các con số trong những nền văn minh đầu tiên của loài người mà hiện nay khoa khảo cổ học đã nắm được trong tay là những vạch đếm được khắc trên sừng hươu thuộc kỷ

Paleolithic, thuộc niên đại khoảng 15000 năm trước C.N. Di tích này có 2 ý nghĩa: Một, cho biết tuổi của toán học; Hai, khẳng định toán học ra đời từ nhu cầu đếm. Việc đếm hiển nhiên phải bắt đầu từ 1. Vì thế, 1 từng được Pythagoras coi là biểu tượng của Thượng Đế - cái bắt đầu của mọi sự. Về mặt triết học, 1 có nghĩa là tồn tại, hiện hữu. 1 còn có ý nghĩa là đơn vị, nhiều đơn vị gộp lại thành số nhiều. Nếu cái số nhiều này là hữu hạn thì nó được gọi là arithmos. Việc nghiên cứu arithmos được gọi là arithmetics, tức số học. Điều đáng kinh ngạc là trải qua một thời gian dài dằng dặc mười mấy ngàn năm kể từ xã hội nguyên thủy thuộc kỷ Paleolithic đến các thời kỳ văn hoá cổ đại rực rỡ nhất như văn hoá Hy - La, văn hoá Hebrew (Do Thái), văn hoá cổ Trung Hoa, mặc dù số học đã phát triển tới trình độ rất cao, rất phức tạp nhưng vẫn chưa thể nào sản sinh ra số 0 ! Thật vậy, trong các chữ số của người Trung Hoa gồm nhất (1), nhị (2), tam (3), tứ (4), ngũ (5), lục (6), thất (7), bát (8), cửu (9), thập (10), bách (100), thiên (1000), hoặc của người La Mã gồm I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000 hoặc 1000000), hoặc của người Do Thái gồm aleph (1), beth (2), gimel (3),..., hoặc của người Hy Lạp gồm α (1), β (2), γ (3),tất cả đều vắng bóng số 0 (!)

Xem thế đủ biết việc sáng tạo ra số 0 khó khăn đến nhường nào, và không có gì để ngạc nhiên khi các nhà nghiên cứu lịch sử khoa học đều nhất trí đánh giá rằng việc phát minh ra số 0 là một trong những cột mốc vĩ đại nhất trong lịch sử nhận thức. Thật vậy, để sáng tạo ra số 0, toán học chưa đủ, mà dường như cần đến một tư tưởng hoàn toàn mới lạ. Tư tưởng ấy đã được nhen nhóm và chín mùi tại Ấn Độ - cái nôi của Phật giáo. Cần biết rằng suốt trong giai đoạn các nền văn hoá lớn quanh Địa Trung Hải như Hy Lạp, La Mã, Do Thái, và nền văn hoá cổ Trung Hoa thời Tần, Hán, Tấn, lần lượt thay nhau đạt tới độ cực thịnh thì Phật giáo đã trưởng thành từ vài trăm tới ngót một ngàn tuổi - một thời gian đủ để các tư tưởng tinh vi của nó thấm đượm vào đầu óc các bậc hiền triết, tu sĩ, học giả, nghệ sĩ, những người đã đóng góp lớn lao vào việc tạo dựng nên nền văn hoá trác việt của Ấn Độ cổ đại. Một trong những tư tưởng trác việt đó là Cái Không, một khái niệm kỳ lạ đồng nhất

“cái không có gì với toàn thể vũ trụ” mà trên thế giới từ cổ chí kim duy nhất chỉ có Phật giáo mới nói đến.

Ngay từ những năm khoảng 300 đến 200 trước C.N. người Ấn Độ đã có một hệ thống á thập phân (gần thập phân) gồm chín ký hiệu cho các số từ 1 đến 9, và các danh từ dành cho các “bội của mười”. Cụ thể “mười” được gọi là “dasan”, “một trăm” được gọi là “sata”, v.v... Chẳng hạn để thể hiện số 135 như ngày nay ta viết, người Ấn Độ cổ viết là “1 sata, 3 dasan, 5”, hoặc để thể hiện 105, họ viết “1 sata, 5”, v.v... Phải đợi mãi đến khoảng năm 600 sau C.N., người Hindu mới tìm ra cách xoá bỏ các danh từ trong khi viết số nhờ vào việc phát minh ra ký hiệu của số 0. Với ký hiệu này, “1 sata, 5” sẽ được viết là 105 như ngày nay. Vào khoảng những năm 700, người Ả Rập đã học số học của người Hindu. Vào khoảng những năm 800, một nhà toán học Ba Tư đã trình bày số học với hệ thập phân của người Ấn Độ trong một cuốn sách bằng tiếng Ả Rập. Khoảng 300 năm sau cuốn sách này được dịch ra tiếng Latinh. Từ đó hệ thống số Ấn-Ả Rập xâm nhập vào châu Âu, rồi từ châu Âu đã được truyền bá ra khắp thế giới như ngày nay. Thực ra người Babylon cổ đại là người đầu tiên tìm ra số 0. Người Maya ở châu Mỹ cũng đã tìm thấy số 0 vào thế kỷ 1, tức là trước người Ấn Độ khoảng 500 năm. Nhưng số 0 của người Babylon và người Maya không có đầy đủ ý nghĩa và chức năng như số 0 của người Ấn Độ mà ngày nay ta dùng. Phải đợi đến số 0 của người Ấn Độ thì hệ thống số mới thực sự đạt tới một bước ngoặt lịch sử trong khoa học và trong nhận thức nói chung bởi công dụng vô cùng tiện lợi và ý nghĩa triết học sâu xa của nó.

2-Ý nghĩa triết học của sunya:

Theo Guedj, số 0 khác hẳn với các số khác về mặt khái niệm ở chỗ nó không gắn liền với đồ vật hoặc đối tượng cụ thể nào cả. Việc đưa số 0 vào trong hệ thống số là sự trừu xuất các số ra khỏi đối tượng cụ thể. Thực ra số 0 ra đời ở Ấn Độ sớm hơn một chút: nó xuất hiện trên các bản thảo ở thế kỷ 5 sau C.N. Ký hiệu đầu tiên của người Ấn Độ đối với số 0 là một vòng tròn nhỏ gọi là sunya,

theo tiếng Sanskrit (Ấn Độ cổ) nghĩa là “cái trống rỗng”, “cái trống không” (emptiness). Dịch ra tiếng Ả-rập là sifr, ra tiếng Latinh là zephirum rồi thành zephiro, và cuối cùng thành zero như ngày nay. Guedj viết tiếp: “Với sự sáng tạo ra số 0, khái niệm không có gì trở thành khái niệm tồn tại. Đây là sự gặp gỡ giữa hai hình thức của cái không, đó là sự trống rỗng về mặt không gian và sự phi tồn tại về mặt triết học, và điều này đã tạo ra một biến đổi căn bản về trạng thái ý nghĩa các con số. Khái niệm chẳng có gì đã biến thành khái niệm có cái không...Sự chuyển tiếp từ trạng thái không có đến trạng thái có zero, từ một số zero như một vị trí bị bỏ trống đến một số zero như một số lượng có thật, điều này đã tạo ra một bước chuyển biến căn bản trong lịch sử nhận thức”.

Trong cuốn “Từ 1 đến 0: Lịch sử phổ quát của số”, Georges Ifrah, một nhà toán học rất nổi tiếng, viết : “Số 0 của người Ấn Độ dùng để diễn tả sự trống không hoặc sự không hiện diện, nhưng đồng thời diễn tả không gian, vòm trời, bầu trời các thiên thể, bầu khí quyển, cũng như để diễn tả cái chẳng có gì, một số lượng không thể đếm được, một phần tử không thể diễn tả cụ thể được”.

Như vậy việc sáng tạo ra số 0 thực chất là lấy hình (vòng tròn sunya) để diễn tả cái siêu hình (cái không có gì, cái trống rỗng). Nói cách khác, cái siêu hình (không có gì) đã được cụ thể hoá bởi hình (có cái không, vòm trời, vũ trụ), ngược lại hình (sunya) chỉ là biểu lộ của cái không có gì mà thôi. Đây chính là tư tưởng “sắc sắc không không” của Phật giáo, trong đó Cái Không vừa là trống rỗng vừa là Toàn Bộ Vũ Trụ. Tư tưởng này rất khó hiểu đối với ngay cả người lớn, nếu không có điều kiện nghiên cứu học hỏi các lý thuyết Phật giáo một cách nghiêm túc, chứ không nói đến trẻ em.

3-Từ sunya đến bộ quần áo mới của hoàng đế:

Số 0 đã ra đời như thế đấy, và nguồn gốc triết học của nó sâu xa như thế đấy. Nếu bây giờ có vị học giả nào say mê ý nghĩa trừu tượng của các con số đến nỗi cứ muốn hỏi các em học sinh “Số 0 là gì ?” , hoặc muốn các thầy giáo phải dạy học sinh “Số 0 là gì ?” với

thêm ý phải học và dạy số 0 như Guedj và Ifrah đã trình bày thì thật là nguy cho các em và cho các thầy, và cuối cùng là nguy cho nền giáo dục. Nhưng thật là may, không ai định hỏi như thế cả.

Tuy nhiên cần cảnh giác. Bởi vì cách đây gần 100 năm, Gotlob Frege, một trong các thủ lĩnh của chủ nghĩa toán học hình thức, đã mê tư tưởng hình thức đến nỗi đã tốn công viết một công trình đồ sộ chỉ để trả lời câu hỏi “Số 3 là gì?”. Tất nhiên cái số 3 của Frege không phải là 3 con gà, 3 con vịt, mà là một cái gì đó thay mặt cho tất cả các tập hợp có 3 phần tử. Tóm lại, đó là một số 3 trừu tượng, không gắn với bất kỳ một đơn vị đo lường cụ thể nào cả. Như ta thấy, nguồn gốc của số là nhu cầu đếm. Nhưng số 3 của Frege không phải là số 3 dùng để đếm, vì thế các nhà toán học ngày nay đã bình luận rất hay rằng số 3 của Frege không phải là “Number three” (Số 3) nữa, mà là “Threeness” (Cái 3). Và xin đọc giả đừng nghĩ rằng chuyện này chỉ xảy ra ở phương tây cách đây 100 năm. Nó đang xảy ra giữa chúng ta ! Một chuyên gia hình học, trên một bài báo mới công bố gần đây, sau khi đề cập đến một phương pháp dạy số 2 bằng cách đếm 2 con gà, 2 con vịt, đã kết luận: “Cách dạy như trên là hoàn toàn đúng, nhưng học xong học sinh vẫn không trả lời được câu hỏi : Số 2 là gì ?” (Rất may không phải câu hỏi số 0 là gì!). Thật là mâu thuẫn: Đã “hoàn toàn đúng” nhưng cuối cùng vẫn không biết số 2 là gì (!) Nếu tôi bị hỏi câu hỏi này, thì tôi sẽ trả lời: “Thưa giáo sư, đáp án của tôi là tác phẩm của Frege. Xin giáo sư vui lòng chữa toàn bộ số 3 trong tác phẩm của Frege thành số 2”.

Chuyện không dừng lại ở chỗ đó. Với chủ nghĩa hình thức, số 2 không còn là “2 cái bánh nữa”, mà là “cái 2”, nên trong các phép toán không được ghi đơn vị đo bên cạnh con số. Vì thế vị giáo sư đó khuyên các thầy giáo không nên dạy trẻ em viết 2 cái bánh + 3 cái bánh = 5 cái bánh, mà chỉ nên viết $2+3=5$. Thêm ý là ở chỗ cách viết $2+3=5$ mới thể hiện tính chất tổng quát của các con số, và do đó mới thể hiện đúng ý nghĩa của các phép tính. Phép cộng không nên hiểu là sự “thêm vào” như tổ tiên ta hàng ngàn năm nay đã dạy, mà phải hiểu theo tinh thần trừu tượng và hiện đại của chủ

nghĩa hình thức mới là đúng ! Viết như tổ tiên ta đã dạy chúng ta, mặc dù thể hiện tư tưởng “có thực mới vực được đạo”, nhưng vẫn bị các vị học giả theo chủ nghĩa hình thức bác bỏ, và coi là tầm thường, không hiểu toán học ! Thay vì thuyết phục đọc giả một cách chân thành bằng chính cái niềm tin vào các tư tưởng hình thức, vị giáo sư đó đã đưa ra một lý lẽ hết sức vô lý như sau: “Không nên minh họa là $\frac{1}{3}$ cái bánh + $\frac{1}{6}$ cái bánh = $\frac{1}{2}$ cái bánh, bởi lẽ $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{18}$ không thể minh họa là $\frac{1}{3}$ cái bánh x $\frac{1}{6}$ cái bánh = $\frac{1}{18}$ cái bánh”. Thực chất đây là một sự nguy tạo thí dụ vì không có một thầy giáo nào dạy học sinh như thế cả. Nhưng tiếc thay, sự nguy tạo này quá thô sơ, để lộ cho thấy tác giả tìm mọi phương tiện để đạt mục đích.

Đến đây, cần nói rằng căn bệnh nặng nề nhất của chủ nghĩa hình thức là cái bệnh tự phụ cho rằng chân lý của mình là chân lý cao siêu nhất, hơn hẳn mọi chân lý khoa học khác. Có lẽ đây là một dạng hoang tưởng. Họ tin đến nỗi nếu chất vấn họ rằng liệu đem áp dụng cái lối trình bày không có đơn vị đo vào môn vật lý thì sao đây, vì vật lý là cái thế giới không cho phép bạn đùa cợt với đơn vị đo của các đại lượng tham gia vào trong các phương trình toán học, thì các nhà toán học hình thức cũng bất chấp. Họ chỉ biết rằng họ đang nghiên cứu toán, dạy toán, và họ chỉ tôn thờ cái chân lý mà họ coi là tối thượng thôi. Các chân lý khác, vật lý, toán học ứng dụng, v.v... là chuyện tầm thường của giới nghiên cứu ứng dụng, xin hãy tự lo liệu lấy. Họ tự phụ đến nỗi chủ nghĩa hình thức trên thế giới của Hilbert, Frege đã sụp đổ tan tành nhưng họ vẫn chẳng học được bài học gì cả. Và họ bào chữa rằng vì toán học có những khái niệm tuyệt đối trừu tượng, không thể tìm được một chỗ dựa cụ thể hoặc trực giác nào cả, cho nên không phải bao giờ chúng ta cũng có thể áp dụng phương pháp đi từ cụ thể đến trừu tượng. Chỉ còn thiếu một nước là họ nói trắng thẳng thừng ra rằng trong nhiều trường hợp ta cần phải dạy theo tinh thần hoàn toàn 100% trừu tượng, và phương pháp tiên đề hình thức trừu tượng có những ưu thế tuyệt vời của nó, nên theo. Để chứng minh, họ đem thí dụ số vô tỷ ra để dọa những người yếu bóng vía. Vì thế tôi nghĩ rằng cần phải trình bày bài học của số 0, của sunya, bởi vì số 0 còn

trừu tượng gấp bội phần so với số vô tỷ. Để hiểu được thực chất số 0 như nó vốn có đòi hỏi phải hiểu sâu Phật giáo. Để hiểu số vô tỷ, chỉ cần toán học là đủ.

Tuy nhiên cũng phải công bằng mà nói, trong giảng dạy toán học, có nhiều trường hợp không thể né tránh tính trừu tượng, và lại rèn luyện tư duy trừu tượng cho học sinh cũng là một nhiệm vụ sự phạm rất cần thiết và rất quan trọng. Nhưng nếu đề cao tính trừu tượng tới mức tưởng rằng chỉ có trừu tượng mới phản ánh đúng bản chất sự vật thì sẽ là một sai lầm, và áp đặt ý nghĩ đó lên các em nhỏ ngây thơ thì lại càng là một sai lầm tệ hại hơn. Ngược lại, với một tâm hồn yêu hiện thực, yêu sự đơn giản, yêu cái chân thật, yêu cái tự nhiên, thì trừu tượng chỉ là phương tiện chứ không phải mục đích. Với tâm hồn đó, trong hoàn cảnh nào cũng có cách gợi ý cho học sinh liên hệ đến những cái cụ thể. Chẳng hạn số ảo i là một khái niệm xuất phát hoàn toàn trừu tượng. Một thầy giáo ưa hình thức sẽ yêu cầu học sinh chấp nhận không tranh cãi i là căn bậc hai của (-1) , rồi thậm chí có thể lợi dụng trường hợp này để đề cao phương pháp tiên đề hình thức. Nhưng chẳng hạn, một nhà toán học và sự phạm giàu tâm hồn như giáo sư Nguyễn Cảnh Toàn lại có thể tìm ra một ý nghĩa hình học trực quan rất thú vị cho số i như sau: Nhân i với một vector chẳng qua là một lệnh quay vector đó một góc vuông, nhân với vector là lệnh quay vector một góc. GS Nguyễn Cảnh Toàn gọi kiểu tư duy này “tư duy tình cảm”^[3]. Tư duy tình cảm bao giờ cũng làm cho học sinh thấy dễ hiểu hơn, thích thú hơn, nắm được bản chất hơn và do đó nhớ lâu hơn.

Vector zero cũng là một khái niệm hết sức trừu tượng. Có thầy giáo, sau khi trình bày định nghĩa kiểu hình thức như trong sách giáo khoa, đã ví vector zero với điểm kỳ dị trong Lý thuyết Big Bang. Sau vụ nổ lớn, điểm kỳ dị nổ tung ra theo mọi hướng thành vũ trụ ngày nay, sự kiện này minh họa cho tính chất vector zero đẳng hướng với một vector bất kỳ !

4-Kết luận:

1-Khả năng lấy hình để diễn tả cái siêu hình chính là thước đo trí tuệ và khả năng sư phạm của người thầy. Vòng tròn sunya là cái hữu hình để diễn tả cái không có gì-cái siêu hình. Xem thế thì biết người Ấn Độ cổ là những nhà sư phạm vĩ đại ! Nên chẳng thống nhất công thức :

Giảng dạy giỏi = Chuyên môn giỏi + Liên hệ thực tiễn giỏi + Tâm sinh lý giỏi.

2-Bản thân các khái niệm hình thức trừu tượng không hề có lỗi, giống như bộ quần áo vô hình của vị hoàng đế trong chuyện cổ tích “Bộ quần áo mới của hoàng đế” của nhà văn Đan Mạch Christian Andersen cũng không có lỗi. Lỗi là ở vị hoàng đế cứ tin chắc rằng bộ quần áo ấy là có thật và đẹp nhất trần gian, rồi cứ thế mặc vào người bất chấp sự chế diễu của thiên hạ.

02. Khoa học mật mã và cuộc độ sức trí tuệ[4]

Lịch sử ghi chép rằng Francois Viète (1540-1503), tác giả phương pháp giải phương trình bậc hai, cận thần của vua Pháp Henri IV, đồng thời là nhà giải mã kỳ tài. Trong cuộc chiến tranh Pháp-Tây Ban Nha, Viète đã giải được các bức mật mã của quân đội Tây Ban Nha nên đã giúp quân đội Pháp chiến thắng. Triều đình Tây Ban Nha đã trả thù Viète bằng án tử hình vắng mặt. Tiếc rằng lịch sử không để lại tài liệu chi tiết về việc Viète đã giải mã như thế nào.

Năm 1940, một nhà toán học hàng đầu của Anh là G.H. Hardy tuyên bố: “Toán học thuần túy không có ứng dụng trong chiến tranh. Chẳng hạn không ai tìm thấy bằng chứng để chứng tỏ một âm mưu chiến tranh nào đã được sử dụng Lý thuyết Số”. Trớ chêu thay, ngay lập tức cuộc đại chiến thế giới lần thứ II đã chứng minh nhận định này hoàn toàn sai. Ngành toán học giải mã (The mathematics of code breaking) dựa trên căn bản là Lý thuyết Số đã trở thành công cụ đắc lực trong tay đồng minh chống phát xít Đức. Alan Turing, giáo sư Đại học Cambridge, được điều động về Trường mật mã chính phủ để giúp đỡ cơ quan phản gián Anh giải mã các bức điện của quân đội Đức. Ngoại trừ các đơn vị thông tin chiến thuật,

quân đội Đức lúc đó sử dụng một hệ thống mật mã thống nhất do loại máy Enigma viết ra. Turing lãnh đạo một nhóm chuyên gia toán học chế tạo một chiếc máy bắt chước Enigma, kết hợp với một số ý tưởng toán học trừu tượng mà ông có từ trước chiến tranh, nhằm nâng cao khả năng tính toán và lưu trữ thông tin. Chiếc máy của Turing có khả năng kiểm tra tất cả các phương án của chiếc Enigma và giúp người Anh đọc được các điện tín của quân đội Đức. Trong cuốn “Định lý cuối cùng của Fermat”, Simon Singh viết rằng nếu người Đức biết được rằng người Anh đã đánh cắp được chiếc Enigma thì có thể tình thế cuộc chiến đã đổi khác, bởi vì chắc chắn quân đội Đức sẽ thay đổi hệ thống mật mã, nâng lên một trình độ cao hơn. Sau chiến tranh Turing đã không ngừng cải tiến chiếc máy này. Năm 1948, chiếc máy Turing có chương trình lưu trữ điện tử đầu tiên đã ra đời và được coi là chiếc computer đầu tiên trong lịch sử. Khoa học mật mã hiện đại đã ra đời trong hoàn cảnh này. Ngày nay mật mã không chỉ áp dụng trong quân sự, mà trong tất cả mọi lĩnh vực hoạt động cần được bảo vệ bí mật. Cuộc chiến tranh mật mã là cuộc chiến tranh âm thầm, diễn ra không ngừng ở mọi nơi vào mọi lúc. Đó là cuộc đọ sức trí tuệ giữa một bên là người cài đặt mã (encipherer) với một bên là người giải mã (decipherer).

Một trong các kiểu viết mật mã được coi là an toàn nhất hiện nay là sử dụng tích của hai số nguyên tố cực lớn mà computer có thể cung cấp. Việc tạo mã kiểu này dễ bao nhiêu thì việc giải mã lại khó bấy nhiêu. Chẳng hạn ai cũng có thể làm phép tính $17 \times 43 = 731$ một cách dễ dàng, nhưng bài toán ngược phân tích 731 thành tích của 2 số nguyên tố lại khá mất thời gian. Với một tích có hàng triệu hoặc hàng tỷ chữ số thì bài toán ngược sẽ trở thành “bất khả” ngay cả với những computer mạnh nhất hiện nay, đặc biệt trong hoàn cảnh thôi thúc cần phải giải thật nhanh trong phạm vi thời gian cho phép. Trong khi bài toán thuận chỉ phụ thuộc vào “kho lưu trữ” các số nguyên tố đã có. Chính vì thế mà việc nghiên cứu số nguyên tố gần đây lại được đặc biệt chú ý. Tạp chí Scientific American số 11/98 cho biết hiện nay có 4200 nhà toán học nghiệp dư và hàng tá nhà toán học chuyên nghiệp đang cùng sử

dùng một chương trình đặc biệt trên một siêu-computer và hàng ngàn chiếc Pentium để tìm kiếm những số nguyên tố mới theo dạng Mersenne. Dự đoán số nguyên tố khổng lồ tìm thấy sẽ có khoảng 10^{37} chữ số (!). Tuy nhiên theo Simon Sing, tác giả bài “Chìa khoá lượng tử” trên New Scientist ngày 2/10/1999, chẳng chóng thì chày các nhà toán học cũng sẽ tìm ra cách giải các mật mã kiểu nói trên, vì chúng dựa trên các quy tắc toán học hoàn toàn xác định. Vấn đề là liệu có tồn tại một loại mật mã tuyệt đối an toàn hay không, tức là loại mật mã không bao giờ và không ai có thể giải được hay không, cho dù người đó thông minh đến mức độ nào.

Từ vài thập kỷ nay, các chuyên gia mật mã đã theo đuổi một tham vọng tìm ra một loại mật mã như thế. Thoạt nghe tưởng chừng đó là chuyện không tưởng và vô lý. Nhưng kỳ diệu thay, mơ ước đó đã và đang trở thành hiện thực, nhờ phương pháp áp dụng vật lý lượng tử để tạo chìa khoá mật mã.

Chìa khoá mật mã là gì?

Hãy xem kịch bản của cuộc chiến tranh thông tin gồm 3 nhân vật: A-người gửi thông tin, B-người nhận thông tin, C-người đánh cắp thông tin. Để bảo mật, A phải mã hoá thông tin. Quy trình mã hoá hiện đại dĩ nhiên sử dụng computer và gồm 3 công đoạn. 1/ A phải chuyển thông tin chính về dạng dãy chữ số 1 và 0. 2/ A phải tạo ra một chìa khoá - một dãy ngẫu nhiên các số 1 và 0 dài đúng bằng dãy số thông tin chính. 3/ A cộng tương ứng các phần tử của chìa khoá với các phần tử của thông tin chính. Trong hệ nhị phân $1+1=10$, nhưng ở đây có thể chấp nhận quy tắc không bình thường là $1+1=0$. Thí dụ:

Dãy thông tin chính :
1100010100010011011100001010111

Chìa khoá :
0001111111011000010101010100011

Dãy tổng

:

1101101011001011001001011110100

A sẽ gửi cho B dãy tổng và chìa khoá. B chỉ việc làm phép tính trừ sẽ lập tức có thông tin chính. Để bảo đảm an toàn tuyệt đối, A có thể áp dụng nguyên tắc “chìa khoá một lần” theo cách như sau: Chia thông tin thành nhiều đoạn bằng nhau, mỗi đoạn có một chìa khoá khác nhau. Giả sử thông tin chính được viết trên một tập giấy. Nếu vậy có thể tạo cho mỗi tờ giấy một chìa khoá. Nghĩa là mỗi chìa khoá chỉ dùng một lần cho một tờ giấy, hết tờ giấy đó chìa khoá bị huỷ và được thay bằng một chìa khoá khác cho tờ tiếp theo. Nói cách khác, với một thông tin gửi đi, A phải tạo ra cả một chùm chìa khoá. Nguyên tắc “chìa khoá một lần” được coi là hoàn hảo về phương diện logic vì xác suất để C có thể dò ra cả một chùm chìa khoá là cực kỳ thấp, coi như bằng 0. Tuy nhiên đó mới chỉ là lý thuyết. Thực tế áp dụng gặp phải những khó khăn rất lớn tưởng chừng không thể nào vượt qua: Việc tạo chìa khoá, tức dãy ngẫu nhiên các số 1 và 0, thực ra không đơn giản. Công việc này đòi hỏi công phu, tốn rất nhiều thời gian. Tuy nhiên khó khăn thách đố các chuyên gia mật mã bấy lâu nay là ở chỗ làm thế nào để gửi chìa khoá từ A đến B. ở đây vấp phải một mâu thuẫn nan giải gọi là “bài toán chìa khoá vô tận”: A không thể gửi cho B một chìa khoá chưa mã hoá, vì sẽ bị C đánh cắp; nhưng A cũng không thể gửi cho B một chìa khoá đã mã hoá, vì khi đó B lại cần một chìa khoá khác để hiểu chìa khoá này, cứ như thế yêu cầu chìa khoá sẽ kéo dài vô tận. Trong thực tế người ta phải khắc phục mâu thuẫn này bằng giải pháp trao chìa khoá tận tay cho B, dĩ nhiên không cần mã hoá. Nhưng giải pháp này không thể nào chấp nhận trong thời đại liên lạc bằng vệ tinh và email như hiện nay, và đặc biệt trong thế kỷ 21 sắp tới. Nhu cầu thông tin tức thời toàn cầu buộc các nhà khoa học phải tìm ra giải pháp mới. Như một điều kỳ diệu, ngành vật lý lượng tử lại đến đúng lúc để cứu trợ.

Năm 1984, Charles Bennett, chuyên viên nghiên cứu thuộc IBM và Gilles Brassard, nhà khoa học computer thuộc Đại học Montreal, Canada, đề nghị sử dụng các hạt photon để tạo chìa khoá. A phát

photon, B nhận photon. Bằng một thiết bị gọi là bộ lọc, A có thể điều khiển các photon sao cho mặt phẳng dao động sóng của chúng thay đổi theo hai hướng (góc) xác định, tương ứng với hai giá trị 1 và 0. Cụ thể Bennett và Brassard thiết kế bộ lọc của A có thể phát photon theo hai hướng và , tương ứng lần lượt với các tín hiệu 1 và 0. Thay đổi ngẫu nhiên việc phát photon theo hai hướng này, A sẽ phát đi một dãy ngẫu nhiên các số 1 và 0, tức là đã tạo ra chìa khoá và gửi chìa khoá đó cho B. Để hiểu được chìa khoá, B cũng được trang bị một bộ lọc, tương ứng với hai góc xác định trước, cụ thể là và . Việc đọc tín hiệu dựa trên nguyên tắc sau đây: Nếu bộ lọc của B cùng hướng với A thì xác suất photon lọt qua B là 100%; nếu lệch nhau thì xác suất là 50%; nếu vuông góc với nhau thì xác suất là 0%. Các tình huống liệt kê như sau:

A gửi photon theo góc Tín hiệu 1	B dùng bộ lọc	Không photon nào lọt qua
	B dùng bộ lọc	Một số photon lọt qua
A gửi photon theo góc Tín hiệu 0	B dùng bộ lọc	Một số photon lọt qua
	B dùng bộ lọc	Không photon nào lọt qua

Giả sử A muốn gửi cho B tín hiệu 1. Nếu vậy A phải phát đi một số photon theo hướng . Để nhận tín hiệu, B cần phải xoay đi xoay lại bộ lọc của mình theo hai hướng đã xác định. Nếu ứng với hướng không nhận được photon nào trong khi hướng nhận được một số photon thì sẽ biết được tín hiệu A gửi đi là 1. Thí nghiệm thực tế cho thấy chỉ cần B nhận được 1/4 số photon do A phát đi là đủ để biết tín hiệu của A. Hai bên có thể gọi điện thoại công khai với nhau để báo cho nhau biết số photon đã phát đi và số photon nhận được mà không hề sợ tiết lộ một thông tin nào cả, dù C nghe trộm.

Cơ cấu này ưu việt ở chỗ vô hiệu hoá hoàn toàn việc đánh cắp của C. Thật vậy, giả sử C chặn bắt được một số photon. Có hai khả

năng xảy ra: 1/ C chặn được một số photon nhưng không thể xác định được đó là tín hiệu gì, vì C không biết trước bộ lọc do A sử dụng có hướng như thế nào và quy ước tương ứng với tín hiệu nào; 2/ Giả sử C đọc được tín hiệu A gửi đi, nếu vậy C phải chuyển tín hiệu đó cho B để giữ bí mật việc đánh cắp. Nhưng do tính bất định kỳ lạ của các hạt lượng tử, chùm photon do C gửi lại cho B không bao giờ lặp lại giống hệt chùm photon do A phát. Sự sai lệch sẽ bị A và B phát hiện, lập tức chìa khoá sẽ bị huỷ và thay thế bằng chìa khoá khác.

Năm 1989, lần đầu tiên trong lịch sử mật mã, Bennett và Brassard đã thí nghiệm thành công việc gửi một chìa khoá lượng tử từ một computer A đến một computer B thông qua 32 cm không khí. Đó là chiếc chìa khoá an toàn nhất chưa từng có. Từ đó đến nay, phương hướng nghiên cứu chìa khoá lượng tử trở thành đề tài chính trong việc truyền thông tin mật mã. Năm 1995, các nhà khoa học tại Đại học Genève, Thụy Sĩ, đã gửi được một bức điện mật mã qua 20 km sợi cáp quang tới thành phố Nyon ở phía bắc. Năm nay, 1999, Viện nghiên cứu Los Alamos ở New Mexico, Mỹ, đã tạo được kỷ lục mới gửi một chìa khoá lượng tử qua 48 km sợi cáp quang, đủ dài để thiết lập một mạng thông tin nối liền các chi nhánh ngân hàng hoặc các cơ quan đầu não của chính phủ Mỹ. Tuy nhiên việc mở rộng phạm vi của mạng là một vấn đề rất khó khăn, bởi vì photon bị hấp thụ trong các cuộc hành trình đường dài. Với khoảng cách hàng trăm hoặc hàng nghìn km thì tín hiệu bị yếu đi đến nỗi không còn gì. Phương án lý tưởng hiện nay là gửi chìa khoá lượng tử qua không gian tới các vệ tinh. Nhóm thông tin lượng tử do Richard Hughes thuộc Viện Los Alamos lãnh đạo đang dẫn đầu thế giới về lĩnh vực này. Họ đã hạ giảm được bước sóng của chùm photon xuống tới 770 nanometres để chúng không bị các phân tử không khí cản trở. Đầu năm nay họ đã gửi được một chìa khoá lượng tử qua 500 m không khí và dự kiến cuối năm sẽ đạt được khoảng cách 2km. Mặc dù còn khá xa mới đạt được khoảng cách 300 km để với tới các vệ tinh viễn thông, nhưng kết quả trên đã mở ra một triển vọng mới đầy lạc quan cho một công nghệ hoàn toàn mới-công nghệ mật mã lượng tử. (Sydney, ngày 23 tháng 10 năm 1999)

03. Tháp Hà Nội trên thế giới

Một số người Việt Nam và người Hà Nội có thể chưa biết Tháp Hà Nội là tháp nào, nhưng rất nhiều thanh niên sinh viên trên thế giới lại biết rõ. Ấy là vì “Tháp Hà Nội” là một bài toán rất nổi tiếng trong chương trình Khoa Học Tính Toán (Computing Science) dành cho sinh viên những năm đầu tại các trường đại học ở nhiều nơi trên thế giới.

Tương truyền rằng ngày xưa ngày xưa, lâu lắm rồi, ở một vùng xa xôi tận viễn đông, tại thành phố Hà Nội của Việt Nam, vị quân sư của hoàng đế vừa qua đời, hoàng đế cần một vị quân sư thay thế. Bản thân hoàng đế cũng là một nhà thông thái nên ngài đặt ra một bài toán đố, tuyên bố ai giải được sẽ được phong làm quân sư. Bài toán của hoàng đế gồm n cái đĩa (ngài không nói rõ chính xác là bao nhiêu) và 3 cái trục: A là trục nguồn, B là trục đích, và C là trục trung chuyển. Các đĩa có kích thước khác nhau và có lỗ ở giữa để có thể lồng vào các trục theo quy định nhỏ trên lớn dưới. Đầu tiên các đĩa được xếp tại trục A. Vậy làm thế nào để chuyển toàn bộ các đĩa sang trục B, với điều kiện chuyển từng cái một và luôn luôn phải đảm bảo quy định nhỏ trên lớn dưới, biết rằng trục C được phép sử dụng làm trung chuyển?

Vì địa vị quân sư được coi là vinh hiển nên có rất nhiều người dự thi. Từ vị học giả đến bác nông phu, họ đưa nhau trình lên hoàng đế lời giải của mình. Nhiều lời giải dài tới hàng nghìn bước, và nhiều lời giải có chữ “chuyển sang bước tiếp theo” (go to). Nhưng hoàng đế thấy mệt mỏi vì những lời giải đó nên cuối cùng hạ chiếu: “Ta không hiểu những lời giải này. Phải có một cách giải nào khác dễ hiểu và nhanh chóng hơn”. May mắn thay, cuối cùng đã có một cách giải như thế.

Thật vậy, ngay sau khi chiếu vua ban ra, một vị cao tăng trông bề ngoài giống như một kỳ nhân hạ sơn tới xin yết kiến hoàng đế. Vị cao tăng nói: “Thưa bệ hạ, bài toán đố đó dễ quá, hầu như nó tự giải cho nó”. Quan trùm cấm vệ đứng hầu ngay bên cạnh vua quắc mắt nhìn gã kỳ nhân, muốn quăng gã ra ngoài, nhưng hoàng đế vẫn

kiên nhẫn tiếp tục lắng nghe. “Nếu chỉ có 1 đĩa thì ..., nếu có nhiều hơn 1 đĩa ($n > 1$) thì ...,...”, cứ thế vị cao tăng bình tĩnh giảng giải. Im lặng được một lát, cuối cùng hoàng đế sốt ruột gắt: “Được, thế cao tăng có nói rõ cho ta lời giải hay không cơ chứ?”. Thay vì giải thích tiếp, gã kỳ nhân mỉm cười thâm thúy rồi biến mất, bởi vì hoàng đế tuy giỏi giang nhưng rõ ràng là chưa hiểu ý nghĩa của phép truy hồi (recursion). Nhưng các bạn sinh viên ngày nay thì có thể thấy lời giải của vị cao tăng là hoàn toàn đúng.

Toàn bộ đoạn chữ nghiêng ở trên được trích nguyên văn từ cuốn “Giải toán nâng cao và cấu trúc dữ liệu” (Intermediate problem solving and data structures) do Paul Henman và Robert Veroff, hai giáo sư Đại học New Mexico, cùng biên soạn với Frank Carrano, giáo sư Đại học Rhode Island. Đây là sách giao khoa dành cho sinh viên năm thứ hai ngành thuật toán và lập trình tại Mỹ, úc, ...

Bạn trẻ nào chưa từng biết Tháp Hà Nội tưởng cũng nên “thử sức” một chút xem sao, vì đây là một trò chơi rất thú vị. Bạn có thể bắt đầu bằng bài toán 3 đĩa, rồi nâng lên 4 đĩa. Với 4 đĩa chắc bạn bắt đầu thấy rắc rối. Nâng tiếp lên 5 và cao hơn nữa, chẳng hạn $n = 1$ triệu, bài toán rắc rối đến mức không ai đủ kiên trì và đủ thì giờ để thử từng đĩa một. Vậy mà vị cao tăng giám nói là dễ quá ! Xin tiết lộ, ấy là vì vị đó đã sử dụng phép truy hồi - một quy tắc toán học cho phép xác định số hạng thứ n từ số hạng đứng trước nó, tức số hạng thứ $n-1$. Cái giỏi của vị cao tăng là ở chỗ tìm ra một quy tắc chung, tức một thuật toán chung cho tất cả các bước chuyển đĩa. Vậy thay vì mô tả toàn bộ quá trình chuyển đĩa từng cái một như mọi thí sinh trước đó đã làm, đến nỗi làm hoàng đế mỗi một vì phải nghe quá nhiều bước chuyển, vị cao tăng chỉ mô tả một quy tắc chung đó mà thôi. Cứ làm theo quy tắc đó lặp đi lặp lại chẳng cần suy nghĩ gì rồi cuối cùng tự nhiên sẽ đạt tới đích. Vì thế vị cao tăng nói rằng bài toán này “tự nó giải nó”.

Trong khoa học tính toán ngày nay, phép truy hồi là thuật toán cơ bản để lập trình. Ưu điểm của phương pháp truy hồi là ở chỗ nó dùng một công thức nhất định để diễn tả những phép tính lặp đi lặp lại bất chấp số lần lặp lại là bao nhiêu. Nếu số lần lặp lại lên

đến con số hàng triệu hàng tỷ thì con người không đủ sức và thời gian để làm, nhưng máy tính thì có thể giải quyết trong chớp mắt. Sự thần thánh của computer chính là ở chỗ nó không hề biết e ngại và mệt mỏi trước những công việc lặp đi lặp lại nhằm chán lên đến hàng triệu hàng tỷ lần như thế. Và vì thế, sự cộng tác giữa computer với con người là mô hình lý tưởng của lao động trí óc trong cuộc sống hiện tại và tương lai.

Đây cũng là một kinh nghiệm giúp định hướng cách học và cách dạy môn toán ở nhà trường. Thông thường chúng ta thường hay coi một đáp án ngắn gọn hơn là đáp án tốt hơn. Điều này không hoàn toàn đúng. Thật vậy, giả sử để giải một bài toán A chúng ta có hai đáp án, trong đó đáp án 1 ngắn gọn hơn nhờ áp dụng một vài nhận xét tinh tế đặc biệt nào đó, đáp án 2 dài hơn nhưng dễ hiểu hơn vì thực hiện những thao tác theo chương trình lặp đi lặp lại mà ai cũng làm được. Trong trường hợp này cả hai đáp án đều tốt, mỗi đáp án đều đáng được biểu dương ưu điểm của nó. Tư duy theo kiểu đáp án hai chính là tư duy lập trình, rất cần thiết trong cuộc sống khoa học của học sinh trong tương lai. Nghề lập trình chính là một nghề diễn đạt cách giải các bài toán bằng phương pháp lặp đi lặp lại dễ hiểu. Chẳng hạn, nếu so sánh đáp án một bài toán giải phương trình bậc hai mà học sinh thường làm trên giấy với một chương trình giải phương trình bậc hai để chạy trên computer thì sẽ thấy chương trình này dài lê thê hơn rất nhiều. Nhưng computer không sợ sự dài dòng đó (tất nhiên các nhà lập trình cũng phải học để viết chương trình sao cho càng ngắn gọn và rõ ràng càng tốt).

Về mặt lịch sử, Tháp Hà Nội được E. Lucas phát hiện từ năm 1883, nhưng mãi đến gần đây người ta mới nhận ra ý nghĩa hiện đại của nó. Hiện vẫn chưa rõ vì sao Lucas gọi chồng đĩa trong bài toán là Tháp Hà Nội, mà không gọi là Tháp Bắc Kinh, hay Tháp Tokyo,.... Dường như Tháp Hà Nội vẫn còn khép hờ cánh cửa lịch sử để cho những người tò mò thích tìm hiểu lịch sử có dịp bước vào.

Trong khi đó, Tháp Hà Nội đã mở tung cánh cửa cho tương lai. Nhiều nghiên cứu lấy Tháp Hà Nội làm điểm xuất phát đã đạt được thành tựu mới : 1/ Nâng câu hỏi của Tháp Hà Nội lên một mức cao hơn sao cho số lần chuyển đĩa là nhỏ nhất, các nhà toán học đã phát hiện ra rằng Tháp Hà Nội có cùng bản chất với bài toán tìm Đường Hamilton (Hamilton Path) trên một hình giả phương cấp n (n -Hypercube), một bài toán cũng rất nổi tiếng; 2/ Nhà toán học D.G. Poole đã sáng tạo ra **Lược Đồ Hà Nội** - một tam giác có các đỉnh tương ứng với các cách sắp xếp đĩa trong Tháp Hà Nội, từ đó tìm ra những liên hệ lý thú giữa Tam Giác Pascal với Lược Đồ Hà Nội. Liên hệ này đã được công bố trong một công trình mang một cái tên rất dễ thương: “Pascal biết Hà Nội” (Pascal knows Hanoi).

Có một sự trùng hợp tình cờ nhưng lý thú: Người Việt Nam nói chung và người Hà Nội nói riêng tỏ ra rất nhạy bén sắc sảo trong khoa học lập trình, và đã tạo nên một uy tín đáng tự hào của người Việt nam và người Hà Nội trong lĩnh vực này. Tại một số đại học ở Australia, uy tín của sinh viên Việt Nam làm cho Tháp Hà Nội vốn đã nổi tiếng lại càng nổi tiếng thêm. Một tờ báo tại Sydney cho biết uy tín của người Việt Nam trong lĩnh vực lập trình tại Australia được đánh giá ngang với Ấn Độ, một cường quốc lập trình có mặt khắp thế giới (Dẫn chứng cụ thể xin để dành cho một bài báo khác). (Sydney ngày 09 tháng 07 năm 2002)

04. Computer và những bài toán không giải được

Theo Bách khoa toàn thư Americana 1999, công nghệ computer hiện nay đang ở trong giai đoạn thế hệ VI. Mục tiêu cơ bản của thế hệ này do Nhật Bản xác định trong chương trình 10 năm kể từ 1993 là: chế tạo ra những máy có bộ xử lý song song sử dụng ngôn ngữ tự nhiên và diễn dịch bằng hình ảnh. Đến nay ta thấy mục tiêu này đã rất gần. Tạp chí Scientific American 12/99 cho biết robot thông minh như con người có thể sẽ ra đời vào quãng giữa thế kỷ 21 ! Khoa học computer đã, đang và sẽ tiến bộ với tốc độ khủng khiếp. Đó là điều chẳng còn ai nghi ngờ. Tuy nhiên, computer phải “đầu hàng” một số bài toán rất “bình thường”:

- Liệu có thể giải quyết được “sự cố treo máy” hay không ?
- Liệu có thể có chương trình loại trừ virus tuyệt đối không ?
- Liệu có thể viết một chương trình tối ưu cho một mục tiêu định sẵn hay không ?

Ba bài toán tưởng là “bình thường” nói trên thực ra lại có chung một nguồn gốc. Đó là tính bất toàn của mọi hệ thống logic hình thức, được khẳng định bởi **Định lý bất toàn** (Theorem of Incompleteness) nổi tiếng của Kurt Godel, nhà logic toán học trứ danh người Mỹ gốc Tiệp. Theo định lý này, mọi hệ tiên đề hình thức không thể tự chứng minh tính phi mâu thuẫn của nó. Muốn chứng minh thì phải đi ra ngoài hệ thống đó. Nhưng hệ thống bên ngoài này lại cần một hệ thống bên ngoài tiếp theo. Đòi hỏi này kéo dài vô tận không kết thúc, nghĩa là không có chứng minh trọn vẹn cuối cùng. Chẳng hạn Hệ tiên đề Hilbert chứng minh tính phi mâu thuẫn của Hình học Euclid dựa trên số học. Vậy số học có phi mâu thuẫn không? Câu hỏi này Bài toán số 2 của Hilbert trong số 23 bài toán nổi tiếng thách thức thế kỷ 20. Godel trả lời: Số học không thể tự chứng minh cho số học được. Mọi người hiểu rằng số học không thể tìm được một chỗ dựa nào bên ngoài nó, vì số học là “tự nhiên” nhất trong nhận thức khoa học của loài người rồi. Những

chuyện tưởng như chỉ dành cho toán học thuần túy như thế hoá ra lại có ứng dụng bùng nổ trong khoa học lập trình hiện đại.

Scientific American số 4/1999 cho biết: Khái niệm và phương pháp của Godel trình bày trong Định lý bất toàn là phần cốt lõi trong nguyên tắc truy hồi (recursion) sử dụng trong khoa học computer hiện đại. Từ định lý đó có thể rút ra hệ quả về những hạn chế của quy trình tính toán bằng computer.

Một là *Sự cố treo máy* (the halting problem) là một bài toán không giải được: Có thể tiên đoán một chương trình cho trước sẽ ngừng hoặc chạy mãi mãi không? Câu trả lời là Không! Không có ngôn ngữ chương trình nào (Pascal, BASIC, Prolog, C,...) có thể cung cấp một công cụ cho phép khám phá ra mọi sai hỏng (bugs) dẫn tới ngưng hoạt động, bao gồm cả những sai lầm gây ra những vòng xử lý (processing loops) kéo dài vô tận. Gặp sự cố này chúng ta chỉ có cách kiên trì chờ đợi hoặc bấm nút “restart” (khởi động lại).

Hai là *Bài toán virus*: Không có chương trình nào không làm biến đổi hệ điều hành mà lại có thể phát hiện được mọi chương trình làm biến đổi hệ điều hành. Virus tấn công hệ điều hành. Muốn phát hiện nó, bạn phải vào hệ điều hành. Điều này có nguy cơ chính chương trình của bạn làm thay đổi hệ điều hành, trái với nguyên tắc của mọi chương trình ứng dụng. Bạn có thể chống một loại virus cụ thể, nhưng không thể có một chương trình đảm bảo chống được mọi virus. Phương pháp chống virus tốt nhất vẫn là phòng bệnh. Điều này rất giống cơ chế chống virus đối với con người.

Bài toán thứ ba do Gregory Chaitin tìm ra và chứng minh: bạn có thể viết chương trình cho một bài toán cụ thể sao cho ngày càng tốt hơn, nhưng không bao giờ có thể khẳng định được chương trình đó là tối ưu. Vì thế bạn luôn gặp một version mới của một chương trình đã có, được cải tiến, nhưng không bao giờ tác giả của nó dám tuyên bố đó là chương trình tối ưu (optimal). Chaitin cũng chỉ rõ nguyên nhân nằm ở bản chất bất toàn của hệ logic, nhưng ông còn đi xa hơn khi cho rằng nguồn gốc của tính bất toàn

lại là tính ngẫu nhiên (randomness). Tính ngẫu nhiên không chỉ “can thiệp” trong thế giới vật lý, mà cả trong toán học (chẳng hạn sự phân bố các số nguyên tố). Giới vật lý nhiệt liệt hưởng ứng tư tưởng này trong bài “Hiện thực ngẫu nhiên” (Random Reality) trên New Scientist số mới nhất 26/2/2000.

Tóm lại nếu bạn, người sử dụng computer, gặp ba Ổ sữ cồ trên thì đừng hoảng hốt. Logic đã có lý của nó. Tuy nhiên bạn nên tìm hiểu Lý thuyết Godel, nếu không bạn có nguy cơ không hiểu hết ý nghĩa lập trình. Bạn có thể tìm lời sau đây trên trang web: “*Định lý này (Godel) là một trong các định lý quan trọng nhất được chứng minh trong thế kỷ này (20), xếp ngang với Thuyết tương đối của Einstein và Nguyên lý bất định của Heisenberg*”. Hãy tìm, rồi sẽ thấy.)Sydney ngày 10 tháng 3 năm 2000)

05. Trí thông minh nhân tạo - mục tiêu của khoa học thế kỷ 21

Đài truyền hình Australia ngày 8 tháng 4 năm 2000 đưa tin Hãng Sony Nhật Bản vừa tung ra thị trường một loạt đồ chơi robot, khách mua xếp hàng nườm nượp. Chẳng bao lâu nữa những mặt hàng này sẽ có mặt ở khắp nơi trên thế giới. Sự hấp dẫn sẽ chiếm lĩnh không chỉ trẻ em mà cả người lớn: Những con chó có thể đi lại nhún nhảy, ve vẩy đuôi, gặp một quả bóng trước mặt nó biết lấy chân hất quả bóng đi ; những con cá vàng biết bơi, màng vây mềm mại óng ả quẫy nhẹ để chuyển mình khi bơi y như cá thật, trong khi những con tôm bơi theo kiểu cựa mình rồi vút lao đi, v.v... thật là kỳ diệu. Đây là bằng chứng cho thấy sản phẩm robot không chỉ là những vật đắt tiền phục vụ trong khoa học và công nghệ nữa, mà đã bắt đầu xâm nhập vào thị trường thông dụng trong đời sống hàng ngày đúng như nhận định của Hans Moravec, chuyên gia robot thuộc Viện Robot của Đại học Carnegie Mellon, Mỹ, trong bài *Sự trỗi dậy của Robot* trên Scientific American 12/1999. Moravec tiên đoán chỉ mười, mười lăm năm nữa, các robot giúp việc trong nhà quét dọn nhà cửa, lau chùi sàn nhà, cắt cỏ ngoài vườn, v.v... sẽ bày bán ở các cửa hàng với giá phải chăng. Tuy nhiên mục tiêu của khoa học robot thế kỷ 21 không dừng lại ở những sản phẩm có trí

tuệ ngang tầm động vật, mà là những robot thông minh như con người.

Điều này trước hết phụ thuộc vào công suất của computer sử dụng làm bộ não của robot-số phép tính computer có thể giải được trong một đơn vị thời gian. Theo Moravec, trong thập kỷ 70 và 80, computer giải được 1 triệu phép tính trong một giây (1 MIPS). Trong thập kỷ 90 là 10 MIPS, rồi 100 MIPS, gần đây nhất là 1000 MIPS. Nếu tốc độ này được duy trì thì “Vào năm 2050, những bộ não robot dựa trên những computer có khả năng giải được 100 ngàn tỷ phép tính trong một giây sẽ bắt đầu cạnh tranh với trí thông minh của con người”. Quá trình “tiến hoá” của robot trong thế kỷ 21 phỏng theo lịch sử tiến hoá của loài người với thời gian 10 triệu lần ngắn hơn sẽ trải qua những bước như sau :

- Robot “bậc thấp” có chỉ số MIPS ngang với loài sâu bọ. Đó là các robot chuyên dụng, được thiết kế nhằm phục vụ một nhiệm vụ cụ thể định sẵn và chỉ nhiệm vụ ấy mà thôi.
- Robot đa chức năng thế hệ I có chỉ số MIPS ngang với loài bò sát chuyên hoạt động theo bản năng. Có khả năng làm một số nhiệm vụ vạch sẵn, không thích ứng với hoàn cảnh thay đổi.
- Robot đa chức năng thế hệ II có công suất 100000 MIPS, có khả năng thích ứng với hoàn cảnh thay đổi, trình độ sánh ngang với loài chuột. Ngoài chương trình ứng dụng (để thực hiện một số nhiệm vụ cụ thể), chúng còn được trang bị phần mềm điều khiển việc tiếp nhận dữ liệu của môi trường xung quanh (conditioning modules), nhờ đó chúng biết phân biệt tình huống có lợi hoặc bất lợi để ứng phó.
- Robot đa chức năng thế hệ III có công suất 5 triệu MIPS, sánh ngang với loài khỉ. Chúng có khả năng học rất nhanh theo kiểu bắt chước để nhận biết các yếu tố vật lý, tâm lý, văn hoá. Yếu tố vật lý bao gồm hình dạng, trọng lượng, kích thước, tính chất bề mặt, vẻ bề ngoài của đồ vật và làm thế nào để nắm bắt đồ vật. Yếu tố

văn hoá bao gồm tên, giá trị, vị trí và mục đích sử dụng của đồ vật. Yếu tố tâm lý áp dụng trong trường hợp robot ứng xử với người hoặc robot khác, bao gồm yêu cầu xác định mong muốn, niềm tin, cảm xúc và sự ưa thích. Muốn có được những khả năng đó, robot phải được trang bị phần mềm mô phỏng (simulators). Việc này đòi hỏi một khối lượng công việc khổng lồ với một đội ngũ hàng ngàn lập trình viên và chuyên gia robot tài giỏi.

- Robot đa chức năng thế hệ IV có công suất 100 triệu MIPS, đạt tới trình độ thông minh như con người, có khả năng trừu tượng hoá và khái quát hoá-khả năng đặc trưng phân biệt loài người với mọi loài sinh vật bậc thấp hơn. Moravec nói: “Tôi tin rằng cuối cùng vào khoảng những năm 2040 chúng ta sẽ đạt được mục tiêu nguyên thủy của robot và của chủ đề trung tâm của chuyện khoa học viễn tưởng: những chiếc máy di chuyển tự do với trình độ thông minh như con người”.

Tuy nhiên, trở ngại lớn nhất trên con đường “tiến hoá” của robot là vấn đề làm sao nắm được mô hình cấu trúc và bản chất hoạt động tư duy của con người. Nói đơn giản là nếu không hiểu hết con người thì không thể chế tạo ra robot như con người. Đây chính là chỗ chia rẽ quan điểm của các nhà khoa học. Ngay từ khi computer mới ra đời đã có sự chia rẽ này. Alan Turing, cha đẻ computer, tin tưởng sẽ chế tạo ra được những chiếc máy biết suy nghĩ như con người. Niềm tin tưởng dâng cao khi Robert Hyatt tại Đại học Nam Mississippi, Mỹ, viết ra chương trình đánh cờ mang tên Blitz đánh thắng nhiều kiện tướng cờ vua thế giới. Chương trình đánh cờ hiện đại nhất gần đây đã một lần đánh thắng vua cờ Kasparov. Tuy nhiên trường phái chống khẳng định rằng những hiểu biết về hệ thần kinh con quá ít. Chính Moravec cũng nêu lên nghi vấn: “Liệu cấu trúc hoạt động của bộ não có hoàn toàn tuân theo các quy luật vật chất hay không?” và “Liệu các quy luật vật chất ấy có thể chương trình hoá hoàn toàn được không?”. Thậm chí John và Wilson trong cuốn “Một nền giáo dục không đầy đủ” (An Incomplete Education) còn nêu lên ý kiến cho rằng không bao giờ con người có thể hiểu hết chính mình. Luận điểm này căn cứ vào *Định lý bất*

toàn (Theorem of Incompleteness) của Kurt Godel, chứng minh rằng bất kỳ hệ logic hình thức nào cũng không thể tự chứng minh tính phi mâu thuẫn của nó. Mở rộng định lý này, nếu coi hoạt động của bộ não là một hệ logic khép kín thì nó không thể tự nhận thức chính nó.

Mặc dầu có sự tranh cãi nói trên, khoa học robot vẫn hướng tới đích mong muốn của nó, và chắc chắn nó sẽ cho ra những sản phẩm có trình độ thông minh ngày càng gần với con người và sẽ hỗ trợ đắc lực cho con người. Đây không còn là chuyện khoa học viễn tưởng nữa, mà là hiện thực của thời đại ngày nay. (Sydney ngày 9 tháng 4 năm 2000)

06. Chống Lỗi Chương Trình

“Phần mềm càng ngày càng phổ biến và càng ngày càng quan trọng, nhưng dường như không phải là càng ngày càng đáng tin cậy hơn”, đó là nghịch lý mà Charles Fishman đã nêu lên trong bài *Họ viết ra cái đáng viết* (They write the right stuff) trên tạp chí Fast Company, đang được phổ biến trên internet. Theo điều tra của SEI-Viện công nghệ phần mềm (Software Engineering Institute) thuộc chính phủ Mỹ, 70% cơ sở phần mềm tại Mỹ nằm trong hai thang bậc đầu tiên trong bảng phân bậc của SEI. Đó là hai thang bậc làm ăn *“hỗn loạn (chaos), hoặc chỉ hơn hỗn loạn một chút”*, như Fishman mô tả. Chỉ có 4 cơ sở được xếp vào bậc 5, được coi là đẳng cấp thế giới (world class), trong đó có Nhóm Phần Mềm Tàu Con Thoi (NPMTCT) thuộc Tổ hợp Lockheed Martin, chuyên viết phần mềm cho các chuyến bay tàu con thoi của NASA. Trong 11 versions gần đây nhất họ chỉ mắc 17 lỗi. Riêng 3 versions cuối cùng, mỗi version chỉ mắc 1 lỗi mặc dù mỗi version dài tới 420000 dòng. Đó là thành tích đáng kinh ngạc, bởi vì một chương trình có mức độ phức tạp tương tự tại các cơ sở thương mại thường mắc tới 5000 lỗi (!).

NPMTCT trở nên khác biệt và hơn hẳn nhờ các yếu tố:

• Tư tưởng định hướng. Phần mềm là yếu tố quyết định sinh tử, do đó phần mềm phải hoàn hảo. Về lý thuyết không thể có một chương trình tuyệt đối hoàn hảo theo nghĩa tuyệt đối không có lỗi (xem bài *Computer và những bài toán không giải được*). Nhưng NPMTCT và NASA hiểu rõ phần mềm của họ kiểm soát một khối linh kiện khổng lồ trị giá 4 tỷ \$US, nắm trong tay vận mệnh của hơn nửa tá phi hành đoàn, là niềm hy vọng và uy tín của quốc gia, do đó vấn đề chống lỗi chương trình được đặt lên hàng đầu, thay vì mục tiêu lợi nhuận.

• Vai trò tập thể. Mỗi chương trình đều được coi là sáng tạo của 260 nhân viên của NPMTCT chứ không của một “nhà lập trình siêu sao” (star programmer) nào cả. Theo Ted Keller, người chịu trách nhiệm ký duyệt chương trình trước khi phóng tàu con thoi, việc chọn lựa mã của mỗi cá nhân không thể tùy hứng như sáng tạo nghệ thuật, ngược lại “phải thực hiện chính xác tất cả những điều cấm nạng quy trình quy định, phải hướng sự sáng tạo vào việc thay đổi quy trình (process) thay vì thay đổi chương trình”. Việc làm của mỗi cá nhân được xét duyệt lại cẩn thận trong các cuộc họp chuyên môn định kỳ, tại đó người ta duyệt lại hàng đống dữ liệu, xem xét các biểu đồ phản ánh sự tiến bộ và tình trạng hiện tại của chương trình, từng dòng một.

• Dự án phần mềm. Tại NPMTCT, 1/3 công việc viết phần mềm xảy ra trước khi bất kỳ chuyên viên nào đặt bút viết dòng mã đầu tiên. Đó là giai đoạn bàn thảo dự án công việc phần mềm giữa NASA (bên A) với tổ hợp Lockheed Martin (bên B). Dự án này phải được hai bên thống nhất trên văn bản giấy trắng mực đen mang tính pháp lý, bao gồm mọi chi tiết công việc mà phần mềm phải thực hiện, với các đặc trưng kỹ thuật trình bày ở mức chính xác tối đa. William Pruett, người lãnh đạo dự án phần mềm cho NASA, nói dự án được viết kỹ tới mức gần như một chương trình. Đây là giai đoạn quan trọng nhất của quá trình sản xuất phần mềm, chiếm tới 80% giá thành phần mềm.

• Cơ chế phân đôi. NPMTCT được chia làm 2 nhóm. Nhóm I viết chương trình, Nhóm II kiểm tra chương trình. Trong khi Nhóm I cố gắng viết ra một chương trình không có lỗi thì Nhóm II lại cố gắng phát hiện mọi lỗi của chương trình. Cơ chế này tạo ra không khí thi

đưa giữa hai nhóm. Kết quả 85% lỗi thường được tìm ra trước khi cuộc kiểm tra chính thức bắt đầu, 99% lỗi được phát hiện trước khi giao cho bên A.

- Cơ sở dữ liệu. Chất lượng chương trình phụ thuộc rất lớn vào hệ thống dữ liệu cơ sở, bao gồm hai loại. Loại I-Cơ sở dữ liệu lịch sử (history database), ghi chép lịch sử của bản thân chương trình, phản ánh tất cả những lần chương trình được thay đổi, tại sao thay đổi, mục đích thay đổi, chi tiết nội dung thay đổi. Loại II-Cơ sở dữ liệu lỗi (defect database), ghi chép toàn bộ các lỗi chương trình, lỗi được phát hiện khi nào, tập hợp lệnh cho phép tìm thấy lỗi, ai tìm ra lỗi, hoạt động nào vẫn được duy trì tiếp tục khi tìm thấy lỗi, tại sao mắc lỗi, tại sao lỗi lọt qua những chương trình lọc đã cài đặt sẵn ở mọi tầng của chương trình để tìm bắt lỗi, tại sao lỗi không bị phát hiện trong giai đoạn thiết kế, lỗi Nhóm I (viết chương trình), lỗi Nhóm II (kiểm tra chương trình). Cơ sở dữ liệu lỗi còn ghi chép cách sửa chữa lỗi, ghi chú những lỗi tương tự có thể lọt qua những kẻ hở tương tự trong chương trình. Từ hệ thống cơ sở dữ liệu của mình, NPMTCT mô hình hoá công nghệ lập trình, từ đó có thể dự đoán số lỗi, loại lỗi có thể xuất hiện trong một chương trình mới, giống như các nhà khí tượng dự đoán thời tiết trên cơ sở xây dựng mô hình thời tiết.

- Chữa nguyên nhân lỗi. Không chỉ chữa lỗi mà chữa tất cả những gì cho phép lỗi tồn tại. Bản thân việc tìm lỗi cũng là một quy trình hoặc một chương trình cụ thể, do đó về lý thuyết, việc tìm lỗi cũng không thể đảm bảo 100%. Người ta phải khắc phục nghịch lý này bằng cách tăng cường tất cả mọi khả năng và biện pháp cụ thể để giảm thiểu lỗi. Chữa nguyên nhân lỗi là một biện pháp tăng tốc độ giảm lỗi rất nhanh, vì thường một nguyên nhân lỗi gây ra rất nhiều lỗi giống nhau trong một chương trình.

- Kết. Việc phóng tàu con thoi không cần đến bất kỳ một nút bấm nào do con người thực hiện. Mọi thao tác đều do chương trình điều khiển. Chẳng bao lâu nữa toàn bộ hoạt động của con người cũng sẽ tự động hoá hoàn toàn như thế. Liệu lúc đó có thể chấp nhận một chương trình mắc tới 5000 lỗi hay không? (Sydney ngày 6 tháng 6 năm 2000)

07. IBM đột phá trong việc tăng tốc độ chip điện tử

Theo tin của Reuters ngày 8-6-2001, Công ty chế tạo máy tính lớn nhất thế giới IBM vừa tuyên bố họ đã tạo được một bước đột phá trong công nghệ bán dẫn bởi đã tìm ra cách làm tăng tốc độ của chip điện tử (con bộ điện tử) thêm 35% so với hiện nay, trong khi làm giảm công suất tiêu hao năng lượng trên các chip đó.

Đề tài nghiên cứu này do công ty Armonk, một chi nhánh của IBM ở New York, thực hiện. Armonk cho biết họ đã hoàn thiện được phương pháp cải tiến silicon, vật liệu chủ yếu để chế tạo ra các chip vi điện tử, sao cho nó bị kéo căng ra và do đó làm tăng tốc độ dòng electron đi qua các phân tử bán dẫn trên các chip. Kỹ thuật mới này lợi dụng xu thế tự nhiên của nguyên tử bên trong vật liệu để làm sao dàn trải chúng cái nọ sau cái kia. Khi silicon được đắp lên mặt vật liệu nên sao cho các nguyên tử của chúng dẫn cách nhau nhiều hơn và ngay hàng với các nguyên tử của lớp nên bên dưới, thì lớp nên có tác dụng làm căng lớp silicon ở trên. Trong silicon đã bị căng ra như thế, các hạt điện tử của dòng điện sẽ gặp cản trở ít hơn (điện trở của dòng điện giảm), do đó sẽ chuyển động nhanh hơn tới 70%, làm cho các chip điện tử hoạt động ở mức 35% nhanh hơn mà không cần phải co ngắn kích thước của phân tử bán dẫn.

IBM sẽ công bố chi tiết của đột phá silicon kéo căng này trong hai công trình kỹ thuật trình bày trong Hội thảo công nghệ VLSI vào ngày 13-6-2001 sắp tới tại Kyoto, Nhật Bản. Bijan Davari, phó chủ tịch cơ quan nghiên cứu vật liệu bán dẫn vi điện tử của IBM, nói : “Thời gian biểu để hoàn tất công nghệ này hiện nay rất căng thẳng vì IBM quyết định sẽ xuất xưởng sản phẩm cuối cùng vào năm 2003. Trong vòng 2 năm nữa những loại chip mới dựa trên công nghệ silicon bị kéo căng sẽ được đưa vào thị trường toàn cầu dưới hai dạng: bên trong các computer đời mới cực nhậy của IBM, đồng thời dưới dạng bán bản quyền sản xuất cho các đối thủ cạnh tranh”. Nhà phân tích Laura Conogliaro cho rằng những phát minh mới và cung cách làm ăn nhậy bén này sẽ đảm bảo cho IBM giữ vững uy tín là một trong những nhà tiên phong trong công nghiệp computer và vi điện tử. Hiện nay bộ phận sản xuất vi điện tử của

IBM chỉ mới chiếm từ 6% đến 7% tổng sản phẩm bán ra, nhưng trong vòng 3 năm tới, theo Conigliaro, tỷ lệ này sẽ chiếm 10% tổng sản phẩm bán ra và 15% lợi nhuận hàng năm của IBM.

Ngay khi tin về loại chip mới này được loan truyền, giá mỗi cổ phiếu của IBM tăng 0,25 USD.

08. Tủ transistor siêu nhỏ và siêu tốc của Intel đến computer sử dụng ngôn ngữ tự nhiên

Tôi không tìm thấy giới hạn nào cả(Gerald Marcyk)

Thế kỷ 21 sẽ là thế kỷ phi thường của khoa học kỹ thuật. Ngay trong năm đầu tiên của thế kỷ này loài người đã chứng kiến sự bùng nổ đến chóng mặt cả về số lượng lẫn chất lượng của các phát minh trên mọi lĩnh vực. Sự kiện hoàn thành bản đồ gene người là thành tựu vĩ đại nhất. Trong vũ trụ học, người ta đã tìm được bằng chứng tuyệt vời của lý thuyết giãn nở nhanh (theory of inflation)- phần cốt lõi của Lý thuyết Big Bang. Khoa điện tử tin học cũng đạt được những thành tựu không thua kém. Gần như đồng thời, trong khi “ông vua” sản xuất computer IBM công bố phát minh cải tiến chip silicon nâng hiệu suất mạch điện tử thêm 35% mà không cần co ngắn kích thước của chip, thì Intel, hãng sản xuất vật liệu bán dẫn lớn nhất thế giới, cũng công bố một phát minh làm chấn động giới khoa học và công nghệ điện tử.

Theo Reuters ngày 10-6-2001, các kỹ sư thuộc Viện nghiên cứu của Intel ở Hillsboro, Oregon, Mỹ, đã thiết kế và sản xuất được một loại transistor (đèn bán dẫn) mới siêu nhỏ và làm việc nhanh chưa từng có, hứa hẹn những thế hệ computer mới cực nhạy và nhỏ gọn sẽ ra đời trong vài năm tới, bao gồm cả computer sử dụng ngôn ngữ tự nhiên. Phát minh này đã được báo cáo tại Hội nghị thế giới về công nghệ điện tử vừa diễn ra ngày 10-6-2001 tại Kyoto, Nhật Bản. Thật vậy, kích thước transistor mới của Intel làm mọi người kinh ngạc bởi nó chỉ có từ 70 đến 80 nguyên tử xếp theo bề rộng và 3 nguyên tử xếp theo bề dày bao gồm 2 nguyên tử ôxy và 1 nguyên

tử silicon, khoảng cách từ cực này đến cực kia chỉ có 20 nanometres (1 nanometre = 1 phần tỷ của metre), nhỏ hơn 9 lần so với transistor nhỏ nhất của Intel hiện nay. Trong khi đó tốc độ của transistor mới của Intel lại nhanh chưa từng có: có thể bật tắt 1,5 tỷ lần trong 1 giây, một tốc độ vượt rất xa mọi kỷ lục tốc độ của transistor hiện nay. Nhờ kích thước siêu nhỏ và tốc độ cực nhanh của transistor mới, Intel dự đoán chip vi xử lý (microprocessor) của computer mới trong vài năm tới có thể chứa tới 1 tỷ transistors và chạy với tốc độ 20 gigahertz, lớn gấp 24 lần về sức chứa và 12 lần về tốc độ so với một computer hiện đại nhất hiện nay như chiếc Pentium 4 (với chip vi xử lý chứa 42 triệu transistors và chạy với tốc độ 1,7 gigahertz). Kích thước siêu nhỏ này cũng sẽ cho phép chế tạo ra những bộ nhớ thể hệ mới chỉ lớn bằng cái móng tay nhưng có thể chứa tới 4 tỷ đơn vị thông tin dữ liệu (bits of data).

Theo quy luật tự nhiên, sự biến đổi về lượng sẽ dẫn đến những biến đổi về chất: chip vi xử lý mới sẽ mở ngõ cánh cửa cho phần mềm tung hoành dễ dãi hơn, thoải mái hơn, tháo bỏ được một cách đáng kể sự phụ thuộc của phần mềm vào phần cứng, tóm lại là sẽ làm cho computer thông minh hơn rất nhiều. Về nguyên tắc, một bộ vi xử lý chỉ trở nên thực sự hiệu quả và hữu dụng khi nó có những chương trình phần mềm chạy một cách thích hợp trên nó. “Nhưng những bộ vi xử lý chứa tới 1 tỷ transistors sẽ để rộng đường cho phần mềm hoạt động. Chẳng hạn, computers và các máy cầm tay sẽ hiểu được các lệnh bằng ngôn ngữ tự nhiên cũng như các lệnh viết bằng tay”, đó là tuyên bố của Gerald Marcyk, giám đốc nghiên cứu công nghệ của Intel. Một computer như thế có thể sẽ ra đời vào năm 2007.

Trong một hiệu quả đáng kể khác, kích thước siêu nhỏ của transistors mới sẽ làm cho các chip vi xử lý tiêu thụ điện năng ít hơn. Mỗi chip sẽ sử dụng một điện áp dưới 1 volt, thấp hơn một nửa mức tiêu thụ của các bộ vi xử lý hiện nay của Intel. Điều này cho phép trong khoảng một nửa thập kỷ tới sẽ ra đời những computers với bộ vi xử lý cực nhạy xách tay hoặc thậm chí giống như các dụng cụ cầm tay hiện nay. Sự tiêu thụ điện năng thấp còn

có một ý nghĩa rất lớn trong công nghệ internet và công nghệ nối mạng hiện nay. Trong một thế giới với số lượng người nối mạng ngày càng nhiều, các trung tâm dịch vụ nối mạng ngày càng đông, các hoạt động xã hội và kinh tế ngày càng phụ thuộc mạnh mẽ vào các trung tâm liên mạng như hiện nay, việc khủng hoảng thiếu công suất tại các trung tâm cung cấp và điều khiển mạng là điều đã xảy ra và sẽ ngày càng nghiêm trọng hơn. Sự quá tải ở nhiều nơi đã dẫn đến tình trạng ùn tắc mạch, thông tin bị chậm trễ gián đoạn. Đối với những doanh nghiệp mà lợi nhuận tính theo đơn vị giây thì sự ùn tắc này đã gây nên những tổn thất kinh tế vô cùng lớn. Trong bối cảnh đó, transistor mới của Intel ra đời như một vị cứu tinh đối với công nghệ World Wide Web.

Cuối cùng, transistor mới của Intel có một ý nghĩa đặc biệt về mặt lý thuyết công nghệ điện tử: Nó đã góp phần quyết định giải phóng nỗi ám ảnh trong những năm gần đây về sự bế tắc của công nghệ silicon. Sự bế tắc này liên quan đến một nguyên lý gọi là “định luật Moore” (Moore Laws) do tiến sĩ Gordon Moore, một trong các sáng lập viên của Intel, nêu lên năm 1965. Theo định luật này, số lượng transistors có thể “nén” lên một chip silicon sẽ tăng gấp đôi sau mỗi chu kỳ thời gian khoảng 18 tháng. Quy luật này đã đúng trong nhiều năm từ thập niên 1960 đến cuối thập niên 1980. Nhưng từ thập niên 1990, nhiều nhà khoa học tỏ ra nghi ngờ nguyên lý này và cho rằng không có một cơ sở vật lý nào để chứng tỏ có thể tiếp tục co nén kích thước của transistor nữa. Thậm chí người ta đã nói đến “cái chết của công nghệ silicon” trong những năm đầu tiên của thế kỷ 21. Những nghiên cứu tìm kiếm công nghệ mới thay thế công nghệ silicon đã được tiến hành ráo riết như công nghệ computer phân tử, công nghệ computer sinh học, v.v... Chính Moore, cha đẻ của định luật Moore, cũng tỏ ra nghi ngờ định luật của mình khi ông tuyên bố vào năm 1993 rằng khó mà vượt qua giới hạn 250 nanometres để tạo ra transistor nhỏ hơn nữa. Mặc dù 4 năm sau công nghệ silicon đã vượt qua giới hạn đó và gần đây nhất đã đạt được kích thước từ 130 nanometres đến 180 nanometres nhưng giới khoa học vẫn tiếp tục nghi ngờ khả năng co ngắn kích thước xuống dưới mức 130 nanometres và nghĩ rằng đó

là giới hạn cuối cùng. Một chuyên gia của Intel là Paul Packan năm 1999 đã thể hiện mối bi quan này trong một bài viết trên tạp chí Science nổi tiếng. Nhưng chỉ 2 năm sau, Intel đã công bố phát minh transistor mới như một đột phá cả về kỹ thuật lẫn tâm lý. “Tất cả những ai tiên đoán sự cáo chung của định luật Moore đều đã sai lầm”, Marcyk của Intel tuyên bố, và ca ngợi thành tựu của Intel như những “nỗ lực anh hùng” (heroic efforts). Quả thật là anh hùng khi các chuyên gia của Intel phải đối mặt với những thách thức tưởng chừng không thể vượt qua. Một trong các thách thức lớn nhất là ở chỗ kích thước của những transistors này nhỏ hơn rất nhiều so với bước sóng của ánh sáng tạo ra bởi các máy móc dùng để nén các transistors đó lên silicon. Trong kỹ thuật kinh điển vẫn được áp dụng, ánh sáng này được chiếu qua một sơ đồ mạch trên một màng mỏng giống như phim âm bản để tạo ra mạch thực sự trên silicon. Nhưng khi các mạch điện được thu gọn lại nhỏ hơn kích thước của sóng ánh sáng thì phương pháp kinh điển thất bại bởi không đạt được yêu cầu chính xác cần thiết. Mặc dù chi tiết công nghệ mới được coi là bí mật của Intel để độc quyền sản xuất trong tương lai nhưng báo cáo của Intel tại hội nghị Kyoto cho biết các kỹ sư của họ đã tìm ra một phương pháp giải quyết gọi là “làm nhảy pha” (phase shifting), trong đó sử dụng các giao thoa ánh sáng để tạo ra vi mạch điện tử siêu nhỏ. Intel dự đoán rằng theo tính toán, phương pháp mới của họ có thể sẽ được áp dụng cho đến năm 2014, nghĩa là công nghệ silicon sẽ tiếp tục tồn tại vài ba thế hệ nữa ít nhất đến nửa đầu thập niên 2010.

Những người lo xa đã đặt câu hỏi sau giới hạn siêu nhỏ mà Intel vừa đạt được liệu có thể còn tiếp tục giảm kích thước nữa hay không. Các chuyên gia cho rằng khi đó người ta sẽ phải tìm kiếm một loại vật liệu mới, bởi lẽ một chiều dày 3 nguyên tử với 2 nguyên tử ôxy và 1 nguyên tử silicon đã nói ở trên là tối thiểu rồi, không thể “ép” mỏng hơn được nữa. Tờ The New York Times ngày 10-6-2001 cho biết một trong những người lo xa đó chính là Andrew Grove, một đồng sáng lập viên và là chủ tịch đương nhiệm của Intel. Grove hỏi Marcyk: “Tôi muốn biết đâu là giới hạn”. Marcyk trả lời: “Tôi chưa tìm thấy giới hạn đó”.

09. Áp dụng Cơ học lượng tử để tăng công suất computer

Công nghệ sản xuất vi chip điện tử silicon cho computers hiện nay chủ yếu dựa trên phương pháp in quang học (optical lithography)- một quá trình sử dụng ánh sáng để khắc mạch điện trên chip. Bước sóng của ánh sáng này càng nhỏ bao nhiêu thì bề rộng của dòng điện trong mạch và kích thước toàn bộ mạch điện càng nhỏ bấy nhiêu, thời gian để electrons đi qua mạch điện sẽ ngắn bấy nhiêu và công suất computers sẽ tăng bấy nhiêu. Nhưng vì bước sóng của ánh sáng có giới hạn, do đó bề rộng của dòng điện trong mạch cũng bị giới hạn- bằng khoảng $1/2$ bước sóng của ánh sáng đang sử dụng, tức là công suất của computers cũng bị giới hạn. Công nghệ hiện nay đã gần đạt tới giới hạn đó và về nguyên tắc không thể nào vượt qua nếu không có công nghệ mới. Tuy nhiên, một công nghệ mới dựa trên các nguyên lý của Cơ học lượng tử đã ra đời khi các nhà vật lý tại Đại học Maryland ở Baltimore, Mỹ, dưới sự lãnh đạo của tiến sĩ Yanhua Shih, lần đầu tiên đã vượt qua giới hạn này trong một thí nghiệm tạo ra ánh sáng bao gồm những cặp photons, thay vì những photons riêng rẽ. Đó là công trình vừa được công bố trên tạp chí Physical Review Letters số ra tháng 9-2001.

Trong điều kiện bình thường, ánh sáng bao gồm những hạt photons riêng rẽ không tương tác với nhau. Nhưng các nhà khoa học đã biết cách làm cho các hạt photons nhóm lại thành từng đôi với nhau. Trong trạng thái lượng tử đặc biệt này chúng “ứng xử” rất khác lạ so với trạng thái riêng rẽ thông thường đến nỗi các nhà vật lý gọi chúng là những “cặp rối” (entangled pairs). Nhóm của Shih trước hết đã tạo ra những “cặp rối” bằng cách chiếu một luồng ánh sáng laser argon đi qua một loại thủy tinh đặc biệt, sau đó cho ánh sáng này đi qua những lỗ rất nhỏ, tạo ra một phổ bao gồm những vết sáng và tối xen kẽ. Bằng một chiếc máy gọi là photodetector (máy thăm dò thông qua ảnh chụp) cực nhạy, nhóm của Shih đã xác định được bước sóng của ánh sáng gồm các “cặp rối” này chỉ bằng $1/2$ so với ánh sáng thông thường bao gồm các photons riêng rẽ. Do đó nếu dùng ánh sáng gồm những “cặp rối” để khắc mạch điện trên chip thì có thể tạo ra dòng điện có bề rộng chỉ

bằng $1/2$ so với dùng ánh sáng thông thường. Khi đó mỗi đơn vị diện tích của chip sẽ tăng gấp đôi khả năng vẽ mạch điện, có nghĩa là công suất của chip sẽ tăng gấp $2 \times 2 = 4$ lần. Hiện tượng kỳ lạ của “cặp rối” có thể giải thích dựa trên một trong các nguyên lý cơ bản của Cơ học lượng tử, đó là nguyên lý lưỡng tính “sóng-hạt” do Louis De Broglie nêu lên từ những năm 1920 (do đó đã đoạt giải Nobel năm 1929), trong đó bất kỳ hạt cơ bản nào cũng đều có tính chất sóng và bước sóng của chúng tỷ lệ nghịch với moment của chúng. Mỗi “cặp rối” sẽ có moment lớn gấp 2 lần so với một photon riêng rẽ do đó sẽ có bước sóng chỉ bằng $1/2$ so với bước sóng của một photon riêng rẽ. Tiến sĩ Daniel Gauthier tại Đại học Duke xác nhận: “Đây là một trong nhiều phương pháp phi tuyến (nonlinear) đã biết để tạo ra các trạng thái lượng tử của ánh sáng. Bạn có thể lấy một hạt photon xanh, huỷ diệt nó trong thủy tinh, và nó sẽ tạo ra hai photons cận-hồng-ngoại”. Trong khi đó, tiến sĩ Carlos Stroud, giáo sư Đại học Rochester kiêm giám đốc Trung tâm thông tin lượng tử, nhận định rằng phát minh này không những có ý nghĩa ứng dụng rất quan trọng đối với việc phát triển công nghệ computers trong thời gian sắp tới, mà còn chứng minh hùng hồn sự đúng đắn của các lý thuyết cơ bản của Cơ học lượng tử.

Để đưa phát minh này vào sản xuất, các nhà vật lý còn phải giải quyết một bài toán kỹ thuật hóc búa: Công suất của nguồn ánh sáng bao gồm những “cặp rối” trong thí nghiệm hiện nay còn quá yếu, không đủ để tạo ra mạch điện trên chip silicon. Làm thế nào để nâng công suất đó lên đủ mức cần thiết? Các nhà vật lý tin chắc sẽ giải quyết được. Gauthier nói: “Nhưng đó chỉ là những khó khăn kỹ thuật”.

10. Công nghệ mới chế tạo transistor và mạch điện phân tử

Nhóm khoa học gồm các tiến sĩ Hendrik Schon, Hong Meng và Zhenan Bao tại Viện nghiên cứu Bell Labs thuộc Công ty Lucent Technologies Inc. ở Mỹ đã áp dụng một công nghệ mới để chế tạo thành công những transistors kích cỡ chỉ bằng một phân tử hữu cơ và nối kết chúng lại với nhau thành một mạch điện phân tử đơn

giản, báo hiệu sự ra đời của computer phân tử trong nay mai. Công trình được công bố trên tạp chí Nature ngày 18-10-2001.

Transistors là đơn vị cơ bản trong mạch điện computer. Thực chất chúng là những chiếc công tắc bật-tắt thể hiện ngôn ngữ cơ sở của computer-ngôn ngữ tính toán theo hệ nhị phân-dưới dạng vật lý. Trạng thái bật công tắc tương ứng với 1, tắt tương ứng với 0. Kích thước transistor và mạch điện computer nhỏ bao nhiêu thì năng lượng tiêu thụ cũng nhỏ bấy nhiêu và công suất computer lớn bấy nhiêu, do đó việc thu gọn kích thước transistor và mạch điện đã trở thành mục tiêu hàng đầu trong công nghệ phân cứng của computer ngày nay. Trong thí nghiệm của Viện Bell, trước hết nhóm nghiên cứu đã trích một ô vuông trên một miếng nền silicon rồi tráng lên đáy ô vuông đó một lớp vàng để tạo ra điện cực thứ nhất. Sau đó nhúng toàn bộ miếng nền silicon vào một chất hoà tan chứa các phân tử hình que câu tạo từ carbon. Các phân tử này hoạt động như những chất bán dẫn. Đầu của các que gắn vào lớp vàng điện cực. Khi chất hoà tan bay hơi hết, các phân tử hình que tạo thành một khối thống nhất dựng đứng trên lớp vàng. Phủ tiếp một lớp vàng ở đầu bên kia của khối phân tử hình que đó để tạo ra điện cực thứ hai. Đến đây ta đã có một transistor. Nối các transistors này với nhau, nhóm nghiên cứu đã chế tạo ra bộ đổi dòng (voltage inverter)-một bộ phận phổ biến trong computer và các máy móc điện tử dùng để đổi dòng một chiều thành hai chiều. Bộ đổi dòng phân tử của nhóm Bell Labs đã hoạt động chính xác như các bộ đổi dòng thông thường. Đây không phải là lần đầu tiên một transistor và một mạch điện phân tử ra đời, nhưng nó được đánh giá là thành tựu “chìa khoá” để đạt tới computer phân tử nhờ việc áp dụng một công nghệ mới, hơn hẳn các thành tựu trước nó do các yếu tố vượt trội về kinh tế và kỹ thuật. Thật vậy, trong tháng 8-2001, đại công ty IBM và Đại học công nghệ Delf ở Hà Lan lần đầu tiên đã công bố transistors và mạch điện phân tử của họ gồm các ống carbon vô cùng mảnh mai cỡ nanometre (1 phần tỷ của metre), gọi là các “ống nano” (nanotubes). Tuy nhiên việc lắp ghép các ống nano rất khó đạt được độ chính xác mong muốn. Trong khi đó ưu điểm nổi bật trong công nghệ của Viện Bell là ở chỗ các transistors

có thể tự lắp ghép phân cơ bản nhờ tương tác hoá học nội tại, đó là việc các phân tử hình que tự xếp thẳng đứng thành một khối trên lớp vàng điện cực. Công nghệ tự động này làm cho việc chế tạo transistor phân tử trở nên đơn giản đến nỗi các chuyên gia dự đoán rằng nó có thể sẽ được áp dụng cho sản xuất và thị trường trong vài ba năm tới. Giáo sư hoá học James Tour thuộc Đại học Rice phải thốt lên: “Thật là hết sức kỳ diệu ! Đó là một bước tiên vượt bậc so với các ông nano. Các phân tử đã tự lắp ghép ở đúng chỗ cần phải được lắp ghép. Phát minh này sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến công nghệ tương lai”.

Trong khi tiên sĩ Federico Capasso, phó chủ tịch nghiên cứu vật lý của Bell Labs, khiêm tốn nhận định “Đây mới chỉ là bước khởi đầu của một cuộc cách mạng”, các nhà khoa học đã nghĩ ngay đến hai bài toán lớn:

Một, nghiên cứu nhanh chóng đưa công nghệ mới vào sản xuất;

Hai, nghiên cứu mở rộng mạch điện phân tử với số lượng vô cùng nhiều transistors, bởi vì computer cần không phải chỉ hàng trăm, hàng triệu, mà đến hàng tỷ transistors. Đó sẽ là một bài toán khó gấp bội, nhưng chính các bài toán khó mới là liều thuốc làm hưng phấn các sáng tạo khoa học.

11. Điện tử phân tử - một công nghệ mới ra đời

“Tốc độ và công suất của computer có thể tăng đến mức nào ? Liệu một ngày nào đó nó có thể tạo ra những “bộ não” nhân tạo với khả năng trí tuệ sánh ngang hoặc thậm chí còn hơn trí tuệ con người được không ? Câu trả lời phụ thuộc chủ yếu vào một nhân tố duy nhất: Chúng ta có thể chế tạo mạch điện của computer nhỏ và dày đặc đến mức nào”. Đó là nhận định của Mark Reed ở Đại học Yale và James Tour ở Đại học Rice, Mỹ, trong bài “Sự ra đời của công nghệ điện tử phân tử” (The Birth of Molecular Electronics) trên Scientific American số mới nhất tháng 6-2000.

Theo Reed và Tour, hiện nay một số nhà khoa học vẫn tin rằng nền công nghệ hiện tại dựa trên các mạch vi điện tử ở trạng thái cứng cuối cùng sẽ cho phép tạo ra những mạch điện đủ dày đặc và đủ phức tạp để đạt tới một computer có trình độ nhận thức thật sự. Nhưng thực tế cho thấy vẫn chưa có một kết quả nào tỏ ra hứa hẹn sẽ đạt được mục tiêu đó. Muốn có những mạch điện như thế thì phải có một công nghệ hoàn toàn mới cho phép tạo ra các phân tử của mạch điện có kích thước cực kỳ nhỏ-cấp độ phân tử. Sau khoảng một thập kỷ nghiên cứu, lần đầu tiên năm 1999, bằng các phương pháp hoá lý, các nhà khoa học đã chế tạo được những phân tử hoạt động tương tự như những transistors (phân tử bán dẫn), diodes (phân tử hai cực), conductors (phân tử dẫn điện), và các phân tử quan trọng khác trong vi mạch. Đây là thời điểm khai sinh một ngành công nghệ mới-công nghệ điện tử phân tử. Thành tựu này được đánh giá là một bước tiên cách mạng có khả năng làm thay đổi một cách căn bản tương lai của công nghệ computer.

Tháng 7-1999, các nhà nghiên cứu thuộc công ty Hewlett-Packard và Đại học California đã công bố việc chế tạo thành công một cái công-tắc (switch) điện tử cấu tạo bởi một lớp gồm vài triệu phân tử của một chất hữu cơ gọi là rotaxane. Đây là một cơ cấu phân tử đầu tiên hoạt động với chức năng logic cơ bản (đóng-mở, bật-tắt, 1-0). Cùng thời gian đó, nhóm nghiên cứu tại Đại học Yale và Rice chế tạo thành công một cơ cấu phân tử có chức năng nhớ (memory). Đó là một lớp gồm khoảng 1000 phân tử nitroamine benzenethiol được nối liên giữa hai tiếp điểm kim loại, thường là bằng vàng. So sánh với các cơ cấu trong vi mạch ở trạng thái cứng dựa trên công nghệ silicon hiện nay, các cơ cấu điện tử phân tử nói trên đã giảm được kích thước xuống 60000 lần nhỏ hơn. Việc áp dụng công nghệ phân tử để sản xuất vi mạch điện tử không đơn giản chỉ là vấn đề kỹ thuật, mà còn đem lại một kết quả hết sức lớn lao về mặt kinh tế. Các chuyên gia ước lượng rằng nếu tiếp tục công nghệ điện tử theo hướng như hiện nay thì giá thành để sản xuất vi mạch trong một số dự án sẽ tăng lên mức vài trăm tỷ dollard vào thời điểm năm 2015, và đó là một “ngõ cụt”, một bài

toán kinh tế nan giải trước khi các chips silicon điện tử có thể đạt tới trình độ làm ra “bộ não” của robot sánh với con người.

Sau những thành công nói trên, mục tiêu tiếp theo của các nhà khoa học là nối kết các phân tử điện tử thành một mạch điện hoàn chỉnh. Đây là một bài toán cực kỳ khó khăn và được dự đoán là sẽ dẫn tới những thay đổi lớn không chỉ trong lĩnh vực điện tử nói chung mà cả trong lĩnh vực computer. Reed và Tour nói: “Các nhà nghiên cứu đã tạo ra những phân tử hoạt động như những công-tắc điện, dây dẫn và thậm chí các phân tử của bộ nhớ, nhưng việc kết nối nhiều cơ cấu như thế lại với nhau đặt ra một thách thức vô cùng lớn...Nên công nghệ mới này hiện còn quá non trẻ để có thể nói một cách chắc chắn rằng liệu đến bao giờ thì thách thức khổng lồ này sẽ được vượt qua...Khả năng xây dựng những cơ cấu phân tử phức hợp với những hình thức và quy luật nối kết mới của các cơ cấu đa dạng sẽ mở ra một phương pháp hoàn toàn mới để suy nghĩ về thiết kế computer”. Tuy nhiên Reed và Tour kết luận: “Mặc dầu điểm xuất phát hiện nay có những bài toán hóc búa nhưng chúng tôi không có sự lựa chọn nào khác là phải giải chúng tới cùng...và tuy vượt qua thách thức thật là khó khăn nhưng phần thưởng cho ai giải được những bài toán đó cũng sẽ lớn đến mức phải ngạc nhiên”.

12. Bao giờ robot sẽ thông minh như con người ?

20 năm nữa robot sẽ có cảm xúc và ý thức. Đó là tuyên bố của Rodney Brooks, giám đốc Viện nghiên cứu trí thông minh nhân tạo thuộc Đại học MIT nổi tiếng, trong cuốn sách mới xuất bản của ông mang tên “Thể xác và máy móc: Robots sẽ biến đổi chúng ta ra sao” (Flesh and Machines: How robots will change us) - một cuốn sách được tờ The New York Times ngày 14-4-2002 mô tả là hết sức hấp dẫn bởi những khái niệm mới lạ về ý thức và vô thức, và bởi sự liên hệ các khái niệm ấy với sự phát triển của robot trong tương lai.

Sự kiện này một lần nữa làm sống dậy câu hỏi lớn gây tranh cãi suốt mấy thập kỷ qua: ***“Trí thông minh nhân tạo, gọi tắt là AI (Artificial Intelligence), có thể trở thành hiện thực hay không?”***. Nhiều nhà khoa học giỏi nhất trả lời “có”, nhưng cũng không thiếu những nhà khoa học tài ba nhất trả lời “không”. Bài viết này mong góp nhặt thêm một vài thông tin mới nhất ở cả hai phía ngõ hầu bổ xung thêm tư liệu cho việc tìm câu trả lời.

A – Sự trỗi dậy của robot:

1-Robot thông minh như con người sẽ xuất hiện vào khoảng 2040-2050:

Ngay từ những năm 1950, Alan Turing, người được coi là một trong các cha đẻ của computer, đã khẳng định: “Computer có thể hoặc sẽ có thể suy nghĩ. Một hệ thống tính toán có thể bao gồm mọi thành phần quan trọng giống như hệ thống tư duy hoặc hiểu biết của con người. Tôi tin rằng đến cuối thế kỷ này nếu có ai đó bàn đến những chiếc máy biết suy nghĩ thì cũng chẳng có gì mâu thuẫn”^[5]. Khi chiếc computer Deep Blue đánh cờ thắng vua cờ Garry Kasparov thì niềm tin của Turing dường như đã biến thành sự thật.

Cách đây 2 năm, vào thời điểm bản lề bước sang thế kỷ 21, trong số đặc biệt với chủ đề “Khoa học sẽ biết gì vào năm 2050?”, tạp chí Scientific American lại nêu lên câu hỏi: “Liệu robot có thể thông minh (như con người) được không?”. Trong bài trả lời nhan đề “Sự trỗi dậy của robot”, Hans Moravec, chuyên gia hàng đầu của Viện robot thuộc Đại học Carnegie Mellon ở Mỹ, tiên đoán: “Vào năm 2050, những “bộ óc” robot dựa trên những computer có khả năng thực hiện 100 ngàn tỷ phép tính trong một giây sẽ bắt đầu cạnh tranh với trí thông minh của con người”.

Nhận định của Moravec trước hết dựa trên cơ sở công suất - khả năng tính toán của computer - đã tăng lên không ngừng trong những thập kỷ qua. Trong những năm 1970 và 1980, computer dùng cho robot có khả năng thực hiện 1 triệu phép tính trong 1 giây (1

MIPS). Trong những năm 1990 là 10 MIPS, rồi 100 MIPS, và gần đây là 1000 MIPS. Cứ sau mỗi năm trong thập kỷ 90, cùng bỏ ra một số tiền như nhau bạn sẽ mua được một computer có công suất gấp đôi, trong thập kỷ 80 bạn phải đợi 18 tháng, và trước đó là 2 năm. Nếu tốc độ tăng trưởng này được duy trì thì đến năm 2050 công suất sẽ đạt được cỡ 100 ngàn tỷ phép tính trong 1 giây, và tiên đoán của Moravec sẽ trở thành hiện thực. Mặt khác, tiên đoán của Moravec cũng dựa trên cơ sở tiến bộ vượt bậc của công nghệ điện tử, tin học và điều khiển học, bởi vì những khoa học này cho phép chế tạo ra những “cơ cấu cảm giác” giúp cho robot giao tiếp được với môi trường xung quanh và với con người.

Xuất phát từ sự tiến bộ của công nghệ kết hợp với việc mô phỏng lịch sử tiến hoá của sinh vật, các nhà robot học đã vạch ra một lịch trình “tiến hoá” của robot như sau:

- Robot thế hệ 0 bao gồm những robot chuyên dụng, có chỉ số MIPS ngang với loài sâu bọ.

- Robot thể hệ 1 gồm các robot đa chức năng, có khả năng thực hiện một số nhiệm vụ cụ thể theo chương trình ứng dụng đã vạch sẵn, nhưng không có khả năng thích ứng với hoàn cảnh thay đổi, trình độ sánh ngang với loài bò sát.

- Robot đa chức năng thể hệ 2 có công suất 100000 MIPS, có thể được đào tạo để thích ứng với hoàn cảnh thay đổi. Ngoài chương trình ứng dụng chúng còn được trang bị phần mềm điều khiển việc tiếp nhận các môđun điều kiện (conditioning modules), nhờ đó chúng có thể phân biệt tình huống bất lợi với tình huống thuận lợi. Trình độ sánh ngang với loài chuột.

- Robot đa chức năng thể hệ 3 có trình độ sánh ngang với loài khỉ, có công suất 5 triệu MIPS. Chúng có khả năng học rất nhanh theo kiểu bắt chước để nhận biết các yếu tố vật lý, tâm lý, văn hoá. Yếu tố vật lý bao gồm hình dạng, kích thước, trọng lượng, tích chất bề mặt, vẻ bề ngoài của đồ vật và làm thế nào để nắm bắt đồ vật. Yếu tố văn hoá bao gồm tên gọi, giá trị, vị trí và mục đích sử dụng của đồ vật. Yếu tố tâm lý diễn ra trong quan hệ giữa robot với người và với robot khác, bao gồm mong muốn, niềm tin, cảm xúc và sự ưa thích. Muốn vậy robot sẽ được trang bị các phần mềm mô phỏng (simulators). Điều này đòi hỏi một khối lượng công việc khổng lồ với một đội ngũ hàng ngàn lập trình viên và chuyên gia robot tài giỏi.

- Robot đa chức năng thể hệ 4 có trình độ như con người, công suất 100 triệu MIPS, đạt tới giới hạn đặc trưng phân biệt loài người với các động vật cấp thấp hơn, đó là khả năng trừu tượng hoá và khái quát hoá. Moravec nói: “Tôi tin rằng vào khoảng năm 2040 chúng ta sẽ đạt được mục tiêu nguyên thuỷ của robot và của chủ đề trung tâm của các chuyện khoa học viễn tưởng: những chiếc máy di chuyển tự do với trình độ thông minh như con người”.

2-Bộ phận cảm ứng là cơ sở của ý thức:

Nếu Moravec chú trọng nhiều đến bộ não thì Rodney Brooks lại đặc biệt nhấn mạnh đến vai trò của cơ cấu “cảm giác” - khả năng phản ứng nhanh của robot đối với bên ngoài nhờ các máy cảm ứng (sensors). Theo Brooks, thiết kế của Deep Blue về cơ bản không khác những computer chơi cờ từ thập kỷ 1960, nhưng chất lượng hơn hẳn của nó được quyết định bởi khả năng phản xạ nhanh gấp bội. Trên quan điểm robotics (robot học), Brooks coi khả năng nhìn là quan trọng nhất: viết chương trình để robot chơi cờ và giải những bài toán đại số dễ hơn việc làm thế nào để cho robot biết phân biệt “bằng mắt” một tách cà phê với một cái bàn, hoặc biết đi lại xung quanh các chướng ngại, cái mà một em bé 4 tuổi có thể làm một cách dễ dàng. Tờ New York Times nhận xét rất thú vị rằng Brooks còn đòi hỏi robot trong tương lai phải có phản xạ tìm được lối đi tốt nhất ngay cả trong một không gian trống rỗng, cái mà một nhà tu thiền Phật giáo phải bỏ cả cuộc đời tu luyện cũng chưa chắc hoàn thành. Đối với Brooks không có lần ranh rứt khoát giữa ý thức và vô thức, và ý thức có thể chỉ là sự tổng hợp của các phản ứng vô thức kết hợp lại với nhau mà thôi. Điều đó có nghĩa là không có sự đột biến sản sinh ra ý thức để tạo nên loài người : sự tiến hoá diễn ra một cách liên tục từ vi khuẩn đến tinh tinh rồi đến người. ý thức của loài người là kết quả tích tụ qua hàng tỷ năm của phản xạ vô thức từ những động vật sơ đẳng nhất đến loài người thời tiền sử mà thành. Khoa học robot có thể bắt chước sự tiến hoá này để một ngày nào đó sẽ tạo ra ý thức của robot giống như con người. Đến lúc ấy, Brooks nói, robot cũng có “quyền con người” (!), và trong tương lai không xa chúng ta sẽ sớm được chứng kiến sự xuất hiện ở mức bùng nổ các “robot giống con người” (humanoid robots).

Quả thật không phải đợi lâu để chứng kiến “humanoid robots”. Chúng đã bắt đầu xuất hiện. Từ ngày 26-3-2002 đến 10-4-2002 vừa qua tại Nhật bản, nước được coi là cường quốc số 1 thế giới hiện nay về chế tạo robot, đã liên tiếp diễn ra các cuộc triển lãm “robot giống người”, trong đó lớn nhất là triển lãm Robodex 2002 tại Yokohama ở phía nam Tokyo. “Robodex” có nghĩa là robot cùng tồn tại với con người. Ngay ngày đầu tiên đã có 100.000 người vào

xem, một lý lực hiếm có. Tại đây robot SDR-4X biểu diễn múa, hát, nói với giọng đáng yêu như giọng trẻ em. Robot ASIMO có thể đi lại không vấp vấp trên mặt bằng, lội nước bì bõm, lên xuống cầu thang trong nhà. Robot SAYA có thể thể hiện cảm xúc trên khuôn mặt nhờ phối hợp cử động của các điểm trên mặt. Robot HRP-2P có thể nâng và di chuyển đồ vật. Robot của hãng Murata MFG có thể đi xe đạp. Robot PARO, một robot hộ lý được ghi vào kỷ lục Guinness vì công lao giúp việc đắc lực các bác sĩ trong bệnh viện, chăm sóc bệnh nhân không hề biết e sợ chuyện dơ bẩn lây nhiễm. Robot công nghiệp điều khiển máy móc công nghiệp. Robot “trí thức” kiểm tra máy liên lạc viễn thông (intercom). Đó là chưa kể những loại robot khác như robot khủng long, robot chó giữ nhà, v.v...

Nếu các chuyện khoa học viễn tưởng đã từng tưởng tượng đến chuyện robot chiến đấu trong tương lai thì nay điều đó đã trở thành ý đồ hiện thực của giới quân sự Mỹ. Cũng tờ New York Times, ngày 16-4-2002, đưa tin: “Lần năm góc, có thêm nghị lực bởi thắng lợi ở Afghanistan, hơn bao giờ hết đang tiến gần đến ý tưởng giảm thiểu vớ bi kịch của con người trên chiến trường bằng cách thay thế nó bằng vớ ballet của người máy. Sự tiến bộ nhanh chóng của công nghệ đã cung cấp hàng loạt máy cảm ứng, phương tiện vận chuyển và vũ khí có thể hoạt động nhờ điều khiển từ xa hoặc hoàn toàn tự động. Trong một thập kỷ nữa, những máy móc này sẽ có thể đảm nhiệm những nhiệm vụ nguy hiểm nhất, căng thẳng nhất, buồn chán nhất mà hiện nay con người phải làm, tạo ra một sự thay đổi căn bản trong kỹ thuật chiến tranh”.

Ngày 28-3-2002, BBC News loan tin một robot phóng viên chiến tranh mang tên Afghan Explorer đang được nghiên cứu chế tạo để thực hiện những nhiệm vụ của nhà báo tại những nơi mà ngay cả một phóng viên nổi tiếng như John Simpson cũng không thể nào đến được. ý tưởng robot phóng viên đã có từ thời Chiến tranh Vùng Vịnh, khi các nhà báo bị hạn chế việc thâm nhập chiến trường, nay đã trở thành một dự án hiện thực kể từ sau cuộc khủng bố 11-9-01 ở New York và Mỹ nhảy vào cuộc chiến

Afghanistan. Tác giả dự án là Chris Csikszentmihalyi, giám đốc Nhóm khoa học tính toán thuộc đại học MIT. Afghan Explorer được thiết kế phỏng theo robot Mars Explorer chạy trên Sao Hoả, di chuyển bằng năng lượng mặt trời và tự tìm đường đi nhờ hệ thống GPS. “Não” của nó là một computer nối với internet bằng một điện thoại di động. Tai và mắt của nó gồm một máy quay video đeo ở mũi và 2 camera đeo hai bên tai. Một cuộc phỏng vấn tại chỗ có thể thực hiện thông qua điện thoại vệ tinh.

Với sự trỗi dậy của robot như chúng ta đang và sắp chứng kiến, sự xuất hiện những robot thông minh như con người vào giữa thế kỷ này có thể không còn là chuyện viễn tưởng nữa, mà là một sự thật nghiêm túc. Tuy nhiên vẫn rất khó để tưởng tượng rằng chẳng bao lâu nữa chúng ta sẽ có những “đồng loại” với thể xác không phải bằng xương thịt hữu cơ, mà bằng kim loại và những vật chất vô cơ.

B – Hạn chế của các hệ logic:

3-Bản chất của tư duy là gì ?

“Con người là một cây sậy yếu ớt nhưng có tư duy”, câu nói nổi tiếng đó của Blaise Pascal (1623-1662) đến nay vẫn mang ý nghĩa thời đại: con người khác biệt hẳn với phần còn lại của vũ trụ ở chỗ biết tư duy. Nhưng bản chất của tư duy là gì? Bản chất của nhận thức là gì? Nếu tư duy nhận thức là một trạng thái hoạt động gồm nhiều thang bậc của bộ não thì có lẽ công suất tính toán và phản xạ điều khiển của bộ não cũng chỉ giúp con người đạt tới một số thang bậc nhất định nào đó mà thôi-những thang bậc thiên về tư duy logic máy móc (hoặc tư duy cơ giới). Những thang bậc bên trên-thang bậc tư duy theo cảm xúc lãng mạn và tưởng tượng-thì có thể không có một cơ chế máy móc logic nào đạt tới.

Về nguyên tắc, muốn chế tạo ra những robot biết suy nghĩ như con người thì trước hết phải nắm được mô hình cấu trúc và bản chất hoạt động tư duy của con người. Điều này nằm ngoài tầm tay của khoa học robot, mà thuộc lĩnh vực thần kinh học. Nhưng đến nay

loài người vẫn biết quá ít về hệ thần kinh và hoạt động tư duy của chính mình. Trong bài “Những khoa học bất ngờ sẽ xuất hiện” cũng trên số đặc biệt “Khoa học sẽ biết gì vào năm 2050 ?” của Scientific American, John Maddox, giáo sư vật lý lý thuyết tại Đại học Manchester, nói: “Hiểu biết của chúng ta về bộ não của con người không đầy đủ. Có một điều rất rõ ràng là đến nay không ai hiểu các quyết định được hình thành như thế nào và trí tưởng tượng xuất hiện một cách phóng khoáng trong bộ não ra sao”. Chính Hans Moravec cũng băn khoăn về điều này : “Vấn đề nan giải là liệu cấu trúc và hoạt động sinh học (của bộ não) có hoàn toàn tuân theo các quy luật vật chất hay không, và hơn nữa, liệu các quy luật ấy có thể chương trình hoá hoàn toàn được không, tức là có thể mô phỏng trên computer được không?”. Sau đó Moravec nhận định : ” Khoa sinh học phân tử và thần kinh học đang từng bước vững chắc khám phá ra cơ cấu vật chất của cuộc sống và của ý nghĩ, nhưng những điều đạt được mới chỉ là những cơ cấu đơn giản”. Cuối cùng Moravec tự trả lời nghi vấn của mình bằng niềm tin: “Cấu trúc và hoạt động thần kinh hoàn toàn tuân theo các quy luật vật chất (lý, hoá, sinh) và các quy luật ấy đều có thể chương trình hoá”. Niềm tin này có thể coi như một tiên đề của khoa học thần kinh, nhưng không phải do các nhà thần kinh học nêu ra, mà do các nhà robot học. Đến nay chúng ta không có cơ sở thực nghiệm nào để kiểm chứng niềm tin này.

Khi Brooks khẳng định rằng ý thức là sự tổng hợp của các vô thức thì đó cũng là một tiên đề. Bản thân khoa sinh học tiến hoá cũng chưa trả lời được cái gì làm cho loài người khác hẳn các giống loài khác. Cho dù hắc tinh tinh (chimpanzee) có đến 99% gene giống con người, và được coi là thủy tổ của loài người, nhưng đến nay người ta vẫn chưa rõ vì sao 1% gene khác nhau lại làm nên sự khác biệt vô cùng lớn giữa hai loài, để một bên được xếp vào loài vật, một bên là loài người. Những nghiên cứu mới nhất về đề tài này cho thấy tuy có 99% gene giống nhau nhưng thời khoá biểu hoạt động và sự tương tác kết hợp gene khác nhau[6].

Tuy nhiên trong các ý kiến nghi ngờ tính hiện thực của AI-Trí thông minh nhân tạo- thì ý kiến của một số nhà toán học logic lại chứa

đựng một sự sâu sắc mang tính triết học hơn cả. Những ý kiến này dựa trên một cơ sở toán học thuần túy, đó là Định lý bất toàn. Dựa trên định lý này, các nhà toán học đó khẳng định rằng bất kỳ một hệ logic nào cũng bất toàn, và do đó bộ não của con người, với tư cách là một hệ logic, không bao giờ hiểu được đầy đủ chính nó. Và do đó, nếu không hiểu hết bộ não của con người thì sẽ không bao giờ chế tạo được một sản phẩm tương đương với nó. Đây là một đề tài thú vị mà sách vở ở phương tây gần đây đề cập tới rất nhiều.

4-Dao sắc không gọt được chuôi (Định lý bất toàn và sự hạn chế của các hệ logic):

Tranh luận về AI tức là tranh luận về khả năng của các hệ logic (não người, “não” robot, các sensors), do đó không thể không biết đến hạn chế của các hệ logic này. Hạn chế của mọi hệ logic là hệ quả trực tiếp của **Định lý bất toàn** (Theorem of Incompleteness) [7] nổi tiếng do Kurt Godel (1906-1978), nhà toán học logic người áo-Tiệp lỗi lạc nhất thế kỷ 20, công bố năm 1931. Định lý Godel ra đời trong bối cảnh toán học đang bị khủng hoảng bởi những nghịch lý, điển hình là các nghịch lý của Bertrand Russell. Thay vì đi theo con đường tiên đề hoá của chủ nghĩa toán học hình thức do David Hilbert khởi xướng nhằm xây dựng lại toàn bộ toán học thành một hệ thống tuyệt đối chặt chẽ phi mâu thuẫn, Godel lại chứng minh một cách thành công rằng bất kỳ một hệ logic hình thức nào cũng không đủ mạnh để tự chứng minh nó đúng. Muốn chứng minh A đúng thì phải đi ra ngoài A. Nói cách khác, bất kỳ một hệ logic nào cũng bất toàn. Cho dù toán học xưa nay có uy tín là một hệ logic tuyệt vời nhất, nó phải chấp nhận những mâu thuẫn nội tại. Tư tưởng của Godel đã được chính lịch sử toán học chứng minh. Thật vậy, Hilbert đã xây dựng thành công hệ tiên đề cho hình học Euclid, gồm 20 tiên đề [8]. Để chứng minh hệ tiên đề của mình là đầy đủ, độc lập, phi mâu thuẫn (3 tiêu chuẩn của một hệ tiên đề do chính ông nêu ra), ngoài các chứng minh thuần túy hình học, Hilbert đã sử dụng cả những chứng minh số học, tức là đã đi ra ngoài hình học, tìm được chỗ dựa là số học. Sau đó Hilbert dự định xây dựng

tiếp hệ tiên đề số học (bài toán số 2 trong 23 bài toán nổi tiếng thách thức thế kỷ 20), nhưng đã thất bại. Định lý Godel đã cho câu trả lời: Số học là không gian rộng nhất của toán học, không còn không gian nào bên ngoài nó nữa.

Ban đầu, vào thời những năm 1930, người ta tưởng Định lý Godel chỉ có ý nghĩa lý thuyết thuần túy toán học. Nhưng vài chục năm sau các nhà khoa học mới bừng tỉnh để phát hiện hết ý nghĩa cực kỳ to lớn của nó trong công nghệ tính toán bằng computer và cho phương pháp nhận thức nói chung, tức là cho triết học khoa học. Vai trò của nó trong công nghệ tính toán không phải chỉ thể hiện ở chỗ phương pháp truy lặp (recursion) mà Godel đã sử dụng để chứng minh định lý của ông sau này đã trở thành cơ sở của phương pháp lập trình hiện đại, mà còn ở chỗ định lý đó đã chỉ ra những hạn chế của chính computer^[9]. “Sự cố treo máy” (The Halting Problem) - một bài toán nổi tiếng do Alan Turing tiên đoán từ những năm 1950 và sau này đã xảy ra với hầu như bất cứ ai sử dụng computer - là hạn chế điển hình nhất. “Sự cố virus” cũng là một hạn chế không thể khắc phục tuyệt đối: không thể viết một chương trình cho phép loại bỏ bất kỳ một loại virus nào. Gần đây nhất, Gregory Chaitin, nhà toán học thuộc IBM, đã chứng minh được một hạn chế thứ ba: Không thể viết một chương trình tối ưu cho một mục tiêu định trước, chỉ có thể viết một chương trình tốt hơn một chương trình đã cho. Tất cả những hạn chế này đều có cơ sở logic là Định lý bất toàn của Godel.

Vì thế Định lý Godel hiện nay được chú ý và được đánh giá cao hơn chính lúc Godel còn sống. William Denton, một nhà toán học Mỹ, đánh giá định lý này như sau : “Định lý này là một trong những định lý quan trọng nhất đã được chứng minh trong thế kỷ 20, ngang hàng với Thuyết tương đối của Einstein và Nguyên lý bất định của Heisenberg. Tuy nhiên, (đáng tiếc là) rất ít người biết đến nó”^[10].

John Barrow, giáo sư đại học Sussex ở London đã lấy tư tưởng của Định lý bất toàn làm cốt lõi để viết cuốn Impossibility (Bất Khả), nhằm nêu lên những giới hạn của khoa học và khoa học về các giới hạn. Trong đó, Barrow cung cấp một nghịch lý $1-1+1-1+1-.....= ?$. Bằng những biến đổi sơ cấp có thể chứng minh kết quả bằng 1, hoặc bằng 0, hoặc bằng $1/2$. Và để phê phán tinh thần hình thức

chủ nghĩa, Barrow đã dẫn lời của Albert Einstein: “Tôi không tin vào toán học”^[11]. Tất nhiên chúng ta chỉ có thể hiểu cái toán học mà Einstein ám chỉ ở đây là toán học hình thức, tách rời vật chất cụ thể.

Theo bài “Godel và giới hạn của logic” trên Scientific American tháng 6-1999, bản thân Godel nêu lên một ý nghĩa hết sức quan trọng của Định lý bất toàn là “*việc chứng minh các định lý không thể nào cơ giới hoá hoàn toàn được, và điều đó xác nhận vai trò của trực giác trong nghiên cứu toán học*”. Thật vậy, muốn cơ giới hoá hoàn toàn các chứng minh thì logic chứng minh phải được hình thức hoá hoàn toàn, nhưng theo Định lý bất toàn, không có một hệ logic hình thức nào là đầy đủ, mà vẫn phải có chỗ để trực giác xen vào.

Trực giác (intuition) là cái gì? Đó là “khả năng hiểu được các điều ngay tức khắc, không cần có ý thức suy lý hoặc nghiên cứu” (định nghĩa theo Từ điển Anh-Việt của Viện ngôn ngữ học năm 1993). Với Godel, và có lẽ cả chúng ta nữa, trực giác không phải chỉ đặc biệt cần thiết trong những lĩnh vực “tự do phóng khoáng” như âm nhạc, thơ, văn, hội hoạ, mà còn là yếu tố không thể thiếu được trong sáng tạo khoa học, nơi mà nhiều người thường nghĩ là các quy tắc logic thống trị. Vì thế khó hình dung được computer, với tư cách là một hệ logic, một ngày nào đó lại có thể thông minh như con người, bởi vì computer không thể có cái “vật báu trực giác” đó. Computer biết vẽ tranh, chơi nhạc, sáng tác nhạc, nhưng đó là những “cảm xúc theo chương trình”. Có lẽ các hoạ sĩ, nhạc sĩ, nhà văn sẽ là những người phân biệt rõ hơn ai hết “cảm xúc theo chương trình” với cảm xúc chân thật của người nghệ sĩ “bất chợt tuôn trào” ra, như cách nói của văn hào Gôgôn. Nếu quả thật có thể thuật toán hoá cảm xúc trực giác thì có lẽ một ngày nào đó “Bản giao hưởng bỏ dở”^[12] của Franz Schubert sẽ được computer hoàn thành (!). Jones và William trong cuốn “Một nền giáo dục không đầy đủ” (An Incomplete Education) đã diễn tả rất hay khái niệm trực giác như là những “sự thật bất chợt” (unexpected truths), và nhấn mạnh ý nghĩa của Định lý bất toàn như sau: “Định lý Godel đã được sử dụng để lý luận rằng một computer không bao

giờ thông minh được như con người, bởi vì phạm vi hiểu biết của nó bị giới hạn bởi một tập hợp cố định các tiên đề, trong khi con người có thể khám phá ra những sự thật bất chợt”.

Cuối cùng Jones và William còn đi xa hơn: “Và định lý đó (Godel) còn được áp dụng để ngụ ý rằng bạn sẽ chẳng bao giờ hiểu được chính bạn, kể từ lúc ý nghĩ của bạn, giống như bất kỳ một hệ thống logic khép kín nào, không thể nhận thức được đầy đủ chính bản thân mình”^[13] (cũng xem chú thích 6)

C – Thay lời kết :

5-Cuộc tranh cãi về “Trí thông minh nhân tạo” có thể sẽ chẳng bao giờ kết thúc, chừng nào chúng ta chưa thống nhất được với nhau một định nghĩa chính xác của khái niệm “thông minh”, “cảm xúc”, “ý thức”,... Vì thế tôi băn khoăn suy nghĩ mãi. Cuối cùng, tôi đưa bản thảo cho một nữ chuyên viên lập trình của hãng ResMed, nhờ tìm giúp lời kết. Cô nói: “Dao sắc không gọt được chuôi. Đó chính là ý nghĩa của Định lý Godel”.(Sydney ngày 20 tháng 04 năm 2002)

13. Tiết lộ của IBM về chiếc computer nhanh nhất

Theo tin của Reuters ngày thứ năm 29-6-2000, IBM vừa tiết lộ việc họ đang bán một chiếc siêu-computer nhanh nhất thế giới cho ASCI (cơ quan sáng kiến tính toán chiến lược gia tốc) thuộc Bộ năng lượng Mỹ, dùng vào mục đích tái tạo các cuộc thử nghiệm vũ khí hạt nhân trong phòng thí nghiệm.

Được biết trong những năm qua, hai siêu cường Mỹ và Nga đã thương lượng nhằm ký kết một hiệp ước ngăn cấm thử vũ khí hạt nhân toàn diện, kể cả dưới lòng đất. Tuy nhiên năm ngoái thương viện Mỹ đã không thông qua việc phê chuẩn hiệp ước này, lấy cớ là các quốc gia vẫn phải có quyền thử nghiệm kho vũ khí hạt nhân của mình dưới lòng đất nhằm mục đích quốc phòng. Để làm giảm sự chống đối trong quốc hội, Nhà Trắng đã chỉ thị cho Bộ năng lượng Mỹ triển khai dự án thử các vụ nổ hạt nhân bằng phương pháp mô phỏng trên máy tính, không cần cho nổ thật. Muốn vậy phải có một máy tính cực mạnh, một siêu-computer. Tổ hợp đứng đầu thế giới trong thị trường siêu-computer là IBM được chọn làm

người thực hiện thiết kế và sản xuất. Chiếc máy sắp được trao cho chính phủ Mỹ có tên là *ÔASCI trắng* có thể thực hiện được 12,3 teraflops, tức 12,3 ngàn tỷ (trillion) phép tính trong một giây, nhiều hơn khối lượng tính toán của một chuyên gia tính toán trong 10 triệu năm, có công suất 1000 lần mạnh hơn chiếc siêu-computer *ÔDeep Blue* đã đánh cờ thắng vua cờ Kasparov năm 1997. *ÔASCI trắng* chiếm một không gian bằng khoảng hai lần sân bóng rổ, khối lượng tổng cộng bằng khoảng 17 con voi lớn, bao gồm 8192 bộ vi xử lý với các chi tiết kim loại được chế tạo từ đồng đỏ, tổng giá thành lên tới 110 triệu US\$. *ÔASCI trắng* không phải là một chiếc computer, mà là một hệ thống liên kết 512 chiếc computer với nhau, trong đó các công-tắc nối được chế tạo đặc biệt với chất lượng và tính năng cao cấp và có một chương trình phần mềm riêng chuyên trách mỗi liên hệ giữa các computer thành phần. Tuy vậy, theo đánh giá của David Cooper, thành viên Ủy ban tính toán của tổng thống kiêm phụ trách thông tin của Phòng thí nghiệm Lawrence Livermore ở California, nơi tiến hành chạy chương trình thử vũ khí nói trên, thì *ÔASCI trắng* chưa có khả năng đáp ứng hoàn toàn các tiêu chuẩn thử nghiệm kho vũ khí hạt nhân do các chuyên gia về vũ khí đặt ra, do đó đây chỉ mới là một bước tiến đầu tiên tiến tới thử nghiệm vũ khí hạt nhân hoàn toàn trong phòng thí nghiệm. Cooper nói: *Ô* Một hệ thống thay thế hoàn toàn (các vụ nổ thật) phải có khả năng xử lý 100 teraflops trong một giây,...chúng ta sẽ đạt được điều đó vào năm 2004.

14. Công nghệ computer phân tử

Theo tin của Reuters ngày 17-8-2000, một nhóm nghiên cứu tại Đại học California ở Los Angeles vừa chế tạo thành công những chiếc công-tắc nhỏ tí xíu bằng hoá học, tạo cơ sở cho công nghệ computer phân tử trong tương lai, thay thế cho computer dựa trên silicon hiện nay.

Thành phần cơ bản của chiếc công tắc này là một phân tử gọi là catenane, giống như một cái xích chỉ có 2 mắt xích, mỗi mắt xích

bao gồm nhiều nguyên tử nối với nhau. Khi một xung điện tác động làm một electron bị chuyển dời đi, một mắt xích sẽ bị nhảy hoặc quay xung quanh mắt xích kia. Trạng thái này tương ứng với bật công tắc. Ngược lại, trạng thái một electron trở lại mắt xích sẽ tương ứng với tắt công-tắc. Đặc điểm thành công lần này là công-tắc có thể bật tắt lặp đi lặp lại nhiều lần, hoàn toàn thích hợp để sử dụng cho bộ nhớ RAM—bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên, thành phần chủ yếu của computer để lưu trữ và điều khiển (manipulate) thông tin. Năm ngoái, nhóm nghiên cứu này đã chế tạo được một công-tắc kém hiệu quả hơn, tạo bởi một phân tử gọi là rotaxane chỉ sử dụng được một lần, giống như một cầu chì dùng một lần đến khi nào bị cháy thì đứt đi. Sự khác nhau giữa thành tựu mới đây so với năm ngoái giống như một đĩa mềm có thể ghi rồi xóa thông tin nhiều lần so với một CD-ROM chỉ ghi được một lần. Công-tắc mới này rất bền và có thể hoạt động trong điều kiện nhiệt độ bình thường trong phòng. Bằng mắt thường có thể nhìn thấy nó hoạt động ra sao: sẽ có màu xanh lúc khởi động, nâu sẫm (maroon) lúc bật tắt.

Thành tựu mới này được đánh giá là một bước tiến lớn hướng tới công nghệ computer phân tử. James Heath, lãnh đạo nhóm nghiên cứu, cho rằng computer phân tử không chỉ tiện lợi, gọn nhẹ, rẻ tiền hơn computer dựa trên công nghệ silicon hiện nay, mà còn hiệu quả gấp một triệu lần. Chúng sẽ cho phép chứa một khối lượng dữ liệu rất lớn một cách an toàn, đỡ lo chuyện hỏng hóc và bị nhiễu. Đề tài nghiên cứu tiếp theo hiện nay là làm sao tạo ra được Ổ dây dẫn nối các công-tắc với nhau để hình thành mạch của computer. Đây là một bài toán rất khó, bởi vì Ổ dây dẫn mới này chỉ được phép nhỏ bằng một phần triệu dây dẫn hiện nay. Nhóm nghiên cứu nói trên đã có ý tưởng tạo ra Ổ dây dẫn mới bằng những cái ống vô cùng bé làm bằng carbon tinh khiết.

15. Robot đẻ ra robots

Theo Reuters và AP ngày 31-8-2000, Jordan Pollack, giáo sư khoa học computer, cùng các cộng sự tại Đại học Brandeis ở

Massachusetts, Mỹ, đã chế tạo thành công một robot có khả năng thiết kế và chế tạo ra những robots khác. Kết quả công bố trên tạp chí Nature đã lập tức thu hút mạnh mẽ sự chú ý vì đây là *lần đầu tiên một robot “đẻ” ra robots*.

Cơ thể của “robot mẹ” bao gồm những thanh (bộ xương) và những actuators - những động cơ giống như những pistons (cơ bắp). Bộ não là một computer được cài đặt một chương trình phỏng theo định luật tiến hóa của Darwin để điều khiển việc thiết kế và chế tạo ra những “robots con”. “Robots con” là những khối plastic kích thước 20 x 20 x 30 cm trông như đồ chơi có thể chuyển động đi lại vòng quanh. Quá trình thiết kế và sản xuất ra robots con được robot mẹ thực hiện hoàn toàn tự động không hề có sự can thiệp của con người, trừ một việc duy nhất là lắp các động cơ vào cho robot mẹ. Hoạt động này diễn ra kỳ diệu đến nỗi người ta có cảm tưởng như đó là một quá trình sinh sản của sinh vật. Hod Lipson, một kỹ sư của nhóm nghiên cứu, mô tả nó giống như một hệ thống sống nhân tạo có khả năng tự tái tạo (self-replicating). Công trình nghiên cứu này là sự nối tiếp một dự án trước đây của Đại học Brandeis trong đó một computer được chương trình hóa theo luật tiến hóa để thiết kế một cái cầu lắp ráp bởi những khối đồ chơi LEGO của trẻ em. Nhưng những viên gạch LEGO chỉ là những khối bất động và người ta phải lắp ráp chúng bằng tay. Lần này robots con là những robots thực sự có thể hoạt động và được lắp ráp hoàn toàn tự động. Tuy nhiên Pollack nói rằng những robots được sản xuất tự động vẫn chỉ được thiết kế nhằm phục vụ những nhiệm vụ đặc biệt cụ thể chứ chưa thể làm được mọi việc như các truyện khoa học viễn tưởng mô tả. Công trình của Pollack được đánh giá là một bước ngoặt của công nghệ robot:

1. Nó báo hiệu sự ra đời của một ngành công nghiệp sản xuất robots hàng loạt, rẻ tiền, thiết thực đối với nhu cầu của cuộc sống thường ngày. Trước phát minh này, việc sản xuất robot thực hiện theo đơn chiếc hoặc số lượng ít, đòi hỏi sự tham gia của các kỹ sư thiết kế và máy móc tối tân nên rất đắt tiền, người bình thường không thể mua được. Từ lâu các chuyên gia robot đã mơ ước có

thể có những sản phẩm robot bán trên thị trường thông dụng như mọi sản phẩm bình thường khác. Phát minh của Pollack đã đẩy mơ ước đó tiến gần đến hiện thực.

2. Với một số lượng robot được sản xuất hàng loạt, khái niệm “cộng đồng robot” lần đầu tiên trở nên có ý nghĩa thực tế. Người ta nghĩ đến việc các robots cùng hợp tác với nhau để thực hiện một nhiệm vụ gì đó trong tương lai. Từ đó nảy sinh nhu cầu quản lý, phối hợp chúng với nhau. Song song với công trình của Pollack, Tạp chí Nature còn công bố công trình của tiến sĩ Laurent Keller thuộc Đại học Lausanne, Thụy Sĩ, trong đó Keller đã mô tả phương pháp dạy cho robots “tinh thần cộng đồng” bằng cách lập trình cho chúng ứng xử như những con kiến cùng nhau tìm kiếm thức ăn. Keller đã phát hiện ra rằng động cơ tập hợp thành bầy đàn của robots có thể tuân theo những quy luật tương tự như quy luật chi phối trong xã hội của loài côn trùng.

16. Mật mã tối mật về không gian của Mỹ bị đánh cắp

Theo tin của Reuters phát đi từ Stockholm lúc 9 giờ 32' sáng ngày 2-3-2001, một đạo tặc dữ kiện máy tính (hacker) không rõ tung tích đã đột nhập và lấy cắp được hệ thống mật mã tối mật của hệ thống computer hướng dẫn chuyển động của các con tàu không gian, tên lửa và vệ tinh của Mỹ.

Tháng trước, trong khi thiết lập hàng rào bảo vệ cho các hoạt động của Công ty công nghệ tin học Carbonide của Thụy Điển, các chuyên gia computer đã phát hiện thấy một bản sao của bộ mật mã nguồn (source codes) của một chương trình phần mềm có tên là OS/COMET do công ty Exigent Software Technology của Mỹ soạn thảo. Mật mã nguồn cực kỳ quan trọng bởi vì nó là mật mã chìa khóa chứa đựng mọi chi tiết để đảm bảo toàn bộ chương trình phần mềm được vận hành. Chẳng hạn OS/COMET đã được Lực lượng không quân Mỹ (US Air Force) triển khai trên Trạm Điều Hành Mùa Xuân tại Colorado thuộc Hệ Thống Định Vị Toàn Cầu NAVSTAR của Mỹ (NAVSTAR Global Positioning System Colorado Springs

Monitor Station). Thực ra việc ăn trộm mã nguồn tại Viện Nghiên Cứu NAVAL của Mỹ ở Washington D.C. đã được phát hiện ngay từ ngày 27 tháng 12 năm ngoái. Các chuyên gia nghi ngờ rằng kẻ trộm đã chuyển được thông tin ra khỏi nước Mỹ thông qua con đường internet đúng vào đêm vọng giáng sinh. Nhưng cách đây một tháng lại bất ngờ phát hiện được một bản sao tại một công ty tin học Thụy Điển như đã nói trên. Cơ quan điều tra liên bang (FBI) của Mỹ đã mở cuộc điều tra. Dấu vết của đạo tặc có thể tìm thấy trên địa chỉ Freebox.com, một trang web do công ty Carbonide thực hiện dành cho mọi người sử dụng có thể truy cập. Mỗi người sử dụng khi vào trang web đều phải có địa chỉ riêng-account. Tuy nhiên danh tính duy nhất mà kẻ cắp để lại trên trang web là mấy chữ “LEEIF” lại không phải là tên của người sử dụng thật sự của account đó. Kẻ cắp đã đột nhập vào account này và hoạt động đội lốt người sử dụng thật. Hơn nữa, kẻ cắp đã không hề để lại dấu vết gì cho thấy mục đích của việc đánh cắp. “Chúng tôi không thể tìm kiếm thêm được bất kỳ một thông tin nào để xác định xem bản sao này xuất xứ từ đâu và liệu nó có được sao lại và gửi đi đâu nữa không. Thụy Điển dường như là chương kết thúc của câu chuyện điều tra này. Chẳng thể tìm thêm được điều gì nữa”, Johan Starell, cố vấn của chi nhánh công ty Exigent tại Thụy Điển, tiết lộ với vẻ thất vọng.

Trong khi tờ tin nhanh Swedish Expressen của Thụy Điển nêu giả thuyết: “Bộ mã nguồn OS/COMET có thể được bọn khủng bố sử dụng để làm rối loạn hệ thống computer hướng dẫn các chương trình không gian hoặc cũng có thể nó bị gián điệp công nghiệp ăn cắp vì các lợi ích thương mại”, thì bất cứ một người bình thường nào cũng có thể đặt một nghi vấn còn quan trọng hơn: tại sao với một hệ thống an ninh tin học cao cấp như của người Mỹ mà những thông tin tối mật vẫn có thể bị ăn cắp và chuyển đi bằng chính công nghệ tin học ?

17. Từ Internet đến Interplanetnet

Cách đây vài năm, khi Vinton Cerf, một trong các cha đẻ của Internet, đưa ra ý tưởng xây dựng một mạng Web Liên-hành-tinh (Interplanetary Web) để điều khiển các chuyến bay đến Sao Hỏa, ông đã bị nhiều đồng nghiệp chế diễu. Nhưng hiện nay, khi NASA cho chạy thử một chương trình điều khiển một con tàu vũ trụ mô phỏng trên computer thông qua Internet thì chẳng ai dám cười.

Mạng Internet hiện nay hoạt động được là nhờ một quy ước liên lạc thống nhất toàn cầu để bảo đảm một máy tính cá nhân ở bất kỳ đâu đều có thể hoà vào mạng và 2 máy tính bất kỳ có thể trao đổi thông tin được với nhau. Quy ước đó gọi là TCP (Transmission Control Protocol) hoặc IP (Internet Protocol). Khi chúng ta gửi hoặc nhận e-mail, hoặc lang thang trên các trang World Wild Web thì có nghĩa là ta đang sử dụng quy ước đó. Tuy nhiên, sự tiện lợi cho tất cả mọi người cũng đồng thời là sự tiện lợi cho những tên hackers-kẻ đánh cắp dữ liệu trên computers. Đó là lý do vì sao trước đây NASA từ chối gợi ý sử dụng Internet làm chiếc cầu thông tin cho các chuyến bay không gian. Nhưng tình hình đã thay đổi.

Hiện nay, với sự hỗ trợ của các phần mềm mã hoá mới và các chương trình liên lạc thông qua Internet với độ an toàn rất cao, NASA đã phối hợp với Trung Tâm Không Gian Johnson tại Houston để thử nghiệm điều khiển một chuyến bay không gian mô phỏng trên computer thông qua Internet. Kết quả chuyến bay mô phỏng đã hoàn thành nhiệm vụ xuất sắc bất chấp một hacker bảy kỳ xâm nhập vào hệ thống. NASA dự định sẽ ứng dụng chương trình này vào các chuyến bay thực tế trong tương lai.

Việc sử dụng Internet để điều khiển các chuyến bay có nhiều ích lợi. Một: Các nhà khoa học điều khiển chuyến bay không nhất thiết phải trình diện tại trung tâm điều khiển. Một chương trình đặc biệt sẽ cho phép họ điều khiển các máy chụp hình, các computers, các máy cảm ứng (sensors) trên một cỗ máy di động nào đó trên một hành tinh xa xôi, chẳng hạn trên chiếc xe tự hành Mars Rover trên Sao Hỏa, hoạt động thông qua bất kỳ một chương trình khai thác (browser) trang Web nào trên thế giới. Hai: Các số liệu và dữ kiện

thí nghiệm sẽ thu thập được ngay tức khắc không phải chờ đợi lâu. Theo kỹ thuật hiện nay, các nhà khoa học của NASA vẫn phải chờ đợi vài ngày để dữ liệu được thanh lọc (stripped) và sắp xếp xử lý (formatted) trước khi họ có thể phân tích chúng.

NASA dự kiến trong tương lai mọi hệ thống không gian sẽ được nối với Mạng Liên-hành-tinh viết tắt là IPN (**Interplanetnet**). Với những quy ước bổ xung cho phép lọc các nhiễu thường có trong không gian, mạng liên hành tinh IPN có thể bắt lẫn vào mạng Internet hiện nay, tạo nên một mạng thông tin vũ trụ mà bất kỳ ai cũng có thể hoà nhập như một thành viên. Với IPN, bạn có thể biết mọi thông tin vũ trụ, chẳng hạn hôm nay thời tiết trên Sao Hoả hoặc Sao Kim ra sao. Tất nhiên phải có được các địa chỉ trong IPN. Thí dụ: www.todayonmars.com. (Theo Popular Science của Australia số mới nhất)

18. Truyền thông tin trong computer bằng ánh sáng

Lần đầu tiên các nhà khoa học tại Đại học New South Wales ở Sydney đã tìm ra một phương pháp để các microchips (con bọ điện tử) có thể thông tin liên lạc với nhau bằng ánh sáng, dọn đường cho những computers nhanh và mạnh hơn rất nhiều sẽ ra đời nay mai.

Đó là tin của Đài Truyền Hình ABC của Australia ngày 27-8-2001. Bản tin cho biết: Đột phá này có nghĩa là các máy móc dựa trên silicon sẽ có thể phát ra ánh sáng nhanh hơn hàng trăm lần so với dòng điện, xoá bỏ sự cần thiết của mạch điện và dây điện mà các chip điện tử vẫn dùng để trao đổi thông tin. Khám phá của các nhà nghiên cứu của đại học NSW có thể tạo ra một cuộc cách mạng đối với computers bằng việc kết hợp hai loại công nghệ: vi-công-nghệ (microtechnology) và quang-điện-tử (optoelectronics). Nhóm nghiên cứu đã áp dụng một cơ chế đảo ngược so với pin mặt trời: thay vì sử dụng ánh sáng để tạo ra dòng điện, họ đã sử dụng điện để tạo ra ánh sáng. Điều này có nghĩa là các microchips có thể gửi tín hiệu cho nhau một cách trực tiếp, do đó sẽ làm tăng tốc độ xử lý. Mặt khác, vì năng lượng tiêu thụ để tạo ra ánh sáng khá nhỏ

nên năng lượng của nguồn sẽ được sử dụng cho nhiều hoạt động khác một cách hữu hiệu hơn. Martin Green, giáo sư Đại học NSW và là người lãnh đạo nhóm nghiên cứu, nói: “Công trình nghiên cứu này lần đầu tiên đã chứng tỏ rằng mơ ước bấy lâu nay về việc “nén” các diodes (đèn 2 cực) phát ánh sáng (light-emitting diodes) trực tiếp vào microchips là có thể thực hiện được”. Giáo sư nói tiếp: “Chúng tôi vô cùng phấn chấn với phát minh này. Nền công nghiệp computer toàn cầu và nền công nghiệp viễn thông sẽ có thể kiếm được hàng tỷ, thậm chí hàng nghìn tỷ dollars hàng năm nhờ phát minh này. Mặc dù còn rất nhiều việc phải làm nhưng chúng tôi tin rằng phát minh này mở ra một cơ hội mới cho Australia”.

19. Mười cách tăng cường an toàn cho máy tính cá nhân

“Ngày nay, bất kỳ một kẻ khù khờ nào miễn là biết cách bấm bàn phím cũng có thể kiểm soát được thông tin trên computer của bạn nếu bạn không cẩn thận”. Đó là lời cảnh báo của tạp chí TIMES số ra ngày 2-7-2001 vừa qua. Sau đây là 10 lời khuyên của TIMES:

1-Cài đặt một chương trình rào cản, chẳng hạn chương trình BlackICE hoặc Zone Alarm có tác dụng như những hàng rào ngăn cản kẻ gian đột nhập. Cũng nên cài đặt một chương trình chống virus nếu chương trình cơ bản của computer của bạn chưa có.

2-Thận trọng với những gì bạn gửi đi. Đừng gửi những thông tin nhạy cảm như địa chỉ, số điện thoại, tên tuổi của những người trong gia đình của bạn cho người lạ trên internet. Thận trọng với những gì bạn bỏ vào trang nhà cá nhân (personal home pages). Nếu bạn cần gửi hình của bạn và gia đình lên mạng, nên gửi lên một trang nào cho phép có thể thiết lập một lối ra vào được bảo vệ bằng mật khẩu.

3-Đừng tải (download) bất kỳ cái gì từ mạng xuống máy của bạn trừ phi bạn tin tưởng chắc chắn vào tệp tin (file) đó hoặc người gửi. Đừng mở những email lạ vì trong đó có thể có chương trình

lấy cắp căn cước cá nhân của bạn, kể cả mặt khẩu hoặc chứa virus.

4-Nên sử dụng một địa chỉ email “hình nộm” (dummy), tức địa chỉ thứ hai không liên quan đến các dữ liệu và thông tin quan trọng của cá nhân, để sử dụng trong trường hợp có những trao đổi đồng người trên mạng mà có nhiều người lạ tham gia. Địa chỉ này có thể thiết lập từ các hãng dịch vụ miễn phí như Hotmail hay Yahoo. Nếu địa chỉ này bị “đột nhập” thì có thể từ bỏ nó ngay và thiết lập địa chỉ mới.

5-Đừng để cho browser (công cụ tìm kiếm các tệp tin) của bạn trở thành một “cái mồm ba hoa ngổ ngếch” (blabbermouth). Khi bạn thăm viếng một trang web nào đó thì trang này lập tức có thể lấy các thông tin cá nhân như tên tuổi địa chỉ của bạn từ browser và sẽ lưu trữ thường xuyên những cuộc viếng thăm của bạn. Để ngăn trở điều đó bạn có thể đi vào thực đơn ưa chuộng (preferences menu) của browser để xóa các thông tin ấy đi và thay thế bằng một cái tên và địa chỉ “hình nộm”.

6-Khi vào một website, nên kiểm tra kỹ các chính sách bảo mật của website đó bằng cách đọc kỹ tài liệu “Privacy Statement”-nơi chứa những thông tin nói về việc website này sẽ sử dụng các dữ liệu cá nhân của bạn như thế nào. Website có thể chia sẻ các dữ liệu đó với những người thứ ba, trừ phi bạn thông báo cho nó biết là đừng làm điều đó, tức là bạn phải lựa chọn có tham gia vào sự chia sẻ đó hay không (opt out).

7-Đừng chấp nhận các “cookies” không cần thiết (Cookie là một phương tiện để các Website lưu giữ thông tin của người sử dụng trong một máy chủ). Có thể từ chối những “cookies” bạn không muốn bằng cách chọn lựa mục ưa thích (preferences) trong browser hoặc sử dụng một phần mềm gọi là Cookie Crusher.

8-Sử dụng mật mã cho các dữ liệu nhạy cảm. Trước khi gửi các thông tin quan trọng đi nên mã hoá các thông tin ấy. Những trang

web được bảo vệ sẽ nói với bạn rằng nội dung bạn gửi tới đã được mã hoá và browser của bạn sẽ trình bày một ký hiệu xác nhận rằng nội dung đó là an toàn.

9-Nếu bạn có một trang web, bạn có thể sử dụng một địa chỉ trang web không nói lên căn cước của bạn (nặc danh).

10-Xoá sạch chỗ cất giấu những ghi nhớ sau khi đã truy cập internet. Bất kỳ một tin tặc nào muốn tìm lối vào computer của bạn cũng cần lần theo các dấu vết. Có thể xoá các dấu vết này bằng chức năng xoá chỗ cất giấu (cache-deleting functions) trong thực đơn công cụ (tools menu) hoặc thực đơn ưa thích (preferences) trong browser của bạn.

Nhưng dù trang bị tất cả mọi biện pháp trên, bạn đừng bao giờ nghĩ rằng computer của bạn được tuyệt đối an toàn. Bởi vì định lý Godel trong toán học đã chứng minh rằng không có hệ logic nào tuyệt đối hoàn thiện. (Sydney ngày 14-07-2001)

20. Hệ Tiên Đề Hilbert có hoàn hảo?

Năm 1899, David Hilbert công bố tác phẩm “Cơ Sở Hình học” (CSHH), trong đó đã nêu lên một hệ tiên đề cho hình học Euclid, sau này được gọi là Hệ Tiên Đề Hilbert (HTĐH).

HTĐH từng được coi là một hệ tiên đề hoàn hảo của Hình học Euclid, vì nó thoả mãn 3 điều kiện khắt khe của một hệ tiên đề do chính Hilbert nêu lên: độc lập, đầy đủ, phi mâu thuẫn. Đến nay công trình này đã được coi là một vấn đề cổ điển thuộc cơ sở của hình học, chẳng có gì đáng bàn thêm. Tuy nhiên, sau khi xem xét kỹ cuốn CSHH và một số tài liệu liên quan, tôi xin mạnh dạn nêu lên một số nghi vấn về tính hoàn hảo của HTĐH.

Để tránh hiểu lầm, xin nhấn mạnh rằng mọi chi tiết trong bài này chỉ đề cập đến HTĐH mà thôi, không liên quan đến bất cứ hệ tiên đề hình học nào của ai khác, nếu có.

1-Hệ tiên đề Hilbert có bao nhiêu tiên đề?

Tài liệu đầu tiên tôi được đọc về HTĐH là cuốn “Bách khoa toán học trẻ” của Liên xô (cũ), trong đó nói “hình học có khoảng 19 tiên đề”[\[14\]](#). Chữ “khoảng” (nguyên văn tiếng Nga là okolo) làm tôi nghi ngờ tính chính xác của thông tin, thậm chí nghĩ rằng tác giả cuốn bách khoa này không nắm vững HTĐH.

Năm 1996, GS Văn Như Cương tuyên bố rằng “Phải chờ đến cuối thế kỷ XIX nhà toán học Hilbert mới đề nghị một hệ tiên đề đầy đủ cho Hình học Euclide bao gồm 19 tiên đề...”, nhưng không cho biết thông tin đó dựa vào tài liệu nào. Phải chăng cũng dựa theo Bách khoa toán học trẻ của Liên Xô cũ ? Nếu đúng như thế thì số liệu này không đáng tin cậy.

Vài năm sau, sau khi tham khảo thêm nhiều tài liệu mới, tôi hết sức ngạc nhiên thấy số tiên đề của HTĐ Hilbert trong các tài liệu đó mâu thuẫn với nhau :

Thứ tự	Tên tài liệu	Số tiên đề
1	Bách khoa toàn thư Americana 1999 của Mỹ	21
2	Từ điển toán học 1989 của NXB Penguin của Anh	28
3	Đại từ điển Larousse 1990 của Pháp	27
4	Bách khoa toàn thư Britannica 1998 của Anh	21
5	Bách khoa toán học xô viết 1989 của Liên xô (cũ)	20
6	Bách khoa toàn thư The World Book 1999 của Mỹ	21
7	Bách khoa toán học giản yếu CRC của Eric Weisstein	21

8	CD Bách khoa toàn thư Encarta 1998 của Microsoft	21
9	Bách khoa toàn thư Universalis 1994 của Pháp	khoảng 30

Xin chú ý tài liệu 9- “Bách khoa toàn thư Universalis”-cũng chỉ cung cấp một con số gần đúng “khoảng 30 tiên đề” (une trentaine d’axiomes), thay vì một số tiên đề xác định.

Sự mâu thuẫn giữa các tài liệu đã thúc đẩy tôi viết thư phỏng vấn một số nhà toán học, và họ đã trả lời.

Giáo sư toán học Edmund Robertson tại Đại học Saint Andrews ở Anh tỏ ra ngạc nhiên và nói: “Tôi luôn luôn nghĩ rằng Hilbert nêu lên 21 tiên đề. Tôi hoàn toàn không biết tại sao những nguồn tài liệu khác mà ông trích dẫn lại đưa ra những số liệu khác”.

Giáo sư toán học John O’Connor cũng tại Đại học St Andrews đã trả lời bằng cách cung cấp một địa chỉ internet về đề tài này: <http://mathworld.wolfram.com/HilbertsAxioms.html>. Tôi vào địa chỉ đó và thấy ngay rằng không có gì mới. Đó là trang web của tài liệu 7 đã thống kê ở trên. Tuy nhiên, tài liệu này nói rõ nguồn tư liệu tham khảo, đó là *cuốn CSHH của Hilbert bằng tiếng Anh, do Open Court tái bản lần thứ hai tại Chicago năm 1980*, xin viết tắt là CSHH 1980. Như vậy theo CSHH 1980, HTĐH có 21 tiên đề.

Sau khi đọc bài “Một thế kỷ tranh cãi về nền tảng của toán học” trên internet, một bài giảng hấp dẫn của Gregory Chaitin, giáo sư toán học thuộc Viện Thomas Watson của IBM, trong đó đề cập khá sâu sắc đến chương trình tiên đề hoá của Hilbert, tôi nghĩ chắc chắn tác giả phải nắm vững HTĐH. Tôi liên lạc và nhận được trả lời : “Tôi e rằng tôi không trả lời được các câu hỏi lý thú của ông về các tiên đề của Hilbert, vì hình học không thuộc lĩnh vực của tôi”. Bù lại, giáo sư cung cấp một thông tin liên quan đến tính đầy đủ của hình học sơ cấp, sẽ trình bày ở phần II. Tóm lại đến lúc đó, số tiên đề của HTĐH vẫn là một ẩn số.

Nhưng rồi “cái gì sẽ xảy ra, phải xảy ra”, “Que sera, sera”. Đầu năm 2000 tôi đã tìm mua được một cuốn CSHH mới tinh, nhan đề “*Foundations of Geometry*”, tác giả *David Hilbert*, tái bản bằng tiếng Anh lần thứ hai, do *Open Court, La Salle* xuất bản năm 1971 tại Illinois, Mỹ, in lại năm 1999, xin viết tắt là CSHH 1971. Ngay tại chương I, mục 1, sau phần định nghĩa các khái niệm, Hilbert viết :

Các tiên đề của hình học có thể được chia thành 5 nhóm. Mỗi nhóm thể hiện những yếu tố xác định dựa trên trực giác của chúng ta. Các nhóm tiên đề này sẽ được đặt tên như sau:

Nhóm I-Các tiên đề về sự khu trú (Axioms of Incidence), gồm 8 tiên đề.

Nhóm II-Các tiên đề về thứ tự (Axioms of Order), gồm 4 tiên đề.

Nhóm III-Các tiên đề về sự bằng nhau (Axioms of Congruence), gồm 5 tiên đề.

Nhóm IV-Tiên đề đường song song (Axiom of Parallels), gồm 1 tiên đề.

Nhóm V-Các tiên đề về tính liên tục (Axioms of Continuity), gồm 2 tiên đề.

Như vậy, theo CSHH 1971, HTĐH có **20 tiên đề**! Đến đây, xin đọc giả thử cùng với tôi làm một phân tích so sánh số liệu.

2-Phân tích so sánh:

Trước hết xin đọc giả đọc kỹ một đoạn trích trong Lời tựa của CSHH 1971: “*Kể từ lần xuất bản đầu tiên trở đi, cuốn Cơ Sở Hình Học của Hilbert bản thân nó đã trải qua những thay đổi lớn (major changes) đến nỗi cuốn xuất bản lần cuối cùng khó mà nhận ra cuốn xuất bản lần đầu tiên. Vì lý do đó, điều rất quan trọng đối với một học sinh nghiêm túc và giáo viên trung học là nên sử dụng cuốn*

xuất bản lần cuối cùng này”. Đó là ý kiến của Harry Goheen, giáo sư toán học tại Đại học Oregon ở Mỹ. Goheen viết tiếp: “Nhiều nhà toán học đã phát biểu ý kiến rằng công trình của Hilbert là một công trình sơ cấp (elementary) hoặc ít quan trọng (of small importance), đầy rẫy sai sót (full of error), và không có ý nghĩa hiện đại (devoid of modern significance). Với sự kính trọng đối với tất cả những ai đã có những chỉ trích đó, tôi xin đặc biệt nhấn mạnh tầm quan trọng to lớn của ý định xây dựng một hệ tiên đề đầy đủ phi mâu thuẫn của hình học và một sự tổng hợp của các tiên đề này bên trong giải tích các số thực”.

Từ ý kiến trên, kết hợp với những bằng chứng rõ ràng khác, có thể tin rằng Hilbert đã nhiều lần thay đổi hệ tiên đề của ông, và đó là những thay đổi chủ yếu.

Thật vậy, có thể thấy rõ sự thay đổi này ngay trong CSHH 1971: Ghi chú ở trang 6 nói rằng Định lý 5 trong lần xuất bản đầu tiên vốn được coi là một tiên đề, nhưng năm 1902, E.H.Moore đã chứng minh đó là hệ quả của các tiên đề nhóm I và II. Ghi chú ở trang 27 cho biết Định lý 32 trong những lần xuất bản trước đây vốn được coi là một tiên đề về tính đầy đủ. Vậy có thể biết chắc chắn rằng số tiên đề trong lần xuất bản đầu tiên (1899) ít nhất phải là : $20 + 2 = 22$. Năm 1902, một tiên đề thành Định lý 5, vậy số tiên đề là: $22 - 1 = 21$. Đến khi Tiên đề về sự đầy đủ biến thành Định lý 32 thì số tiên đề còn lại là $21 - 1 = 20$. Nhưng nếu chú ý đến ý kiến của Goheen thì sự thay đổi chắc chắn đã xảy ra nhiều hơn như thế. Nghĩa là không phải chỉ có 2 lần thay đổi, và số tiên đề ban đầu không phải là 22, mà lớn hơn nhiều.

Đến đây, tôi mạnh dạn phỏng đoán rằng số tiên đề ban đầu là “khoảng 30”, đúng như “Bách khoa Universalis” của Pháp (tài liệu 9) đã nói. Sau đó số tiên đề được giảm dần, xuống 28 (tài liệu 2), rồi 27 (tài liệu 3), rồi 21 (tài liệu 1, 4, 6,7,8 và CSHH1980) và 20 (tài liệu 5 và CSHH1971) như những con số trong bảng thống kê ở trên. Sự phỏng đoán này có thể kiểm tra đúng hay sai nếu có điều kiện tiếp xúc với tất cả các nhà xuất bản của các tài liệu nói trên. Nhưng điều đó đòi hỏi thì giờ và công sức, tôi chưa thể làm được.

Chú ý rằng chính Hilbert đã thể hiện rõ mong muốn tìm một hệ tiên đề với số tiên đề càng ít càng tốt. Ông viết trong phần dẫn nhập: “Công trình nghiên cứu hiện tại này là một cố gắng mới để thiết lập cho hình học một tập hợp các tiên đề đầy đủ, và càng đơn giản càng tốt và để từ đó rút ra những định lý hình học quan trọng nhất...”. Mặt khác, có thể tin rằng không có một thiên tài nào ngay lúc đầu có thể định ra một số tiên đề chính xác được, vì quá trình xây dựng hệ tiên đề, như chính Hilbert nói, phải bắt đầu từ trực giác. Tất nhiên sau đó phải chứng minh. Nhưng dù là thiên tài, không có gì để bảo đảm rằng chứng minh hôm nay tưởng là đúng sẽ vĩnh viễn đúng.

3-Nghi vấn tính hoàn hảo của HTĐH:

i) Về tính độc lập: Hai tiên đề được coi là độc lập với nhau nếu tiên đề này không phải là hệ quả của tiên đề kia và ngược lại. Vậy mỗi lần 1 tiên đề bị phát hiện không phải là tiên đề mà là 1 định lý thì có nghĩa là chứng minh trước đó về tính độc lập của hệ tiên đề là sai. Nếu sự phỏng đoán số tiên đề ban đầu là “khoảng 30” và cuối cùng là 20 là đúng, thì suy ra Hilbert đã sai lầm “khoảng 10 lần” trong việc chứng minh tính độc lập của hệ tiên đề (!). Nhận xét này có thể không làm đẹp lòng những người vốn quen thần thánh hoá Hilbert, nhưng lại phù hợp với ý kiến của những người chỉ trích Hilbert mà Goheen đã nói trong Lời tựa của CSHH 1971 như ở trên đã dẫn, rằng công trình của Hilbert “đầy rẫy sai sót”. Vì thế tôi ngờ vực độ tin cậy của kết quả hiện tại, và xin mạnh dạn nêu lên một nghi vấn: Có gì để bảo đảm rằng số tiên đề cuối cùng là 20 ?

ii) Về tính phi mâu thuẫn: Bách Khoa Toán Học Xô Viết 1989 viết: “Hệ tiên đề Hilbert là phi mâu thuẫn **nếu** số học phi mâu thuẫn”. Số học có phi mâu thuẫn hay không ? Định lý bất toàn của Kurt Godel đã chứng minh rằng không thể chứng minh được tính phi mâu thuẫn của số học. Vậy suy ra tính phi mâu thuẫn của Hệ tiên đề Hilbert cũng chỉ có giá trị tương đối mà thôi.

ii) Về tính đầy đủ: Tính đầy đủ là điểm hơn hẳn của HTĐH so với Euclid. Nhưng làm thế nào để chứng minh tính đầy đủ của HTĐH ? Trong cuốn CSHH 1971 không có phần nào trình bày tính đầy đủ (điều này làm tôi ngạc nhiên). Gregory Chaitin trả lời phỏng vấn

của tôi, nói : “Khoảng 1940, Alfred Tarski, một nhà toán học Balan, khám phá ra một quy trình có thể chứng minh tính đầy đủ của Hình học Euclid. Thông qua đại số Descartes và sử dụng Lý thuyết các trường số thực đóng, quy trình Tarski cho phép chứng minh hoặc phủ định bất kỳ một định lý nào của Hình học Euclid trình bày dưới dạng hình thức. Công trình của Tarski có tên là “Tính đầy đủ của đại số và hình học sơ cấp” hiện chỉ có bằng tiếng Pháp do Armand Colline xuất bản tại Paris năm 1974. Về sau người ta cho chạy thử quy trình Tarski trên computer nhưng cực kỳ chậm. Tôi nhớ không rõ lắm rằng quy trình này hình như dựa trên thủ tục Sturm để tìm nghiệm của các phương trình đại số. Nhưng đáng tiếc là công trình này không nhận được sự chú ý cần thiết”. Tuy nhiên Chaitin không nói gì về mối liên hệ giữa công trình của Tarski với HTĐH. Giuseppe Longo, giáo sư toán học tại école Normale Supérieure, nói: “Có một truyền thống mạnh mẽ của những người đi theo chủ nghĩa toán học hình thức (chủ nghĩa Hilbert) trong thế kỷ này (20) đi theo hướng viết lại lịch sử và trình bày nó như một cuộc hành quân dài (a long march) tiến tới việc thiết lập hệ tiên đề như ngày nay. Trong công trình của Hilbert không có một cấu trúc nào định trước làm chỗ dựa để người ta kiểm chứng tính đầy đủ (giống như số học của Peano và cấu trúc số), do đó tính đầy đủ có thể chỉ là một đặc thù mang tính lý thuyết”.

4-Kết :

Qua những phân tích trên, tôi thấy cần phải nghi vấn mức độ hoàn hảo của HTĐH mà nhiều tài liệu, sách báo và một số nhà toán học vẫn thường quảng cáo rùm beng. Cần có những nghiên cứu toán học sâu sắc hơn để trả lại cho Hệ Tiên Đề Hilbert giá trị đúng với thực chất của nó, tránh bệnh sùng bái thiếu căn cứ. (Sydney ngày 22 tháng 07 năm 2002)

Tài liệu tham khảo:

01-Foundations of Geometry, David Hilbert , 1899, Second English Edition, Open Court Publishing, La Salle, Illinois 1971.

02-The Encyclopedia Americana 1999, Grolier, NSW Library

03-Encyclopedia Encarta 1998, Microsoft (CD)

04-CRC Concise Encyclopedia of Mathematics, Eric Weisstein, CRC Press, 1999

05-Grand Larousse en 5 volumes, Larousse 1999, NSW Library

06-Encyclopedia Universalis, Paris 1994, NSW Library.

07-Soviet Mathematical Encyclopedia, I.M.Vinogradov chủ biên, Kluwer Academic Publishers, Netherland, 1989, NSW Library.

08-The New Encyclopedia Britannica, Macropaedia, Geometry, Encyclopedia Britannica Incorporation, 1998, NSW Library.

09-The World Book Encyclopedia, World Book Inc., 1999, NSW Library.

10-The Penguin Dictionary of Mathematics, John Daintith & R.D. Nelson, Penguin Books, 1989.

-
- [1] Fermat's Last Theorem, Simon Singh, Fourth Estate, London 1998, trang 59
- [2] Numbers – The Universal Language, Denis Guedj, Thames and Hudson Ltd, London 1998.
- [3] “Toán Học và Văn Nghệ”, Nguyễn Cảnh Toàn, Văn Nghệ số 7 ngày 15-2-1997
- [4] Hiện tác giả không có bản gốc bài này nên có một số lỗi biên tập chưa khắc phục được. Mong độc giả thông cảm. Những lỗi đó sẽ sớm được khắc phục khi tìm lại được bản gốc (PVHg)
- [5] Xem “Alan Turing's Forgotten Ideas in Computer Science”, Scientific American tháng 4-1999.
- [6] Xem bài “Từ tinh tinh đến người: 99% gene giống nhau nhưng...” của Phạm Việt Hưng trên Lao Động ngày 12 tháng 07 năm 1999, và “Vì sao con người thông minh hơn tinh tinh” trên VnExpress của K.H. ngày 13-4-2002
- [7] Còn gọi là Định lý về tính không đầy đủ.
- [8] Xem Foundation of Geometry của David Hilbert, Open Court , La Salle, Illinois 1971, tái bản 1999 và bài “Hệ tiên đề Hilbert có hoàn hảo?” của Phạm Việt Hưng trên Tia Sáng tháng 08-2002
- [9] Xem “Computer và những bài toán không giải được” của Phạm Việt Hưng trên Lao Động 28-3-2000.
- [10] Xem Godel's Incompleteness Theorem trên Internet, địa chỉ <http://www.miskatonic.org/godel/html>
- [11] Xem Impossibility của John Barrow, Oxford University Press, Oxford, 1998, trang 207.
- [12] Unfinished Symphony (Symphonie Inachevée) của Franz Schubert . Nhiều người định viết tiếp phần bỏ dở nhưng đều không phù hợp với phong cách của Schubert. Một số chuyên gia tin học-âm nhạc cũng định giải mã phong cách (style) âm nhạc của Schubert để nhờ computer viết tiếp dựa trên phong cách đó nhưng cũng thất bại
- [13] xem chú thích 6
- [14] Rất tiếc hiện nay tôi không có tài liệu này trong tay để ghi rõ tên sách, tên nhà xuất bản, năm xuất bản theo nguyên văn tiếng Nga. Tuy nhiên tôi nhớ đã mua nó tại hiệu sách ngoại văn Tràng Tiền Hà Nội khoảng cuối

những năm 1980. Sách dày khoảng 1 cm, khổ A4, bìa cứng bọc vải, bên ngoài lại bọc thêm một bìa mỏng, màu trắng in tên sách, tên nhà xuất bản

CHƯƠNG III

Những câu chuyện khoa học hiện đại, Chương III: SINH HỌC & Y HỌC

- **1 phản hồi**



Đọc Chương III, Sinh học và Y học, của cuốn “Những câu chuyện khoa học hiện đại”, bạn sẽ thấy số lượng gene của con người cũng chỉ xấp xỉ như của loài chuột, kiểu sắp xếp các gene cũng tương tự. Nói cách khác, cấu tạo thể chất của con người chẳng khác loài vật là mấy. Vậy cái gì làm cho con người khác hẳn loài vật, nếu không phải là những giá trị tâm linh? Tâm linh là gì nếu không phải là hơi thở do Chúa thổi vào thể xác con người, như Sách Sáng Thế đã nói? Phải chăng đó là lý do để Richard Dawkins, giáo sư sinh học tiến hoá tại Đại học Oxford, nói: “Một vũ trụ có Chúa sẽ rất khác với một vũ trụ không có Chúa. Một lý thuyết vật lý hay sinh học có Chúa nhất thiết phải khác. Do đó những nhận định căn bản nhất của tôn giáo là khoa học. Tôn giáo là một lý thuyết khoa học” [1]. Không rõ Dawkins tuyên bố câu này trong trường hợp nào, nhưng đó là điều rất đáng ngạc nhiên, vì ông vốn là người vô thần, chống tôn giáo. Trong khi đó, Francis Collins, giám đốc dự án gene người, tuyên bố hệ thống gene chính là “Ngôn ngữ của Chúa” [2].

Những câu chuyện khoa học hiện đại

Chương III – SINH HỌC & Y HỌC

Mục lục

01. Từ tinh tinh đến người: 99% gene giống nhau nhưng... (Lao Động, FPT 19-07-1999)

02. Tìm thấy bằng chứng cho lý thuyết mới về nguồn gốc sự sống (Lao Động, FPT 19-06-2000)
03. Cuộc chạy đua chữa trị bệnh Alzheimer (Lao Động, FPT 2000-07-26)
04. Khám phá gene điều khiển việc sinh sản (Lao Động, FPT 12-07-2000)
05. Proteomics, trung tâm của sinh học sau Bản Đồ Gene (Lao Động, FPT 18-08-2000)
06. Protein ngăn chặn ung thư ruột kết và trực tràng (Lao Động, FPT 2000-08-31)
07. Từ protein “bắt tử” đến vắc xin tổng hợp ngừa ung thư (Lao Động, FPT 2000-09-06)
08. Hy vọng mới chữa trị ung thư (Lao Động 2001-02-06)
09. Những điều kỳ lạ của hệ thống gene người (Lao Động 15-02-2001)
10. So sánh gene người với gene các giống loài khác (Lao Động 20-02-2001)
11. Dùng gene FHIT ngăn cản ung thư (Lao Động 2001-03-16)
12. Protein Bin1b chống virus (Lao Động 2001-03-07)
13. Tại sao động vật tạo sinh vô tính có nhiều nguy cơ bị khuyết tật? (Lao Động 06-04-2001)
14. Nam tính không chỉ do Y, mà cả X (Lao Động 12-04-2001)
15. Liệu pháp tế bào gốc chữa trị bệnh suy tim (Lao Động 19-04-2001)
16. “Bác sĩ Frankenstein” và vấn đề đạo đức sinh học (Kiến thức ngày nay No 386/5-2001)

17. Phát hiện tế bào gốc trong mỡ và nhau thai (Tuổi Trẻ CN 06-05-2001)
18. Những em bé đầu tiên trên thế giới mang gene người thứ ba (Lao Động 11-05-2001)
19. Chữa mù thành công bằng liệu pháp gene (Lao Động 12-05-2001)
20. Sửa chữa gene sai hỏng (Lao Động 14-06-2001)
21. Reovirus-một loại virus thông thường có thể tiêu diệt khối U não (Lao Động 2001-07-06)
22. Giải mã gene vi khuẩn dịch hạch (Lao Động 2001-10-09)
23. Giải độc vi khuẩn bệnh than (Lao Động 2001-10-30)
24. Giải mã gene vi khuẩn Salmonella (Lao Động 2001-10-31)
25. Tóm được thủ phạm bệnh Alzheimer (Lao Động 2002-04-18)
26. Đi về đâu? (Văn Nghệ Trẻ 02-2003)
27. Bất Khả trong tạo sinh vô tính người (chưa đăng)

01. Từ tinh tinh đến người: 99% gene giống nhau, nhưng...

Các nhà di truyền học, nhân loại học phân tử (molecular anthropologists), sinh học tiến hoá (evolutionary biologists) và linh trưởng học (primatologists) tại Đại học California đang hợp sức triển khai một hướng nghiên cứu mới: Truy tìm những gene khác biệt giữa tinh tinh – một loài linh trưởng phát triển nhất – với người để tìm ra nhân tố quyết định sự tiến hoá vượn thành người.

Tạp chí New Scientists ngày 15.5.1999 trong bài “The Greatest Apes” (Loài khỉ không đuôi lớn nhất) cho biết:

Ý tưởng so sánh DNA (phân tử di truyền) của tinh tinh với người do Mary Claire King và Allan Wilson thực hiện lần đầu tiên năm 1975. Kết quả thật lý thú: Từ 98% đến 99% là giống nhau! Phải chăng “tinh tinh gần như là người rồi?”. Các nhà khoa học trả lời: Không! Những gene dị biệt, khoảng 1,5%, đã quyết định con người không thể nào là một loại tinh tinh, cho dù là “tinh tinh thượng thặng” (deluxe chimps). Quả thật, con người và tinh tinh giống nhau ở nhiều điểm: Có bộ não lớn, đi bằng hai chân, biết sử dụng công cụ, nuôi con nhỏ trong nhiều năm. Nhưng sự khác nhau rất lớn: Một con tinh tinh cái trưởng thành có thể nâng một vật nặng 70kg bằng một tay; ngón tay cái của tinh tinh ngắn hơn người, nhưng lông lá rậm hơn người rất nhiều; tinh tinh cái chỉ có vú khi đang nuôi con; tinh tinh đực có xương ở bộ phận sinh dục; não người lớn gấp hai não tinh tinh; hai bán cầu não trái và phải của tinh tinh liên hệ với nhau tốt hơn của người, nhưng mối liên hệ nội tại trong mỗi bán cầu não của người lại tốt hơn. Tất cả những sự khác biệt này phụ thuộc vào 1.500 gene dị biệt của tinh tinh so với người (con người có tổng cộng khoảng 100.000 gene). Mục tiêu của khoa học là “truy tìm” những gene chủ yếu (key genes) trong số 1.500 gene đó. Việc khám phá những gene này không chỉ làm rõ trang sử tiến hoá vượt thành người, mà còn vén bức màn bí mật của “tứ chứng nan y”: Ung thư, dịch tả, chậm phát triển trí tuệ,... những căn bệnh “đặc biệt dành riêng” cho con người. Tuy nhiên, bài toán khá rắc rối: Mặc dù 98,5% DNA của người và tinh tinh giống nhau, nhưng cách thức chúng sắp xếp trong nhiễm sắc thể lại khác nhau. Tinh tinh có 24 cặp nhiễm sắc thể, người chỉ có 23. Có 18 cặp giống nhau ở mức tuyệt vời (pretty much identical). Số cặp còn lại của tinh tinh được tổ chức theo cách khác với một số lượng lớn DNA xê dịch xung quanh.

Nhưng dù sao thì “chiến dịch săn lùng gene tinh tinh” cũng đã bắt đầu, hứa hẹn nhiều phát hiện kỳ thú. Ajit Varki – nhà sinh học tại Đại học California – nói: “Đây là một đề tài rất lớn, ngang tầm cỡ với khám phá nguồn gốc vũ trụ hoặc nguồn gốc sự sống”.

02. Tìm thấy bằng chứng cho lý thuyết mới về nguồn gốc sự sống

Tạp chí Nature ngày 7.6.2000 cho biết các nhà khoa học Australia vừa tìm thấy những dấu vết hoá thạch của một loại vi sinh vật ở dưới đáy đại dương,

nơi ánh sáng mặt trời không thể rọi tới, trong những khối trầm tích sulphur (lưu huỳnh) hình thành từ 3.235 năm trước đây tại khu vực có nhiều kẽ nứt qua đó những mạch nước nóng từ trong lòng đất phun ra. Phát hiện này đã cung cấp một bằng chứng quan trọng cho một lý thuyết mới lạ về nguồn gốc sự sống, trong đó sự sống được coi là đã bắt đầu từ những môi trường không có ánh sáng, nóng bỏng, độc hại.

Trong khi nghiên cứu 300 mẫu trầm tích sulphur lấy tại vùng Pilbara ở tây bắc Australia để xác định mức độ oxy chứa trong khí quyển trái đất thời nguyên sơ, Giáo sư Birge Rasmussen tại Đại học Western Australia đã phát hiện thấy những cấu trúc bất thường – những vật thể có dạng đồ thị hình sin, giống như những sợi tơ rất mảnh, đường kính thiết diện 1/1.000mm, dài 1/10mm. Nghiên cứu tỉ mỉ hơn, Rasmussen đi đến kết luận đó là hoá thạch của những sinh vật đơn bào ưa nóng (single-celled heat-loving organisms), có thể sống trong môi trường nóng tới 100 độ C, không cần dưỡng khí, không cần ánh sáng mặt trời vì chúng tiếp thu năng lượng từ các chất hoá học như lưu huỳnh. Theo Rasmussen, môi trường dưới đáy đại dương là nơi cư trú an toàn cho sinh vật buổi nguyên sơ, bảo vệ cho chúng tránh khỏi bức xạ của các vụ nổ thiên văn khí tượng xảy ra liên tục trên trái đất vào thời kỳ cách đây hàng tỉ năm. Phát hiện của Rasmussen một lần nữa lại làm sôi động vấn đề nguồn gốc sự sống vốn đã là đề tài tranh luận hàng thế kỷ nay. Từ lâu Charles Darwin cho rằng sự sống bắt đầu từ một cái ao nhỏ, ấm áp nhờ có ánh sáng mặt trời. Trong một thời gian dài khoa học đã coi ánh sáng mặt trời như là một điều kiện cần để hình thành sự sống. Quan điểm này càng trở thành khẳng định vào những năm 50 khi thí nghiệm cho thấy những ánh chớp xuyên qua hỗn hợp khí gas có thể kích thích khí quyển trái đất sản sinh ra axit amin, thành phần cơ bản của phân tử sống. Nhưng từ vài thập kỷ nay, theo Kathy Sawyer cho biết trên tờ Washington Post ngày 8.6.2000, dựa trên những nghiên cứu về gien, nhiều nhà sinh học nêu lên một lý thuyết mới cho rằng sự sống có thể nảy sinh trong những môi trường đặc biệt mà trước đây được coi là huỷ hoại sự sống, chẳng hạn môi trường thiếu dưỡng khí, thiếu ánh sáng, nhiệt độ không ôn hoà, có chất độc. Trên thực tế người ta thấy ở dưới đáy biển sâu, nơi tập trung những kẽ nứt trên thềm đại dương, qua đó nước và những chất hoá học từ trong lòng đất nóng bỏng trào ra, tồn tại nhiều dạng sinh vật, bao gồm những loại vi khuẩn khác nhau. Tuy nhiên những hoá thạch của bất kỳ loại vi khuẩn nào như thế đều

cực kỳ hiếm, và cho đến trước phát hiện của Rasmussen, người ta mới chỉ tìm được hoá thạch có độ tuổi khoảng hơn 500 triệu năm. So sánh với tuổi hoá thạch trong phát hiện của Rasmussen, các nhà khoa học nhấn mạnh hai kết quả quan trọng: Một, phát hiện của Rasmussen cho thấy sự sống hình thành sớm hơn như đã biết trước đây tới 2,7 tỉ năm, một khoảng thời gian rất có ý nghĩa về lịch sử thế giới tự nhiên và lịch sử tiến hoá của sinh vật; hai, phát hiện này cung cấp một bằng chứng thuyết phục cho lý thuyết mới về nguồn gốc sự sống mà lâu nay còn bị nghi ngờ. Tuy nhiên kết luận trên không có nghĩa là phủ định lý thuyết truyền thống vốn coi sự sống bắt đầu từ môi trường có ánh sáng, bởi vì chưa có gì để khẳng định rằng sự sống không cần ánh sáng xảy ra trước sự sống cần ánh sáng.

Euan Nisbet tại Đại học London nói: “Mặc dù công trình của Rasmussen không chứng tỏ rằng sự sống ở vùng có nguồn nước nóng dưới đáy biển xảy ra trước sự sống quang hợp (photosynthetic), nhưng nó đã cung cấp bằng chứng ủng hộ lý luận cho rằng những bước đi lịch sử đầu tiên xảy ra xung quanh những mạch nước nóng dưới lòng đất”.

03. Cuộc chạy đua chữa trị bệnh Alzheimer gần tới đích

Trong khi Hội nghị toàn cầu về bệnh Alzheimer nhóm họp trong tuần này tại Washington thì những tin tức lạc quan mới nhất về khả năng chữa trị bệnh này cũng được loan tải trên các hãng truyền thông quốc tế. Tiến sĩ thần kinh Dennis Selkoe thuộc Đại học Harvard tuyên bố trong một thời gian ngắn sắp tới loài người sẽ có trong tay một số loại thuốc cho phép làm chậm hoặc thậm chí ngừng hẳn tiến triển của căn bệnh hiểm nghèo này.

Alzheimer là gì ? Đó là bệnh mất trí nhớ hoặc rối loạn trí nhớ, thường xảy ra với người lớn tuổi, người bệnh thường ở tình trạng chân tay run rẩy, khó khăn trong việc đi lại và diễn đạt ngôn ngữ. “Hãy tưởng tượng bộ não của bạn giống như một căn nhà tràn đầy ánh sáng. Nhưng rồi các bóng đèn sáng lần lượt bị tắt từng cái một, từ phòng này sang phòng khác. Bệnh Alzheimer diễn ra y như thế. Dòng chảy của tư tưởng, cảm xúc, ký ức cứ chậm dần rồi đến lúc ngừng hẳn. Thật là đau buồn khi những người thân như cha mẹ, anh em, vợ con dần dần ra đi khỏi ký ức của người bệnh...”, đó là mô tả của tờ TIME ngày 17-7-2000 về căn bệnh này. Theo thống kê trên thế giới hiện

nay có hơn 20 triệu bệnh nhân Alzheimer, riêng tại Mỹ có 4 triệu (cựu tổng thống Ronald Reagan bị bệnh này từ năm 83 tuổi, 6 năm sau ông không biết mình đã từng là tổng thống (!)). Con số này sẽ tăng lên gấp 3 lần vào khoảng năm 2050, trở thành một thảm họa không kém gì căn bệnh AIDS. Vì thế Hội nghị Washington lần này đặt kỳ vọng trả lời câu hỏi “nguyên nhân thực sự của Alzheimer là gì ?” nhằm tiến tới một phương pháp chữa trị tận gốc. Theo những hiểu biết hiện nay, Alzheimer là hậu quả của các yếu tố môi trường kết hợp với tác động của một số gen. Có những gen tác động sớm như: Gen APP (Amyloid-precursor protein) trên nhiễm sắc thể 21, tác động trong độ tuổi 45-65; Gen Presenilin-1 trên NST 14, độ tuổi 28-50; Gen Presenilin-2 trên NST 1, độ tuổi 40-50. Mặc dù các gen nói trên thể hiện hiếm hoi trong các ca bệnh, từ 1% đến 4%, nhưng lại là các gen trội, gây tác hại lớn, đặc biệt di truyền theo dòng họ. Một em bé thừa hưởng gen này từ cha hoặc mẹ sẽ gần như chắc chắn mắc bệnh. Một dòng họ ở Colombia được phát hiện có gen Presenilin có tới 4000 bệnh nhân Alzheimer ! “Thủ phạm” đang bị “săn lùng” là một chất gọi là beta amyloid protein-các phân đoạn của gen APP. Chính các tế bào thần kinh khỏe mạnh đã sử dụng enzymes để tạo ra chất amyloid đó. Nhưng người mắc bệnh Alzheimer theo di truyền của dòng họ đã sản xuất ra quá nhiều amyloid, đặc biệt ở dạng chất kết dính. Một lượng amyloid quá nhiều sẽ gây tác hại cho các neurons thần kinh giống như một lượng cholesterol quá nhiều sẽ gây tác hại cho các tế bào thành vách mạch máu. Theo tin mới nhất, dựa trên những khám phá này, Công ty dược phẩm Elan tại Philadelphia vừa mới chế tạo được một loại thuốc chủng ngừa Alzheimer, mang tên AN-1792, đóng vai trò kích thích hệ miễn dịch trong cơ thể của con người tiết ra những chất cần thiết để ngăn chặn và phá hủy các mảng beta amyloid kết dính bám trên các tế bào thần kinh của người bệnh. Thuốc này đã thử nghiệm thành công đối với chuột và mới đây đã thử nghiệm an toàn lần đầu tiên trên con người. Các cuộc thử nghiệm trên con người còn phải tiếp tục, nhưng Công ty Elan hy vọng sẽ có thể chính thức áp dụng vào cuối năm nay. Trong khi đó, một loại gen khác đã từng được biết tới như một tác nhân gây bệnh tim mạch lại đồng thời là một tác nhân dẫn tới Alzheimer, đó là APOE4 trên NST 19. Gen này thể hiện trong 65% các ca bệnh, có thể tác động sớm hoặc muộn. Tuy nhiên mức độ tác hại kém hơn so với các gen APP và Presenilin. Có một số bệnh nhân có gen này nhưng bệnh không phát triển. Ngoài các gen nói trên, các nhà khoa học cho rằng còn có những gen khác nữa trong số

gần 40% ca bệnh còn lại. Sự kiện công bố bản đồ gen con người tạo một thuận lợi lớn cho cuộc chạy đua tìm “thủ phạm” của Alzheimer. Một cuộc tranh luận đã bùng nổ xung quanh một phát hiện mới nhất về gen A2M trên NST 12.

04. Khám phá gene điều khiển việc sinh đẻ

Trong quá trình nghiên cứu phương pháp tăng số lượng sinh sản của một loại cừu ký hiệu A281, các nhà khoa học tại Trung tâm Nghiên cứu AgResearch thuộc nhà nước New Zealand vừa mới phát hiện được một loại gene đặc biệt tác động đến việc sinh đôi và sinh nhiều con đồng thời. Đây là một phát hiện quan trọng mở ra một phương hướng mới giải quyết vấn đề sinh đẻ nói chung của con người, trong đó bao gồm việc chữa bệnh vô sinh và việc áp dụng các phương pháp hạn chế sinh đẻ.

Đầu tiên loại cừu A281 được chăn nuôi với mục đích sử dụng thịt của chúng để chế biến lương thực. Nhưng người chủ trại đã phát hiện thấy giống cừu này có khả năng sinh sản đặc biệt: Trong một trường hợp điển hình, một cừu cái A281 trong vòng 14 năm đẻ được 40 cừu con, trong đó có nhiều lần sinh đôi hoặc sinh nhiều con đồng thời. Lập tức cừu A281 trở thành đối tượng nghiên cứu của các nhà sinh học. Người ta đã khám phá ra những đột biến của một loại gene mang tên GDF9B trên nhiễm sắc thể X ảnh hưởng đến khả năng sinh nhiều con đồng thời của chúng. Điều kỳ lạ là cừu cái có một bản sao của loại gene này thì tăng cường sinh sản, trong khi có hai bản sao thì lại vô sinh. Trung tâm AgResearch cho biết: “Đây là lần đầu tiên một gene được phát hiện có tác động trực tiếp đến việc tăng cường sản xuất trứng trong buồng trứng hơn là do tác động của tuyến yên (có tác dụng điều hoà các nội tiết khác) trong não (như người ta vẫn thường nghĩ trước đây).. . Hiểu được các tác nhân kiểm soát ở bên trong buồng trứng, trong đó có gene GDF9B, tức là nắm được chìa khoá của bản thân việc sinh đẻ”. Các nhà khoa học đã xác nhận gene đặc biệt này cũng có ở các loài động vật khác như chuột, mèo, và cả con người. Do đó hoàn toàn có thể hy vọng sẽ tìm ra phương pháp điều khiển việc sinh đẻ của con người bằng công nghệ gene.

AgResearch viết trên tạp chí Nature Genetics: “Khám phá này đóng vai trò bổ khuyết cho những hiểu biết hiện nay về sự phát triển của buồng trứng và sự sinh sản của giống cái, từ đó có thể phát triển các phương pháp điều trị đối với bệnh vô sinh và việc tránh thai... Vấn đề gene GDF9B tác động ở đâu và tác động vào lúc nào trong buồng trứng (trong các động vật được nghiên cứu sắp tới) sẽ phản ánh mô hình có thể thấy ở con người”. Đây là một tin rất vui đối với những người vô sinh.

05. Proteomics, chủ đề trung tâm của sinh học sau bản đồ gene

Lúc Bản đồ gene được công bố cũng là lúc lịch sử sinh học sang trang. Scientific American số tháng 7.2000 viết: “Điều bàn cãi hôm nay không còn là những chuyện về bản thân các gene nữa, mà là làm gì với những gene đó”. Từ “genomics” – khoa học về hệ thống gene, sinh học đã chuyển sang “proteomics” – khoa học về hệ thống protein của con người.

Protein là thành phần cơ bản của vật chất sống. Có hàng vạn kiểu dạng protein khác nhau nhưng chúng đều được cấu tạo bởi các acid amin nối với nhau dưới dạng những sợi dây dài. Có 20 loại acid amin khác nhau. Tùy theo thứ tự nối kết các acid amin khác nhau ta sẽ có những loại protein khác nhau. Mã của gene xác định thứ tự các acid amin, tức là xác định kiểu dạng protein tương ứng. Nói cách khác, sự hình thành protein được quyết định bởi mã gene – trật tự các thành phần cơ bản A’s, T’s, C’s, G’s trên cái thang xoắn DNA mà Bản đồ gene vừa công bố. Vì thế, với Bản đồ gene trong tay, các nhà sinh học lập tức hướng vào những đề tài trực tiếp liên quan đến hệ thống protein của con người (human proteome), gồm:

1. Xác định chính xác sự biểu hiện của gene. Mặc dù đã biết rằng gene quy định sự hình thành của protein nhưng tác động của gene nói chung vẫn là một bài toán phức tạp. Nhiều người vẫn cho rằng 1 gene tương ứng với 1 protein. Thực tế không đơn giản như thế, bởi vì có những gene không bao giờ được “bật công tắc hoạt động” (turned on), có gene lúc “bật” lúc “tắt” tùy theo gene đó nằm ở đâu và vai trò của nó ra sao. Chẳng hạn tế bào beta thuộc tuyến tụy nói chung nhận được đầy đủ chỉ thị của gene (thông qua “sứ giả” RNA) để tạo insulin, trong khi tế bào não thường không nhận

được. Vì vậy phải biết rõ khi nào một gene sẽ tác động và tác động vào đâu, tức biểu hiện của gene ra sao.

2. Nhận dạng và xác định cấu trúc 3 chiều của toàn bộ các loại protein của con người. Mới đây một tổ chức quốc tế mang tên “Sáng kiến cấu trúc protein” đã được thành lập để phối hợp mọi công trình trên thế giới về nhận dạng và xác định cấu trúc 3 chiều của protein. Có hai công nghệ nhận dạng và xác định cấu trúc chủ yếu hiện nay: Bắn phá tinh thể protein thuần khiết bằng tia X hoặc phân tích cộng hưởng từ tính của hạt nhân đối với protein. Những công nghệ này đều rất tốn kém. Song song với việc cải tiến công nghệ, các nhà khoa học tiến hành xây dựng các cấu trúc cơ bản, bằng cách so sánh các cấu trúc tìm được với nhau, kết hợp với việc mô hình hoá cấu trúc bằng computer. Viện Sức khỏe quốc gia (Mỹ) đang treo một giải thưởng 20 triệu dollars cho công trình nghiên cứu nào xuất sắc nhất trong năm nay. Một công nghiệp về nhận dạng và cấu trúc protein đã ra đời. Công ty GeneBio của Thụy Sĩ đã công bố một máy nhận dạng tự động. Công ty Celera (một trong các tác giả của Bản đồ gene) đã thoả thuận với GeneBio thành lập một công ty chuyên về bài toán protein. Các nhà khoa học ước lượng nếu mỗi năm tìm được 1.000 cấu trúc thì một công trình hoàn thiện về hệ thống protein của con người sẽ ra đời chẳng bao lâu sau Bản đồ gene, và cũng sẽ vĩ đại không kém!

3. Giải quyết những bài toán ứng dụng khoa học về gene và protein cho y và dược học. Chưa bao giờ sinh học lại tạo một niềm hưng phấn lạc quan cho y và dược học như hiện nay. Một cuộc chạy đua đầu tư cho công nghiệp dược phẩm đã bùng nổ sau việc công bố Bản đồ gene. Một cuộc chạy đua mới đã bắt đầu. Thắng lợi hay thất bại không chỉ phụ thuộc vào phần cứng hay phần mềm, mà chủ yếu phụ thuộc vào “cái đầu” (brainware) của con người!

06. Protein ngăn chặn ung thư ruột kết và trực tràng

Theo Reuters ngày 23 và ngày 30 tháng 8 năm 2000 các nhà khoa học Canada vừa mới tìm thấy một loại protein có thể hoạt động giống như một “cái phanh hãm” đối với sự phát triển của bệnh ung thư ruột kết và trực tràng. Bằng công nghệ gene, Josef Penninger và các cộng sự tại Đại học

Toronto đã tạo ra một loại chuột bị thiếu một loại protein mang tên p110g—một phần của một nhóm “sứ giả protein” (protein messengers) liên quan đến việc kiểm tra sự sinh sôi, biến đổi, phân chia nhỏ và bảo vệ của tế bào. Sau một thời gian dài theo dõi, Penninger đã phát hiện thấy tỷ lệ ung thư ruột kết-trực tràng trong loại chuột này tăng lên rõ rệt so với chuột bình thường. Đồng thời nhóm của Penninger cũng đã xác định được hiện tượng vắng mặt protein p110g trong tế bào của một số bệnh nhân ung thư ruột kết – trực tràng. Đặc biệt, sau khi đưa một số dạng của protein p110g vào tế bào của một số bệnh nhân, những protein đó đã ngăn chặn sự hình thành của khối u. Penninger kết luận việc nghiên cứu sâu sắc protein p110g sẽ rất ích lợi đối với việc tìm ra thuốc điều trị ung thư ruột kết và trực tràng.

Trong khi đó một nhóm các nhà khoa học tại Đại học Johns Hopkins ở Baltimore cũng vừa công bố một kết quả nghiên cứu mới về loại ung thư này: Một loại thuốc giảm đau cũ có tên là sulindac kết hợp với một loại thuốc mới ký hiệu EKB-569 đã cản trở sự hình thành các khối u tiềm tàng trong một nửa số chuột được thí nghiệm. Trước đây người ta thấy aspirin và những loại thuốc tương tự đã chứng tỏ có khả năng cản trở bệnh ung thư ruột kết. Nhưng những loại thuốc như thế có thể gây ra những hiệu ứng phụ chết người. Hàng năm ở Mỹ có tới 16000 bệnh nhân chết vì chảy máu dạ dày và ruột và vì những hậu quả khác do aspirin và những thuốc chống viêm phi-steroid (non-steroidal anti-inflammatory drugs, viết tắt là NSAID) gây ra. Mục đích của nhóm khoa học nói trên là tìm cách ngăn cản sự phát triển của khối u đồng thời làm giảm hoặc triệt tiêu hiệu ứng phụ. Thí nghiệm cho thấy nếu EKB-569 được sử dụng một mình thì sự hình thành khối u giảm 87%, nếu sử dụng hỗn hợp với sulindac thì khối u giảm 95%. Trong số chuột được điều trị, 47% không hề xuất hiện khối u, con nào bị u thì nhiều lắm cũng chỉ có từ 1 đến 2 u, trong khi số chuột không được điều trị thì 100% phát triển khối u, bình quân mỗi con có tới 20 u. Đồng thời những chuột được điều trị không hề thấy xuất hiện các hiệu ứng phụ của thuốc, không hề phát hiện thấy bất kỳ một viêm nhiễm nào trong ruột. Sau khi thí nghiệm này được công bố, tiến sĩ Raymond Dubois tại Đại học Vanderbilt ở Nashville cho biết một lớp thuốc khác thuộc loại ức chế (inhibitors) ký hiệu COX-2 còn có tác dụng tốt hơn EKB-569. Dubois không tiết lộ các chi tiết của loại thuốc mới nhưng cho biết nhóm của ông đang thử nghiệm hai trong số lớp thuốc đó là Merck's Vioxx và Celebrex do

Searle, một chi nhánh của công ty Pharmacia Corp chế tạo. Những thuốc này cũng được sử dụng theo cách kết hợp giống như EKB-569 và cho những kết quả rất tích cực, có thể còn hơn EKB-569.

Mối đe dọa của ung thư ruột kết-trực tràng không nhỏ. Theo thống kê của y khoa thì đây là một dạng ung thư phổ biến đứng hàng thứ hai trong các loại ung thư, và có khoảng 50% số người mắc bệnh có nguy cơ phát triển khối u ruột kết vào tuổi 70. Những nghiên cứu nói trên mở ra một hy vọng lớn lao cho việc chiến thắng căn bệnh hiểm nghèo này.

07. Từ protein “bất tử” đến vaccine tổng hợp ngừa ung thư

Theo Reuters ngày 29.8.2000, một nhóm nghiên cứu tại Đại học Duke ở Bắc Carolina kết hợp với Công ty Geron vừa công bố trên tạp chí Nature Medicine kết luận cho rằng một loại enzyme mà tế bào ung thư sử dụng để giữ cho chúng “bất tử” có thể lại là nguồn cung cấp cho y và dược học một loại vaccine tổng hợp phòng ngừa nhiều loại ung thư. Tài liệu trên cho biết ung thư bị gây ra bởi những khiếm khuyết trong DNA, vật liệu căn bản của di truyền. DNA nằm trên các nhiễm sắc thể. Phần cuối của mỗi nhiễm sắc thể gọi là những telomeres. Khi tế bào phân chia, những telomeres này bị “sòn ra” (frayed) nhiều hơn. Khi chúng quá mỗi một là lúc tế bào chết. Nhưng khi tế bào bị ung thư thì chúng lại sản ra một loại enzyme gọi là telomerase có khả năng làm mới lại các telomeres, cho phép các tế bào tái sinh sôi nảy nở (bất tử) ngoài sự kiểm soát của DNA và do đó tạo ra các khối u. Nhóm nghiên cứu nói trên đã phát hiện thấy mặt tích cực của telomerase là ở chỗ chúng kích thích sự phát triển của những tế bào miễn nhiễm, những tế bào này có khả năng tiêu diệt tế bào ung thư ở chuột và ở người. Từ trước đến nay người ta đã nghiên cứu nhiều loại vaccine ngừa ung thư. Nhưng có nhiều loại ung thư, và các tế bào thường có những protein đặc biệt riêng trên bề mặt của nó mà vaccine phải nhắm tới. Những protein này gọi là những kháng nguyên đặc trưng của khối u (tumor-specific antigens). Mục tiêu của nhóm nghiên cứu nói trên là tìm một kháng nguyên chung cho các loại ung thư – một kháng nguyên tổng hợp (universal antigenes). Bản thân telomerase chính là một kháng nguyên như thế. Nó không quá khoẻ mạnh, do đó hoàn toàn thích hợp để chế tạo ra một loại vaccine tổng hợp (universal vaccine) để phòng ngừa đồng thời các loại ung

thư khác nhau. Loại vaccine tổng hợp dựa trên telomerase này đã được thí nghiệm đối với chuột bị ung thư phổi, ung thư bàng quang và melanoma. Kết quả cho thấy nó đã kích thích các phản ứng miễn nhiễm làm chậm sự tăng trưởng của các u bướu. Nhóm nghiên cứu trên cũng đã thí nghiệm vaccine này đối với những tế bào của con người đặt trên đĩa trong phòng thí nghiệm. Kết quả tế bào cũng sản ra những miễn dịch tiêu diệt các tế bào ung thư của người bệnh.

Eli Gilboa – Giám đốc Trung tâm Liệu pháp gene và tế bào thuộc Đại học Duke, nói: “Kết quả nghiên cứu là dấu hiệu đầu tiên cho thấy có thể áp dụng một loại vaccine rộng rãi hơn để ngừa ung thư”.

08. Hy vọng mới chữa trị ung thư

Theo tin của Reuters phát đi từ Australia, ngày 30-1-2001, trong vài tuần nữa lần đầu tiên trên thế giới các bác sĩ thuộc bệnh viện The Prince of Wales Hospital ở Sydney sẽ áp dụng một phương pháp chiếu xạ kiểu mới có tên là IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy) để chữa trị các u não đối với trẻ em dưới 4 tuổi.

Được biết để chữa trị ung thư hiện nay có ba phương pháp chủ yếu: phẫu thuật cắt bỏ, tác động hoá chất, chiếu xạ tiêu diệt khối u. Phương pháp chiếu xạ thường gặp phải một khó khăn lớn là chùm tia phóng xạ không tập trung, độ chính xác kém, do đó thường gây nên mối hiểm nguy là tia phóng xạ có khả năng phá huỷ những mô khoẻ khoắn xung quanh vùng ung thư. Khó khăn này tăng lên gấp bội khi chữa trị ung thư não đối với trẻ em nhỏ tuổi vì khối não của các em còn quá nhỏ, chỉ một sai sót nhỏ cũng có thể dẫn tới những tổn hại nghiêm trọng, ảnh hưởng đến sự phát triển trí lực của các em sau này, đặc biệt đối với hoạt động của tuyến yên (pituitary)–cơ quan điều hoà các nội tiết khác. Vì thế lâu nay phương pháp này rất hiếm khi được áp dụng cho trẻ nhỏ.

Từ hơn 2 năm qua, bệnh viện The Prince of Wales đã phối hợp với trường Đại học New South Wales và đại công ty Siemens Medical Solutions trong chương trình tìm kiếm một phương pháp chiếu xạ an toàn. Mới đây nhóm nghiên cứu đã đạt được kết quả khả quan: Nhờ việc phát triển và nâng cao

công nghệ điều khiển bằng computer, người ta đã xác định được chính xác hình dạng, kích thước và tọa độ 3 chiều của khối u, đồng thời điều khiển được chùm tia phóng xạ nhắm chính xác tới khối u đó. Một bệnh nhân người lớn đã được thí nghiệm chữa trị theo phương pháp mới này thành công tại bệnh viện The Prince of Wales. Các bác sĩ đang nỗ lực chuẩn bị áp dụng lần đầu tiên cho bệnh nhân trẻ em dưới 4 tuổi trong vòng khoảng hơn 6 tuần lễ nữa.

Mặc dù chưa đến lúc công bố đầy đủ phát minh mới nhưng tiến sĩ Robert Smee, chuyên gia ung thư cao cấp của bệnh viện nói trên, tiết lộ: “Tất cả thành phần của công nghệ này các bác sĩ trên thế giới đều đã biết, nhưng cách thức mà chúng tôi áp dụng (the way that we have applied) thì hiện nay là độc nhất vô nhị...Chúng tôi tin rằng chúng tôi đã đạt tới mức độ an toàn để có thể áp dụng cho trẻ nhỏ dưới 4 tuổi”. Trong khi đó John Hughes, giám đốc tiếp thị của Siemens Oncology Worldwide—một công ty thế giới chuyên về ung thư, sau khi tuyên bố đây là một đóng góp quan trọng cho việc chữa trị ung thư, đặc biệt đối với trẻ em, đã dự đoán rằng công nghệ mới này sẽ trở nên phổ biến khắp thế giới sau 2 năm nữa.

09. Những điều kỳ lạ của hệ thống gene người

Theo các nguồn tin Reuters và AFP, trong hai ngày 11 và 12-2-2001 vừa qua, các tác giả của Bản Đồ Gene Người lại làm toàn thế giới phải ngạc nhiên sững sốt với kết quả nghiên cứu mới: Số lượng gene người thực tế ít hơn rất nhiều so với dự kiến—chỉ bằng khoảng từ 1/3 đến 1/2 mà thôi !

Sau khi hoàn thành Bản Đồ Gene Người vào cuối tháng 6 năm 2000, các nhà khoa học đã giải mã được toàn bộ hệ thống gene của con người, tức là nắm được toàn bộ trật tự của 3,1 tỷ cặp cơ bản gồm các chữ cái A's, T's, C's, G's—các bậc thang của chiếc thang xoắn DNA. Tuy nhiên điều đó chưa có nghĩa là đã đọc được hết các gene, bởi vì mỗi gene là một đoạn của chiếc thang DNA. Từ tháng 6 năm 2000 đến nay, các nhà khoa học thuộc một tổ hợp các trung tâm nghiên cứu (a consortium of academic centers) tham gia Dự Án Gene Người-HGP (Human Genome Project) và thuộc công ty tư nhân Celera Genomics lại lao vào phân tích các đoạn của cái thang DNA, và một lần nữa lại đồng thời đi đến kết quả như nhau: Con người có tổng số

khoảng từ 30000 đến 40000 genes, thay vì từ 60000 đến 100000 genes như người ta tưởng trước đây.

Kết quả này dẫn tới một nhận xét vô cùng quan trọng: Số lượng gene không nhất thiết tỷ lệ thuận với mức độ phức tạp sinh học của sinh thể. Chẳng hạn nếu so sánh con người với giun tròn (nematode worm) hoặc ruồi giấm (fruitfly), hai loài động vật quen thuộc trong các phòng thí nghiệm sinh học, thì số lượng gene của con người mới khám phá như trên chỉ nhiều hơn giun tròn khoảng 10000, và nhiều hơn ruồi giấm khoảng 20000, trong khi con người là một sinh thể vô cùng phức tạp so với hai loài kia. Barbara Jasny, biên tập viên trưởng của tạp chí Science and Nature viết: “Làm sao với một số lượng gene ít ỏi như thế mà lại có thể tạo ra một loài ruồi hoặc một loài như loài người?”. Jean Michel Claverie, nhà khoa học Pháp thuộc HGP nói với AFP: “Sự phức tạp của cơ cấu con người không thể giải thích bằng số lượng gene nhiều hơn được”. Trong khi David Baltimore, thuộc Viện Công Nghệ California ở Pasadena, nói rõ hơn: “Sự khác biệt lớn nhất giữa con người với giun tròn và ruồi giấm là ở protein của chúng ta”. Ý kiến này nói lên vai trò quan trọng của protein đối với việc nhận thức sự sống. Muốn hiểu sự sống thì phải hiểu protein. Tuy nhiên sự hình thành protein lại được quyết định bởi gene. Vì thế việc lập Bản Đồ Gene, và tiếp theo là lên danh sách toàn bộ các gene của con người là điều kiện tối cần thiết để bước vào nghiên cứu protein.

Khoa học nghiên cứu protein gọi là Proteomics. Ngày nay sau khi Bản Đồ Gene và danh sách toàn bộ các gene của con người đã được công bố, proteomics hiển nhiên trở thành trung tâm của sinh học. Vì protein được chế tạo theo chương trình do gene quy định, do đó một trong các nhiệm vụ cơ bản của proteomics là nghiên cứu tác động của gene, hoặc đơn lẻ từng gene một hoặc nhiều gene phối hợp với nhau—tương tác của các gene. Vấn đề này không chỉ mang tính lý thuyết mà còn có ý nghĩa thực tiễn vô cùng to lớn, bởi vì những biến đổi rất nhỏ của gene cũng đủ để làm nguyên nhân cho hàng loạt căn bệnh di truyền như ung thư, bệnh Alzheimer, tiểu đường, chứng mập phì, bệnh suyễn, v.v... Điều đó có nghĩa là proteomics vừa đóng vai trò như một khoa học cơ bản để tìm hiểu bản chất của sự sống, vừa đóng vai trò ứng dụng hàng đầu trong y học và công nghệ dược phẩm. Những công ty như Celera Genomics cũng đồng thời là một hình mẫu của

một tổ chức khoa học-kinh doanh hiện đại khi nó đồng thời đi tiên phong trong cả lĩnh vực nghiên cứu cơ bản như lập Bản Đồ Gene, lập danh sách gene, v.v... lẫn lĩnh vực nghiên cứu ứng dụng trong y dược với hàng loạt các bài toán cụ thể về tác động của gene liên quan đến bệnh tật. Tất cả những phát minh sắp xảy ra hoặc sẽ xảy ra đều xuất phát từ thành tựu ngày hôm nay—bản danh sách gene của con người.

Ngoài điều làm sững sốt giới khoa học bởi số lượng gene nói trên, còn có nhiều điều kỳ lạ khác được công bố trong kết quả nghiên cứu lần này của nhóm HGP và Celera Genomics:

-Tuy rằng gene là một đoạn của cái thang DNA, nhưng có tới 97% chiều dài của cái thang chẳng có một gene nào cả. Những phần không có gene thường rất rộng, được mô tả như những “sa mạc”. Nói cách khác, các gene không lấp đầy cái thang DNA mà chỉ xuất hiện từng cụm một, giống như những “hòn đảo”. Trước đây người ta coi những phần “sa mạc” này là những cái “junk” (đồ tạp nhạp bỏ đi), bởi vì nó chẳng có chức năng gì cả. Nhưng xem xét kỹ hơn người ta cho rằng chúng không phải là “đồ tạp nhạp bỏ đi”: một trong các chức năng của chúng có thể là để di chuyển các gene xung quanh nó.

-Có tới 40% gene của chúng ta không được biết rõ chức năng. Điều này lại càng nhấn mạnh nhận xét rằng số lượng gene không quyết định mức độ phức tạp của sinh thể.

-Có hàng trăm gene của con người dường như xuất xứ từ gene của vi khuẩn (bacteria), mặc dù các nhà khoa học không biết điều ấy đã xảy ra như thế nào.

-Có tới hơn 1778 genes gây bệnh (disease genes) đã được tìm thấy. Bản danh sách các bệnh di truyền có thể được bổ xung thêm nhiều bệnh khác, chẳng hạn kể cả những bệnh xưa nay được coi là hoàn toàn truyền nhiễm như AIDS hay lao. Tuy nhiên các nhà khoa học giải thích rằng có một gene gây bệnh nào đó trong người không có nghĩa là mắc bệnh đó. Craig Venter, giám đốc của Celera Genomics nói: “Có một gene gây bệnh ung thư trực tràng trong người không có nghĩa là sẽ bị ung thư trực tràng”. Vấn đề là ở

chỗ khi nào và trong điều kiện nào thì các gene gây bệnh tác động. Đó chính là đề tài nghiên cứu hấp dẫn hiện nay.

-Có một số nhiễm sắc thể mang nhiều đột biến (mutations) gây ra bệnh tật hơn so với các nhiễm sắc thể khác. Điều kỳ lạ là đàn ông lại có nhiều đột biến hơn.

Cuối cùng, việc công bố số lượng gene người một lần nữa đã làm sống động trở lại câu hỏi bức bối của loài người từ thời cổ đại đến nay, từ Darwin đến các nhà sinh học tiến hoá hiện đại: Con người xuất hiện như thế nào ? “Những gene nào đã làm cho giống người nguyên thuỷ *Homo sapiens* trở thành loài sinh vật trội nhất trên hành tinh này ?”. Theo các nhà khoa học, câu hỏi này có tầm vóc lớn lao ngang với câu hỏi “Vũ trụ sinh ra từ đâu ?”, “Nguồn gốc sự sống là gì ?”. Câu trả lời tất nhiên sẽ là một sự kiện vĩ đại. Có nhiều hy vọng để chứng kiến điều vĩ đại ấy sẽ xảy ra trong thế kỷ của chúng ta, có thể không xa lắm.

10. So sánh gene người với gene các giống loài khác

Dưới đầu đề “Trong nghiên cứu gene, chuột có thể nắm giữ chìa khoá đối với bí mật của con người”, tờ *Chicago Tribune* ngày 13-2-01 đưa tin: Ngay sau khi công bố hoàn thành bản danh sách hệ thống gene của con người, công ty Celera Genomics, một trong hai tác giả của Bản Đồ Gene, cũng tuyên bố họ đã hoàn thành việc giải mã hệ thống gene của chuột—liệt kê được toàn bộ 3 tỷ cặp cơ bản gồm các thành phần hoá học A’s, T’s, C’s, G’s tạo nên các bậc thang của chiếc thang xoắn DNA của chuột. Đây là một thành tựu lớn nằm trong chương trình nghiên cứu gene của các giống loài khác nhau nhằm mục đích hiểu rõ chức năng của các gene của con người, đồng thời kiểm chứng học thuyết tiến hoá.

Từ lâu nay, khoa học gene đã nghiên cứu vi khuẩn (bacteria), giun tròn (anecdote worm), ruồi giấm (fruitfly), cá ngựa vằn (zebrafish), chuột (mouse) và một số giống loài khác. Trong số đó chuột có vai trò đặc biệt vì hệ thống gene của chúng có nhiều điểm tương tự như của con người. Theo Bản Đồ Gene công bố tháng 6-2000, số cặp cơ bản trong DNA của con người là 3,1 tỷ, xấp xỉ như của chuột. Và mặc dù chưa hoàn thành bản liệt

kê từng gene của chuột nhưng Celera ước lượng tổng số gene của chuột chỉ ít hơn của người khoảng vài trăm. Theo Marc Adams, phó chủ tịch Celera, dường như tế bào của người sử dụng đến các gene của mình nhiều hơn so với chuột, gene của người rộng hơn và trong nhiều trường hợp gene của người có thể có nhiều hơn một chức năng, nhưng điều quan trọng là gene của người và chuột có kiểu cách sắp đặt tương tự như nhau. Craig Venter, giám đốc quản trị của Celera, nói: “Gene của chuột là cái chủ yếu được chúng tôi sử dụng trong việc diễn dịch (interpretation) gene của người”. Trong khi đó Francis Collins, giám đốc Viện nghiên cứu gene quốc gia Mỹ, một trong các tác giả chính của Bản Đồ Gene, giải thích: “Lý do làm cho gene của chuột trở nên đặc biệt quan trọng vì có đến 85% hoặc 90 % gene của chuột và người giống nhau, mà gene của chuột thì dễ dàng nghiên cứu hơn rất nhiều”. Tờ Chicago Tribune viết: ” Chuột được coi như một công cụ chủ yếu trong việc giải mã gene người, giúp nhận dạng hàng nghìn gene người. Gene chuột đóng vai trò như một vật mẫu đối với gene người. Sau khi một gene của chuột đã được nhận dạng và xác định chức năng, các nhà khoa học có thể sử dụng triệt để những thông tin đó để nghiên cứu gene tương ứng của người. Các thông tin ấy đặc biệt quan trọng khi xem xét vai trò của các gene trong việc gây ra các căn bệnh di truyền...”.

Trong tuần lễ vừa qua, tạp chí Science cho biết nhờ so sánh với gene của ruồi giấm và giun tròn, Celera đã phát hiện được những gene quan trọng trong việc tăng cường hệ miễn nhiễm, trong sự phát triển của não và trong sự thoái hoá tế bào theo chương trình—một hoạt động sinh học nội tại gây ra ung thư.

Dần dần các đối tượng nghiên cứu ngày càng được nâng cao lên sao cho gần với con người hơn. Gene của chó đã bắt đầu được chú ý vì chó có hệ miễn nhiễm và hệ thần kinh phát triển hơn. Những nghiên cứu này cung cấp dữ kiện làm sáng tỏ những câu hỏi về tiến hoá vốn đã làm loài người bận tâm từ ngàn đời nay. Nghiên cứu của Đại học Chicago về các gene chịu trách nhiệm sản xuất tinh dịch ở khỉ và người đã chỉ ra rằng con người có liên quan đến giống chimpanzees (hắc tinh tinh, một loại khỉ đen nhỏ ở châu Phi) nhiều hơn là liên quan đến giống orangutans (đười ươi, một loại khỉ to, tay dài ở các đảo Borneo, Sumatra, thuộc Indonesia), thậm chí còn cho thấy tổ tiên của giống hắc tinh tinh ngày nay đã từng có nhiều bạn phối

ngẫu khác nhau đến mức đòi hỏi chúng phải có hệ thống sản xuất tinh dịch hiệu quả nhất-có lợi nhất cho sự tiến hoá và phát triển nòi giống.

Hiện nay, để đạt được đồng thời cả hai mục tiêu-nghiên cứu ứng dụng phục vụ sức khoẻ con người và nghiên cứu tiến hoá-khoa học về gene đồng thời vừa đi sâu vào nghiên cứu gene của từng giống loài cụ thể, vừa mở rộng phổ gene của các giống loài khác nhau. Bản danh sách đầy đủ các gene riêng biệt của chuột sẽ được các tác giả của Bản Đồ Gene hoàn thiện vào tháng 4 năm nay. Trong khi đó, Dự án gene chó (Dog Genome Project) đã được Đại học California ở Berkeley và Trung tâm nghiên cứu ung thư Fred Hutchinson ở Seattle khởi sự nghiên cứu.

11. Dùng gene FHIT ngăn cản ung thư

“Lần đầu tiên liệu pháp gene (gene therapy) đã được thử nghiệm thành công để ngăn cản ung thư trên chuột, và sắp tới sẽ được triển khai thử nghiệm đối với ung thư trên con người”. Đó là tin do hãng Reuters phát đi từ Whashington ngày 26-2-2001, dựa theo một công trình nghiên cứu của Carlo Croce và các đồng nghiệp tại Học viện y khoa Jefferson tại Philadelphia, vừa được công bố trên Biên Bản của Viện Hàn Lâm Khoa Học Quốc Gia Mỹ (Proceedings of National Academy of Sciences).

Liệu pháp gene của Croce xuất phát từ những hiểu biết về một loại gene được gọi là FHIT. Trong rất nhiều dạng ung thư khác nhau, từ ung thư vú đến ung thư trực tràng, v.v... người ta đều thấy gene FHIT tồn tại ở dạng bị huỷ hoại hoặc bất hoạt động. Từ đó, các nhà khoa học nhận định FHIT có thể đóng vai trò chủ yếu trong việc giữ cho các tế bào trong cơ thể tăng trưởng một cách có trật tự. Nếu gene này bị hư hỏng hoặc vì những lý do nào đó trở nên kém hoạt động thì các tế bào có thể tăng trưởng vượt ra ngoài mức kiểm soát và tạo nên các khối u—biểu hiện rõ nét của ung thư. Sự hư hỏng như thế đặc biệt dễ xảy ra trong những môi trường có những độc tố như carcinogens, khói thuốc lá, v.v... Để kiểm chứng những nhận định đó, Croce tiến hành thí nghiệm thay thế và bổ xung gene FHIT khỏe mạnh cho những con chuột bị ung thư theo trình tự sau đây:

1) Bằng cách xử lý theo công nghệ gene, tạo ra một loại chuột bị thiếu gene FHIT. Những con chuột như thế có nguy cơ bị ung thư rất cao.

2) Cho những con chuột thiếu FHIT uống một chất hoá học có tên là NMBA (Nitroso-Methyl-Benzyl-Amine). Chuột uống chất này thường xuất hiện các khối u trong thực quản và dạ dày.

3) Cung cấp gene FHIT lành mạnh trở lại cho những con chuột đã bị ung thư nói trên bằng cách cho chúng uống một dung dịch chứa virus, những virus này chứa gene FHIT lành mạnh (việc đưa một gene vào cơ thể qua đường miệng là một điều mới lạ đối với y khoa). Các virus dùng để điều trị được gọi là các vectors. Để phân biệt được kết quả theo các mức điều trị khác nhau, Croce đã chia đám chuột bị ung thư thành 4 nhóm: Nhóm 1 gồm những con không có một vector nào cả; Nhóm 2 được điều trị bởi một loại vector gọi là adenovirus; Nhóm 3 được điều trị bởi một loại vector khác gọi là adeno-associated virus; Nhóm 4 được điều trị bởi cả 2 loại vectors nói trên.

Kết quả thật kỳ diệu: chuột được điều trị bằng virus, đặc biệt là adeno-associated virus, có mức phát triển các khối u thấp hơn hẳn so với chuột không được điều trị. Kay Huebner, giáo sư vi sinh và miễn nhiễm học, thốt lên: “Chúng tôi không ngờ thí nghiệm lại thành công đến như vậy”. Còn Croce thì nói: “Không thể cho uống virus để tiêu diệt 100% tế bào ung thư. Nhưng có thể tiêu diệt tới 90% hoặc 95% hoặc 99% tế bào tiền ung thư. Khi đó ung thư sẽ không phát triển nữa”. Mặc dù những loại virus vectors nói trên nói chung không có hại cho con người nhưng Croce cho biết một nghiên cứu kỹ lưỡng về các vectors sẽ được tiến hành cẩn thận trước khi chính thức áp dụng trên con người. Croce dự đoán loại ung thư sẽ được điều trị đầu tiên bằng liệu pháp gene là ung thư thực quản (Barrett's esophagus), tiếp theo sẽ là ung thư cuống phổi (bronchial dysplasia)-căn bệnh mà những người nghiện thuốc nặng thường mắc phải và thường dẫn tới ung thư phổi sau này. Vì thế, trước mắt các nhà sinh học phân tử và y khoa hiện nay, FHIT trở thành mục tiêu săn đuổi.

12. Protein Bin1b chống virus

Các nhà khoa học Trung Quốc vừa công bố trên tạp chí Science của Mỹ ngày 1-3-2001 rằng họ đã phát hiện được một loại gene trong chuột đường như phụ trách việc tạo ra một thành phần hoá học có khả năng khá mạnh mẽ chống lại các loại vi khuẩn khác nhau lan truyền lan qua đường sinh dục.

Xuất phát từ chỗ nhận thấy những con chuột có mức hoạt động tình dục hỗn độn cao nhưng tỷ lệ mắc bệnh thông qua đường tình dục lại thấp, Peng Li và các đồng nghiệp thuộc Đại học Thượng Hải và Đại học Hồng Kông đã tập trung nghiên cứu cơ quan sinh dục của con chuột đực trong số đó. Họ phát hiện thấy trong epididymis—bộ phận nằm trong tinh hoàn của chuột đực phụ trách việc sản xuất ra tinh dịch—một gene kiểm soát một loại peptide—một thành phần của protein—gọi là Bin1b. Trong người và hắc tinh tinh (chimpanzees) cũng có thể có những thành phần tương đương. Peptide này liên quan đến một nhóm các phân tử kháng-vi-sinh đã biết gọi là beta-defensins. Người ta chưa hề thấy một loại peptide nào như thế trong tinh hoàn của người, mà chỉ mới thấy trong nước bọt, phổi và các khu vực thuộc đường tiết niệu kiêm niệu sinh dục (urogenital tract). Bin1b dường như chỉ có duy nhất trong cơ quan sinh dục của chuột đực. Các cuộc thử nghiệm cho thấy peptide này có thể ngăn chặn sự tăng trưởng của loại vi khuẩn quen thuộc như E.coli. Từ đó các nhà nghiên cứu cho rằng peptide Bin1b tạo ra một tuyến phòng vệ trong cơ quan sinh dục của chuột đực, bảo vệ cho tinh dịch chống lại sự xâm lăng của các loại vi khuẩn. Nếu hiểu rõ được thành phần hoá học của chất kháng sinh này, các nhà dược học có thể đi tới việc chế tạo ra một loại thuốc ngừa thai mới dưới dạng một chất keo hoặc kem, tiện lợi hơn condom rất nhiều. Người ta cũng hy vọng thuốc này đồng thời là một loại thuốc kháng sinh hiệu quả chống lại các bệnh lây lan qua đường tình dục bao gồm cả AIDS. Điều khó khăn là làm sao vừa tiêu diệt được các vi khuẩn xâm nhập qua các cơ quan sinh dục vừa đảm bảo các mô sinh dục không bị tổn thương.

13. Tại sao động vật tạo sinh vô tính có nguy cơ bị nhiều khuyết tật ?

Ngày chủ nhật 25-3-2001, dưới đầu đề “Các nhà nghiên cứu phát hiện thấy nguy cơ lớn về khuyết tật trong những con vật tạo sinh vô tính” (Researchers find big risk of defect in cloning animals), tờ The New York Times, một trong các tờ báo lớn nhất ở Mỹ, cho biết:

Bốn năm sau khi các nhà nghiên cứu tại Scotland làm toàn thế giới giật mình bởi thông báo đã tạo sinh vô tính một con cừu mang tên Dolly, các nhà khoa học tuyên bố rằng ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy việc tạo ra những con vật khoẻ mạnh thông qua tạo sinh vô tính khó khăn hơn rất nhiều so với dự kiến. Những con vật tạo sinh vô tính thường có nhiều khuyết tật nghiêm trọng như chậm phát triển, bệnh tim, phổi kém phát triển, hệ miễn nhiễm hoạt động kém. Đa số đều chết trong dạ con, tỷ lệ sống sót chỉ khoảng 3%. Những con sống sót thường to lớn đến mức kỳ quặc, gọi là “hội chứng to bất thường”.

Các nhà khoa học cho rằng quá trình tạo sinh vô tính dường như đã tạo ra những sai lầm ngẫu nhiên trong sự biểu lộ của các gene cá biệt. Những sai lầm này có thể gây ra bất kỳ một khuyết tật nào không thể biết trước vào bất kỳ lúc nào trong đời. Trong công nghệ tạo sinh vô tính, người ta sẽ cấy một tế bào của con vật đã trưởng thành vào trứng, trong đó các vật liệu gene của trứng đã bị lấy đi. Trứng sẽ tái tạo các chương trình (reprogram) của gene của tế bào sao cho chúng sẵn sàng để điều khiển sự phát triển của bào thai và con vật sẽ sinh ra với hệ gene giống hệt hệ gene của con vật trưởng mà tế bào của nó đã được sử dụng để khởi động quá trình. Tuy nhiên cho đến nay không ai biết rõ trứng đã tái tạo chương trình của các gene của tế bào được cấy vào như thế nào. Đây có thể chính là đầu mối gây ra các tai họa. Thật vậy, trong sinh sản hữu tính thông thường trứng có hàng tháng hoặc hàng năm trời để làm nhiệm vụ tái tạo đó, nhưng trong tạo sinh vô tính, nó chỉ có vài phút hoặc vài giờ. Tiến sĩ Rudolf Jaenish, giáo sư sinh học Viện Whitehead thuộc Viện công nghệ Massachusetts, phân tích: Trong sinh sản hữu tính, tinh trùng có hàng tháng để trưởng thành, gene của nó có đủ thời gian để tái tạo chương trình. Điều tương tự cũng xảy ra đối với trứng trong dạ con. Và do đó sự tái tạo chương trình này trở nên hoàn thiện. Nhưng trong tạo sinh vô tính, chúng ta đòi hỏi trứng tái tạo chương trình trong vài phút hoặc nhiều nhất là vài giờ. Đó là vấn đề bất ổn chủ yếu. Việc tái tạo chương trình quá gấp gáp trong tạo sinh vô tính sẽ tạo ra những sai lầm ngẫu nhiên trong DNA của bào thai, làm biến đổi một cách tinh vi các gene cá biệt với hậu quả có thể làm tạm ngưng sự phát triển của bào thai đó, giết chết bào thai ngay trong dạ con hoặc biến thành những khuyết tật sau khi sinh ra hoặc mãi sau này trong đời. Đó là lý do để hầu hết các nhà khoa học hiện nay phản đối tạo sinh vô tính người.

14. Nam tính không chỉ do Y, mà do cả X ?

Theo tin của Reuters ngày 29-3-2001, David Page và các cộng sự tại Viện Nghiên Cứu Sinh Học Whitehead tại Massachusetts và Viện Y Học Hughes tại Maryland vừa công bố trên tạp chí Nature Genetics một nghiên cứu làm choáng váng giới khoa học: Gần nửa số gene liên hệ với việc sản xuất tinh trùng không cư trú trên nhiễm sắc thể Y vốn được coi là xác định giới tính nam, mà lại thuộc nhiễm sắc thể X vốn được coi là xác định giới tính nữ.

Nghiên cứu của Page xuất phát từ nhu cầu tìm liệu pháp điều trị bệnh vô sinh do khả năng sản xuất thiếu tinh trùng của người nam giới gây ra. Trước đây người ta thường tập trung nghiên cứu cơ sở gene của nhiễm sắc thể Y, vì nghĩ rằng Y là yếu tố quyết định giới tính nam. Thật vậy, mỗi người đều có 23 cặp nhiễm sắc thể. Trong mỗi cặp, một nhiễm sắc thể được lấy từ người cha, một từ người mẹ. Cặp nhiễm sắc thể xác định giới tính của người đàn ông là X-Y, của người đàn bà là X-X. Theo kiến thức kinh điển, nhiễm sắc thể Y là đặc trưng nam tính, nhiễm sắc thể X là đặc trưng nữ tính. Tạp chí Scientific American tháng 2-2001 vẫn gọi Y là “nguồn gốc giới tính nam”. Nhưng với sự phát triển trong những năm gần đây của ngành khoa học nghiên cứu tế bào chủ (stem cells-loại tế bào có thể phát triển thành bất kỳ dạng tế bào nào khác), Page đã chuyển hướng nghiên cứu vào việc tìm hiểu cơ sở gene của những tế bào chủ của tinh trùng gọi là spermatogonia-những tế bào đóng vai trò tăng cường việc sản xuất tinh trùng. Việc nghiên cứu tế bào chủ của tinh trùng là một lĩnh vực rất mới mẻ so với các tế bào chủ khác như tế bào chủ của máu đã được nghiên cứu kỹ lưỡng. Trong số 25 gene tìm thấy trong tế bào chủ của tinh trùng của chuột có 19 gene mới. Nhưng điều làm cho các nhà nghiên cứu sửng sốt là chỉ có 3 gene liên quan đến nhiễm sắc thể Y, trong khi có tới 10 gene liên hệ với nhiễm sắc thể X. Page nhận định : “Nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng nhiễm sắc thể X đóng vai trò quan trọng trong việc sản xuất tinh trùng, giống như nhiễm sắc thể Y đã làm”. Nói cách khác, nam tính không chỉ do Y quyết định, mà cả X nữa. Đây là một nhận định hoàn toàn mới về lý thuyết so với những hiểu biết kinh điển xưa nay.

Về mặt thực hành, nhận định trên dẫn tới kết luận cho rằng bệnh sản xuất thiếu tinh trùng thuộc loại bệnh có thể di truyền thông qua người mẹ, giống

như bệnh mù màu hoặc bệnh hemophilia (bệnh ưa chảy máu), mà nguyên nhân xuất phát từ một lỗi trong nhiễm sắc thể X của người mẹ. Thật vậy giả sử một người mẹ bị một lỗi về gene trên một trong hai nhiễm sắc thể X. Điều này không ảnh hưởng đến chính bà ấy, vì nhiễm sắc thể X thứ hai sẽ hoạt động để đền bù cho nhiễm sắc thể bị lỗi. Nhưng nếu bà ấy đẻ con trai, thì con trai sẽ có 50% khả năng bị di truyền nhiễm sắc thể X có lỗi, và nếu bị di truyền thì sẽ mắc bệnh. Nếu bà ấy đẻ con gái, thì con gái cũng có 50% khả năng bị di truyền nhiễm sắc thể X có lỗi, nếu bị di truyền thì tuy người con gái không mắc bệnh (vì có hai X), nhưng lại trở thành nguyên nhân di truyền cho các thế hệ tiếp theo. Vì số lượng các loại bệnh di truyền có nguyên nhân từ nhiễm sắc thể X khá nhiều nên kết quả nghiên cứu của Page có ý nghĩa tổng quát đối với các nghiên cứu bệnh di truyền nói chung. Page nói: “Nhiễm sắc thể X là một trong các nhiễm sắc thể được nghiên cứu mạnh nhất, và hình mẫu di truyền liên hệ với X là một kinh điển giáo khoa—đó là một trong 3 mô hình di truyền mà chúng ta nghiên cứu trong gene học y khoa”.

15. Liệu pháp tế bào gốc chữa trị bệnh suy tim

Theo tin Reuters ngày 1-4-2001, một loạt thí nghiệm áp dụng liệu pháp tế bào chủ để điều trị bệnh suy tim trên chuột đã thành công.

Suy tim là một trong những nguyên nhân gây tử vong đáng kể. Năm qua tại Mỹ có tới 1,1 triệu người bị suy tim, trong đó 450000 người chết. Y học ngày nay đã biết rằng một cơn suy tim sẽ xảy ra khi các động mạch vành chuyên chở máu đến các cơ bắp của tim bị tắc. Sự ngừng đột ngột việc cung cấp máu làm nghẹt thở các tế bào cơ bắp của tim, làm giảm khả năng bơm máu đi khắp cơ thể. Nếu hơn 40% tâm thất trái-buồng bơm chủ yếu-bị hư hại thì nói chung bệnh nhân sẽ chết. Do đó để khôi phục trạng thái hoạt động của tim thì phải sửa chữa thay thế các “linh kiện”—cơ tim và mạch máu của tim. Liệu pháp tế bào chủ có thể đảm trách xuất sắc nhiệm vụ đó. Thật vậy, tế bào chủ (stem cells), còn được gọi là tế bào gốc hoặc tế bào nguyên thủy, là loại tế bào có thể phân chia vô hạn và biến thành bất kỳ dạng tế bào chuyên biệt nào. Khi cấy tế bào chủ vào một mô bị hư hỏng, hoặc vào cơ thể của đối tượng có mô bị hư hỏng, thì những tế bào này sẽ phát triển thành tế bào của mô đó, giúp mô đó trở lại trạng thái bình thường

trước khi bị hư hỏng. Đó là nội dung cơ bản của liệu pháp tế bào chủ (stem cell therapy).

Tại Viện Y Khoa New York (NYMC), các nhà nghiên cứu đã cô lập tế bào chủ từ tuỷ xương của những con chuột có tim bị hư hỏng do bị suy tim, sau đó cấy những tế bào này vào tim của chúng. Kết quả những tế bào này đã phát triển thành tế bào cơ tim mới của chuột.

Trong một thí nghiệm khác, các nhà nghiên cứu tại Viện Y Lý và Phẫu Thuật thuộc Đại học Columbia (CUCPS) đã tiêm tế bào chủ lấy trong tuỷ xương của người vào những con chuột bị những cơn suy tim 2 ngày trước đó. Các tế bào này đã di chuyển tới các mô tim bị hư hại, tại đó chúng kích thích sự hình thành các huyết quản mới, giúp tim hồi phục hoạt động luân chuyển máu.

Trong một thí nghiệm khác nữa tại Viện Nghiên Cứu Gene Người Quốc Gia (NHGRI), sau khi gây ra một cơn suy tim cho một số chuột cái, các nhà nghiên cứu đã tiêm tế bào chủ lấy từ tuỷ xương của chuột đực vào tim những chuột cái đó. Sau 7 đến 11 ngày, các tế bào chủ này bắt đầu nhân lên và biến đổi thành tế bào cơ tim tại vùng bị thương tổn trong tim chuột cái. Sau 9 ngày tiếp theo, tế bào cơ tim mới đã chiếm tới hơn 2/3 phần tim bị hư hại, đồng thời bắt đầu tạo ra những tế bào cơ mềm mại và tế bào màng trong (endothelial cells) tổ chức thành các mạch máu mới.

Tất cả các nghiên cứu trên đều sử dụng tế bào chủ lấy từ cơ thể đã trưởng thành, thay vì sử dụng tế bào chủ lấy từ bào thai, do đó tránh được những phiền toái về khía cạnh đạo đức và luật pháp.

Tiến sĩ Piero Anversa, trưởng nhóm nghiên cứu tại NYMC, nói: “Liệu pháp tế bào chủ có thể tạo nên một cuộc cách mạng trong việc điều trị bệnh suy tim, một bệnh gây tử vong thuộc loại cao nhất trong thế giới công nghiệp. Khoảng 2 đến 3 tháng nữa, liệu pháp này sẽ được thử nghiệm đối với loài khỉ rhesus (giống khỉ nhỏ bắc Á'n màu nâu). Nếu thành công thì khoảng 3 năm sau có thể thử nghiệm trên người”. Tiến sĩ Silviu Itescu, người lãnh đạo thí nghiệm tại CUCPS, cho biết: “Có rất nhiều thuận lợi để tiến tới thử nghiệm trên người. Liệu pháp sử dụng tế bào chủ là một loại liệu pháp đã

được chấp nhận. Không có gì là phóng đại để nói rằng chúng tôi sẽ có một liệu pháp chi tiết trong vòng 12 tháng tới” . Và cuối cùng, Francis Collins, giám đốc NHGRI, một trong những nhà sinh học uy tín nhất lãnh đạo công trình Bản Đồ Gene Người, nhận định: “Nghiên cứu của NHGRI cho phép hy vọng một ngày sắp tới chúng ta có thể thực sự đảo ngược tình trạng tàn phá do cơn suy tim gây ra”.

16. Bác sĩ Frankenstein và vấn đề đạo đức sinh học

Theo tin của AP phát đi từ Roma ngày 10-3-2001, một ngày sau khi nhóm khoa học gia cầm đầu bởi Severino Antinori, một chuyên gia sinh sản nổi tiếng người Ý, và Panayiotis Zavos, giáo sư Đại học Kentucky của Mỹ, tổ chức họp báo để công bố chi tiết kế hoạch tạo sinh vô tính người (human cloning) trong vòng 18 tháng tới, nghị sĩ Giovanni Bianchi tại Hạ viện Ý đã lên tiếng chống đối dữ dội kế hoạch trên và gọi các nhà khoa học đó là những “bác sĩ Frankenstein” (tên một bác sĩ nửa người nửa ma trong một cuốn phim ma quỷ rùng rợn nổi tiếng).

Liệu có những “bác sĩ Frankenstein” thật không ?

Câu hỏi này liên quan đến một khái niệm gọi là “bioethics-đạo đức sinh học” mà gần đây đã xuất hiện liên tục trên báo chí thế giới, gắn liền với sự bùng nổ hàng loạt các cuộc tranh cãi xung quanh nhiều đề tài nghiên cứu sinh học. Chưa bao giờ sinh học có những thắng lợi kỳ diệu như hiện nay, điển hình như Bản Đồ Gene Người đem lại niềm hy vọng tràn trề về một cuộc cách mạng trong y và dược học nhằm phục vụ sức khỏe và chống lại bệnh tật của con người. Nhưng cũng chưa bao giờ nguy cơ lạm dụng các hiểu biết về gene và các công nghệ sinh học như nhân bản, cấy ghép tế bào lại đe dọa làm đảo lộn cuộc sống tự nhiên nhiều như hiện nay. Hơn bao giờ hết, “đạo đức sinh học” đang trở nên một vấn đề thách thức lương tâm của thời đại.

Ngày 12-3-2001, tờ The Daily Telegraph, một tờ báo lớn tại Sydney, tiết lộ: “Những thí nghiệm bí mật về tạo sinh vô tính người (human cloning) đã được tiến hành tại Australia trong hai năm qua. Năm 1999, công ty Stemcell Sciences tại Melbourne đã cấy nhân một tế bào của người-chứa toàn bộ hệ

gene của con người-vào trong trứng của một con lợn để tạo ra một bào thai người. Bào thai này đã sống 32 ngày trước khi nó bị kết liễu (terminated)". Tờ báo còn cho biết do công nghệ chưa hoàn hảo nên một số DNA của trứng lợn đã thâm nhập vào bào thai. Nói cách khác, bào thai này không phải là một bản sao hệ gene của con người, mà là một sinh vật với hệ gene hỗn hợp người – lợn (!!!). Thật là ghê sợ và khó tưởng tượng. Chưa rõ cơ quan điều tra của U'c sẽ hành động như thế nào đối với trường hợp này, vì theo một tu chính luật của U'c có tên là Gene Regulation Act 2000, việc đưa tế bào của con người vào trong cơ thể động vật bị coi là một tội và có thể bị phạt tù, đồng thời việc tạo sinh vô tính người (human cloning), tức tạo ra một con người bằng phương pháp sinh sản vô tính cũng bị coi là một tội với hình phạt tối đa lên tới 2 năm tù giam. Đài phát thanh SBS cũng tố cáo những cuộc nghiên cứu nói trên là "lén lút". Và có lẽ do bất hợp pháp, bào thai buộc phải bị "kết liễu" trước khi nó có thể sinh ra đời. Điều gì sẽ xảy ra nếu bào thai không bị "kết liễu" ? Nhưng tiếc thay, như tờ Daily Telegraph cho biết, thí nghiệm này đã được nhiều nhà khoa học ủng hộ, với lý do "phục vụ nghiên cứu khoa học". Vậy những nhà khoa học này là ai ? Mục đích thực sự của nghiên cứu đó là gì ? Vì lợi nhuận của công ty hay vì hạnh phúc của con người ? Đây là đạo đức và đây là phi đạo đức ? Hãy nghe ý kiến của một giáo sư người Mỹ nói về phạm trù đạo đức trong một đề tài nghiên cứu khác. Đó là thí nghiệm tạo ra một loại chuột có não người (1).

Theo tin Reuters ngày 23-2-2001, các nhà khoa học tại Công Ty Công Nghệ Sinh Học Stemcells tại California đã tạo được một giống chuột trong phòng thí nghiệm có tế bào não của con người, đánh dấu một bước tiến tiềm tàng tới việc phát triển các phương pháp điều trị các bệnh não của con người như Alzheimer, Parkinsons, v.v... nhưng cũng đồng thời làm dấy lên mối lo ngại về những hậu quả đạo đức do công nghệ này có thể gây ra. Ý nghĩa quan trọng của thí nghiệm này là ở chỗ đây là lần đầu tiên các nhà khoa học đã chứng minh được rằng các "tế bào chủ" (stem cells-tế bào có thể phát triển thành bất kỳ dạng tế bào nào khác) trong não của con người có thể đưa được vào trong sọ não của chuột để sinh trưởng trong đó. Irving Weissman, giáo sư Đại học Stanford tham gia chương trình nghiên cứu này, cho biết "bước tiếp theo sẽ là tạo ra những con chuột với bộ não hoàn toàn là tế bào não của con người" (!), mặc dù ông nói rằng sẽ có một sự cân nhắc rất cẩn

thận về vấn đề đạo đức trước khi bước đi này được thực hiện. Mặt trái của thắng lợi này là ở chỗ nó đã xoá nhoà ranh giới phân biệt giữa con người với con vật xưa nay, đồng thời báo trước nguy cơ một lúc nào đó người ta có thể làm điều ngược lại: cấy tế bào não chuột vào não người (!). Chính các tác giả của công trình này cũng bị sức ép nặng nề của vấn đề đạo đức. Nhưng điều đáng lo ngại là trong khi họ thấy sự cần thiết xem xét khía cạnh đạo đức thì họ lại phân biệt phạm trù đạo đức với phạm trù khoa học. Weissman nói: “Bạn có thể hỏi một nhà đạo đức học câu hỏi bao nhiêu phần trăm trong bộ não của con người sẽ là tế bào của con người để rồi bạn bắt đầu lo lắng. Nhưng đó là lĩnh vực của các nhà đạo đức học chứ không phải của các chuyên gia thí nghiệm để quy định đâu là giới hạn nghiên cứu của chúng tôi”. Hoá ra theo Weissman, vấn đề “đạo đức sinh học” là việc riêng của các nhà đạo đức học chứ không phải của các nhà khoa học (!).

Trong một lĩnh vực nghiên cứu khác, vấn đề đạo đức thật may mắn được đem ra trưng cầu ý kiến dân chúng. Đó là chương trình nghiên cứu gene liên quan đến hành vi của con người. Từ trước đến nay khoa học về gene được áp dụng chủ yếu cho các mục tiêu chữa trị các “căn bệnh thuần túy vật chất” như các loại bệnh di truyền, bao gồm cả một số bệnh thần kinh. Nay đã đến lúc các nhà khoa học nghĩ đến mối liên quan của gene đối với các hoạt động tinh thần của con người. Bất chấp cuộc tranh luận kéo dài bao lâu nay rằng hành vi của con người được quyết định bởi môi trường hay bởi gene, nhiều nhà khoa học ngày nay tin rằng gene đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành hành vi của con người. Dù đúng hay sai, tư tưởng này dẫn tới những hệ quả trực tiếp rất nguy hiểm. Chẳng hạn, “Phải chăng hành vi xấu tốt của con người được quy định ngay từ khi sinh ra đời?”. Điều này làm người ta nhớ lại lịch sử cách đây hơn nửa thế kỷ. Tại Liên xô cũ những năm trước chiến tranh thứ hai, nhiều nhà sinh học xô viết đã từng chống đối học thuyết di truyền chỉ vì lo lắng học thuyết này có nguy cơ bị giai cấp tư sản lợi dụng để bảo vệ chủ nghĩa phân chia giai cấp, bệnh vực cho tầng lớp bóc lột bằng cách gán cho họ là tầng lớp có những gene ưu việt và do đó xứng đáng được ưu đãi. Trong bối cảnh khoa học hiện đại, mối lo này bỗng nhiên trở thành hiện thực. Theo BBC News ngày 19-3-2001, xuất phát từ mối lo ấy, Hội đồng đạo đức sinh học tại Nuffield (The Nuffield Council of Bioethics) đã tổ chức lấy ý kiến quần chúng về chương trình nghiên cứu mối liên hệ của gene với các hành vi chống đối xã hội như cướp của, giết

người, ..., hành vi gây gổ, hung dữ, hành vi luyến ái đồng tính, v.v... và kể cả liên hệ của gene với trí thông minh của con người. Thoạt nhìn qua những chủ đề này một số người dễ tưởng đó là chuyện khoa học tất yếu phải làm. Nhưng chỉ cần thận trọng đôi chút sẽ lập tức nhận thấy đó là những vấn đề hết sức nhạy cảm, dễ gây nên xáo trộn bởi lẽ nó không chỉ động chạm đến đạo đức, mà cả luật pháp, tạo nên những bất ổn xã hội, và đáng sợ nhất là dẫn đến những ứng dụng phi đạo đức không kiểm soát nổi. Thật vậy, nếu khẳng định có những “gene tốt” và “gene xấu”, xã hội sẽ có nguy cơ bị phân chia thành “giai cấp có gene tốt” và “giai cấp có gene xấu”, “giai cấp thông minh” và “giai cấp không thông minh”. Kẻ có “gene tốt” sẽ được chiều chuộng ưu đãi, kẻ có “gene xấu” sẽ bị khinh rẻ, sỉ nhục. Thảm họa phân chia “giai cấp gene” có thể còn nguy hiểm hơn cả sự phân chia giai cấp theo lợi nhuận tiền bạc xưa nay. Theo bác sĩ Sandy Thomas, giám đốc Hội đồng Nuffield, thảm họa này trước tiên sẽ rơi vào các thai nhi vô tội: những thai nhi có “gene không tốt” sẽ bị loại bỏ ngay từ trong dạ con. Tiếp theo, người lớn có “gene tốt” sẽ được khuyến khích sinh đẻ, người có “gene không tốt” sẽ không được khuyến khích, thậm chí sẽ bị ngăn cấm, cản trở. Điều này chẳng khác nào bọn quốc xã Đức xưa kia đã từng có những chính sách triệt sản bắt buộc đối với những người có bệnh tâm thần hoặc một số bệnh thần kinh khác. Tất cả những mối lo lắng quan ngại này của Hội đồng đạo đức sinh học Nuffield nhằm đi tới kết luận: “Có nên triển khai những nghiên cứu về gene liên quan đến hành vi và trí tuệ con người không?”, “Nếu bắt buộc phải nghiên cứu, đâu là giới hạn nghiên cứu, làm thế nào để bảo đảm kết quả không bị lạm dụng vì mục đích chống lại con người?”. Nói cách khác, làm thế nào để ngăn chặn các “bác sĩ Frankenstein” trong phạm vi ứng dụng khoa học về gene liên quan đến hành vi?

Và nay là lúc cần trở lại với câu hỏi ban đầu. Các nhà khoa học tạo sinh vô tính người có phải là những “bác sĩ Frankenstein” không? Theo Zavos, phát ngôn viên của nhóm Antinori-Zavos, mục tiêu của nhóm là giúp đỡ những cặp vợ chồng trước đây không thể có con bằng bất cứ cách nào nay có thể có con bằng tạo sinh vô tính. Và cũng theo công bố của Zavos trong cuộc họp báo ngày 9-3-2001, đã có hàng trăm cặp vợ chồng vô sinh tình nguyện tham gia thí nghiệm. Zavos còn tự hào thông báo hiện nay nhóm của ông có rất nhiều tiền để tiến hành thí nghiệm, tiền từ các nguồn tài trợ của những người ủng hộ chương trình nghiên cứu. Đối tượng được chọn để

thí nghiệm đầu tiên sẽ là một cặp vợ chồng hoàn toàn vô sinh, vì người chồng đã mất cơ quan sinh dục sau một tai nạn giao thông. Một tế bào da của người chồng sẽ được lấy trên lưng hoặc tay để tách nhân riêng ra. Nhân này sẽ được bơm vào trứng của người vợ. Trứng sẽ được kích thích bởi một dòng điện để nó phản ứng giống như khi thụ thai tự nhiên. Bào thai hình thành sẽ được đưa vào dạ con của người mẹ, lớn lên trong đó rồi ra đời. Công nghệ này đã từng được các nhà khoa học áp dụng để tạo ra con cừu Dolly nổi tiếng năm 1996, và tiếp theo để tạo ra hàng loạt giống vật khác như chuột, thỏ, dê, bò, lợn. Sự thành công đối với động vật là lý do thúc đẩy người ta nghĩ tới việc áp dụng cho con người. Tuy nhiên, những tin tức mới nhất cho thấy việc tạo sinh vô tính người hiện nay là một việc làm nguy hiểm đối với tính mạng của con người, có nguy cơ tạo ra những con người bệnh hoạn cả về thể chất lẫn tinh thần, và do đó bị dư luận xã hội và pháp luật nhiều nước chống đối mạnh mẽ.

Dưới đầu đề “Hiểm họa tiềm tàng sinh ra trong việc tạo sinh vô tính”(Potential perils born in cloning), tờ Chicago Tribune ngày 4-3-2001 viết: “Sau con cừu Dolly, việc nghiên cứu hàng loạt động vật được tạo sinh vô tính khác cho thấy chúng có rất nhiều thiếu sót. Nhiều trường hợp lúc đầu được báo cáo là thành công nhưng cuối cùng mới lộ ra những bất thường nghiêm trọng”. Thật vậy: Sự phát triển của bào thai hình thành bằng tạo sinh vô tính nói chung không bình thường. Hầu hết bào thai đều chết trong dạ con

hoặc gây ra sảy thai cho mẹ của chúng. Tỷ lệ sống sót rất thấp, chỉ từ 1% đến 3%. Bào thai thường có nhau thai rất to và rộng, gan nhiều mỡ. Bào thai lúc ra đời thường to lớn ở mức kỳ quái (monstrous), có trường hợp lớn gấp đôi bào thai thường, gây nguy hiểm cho con vật mang thai (mẹ). Hiện tượng bào thai lớn bất thường phổ biến đến nỗi trở thành một đề tài nghiên cứu mang tên Hội Chứng Bào Thai Lớn (Large Offspring Syndrome). Khi đẻ ra chúng thường chết ngay trong tuần thứ nhất hoặc thứ hai vì những bệnh hiểm nghèo như bệnh tim, huyết áp, tiểu đường, phổi không phát triển đầy đủ, thiếu hụt hệ miễn nhiễm. Người ta hầu như chưa tìm được nguyên nhân ngoài một giả thuyết cho rằng những bất thường này liên quan tới vấn đề “biểu lộ của gene”. Thật vậy, hiệu quả của gene không chỉ phụ thuộc vào thành phần hoá học mà còn phụ thuộc vào chỗ “khi nào” và “ở đâu” gene

tác động, tác động riêng lẻ hay kết hợp. Trong sinh sản hữu tính, gene sẽ “bật” và “tắt” trong tinh trùng và trứng theo một cơ chế nào đó để chuẩn bị cho bào thai hình thành. Với sinh sản vô tính, môi trường tương tác của gene thay đổi (không có tinh trùng), do đó cơ chế biểu lộ của gene cũng có thể thay đổi. Trong số khoảng 300000 genes của con người, chỉ cần có một vài gene nào đó có cơ chế “bật, tắt” không bình thường cũng đủ dẫn tới hệ thống gene nói chung không hoạt động một cách có hiệu quả để đảm bảo cho bào thai hình thành bình thường. Do đó mặc dù việc tạo sinh vô tính tạo ra những bản sao về hệ gene, tức là đảm bảo các thành phần hoá học của gene, nhưng nhiều nhà khoa học cho rằng có thể nó đã gây ra những mất mát “không nhìn thấy” (invisible). Những mất mát này biểu lộ rất rõ trong việc “tái tạo sinh vô tính” (recloning). Thật vậy, thực nghiệm cho thấy những con vật sinh ra từ tạo sinh vô tính rất khó tạo sinh vô tính tiếp tục. Một thí nghiệm tại Hawaii đã thất bại hoàn toàn khi cấy DNA của một con chuột trưởng thành vào 670 trứng của một con chuột tạo sinh vô tính thế hệ thứ 5. Điều này chứng tỏ càng về sau, những lệch lạc “không nhìn thấy” về gene càng được tích lũy dày thêm.

Với những dữ kiện đã thu thập được như trên, Ian Wilmut, nhà sinh học Scotland nổi tiếng, tác giả của con cừu Dolly, cảnh cáo : “Tạo sinh vô tính đối với con người trong điều kiện kỹ thuật như hiện nay sẽ là vô trách nhiệm đến mức tội lỗi”.

Tờ The Washington Post ngày 7-3-2001, trong bài “Nỗ lực tạo sinh vô tính người gây ra một làn sóng giận dữ của các chuyên gia” (Human cloning bid stirs experts’ angry) đã trích lời của Rudolf Jaenish, chuyên gia hàng đầu về nhân bản tại Viện Nghiên Cứu Sinh-Y-Học Whitehead kiêm giáo sư sinh học Học Viện Công Nghệ Massachusetts, như sau: “Những bất thường đã xảy ra với động vật chắc chắn sẽ xảy ra với con người. Quý vị có thể chữa chạy cho động vật. Hãy nói cho tôi biết quý vị sẽ làm gì với những con người bất bình thường ? Quý vị có thể giữ cho họ sống bằng sự can thiệp của y khoa, nhưng họ sẽ khổ, và ngay cả những người bề ngoài trông bình thường thực ra cũng chẳng bình thường. Điều gì sẽ xảy ra nếu thần kinh của họ không bình thường ? Những điều tệ hại có thể sẽ đến với họ vào tuổi già, và họ sẽ kết thúc cuộc đời trong các bệnh viện tâm thần. Ai sẽ chịu trách nhiệm về những điều này ?” Và Jaenish lên án gay gắt: ” Những

gì họ (nhóm Antinori-Zavos) đang làm và đang nói rằng sẽ làm chỉ đều là tội lỗi mà thôi”.

Robert Lanza, phó chủ tịch Tổ chức phát triển y học và khoa học Worcester tại Massachusetts, nhận định: “Chúng ta mới chỉ đang ở giai đoạn đầu trong lĩnh vực này, còn quá nhiều điều chúng ta chưa biết”.

Mark Westhusin, giáo sư sinh lý động vật Đại học A&M Texas, nói: “Kinh nghiệm cho tôi thấy rằng mối nguy hiểm cực kỳ lớn, lợi ích thu được từ việc tạo sinh vô tính người quá nhỏ để đổi lấy sự đe dọa đến tính mạng”.

Và không chỉ có các nhà khoa học, mới đây thủ tướng Nhật Bản Yoshiro Mori đã chỉ thị cho hai bộ trưởng trong nội các phải đảm bảo các bác sĩ và các nhà sinh học Nhật Bản sẽ không tham gia vào chương trình tạo sinh vô tính người. Quốc hội Nhật đã thông qua luật coi việc tạo sinh vô tính người là một tội, nếu vi phạm có thể bị phạt tới 10 năm tù giam và 10 triệu yens (87000 \$ US).

Ngày 1-3-2001, 24 quốc gia trong Hội đồng Âu châu đã nhất trí thông qua luật cấm tạo sinh vô tính người. Nhóm Antinori-Zavos tuyên bố sẽ chọn địa điểm thí nghiệm tại một quốc gia ven Địa Trung Hải (chưa tiết lộ), nơi không có luật cấm. Tuy nhiên mới đây Anh là nước đầu tiên nói lỏng lệnh cấm bằng cách cho phép tạo ra bào thai người bằng phương pháp tạo sinh vô tính nhằm phục vụ nghiên cứu khoa học, với điều kiện không được phép để bào thai sống quá 14 ngày (!), trong khi công chúng biểu tình rầm rộ ngay ngoài nhà quốc hội giương cao biểu ngữ “Không có thêm Dolly nữa!”. Bác sĩ Antinori đã lên tiếng khen ngợi thủ tướng Anh Tony Blair vì đã tạo điều kiện cho việc tạo sinh vô tính người có thể phát triển. Trước nguy cơ đó, Eija-Riitta Korhola, nghị sĩ quốc hội Âu châu lên tiếng: “Cần phải xác định rõ ranh giới giữa tạo sinh vô tính phục vụ nghiên cứu điều trị với tạo sinh vô tính nói chung, nếu không thì sẽ coi như mở cửa cho tất cả mọi loại tạo sinh vô tính”. Mỹ sẽ không chấp nhận luật nói lỏng kiểu Anh, vì hiện nay Mỹ vẫn chống mọi hình thức huỷ hoại thai nhi. Tuy nhiên luật cấm tạo sinh vô tính người ở Mỹ mới chỉ được 4 tiểu bang ban hành. Cấp liên bang mới chỉ có lệnh cấm của Cơ quan quản lý thực phẩm và dược phẩm FDA. Quốc hội liên bang Mỹ hiện đang xem xét luật cấm trên toàn liên

bang. Cựu tổng thống Bill Clinton đã ký lệnh cấm sử dụng quỹ của quốc gia cho tạo sinh vô tính người. Chính phủ Canada đang chuẩn bị trình dự thảo luật cấm tạo sinh vô tính người lên quốc hội. Trung quốc cũng chống đối việc tạo sinh vô tính một con người đầy đủ, chỉ chấp nhận công nghệ nhân bản từng phần của cơ thể người, nhằm tạo ra các mô cần thiết cho phẫu thuật ghép nối, đặc biệt phục vụ cho người nghèo (không đủ khả năng mua các mô từ người bình thường).

Trở lại với Australia, hãy nghe John White tại Viện Hàn Lâm Khoa Học U'c khẳng định: “Chúng tôi rút khoát chống đối việc tạo sinh vô tính toàn bộ một con người, vì điều này gây ra quá nhiều điều bất lợi về tinh thần và đạo đức”. Nick Tonti-Philippini, một chuyên gia về đạo đức sinh học, đề nghị thượng viện U'c mở cuộc điều tra về việc tạo sinh vô tính người nói chung trên toàn Australia. Đánh giá những thiệt hại do vấn đề tạo sinh vô tính người gây ra, tiến sĩ John McBain tại Melbourne nói: “Kế hoạch này sẽ không thể nào chống đỡ được về mặt đạo đức và sẽ phá huỷ thanh danh của các dạng y học về sinh sản khác đến mức không thể cứu chữa được”. Trang web “Tin tức Australia”

(<http://www.news.com.au>) ngày 11-3 đã trưng cầu ý kiến “đúng” hay “sai” cho câu hỏi “Tạo sinh vô tính người đúng hay sai”, 87% trả lời : “SAI”. Liên tiếp trong các ngày 11, 12, 13 vừa qua, Đài truyền hình số 9 đã tổ chức một cuộc thảo luận trong chương trình mang tên “60 Minutes”, với câu hỏi: “Bạn nghĩ gì về tạo sinh vô tính người ? Bạn có thấy sợ không ?”. Sau đây là một số ý kiến:

Sarah: “Việc này rất rất sai. Tôi thấy ghê sợ khi nghĩ rằng tôi là một đứa trẻ được tạo ra bằng phương pháp tạo sinh vô tính”.

Một em gái 14 tuổi giấu tên: “Tạo sinh vô tính người là một ý nghĩ thật sự tồi tệ. Tôi nghĩ rằng các nhà khoa học đã đi quá xa. Cần biết rằng trước khi họ tạo ra được con cừu Dolly thì hàng trăm con trước đó đã chết. Tôi tin chắc điều đó sẽ tái diễn với một em bé mà người ta cố tạo ra bằng sinh sản vô tính”.

Liallyn Fitzpatrick: “Con người được tạo ra bằng sinh sản vô tính sẽ thích ứng như thế nào với một cuộc sống bình thường về cảm xúc thể chất, tình

cảm, tâm lý, tinh thần ?”

Peter Lange: “Tôi kiên quyết chống lại việc tạo sinh vô tính người. Điều này đào thêm hố sâu ngăn cách người giàu với người nghèo. Vì nếu thành công thì việc này chỉ phục vụ cho kẻ có tiền ” (Có tin cho biết có công ty ở Canada đã ước giá 500.000 \$ US nếu tạo sinh vô tính thành công cho một cặp vợ chồng vô sinh).

Liz: “Chuyện tạo sinh vô tính người làm tôi rùng mình sợ hãi. Liệu tôi có thể đẻ ra chính tôi ? (Vì đứa con đẻ ra sẽ là một bản sao về gene của người mẹ). Tôi sợ hãi. Xin hãy để cho Bà Mẹ Tự Nhiên làm việc một mình (con người không nên làm thay tự nhiên).

Mellisa Field: “Tôi tham gia cuộc thảo luận với nỗi sợ hãi. Tôi băn khoăn lo lắng khi thấy 100 hoặc bấy nhiêu cặp vợ chồng vô sinh tình nguyện làm thí nghiệm tạo sinh vô tính tức là họ đã chấp nhận đẻ ra một đứa con với những biến dạng. Điều gì sẽ xảy ra với một em bé đẻ ra với những biến dạng trầm trọng ? Phải chăng họ sẽ giết em bé đi để rồi bắt đầu tạo sinh lại ? Cuộc sống là thiêng liêng – Xin đừng đùa rồn với nó !”.

Thay kết luận:

Non một thế kỷ trước đây, Pierre Curie, người đã cùng với vợ là Marie Curie và nhà bác học Henri Becquerel phát hiện ra phóng xạ nguyên tử, đã cất lời tha thiết trong diễn văn nhận giải thưởng Nobel vật lý năm 1903 tại Viện Hàn Lâm Hoàng Gia Thụy Điển, Stockholm: “Tôi thuộc trong số những người muốn noi gương Nobel, ước mong phát minh của mình không bao giờ bị lợi dụng để chống lại nhân loại”. Định mệnh nghiệt ngã đã phản lại ước muốn của ông khi hai trái bom nguyên tử gây ra thảm họa tại Hiroshima và Nagasaki năm 1945. Trong bối cảnh bùng nổ các phát minh khoa học ngày nay, đặc biệt của sinh học, lời của Curie vẫn có giá trị như một lời kêu gọi mọi lương tâm của thời đại.

17. Phát hiện tế bào gốc trong mô và trong nhau thai

Dưới đầu đề “Mỡ có thể là câu trả lời đối với rất nhiều bệnh tật”, tờ Los Angeles Times ngày 10-4-2001 cho biết: Một nhóm nghiên cứu thuộc Đại học California ở Los Angeles và Đại học Pittsburgh đã tìm thấy tế bào gốc (stem cells) trong mỡ người lấy từ các cuộc giải phẫu thẩm mỹ. Hai ngày sau, 12-4-2001, tờ The New York Times loan báo công ty Anthrogenesis tại New Jersey tìm thấy tế bào gốc trong nhau thai. Đây là những đột phá quan trọng trong ngành sinh-y-học tế bào gốc, giúp chấm dứt cuộc tranh cãi về đạo đức và luật pháp trong việc sử dụng bào thai người làm nguồn cung cấp tế bào gốc bấy lâu nay, hứa hẹn một tương lai sáng lạn cho những nghiên cứu về liệu pháp tế bào gốc-một phương pháp chữa bệnh hoàn toàn mới trong y học ngày nay.

1. Tế bào gốc là gì ? Liệu pháp tế bào gốc là gì ?

Tế bào gốc, hay còn gọi là tế bào chủ hoặc tế bào nguyên thủy, là những tế bào có khả năng phân chia vô hạn và có thể biến thành bất kỳ loại tế bào chuyên biệt nào trong các mô và bộ phận của cơ thể. Khi cấy tế bào gốc vào một mô bị tổn thương, hoặc vào một cơ thể có mô bị tổn thương, thì chúng sẽ phát triển thành tế bào của mô ấy, làm tăng trưởng số lượng tế bào của mô đó một cách nhanh chóng. Đó chính là cơ sở của liệu pháp tế bào gốc, một phương pháp sinh-y-học hiện đại nhằm sửa chữa, hồi phục hoặc tái tạo các mô hoặc bộ phận bị hư hỏng do bệnh tật gây ra. Trong thí nghiệm của Đại học California và Đại học Pittsburgh, các nhà nghiên cứu đã kiểm chứng những tế bào gốc cô lập được từ mỡ bằng cách cấy chúng vào các mô xương, sụn và cơ bắp. Kết quả chúng đã phát triển thành tế bào của các mô này. Trong thí nghiệm của công ty Anthrogenesis, tế bào gốc lấy từ nhau thai đã biến thành tế bào sụn, tế bào não và tế bào mạch máu sau khi được cấy vào các mô tương ứng.

2. Ý nghĩa của việc phát hiện những nguồn dự trữ mới của tế bào gốc:

a) Khám phá tế bào gốc trong mỡ:

Sự kiện khám phá tế bào gốc trong mỡ được đánh giá là một đột phá hết sức quan trọng, vì mãi cho đến gần đây các nhà khoa học vẫn coi bào thai người là nguồn nguyên liệu chủ yếu cung cấp tế bào gốc. Để có nguồn

nguyên liệu này, người ta đã tiến hành “cloning người”-tạo ra bào thai người bằng sinh sản vô tính. Nhưng ngay từ đầu, công nghệ này đã bị lên án là thiếu đạo đức. Tình hình ngày càng trở nên nghiêm trọng đến nỗi trong tháng 3 vừa qua tân tổng thống Mỹ, George W. Bush, đã hỏi thúc quốc hội Mỹ thông qua dự luật cấm triệt để toàn bộ mọi chương trình tạo sinh vô tính người, kể cả trường hợp thuần túy phục vụ nghiên cứu tế bào gốc. Trong tình huống đó, việc tìm thấy tế bào gốc trong mỡ đã đến rất đúng lúc, tháo gỡ mọi trở ngại về đạo đức và luật pháp. Đó là một nguồn dự trữ rất phong phú, sẵn có. Patricia Zuk, một thành viên nghiên cứu, cho biết: “Có hàng triệu tế bào gốc trong 1/2 pound (0,225 kg) mỡ. Sẽ có rất nhiều người muốn hiến tặng mỡ”. Tiến sĩ Adam Katz khẳng định: “Khám phá này cho thấy không cần thiết phải sử dụng bào thai làm nguồn cung cấp tế bào gốc nữa”.

Trước đây người ta cũng đã tìm thấy tế bào gốc trong nhiều mô khác của cơ thể, từ tuỷ xương cho đến não, nhưng số lượng ở đó rất ít. Mặt khác, việc rút tế bào gốc từ các mô đó thường phức tạp và gây đau đớn. Chẳng hạn để lấy tế bào chủ từ tuỷ xương, người ta phải khoan một lỗ xuyên qua xương. Quá trình này gây đau đớn hàng tuần lễ, với lượng tế bào gốc thu được mỗi lần chỉ vài mililit. Trong khi đó, để lấy tế bào gốc trong mỡ chỉ cần tạo một vết rạch dưới da dài khoảng 1 inch (2,54 cm). Vết rạch này gây đau nhẹ nhưng cung cấp một lượng tế bào chủ lớn gấp 1000 lần so với lấy từ tuỷ xương. Tiến sĩ Mark Hedrick nói: “Mỡ sẽ là một nguồn dự trữ lý tưởng. Có rất nhiều tế bào gốc trong đó. Rất dễ dàng và chẳng tốn kém gì để thu được tế bào gốc từ mỡ”.

Nguồn dự trữ tế bào gốc trong mỡ không chỉ ưu việt bởi sự phong phú về số lượng, mà đặc biệt vì nó bảo đảm mỗi người đều có một nguồn dự trữ tế bào gốc cho chính mình, không sợ hiện tượng cơ thể đào thải vì phản ứng với tế bào lạ. “Đây là một đặc điểm cực kỳ có ý nghĩa của nguồn dự trữ mới”, nhà khoa học Longaker tại Đại học Stanford nhận xét. Theo tiến sĩ Hedrick, không nhất thiết phải là một người béo mới có mỡ, mà ngay cả những người gầy cũng vẫn có mỡ tại một số vùng trên cơ thể, chẳng hạn vùng hông. Do đó ai cũng có thể hiến tặng mỡ cho chính mình và cho xã hội. Tiến sĩ Farshid Guilak cho biết người càng nhiều tuổi tỷ lệ tế bào gốc trong mỡ so với trong xương lại càng nhiều hơn.

b) Khám phá tế bào gốc trong nhau thai:

Mặc dù còn phải trải qua nhiều thử nghiệm gắt gao hơn, tế bào gốc lấy từ nhau thai được các nhà khoa học của công ty Anthrogenesis tuyên bố là có chất lượng tương đương với tế bào gốc trong bào thai. Đó là những tế bào có tác dụng đặc biệt hữu hiệu trong việc điều trị phục hồi những tổn thương của não do bệnh Parkinson hoặc Alzheimer gây ra. Hiện nay khoa học đã biết hai nguồn tế bào gốc của bào thai, đó là bong phôi (blastocyst/germinal vesicle) và các mô chứa các tế bào tương lai của buồng trứng hoặc tinh hoàn. Các nhà khoa học thuộc công ty Anthrogenesis cho rằng nhau thai là nguồn tế bào gốc thứ ba của bào thai, thuộc loại multipotent-loại tế bào gốc của bào thai có thể biến thành tế bào sụn, thần kinh và mạch máu. Tuy nhiên nguồn thứ ba không phụ thuộc vào các bào thai tạo sinh vô tính, mà có thể lấy từ bất kỳ một bào thai nào. Căn cứ trên những đặc điểm của tế bào gốc tìm thấy trong nhau thai như vậy, John Haines, giám đốc điều hành công ty Anthrogenesis, nói: “Khám phá này sẽ xóa bỏ sự cần thiết phải sử dụng bào thai như một nguồn cung cấp tế bào gốc”.

3. Một thành tựu ứng dụng tế bào gốc trưởng thành:

Theo BBC News ngày 8-4-2001, các nhà khoa học tại Viện tâm thần London và công ty ReNeuron tại Guildford, Anh, đã tiến hành thí nghiệm cấy tế bào gốc lấy từ cơ thể của chuột trưởng thành (bản tin không nói rõ lấy từ mô nào) vào não chuột bị tổn thương sau những “cú” đột quỵ (strokes), kết quả chuột đã hồi phục được các cử động, cảm giác và nhận biết. Thông thường não luôn luôn cố gắng tự sửa chữa sau những “cú” đột quỵ, nhưng với sự hỗ trợ của tế bào gốc, quá trình phục hồi của não diễn ra nhanh hơn nhiều. Hơn nữa, thí nghiệm cho thấy:

-Dù được cấy vào bất kỳ vị trí nào trong não, tế bào gốc luôn luôn có xu hướng di chuyển tới vùng bị tổn thương cần sửa chữa. Nếu chúng được cấy vào những vị trí thông thường trên não, dù bị tổn thương hoặc không, kết quả biểu lộ sự cải thiện trong khả năng cử động. Nếu chúng được cấy vào não thất (ventricles), hoặc hốc não (cavities), kết quả biểu lộ sự cải thiện trong khả năng nhận biết.

-Mặt khác, tế bào chủ cấy vào não còn làm tăng cường việc sản xuất ra một loại protein chủ yếu của não gọi là ApoE. Đây là loại protein quan trọng vì chúng giúp não tự sửa chữa và tạo ra những mạch nối những phần bị hư hỏng với những phần lành lặn.

-Điều bất ngờ là hiệu quả của tế bào gốc lấy từ cơ thể của chuột trưởng thành lại tỏ ra có hiệu quả hơn trong việc sửa chữa não so với những thí nghiệm sử dụng tế bào gốc lấy từ bào thai trước đây. Nữ tiến sĩ Helen Hodges, người lãnh đạo thí nghiệm, nói: “Chúng tôi nhận thấy khả năng cử động, cảm giác, nhận biết được cải thiện rõ rệt khi tế bào gốc được cấy vào những vùng khác nhau của não dù gần hay xa vùng bị thương. Chúng tôi nghĩ rằng tế bào gốc (trong thí nghiệm) sẽ chứng tỏ khả năng sửa chữa những hư hại của não an toàn hơn và linh hoạt hơn so với tế bào nguyên thủy lấy từ bào thai”. Và bà cho rằng kết quả thí nghiệm này sẽ thúc đẩy khoa học thần kinh tiến lên.

4. Kết luận :

“Việc khám phá ra vai trò và chức năng của tế bào gốc như một loại tế bào căn bản có khả năng phát triển thành bất kỳ loại tế bào chuyên biệt nào khác để từ đó tạo ra rất nhiều loại mô khác nhau trong cơ thể con người là một đột phá khoa học. Không có gì quá phi thực tế để nói rằng những nghiên cứu về tế bào gốc chứa đựng một khả năng tiềm tàng tạo ra cuộc cách mạng trong y học thực hành và cải thiện chất lượng cuộc sống của con người”. Đó là kết luận của Viện Sức Khỏe Quốc Gia Mỹ trong một khảo luận về tế bào gốc công bố trên trang Web địa chỉ <http://www.nih.gov/news/stemcell/primer.htm>

18. Những em bé đầu tiên trên thế giới mang gene người thứ ba ngoài cha và mẹ

Theo Reuters và The New York Times ngày 5-4-2001, một phương pháp thụ tinh nhân tạo đặc biệt đã tạo ra 30 em bé khỏe mạnh mang gene của người thứ ba ngoài cha và mẹ. Reuters viết: “Những em bé đầu tiên trên thế giới được biến đổi gene đã ra đời”. Tin này gây chấn động dư luận vì cả ý nghĩa khoa học lẫn các vấn đề xã hội liên quan. Công trình nghiên cứu này

do tiến sĩ Jacques Cohen và các cộng sự tại Viện Y Học và Khoa Học Sinh Sản ở Livingston, New Jersey, Mỹ, tiến hành.

Trong số các phụ nữ được điều trị tại viện nói trên, có một dạng vô sinh đặc biệt xảy ra với tỷ lệ % rất thấp. Đó là trường hợp những phụ nữ có trứng có thể thụ thai, nhưng bào thai hình thành không thể nào giữ được và thường bị chết trước khi được đưa vào dạ con. Cohen lý luận rằng điều bất thường có thể nằm trong phần bào tương (cytoplasm)-phần vật chất bao quanh nhân ở trong trứng và giữ vai trò điều khiển sự phát triển của trứng sau khi thụ tinh. Do đó Cohen nảy ra ý định thay thế bào tương của người phụ nữ vô sinh bằng bào tương của người phụ nữ khác có khả năng sinh đẻ bình thường. Những thí nghiệm đầu tiên đã được tiến hành từ vài năm trước đây, trong đó Cohen và các đồng nghiệp đã sử dụng những máy tinh vi điều khiển bằng những cánh tay robot để hút bào tương từ trứng hiến tặng bởi những phụ nữ có khả năng sinh đẻ tốt, sau đó bơm vào trong trứng của người phụ nữ vô sinh. Viện của Cohen đã áp dụng cho 30 phụ nữ vô sinh và những phụ nữ này đã đẻ ra 15 em bé. Ngoài ra các nhà khoa học ở những nơi khác trên thế giới cũng áp dụng phương pháp của Cohen và cũng đã tạo ra 15 em bé khác. Trong tổng số 30 em nói trên, em lớn nhất hiện nay đã 4 tuổi. Theo Cohen, tất cả các em hiện nay đều khoẻ mạnh. Tuy nhiên, sau khi Cohen và các đồng nghiệp cho công bố công trình nghiên cứu của mình trên một tạp chí khoa học của Anh mang tên Human Reproduction (Sinh Sản của Con Người) số tháng 3 vừa qua, mọi người đều giật mình được biết các em bé nói trên mang trong người 3 hệ gene: gene của cha, gene của mẹ và gene của người phụ nữ hiến tặng trứng. Có thể trước khi tiến hành thí nghiệm, Cohen và các đồng viện chưa lường trước điều này, bởi nếu biết thì chưa chắc Cohen đã tiến hành. Nhưng nay chính Cohen và các cộng sự lại khám phá ra điều đó. Và dường như muốn để trấn an dư luận, Cohen nhấn mạnh rằng gene của người thứ ba (phụ nữ hiến tặng trứng) dường như không biểu lộ ảnh hưởng gì đáng kể, các em bé đó đều khoẻ mạnh bình thường. Cohen viết: “Đây là trường hợp biến đổi gene di truyền đầu tiên trên con người tạo ra những em bé khoẻ mạnh”. Cơ chế biến đổi di truyền được giải thích như sau: Trong bào tương của trứng không phải chỉ chứa protein để giúp bào thai trưởng thành, mà còn chứa một loại vật chất gọi là mitochondria-những cấu trúc độc lập nhỏ như sợi chỉ sử dụng oxygen và chất dinh dưỡng để tạo ra năng lượng cho tế bào. Và mitochondria chứa vật liệu gene của riêng nó.

Vì thế, việc đưa bào tương của người phụ nữ hiến tặng trứng vào trong trứng của người phụ nữ vô sinh để tạo ra bào thai có nghĩa là đã đồng thời đưa vào bào thai các gene trong mitochondria của người phụ nữ hiến tặng trứng. Bản tin của Reuters viết rằng như vậy mỗi em bé ra đời theo phương pháp thụ tinh nhân tạo của Cohen đã có hai bà mẹ: bà mẹ thực sự và bà mẹ hiến tặng trứng.

Công trình của Cohen hiện đang dấy lên những cuộc thảo luận. Vui mừng có, lo lắng có. Vui vì đem lại hạnh phúc cho rất nhiều cặp vợ chồng khao khát được làm cha mẹ. Lo vì đây có thể là một tiền lệ dẫn tới một kỷ nguyên chế tạo ra con người với hệ gene biến đổi mà hậu quả của nó chưa thể lường hết được. Theo tin mới nhất, Bộ y tế Australia và Anh không cho phép áp dụng phương pháp của Cohen.

19. Chữa mù thành công bằng liệu pháp gene

Ngày 28-4-2001, tờ The Washington Post đưa tin: Các nhà khoa học tại Đại học Pennsylvania lần đầu tiên đã thành công trong việc lấy lại thị lực cho những con chó bị mù bẩm sinh sau khi cấy những gene mới vào mắt của chúng. Albert Maguire, một thành viên của nhóm nghiên cứu, nói: “Khó mà không bị xúc động bởi thành công kỳ diệu này. Những con chó từ chỗ mù hoàn toàn nay không còn mù nữa”. Thí nghiệm tương tự áp dụng đối với con người được dự kiến thực hiện sau khoảng ba đến bốn năm nữa.

Theo các nhà khoa học, bệnh mù bẩm sinh liên quan đến một lỗi của một gene trong số những gene tác động lên chức năng biến đổi ánh sáng thành những tín hiệu điện trong mắt. Nếu cha mẹ mang lỗi trên một bản sao của gene thì vẫn có khả năng nhìn bình thường. Điều kiện để gây ra mù bẩm sinh cho con cái là chúng phải bị thừa hưởng di truyền hai bản sao có lỗi, một từ cha, một từ mẹ. Đầu tiên, trong một thời gian dài áp dụng công nghệ gene, nhóm nghiên cứu đã tạo ra được một giống chó gọi là Briard—những con chó bị mù bẩm sinh bằng cách làm khuyết gene RPE65—tương tự như một loại gene được nghi là thủ phạm gây ra 20% trường hợp mù bẩm sinh. Sau đó cấy một loại virus chứa gene RP65 (do Đại học Florida nuôi cấy và cung cấp) trực tiếp vào mắt của 3 con Briard. Mắt trái được cấy vào vùng ở xa võng mạc, không thấy hiệu quả. Mắt phải được cấy vào sau võng mạc,

rất gần với những tế bào thay đổi cấu trúc sắc tố thuộc võng mạc (retinal pigment epithelial cells), tại đó gene RPE65 tác động có hiệu quả. Kết quả cho thấy cả 3 con chó này đều nhìn được bằng mắt phải. Chúng có thể đi lại trong một căn phòng lộn xộn đồ đạc, thỉnh thoảng chỉ bị va đụng vào đồ đạc đặt ở phía bên trái chúng. Các máy đo dòng điện trên võng mạc bên phải (giống như loại máy EKG đo điện tim) cho thấy thị lực của mắt phải hoạt động bình thường. Những đáp ứng của đồng tử bên phải chứng tỏ mối liên hệ thần kinh giữa mắt và bộ não hoạt động tốt—bằng chứng rõ ràng nhất của khả năng thực sự nhìn thấy. Những thí nghiệm trước đây tiến hành trên chuột cũng đã đạt được kết quả, nhưng chỉ khôi phục được một phần nào và tạm thời thị lực cho chuột, hơn nữa lại phải sử dụng thêm một loại thuốc phụ trợ chứa nhiều chất độc hại. Thí nghiệm trên chó lần này đạt được kết quả cao hơn nhiều: những con chó vẫn nhìn rất tốt suốt 9 tháng sau khi được điều trị mà không thấy xuất hiện hiệu ứng phụ nào cả.

Tuy nhiên còn rất nhiều câu hỏi phải trả lời trước khi chuyển sang áp dụng trên con người. Liệu pháp gene đã có lịch sử 10 năm và đã từng gây nên thất vọng vì những thí nghiệm thất bại, đặc biệt sau một trường hợp điều trị bằng liệu pháp gene gây tử vong đối với một em bé tại Penn năm 1999. Nhóm nghiên cứu nói rằng nay là lúc phải nghiên cứu mọi chi tiết hết sức cẩn thận. Jean Bennet, lãnh đạo nhóm nghiên cứu, nói: “Chúng tôi muốn biết chắc chắn rằng không có chất độc hại trong mắt và trong bất cứ chỗ nào trên cơ thể của chó đã thí nghiệm”.

20. Sửa chữa gene sai hỏng trong cơ thể con người

Theo BBC News ngày 23-5-2001, tạp chí Journal of Gene Therapy and Molecular vừa công bố một phương pháp mới trong công nghệ cấy gene khoẻ mạnh vào cơ thể con người, hứa hẹn một khả năng tiềm tàng trong việc sửa chữa những sai hỏng về gene thường gây ra những huỷ hoại nghiêm trọng.

Các thí nghiệm liệu pháp gene hiện nay thường nhắm vào mục tiêu cung cấp một gene hoàn toàn khoẻ mạnh vào trong một tế bào hơn là nhắm tới việc sửa chữa gene bị sai hỏng. Nhưng thực tế cho thấy việc cung cấp thuần tuý một gene mới vào cơ thể thường gặp phải một số vấn đề. Cụ thể khi một

gene mới được đưa vào một tế bào hoạt động trực tiếp, gene này hiếm khi làm việc tốt. Nguyên nhân có thể vì hoạt động của gene này phụ thuộc vào chuỗi DNA nằm cách xa nó, trên một nhiễm sắc thể đặc biệt. Một gene không có sự kiểm soát của DNA thì sẽ không hoạt động đúng. Cũng có khả năng khi một gene được đưa vào một nhiễm sắc thể một cách ngẫu nhiên, nó có thể ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của các gene khác, hoặc thậm chí làm gián đoạn hoạt động của các gene khác.

Trong khi đó phương pháp mới sử dụng một virus đã được xử lý theo công nghệ gene để chứa một bản sao chính xác của một gene của con người, virus này được đưa vào cơ thể và có khả năng sửa chữa sự sai hỏng của các gene trong cơ thể con người. Với 6 lần thí nghiệm thận trọng, các nhà nghiên cứu sử dụng virus để đưa 6 biến thể khác nhau của một loại gene gọi là HPRT (hypoxanthine phosphoribosyl transferase) vào các tế bào của con người. Virus này có xu hướng thâm nhập vào tế bào, đi tới nhân của tế bào và tương tác với các gene ở đó, thay thế gene HPRT bình thường trong tế bào của con người với các biến thể của chúng. Khi một virus xâm nhập vào nhân tế bào chứa một gene HPRT bình thường, nó sẽ làm thay đổi một trong các cặp cơ bản của gene-trao đổi adenine với guanine -tại một vùng đặc biệt trên một nhiễm sắc thể riêng biệt. Các nhà nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp này để sửa chữa thành công một gene alkaline phosphatase có lỗi trong các tế bào của con người. Kết quả cho thấy có thể sửa chữa một sai hỏng của từng DNA riêng lẻ trong số ba tỷ cặp cơ bản tạo nên hệ gene của con người (một lỗi DNA riêng lẻ có thể gây ra một căn bệnh làm suy nhược như bệnh thiếu máu). Hiện nay các nhà nghiên cứu không biết rõ chính xác các virus đã sửa chữa các gene hỏng theo một cơ chế cụ thể ra sao. Có hai giả thuyết: Có thể virus đưa gene khỏe mạnh của nó trực tiếp vào trong hệ gene của con người, hoặc có thể tác động như một mẫu vật để tế bào bắt chước và tự sửa chữa. Nhưng mặc dù phương pháp mới này đang còn ở giai đoạn phôi thai, các nhà nghiên cứu nhất trí nhận định rằng nó có một hứa hẹn lớn và có thể làm cho liệu pháp gene trở nên dễ dàng thực hiện hơn.

21. Reovirus, một loại virus thông thường có thể tiêu diệt khối u não

Theo tin của AP phát đi từ Washington ngày 19-6-2001, các nhà nghiên cứu thuộc Trung Tâm Ung Thư Tom Baker ở Calgary, Alberta vừa thực hiện một thí nghiệm tiêm một loại virus có tên là reovirus vào những con chuột bị ung thư não. Kết quả thành công mỹ mãn: khối u trong não của chuột teo nhỏ lại, chuột không những sống lâu hơn mà còn khỏe mạnh, đồng thời không có biểu hiện mắc chứng bệnh phụ nào khác do virus gây ra. Thắng lợi này đem lại niềm hy vọng lớn lao cho việc điều trị ung thư nói chung và đặc biệt đối với ung thư não, một trong các loại ung thư tàn phá nặng nề nhất. Tiến sĩ Peter Forsyth, người lãnh đạo thí nghiệm, viết trên Tạp chí của Viện Ung Thư Quốc Gia số ra ngày 20-6-2001 rằng phương pháp này sẽ được thử nghiệm đối với bệnh nhân trong vòng 6 tháng tới, mặc dù còn phải mất nhiều năm nữa mới có thể trở thành một phương pháp điều trị phổ biến đối với con người.

Virus reovirus là một loại virus thông thường, nảy sinh một cách tự nhiên trong phổi và ruột của con người, nhưng không có hại cho con người ngoại trừ đối với tế bào ung thư. Forsyth giải thích: “Reovirus có thể thâm nhập vào các tế bào bình thường nhưng không thể sinh sôi phát triển trong đó vì các tế bào này có khả năng ngăn cản khống chế sự phát triển của chúng. Nhưng reovirus lại có thể phát triển lan rộng trong tế bào ung thư, làm cho các tế bào này trở thành những cái túi sưng phồng lên vì chứa đầy virus, đến một lúc nào đó sẽ vỡ ra, reovirus thoát ra và lại tiếp tục xâm nhập tiêu diệt các tế bào ung thư khác”. Trong thí nghiệm vừa qua, Forsyth và các cộng sự viên trước tiên đã làm cho 24 con chuột bị ung thư não bằng cách cấy vào não của chúng một số tế bào não người bị ung thư ở dạng glioblastoma- một dạng ung thư não ác tính cao. Khi các tế bào ung thư này đã sinh sôi và phát triển trong đó, tức là chuột đã bị ung thư não, thì một nửa số chuột được tiêm loại reovirus khỏe mạnh vào não, trong khi nửa còn lại được tiêm loại reovirus không hoạt động. Kết quả rõ ràng đến mức số chuột được tiêm reovirus không hoạt động đã bị chết trong một thời gian ngắn do các khối u, trong khi 12 con chuột được tiêm reovirus khỏe mạnh thì vẫn sống bình thường sau một thời gian chờ đợi kéo dài tới 98 ngày.

Ung thư não là một căn bệnh vô cùng hiểm nghèo. Forsyth nói: “Thời gian kéo dài sự sống trung bình đối với bệnh nhân có khối u ở não là 1 năm. Chỉ có khoảng 2% người bệnh sống được tới 3 năm. Vì thế kết quả nghiên cứu

này là một phần thưởng vô cùng to lớn đối với tôi bởi vì nó cho thấy một niềm hy vọng đã lấp ló ở chân trời. Khám phá này là bước đầu tiên tiến tới sử dụng reovirus trong điều trị ung thư não”. Tiến sĩ Matthias Gromeier thuộc Đại học Duke nhận định : “Cuộc nghiên cứu đã cho những kết quả vô cùng khích lệ”, mặc dù Gromeier lưu ý rằng vẫn cần phải có những thí nghiệm hết sức cẩn thận để kiểm tra khả năng phát sinh phản ứng phụ gây bệnh của reovirus trước khi tiêm chúng vào não của con người, vì “còn nhiều khía cạnh của reovirus vẫn đang còn là một ẩn số trong bóng tối”.

22. Giải mã gene của vi khuẩn gây bệnh dịch hạch

Giữa lúc cả thế giới đang lo lắng trước nguy cơ bọn khủng bố sử dụng vũ khí sinh học, các nhà khoa học Anh tại Trung tâm WTSC (Wellcome Trust Sanger Centre) ở Cambridge đã giải mã được toàn bộ 4012 genes của một loại vi khuẩn mang tên *Yersinia pestis*-vi khuẩn gây bệnh dịch hạch (bubonic plague), căn bệnh ghê sợ đã từng xóa sổ 1/3 dân số Âu châu thế kỷ 14. Bản đồ gene của *Y.pestis* đã được công bố một cách phi lợi nhuận trên Internet và trên tạp chí Nature, mở ra khả năng hiện thực tìm ra những loại vaccines chủng ngừa hoặc loại thuốc cho phép kiểm soát hoặc vô hiệu hoá loại vi khuẩn này trong trường hợp một vụ khủng bố sinh học thực sự xảy ra. Đó là tin của AP và Reuters ngày 4-10-2001.

Tiến sĩ Julian Parkhill thuộc WTSC cho biết: Nhiều đặc điểm của hệ thống gene của *Y.pestis* đã để lộ cho thấy vì sao vi khuẩn này độc hại như thế. Các gene này cho phép vi khuẩn tương tác và trưởng thành cả trong động vật lẫn sâu bọ để hút chất dinh dưỡng từ các bộ phận mà chúng làm nhiễm độc và né tránh sự tấn công của hệ thống miễn nhiễm. Trong thực tế, vi khuẩn dịch hạch xâm nhập vào con người qua hai đường. Một, thông qua loài bọ chét (fleas) vừa hút máu chuột bị bệnh vừa hút máu người. Hai, lan truyền qua không khí và đường hô hấp, xuất phát từ những người bị bệnh sau những cơn ho. Sự lan truyền qua không khí và đường hô hấp thường rất nhanh và có thể gây ra tàn phá huỷ hoại người bệnh chỉ trong vài ngày, làm xuất hiện những hạch sưng vù dưới cánh tay hoặc vùng háng, người bệnh thấy ớn lạnh, kiệt sức. Bản đồ gene của *Y.pestis* cũng giải thích vì sao vi khuẩn này có khả năng biến hoá cách thức tồn tại (lifestyle) rất nhanh để thích nghi với môi trường xung quanh. Những khu vực tập trung đông dân cư và ô nhiễm

là môi trường đặc biệt thích hợp với loại vi khuẩn này. Đó là lý do vì sao dịch hạch dễ trở nên một bệnh dịch lan tràn, và do đó trở thành một vũ khí của bọn khủng bố.

Nắm được phương thức tồn tại và biến hoá của vi khuẩn *Y.pestis* là chìa khoá để tìm ra loại thuốc không chế chúng. Các chuyên gia của WTSC cho biết, sau công trình giải mã này, các nhà khoa học Anh đã bắt tay ngay vào việc điều chế một loại vaccine chủng ngừa dịch hạch. Tiến sĩ Stewart Cole thuộc Viện Pasteur ở Paris nói: “Thông tin chứa đựng trong chuỗi liệt kê gene của *Y.pestis* sẽ được ứng dụng để bảo đảm rằng bệnh dịch hạch sẽ không bao giờ tái diễn lan tràn, kể cả trong trường hợp bị bọn khủng bố sử dụng như một thứ vũ khí”.

23. Giải độc vi khuẩn bệnh than

Có thể chữa trị bệnh than hay không ? Câu trả lời: “Có”. Vậy tại sao có hai trường hợp nhiễm bệnh than ở Mỹ đã chết ? Nguyên nhân: 1-Tất cả các bệnh nhân nhiễm bệnh than do khủng bố ở Mỹ vừa qua đều chưa được chủng ngừa. Đáng tiếc là vaccine chủng ngừa chỉ mới được sử dụng cho quân đội, dân thường chưa có. Bộ Sức Khỏe Mỹ nay mới đang dự trù 509 triệu US\$ để sản xuất 300 triệu liều vaccine đủ cho tất cả mọi người Mỹ. Tại Anh, chính phủ cũng vừa ký hợp đồng thuê hãng Acambis sản xuất 54 triệu liều vaccine cho năm tới. Đúng là “mất bò mới lo làm chuồng”. 2-Khi bệnh nhân đã nhiễm bệnh, phương tiện chủ yếu được sử dụng là kháng sinh. Loại kháng sinh hữu hiệu với bệnh than là Ciprofloxacin. Tuy nhiên tất cả mọi loại kháng sinh đều trở nên quá muộn khi chất độc do Anthrax tiết ra đã xâm nhập vào tế bào đủ mức để tiêu diệt sự sống của cơ thể. Thuốc kháng sinh chỉ tiêu diệt được vi khuẩn chứ không tiêu diệt được chất độc do vi khuẩn đó đã tiết ra bên ngoài nó. Đó là lý do vì sao người hít phải vi khuẩn bệnh than dễ bị tử vong: Chất độc do vi khuẩn tiết ra xâm nhập vào đường máu dễ hơn, nhanh hơn các trường hợp khác. Hai trường hợp tử vong ở Mỹ vừa qua đều do hít phải vi khuẩn. Tóm lại, thuốc kháng sinh có thể tiêu diệt vi khuẩn nhưng không đảm bảo chữa trị bệnh than tận gốc. Muốn trị tận gốc thì phải hoá giải chất độc của nó.

Và điều kỳ lạ đã xảy ra: Đúng vào lúc tổng thống Mỹ George W.Bush hết sức lo lắng vì vi khuẩn bệnh than đã “làn mò” tới Nhà Trắng thì có hai nhóm khoa học Mỹ xuất hiện như những vị cứu tinh:

1-John Young và các cộng sự thuộc Đại học Wisconsin và Đại học Harvard đã “tóm được hung thủ”-một loại protein gọi là ATR-đóng vai trò truyền dẫn chất độc của Anthrax vào tế bào, do đó đã tìm được cách hoá giải chất độc bằng việc ngăn cản không để cho chất độc xâm nhập. Thật vậy, vi khuẩn Anthrax tạo ra 3 loại protein để đầu độc tế bào, gồm “kháng nguyên che chở” PA (protective antingen), “độc tố gây phù thũng” EF (edema factor), và “độc tố gây chết người” LF (lethal factor). Quá trình đầu độc khởi sự bởi PA. Nó bám vào các tế bào máu và tạo ra một lỗ hổng trên bề mặt những tế bào này để cho các độc tố EF và LF đi qua và xâm nhập vào bên trong tế bào, huỷ hoại toàn bộ tế bào. Vì thế protein PA được coi là “Cơ cấu tiếp nhận chất độc của Anthrax” viết tắt là ATR (Anthrax toxin receptor). Nắm vững công thức hoá học của ATR, nhóm của John Young đã chế tạo ra được các bản sao của nó gọi là “ATR nhân tạo” hoặc “ATR giả” và dùng “ATR giả” để “đánh lừa” các độc tố EF và LF. Cây “ATR giả” vào một môi trường gồm các tế bào sống đang bị vi khuẩn Anthrax tấn công. Kết quả thật kỳ diệu: toàn bộ các tế bào không hề bị tiêu diệt mà tiếp tục sống bình thường như không có Anthrax. John Young giải thích: Các “ATR giả” đã thu hút các độc tố EF và LF về phía chúng, nói cách khác là làm chệch hướng các độc tố, không để độc tố xâm nhập vào tế bào. Ngoài “ATR giả”, nhóm của John Young còn đang tìm kiếm những chất liệu khác có khả năng can thiệp trực tiếp hơn vào quá trình truyền chất độc của Anthrax vào tế bào, như tìm cách bịt các lỗ do ATR thật tạo ra trên bề mặt tế bào.

2-Theo một hướng khác, Robert Liddington và các cộng sự thuộc Viện Burnham ở La Jolla, California, sử dụng kỹ thuật chụp ảnh bằng tia X gọi là X-ray crystallography đã xác định được cấu trúc vật lý 3 chiều của LF, độc tố nguy hiểm nhất trong các độc tố do vi khuẩn Anthrax tạo ra. Khi độc tố này xâm nhập được vào các tế bào của hệ miễn nhiễm gọi là các macrophages thì nó sẽ phá huỷ các tế bào này và dẫn đến tử vong. Việc nắm vững cấu trúc của LF sẽ cho phép chế tạo ra những phân tử sinh học có thể nắm bắt được độc tố LF và hoá giải tính độc hại của nó.

Cả hai công trình nghiên cứu sẽ được công bố trên tạp chí Nature ngày 8-11-2001. Những loại thuốc mới dựa trên hai nghiên cứu này sẽ ra đời nay mai, không phải là kháng sinh, mà là thuốc chống độc (antitoxin) hoặc giải độc (neutralizing toxin). John Collier, người tham gia đồng thời cả hai công trình nghiên cứu, nói: “Bọn khủng bố rất khó có thể tìm được một loại Anthrax nào kháng cự nổi với phương pháp chống độc của các nghiên cứu này”.

24. Hoàn thành giải mã gene vi khuẩn Salmonella

Đúng vào lúc vi khuẩn Salmonella được bọn khủng bố gửi tới Văn phòng Harlem của cựu tổng thống Mỹ Bill Clinton thì các nhà khoa học Anh Mỹ cũng vừa hoàn thành việc giải mã gene của loại vi khuẩn chết người này, làm sáng lên niềm hy vọng sớm có thuốc chủng ngừa và kháng sinh hữu hiệu chống lại chúng. Toàn bộ công trình giải mã này được công bố trên tạp chí Nature ngày 26-10-2001, gồm hai nghiên cứu độc lập nhưng hỗ trợ nhau:

1-Julian Parkhill và các cộng sự thuộc Trung tâm Sanger ở Cambridge, Anh, đã liệt kê được toàn bộ 4,8 triệu cặp cơ bản của chiếc thang xoắn DNA của vi khuẩn Salmonella typhi, một dạng salmonella rất nguy hiểm có thể kháng cự lại rất nhiều loại kháng sinh và là nguyên nhân gây ra 16 triệu ca thương hàn trên thế giới mỗi năm với 600000 trường hợp tử vong. Việc giải mã cho thấy có hàng trăm cặp cơ bản của S.typhi giống y như của vi khuẩn E.Coli-loại vi khuẩn thường thấy trong ruột súc vật và là nguyên nhân gây bệnh kiết lỵ-đồng thời cũng cho thấy S.typhi có nhiều gene giống gene của vi khuẩn Yersinia pestis gây bệnh dịch hạch.

2-Trong khi đó, Micheal McClelland và các cộng sự thuộc Trung tâm Ung thư Sidney Kimmel ở San Diego, Mỹ, đã giải mã được toàn bộ hệ gene của vi khuẩn Samonella typhimurium, một dạng samonella gây ra 100 triệu ca rối loạn tiêu hoá trên thế giới mỗi năm trong đó có hàng trăm ngàn trường hợp tử vong. Từ đó nhóm McClelland đã “vạch mặt” 20 gene thuộc loại gene gây bệnh, liệt kê 50 gene có vai trò điều khiển sự hình thành những loại protein có hại bám trên bề mặt tế bào, xác định thời điểm biểu lộ của một số gene đặc biệt trong quá trình tiến hoá của vi khuẩn, chứng minh rằng

S.typhimurium và E.Coli (hai loại vi khuẩn gây bệnh đường tiêu hoá) có chung một tổ tiên.

Từ lâu, việc nghiên cứu đề phòng và chữa trị bệnh thương hàn gặp rất nhiều khó khăn vì hai lý do. Một, bệnh này chỉ xuất hiện trên con người, trong khi các thí nghiệm khoa học đòi hỏi phải tiến hành trước trên loài vật. Hai, vi khuẩn S.typhi gây bệnh thương hàn lại có khả năng chống đỡ được rất nhiều loại kháng sinh. Nhưng với kết quả giải mã hai dạng salmonella nói trên, các nhà khoa học nhìn thấy khả năng có thể nghiên cứu ảnh hưởng của S.typhi đối với con người dựa trên các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của S.typhimurium đối với loài vật. Chẳng hạn các nhà khoa học đã thấy S.typhimurium gây ra một căn bệnh trên loài chuột rất giống bệnh thương hàn trên con người. Những sự giống nhau và khác nhau này phụ thuộc vào hệ gene của hai dạng vi khuẩn đó. Kết quả giải mã cho thấy hệ gene của chúng giống nhau từ 85% đến 90%, còn lại là khác nhau. Vì thế S.typhimurium trở thành đối tượng được đặc biệt chú ý. McClelland nói: “Vi khuẩn S.typhimurium, người anh em họ của vi khuẩn thương hàn, có thể trở thành nguồn chủ yếu để tìm ra các loại kháng sinh chống lại nhiều loại vi khuẩn khác gây bệnh cho con người”.

McClelland cũng cho biết công trình giải mã còn có thể chứng minh ích lợi của việc nghiên cứu vai trò của vi khuẩn S.typhimurium trong việc điều trị ung thư: Trong nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ một số dạng vi khuẩn này sau khi đã bị làm yếu đi thường hay tập trung vào những khối U cứng trong ung thư phổi và ung thư trực tràng, gợi ý cho các bác sĩ một phương pháp lý tưởng điều trị ung thư là sử dụng vi khuẩn để tiêu diệt khối U.

25. Tóm được “thủ phạm” bệnh Alzheimer !

Những mẫu protein cuộn gấp không đúng cách có thể chính là nguyên nhân gây ra bệnh Alzheimer và một số bệnh thoái hoá thần kinh khác như bệnh CJD (Creutzfeldt-Jakob Disease, một dạng bệnh “bò điên” xảy ra ở con người) hoặc bệnh tiểu đường. Nếu ngăn chặn được những protein sai lệch này tập hợp lại với nhau thành từng cụm thì có khả năng chữa khỏi các bệnh thần kinh nói trên. Đó là kết luận của hai nhóm nghiên cứu độc lập được công bố đồng thời trên tạp chí Nature ngày 4 tháng 4 vừa qua. Nhóm

thứ nhất do Dennis Selkoe lãnh đạo, thuộc Đại học Y khoa Havard, Boston, Mỹ. Nhóm thứ hai do Christopher Dobson lãnh đạo, thuộc Đại học Cambridge, Anh.

Protein là những chuỗi mắt xích cuộn xoắn lại thành những viên tròn có hình dạng thích hợp với chức năng sinh học của nó. Thông thường phần ưa nước của nó nằm bên ngoài, làm cho chúng có thể hoà tan được, phần kỵ nước nằm ẩn bên trong. Nếu protein cuộn gấp không đúng cách, phần kỵ nước nằm ra bên ngoài làm cho chúng không hoà tan được và do đó tạo thành các cụm trên tế bào hoặc trên các mô. Do đó, những protein cuộn gấp sai có thể trở nên độc hại. Nhóm của Dobson đã chứng minh được tính độc hại này bằng cách lấy những protein không độc hại từ vi khuẩn và từ một số súc vật như trâu bò rồi biến đổi chúng thành những protein cuộn gấp sai quy cách, sau đó cấy vào tế bào của chuột. Kết quả những tế bào này bị yếu đi một cách rõ rệt. Nhóm Dobson cho rằng trong tất cả các bệnh nhân thoái hoá thần kinh, những cụm protein không hoà tan hình thành rồi lan toả ra xung quanh tế bào rồi quấy rối cản trở các protein khác.

Trong một thí nghiệm khác, các nhà nghiên cứu tại Havard đã phát hiện thấy những mẫu nhỏ chỉ chứa vài phân tử protein beta amyloid nằm đằng sau khu vực trí nhớ trong não chuột. Những mẫu đó được gọi là những oligomers, cắm vào các khớp thần kinh-các khớp nối các tế bào thần kinh với nhau-và làm gián đoạn mối liên lạc giữa các tế bào ấy. Trước đây các nhà khoa học đã biết rằng những cụm protein beta amyloid thường tích tụ trong não bệnh nhân Alzheimer nhưng họ không hiểu được mối liên hệ giữa những protein này với hiện tượng mất trí. Nay những khám phá mới đã làm sáng tỏ vấn đề. “Chúng tôi đã tóm được thủ phạm là những cụm oligomer beta amyloid”, Selkoe nói. “Thật là một khám phá tuyệt diệu và rất có ý nghĩa”, Mark Pepys, chuyên gia về protein thuộc Bệnh viện Hoàng gia London nhận xét, “Có thể thấy rõ là protein beta amyloid là thủ phạm gây ra những huỷ hoại thần kinh”. Nhóm của Selkoe đồng thời còn xác định được những chất hoá học cần thiết để ngăn chặn các cụm oligomer hình thành trong tế bào, được gọi là gamma-secretase inhibitors. Dựa trên chất này, nhiều công ty dược phẩm đang lao vào nghiên cứu chế tạo ra những loại thuốc mới để chữa trị bệnh Alzheimer và những dạng bệnh thoái hoá

thần kinh khác. Selkoe tuyên bố những thuốc như thế sẽ xuất hiện trên thị trường trong vòng 5-7 năm nữa.

26. Đi về đâu ? (Câu chuyện về Thời đại vô tính & những bác sĩ quý nhập tràng)

Bước vào năm mới 2003, những tin tức đáng lo ngại nhất về nguy cơ khủng bố, về nguy cơ chiến tranh chống Iraq, v.v. đã bị lấn át bởi một tin khoa học động trời: “Human cloning” – Con người ra đời bằng tạo sinh vô tính, không cần sự kết hợp hai tế bào sinh dục đực + cái theo lẽ tự nhiên. “Thời đại vô tính” đã bắt đầu ! Mấy chữ trong ngoặc này có sức lay động mạnh: Đối với một số người, đó là điềm báo một viễn cảnh vĩ đại của khoa học; nhưng đối với một số khác, có thể là số đông, đó là lời cảnh báo một thảm họa xã hội tiềm tàng trong một tương lai không xa. Người ta băn khoăn lo lắng đặt câu hỏi “Đi về đâu, nếu khoa học không có cách gì ngăn chặn những nghiên cứu sinh-y học phản đạo đức?”, giống như Henryk Sienkiewicz, nhà văn Ba Lan nổi tiếng với giải Nobel văn chương năm 1905, đã từng hỏi trong tác phẩm bất hủ “Quo Vadis ?” của ông.

1) Khủng hoảng đạo đức sinh học:

Đầu thế kỷ 20, Pierre Curie, trong diễn văn nhận giải Nobel vật lý năm 1901 đã cất lời khấn thiết: “Tôi thuộc trong số những người noi theo Nobel, ước mong phát minh của mình sẽ không bao giờ bị sử dụng vào mục đích chống nhân loại”. Trái tim nhân bản của Curie có lẽ đã rỉ máu khi hai trái bom nguyên tử rơi xuống Hiroshima và Nagasaki năm 1945, và có nguy cơ sẽ bị rỉ máu trầm trọng trong bối cảnh khủng hoảng đạo đức sinh-y học ngày nay: Bên cạnh những thành tựu vĩ đại đem lại hạnh phúc cho nhân loại, sinh-y học hiện đại cũng đã và đang tiến hành một số nghiên cứu phản đạo đức, đe dọa phá vỡ tính ổn định sinh học-xã hội trong cơ cấu tồn tại của loài người. Thuật ngữ “đạo đức sinh-y học” (BioMedical Ethics) đã ra đời và xuất hiện nhan nhản trên mọi phương tiện truyền thông ở phương tây hiện nay là bằng chứng hùng hồn phản ánh thực trạng đó. Tiến sĩ Maurice Bernstein ở Mỹ đã thiết lập một trang web đồ sộ nhan đề “BioEthics Discussion Pages” (địa chỉ http://au.dir.yahoo.com/science/biology/biomedical_ethics) để thảo luận

về đề tài đạo đức sinh học. Nhiều nhà khoa học hoang mang không xác định được đâu là ranh giới giữa những nghiên cứu đạo đức với nghiên cứu phi đạo đức.

Tạo sinh vô tính là một trong những công nghệ sinh-y học nổi bật nhất hiện nay. Nội dung chủ yếu bao gồm việc lấy một tế bào trên cơ thể của cá thể đực (thường là tế bào da trên tay, chân, hoặc thân thể), rồi cấy nhân của tế bào đó vào trứng đã loại bỏ nhân của một cá thể cái. Trong những điều kiện nhất định, trứng sẽ phát triển thành bào thai, và bào thai sẽ ra đời với hệ gen hoàn toàn giống hệt hệ gen – một bản sao hệ gen – của tế bào cha. Vì thế, công nghệ này còn được gọi là công nghệ nhân bản. Về lý thuyết, có thể lấy một tế bào của một cá thể đã chết để tái bản thành một cá thể sống. Nói nôm na là làm một người chết sống lại giống y như hân trước kia.

Công nghệ tạo sinh vô tính đạt được thành công vang dội bắt đầu từ chú cừu Dolly năm 1996, tiếp theo là chuột, dê, lợn, bò, v.v... Điều đó lập tức gợi ý một số nhà-khoa-học-con-buôn tiến tới tạo sinh vô tính người, vì họ nhìn thấy ở đó một nguồn lợi nhuận vô cùng to lớn:

- Thoả mãn nhu cầu con cái đối với những cặp vợ chồng giàu có nhưng tuyệt đối vô sinh (không thể có con bằng bất cứ biện pháp nào khác).
- Thoả mãn các tỷ phú thân nhân của những người đã chết bằng cách tái tạo người chết từ tế bào của anh ta.
- Cung cấp bào thai cho ngành công nghệ tế bào gốc (stemcells) – một công nghệ mũi nhọn nhằm tạo ra các mô, bộ phận để cấy ghép, thay thế mà khách hàng chủ yếu là các tỷ phú.

Vì thế một cuộc chạy đua giữa các công ty và nhóm nghiên cứu tạo sinh vô tính người đã bùng nổ và đi vào cạnh tranh quyết liệt từ hai năm nay. Núp dưới ngọn cờ nhân đạo nhưng thực chất động cơ của họ là tiền. Động cơ này có thể được giải thích bằng lời của Vladimir Ilich Lenin khoảng 100 năm trước: “Bọn tư bản chúng chỉ vì tiền. Vì tiền chúng sẵn sàng bán cho chúng ta những thứ để giết chúng”.

Ngày 13-3-2001, tờ The Daily Telegraph của Australia làm choáng váng dân chúng nước này bởi một tiết lộ : “Những thí nghiệm tạo sinh vô tính người đã được tiến hành tại Australia trong suốt hai năm qua. Năm 1999, công ty Stemcell Sciences tại Melbourne đã cấy nhân một tế bào của người, chứa toàn bộ hệ gen của con người, vào trong trứng của một con lợn để tạo ra một bào thai người. Bào thai này đã sống 32 ngày trước khi nó bị giết”. Tờ báo viết tiếp: “Vì công nghệ chưa hoàn hảo nên một số DNA của trứng lợn đã thâm nhập vào bào thai”. Điều đó có nghĩa là nếu bào thai không bị giết mà được để cho sinh ra thì đó sẽ là một người-lợn đầu tiên trên thế gian (!!!). Sự kiện này gây công phẫn trong dân chúng Úc, bởi nó không chỉ là một hành động ghê tởm, vô đạo, mà còn trắng trợn vi phạm một tu chính luật mang tên Gene Regulation Act 2000 của Úc, trong đó việc đưa tế bào người vào động vật bị coi là một tội. Vậy mà vẫn có một số nhà khoa học đứng lên bào chữa cho việc nghiên cứu này, lấy cớ rằng mục đích cuối cùng của nó là nhân đạo – cung cấp bào thai cho các nghiên cứu chữa bệnh (!). Tiền đã làm cho họ phớt lờ cảnh cáo của các nhà khoa học chân chính.

Dưới đầu đề “Hiểm họa tiềm tàng trong tạo sinh vô tính” (Potential Perils Born in Cloning), tờ Chicago Tribune ngày 4-3-2001 viết: Sau con cừu Dolly, việc nghiên cứu hàng loạt động vật tạo sinh vô tính khác cho thấy chúng có rất nhiều thiếu sót. Nhiều trường hợp lúc đầu được báo cáo là thành công nhưng chẳng bao lâu sau đã bộc lộ những bất thường nghiêm trọng. Hầu hết bào thai đều chết trong dạ con, hoặc thai bị sảy. Tỷ lệ sống sót chỉ từ 1% đến 3%, nhưng đa số những con sống sót đều bất thường: nhau thai rất to và rộng, gan nhiều mỡ, kích cỡ con vật to lớn bất thường (hội chứng bào thai lớn), nhiều con chết ngay trong tuần thứ nhất hoặc thứ hai, nhiều con sống nhưng mang các bệnh tim mạch, huyết áp, tiểu đường, phổi không đủ, thiếu hụt hệ miễn nhiễm. Đến nay khoa học chưa giải thích được những sai hỏng này – một ẩn số lớn! Ẩn số đó đang giúp khoa học xét lại một số quan điểm cơ bản:

Từ trước đến nay các nhà sinh học tưởng rằng tạo ra một sinh vật với bản sao về gene so với cha mẹ tức là đã tạo ra một sinh vật hoàn chỉnh. Đây có thể là một nhận thức sai lầm ấu trĩ ! Thực ra, sự hình thành và phát triển của sinh vật có thể còn phụ thuộc vào cơ chế “bật, tắt” của từng gene, tức là lúc nào gene hoạt động, lúc nào không hoạt động. Và lại gene không chỉ hoạt

động đơn lẻ, mà tương tác với nhau theo một tổ hợp nào đó. Trong tạo sinh vô tính, có thể có những yếu tố nào đó đã làm cho cơ chế “bật, tắt” và tương tác tổ hợp bị sai hỏng. Nhưng cơ chế đó là cái gì ? Tương tác tổ hợp đó tuân theo những quy luật nào ? Đó vẫn đang là những bí mật tiềm tàng thách đố trí tuệ của loài người, một bài toán vĩ đại có thể còn khó hơn việc khám phá ra bản đồ gien gấp hàng triệu triệu lần !

Nhưng các chuyên gia tạo sinh vô tính người không muốn nghe những ý kiến khoa học đó. Họ giống như những người điếc nặng mà Karl Marx đã từng phê phán: “Kẻ điếc nhất là kẻ không muốn nghe”. Vì thế, những nhà khoa học chân chính đã phải lên tiếng:

- Ian Wilmut, tác giả của con cừu Dolly, tuyên bố: “Trong điều kiện thiếu hiểu biết đó, việc tạo sinh vô tính người sẽ là vô trách nhiệm đến mức tội lỗi”.
- Rudolf Jaenish, giáo sư Viện sinh-y học Whitehead và Viện công nghệ Massachusetts, đã phân tích hùng hồn, mạnh mẽ trên tờ The Washington Post ngày 7-3-2001: “Những bất thường xảy ra với động vật chắc chắn sẽ xảy ra với con người (bằng tạo sinh vô tính). Quý vị có thể chữa chạy cho động vật, nhưng quý vị sẽ làm gì với những con người bất thường ? Quý vị có thể giữ cho họ sống bằng sự can thiệp của y khoa, nhưng họ sẽ đau khổ, và ngay cả những người bề ngoài trông có vẻ bình thường nhưng thực ra có thể chẳng hề bình thường. Điều gì sẽ xảy ra nếu thần kinh của họ không bình thường ? Những thảm họa có thể sẽ đến với họ vào lúc tuổi già, và có thể họ sẽ kết thúc cuộc đời trong các bệnh viện tâm thần. Ai sẽ chịu trách nhiệm về những điều này ?”. Và Jaenish kết tội: “Những gì họ, những người tiến hành tạo sinh vô tính người, đang và sẽ làm đều chỉ là tội lỗi mà thôi”.
- Mark Westhusin, giáo sư Đại học A&M Texas, nhấn mạnh: “Lợi ích thu được từ tạo sinh vô tính người quá nhỏ để đổi lấy sự đe dọa đến tính mạng”.
- John White, giáo sư Viện hàn lâm khoa học Australia tuyên bố: “Chúng tôi kiên quyết chống đối việc tạo sinh vô tính toàn bộ một con

người vì điều này gây ra quá nhiều điều bất lợi về tinh thần và đạo đức”.

- Tiến sĩ John McBain tại Melbourne nói: “Chương trình tạo sinh vô tính người sẽ không thể nào chống đỡ được về mặt đạo đức và sẽ phá huỷ thanh danh của nền y khoa về sinh sản đến mức không thể cứu chữa được”.
- Nhưng có lẽ đáng xúc động nhất là ý kiến của em gái 14 tuổi Liallyn Fitzpatrick trong chương trình “60 Minutes” trên Đài truyền hình số 9 của Úc: “ý tưởng tạo sinh vô tính người làm em sợ hãi, vì một người được tạo sinh vô tính từ một tế bào của người chết liệu có thành con người bình thường như chúng ta hay không, liệu người đó có linh hồn không, hay chỉ là một con vật có hình thù người thôi?”.

Nhưng không, bác sĩ người Ý Severino Antinori, nhà sinh học Panayiotis Zavos người Hy Lạp, công ty Clonaid ở Canada, v.v. bất chấp tất cả. Họ lợi dụng kẽ hở của luật pháp quốc gia và quốc tế để ngang nhiên đẩy mạnh nghiên cứu. Và buồn thay, một số nhà khoa học khác đã ủng hộ họ vì một lý do đơn giản: có nghiên cứu thì mới khám phá được bí mật (!). Thậm chí có nhà khoa học tuyên bố trắng trợn: “Việc của nhà khoa học là nghiên cứu. Việc chăm lo đạo đức thuộc phạm trù của các nhà đạo đức học và xã hội học” (!!!). Đó là tuyên bố của Irving Weissman, giáo sư Đại học Stanford, khi ông bị chất vấn vì đã “thành công” trong một thí nghiệm cấy tế bào não người vào não chuột, và tế bào này đã sinh sôi phát triển bình thường. Weissman cho biết chương trình nghiên cứu tiếp theo của ông sẽ là tạo ra một con chuột với toàn bộ não của nó là não người (!!!). Báo chí thế giới đã phải báo động: Với những nghiên cứu này, ranh giới giữa con người và con vật đã bị xoá nhoà !

Cách đây hai tháng, một viện nghiên cứu ở Mỹ cũng vừa “thành công” trong việc cấy ghép một tế bào người với tế bào chuột, và tế bào cấy ghép đã phát triển sinh sôi bình thường. Ngay sau khi thí nghiệm này được công bố, nhiều nhà khoa học đã dự đoán rằng loại sinh vật người-thú vốn chỉ có trong các truyện ma quỷ trước đây rồi sẽ trở thành hiện thực (!!!).

2) *Đâu là thước đo của nền văn minh?*

Thật đáng tiếc, các nỗ lực quốc tế nhằm ngăn cản những nghiên cứu khoa học phản đạo đức đến nay xem chừng đã thất bại. Ngay cả những người xưa nay vốn mê tín hệ thống luật pháp tây phương cũng không giấu nổi thất vọng. Đó là chưa nói đến một số chính khách tại các quốc gia phát triển, ngoài mặt tỏ ra chống đối những nghiên cứu phản đạo đức, nhưng bên trong lại ngầm ngầm ủng hộ, vì áp lực của đồng tiền quá lớn. Nếu mạnh tay cắt bỏ những nghiên cứu này thì nhà nước sẽ mất đi một khoản thu nhập lớn thông qua tiền thuế của các công ty. Đó chính là lý do tại sao tại quốc hội của các nước phát triển và tại diễn đàn Liên Hiệp Quốc người ta cãi nhau như mổ bò về việc ban hành một luật cấm toàn diện và triệt để những nghiên cứu sinh-y học phản đạo đức mà đến nay vẫn chưa đi đến thỏa hiệp nào cả. Điều này cho thấy lực lượng ủng hộ những nghiên cứu phản đạo đức vẫn có một tiếng nói đáng kể! Nếu luật pháp không ngăn cản nổi thì cái gì sẽ ngăn cản những nghiên cứu đó ?

Tất nhiên những người tinh táo sáng suốt sẽ không nhầm lẫn để đánh đồng mọi thành tựu khoa học tốt, xấu. Chúng ta biết ơn penicilin, biết ơn Louis Pasteur, biết ơn vô tuyến truyền hình,... Nhưng cần tỉnh táo lên án mặt trái của khoa học, bởi mặt trái này có thể tiêu diệt toàn bộ các thành tựu văn minh. Trong thời đại kỹ trị ngày nay, khoa học và công nghệ nhiều lúc được một số người nhắm mắt tôn sùng như thượng đế. Đối với họ, thành tựu vật chất là thước đo của văn minh. Đó là sự nguy hiểm làm người ta trở nên lú lẫn, không phân biệt nổi khoa học có lương tri với khoa học vô lương. Những người này dường như không bận tâm đến di huấn của Francois Rabelais: “*Khoa học vô lương tri chỉ là sự hư nát của linh hồn*”. Và có lẽ họ càng không đến xía đến triết lý tâm linh của Albert Einstein: “*Hãy thận trọng đừng biến trí tuệ thành chúa của chúng ta; nó có sức mạnh cơ bắp nhưng phi nhân tính*”. Tất nhiên phải hiểu trí tuệ ở đây là nền văn minh vật chất, văn minh thực dụng.

Trong khi đó, có một nền văn minh đầy ắp nhân tính, nhưng lâu nay chỉ được nhìn nhận như một chương huy hoàng của lịch sử cổ đại, đó là văn minh đông phương, với cốt lõi là tam giáo Khổng, Phật, Lão. Ngày nay những tư tưởng trác việt của nền văn minh này chỉ còn được lưu truyền trong các tài liệu tham khảo, không được bất kỳ một nền giáo dục nào, cả đông lẫn tây, chính thức phổ biến và áp dụng.

Thực ra nền văn minh tây phương đã từng đạt tới những bậc thang nhân văn, đạo đức vô cùng cao đẹp và đáng tự hào, đáng để nhân loại học hỏi. Nhưng không thể phủ nhận những sự thật sau đây:

- Tinh thần đạo đức nhân văn cao đẹp của xã hội tây phương xa xưa đang bị huỷ hoại nghiêm trọng bởi nền văn minh vật chất hiện đại.
- Mặt khác, chưa bao giờ tư tưởng nhân văn và đạo đức trong các xã hội tây phương đạt tới tầm vóc của Đạo như trong các xã hội đông phương truyền thống, nơi những quy tắc ứng xử, đạo đức được coi là một thành phần không thể tách rời khỏi những nguyên lý nhất quán của toàn vũ trụ.

3-Kết:

Những nghiên cứu sinh-y học phản đạo đức sẽ khó có thể bị ngăn cản nếu nhân loại không điều chỉnh nhận thức từ gốc: Văn minh thật sự phải là Đạo, thay vì chỉ là văn minh vật chất. Hơn bao giờ hết cần có một nền giáo dục dựa trên công thức nền tảng:

Văn minh = đạo

Một trong những nguyên lý căn bản và quan trọng nhất của đạo là luật trung dung: vị trí trung hoà là vị trí cân bằng bền nhất. Định hướng đúng nhất là dao động quanh vị trí trung hoà. Nếu văn minh vật chất là dương, văn minh cổ truyền đông phương là âm, thì thế giới hiện nay đang ở tình trạng thái dương. Đó là một tình trạng mất cân bằng nguy hiểm. Dưới lăng kính đông phương truyền thống, con người là một thành phần gắn chặt với vũ trụ như một nhất thể – Đạo – nên con người phải tuân theo đạo, thay vì tự phụ làm trái đạo như mấy nhà khoa học tạo sinh vô tính. Vì thế nghị sĩ quốc hội ý là Giovanni Bianchi tuyên bố: “Những kẻ tạo sinh vô tính người là những tên bác sĩ Frankenstein (quỷ nhập tràng) !” (1).

Đó chính là tiếng kêu cứu của lương tri !

27. Bất khả trong Tạo sinh vô tính người

Khoa học vô lương chỉ là sự hư nát của linh hồn (Francois Rabelais)

Trái với tin tức cách đây vài tháng do Công ty Clonaid của giáo phái Raelian ở Canada khoe khoang rùm beng đã cho ra đời vài em bé bằng công nghệ tạo sinh vô tính, một công trình nghiên cứu mới nhất của Đại học Pittsburgh, Pennsylvania, Mỹ, vừa được công bố trên tạp chí Science ngày 10-04-2003 đã kết luận: Với kỹ thuật hiện nay việc tạo sinh vô tính khỉ và người dường như là bất khả (impossible) !

Gerald Schatten, người lãnh đạo công trình nghiên cứu nói trên, cho biết: “Có một chướng ngại trong cấu trúc phân tử ngăn cản công nghệ tạo sinh vô tính đối với các giống linh trưởng”, và ông không ngần ngại kết tội những người tiến hành tạo sinh vô tính người: “Charlatans, người tuyên bố đã thực hiện tạo sinh vô tính người, rõ ràng là không hiểu gì về sinh học”.

Nhóm của Schatten nhận thấy, khác với trường hợp các loài động vật được tạo sinh vô tính thành công từ tế bào con vật trưởng thành, trong quá trình tạo sinh vô tính khỉ rhesus (khỉ ấn Độ), trứng của khỉ cái bị mất một tập hợp proteins chủ yếu. Sự mất mát đó gây ra một sự hỗn loạn về gene trong bào thai con khỉ mới hình thành, trong đó các nhiễm sắc thể được phân bố hầu như hỗn loạn vô trật tự. Kết quả là bào thai giai đoạn đầu trông có vẻ rất khả quan, nhưng hoàn toàn không có khả năng phát triển tiếp tục. Schatten khẳng định rằng những hỗn loạn nhiễm sắc thể nói trên chắc chắn cũng sẽ xảy ra đối với con người, nếu thực hiện tạo sinh vô tính người. Kết luận này đã huỷ hoại thanh danh của Công ty Clonaid, và giúp giải thích vì sao đến nay công ty này vẫn không đưa ra bằng đủ tin cậy để xác nhận tuyên bố khẳng định của họ về việc đã tạo sinh vô tính người thành công.

Bình luận về khám phá nói trên, Robert Lanza thuộc Công ty Advanced Cell Technology ở Massachusetts, một công ty sinh học cũng đang ráo riết tiến hành các thí nghiệm tạo sinh vô tính, nói: “Đó là một phần lý thú của bài toán thách đố tại sao tạo sinh vô tính giống linh trưởng lại khó đến thế”.

Nhóm của Schatten muốn tạo sinh vô tính khỉ nhằm phục vụ nghiên cứu bệnh tật của con người. Theo Schatten, công nghệ tạo sinh vô tính động vật ngày nay ở tất cả các phòng thí nghiệm trên thế giới đều là công nghệ

SCNT (Somatic Cell Nuclear Transfer – chuyển hạt nhân tế bào thể), trong đó nhân của một tế bào trên một cá thể đực trưởng thành sẽ được cấy vào trứng đã bỏ nhân của một cá thể cái. Với công nghệ này, các nhà nghiên cứu trên thế giới đã tạo sinh vô tính thành công đối với cừu, bò, dê, lợn, thỏ, mèo, vì thế Schatten tự tin cho rằng khỉ cũng có thể tạo sinh vô tính. Nhưng với công nghệ SCNT, bào thai khỉ hình thành lúc đầu trông rất hoàn hảo, nhưng không thể nào phát triển tiếp trong các giai đoạn sau

Ngay từ tháng 12-2001, tạp chí New Scientist đã báo cáo những lo lắng bản khoăn của một số nhà nghiên cứu về tạo sinh vô tính khỉ, trong đó một nhà nghiên cứu đã mô tả những phòng thí nghiệm tạo sinh vô tính khỉ như một “phòng triển lãm những cái rùng rợn”. Một cuộc nghiên cứu tạo sinh vô tính mới của nhóm Schatten đã tạo ra 716 bào thai khỉ rhesus, nhưng tất cả đều cho thấy cùng một sự hỗn loạn về nhiễm sắc thể : một số tế bào của bào thai chứa số lượng nhiễm sắc thể gấp 2 lần bình thường, một số tế bào khác có những tổ hợp nhiễm sắc thể không đúng tỷ lệ quy cách, một số chẳng có gì cả !

Và nhóm của Schatten không chỉ phát hiện ra sự hỗn loạn đó mà còn giải thích được tại sao !

Thật vậy, họ đã kiểm tra những phần lõi (spindles) của tế bào, tức cấu trúc hướng dẫn nhiễm sắc thể đi vào tế bào con gái khi bào thai phân chia. Các nhà nghiên cứu nhận thấy bào thai khỉ hình thành theo công nghệ SCNT thiếu ít nhất hai proteins cần thiết đối với hoạt động chính xác của lõi tế bào, do đó đã để mặc cho nhiễm sắc thể phân phối ngẫu nhiên tùy tiện trong bào thai. Những proteins này có những mối liên kết chặt chẽ với nhiễm sắc thể trong trứng của khỉ, trứng này được di dời trong một trong những bước đầu tiên của quá trình chuyển hạt nhân. Hơn nữa, một số nghiên cứu chưa công bố của nhóm Schatten còn cho thấy cơ chế liên kết này cũng đúng đối với tế bào của người. Ngược lại, chuột và bò có thừa những bản sao của những protein này lưu thông trong tế bào nên giúp cho việc tạo sinh vô tính thành công.

Schatten nói đùa hóm hỉnh với báo chí : “Đường như Chúa rất khôn ngoan thận trọng khi ngài nói hãy tiến lên phía trước, và hãy tạo sinh vô tính bò và

cừu thôi, nếu người tạo sinh vô tính một con người thì ta sẽ làm tê liệt trứng”.

Ngoài ra, khám phá nói trên còn có những nhân tố quan trọng khác.

Theo báo cáo của Schatten, không phải chỉ có ý đồ tạo sinh vô tính khi bằng công nghệ SCNT (sử dụng tế bào khi trưởng thành để đem cấy) mới dẫn đến hỗn loạn nhiễm sắc thể của bào thai, mà ngay cả 2 trường hợp tạo sinh vô tính bằng cách sử dụng tế bào bào thai khi để đem cấy cũng dẫn đến những huỷ hoại biến dạng lỗi tế bào. Hơn nữa, ngay cả những khác biệt thông thường, như một thay đổi nhỏ về chất phản ứng chẳng hạn, đều có thể biến thắng lợi thành thất bại. Schatten dự định kiểm tra lý thuyết về lỗi tế bào của ông bằng cách sử dụng một kỹ thuật tạo sinh vô tính khác. Ông sẽ tìm cách để làm sao giữ cho nhiễm sắc thể của trứng nằm lại trong bào thai đến sau khi tế bào hiến tặng đã được cấy vào, để protein của lỗi có thể xâm nhập vào những khu vực cư trú mới. Với những thí nghiệm công phu, ông đã có những bằng chứng ban đầu cho thấy sau đó những lỗi đúng (hệ nhiễm sắc thể đúng như tiêu chuẩn) sẽ hình thành. Kết quả này gợi ý việc tạo sinh vô tính khi có lẽ có thể thực hiện được. Nhưng ông cảnh báo rằng ông chống lại bất kỳ ý đồ tạo sinh vô tính nào đối với con người, vì tạo sinh vô tính cho một tỷ lệ sảy thai và tỷ lệ chết sơ sinh rất cao, kèm theo hàng loạt vấn đề về sức khỏe, bệnh tật phiền toái khác.

Thực ra tạo sinh vô tính đối với những động vật khác cũng không phải hoàn toàn đơn giản chỉ có thắng lợi. Có lẽ vì “số mạng” của loài vật không được chú ý như con người nên số ít trường hợp tạo sinh vô tính thắng lợi được tuyên truyền nhiều hơn. Tuy nhiên những người nhìn xa trông rộng đã sớm lên tiếng kêu gọi một thái độ khoa học thận trọng và đặc biệt kêu gọi lương tri đạo đức khi đặt vấn đề tạo sinh vô tính người.

Dưới đầu đề “Hiểm họa tiềm tàng trong tạo sinh vô tính” (Potential Perils Born in Cloning), tờ Chicago Tribune ngày 4-3-2001 viết: Sau con cừu Dolly, việc nghiên cứu hàng loạt động vật tạo sinh vô tính khác cho thấy chúng có rất nhiều thiếu sót. Nhiều trường hợp lúc đầu được báo cáo là thành công nhưng chẳng bao lâu sau đã bộc lộ những bất thường nghiêm trọng. Hầu hết bào thai đều chết trong dạ con, hoặc thai bị sảy. Tỷ lệ sống

sót chỉ từ 1% đến 3%, nhưng đa số những con sống sót đều bất thường: nhau thai rất to và rộng, gan nhiều mỡ, kích cỡ con vật to lớn bất thường (hội chứng bào thai lớn), nhiều con chết ngay trong tuần thứ nhất hoặc thứ hai, nhiều con tuy sống nhưng mang các bệnh tim mạch, huyết áp, tiểu đường, phổi không đủ, thiếu hụt hệ miễn nhiễm.

Đến nay khoa học vẫn chưa giải thích được những sai hỏng này – một ẩn số lớn !

Ẩn số đó đang giúp khoa học xét lại một số quan điểm cơ bản: Từ trước đến nay người ta thường nghĩ rằng tạo ra một sinh vật với bản sao về gene của cha mẹ tức là đã tạo ra một sinh vật hoàn chỉnh. Đây có thể là một sai lầm. Thực ra, sự hình thành và phát triển của sinh vật còn phụ thuộc vào cơ chế “bật, tắt” của từng gene – lúc nào gene hoạt động, lúc nào không hoạt động. Và lại gene không hoạt động đơn lẻ, mà tương tác với nhau theo một tổ hợp nào đó. Trong tạo sinh vô tính, có những yếu tố nào đó đã làm cho cơ chế “bật, tắt” và tương tác tổ hợp bị sai hỏng. Nhưng cơ chế đó là cái gì ? Tương tác tổ hợp đó như thế nào ? Chưa ai có thể trả lời những câu hỏi này. Đây là một bài toán có thể còn khó hơn rất nhiều lần so với bài toán lập bản đồ gene – một trong những kỳ công vĩ đại nhất của nhân loại.

Vì thế, Ian Wilmut, tác giả của con cừu Dolly, đã phải tuyên bố: “Trong điều kiện thiếu hiểu biết đó, việc tạo sinh vô tính người sẽ là vô trách nhiệm đến mức tội lỗi”.

Rudolf Jaenish, giáo sư Viện sinh-y học Whitehead và Viện công nghệ Massachusetts, đã phân tích hùng hồn, mạnh mẽ trên tờ The Washington Post ngày 7-3-2001: “Những bất thường xảy ra với động vật chắc chắn sẽ xảy ra với con người (bằng tạo sinh vô tính). Quý vị có thể chữa chạy cho động vật, nhưng quý vị sẽ làm gì với những con người bất thường ? Quý vị có thể giữ cho họ sống bằng sự can thiệp của y khoa, nhưng họ sẽ đau khổ, và ngay cả những người bề ngoài trông có vẻ bình thường nhưng thực ra có thể chẳng hề bình thường. Điều gì sẽ xảy ra nếu thần kinh của họ không bình thường ? Những thảm họa có thể sẽ đến với họ vào lúc tuổi già, và có thể họ sẽ kết thúc cuộc đời trong các bệnh viện tâm thần. Ai sẽ chịu trách nhiệm về những điều này ?”. Và Jaenish kết tội: “Những gì họ, những

người tiến hành tạo sinh vô tính người, đang và sẽ làm điều chỉ là tội lỗi mà thôi”.

Mark Westhusin, giáo sư Đại học A&M Texas, nhấn mạnh: “Lợi ích thu được từ tạo sinh vô tính người quá nhỏ để đổi lấy sự đe dọa đến tính mạng”.

John White, giáo sư Viện hàn lâm khoa học Australia tuyên bố: “Chúng tôi kiên quyết chống đối việc tạo sinh vô tính toàn bộ một con người vì điều này gây ra quá nhiều điều bất lợi về tinh thần và đạo đức”.

Tiến sĩ John McBain tại Melbourne nói: “Chương trình tạo sinh vô tính người sẽ không thể nào chống đỡ được về mặt đạo đức và sẽ phá huỷ thanh danh của nền y khoa về sinh sản đến mức không thể cứu chữa được”.

Và bây giờ đến lượt Gerald Schatten, người đã chỉ rõ những sai lệch trong tổ chức tế bào trong tạo sinh vô tính, lên tiếng: “Tôi hy vọng rằng những chương ngại tự nhiên này sẽ cho chúng ta có đủ khả năng và thời gian để tạo ra những luật lệ về trách nhiệm và bắt buộc để ngăn cấm bất kỳ ai có ý đồ tạo sinh vô tính người”.

Đầu năm nay, Hạ viện Hoa Kỳ đã thông qua Luật cấm toàn diện các dạng tạo sinh vô tính người, kể cả các nghiên cứu vì mục đích khoa học chữa bệnh.

Tại Việt Nam, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 12/2003/NĐ-CP ngày 12-02-2003, có hiệu lực từ ngày 28-02-2003, nội dung quy định pháp lý về sinh con theo khoa học, trong đó nghiêm cấm thực hiện tạo sinh vô tính người dưới mọi hình thức.

Đó là những tin rất đáng mừng. Nhưng hầu hết lương tri nhân loại đều mong mỗi sớm có một luật cấm toàn diện và triệt để tạo sinh vô tính người trên toàn thế giới.

[1] A universe with a God would look quite different from a universe without one. A physics, a biology where there is a God is bound to look

different. So the most basic claims of religion are scientific. Religion is a scientific theory.

[2] Tác phẩm của F.Collins: “The language of God”.

Blaise Pascal từng nói: “*Thiên tài là một sự kiên nhẫn lâu dài*” (Le génie est une longue patience). Nhưng nếu không thừa nhận yếu tố bẩm sinh đối với trí thông minh thì làm thế nào để giải thích trường hợp Wolfgang Amadeus Mozart bắt đầu soạn nhạc từ lúc 5 tuổi? Hầu hết các nhà khoa học lớn đều nhận mạnh rằng cái ăng-ten định hướng cho họ đi tới khám phá không phải là mớ chữ nghĩa đã được nhồi nhét vào đầu họ từ lúc nhỏ, mà là trực giác (intuition) có sẵn ở nơi họ. Nhưng trực giác là gì? Hơn thế nữa, nếu nhận thức là sản phẩm hoạt động của bộ não, thì sau khi bộ não chết, nhận thức còn tồn tại hay không? Tất cả những câu hỏi ấy sẽ được thảo luận trong cuốn “*Những câu chuyện khoa học hiện đại, Chương IV: Thân kinh & Ngôn ngữ*”.

Những câu chuyện khoa học hiện đại

Chương IV: KHOA HỌC THÂN KINH & NGÔN NGỮ

Mục lục

01. Phát hiện mới về bộ não của Einstein (Lao Động, FPT 02-07-1999)
02. Bí mật hai bán cầu não (Lao Động, FPT 30-07-1999)
03. Trẻ em và ngôn ngữ (Lao Động 22-09-1999)
04. Hiệu ứng Mozart (Lao Động, Tân niên Canh Thìn 2000)
05. Chuột Doogie và bí mật của trí nhớ (Lao Động, FPT 18-07-2000)
06. Chuột có não người (Lao Động 27-02-2001)
07. Tâm trí vẫn tiếp tục hoạt động sau khi não đã chết (Lao Động 10-07-2001)
08. Gene ngôn ngữ (Lao Động 25-10-2001)

09. Gene thông minh nằm trong thể nhiễm sắc X (Tia Sáng...)

01. Phát hiện mới về bộ não của Einstein

Tạp chí y học Lancet của Anh vừa công bố kết quả nghiên cứu của Sandra Witelson và các cộng sự của bà tại Đại học McMaster, Ontario, Canada cho thấy những điều mới lạ về bộ não của Einstein : Phần thùy phụ trách tư duy tưởng tượng và tư duy toán học lớn hơn của người bình thường 15%. Tờ The Sydney Morning Herald của Australia số ra ngày 19 tháng 6 năm 1999 đã đưa lại tin này trên trang nhất. Bài báo cho biết:

Trong khoa học, kích thước là yếu tố rất quan trọng. Vào khoảng đầu thế kỷ 20 người ta quan tâm rất nhiều đến vấn đề liệu những người có bộ não lớn hơn có thông minh hơn không. Sau Đại Chiến TG II, việc nghiên cứu chủ đề này gần như bị huỷ bỏ, nhưng gần đây công nghệ hiện đại cho phép xử lý hình ảnh bằng computer nên các nhà khoa học lại hướng vào việc tìm mối tương quan giữa thể tích não và chỉ số thông minh (IQ scores). Sau khi Einstein mất năm 1955 (thọ 76 tuổi, Einstein tuổi Kỷ Mão), bộ não của Einstein đã được bảo quản và đo đạc, nhưng người ta không đo thể tích của nó mà chỉ đo trọng lượng. Kết quả cho biết trọng lượng não của Einstein không khác gì trọng lượng não của hầu hết mọi người bình thường khác. Các nhà khoa học kết luận: Một bộ não lớn (nặng) không phải là điều kiện thiết yếu để có một trí tuệ phi thường. Vì thế họ đã chuyển sự chú ý vào phần thùy của não (parietal lobes), mà theo họ đó là khu vực nhạy cảm có chức năng sản sinh và điều khiển các hình ảnh không gian ba chiều và trình bày các khái niệm toán học. Điều bất ngờ đã được phát hiện: Phần thùy trong não của Einstein rộng hơn 15% so với phần thùy trong não của 35 người đàn ông và 50 người đàn bà có trí tuệ bình thường được chọn để nghiên cứu. Bài báo đặc biệt nhấn mạnh khả năng nhận thức thị giác-không gian (visual-spatial), tư duy toán học và tưởng tượng về chuyển động - những nhân tố thiết yếu để phát minh ra Thuyết tương đối - phụ thuộc mạnh mẽ vào phần thùy trong não. Thêm một điều đặc biệt nữa: Não của Einstein là trường hợp duy nhất

không có đường rãnh “sulcus” ngăn cách phần thùy thuộc thái dương (temporal lobe) với phần thùy dưới hộp sọ (parietal lobe). Trong não của Einstein, đường rãnh này lại nằm ở một vị trí khác. Các nhà khoa học suy đoán rằng sự vắng mặt đường rãnh tại phần thùy có thể cho phép hình thành thêm nhiều neuron thần kinh tại khu vực này, thiết lập nên một kênh thông tin nối liền các phần não với nhau để cùng làm việc chung một cách dễ dàng, tạo ra một khu vực rộng phi thường trên vỏ não có khả năng tổng hợp cao. Phát hiện này đã hé mở một giải thích cho cái được gọi là “gene thông minh” và rọi một tia sáng mới vào thế giới của khoa thần kinh học.

02. Bí mật hai bán cầu não

Một trong các công trình y học nổi tiếng từng đoạt giải Nobel trong thập kỷ 1960 là việc khám phá ra chức năng của hai bán cầu não. Bán cầu trái phụ trách các hoạt động “lạnh”: tư duy lôgic, tính toán, diễn đạt ngôn ngữ, phân tích lý luận. Bán cầu phải chỉ huy các hoạt động “nóng”: cảm xúc nghệ thuật, trí tưởng tượng không gian, nhận thức trực giác, những liên tưởng mơ hồ. “Hai tính cách đối lập như Âm và Dương cùng tồn tại trong một cái đầu”, John McCrone đã viết như vậy trên tạp chí New Scientist số ra ngày 3/7/99. Tuy nhiên, theo McCrone, những nghiên cứu nội soi (scanning) gần đây cho thấy sự phân biệt chức năng biệt lập như trên tỏ ra không hoàn toàn chính xác. Thực tế hai bán cầu không làm việc riêng rẽ, mà phối hợp bổ xung nhau trong cùng một hoạt động. Chúng khác nhau ở kiểu xử lý (processing style). Gereon Fink ở Đại học Dusseldorf, Đức, và John Marshall ở Bệnh viện Radcliffe, Oxford, Anh cùng nhau làm thí nghiệm nhận mặt chữ, một loại hoạt động ngôn ngữ mà trước đây người ta cho rằng thuộc trách nhiệm của bán cầu trái. Người được chọn (NĐC) để thí nghiệm phải nhìn vào một chữ S lớn được cấu tạo bởi nhiều chữ F nhỏ. Người ta tiêm vào máu NĐC một chất hoá học có khả năng phóng xạ. Khi não hoạt động, chất phóng xạ sẽ cho tín hiệu phát sáng. Kết quả rất rõ ràng: Khi NĐC tập trung vào chữ nhỏ F thì bán cầu trái phát sáng, khi tập trung vào chữ lớn S thì bán cầu phải phát

sáng. Fink và Marshall phát triển thí nghiệm theo chiều sâu phức tạp hơn và cuối cùng đi tới kết luận: Trong cùng một hoạt động là ngôn ngữ, bán cầu trái xử lý chi tiết, bán cầu phải cho bức tranh toàn cảnh panorama; bán cầu trái chú ý tới cái vỏ của ngôn ngữ (ngữ pháp, kết cấu từ ngữ), bán cầu phải tổng hợp cái thần của ngôn ngữ (ý nghĩa của lời nói, câu văn). Tuy nhiên trong một thí nghiệm khác, NĐC nhìn vào bức tranh một cái mỏ neo lớn cấu tạo bởi nhiều cái mỏ neo nhỏ, kết quả rất bất ngờ, trái ngược với thí nghiệm trước: Bán cầu trái tập trung vào bức tranh toàn cảnh, trong khi bán cầu phải lại phản ứng với chi tiết. Điều này lại càng thúc đẩy các thí nghiệm mới tiếp tục, đồng thời đưa ra những giải thích lý thuyết xác đáng. Tuy nhiên có một điều đã rõ ràng mà Fink và Marshall đã công bố trên tạp chí Nature: Cần phải có cách nhìn mới đầy đủ và chính xác hơn về sự phân biệt chức năng của hai bán cầu não, đó là sự khác nhau về kiểu xử lý thông tin.

Có một chi tiết phụ đáng lưu ý: McCrone đã mở đầu bài báo với khái niệm Yin (Âm) và Yang (Dương). Phải chăng tác giả muốn gợi ý chúng ta nhớ tới một nguyên lý căn bản trong khoa học đông phương: Âm và Dương không phải là hai mặt mâu thuẫn đối kháng, mà chúng hoà hợp bổ xung cho nhau, “trong Âm có Dương, trong Dương có Âm” ?

03. Trẻ em và Ngôn ngữ

Hiện tượng những bệnh nhân sau cơn đột quỵ não (stroke) bị câm, rồi bình phục, nhưng không sao nói được tiếng mẹ đẻ trong khi nói được một ngôn ngữ thứ hai đã biết trước đó, cho thấy: Vùng điều khiển ngôn ngữ không-phải-tiếng-mẹ-đẻ (non-native languages) trong não có vị trí khác biệt với vùng điều khiển ngôn ngữ mẹ đẻ. Đó là nhận định trên New Scientist số ra ngày 24 tháng 7 năm 1999.

Theo tạp chí này, vị trí “cư trú” của một ngôn ngữ trong bộ não phụ thuộc vào thời điểm ngôn ngữ này được “nạp” vào bộ não. Thật vậy, so sánh mô hình tổ chức trong não của “những người song ngữ thực sự” (true bilinguals)-người có hai ngôn ngữ nhuần

nhuẩn như tiếng mẹ đẻ-với người học một ngôn ngữ thứ hai lúc đã lớn tuổi, các nhà khoa học nhận thấy có sự khác nhau rõ rệt. Đồng thời người ta cũng đã xác định được rằng sự thiết lập tổ chức trong não hình thành rất sớm ngay từ trước khi trẻ em học nói. Một ngành thần kinh học hiện đang tập trung nghiên cứu xem điều gì đã xảy ra trong não của trẻ sơ sinh để tìm lời giải đáp tại sao trẻ em học ngôn ngữ nhanh hơn người lớn rất nhiều. Kết quả sơ bộ cho thấy trẻ sơ sinh chứa đựng một tiềm năng to lớn trong việc học ngôn ngữ. Một em bé Nhật Bản 6 tháng tuổi có thể phân biệt rõ ràng hai âm tiết “right” với “light”, trong khi các du khách Nhật Bản lớn tuổi mà ta thường gặp ở Anh và Mỹ lại thường xuyên lẫn lộn hai từ đó với nhau lúc hỏi đường. Trong tiếng Nhật không có sự phân biệt âm “r” và “l” nên có thể khả năng phân biệt hai âm đó đã bị xóa khỏi bộ óc trẻ em Nhật ngay từ tuổi học nói. “Khi ta học một ngôn ngữ tức là ta xây dựng những vết nhớ lâu dài (permanent memory traces) trong não. Không có các dấu vết này thì bạn không thể nghe hoặc nói một ngôn ngữ như một người có ngôn ngữ đó là tiếng mẹ đẻ”, Marie Cheour tại khoa thần kinh Đại học Helsinki nói. Bà cho biết giai đoạn đầu tiên và quan trọng nhất trong việc tiếp thu ngôn ngữ là thiết lập cấu trúc ngữ âm diễn ra vào tuổi thơ của con người. Âm thanh được nghe thường xuyên và lặp đi lặp lại trong tiếng mẹ đẻ sẽ tạo nên những vết nhớ lâu dài. Những vết nhớ này sẽ tạo nên một sơ đồ trí óc (mental map) tương ứng với ngôn ngữ đó. Sơ đồ này giúp con người phản ứng với ngôn ngữ mẹ đẻ một cách tự nhiên. Nhưng với một ngôn ngữ thứ hai (ngoại ngữ) được học lúc đã lớn tuổi, sơ đồ này sẽ đóng vai trò như một bộ lọc. Trong quá trình lọc, nhiều đặc điểm của ngôn ngữ mới bị mất (chẳng hạn sự phân biệt âm “r” và “l” đối với người Nhật Bản). Người song ngữ thực sự không rơi vào trường hợp này bởi họ có hai sơ đồ khác nhau tương ứng với hai ngôn ngữ, do đó họ có thể sử dụng hai ngôn ngữ tự nhiên như nhau. Thống kê cho thấy những người song ngữ thực sự đều sống trong môi trường song ngữ từ khi còn nhỏ, được nghe thường xuyên âm thanh của cả hai ngôn ngữ ngay từ khi họ chưa hiểu gì cả. “Cách tốt nhất để học một ngôn ngữ là nghe âm thanh của ngôn ngữ đó”, đó là kết luận của bài báo trên New Scientist.

04. Hiệu ứng Mozart

Trong lĩnh vực khoa học thần kinh gần đây xuất hiện một thuật ngữ mới: “Hiệu ứng Mozart” (Mozart Effect), phản ánh hiệu quả tích cực của âm nhạc Mozart nói riêng và âm nhạc cổ điển nói chung đối với hệ thần kinh. Nghe nhạc Mozart sẽ làm cho bộ óc bạn khỏe khoắn hơn rất nhiều. Đó là kết quả nghiên cứu của Gordon Shaw, nhà sinh học thần kinh (neurobiologist) tại Đại học California và Frances Rauscher, nhà tâm lý học tại Đại học Wisconsin.

Ý tưởng “Hiệu ứng Mozart” xuất hiện lần đầu tiên từ hơn mười năm trước đây khi Gordon Shaw bắt tay vào nghiên cứu cách mô phỏng hoạt động của hệ thần kinh trên computer. Shaw nhận thấy nhóm các tế bào thần kinh liên kết với nhau theo những mô hình đặc trưng và theo những nhịp điệu nào đó. Shaw cho rằng những mô hình tự nhiên này tạo nên ngữ pháp cơ bản (basic grammar) của hoạt động tinh thần. Để khảo sát các mô hình và nhịp điệu đặc trưng đó, Shaw cùng với một sinh viên của ông là Xiaodan Leng nảy ra sáng kiến ghi tín hiệu ra (output) bằng âm thanh, thay vì bằng biểu đồ in trên giấy như mọi khi. Họ vô cùng ngạc nhiên trước âm thanh tạo ra từ mô hình nhịp điệu thần kinh lại có cái gì đó giống như âm nhạc Baroque, hoặc nhạc phương đông, hoặc nhạc dân gian có giai điệu tinh tế. Shaw nói: “Tôi không nói rằng đó là một thứ âm nhạc cao siêu, nhưng rõ ràng đó là một thứ âm nhạc có phong cách có thể nhận thấy được, rất khác biệt”. Nếu hoạt động của não có nhịp điệu giống như âm nhạc, liệu chúng ta có thể hiểu được ngữ pháp của hệ thần kinh bằng cách tạo ra quá trình ngược hay không, tức là quan sát xem âm nhạc tác động như thế nào đối với nhịp điệu hoạt động của não? Shaw đặt vấn đề như vậy, và ông quyết định chọn một tác giả âm nhạc tiêu biểu để nghiên cứu, đó là Amadeus Mozart, thiên tài âm nhạc của mọi thời đại. Shaw nói: ” Nếu có người nào đó có thể ghi dấu ấn sâu xa vào trong cấu trúc của não, thì đó là Mozart”.

Năm 1995, Shaw cùng với Frances Rauscher quyết định sử dụng một phần của tiêu chuẩn chỉ số thông minh IQ để đánh giá tác động của

âm nhạc Mozart đối với khả năng nhận biết hình ảnh. Khả năng này vốn được coi là cơ sở của nhiều kỹ năng tư duy phức tạp, trong đó có khả năng tưởng tượng hình ảnh từ một vật được nhìn theo các góc chiều khác nhau, một loại khả năng mang rất nhiều yếu tố toán học. Thí nghiệm cụ thể như sau: người ta gấp một tờ giấy theo nhiều nếp gấp khác nhau, sau đó cắt một hay nhiều đường cắt để thu được một tờ giấy giống như giấy “doily” dùng để trang trí, đặt dưới những chiếc đĩa ăn hoặc dưới những chiếc bánh kem trong những bữa dạ tiệc long trọng. Có 79 sinh viên tham gia đoán tờ giấy doily sau khi cắt sẽ có hình dạng như thế nào. Thí nghiệm lần thứ nhất tiến hành bình đẳng với mọi thí sinh. Sau đó sinh viên được chia làm 3 nhóm. Nhóm I ngồi im trong 10 phút. Nhóm II được nghe biểu diễn một bản nhạc sonate của Mozart viết cho piano. Nhóm III được nghe nhạc qua cassette, nhưng không phải nhạc cổ điển, mà là nhạc minimalist - nhạc sử dụng những công cụ điện tử thông thường có giai điệu đơn giản lặp đi lặp lại không trau chuốt, không cần làm đẹp, không có biến tấu. Sau đó tất cả cùng trở lại làm thí nghiệm lần thứ hai. Kết quả: Nhóm II (nghe nhạc Mozart) đoán đúng hình dạng “doily” thêm 62% so với lúc không được nghe nhạc, nhóm I (ngồi im) đoán đúng thêm 14%, nhóm III (nghe loại nhạc tầm thường) chỉ đoán đúng 11% ! Những thí nghiệm khác cũng cho kết quả tích cực: Chuột được nuôi trong không gian âm nhạc Mozart chạy nhanh hơn và chính xác hơn trong một “mê cung” nhiều đường ngang dọc rắc rối. Người mắc bệnh Alzheimer hoạt động trở nên bình thường hơn nếu được nghe nhạc Mozart thường xuyên, thậm chí âm nhạc còn làm giảm bớt sự khốc liệt của những cơn động kinh.

Không có gì để ngạc nhiên sau khi “Hiệu ứng Mozart” được xác nhận, một số đĩa nhạc cổ điển đã trở thành best-sellers, trong đó có hai đĩa CD sau đây lọt vào ‘top ten’ của Hãng Billboard: “Music for The Mozart Effect Vol1-Strengthen The Mind” và “The Mozart Effect: Music for Children Vol 1-Tune Up Your Mind”. Mặc dù còn nhiều ẩn số khoa học phải nghiên cứu tiếp, tác động tích cực của âm nhạc đối với hoạt động thần kinh là điều đã rõ ràng. Vấn đề là phải chọn lựa thứ âm nhạc nào.

05.Chuột Doogie và bí mật của trí nhớ

Bạn dễ quên chiếc chìa khoá xe ở đâu đó ? Hoặc đang giải một bài toán tích phân ? Hoặc tham gia biểu diễn bản giao hưởng số 9 của Beethoven ? Tất cả đều phụ thuộc vào trí nhớ. Trí nhớ là một hoạt động thần kinh quan trọng nhất, phổ biến nhất, và là thước đo sức khoẻ của tinh thần. Nhưng trí nhớ thực chất là cái gì ? Bản chất vật chất của nó ra sao ? Một công trình xuất sắc góp phần trả lời câu hỏi đó vừa được công bố trên Scientific American số tháng 4/2000 : Bằng công nghệ gen, Joe Tsien, giáo sư Đại học Princeton, đã tạo ra được một giống chuột gọi là Doogie có trí nhớ tốt hơn chuột bình thường.

Cách đây 51 năm, Donald Hebb, nhà tâm lý học Canada, lần đầu tiên nêu lên lý thuyết giải thích cơ chế vật chất của trí nhớ : Trí nhớ hình thành khi hai neuron thần kinh nối với nhau hoạt động đồng thời theo cách tăng cường khớp thần kinh (synapse) ở nơi hai tế bào đó tiếp xúc với nhau; Thông tin dưới dạng hoá học được truyền từ tế bào tiền khớp (presynaptic cell) sang tế bào hậu khớp (postsynaptic cell). Lý thuyết này được gọi là nguyên lý Hebb. Năm 1973, Timothy Bliss và Terje Lomo tại Đại học Oslo phát hiện ra rằng tế bào thần kinh tại vùng xác định hình ảnh trong não của một con ngựa biển (sea horse) trở nên liên kết chặt chẽ với nhau hơn khi được kích thích bởi một xung điện tần số cao. Hiện tượng này, gọi tắt là LTP, có thể kéo dài hàng giờ, hàng ngày, thậm chí hàng tuần. Phát hiện này hấp dẫn các nhà khoa học bởi lẽ khu vực xác định hình ảnh trong não, gọi là hippocampus, là một cấu trúc quan trọng trong việc hình thành trí nhớ. Ít lâu sau, Mark Bear tại Đại học Brown phát hiện hiện tượng tương tự gọi là LTD: các tế bào thần kinh sẽ giảm mối liên kết nếu kích thích bởi một xung điện tần số thấp. LTP và LTD chứng tỏ trạng thái hoạt động truyền thông tin tại khớp thần kinh có thể thay đổi: hưng phấn hoặc suy giảm. Cơ cấu vật chất nào kiểm soát sự thay đổi đó ? Một loạt công trình nghiên cứu trong các thập kỷ tiếp theo đều cho thấy đó là những phân tử tiếp nhận NMDA (NMDA receptors) lưu trú trên màng tế bào của các neuron hậu khớp (NMDA là chữ viết tắt của một chất

hoá học có tên là N-methyl-D-aspartate). Thực ra những phần tử này là những cái lỗ nhỏ li ti được cấu tạo bởi bốn chuỗi protein kiểm soát việc hấp thụ ion can-xi của neuron thần kinh. Chúng được xem như những cái công-tắc đóng mở bé xíu ở cấp độ phân tử hoạt động như những Ổthám tử trùng hợp ngẫu nhiênỔ giúp cho bộ não hoạt động phù hợp với dòng thông tin chuyển qua các khớp thần kinh và với các xung điện. Bốn năm trước đây, Joe Tsien với những nghiên cứu tỉ mỉ hơn về cơ cấu tiếp nhận NMDA đã phát hiện thấy chúng bao gồm hai thành phần gọi là NR2A và NR2B, trong đó NR2B có tác động rõ rệt đối với bộ não. Công trình tạo chuột Doogie là sự tiếp nối các công trình trước đây nhằm đi đến kết luận khẳng định về vai trò chủ yếu của cơ cấu tiếp nhận NMDA và NR2B trong việc hình thành trí nhớ.

Công nghệ tạo chuột Doogie gồm những bước sau đây: 1-Tách riêng trứng chuột đã thụ tinh, 2-Cấy gen mã hóa NR2B của cơ cấu tiếp nhận NMDA vào nhân trứng và nhân tinh trùng trong trứng đã thụ tinh, 3-Để cho trứng phân chia, 4- Cấy một số thành phần phân chia của trứng này vào chuột cái, 5-Để cho chuột cái này sinh đẻ, trong số những chuột con sinh ra chỉ có một số chứa gen NR2B, 6-Tách riêng những chuột chứa gen NR2B và để chúng sinh nở, đó là thể hệ chuột Doogie ra đời.

Joe Tsien đã cho những chú Doogie của mình cùng với những chú chuột bình thường khác Ổđộ trí thông minhỔ trong một kỳ Ổsát hạchỔ khả năng nhận dạng đồ vật, một khả năng được coi là cơ sở của hoạt động học và nhớ. Chúng được tiếp xúc với hai đồ vật, tha hồ Ổlàm quenỔ, Ổtìm hiểuỔ theo bản năng Ổtò mòỔ lục lọi của loài chuột. Sau một thời gian, cuộc thí nghiệm được lặp lại, nhưng lần này một trong hai đồ vật cũ được thay đổi, nghĩa là trong hai đồ vật có 1 cũ và 1 mới. Kết quả: Trong cùng một thời gian Ổthi cửỔ như nhau, chuột Doogie không Ổbận tâmỔ đến đồ vật cũ mà dành toàn bộ thời gian để lục lọi Ổtìm hiểuỔ đồ vật mới, trong khi chuột bình thường đã Ổchóng quên quá khứỔ, cùng một lúc vẫn lục lọi cả hai đồ vật mới cũ như nhau. Chuột Doogie có trí nhớ tốt hơn chuột bình thường ! Trong một thí nghiệm khác, những chú

chuột được ném vào một bể nước đục như sữa, nhìn không rõ, trong đó người ta đã đặt một tấm ván có màu sắc lẫn với nước, các chú chuột được thử thách khả năng mò tìm ra tấm ván để leo lên thành bể ra chỗ khô ráo (chuột sợ nước). Đầu tiên chuột Doogie và chuột bình thường được luyện tập làm quen với Ổ đề thi. Sau một thời gian, cuộc thi bắt đầu, kẻ thắng cuộc là kẻ tiêu phí thời gian ít nhất để leo được lên bờ. Kết quả chuột Doogie luôn luôn thắng cuộc vì chúng nhớ được cách thức tìm ra tấm ván, và do đó tìm ra tấm ván nhanh hơn chuột bình thường. Một loạt thí nghiệm khác đã được tiến hành đều xác nhận chuột Doogie có trí nhớ lâu gấp 4 hoặc 5 lần chuột bình thường.

Liệu có thể áp dụng công nghệ tương tự để tạo ra con người có trí nhớ tốt hơn và thông minh hơn không? Scientific American trả lời: Về lý thuyết có thể được, nhưng bài toán này vấp phải hai chướng ngại lớn, một là hệ thần kinh của con người quá phức tạp so với loài vật, hai là vấn đề đạo đức trong việc cấy gen vào con người chưa cho phép làm như vậy; Tuy nhiên công trình của Joe Tsien đã cung cấp một dấu hiệu rõ ràng về khả năng chế tạo được một loại thuốc tăng cường trí nhớ, dựa trên công thức của cơ cấu tiếp nhận NMDA và của thành phần NR2B. Bản thân Joe Tsien đã kết hợp với nhà tư bản Charles Hsu để thành lập một công ty dược phẩm sử dụng phát minh của mình nhằm chế tạo loại thuốc nói trên. Tsien cho rằng loại thuốc mới có khả năng chữa được những bệnh thần kinh hiểm nghèo như bệnh mất trí nhớ (Alzheimer), tuy nhiên cũng phải mất ít nhất một thập kỷ nghiên cứu nữa.

06.Chuột có não người

Theo tin Reuters ngày 23-2-01, các nhà khoa học tại Công Ty Công Nghệ Sinh Học Stemcells tại California vừa mới tạo được một giống chuột trong phòng thí nghiệm có tế bào não của con người, đánh dấu một bước tiến tiềm tàng tới việc phát triển các phương pháp điều trị các bệnh não của con người như Alzheimer, Parkinsons, v.v... nhưng cũng đồng thời làm dấy lên mối lo ngại về những hậu quả đạo đức do công nghệ sinh học có thể gây ra.

Y' nghĩa quan trọng của thí nghiệm này là ở chỗ đây là lần đầu tiên các nhà khoa học đã chứng minh được rằng các “tế bào chủ” (stem cells-tế bào có thể phát triển thành bất kỳ dạng tế bào nào khác) trong não của con người có thể đưa được vào trong sọ não của chuột để sinh trưởng trong đó. Irving Weissman, giáo sư Đại học Stanford tham gia chương trình nghiên cứu này, cho biết “bước tiếp theo sẽ là tạo ra những con chuột với bộ não hoàn toàn là tế bào não của con người” (!), mặc dù ông nói rằng sẽ có một sự cân nhắc rất cẩn thận về vấn đề đạo đức trước khi bước đi này được thực hiện. Trong khi đó Ann Tsukamoto, phó chủ tịch các hoạt động khoa học của Stemcells, giải thích: “Chúng tôi không tái tạo bộ óc của con người. Chúng tôi thực sự chỉ cố gắng tìm hiểu những tế bào chủ này có thể hoạt động như thế nào, và chúng có thể được sử dụng như thế nào trong việc điều trị các căn bệnh đặc biệt”. Thật vậy, nghiên cứu của Stemcells trước tiên nhằm cô lập tế bào chủ trong não của con người trong phòng thí nghiệm, sau đó đưa chúng vào não chuột. Khi chuột trưởng thành, các tế bào chủ của người sẽ phát triển thành hầu hết các tế bào chuyên biệt trong khắp bộ não của chuột. “Dường như các tế bào não của người có thể tuân theo các chỉ dẫn được đặt vào trong não của chuột. Chúng tạo ra những thành phần của con người bên trong cái mà rõ ràng vẫn là não của chuột”, Weissman nói.

Mặt khác, việc cô lập và nuôi dưỡng tế bào chủ của con người trong phòng thí nghiệm thành công lần này sẽ thúc đẩy việc thành lập các ngân hàng tế bào nhằm cung cấp cho công nghệ cấy ghép tế bào vào trong con người trong tương lai.

Mặt trái của thắng lợi khoa học nói trên là ở chỗ nó đã xóa nhòa ranh giới phân biệt giữa con người với con vật xưa nay, bởi lẽ người ta có thể lập tức nghĩ tới khả năng ngược lại, đưa tế bào não của động vật vào não của con người (!). Chính các tác giả của công trình này cũng bị sức ép nặng nề của vấn đề đạo đức. Nhưng điều đáng lo ngại là trong khi họ thấy sự cần thiết xem xét khía cạnh đạo đức thì họ lại phân biệt phạm trù đạo đức với phạm trù khoa học: “Bạn có thể hỏi một nhà đạo đức học câu hỏi bao nhiêu

phần trăm trong bộ não của con người sẽ là tế bào của con người để rồi bạn bắt đầu lo lắng. Nhưng đó là lĩnh vực của các nhà đạo đức học chứ không phải của các chuyên gia thí nghiệm để quy định đâu là giới hạn nghiên cứu của chúng tôi” (!).

07. Tâm trí vẫn tiếp tục hoạt động sau khi não đã chết

Ngày 29-6-2001, một bản tin của Reuters phát đi từ Los Angeles đã gây xôn xao dư luận bởi nội dung cho biết một nhóm nghiên cứu thuộc Bệnh Viện Trung Ương Southampton, Anh, sau nhiều đợt nghiên cứu trạng thái thần kinh của các bệnh nhân suy tim bị chết lâm sàng đã đi đến kết luận tâm trí có thể vẫn tiếp tục hoạt động sau khi não đã chết. Đây là phần khởi đầu của một chương trình nghiên cứu lâu dài về đề tài “Những kinh nghiệm cận kề cái chết”, gọi tắt là NDEs (Near-Death Experiences). Kết quả nghiên cứu đã được trình bày trước các nhà khoa học của Viện công nghệ California (Caltech), đồng thời công bố trên tạp chí Resuscitation.

Đối tượng nghiên cứu đợt đầu tiên gồm 63 bệnh nhân suy tim đã chết lâm sàng nhưng rồi sau đã sống lại. Một tuần lễ sau những bệnh nhân này được phỏng vấn về kinh nghiệm của họ, những gì họ đã thấy hoặc cảm nhận được trong thời gian mà thể xác của họ bị coi là đã chết. Kết quả 56 người trả lời họ không nhớ được điều gì, 7 người nói rằng họ nhớ, trong đó có 4 người đã nhớ một cách rành mạch những điều họ suy nghĩ, suy luận, di chuyển đi lại và trao đổi liên lạc với những người khác ra sao sau khi các bác sĩ đã xác định não của họ không còn hoạt động nữa. Bên cạnh những điều những bệnh nhân này nói ra thuộc về ý nghĩ, cảm giác mang tính chất nội tâm riêng của từng người là điều khó xác định tính xác thực, có những điều có thể kiểm chứng được, chẳng hạn họ trông thấy gì ở xung quanh, v.v... Trong số đó có một em bé mới 3 tuổi, bị chết lâm sàng do một cơn tai biến ngập máu (seizure), đã kể lại rằng em đã nhìn thấy chính em, và em đã vẽ một bức tranh miêu tả những gì em nhìn thấy. 6 tháng sau em lại vẽ lại đúng bức tranh đó mặc dù không có bức tranh cũ trước mặt. Sam Parnia, một thành viên chủ yếu của nhóm nghiên cứu, cho biết tất cả các

bệnh nhân này đã được kiểm tra kỹ lượng ôxy trong não, bởi vì nếu não bị thiếu ôxy thì bệnh nhân sẽ mất hết trí nhớ và hoàn toàn lẫn lộn. Nhưng không có một bệnh nhân nào trong thí nghiệm rơi vào trường hợp não thiếu ôxy. Sau đợt nghiên cứu đầu tiên, Parnia và các cộng sự tiếp tục tìm thấy 3500 trường hợp khác có trí nhớ rõ ràng về những điều xảy ra vào thời điểm mà họ bị coi là đã chết lâm sàng. Nhiều bệnh nhân trong số đó đã miễn cưỡng kể lại sự việc vì nội dung có những điều khó tin và họ sợ bị nghĩ là điên. Parnia nói: “Chúng tôi cần phải mở rộng phạm vi nghiên cứu, nhưng kết quả thí nghiệm cho thấy có thể ý thức (consciousness) vẫn tiếp tục suy nghĩ và suy luận ngay cả khi tim đã ngừng đập, bệnh nhân không thở và hoạt động của não hoàn toàn không còn gì”. Sau đó Parnia đưa ra một giả thuyết táo bạo cho rằng tinh thần của con người (tư duy, lý luận, tưởng tượng,...) là một thực thể tồn tại độc lập với bộ não, não chỉ là một cơ cấu dùng để thể hiện các hoạt động tinh thần đó ra mà thôi, tương tự như máy truyền hình (Tivi) là một cơ cấu dùng để thể hiện các sóng lan truyền trong không gian thành hình ảnh hoặc âm thanh, các sóng này tồn tại độc lập với chiếc Tivi. Theo Parnia, trong thực tế khi một người có bộ não ngừng hoạt động và tất nhiên chúng ta không thấy người đó còn có một hoạt động tinh thần nào nữa thì điều đó không nhất thiết có nghĩa là tinh thần của người đó đã chấm dứt, mà thực ra là “chiếc Tivi” đã bị hỏng mà thôi. Parnia không tán thành quan điểm cho rằng bộ não “tạo ra” tinh thần, bởi vì cho đến nay không ai biết được cơ chế của sự “chế tạo” đó là như thế nào. Trong một quá trình sản xuất chúng ta có thể biết rõ sự biến đổi nguyên liệu từ đầu vào qua từng bước để biến thành sản phẩm ở đầu ra. Trong hoạt động thần kinh ta chỉ biết được mối quan hệ tương ứng giữa hoạt động thần kinh với hoạt động tinh thần mà thôi, chứ không thể biết rõ sự biến đổi trong hệ thần kinh (hoạt động vật chất) đã biến hóa trực tiếp thành sản phẩm tinh thần ra sao. Parnia nói: “Bộ não bản thân nó cũng được cấu tạo bởi các tế bào giống như mọi bộ phận khác, và thực ra nó không thể sản xuất ra (producing) hiện tượng chủ quan của ý nghĩ mà con người có”.

Quan điểm của Parnia dường như mới lạ và trái ngược với quan điểm truyền thống về mối quan hệ giữa hoạt động của bộ não với hoạt động tinh thần. Tuy nhiên nó gợi ý những suy nghĩ mới về khái niệm vật chất. Nếu coi tinh thần là một dạng vật chất đặc biệt, có thể dưới dạng năng lượng như nhiều tài liệu nghiên cứu về “năng lượng tinh thần” đã thừa nhận, thì vẫn có thể giải đáp được những nghi vấn của Parnia.

08. Gene ngôn ngữ

Xuất phát từ những nghiên cứu bệnh lý liên quan đến ngôn ngữ trong một dòng họ ở London, tiến sĩ Anthony Monaco và các đồng nghiệp thuộc Đại học Oxford, Anh, đã phát hiện ra gene FOXP2 thuộc nhiễm sắc thể số 7 là gene chịu trách nhiệm điều khiển các hoạt động thần kinh liên quan đến ngôn ngữ. Đây là một đột phá hết sức quan trọng bởi lẽ lần đầu tiên một “gene hành vi” (behavioral gene) đã được phát hiện, rọi ánh sáng vào một câu hỏi lớn “Yếu tố sinh học nào làm cho loài người khác hẳn các giống loài khác?”.

Trong 31 thành viên thuộc ba thế hệ của dòng họ KEs có tới 15 thành viên bị những khiếm khuyết dường như bẩm sinh về ngôn ngữ. Những khiếm khuyết này không chỉ thể hiện dưới dạng khuyết tật cơ lý như những khó khăn trong cử động miệng, môi, lưỡi dẫn đến khó khăn trong phát âm, chẳng hạn không thể phát ra âm “s” ở cuối những từ như “girls”, “boys”, v.v... mà còn thể hiện dưới dạng khuyết tật tư duy ngôn ngữ như những khó khăn trong việc tiếp thu những quy tắc ngữ pháp, chẳng hạn không thể chia động từ đúng thì, v.v... Những khiếm khuyết này trầm trọng đến mức không chỉ người ngoài dòng họ rất khó có thể hiểu được những người bị khiếm khuyết đó nói gì mà ngay cả những người trong dòng họ cũng không hiểu nhau khi tiếp xúc trao đổi với nhau. Vì tỷ lệ những người bị khiếm khuyết trong dòng họ chiếm tới 1/2 nên nhóm của Monaco nhìn thấy ở đó một nguyên nhân mang yếu tố di truyền, do đó đã quyết định săn lùng một gene nào đó đã bị biến đổi hoặc bị thiếu khuyết trong dòng họ. Dựa trên những liên hệ

giữa hệ nhiễm sắc với các vùng hoạt động của hệ thần kinh, Monaco đã khoanh vùng nghiên cứu vào nhiễm sắc thể số 7 trong 23 cặp nhiễm sắc của con người. Suốt trong ba năm qua, nhóm của Monaco đã kiên trì xem xét tỷ mỉ từng gene một trong tổng số 100 genes của vùng này. Công trình có thể kéo dài hơn nếu không có một dịp may xảy đến khi nữ tiến sĩ Jane Hurst phát hiện thấy một bệnh nhân không thuộc dòng họ KEs nhưng có trạng thái bệnh lý ngôn ngữ giống hệt. Sự bất thường trên thể nhiễm sắc số 7 của bệnh nhân này đã giúp cho nhóm của Monaco nhận dạng được một gene biến đổi đặc biệt: Trên một vùng của chiếc thang xoắn DNA gồm khoảng 2500 bậc thang A-T, T-A, C-G, G-C sắp xếp theo trình tự xác định tạo thành mã của gene FOXP2, có một bậc thang bị “xộc xệch”, không giống với trình tự thông thường. Kiểm tra lại trên dòng họ KEs, nhóm nghiên cứu thấy rõ hiện tượng biến đổi gene FOXP2 cũng xảy ra tương tự trên 15 thành viên bị khiếm khuyết về ngôn ngữ, nhưng hoàn toàn không xảy ra trên 16 thành viên còn lại. Cẩn thận hơn, Monaco cho tiếp tục kiểm tra DNA của 150 tình nguyện viên khác và kết quả cho phép khẳng định gene FOXP2 liên quan mật thiết đến khả năng ngôn ngữ: Sự biến đổi mặc dù chỉ xảy ra trên đúng một đơn vị của mã gene nhưng đủ để gây nên tác hại trong khả năng phát triển ngôn ngữ. Trước nghiên cứu này, người ta đã biết rằng gene FOXP2 đóng vai trò quan trọng trong việc điều khiển hoạt động của một số genes khác. Nó gắn bó với một số genes khác về mặt vật lý, điều hoà sự tác động của các genes này đối với hoạt động của bộ não trong khi bào thai phát triển. Kết hợp với khám phá mới, các nhà khoa học kết luận rằng gene FOXP2 vừa đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển não của bào thai vừa đóng vai trò quan trọng đối với việc phát triển khả năng ngôn ngữ. Điều này giải thích vì sao các trẻ em không có khuyết tật có thể tiếp thu ngôn ngữ (kể cả ngoại ngữ) một cách tự nhiên, dễ dàng, nhanh chóng so với người lớn. Trẻ em học nói theo bản năng bẩm sinh từ trong bụng mẹ, trong khi người lớn nếu phải học một ngôn ngữ mới thì sẽ học thông qua sự cố gắng nạp thông tin vào bộ nhớ của não. Gene FOXP2 có thể đặc biệt tác động vào tuổi còn thơ ấu.

Sự khám phá ra gene ngôn ngữ không chỉ giúp y học tìm ra những liệu pháp chữa trị các bệnh lý liên quan đến ngôn ngữ, mà còn đóng một vai trò vô cùng quan trọng trong việc tìm hiểu yếu tố sinh học nào quyết định làm cho loài người hơn hẳn động vật. Bởi lẽ ngôn ngữ dưới dạng các tổ hợp ký hiệu âm thanh và hình tượng là một đặc trưng phân biệt loài người với mọi giống loài khác. Loài hắc tinh tinh (chimpanzee) được coi là gần với loài người nhất cũng chỉ có khả năng phân biệt các chữ cái, các con số, hoặc thậm chí các từ, nhưng không thể nào lắp ghép các từ thành một câu có ý nghĩa. Rất có thể gene FOXP2 đóng một vai trò nào đó trong sự phân chia ranh giới này. Nếu xác định được ranh giới sinh học chính xác này thì đây sẽ là một phát minh thuộc vào loại vĩ đại nhất của loài người. Nhóm của Monaco hiện đã lập tức kết hợp với tiến sĩ Svante Paabo ở Leipzig, Đức, một chuyên gia hàng đầu về hắc tinh tinh, để tìm cách so sánh gene của người với gene của hắc tinh tinh nhằm xác định chính xác hơn những yếu tố sinh học quyết định khả năng ngôn ngữ.

Một số nhà khoa học cho rằng vấn đề ngôn ngữ là một thế giới vô cùng rộng lớn và phức tạp, không thể chỉ có một gene duy nhất điều khiển. Bản thân Monaco cũng tuyên bố rằng khám phá mới về gene FOXP2 cũng chỉ là một thắng lợi mở đầu cho một nghiên cứu rộng lớn hơn nhiều. Nhưng tất cả các nhà khoa học đều thừa nhận đây là một đột phá “Herculean” (Hercule là anh hùng nổi tiếng nhất và mạnh mẽ nhất trong thần thoại Hy Lạp), một khám phá vô cùng hấp dẫn.

09. Gene thông minh nằm trong thể nhiễm sắc giới tính nữ!

Blaise Pascal, một thiên tài toán học và triết học của Pháp, từng nhận định: “Thiên tài là một sự kiên nhẫn lâu dài” (Le génie est une longue patience). Điều này đúng, nhưng có lẽ sẽ là thiếu sót nếu không nhắc đến yếu tố bẩm sinh. Nếu không thừa nhận yếu tố bẩm sinh đối với trí thông minh thì làm thế nào để giải thích trường hợp Wolfgang Amadeus Mozart bắt đầu soạn nhạc lúc mới lên 5 tuổi?

Từ khi khoa học về gene ra đời, các nhà khoa học không ngừng khao khát một ngày nào đó sẽ tìm thấy gene thông minh (genes for intelligence). Với việc hoàn thành bản đồ gene của con người và sự tiên bộ vượt bậc của công nghệ gene hiện nay, việc tìm kiếm gene thông minh có nhiều hy vọng hơn bao giờ hết. Tháng 5-2002, một khám phá đã làm xôn xao giới khoa học: Horst Hameister và Ulrich Zechner cùng các cộng sự tại Đại học Ulm ở Đức tuyên bố rằng họ phát hiện thấy phân lớn gene thông minh nằm trong thể nhiễm sắc X - thể nhiễm sắc giới tính nữ, từ đó giải thích được một loạt hiện tượng thân kinh từ trước đến nay chưa ai giải thích được.

Nếu lý thuyết của Hameister-Zechner đúng thì đây sẽ là một phát minh vô cùng quan trọng.

1-Từ quan điểm mới đi đến khám phá

Một số người thường nghĩ đơn giản rằng những người tài giỏi là người có gene thông minh, người không tài giỏi không có gene đó. Thực ra không phải như thế. Theo Hameister-Zechner, mọi người đều có gene thông minh, nhưng do mức độ biến đổi của gene thông minh khác nhau nên mức độ thông minh khác nhau. Nếu gene thông minh bình thường thì trí thông minh cũng bình thường. Nếu gene thông minh biến đổi thì trí thông minh sẽ không bình thường. Nếu gene biến đổi theo chiều hướng có lợi thì trí thông minh sẽ vượt trội (thiên tài, năng khiếu hơn người). Ngược lại nếu gene biến đổi theo chiều hướng bất lợi thì trí thông minh sẽ suy giảm, biểu hiện thành các bệnh thoái hoá thân kinh.

Từ quan điểm hoàn toàn mới đó, Hameister-Zechner cho rằng có thể tìm kiếm gene thông minh ở ngay trong số các gene gây nên các bệnh thoái hoá thân kinh ! Do đó nhóm khoa học này đã lao vào tìm kiếm dữ liệu liên quan đến bệnh thân kinh từ một kho dữ liệu cơ sở có tên là OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man). Sau một thời gian so sánh, phân tích dữ liệu, Hameister-Zechner đã xác định được tổng cộng 958 gene có biến đổi bất lợi gây ra các bệnh thoái hoá thân kinh, trong đó có 202 gene nằm trong thể nhiễm sắc

X, nghĩa là chiếm 21% tổng số gene gây bệnh, trong khi tổng số gene nằm trong thể nhiễm sắc X chỉ chiếm tỷ lệ 4% so với toàn bộ tổng số gene của con người ! Từ đó, Hameister-Zechner rút ra kết luận: Gene thông minh chủ yếu nằm trong thể nhiễm sắc X - thể nhiễm sắc giới tính nữ. Nói cách khác, thể nhiễm sắc X không chỉ chịu trách nhiệm xác định giới tính nữ mà còn chịu trách nhiệm đối với trí thông minh ! Nếu kết luận này đúng thì đây sẽ là một định luật cơ bản mới hết sức quan trọng của khoa học thân kinh và di truyền học.

2-Lý thuyết của Hameister-Zechner

Hameister-Zechner không dừng lại ở khám phá mới mà sử dụng ngay khám phá đó để giải thích những hiện tượng thân kinh từ trước đến nay chưa ai giải thích được :

Một: Số liệu thống kê đối với các bệnh nhân thân kinh cho thấy phụ nữ mắc bệnh thân kinh có tỷ lệ di truyền cho con cháu cao hơn rất nhiều so với nam giới mắc bệnh thân kinh. Tại sao ? Để giải thích, trước hết xin nhắc lại cơ chế sinh học của di truyền: Cặp nhiễm sắc tính dục nữ là X-X, nam là X-Y. Khi cha mẹ hôn phối, 1 thể nhiễm sắc trong cặp X-X của mẹ sẽ kết hợp với 1 thể nhiễm sắc trong cặp X-Y của cha để tạo thành cặp nhiễm sắc tính dục của đứa con. Cụ thể con gái sẽ thừa hưởng X của mẹ và X của cha, con trai thừa hưởng X của mẹ và Y của cha. Bây giờ giả sử trong một gia đình, người mẹ mắc bệnh thân kinh. Khi đó con cái dù là trai hay gái đều thừa hưởng thể nhiễm sắc X của mẹ, do đó xác suất con cái bị bệnh thân kinh rất cao. Ngược lại, giả sử người cha bị bệnh thân kinh nhưng người mẹ hoàn toàn không. Khi đó con trai thừa hưởng X của mẹ và Y của cha, tức là không chứa gene gây bệnh, do đó không có nguy cơ bị di truyền bệnh. Trong khi đó con gái thừa hưởng 1 X của mẹ, 1 X của cha, do đó có khả năng bị di truyền bệnh của cha. Tuy nhiên không phải lúc nào bệnh cũng biểu lộ, chẳng hạn trong trường hợp gene gây bệnh của cha là gene “lặn”, khi đó gene “lặn” nằm trong X thừa hưởng của cha sẽ bị gene

tương ứng nằm trong X của mẹ lẫn át (gene bình thường lẫn át gene “lặn”).

Hai: Từ những thống kê chỉ số thông minh IQ, người ta nhận thấy chỉ số thông minh bình quân của nam và nữ tuy bằng nhau, nhưng “phổ thông minh” của nam rộng hơn: số nam thiên tài nhiều hơn nhưng đồng thời số nam có trí thông minh dưới mức bình thường cũng nhiều hơn. Nói cách khác, trí thông minh của nam biểu lộ rõ hơn ở cả hai thái cực giỏi và kém. Tại sao ? Để giải thích, trước hết cần biết rằng không phải bất kỳ trường hợp biến đổi nào của gene cũng đều biểu lộ thành ưu thể vượt trội hoặc gây ra bệnh tật, bởi vì sự biểu lộ còn phụ thuộc vào yếu tố “trội” hay “lặn”. Nhưng vì gene thông minh nằm trong X nên dù là gene “lặn” nó vẫn có thể biểu lộ ở nam trong khi không biểu lộ ở nữ ! Sự “bất công” này có lý do: Trong cặp nhiễm sắc X-Y của nam không có gene thông minh tương ứng nằm trong Y để lấn át gene “lặn” trong X, ngược lại trong cặp nhiễm sắc giới tính nữ X-X, gene “lặn” trong thể nhiễm sắc X thứ nhất sẽ bị gene tương ứng trong thể nhiễm sắc X thứ hai lấn át.

Lý thuyết của Hameister-Zechner đồng thời còn nêu lên những luận điểm mới về vai trò của phụ nữ trong di truyền và tiến hoá:

Một: Phụ nữ là người mang “thiên chức” di truyền trí thông minh của nhân loại. Thật vậy, giả sử trong một gia đình, người cha thông minh vượt trội. Tuy nhiên trí thông minh của ông không thể di truyền trực tiếp cho con trai được, vì con trai không thừa hưởng X của cha, mà của mẹ. Nói cách khác, nếu một cậu con trai thông minh, ấy là được thừa hưởng di truyền của mẹ, thay vì của cha ! Tuy nhiên, thông minh của người cha có thể di truyền cho con gái, vì con gái được thừa hưởng X của cha. Đến lượt mình, cô con gái lúc trưởng thành sẽ lại làm chức năng di truyền trí thông minh đó cho con cái. Nói cách khác, một người cha muốn di truyền trí thông minh cho con cháu thì cũng phải thông qua con gái của ông ta, tức là thông qua giới phụ nữ. Trong khi đó nếu người mẹ là người thông minh vượt trội thì chắc chắn sự thông minh đó được di

truyền cho con cái, dù con cái là trai hay gái, vì các con luôn luôn thừa hưởng X của mẹ. Vậy trong mọi trường hợp, phụ nữ luôn luôn là người làm nhiệm vụ di truyền trí thông minh cho các thế hệ tiếp theo.

Hai: Phụ nữ tổ tiên ta từ xa xưa đã có xu hướng kết bạn với đàn ông thông minh, do đó làm cho loài người ngày càng thông minh. Không phải ngẫu nhiên mà “tạo hoá” lại bày đặt ra các quy tắc kết hợp thể nhiễm sắc để sao cho đàn ông có điều kiện bộc lộ trí thông minh ra rõ rệt hơn như ở trên đã nói. Theo Hameister-Zechner, điều này có “mục đích” hẳn hoi: Nếu “tạo hoá” đã gán cho con công đực bộ lông đuôi rực rỡ, hoặc cho con sư tử đực bộ lông bờm hùng vĩ để hấp dẫn con cái, thì dường như “tạo hoá” cũng muốn “làm đẹp” cho người đàn ông bằng trí thông minh để hấp dẫn người đàn bà ! Và ngay từ xa xưa phụ nữ tổ tiên ta đã có xu hướng ngưỡng mộ đàn ông thông minh, thích kết bạn với đàn ông thông minh, do đó trải qua hàng triệu năm đã tạo ra một quá trình tiến hoá mạnh mẽ của trí thông minh trong loài người, dẫn đến kết quả trình độ thông minh rất cao như ngày nay.

3-Kiểm chứng giả thuyết cơ bản

Toàn bộ lý thuyết của Hameister-Zechner dựa trên giả thuyết cơ bản cho rằng gene thông minh cũng chính là gene gây ra các bệnh thoái hoá thân kinh, vấn đề chỉ khác nhau ở cách biến đổi của gene là có lợi hay có hại mà thôi. Vì vậy giá trị của lý thuyết này phụ thuộc vào chỗ giả thuyết cơ bản có đúng hay không. Hiện chưa có gì để bác bỏ giả thuyết đó, nhưng cũng chưa đủ để hoàn toàn tin cậy vào giả thuyết đó. Tuy nhiên, trong bài báo có tựa đề “X-Rated Brains” (Những bộ não loại X) trên tạp chí New Scientist ngày 29-5-2002, ký giả khoa học Anil Ananthaswamy ở Berkly, California, cho biết: Trong số các gene gây ra bệnh thoái hoá thân kinh, ít nhất có 3 gene đã thể hiện rõ vai trò của chúng đối với trí thông minh, đó là các gene liên quan đến một đường rãnh trong bộ não chịu trách nhiệm điều hoà hoạt động của một họ proteins mang tên GTPases. Hollis Cline và đồng nghiệp tại Viện nghiên cứu Cold Spring Harbour

ở New York đã chứng minh rằng GTPases ảnh hưởng rõ rệt đến những nhánh hình cây được gọi là dendrites ở cuối các tế bào thân kinh trong não. Hệ thống dendrites chính là trung tâm điều khiển trí nhớ và sự học hành. Thực tế cho thấy nhiều trẻ em thoái hoá thân kinh có những suy giảm rõ rệt tại hệ thống dendrites. Tóm lại có thể nhận thấy mối liên hệ “tay ba”: Gene điều khiển GTPases => Cấu trúc dendrites => Khả năng nhớ và học tập.

4-Kết luận sơ bộ

Sẽ là quá sớm để đưa ra một kết luận đầy đủ về lý thuyết mới của Hameister-Zechner vào thời điểm hiện tại. Tuy nhiên phải thừa nhận rằng lý thuyết này đã đạt được những thành tựu nhất định. Chắc chắn việc phát hiện các gene gây bệnh thân kinh tập trung ở thể nhiễm sắc X rất có lợi cho những nghiên cứu tìm liệu pháp gene để chữa trị các bệnh thân kinh. Mặt khác, lý thuyết của Hameister-Zechner đã gợi ý một phương hướng mới rất thú vị trong việc tìm kiếm gene thông minh. Vì thế sẽ không có gì để ngạc nhiên khi thấy ký giả Ananthaswamy nhận định: “Hầu hết các nhà di truyền học đều tin rằng nhóm khoa học Đức đã khám phá ra một ảnh hưởng có thật trong thực tế - một số lượng đáng kể các gene liên hệ với thể nhiễm sắc X chịu trách nhiệm đối với trí thông minh của con người...”.

Chương V: CÔNG NGHỆ HIỆN ĐẠI

Mục lục

- 01. Máy bay tàng hình ra đời thế nào? (Lao Động 24-04-1999)
- 02. Vũ khí chống tàng hình (Lao Động 25-01-2000)
- 03. Bom E, một vũ khí nguy hiểm (Lao Động, FPT 11-08-2000)
- 04. Máy bay khí quyển-không gian (Lao Động 27-04-2001)
- 05. Dây điện silicon “đánh hơi” bom (Lao Động 24-10-2001)
- 06. Cuộc cách mạng trong công nghệ nhiếp ảnh (Lao Động, FPT 04-08-1999)
- 07. Năm xung của bọn tội phạm (Lao Động 13-09-1999)
- 08. Nghiên cứu tái thiết Trung tâm thương mại thế giới
- 09. Công nghệ chống khủng bố (Lao Động 03-10-2001)
- 10. Vật liệu mới cho nhà chọc trời tương lai (Lao Động 11-10-2001)
- 11. Nuốt máy ảnh để chẩn bệnh (Lao Động 20-11-2001)
- 12. Mỹ đẩy mạnh nghiên cứu nhận dạng (Lao Động 24-10-2001)

01. Máy bay tàng hình ra đời thế nào?

Hôm nay các hãng truyền thông nhất loạt đưa tin Bộ quốc phòng Mỹ chính thức xác nhận một máy bay F-117A của NATO đã bị bắn rơi tại nam Tư. Cách đây mấy ngày, NATO vẫn không tin là loại máy bay này có thể bị bắn trúng, bởi nó đã được xác nhận là máy bay

tàng hình có khả năng tránh được mọi kỹ thuật theo dõi của đối phương như radar, bức xạ nhiệt, sóng âm thanh, v.v...

Lịch sử ra đời loại máy bay này có thể tính từ năm 1974 khi Cơ quan nghiên cứu dự án cao cấp thuộc Bộ quốc phòng Mỹ ký hợp đồng với Tổ hợp Lockheed về việc chế tạo một máy bay chiến đấu có khả năng tàng hình. Đó là một hợp đồng béo bở đối với nhà sản xuất, nhưng vô cùng khó khăn về mặt kỹ thuật. Tuy nhiên vận may đã đến với tổ hợp khi một chuyên gia toán học của Lockheed, 36 tuổi, phát hiện được một công trình nghiên cứu của một kỹ sư Xô viết công bố năm 1975 về kỹ thuật radar, trong đó có những ý tưởng rất gần với người Mỹ. Nhà toán học trẻ này đã phát triển những ý tưởng đó thành một lý thuyết, gọi là phương pháp tam giác hoá (triangulation), cho phép xác định được kích thước của một vật thể trên màn hình radar. Từ đó các nhà khoa học của Lockheed tìm ra hình dạng tối ưu của chiếc máy bay tương lai sao cho sóng radar phản hồi về trung tâm phát radar của đối phương giảm thiểu xuống mức thấp nhất. Hình dạng đó như hiện nay ta thấy, tổng thể có dạng tam giác, hai cánh tạo với mũi một góc 67 độ. Bề mặt máy bay gồm nhiều mặt phẳng ghồ ghề cốt để sóng phản xạ bị tán xạ, không tập trung về điểm phát. Các chuyên gia đã tính toán rằng 85% sóng radar của đối phương bị mất vì lý do này, còn lại bị mất vì lý do vỏ máy bay được chế tạo bởi một loại vật liệu đặc biệt có khả năng thấm sóng radar (không phản xạ).

F-117 có một số đặc điểm khác đáng chú ý: không phun khói hậu, phát tia hồng ngoại ở mức cực thấp, mang bom định hướng bằng laser, tên lửa dò tìm tia hồng ngoại và radar đối phương, trang bị bản đồ kỹ thuật số (digital), được hướng dẫn bay thông minh nhờ vệ tinh nên bản thân nó không cần phát radar, v.v...

Được biết sau một loạt thử nghiệm trong đó có những lần nổ tung, chiếc F-117 đầu tiên được bí mật trao cho không lực Mỹ vào năm 1982, và mãi đến năm 1988 thế giới mới biết đến sự tồn tại của loại máy bay kỳ lạ này. Công nghệ sản xuất được coi là hoàn chỉnh vào năm 1990, đúng một năm trước khi cuộc chiến vùng Vịnh

(Ba Tư) bùng nổ. Trong cuộc chiến này máy bay tàng hình đã thực hiện vài trăm phi vụ mà không bị rơi chiếc nào, một thành tích chiến đấu ghê gớm.

Tuy nhiên đối thủ trong cuộc chiến là ai là một vấn đề ảnh hưởng rất lớn đến việc đánh giá kết quả của sáng chế kỹ thuật. Một chiếc bị rơi tại Nam Tư cũng đã là dấu hiệu cho thấy quy luật “vỏ quýt dày móng tay nhọn” vẫn đúng. Có lẽ các nhà quân sự Mỹ lại đang cùng Tổ hợp Lockheed chụm đầu lại để có một máy bay siêu tàng hình nữa chẳng ? (dựa theo Encyclopaedia Britannica 1998 và tạp chí HELIX của Australia cuối năm 1998, Sydney ngày 08 tháng 04 năm 1999)

02. Vũ khí chống tàng hình

Trước nguy cơ kỹ thuật tàng hình lan rộng ra nhiều nước trên thế giới ngoài Mỹ, đồng thời áp dụng cho cả tên lửa định hướng và tên lửa đạn đạo, các nhà nghiên cứu ở Mỹ đang ráo riết nghiên cứu hệ thống radar nhằm đánh bại vũ khí tàng hình. Đó là tiết lộ của bài báo “Tìm và diệt” (Seek and Destroy) của David Fulghum, trên New Scientist ngày 4/12/1999. Hệ thống này bao gồm những điểm chính sau đây:

1)-Hệ thống radar song trạm (Bistatic radar): Kỹ thuật kinh điển để tóm bắt mục tiêu là phát chùm sóng radar tới mục tiêu và thu nhận sóng phản hồi. Từ trước đến nay cùng một trạm radar làm cả hai nhiệm vụ này. Tuy nhiên máy bay tàng hình thường làm tản xạ sóng phản hồi, không để cho sóng quay trở về nơi phát. Để chống lại, hệ thống radar mới sẽ tách riêng trạm phát sóng và trạm thu sóng thành hai đơn vị. Khi đó xác suất để sóng phản hồi quay về trạm thu sẽ lớn hơn rất nhiều vì máy bay tàng hình không xác định được trạm thu. Người Mỹ dự tính triển khai hệ thống radar song trạm trong vòng từ 5 đến 10 năm tới.

2)-Sử dụng radar có bước sóng dài: Lâu nay radar của Mỹ thường sử dụng sóng ngắn vì nó có khả năng đi xa hơn và chính xác hơn.

Tuy nhiên những nghiên cứu mới nhất cho thấy sóng dài đặc biệt có hiệu quả trong việc truy tìm mục tiêu tàng hình. Đặc biệt khi bước sóng bằng hai lần kích thước của đối tượng nhận sóng thì hiệu quả phản xạ tăng lên rất nhiều. Một số lượng lớn các trạm radar sóng dài do Liên Xô (cũ) chế tạo vẫn đang được sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới hiện nay. Đó là một trong những nguyên nhân 2 chiếc F-117 bị bắn rơi năm 1999 trong cuộc xung đột Kosovo.

3)-Radar đa tần (multiradar): Radar sóng dài có nhược điểm là chỉ hoạt động chính xác trong phạm vi 50m. Vì thế vẫn phải kết hợp với radar sóng ngắn để làm nhiệm vụ hướng dẫn tên lửa tìm diệt mục tiêu. Phương án tối ưu là tổ chức hệ thống radar hoạt động trên các dải tần khác nhau. Từ phổ sóng điện từ đó có thể lược lặt ra những dữ liệu có ích nhất. Hệ thống radar đa tần là thành phần chủ yếu trong chiến lược phòng thủ bằng tên lửa định hướng của Lầu Năm Góc, và hệ thống thu thập tình báo về các vụ thử tên lửa đạn đạo của nước ngoài do Cơ quan tình báo quốc phòng Mỹ triển khai.

4-Trạm radar chống tàng hình không gian: Máy bay tàng hình hiện nay chưa được xử lý để che giấu con mắt điện tử nhìn từ trên cao xuống nó. Do đó chúng dễ bị tóm bắt bởi các trạm radar đặt trên vệ tinh hoặc các trạm không gian. Nhóm vệ tinh quân sự Discoverer 2 của Mỹ dự kiến sẽ được nâng cấp từ một hệ thống theo dõi mặt đất lên hệ thống chống mục tiêu tàng hình.

5)-Sử dụng tiếng ồn điện tử: Trái đất ngày nay bị phủ kín bởi hỗn hợp các sóng điện từ có bước sóng dài như sóng radio FM, sóng truyền hình, sóng của các máy hướng dẫn tàu bè đi biển, sóng của mobiphone,....Hỗn hợp này gọi là tiếng ồn điện tử. Sau 15 năm nghiên cứu, Tổ hợp Lockheed của Mỹ đã cho ra đời chương trình Silent Sentry, sử dụng tiếng ồn điện tử để phát hiện các mục tiêu di động trong không gian, thay vì sử dụng các trạm radar quốc phòng. Thử nghiệm tại vùng sân bay Baltimore Washington đã thành công đáng kể. Tổ hợp Lockheed dự định sẽ sử dụng nhiều đài trong

số 55000 đài phát thanh FM thương mại, hoặc các đài truyền hình trên thế giới. Để cho hệ thống có thể hoạt động ở khắp nơi, họ phải xây dựng một hệ thống dữ liệu cơ sở khổng lồ, liệt kê danh sách các địa phương kèm theo các tần số có thể sử dụng của mọi địa phương đó. Một ưu thế lớn của Silent Sentry là không thể bị phát hiện, vì nó không hề có trạm radar của chính mình.

Hệ thống phòng thủ bằng radar mới có vẻ hữu hiệu đến nỗi Fulghum viết: “Chẳng bao lâu nữa vũ khí tàng hình sẽ không còn có chỗ để ẩn nấp...”. Tuy nhiên còn rất nhiều khó khăn để hoàn thiện hệ thống này. Theo tin mới nhất, một hệ thống phòng thủ quốc gia của Mỹ vừa bị thất bại trong ngày thứ ba 18-1-2000 vừa qua. Từ một căn cứ không quân ở Vandenburg, California, một tên lửa tấn công liên lục địa được bắn lên. Vài phút sau, một tên lửa khác mệnh danh là “Hòn đá thông minh” được bắn lên từ căn cứ Kwajalein Atoll ở ven biển Thái Bình Dương với nhiệm vụ tìm diệt tên lửa tấn công, nhưng đã không tìm và diệt được. Trung tá không quân Rick Lehner cho biết: “Đến lúc này chúng tôi chưa xác định được lý do, nhưng Bộ quốc phòng Mỹ sẽ tập trung nghiên cứu nguyên nhân thất bại này”. Nếu không có gì trục trặc, hệ thống phòng thủ này sẽ triển khai vào năm 2005 (Sydney, ngày 22 tháng 1 năm 2000).

03. Bom E, một vũ khí nguy hiểm

Thành phố đang bình thường. Bỗng từ đâu đó lóe lên một chớp sáng hỗn độn lan rộng. Tất cả chỉ trong một phần nghìn giây. Không còn phones, không còn computers, không còn một động cơ máy móc điện tử nào nữa. Không ai chết, không có toà nhà nào đổ sập. Nhưng sau đó là một nỗi kinh hoàng bao phủ.... Đó là mô tả của New Scientist số ra ngày 1 tháng 7 năm 2000 về E-bomb, tức bom điện tử (Electronic bomb)-một loại vũ khí mới đang được các cơ quan nghiên cứu quân sự khắp thế giới chú tâm nghiên cứu.

Điều cực kỳ nguy hiểm của vũ khí này là ở chỗ chúng hoạt động theo một quy trình cực kỳ đơn giản, dễ dàng chế tạo và thực hiện:

Chỉ cần tạo ra một chớp sóng radio hoặc sóng cực ngắn công suất cao để nung tất cả những mạch điện mà chúng gặp phải, hoặc một chớp sóng công suất thấp để làm hỗn loạn sự hoạt động của các hệ thống điện tử. Theo Bob Gardner, giám đốc ủy ban chống nhiễu loạn và tiếng ồn điện tử thuộc Liên đoàn quốc tế về khoa học radio tại Ghent, Bỉ, vũ khí vi sóng đã được các nhóm tội phạm sử dụng: Một số vụ làm tê liệt hệ thống an ninh của ngân hàng và cắt đứt liên lạc của cảnh sát ở Nga, một số vụ ngân hàng ở London bị tấn công theo cách tương tự, v.v... Mặc dù rất khó tìm được bằng chứng pháp lý để truy nã thủ phạm nhưng các phân tích khoa học cho phép kết luận chắc chắn có sự phá hoại bằng vũ khí điện tử. Trong xã hội điện tử hoá ngày nay, vũ khí điện tử đe dọa trở thành “vũ khí tiêu diệt hàng loạt”. Computer là mục tiêu số một. Điều trở trêu là computer càng hiện đại bao nhiêu lại càng dễ bị tiêu diệt bấy nhiêu. Theo Daniel Nitsch, chuyên gia của Viện khoa học quân sự Đức, người đang nghiên cứu đề tài khả năng “sát thương” computer và liên mạng bằng vi sóng công suất cao, cho biết có 3 lý do để hệ thống computer hiện đại dễ bị tấn công : Một, để bảo vệ computer, các nhà sản xuất thường đặt bên trong máy các khối vật liệu hấp thụ tín hiệu bên ngoài đi lạc vào computer, đồng thời cho chạy những dải đồng hồ quanh những chỗ có dây nối để bảo đảm các vi sóng bên ngoài không xâm nhập được vào bên trong mạch linh kiện. Nhưng với công suất cao hơn, computer hiện đại có độ cảm ứng với sóng lạ cao hơn trong khi không có hệ thống bảo vệ tương xứng; Hai, vì muốn cho tín hiệu chạy trong các mạch nhanh hơn, computer hiện đại phải hạ hiệu điện thế xuống thấp hơn để đảm bảo dòng điện không làm cháy các chip xử lý. Computer thế hệ những năm 1980 hoạt động ở mức 5 volts (dòng trong mạch), hiện nay ở mức 2 volts. Dòng có hiệu điện thế càng thấp bao nhiêu thì lại càng dễ bị ngắt bấy nhiêu, tức là dễ bị tác động bởi sóng phá hoại bấy nhiêu. Ba, đặc biệt các liên mạng lại càng dễ cảm ứng với sóng phá hoại hơn bởi hàng trăm mét giây cáp nối liền các trung tâm làm việc với nhau đóng vai trò như một ăngten vô cùng nhạy cảm.

Người ta lo ngại rằng vũ khí điện từ không chỉ dừng lại ở mức các hoạt động phá hoại, mà sẽ leo thang thành một thứ vũ khí quân sự lợi hại trong cuộc chiến tranh tương lai. New Scientist tiết lộ rằng vũ khí này đã được sử dụng trong cuộc chiến của NATO năm ngoái nhằm triệt hạ hệ thống radar của Serbia. Thực ra ý đồ chế tạo vũ khí điện từ đã hình thành từ nửa thế kỷ trước đây khi người ta tiến hành những vụ nổ hạt nhân. Khi một trái bom hạt nhân nổ, nó gây ra một xung điện từ khổng lồ lan truyền trong không gian, đủ sức để phá huỷ những những vật dụng điện tử trong khoảng cách hàng dặm. Nhưng bài toán đối với giới quân sự hiện chiến ngày nay là làm sao tạo ra được những xung tương tự như thế mà không được phép sử dụng vũ khí hạt nhân. Giới khoa học quân sự đã biết rằng chìa khoá của vấn đề là làm sao có được một xung điện cường độ cao nhưng cực kỳ ngắn hạn. Đồng thời xung này phải được truyền qua một ăngten để phát ra thành những sóng điện từ công suất lớn, trong một dải tần càng rộng bao nhiêu càng có khả năng xâm nhập nhiều bấy nhiêu. Xung có sức phá huỷ mạnh nhất là xung tần số cao, vì vi sóng có khả năng len lỏi qua những khe kẽ rất nhỏ của các linh kiện trong hệ thống điện tử. Xung tần số thấp khoảng vài megahertz (sóng radio) có khả năng thâm nhập vào những dây dẫn nối với nguồn điện. Những đoạn dây này giống như những ăngten truyền thẳng tín hiệu đến bộ phận trung tâm của máy móc điện tử. Nếu xung có công suất lớn thì nó có thể làm cháy các chip trong computer.

Một trong các loại vũ khí đáp ứng được những yêu cầu đó mà không quân Mỹ đang sử dụng là một loại máy phát mang tên Marx Generator. Loại máy này khá nặng nề nhưng có thể sử dụng nhiều lần. Trong khi đó giới quân sự đang chú ý tới một loại vũ khí khác chỉ sử dụng được một lần nhưng nguy hiểm hơn, đó là bom E, có khả năng tạo ra một xung công suất 1 tỷ kilowatt, đủ sức tàn phá mọi hệ thống điện tử.

Trước những “phát minh” quân sự nguy hiểm như thế, những người mong mỗi một cuộc sống hoà bình hạnh phúc không thể làm ngơ. Hơn bao giờ hết, lời kêu gọi của Ju-li-út Phu-xích xưa kia lại

trở nên cần thiết: “Nhân loại, hãy cảnh giác!”. Daniel Nitsch tại Viện khoa học quân sự Đức tiết lộ: “Rất nhiều người đang lo làm mọi việc cần thiết để đối phó lại những vũ khí như thế. Còn bạn, bạn có thể có cách phán đoán của riêng bạn”. Còn New Scientist thì kết luận dí dỏm: “Nếu một ngày nào đó bỗng computer của bạn ngừng hoạt động thì đừng vội trách cứ ông Bill Gates, mà hãy đi ra ‘window’ (cửa sổ), xem xem có ai cố tình làm hỏng hệ thống máy tính của bạn bằng một dụng cụ điện tử nào không”. (Sydney ngày 30-07-2000)

04.Máy bay khí quyển-không gian

Theo AP và Reuters ngày 19-4-2001, Cơ quan không gian NASA đã công bố chương trình chế tạo loại máy bay khí quyển-không gian, một loại máy bay “siêu siêu âm” (hypersonic) có tốc độ 11587,25 km/giờ, nhanh gấp 10 lần âm thanh, vượt tốc độ tên lửa X-15 trước đây và sẽ là loại máy bay nhanh nhất thế giới vừa có khả năng hoạt động trong khí quyển như một máy bay thông thường, vừa có thể hoạt động trên tầng không gian như các vệ tinh của trái đất.

Trong 4 thập kỷ qua nhà nước Mỹ đã theo đuổi ý tưởng chế tạo ra chiếc máy “vạn năng” như thế. Dưới thời tổng thống Reagan, một chương trình tốn kém 2,4 tỷ \$ đã được thực hiện nhằm chế tạo “Máy Bay Khí Quyển-Không Gian Quốc Gia” (National Aero-Space Plane) có khả năng vượt qua một nửa vòng trái đất chỉ trong hơn 2 giờ, nhưng đã không thành công. “Ý tưởng thật đơn giản, duy chỉ có điều không ai nghĩ ra cách thiết kế một máy bay như thế”, Howard McCurdy, giáo sư Đại học American, nói. Sau hàng chục năm thiết kế đó mới ra đời. Đó là một hệ thống đẩy-động cơ hút thổi không khí (air breathing engine) hoạt động theo hai chế độ ramjet/scramjet đạt được tốc độ giúp máy bay đi vào không gian. Một số máy bay phản lực hiện nay cũng đã có hệ thống đẩy ramjet nhưng tốc độ còn thấp (nhanh nhất là chiếc SR-71-Blackbird mới đạt được tốc độ 3 lần âm thanh). Giai đoạn thử nghiệm đầu tiên sẽ bắt đầu vào giữa tháng 5 sắp tới, gồm 3 chiếc máy bay không

người lái mang tên “Hypersonic Experimental Vehical”, ký hiệu là X-43A. Chiếc đầu tiên khá nhỏ, màu đen, sẽ chỉ bay một quãng đường ngắn 17 dặm trong 10 giây với nhiệm vụ chủ yếu là thử thách khả năng làm việc của động cơ ramjet/scramjet trong điều kiện tốc độ từ 7 đến 10 lần âm thanh. Hai chiếc tiếp theo có chiều dài 3,66m, hình dạng giống như ván lướt sóng. Nếu thành công, những máy bay này sẽ phá kỷ lục tốc độ 7 lần âm thanh tạo bởi một tên lửa X-15 vào tháng 10-1967. Giống như tên lửa, máy bay X-43A có nhiên liệu là hydrogene. Nhưng khác với tên lửa hiện nay phải mang theo oxygene để kết hợp với hydrogene tạo phản ứng cháy, máy bay X-43A sẽ lấy oxygene từ không khí nhờ động cơ hút thổi ramjet/scramjet. Do không phải mang theo oxygene, khối lượng X-43A hạ giảm được một nửa, và vì thế chúng đặc biệt lợi thế trong những chuyến bay xa trong không gian sau này. Với chi phí 185 triệu \$US, mỗi chiếc X-43A sẽ cung cấp đủ liệu bay cần thiết để chế tạo những máy bay có người lái trong tương lai mà chiều dài có thể lên tới 60,96m. Dự kiến những chiếc đầu tiên sẽ xuất hiện vào năm 2025. Theo AP, những máy bay này có thể sẽ không bao giờ có những chuyến bay thương mại chuyên chở hành khách vì sự gia tốc quá lớn của nó, sức nóng tạo ra bởi sự ma sát với khí quyển và những khó khăn khác do tốc độ quá cao sinh ra, trong khi Reuters lại lo ngại đây sẽ là những chiếc đầu tiên của một thế hệ máy bay vận chuyển thương mại mới và những máy bay quân sự mới bay quá nhanh đến nỗi khó mà bắt kịp chúng.

Trước mắt, quy trình khởi động xuất phát của những chiếc X-43A khá phức tạp. Theo kế hoạch, để tạo ra tốc độ không khí đi qua động cơ đủ nhanh, một máy bay ném bom B52 sẽ ôm chiếc X-43A trên một quãng đường dài 7,315 km rồi thả nó ra trên bầu trời Thái Bình Dương ven bờ California. Đúng lúc đó, một tên lửa khởi động sẽ được đốt cháy để đẩy động cơ ramjet/scramjet của chiếc X-43A đạt tới tốc độ mong muốn giúp máy bay lên tới độ cao 30,48 km. Sau đó chiếc X-43A sẽ rời khỏi tên lửa đẩy và bay về phía tây vượt qua Thái Bình Dương. Nhưng những máy bay có người lái trong tương lai sẽ phải tự khởi động để xuất phát và tự hạ cánh, không cần sự trợ giúp của bất kỳ phương tiện nào khác.

Joel Sitz, trưởng dự án X-43A, nói: “Mất 60 năm kể từ lúc anh em nhà Wright thực hiện chuyến bay đầu tiên bằng máy bay đến lúc con người đặt chân lên mặt trăng. Cũng sẽ là 60 năm để biến ý tưởng sơ khai về máy bay khí quyển-không gian thành một hiện thực hoàn thiện, trong đó X-43A là một bước đột phá”. (Sydney ngày 22 tháng 04 năm 2001)

05. Dây điện silicon “đánh hơi” bom

Các nhà hoá học tại Đại học San Diego, Mỹ, vừa khám phá ra rằng dây điện silicon polymer siêu nhỏ cỡ nanometres (1 nanometre=1 phần tỷ của metre) có khả năng “đánh hơi” rất nhạy bén đối với dấu vết của thuốc nổ TNT và các loại acid chua trong cả nước lẫn không khí. Khám phá này đã cung cấp một loại vật liệu rẻ tiền và hiệu quả có thể dùng để định vị thuốc nổ trong hầm mỏ, dò tìm bom mìn chưa nổ còn sót lại sau các cuộc chiến tranh và đặc biệt để phát hiện bom mìn do bọn khủng bố cài đặt. Đó là tin của Scientific American tháng 9-2001.

Với kích thước khoảng 2000 lần nhỏ hơn một sợi tóc, dây điện silicon cỡ nanometres gồm một sợi dây nguyên tử silicon dài được bao quanh bởi các phân tử hữu cơ. Thông thường loại dây điện này có khả năng dẫn điện và rực sáng lên dưới ánh sáng của tia cực tím. Nhưng điều kỳ lạ là chúng sẽ mất khả năng dẫn điện và không rực sáng nữa khi tiếp xúc với thuốc nổ TNT và các loại acid chua. William Trogler thuộc nhóm nghiên cứu cho biết: “Lợi thế chính của loại silicon polymer này là ở chỗ nó rất bền vững trong môi trường không khí và nước, đồng thời cực kỳ nhạy cảm với những rơi rớt của chất nổ. Với một công nghệ tương đối thô thiển chúng ta cũng đã có thể phát hiện ra sự hiện diện của chất nổ TNT ngay cả khi tỷ lệ chất nổ chỉ chiếm tỷ lệ 1 phần tỷ trong không khí hoặc 50 phần tỷ trong nước biển”. Để chứng minh công nghệ mới, các nhà nghiên cứu đã bôi 0,1 gram TNT lên một chiếc găng tay nhựa. Sau đó lau sạch chiếc găng (để bảo đảm tỷ lệ TNT còn lại rất ít) rồi in dấu bàn tay của chiếc găng lên một miếng giấy chứa loại silicon polymer rực sáng. Bên cạnh dấu bàn tay này, các nhà nghiên

cửu cũng in bàn tay của một chiếc găng khác không bôi TNT lên cùng miếng giấy đó và so sánh hai vị trí in bàn tay với nhau. Kết quả trong khi dấu bàn tay có bôi TNT hiện lên thành một hình bàn tay tối đen thì vị trí in bàn tay không bôi TNT không hiện lên hình gì cả mà vẫn giữ nguyên ánh sáng rực rỡ của giấy. Lý do vì “Chất TNT đã làm tắt ánh sáng xanh lá cây của silicon polymer, nói theo thuật ngữ hoá học là làm tắt trạng thái bị kích thích của silicon polymer”, Trogler giải thích. Các nhà nghiên cứu nói rằng kỹ thuật in dấu bàn tay này có thể sẽ được ứng dụng trong an ninh trên máy bay và rất nhiều ứng dụng khác. Một thành viên nghiên cứu khác là Michael Sailor nói: “Dây điện silicon polymer cỡ nanometres này có thể hoà tan vào trong các chất hoà tan và sơn lên các bề mặt đồ vật cần thiết giống y như bạn phun sơn lên tường nhà. Nếu đem phun chất silicon polymer này lên các bộ lọc không khí hoặc lọc nước, người ta sẽ có thể phát hiện được TNT trong không khí và nước”.

Trong lúc Liên hiệp quốc đang lo giải thoát cạm bẫy của hàng triệu quả mìn chưa nổ còn sót lại sau các cuộc chiến tranh trong quá khứ ở nhiều nơi trên thế giới, và đặc biệt trong lúc nhân loại đang lo lắng trước nguy cơ khủng bố đang tăng lên gấp bội, khám phá hiện tượng kỳ lạ của dây điện silicon cỡ nanometres là một món quà bất ngờ và vô giá đem lại niềm tin vào một cuộc sống bình an, hạnh phúc.

06.Cuộc cách mạng trong công nghệ nhiếp ảnh

Tạp chí Forbes ngày 5-7-1999 vừa loan báo Công ty Foveon ở Santa Clara, California, Mỹ mới chế tạo một loại máy ảnh mới với chất lượng hoàn hảo chưa từng thấy, có cấu tạo về căn bản dựa trên nguyên lý tương tự (analog) kết hợp với nguyên lý số (digital): ánh sáng từ đối tượng được chụp hình đi qua hệ thống thấu kính (hội tụ và phân kỳ), sau đó qua một lăng kính phân tích thành ba chùm tín hiệu đỏ, xanh lá cây, xanh da trời. Chùm ánh sáng phân cực này lại đi qua một con bộ cảm ứng điện tử (chip sensor) để biến thành thông tin dưới dạng số và được xử lý trên computer. Carver Mead,

tác giả thiết kế, đặc biệt chú trọng đến kỹ thuật analog, nhất là trong công nghệ nhiếp ảnh, vì theo ông dữ liệu nhập theo phương pháp analog nhạy cảm hơn rất nhiều so với phương pháp số. Điều này giống như hoạt động của bộ não con người. Carver Mead cho rằng bộ não sản sinh ra các cơ chế lý hoá dưới dạng analog để phản ánh các đối tượng mà nó phát hiện thấy, và một bộ máy phản ánh hiện thực tốt nhất phải có cơ chế hoạt động giống như bộ não, mà ông gọi là các mô hình phỏng não bộ (neuromorphic model). Carver Mead còn tiên đoán sẽ đến ngày công nghệ phải trở lại với kỹ thuật analog.

Brian Halla, chuyên gia Trung tâm nghiên cứu quốc gia (Mỹ) nói: “Đây không phải là một cuộc cách mạng nhiếp ảnh, mà là cuộc cách mạng trong nhiếp ảnh” (ý nhấn mạnh rằng không còn có một cuộc cách mạng nhiếp ảnh nào khác sánh ngang với cuộc cách mạng này).

Hiện nay Foveon đang tập trung vào chương trình sản xuất trị giá 4 tỷ USD nhằm cung cấp máy cho các nhiếp ảnh gia chuyên nghiệp trên toàn thế giới. Tạp chí Forbes tiên đoán công nghệ mới này sẽ thu tóm toàn bộ thị trường máy ảnh thế giới, từ loại thượng hạng đến loại chụp-xong-vứt-đi (throwaways), đơn giản vì “chỉ trong hai phút nó cho một chiếc ảnh thoả mãn nỗi khao khát của con người và của nghệ thuật”. (Sydney 01-08-1999)

07.Công nghệ chống tội phạm

Theo Reuters, năm 1999 là “năm xung” của bọn tội phạm và khủng bố vì Công ty Cambridge Neurodynamics cho ra đời một hệ thống nhận diện con người kiểu mới vô cùng hoàn hảo. Hệ thống gồm các camera chụp ảnh và quay phim, các máy phát laser, và một liên mạng computer để phân tích dữ liệu. Linh hồn của hệ thống là phần mềm chuyên phân tích các đặc điểm nhân dạng (hình thể học, dấu vân tay v.v...). Trước tiên ống kính sẽ chụp một loạt hình hai chiều của đối tượng từ các góc độ khác nhau. Đồng thời hai chùm laser cường độ thấp đặt ở hai bên sẽ rà quét (scan) qua

khuôn mặt đối tượng để xác định độ cong và chiều sâu. Các thông số từ camera và máy phát laser sẽ được hệ thống computer lập tức phân tích và tổng hợp thành chân dung 3 chiều của đối tượng, đồng thời đối chiếu so sánh với các hình ảnh chân dung trong hồ sơ lưu trữ để chỉ ra đích danh tung tích của đối tượng. Toàn bộ quá trình này thực hiện cực kỳ nhanh chóng và có độ chính xác gần như tuyệt đối. Kết quả tiến hành trong phòng thí nghiệm cho thấy: Nếu hình ảnh trong kho lưu trữ do chính hệ thống này tạo ra từ trước thì kết quả so sánh một đối tượng bị theo dõi với hồ sơ lưu trữ đạt kết quả chính xác 100%. Nếu các hình ảnh lưu trữ không phải do hệ thống này tạo dựng từ trước thì kết quả đạt khoảng từ 95% tới 99%. (Sydney ngày 10-09-1999)

08.Nghiên cứu tái thiết Trung tâm thương mại thế giới

Theo tin từ The Daily Telegraph của Australia ngày 14-9-2001, thị trưởng New York là Rudy Giuliani vừa tuyên bố Trung tâm thương mại thế giới WTC sẽ được xây dựng lại to hơn và đẹp hơn. Cùng ngày, Reuters cũng đưa tin: Ngay sau khi việc cứu hộ hoàn thành, một nhóm chuyên gia về thiết kế nhà chọc trời, về nổ cháy và sụp đổ sẽ bắt tay ngay vào nghiên cứu tại sao WTC đã sụp đổ và sụp đổ như thế nào, để từ đó rút ra những kết luận khoa học cần thiết nhằm thiết kế xây dựng lại Cặp Tháp Song Sinh (Twin Towers) sao cho có thể cứu được nhiều nhân mạng hơn trong những trường hợp khủng hoảng tương tự trong tương lai.

Việc nghiên cứu sẽ bắt đầu từ việc xem kỹ lại các cuốn băng video và ảnh chụp sự sụp đổ diễn ra sau vụ tấn công của hai chiếc máy bay bị không tặc. Các chuyên gia sẽ phân tích kích thước, tốc độ và lượng nhiên liệu của hai chiếc máy bay đang bay nhanh, đồng thời cả vị trí và tư thế của chúng khi đâm xuyên qua hai tòa nhà chọc trời này. Gene Corely, phó chủ tịch Viện nghiên cứu công nghệ xây dựng kiêm lãnh đạo nhóm nghiên cứu, nói: “Từ những dữ liệu này chúng tôi hy vọng sẽ có thể đưa ra những đề nghị mới đối với việc xây dựng một công trình tốt hơn trong tương lai nếu công trình này bị tấn công”. Công trình WTC được xây dựng vào những năm

cuối 1960 đầu 1970 do kiến trúc sư Nhật Bản Minoru Yamasaki thiết kế đã tính đến khả năng va chạm của máy bay Boeing 747 nhưng không thể lường được hiện tượng nổ của nhiên liệu gây ra những quả cầu lửa như đã xảy ra trong trường hợp khủng bố vừa qua. Theo Corely, hai toà tháp của WTC với kết cấu khung thép xung quanh đã sụp đổ chủ yếu không phải vì lực va chạm mạnh mà vì sự nổ cháy diễn ra sau đó. Nhiệt độ tăng vọt có thể tới quãng 1100 độ C đã làm chảy các khung thép và làm chúng mất khả năng chịu lực. Đó là lý do vì sao quân khủng bố đã cố tình chọn loại máy bay chạy đường dài để không tặc, vì những máy bay này chứa một lượng nhiên liệu rất lớn, như chiếc Boeing 767 có thể chứa tới 90000 lít xăng. Mặt khác, vị trí va chạm cũng là một vấn đề làm các chuyên gia đặc biệt chú ý. Toà tháp phía bắc (North Tower) bị chiếc Boeing 767 đâm vào chính giữa của một tầng ở độ cao khoảng từ tầng 80 đến tầng 85 vào lúc 8 giờ 42' sáng 11-9-01, trong khi toà tháp phía nam (South Tower) bị chiếc Boeing 737 đâm vào một góc ở tầng thấp hơn một chút vào lúc 9 giờ sáng (muộn hơn 18 phút so với toà tháp phía bắc), nhưng toà tháp phía nam đã sụp đổ lúc 10 giờ sáng, tức 1 giờ sau khi bị máy bay đâm, trong khi toà tháp phía bắc sụp đổ lúc 10 giờ 28', tức là đã trụ vững được 1 giờ 46 phút kể từ lúc bị công phá. Theo các chuyên gia, sự sụp đổ chậm hơn của toà tháp phía bắc liên quan đến vị trí bị công phá trên các tháp này. Corely nói: “Dựa trên kinh nghiệm của tôi, tôi tin rằng chúng ta có thể xác định được hàng loạt sự kiện và tìm ra cái gì là lý do chính để toà tháp này lại đứng vững được lâu hơn toà tháp kia. Thành phần cấu trúc bị huỷ hoại khác nhau tại hai tháp cũng sẽ là một phần của lý do. Chúng tôi cũng đang tìm kiếm xem cái gì sẽ có thể thực hiện để bảo đảm công trình tương lai sẽ tốt hơn, mặc dù chúng tôi không nghĩ rằng thiết kế của WTC trước đây có bất cứ điều gì sai”. Một chuyên gia khác là Paul Mlakar cho rằng chiều cao chọc trời của hai toà tháp không phải là yếu tố liên quan đến sự sụp đổ. (Sydney ngày 15 tháng 9 năm 2001)

09. Nghiên cứu chống khủng bố

Theo Reuters ngày 24-9-2001, Mỹ đang đẩy mạnh nghiên cứu áp dụng khoa học và công nghệ vào việc chống khủng bố:

1-Trang bị hệ thống nhận dạng tiên tiến tại sân bay:

Ngoài hệ thống máy soi hành lý như đã có, trong vài tuần nữa các sân bay ở Mỹ sẽ bắt đầu được trang bị thêm hệ thống nhận dạng tiên tiến nhằm phát hiện những kẻ đã nằm trong hồ sơ của FBI, bị nghi ngờ là thành viên của các nhóm khủng bố nhưng chưa bị bắt giữ. Các chuyên viên đang thử nghiệm hệ thống này tại 2 sân bay quốc tế, trong đó có sân bay Logan ở Boston, nơi xuất phát của hai chiếc Boeing bị không tặc đâm vào Trung tâm thương mại thế giới WTC ngày 11-9. Các cameras thu hình tại các điểm kiểm tra sẽ chuyển “chân dung” của hành khách đi qua điểm đó tới một trung tâm của FBI thông qua Internet. Tại trung tâm này, một hệ thống máy tính cực nhạy sẽ phân tích “chân dung” đó thành một “bản đồ số” (digital map), phiên dịch các đường nét thành các công thức toán học rồi so sánh với hàng ngàn bức ảnh trong hệ thống dữ liệu cơ sở của FBI. Nếu các dữ liệu trùng hợp thì lập tức hệ thống sẽ phát ra một chỉ thị báo động. Cuộc thử nghiệm đã thành công đến mức một quan chức Bộ giao thông chứng kiến tại chỗ đã phải thốt lên “Thật là một công nghệ kỳ diệu đầy hứa hẹn”, và gọi đó là một “lá chắn cho quốc gia”, trong khi các chuyên viên kỹ thuật nói rằng mức độ nhầm lẫn hầu như không thể xảy ra vì “bản đồ số” của mỗi khuôn mặt sẽ cung cấp những đặc tính cá biệt giống như “dấu vân tay” (fingerprint), và có thể gọi đó là “dấu khuôn mặt” (faceprint). Tuy nhiên hệ thống này chỉ có tác dụng ngăn ngừa những kẻ đã có hồ sơ tại FBI chứ không thể phát hiện một tên khủng bố mà FBI chưa hề biết. Mặt khác, “mặt trái” của máy móc là ở chỗ làm cho nhân viên kiểm tra chủ quan, ỷ lại vào máy móc, dễ đi đến chỗ cầu thả vô trách nhiệm như trong trường hợp để lọt lưới vũ khí tại sân bay Logan vừa qua, mặc dù chỉ là những con dao cắt thùng giấy. Vì thế hệ thống này chỉ được coi là một “nhân viên” hỗ trợ đắc lực mà thôi.

2-Nhiên liệu máy bay không nổ:

Trong vụ khủng bố WTC ngày 11-9, nếu xăng máy bay chỉ cháy không thôi mà không phát nổ thì thảm họa có thể giảm đi rất nhiều. Đó là nhận định của Robert Clodfelter, chủ tịch công ty AFP chuyên xử lý các vụ máy bay cháy. Theo Clodfelter, trong điều kiện bình thường, xăng chỉ cháy mà không nổ, nhưng nếu xăng đã nổ thì sức nổ rất ghê gớm: 1 kg xăng nổ có thể toả ra một năng lượng lớn gấp 10 lần 1kg thuốc nổ TNT ! Trong vụ máy bay đâm vào WTC vừa qua, lúc đầu chỉ có một phần nhỏ nhiên liệu bị cháy, nhưng sau khi khoang nhiên liệu bị vỡ, xăng loang ra, bốc hơi rất nhanh, tạo thành một hỗn hợp với không khí như sương mù. Gặp lửa, đám sương mù ấy phản ứng với ôxy trên một diện tiếp xúc rộng, toả nhiệt cực nhanh, do đó phát nổ. Vì thế các chuyên gia về nổ cháy ngay từ bây giờ đã bắt đầu nghiên cứu phương pháp chế ra một loại nhiên liệu nào đó sao cho không bị nổ cháy khi thùng chứa bị va chạm. Một loại xăng như thế sẽ gọi là xăng an toàn. Thoạt nghe có vẻ vô lý nhưng các chuyên gia đã đề xuất giải pháp pha vào xăng một hợp chất hoá học đặc biệt nào đó để ngăn ngừa khả năng bốc hơi nhanh của nó để không tạo ra sương mù, đồng thời để biến nhiên liệu lỏng thành một hợp chất đặc quánh sau khi va chạm, nhằm làm giảm tiếp diện với ôxy-nguyên nhân gây ra nổ cháy. Thực ra ý tưởng này không phải là mới. Ngay từ năm 1996 Cơ quan khoa học quốc gia Mỹ đã từng tuyên bố rằng có thể chế tạo được một loại nhiên liệu không nổ cháy. Nay là lúc cần biến ý tưởng này thành hiện thực. (Sydney ngày 25 tháng 9 năm 2001)

10. Vật liệu mới cho nhà chọc trời tương lai

Theo tờ San Francisco Chronical ngày 1-10-2001, Jian-Wen Ju, chuyên viên về nổ cháy kiêm chủ nhiệm khoa công nghệ xây dựng dân dụng của Đại học California ở Los Angeles, đã kiến nghị sử dụng một loại vật liệu mới cho các nhà chọc trời được xây dựng trong tương lai để bảo vệ cho các công trình này không bị sụp đổ do nổ cháy giống như hai tòa tháp song sinh của Trung tâm thương mại thế giới WTC trong vụ khủng bố ngày 11-9-2001 vừa qua.

Như tin đã đưa trên Lao Động ngày 18-9-2001, nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự sụp đổ dần dần của hai toà tháp của WTC là do nhiệt độ tăng vọt tới khoảng 2000 độ F khi xăng máy bay nổ cháy làm chảy lỏng các cột và thanh giằng bằng thép vốn là kết cấu chịu lực của công trình. Thực tế này nằm ngoài mọi tính toán của các kỹ sư xây dựng nhà chọc trời từ trước đến nay. Nhưng “thế giới sau ngày 11-9-2001 đã thay đổi”, kể cả kỹ thuật và công nghệ xây dựng. Jian-Wen Ju, với kinh nghiệm của một trợ lý của Lầu Năm Góc từng tham gia các công trình xây dựng quân sự, đã đề nghị bao bọc kết cấu thép của các công trình tương lai bởi những vật liệu chịu nhiệt rất cao, như một loại sứ đặc biệt được gia cố bởi sợi carbon, hoặc một loại bê tông được gia cố đặc biệt, nhằm bảo vệ cho kết cấu thép chịu ảnh hưởng tối thiểu bởi nhiệt độ. Loại sứ mà Ju nói tới đã từng được sử dụng để bao bọc đầu mũi chóp và mép cánh con tàu vũ trụ, nhằm bảo vệ cho con tàu không bị cháy do tiếp xúc với không khí ở tốc độ rất lớn khi trở về trái đất. Đồng thời Ju cũng đề nghị làm giảm đến mức tối thiểu các đồ vỡ hư hỏng bằng cách gia cố các cửa sổ bởi các thành phần polymer dát mỏng không thể vỡ, không cháy, giống như các cửa sổ trên các bức tường sụp đổ của Lầu Năm Góc ngày 11-9-2001 vừa qua. Nói cách khác, cần phải chuyển một số công nghệ quốc phòng sang công nghệ dân sự. Một số công trình xây dựng quân sự thí nghiệm mà Ju có tham gia chỉ bị gãy vỡ chứ không hề sụp đổ mặc dù cũng bị nổ cháy do các tên lửa bắn trúng. Theo Ju, giá thành áp dụng những kỹ thuật này cho các công trình dân sự hiện đang tồn tại sẽ rất cao đến mức không thể chấp nhận được, nhưng đối với các công trình mới xây thì giá thành sẽ tăng khoảng từ 20% đến 30%, nghĩa là ở mức chịu đựng được. Ju nói: “Thật bổ công để xem xét áp dụng các biện pháp này đối với các cao ốc từ 60 tầng trở lên để hạn chế ý đồ tấn công trong tương lai của bọn khủng bố”.

Tuy nhiên ý tưởng của Ju gặp một số khó khăn. Một là kinh phí quá tốn kém. Hyman Brown, kỹ sư dự án của công trình WTC trước đây, hiện là giáo sư Đại học Colorado, cho biết giá thành mỗi tháp của WTC vào thời điểm xây dựng trước đây (khoảng 1970) là 800 triệu USD, nhưng hiện nay sẽ phải là 3 tỷ USD chưa tính đến việc trang bị

những vật liệu mới chịu được nổ cháy như dự án của Ju. Brown nói: “Có những giải pháp kỹ thuật có thể thực hiện được để xây dựng những tháp chọc trời mới an toàn hơn, nhưng chỉ có chính phủ với túi tiền không hạn chế mới có thể đầu tư xây dựng, và chỉ có những ông chủ giàu kéch sù mới có tiền để thuê các gian phòng trong đó làm trụ sở giao dịch làm việc mà thôi”. Khó khăn thứ hai là vấn đề tâm lý: Liệu ai sẽ là người chịu ngồi làm việc ở tầng 110 trong toà tháp tương lai? (Sydney ngày 06 tháng 10 năm 2001)

11.Nuốt máy ảnh để xác định bệnh bên trong cơ thể

Bệnh viện công cộng Saint Vincent tại Melbourne, Australia, vừa thực hiện thành công một ca chẩn bệnh bằng cách cho bệnh nhân nuốt một máy ảnh. Thông tin do máy ảnh cung cấp đã giúp xác định chính xác tình trạng bệnh và vị trí bệnh bên trong cơ thể.

Matthew Steward, một sinh viên mới 19 tuổi nhưng trông xanh rớt vì thường xuyên bị đau ở bụng, đại tiện có máu. Trong hai năm qua anh đã phải vào bệnh viện tới 10 lần mà các bác sĩ không sao xác định được chính xác tình trạng và vị trí căn bệnh bên trong cơ thể. Anh đã nhiều lần được chụp quang tuyến X hoặc được làm nội soi hệ tiêu hoá (colonoscopy) bởi một máy ảnh nhỏ xíu gắn ở đầu một đường ống luồn qua hậu môn vào sâu bên trong đường ruột, nhưng tất cả các phương pháp này đều không phát hiện thấy điều gì bất thường. Nhưng cách đây vài tuần tại bệnh viện St Vincent, Steward đã được chọn để thí nghiệm một phương pháp chẩn bệnh hoàn toàn mới mang tính cách mạng trong y khoa: “Uống” một máy ảnh vào bụng y như uống một viên thuốc. Máy ảnh này gồm một đèn flash, một pin nguồn, và một máy phát sóng vô tuyến, có hình thù giống như viên thuốc con nhộng nhưng lớn hơn một chút: dài 26mm, đường kính thiết diện 11mm. Steward nói lúc đầu hơi khó nuốt, nhưng sau khi máy ảnh trôi qua cổ họng thì cảm giác khó chịu biến mất. Máy ảnh đã trôi theo đường thực quản vào dạ dày, rồi sau đó đi được khoảng từ 6m đến 7m trong ruột non, theo đúng hành trình thông thường của thức ăn. Trong thời gian Steward đi bộ về nhà và ngồi xem tivi sau đó, máy ảnh liên tục làm việc, chụp

một loạt ảnh bên trong cơ thể với tốc độ 2 ảnh trong 1 giây. Thông tin của các bức ảnh được chuyển thành các sóng vô tuyến gửi đến các miếng băng dính cảm ứng (sensor patches) gắn trên ngực và bụng, những miếng băng dính cảm ứng này được nối với một máy ghi dữ liệu xách tay treo bên hông bệnh nhân. Bấy tiếng đồng hồ sau, Steward trở lại bệnh viện. Tại đó thông tin của các bức ảnh được đưa vào computer để chuyển lại thành ảnh trên màn hình. Kết quả rất rõ ràng: Những vết loét rộng, phức tạp tại phần thấp hơn của ruột non, một khu vực mà các máy nội soi thông thường không vào tới được. Các bác sĩ quyết định Steward sẽ phải mổ trong năm nay, nhưng Steward rất vui lòng vì đối với anh điều quan trọng nhất là đã xác định được chính xác căn bệnh.

Bệnh viện St Vincent sẽ thí nghiệm phương pháp mới này cho 20 bệnh nhân theo một chương trình thí nghiệm của quốc tế. Máy ảnh tí hon này mang tên M2A do Israel chế tạo, giá thành khoảng 400 US\$, dùng xong một lần rồi bỏ đi, thường được bài tiết ra ngoài sau 24 giờ đồng hồ. Giá thành của một ca chẩn bệnh theo phương pháp mới này khoảng 750 US\$, tương đương với giá thành làm nội soi theo các phương pháp thông thường hiện nay. (Chú thích ảnh kèm theo: Máy ảnh M2A nhỏ xíu (so với đồng 5 cents đặt bên cạnh), khi nuốt vào bụng sẽ ghi lại hình ảnh bên trong bụng). (Sydney ngày 17 tháng 10 năm 2001)

12. Bộ quốc phòng Mỹ đẩy mạnh nghiên cứu hệ thống nhận dạng

Theo Scientific American tháng 9-2001, Bộ quốc phòng Mỹ đang đẩy mạnh chương trình nghiên cứu hệ thống theo dõi và nhận dạng mang tên IUFP (Image Understanding for Force Protection) để bảo vệ các căn cứ quân sự của Mỹ ở nước ngoài chống lại các cuộc khủng bố đánh bom. Hệ thống này phỏng theo hệ thống theo dõi tội phạm đã được lắp đặt trên các khu phố đông dân cư thuộc vùng Newham ở đông London, nhưng được cải tiến tinh vi hơn nhiều nhờ việc phối hợp nhiều kỹ thuật nhận dạng khác nhau.

Trong thời đại ngày nay bọn khủng bố có thể thay đổi hình dạng bằng nhiều cách kể cả nhờ can thiệp bằng giải phẫu chỉnh hình, mặt khác khả năng tiếp cận với thành phần khủng bố cũng có thể xảy ra ở những khoảng cách gần xa khác nhau, do đó một kết quả nhận dạng chính xác nhất phải là sự kết hợp của nhiều phương pháp đo lường sinh học (biometrics) khác nhau, từ kỹ thuật xác định dấu vân tay, nhận dạng mặt mũi, đến nhận dạng tròng mắt (iris), nhận dạng võng mạc (retina), nhận dạng vành tai, nhận dạng tỷ lệ kích thước thân thể chân tay, nhận dạng âm sắc tiếng nói, nhận dạng nhiệt độ mạch máu trong đầu, nhận dạng “động học dáng đi” (kinetics of gait). Việc phối hợp các kỹ thuật nhận dạng thực ra đã được một số máy ATM (máy tự động rút tiền ngân hàng) và một số computers có nhu cầu an ninh cao đã trang bị, nhưng các chuyên gia của Bộ quốc phòng muốn nâng hệ thống đó lên cấp liên mạng. Các căn cứ quân sự và gián điệp của Mỹ đòi hỏi các máy đo lường sinh học và liên mạng nhận dạng phải nhận ngay ra các đối tượng từ cách xa 30,5 mét đến 150 mét, đặc biệt phải nhận ra các đối tượng nhiều lần lảng vảng đến gần căn cứ, phân biệt được các đối tượng trong một đám đông hàng trăm người đi lại ở khu vực thành phố. Muốn đạt được điều đó phải có một phần mềm đủ mạnh để phối hợp một số lượng dữ liệu khổng lồ, cho phép so sánh hàng nghìn thậm chí hàng vạn dữ liệu thu thập được trong một giây với hàng vạn dữ liệu trong hồ sơ lưu trữ để phát hiện ra những tên khủng bố đã biết hoặc những tên khủng bố khả nghi. Các chuyên gia Bộ quốc phòng dự định sử dụng phần mềm Facelt sẵn có của cảnh sát vùng Newham London và phát triển hoàn thiện thêm. Với dự toán chi tiêu cho chương trình này là 11,7 triệu US \$, Cơ quan nghiên cứu DARPA của Bộ quốc phòng đang hy vọng sẽ có trong tay một công cụ hữu hiệu báo trước được những cuộc tấn công khủng bố. (Sydney ngày 20 tháng 10 năm 2001)

Chương VI: TỔNG QUAN KHOA HỌC

Mục lục

01.Từ Descartes đến Lão tử (Văn Nghệ Trẻ 14-07-2002)
2.Không-thời gian 4 chiều, một sáng tạo văn học kỳ diệu (Văn Nghệ Trẻ 12-09-2002)

03.Ảo ảnh Thời Gian (Văn Nghệ Trẻ 24-10-2002)

01.Từ Descartes đến Lão tử

“Cái mà ta biết thì ít ỏi vô cùng; Cái ta không biết thì mênh mông”
(Pierre Simon Laplace)

Một lần, trong lúc lái xe trên đường phố Sydney, tôi chợt nhìn thấy một dòng chữ khá to được viết ngay ngắn trên một tờ giấy dán bên trong kính hậu của một chiếc xe đang chạy ngay trước mặt : “Tôi tư duy, vậy tôi nguy hiểm”. Tôi bật cười. Đây là một trò biến tấu câu châm ngôn nổi tiếng của Descartes mà ai cũng biết : “Tôi tư duy, vậy tôi tồn tại”^[1]. Không hiểu anh chàng lái chiếc xe đó muốn nói gì vậy ? Nghĩ một loáng, tôi lại bật cười lần thứ hai. Hình như anh ta muốn nhắc nhở: “Này coi chừng đấy, trong lúc lái xe mà cứ mãi mê suy nghĩ lung tung thì nguy hiểm lắm đấy”. Hóm thật. Nhưng nếu anh ta biết được rằng chính vì mấy chữ của anh ta mà đâm ra tôi lại suy nghĩ lung tung trong lúc lái xe. Vâng, đúng thế đấy. Và bây giờ tôi xin kể cho đọc giả nghe tôi đã suy nghĩ những gì.

1-Từ Descartes đến Sartre:

Sống cách chúng ta hơn 350 năm, nhà toán học và triết học Pháp lừng danh René Descartes tuyên bố rằng tư duy sẽ giúp con người nhận thức được thế giới, nhận thức được ý nghĩa tồn tại của vũ trụ và của chính bản thân mình. Dưới ngọn cờ của Descartes, chủ nghĩa duy lý hiện đại (modern rationalism) ra đời, chủ trương mọi lý lẽ đều cần phải được chứng minh rõ ràng, đồng thời khẳng định với phương pháp tư duy đúng đắn, đặc biệt với việc sử dụng công cụ toán học sắc bén, con người có thể nhận thức được tất cả mọi bí mật của thế giới. Chính Descartes đã dùng toán học để chứng

minh sự hiện hữu của Thượng Đế (!). Và cũng chính Descartes, đồng thời với Pierre de Fermat, đã sáng tạo ra môn Hình học giải tích, một ngành toán học có ứng dụng vô cùng to lớn trên mọi lĩnh vực của đời sống suốt trong các thế kỷ qua và cho đến tận ngày nay, tạo ra một niềm tin mạnh mẽ rằng bất kỳ hiện tượng nào cũng đều có thể phân tích mổ xẻ chi li thành những cặp liên hệ nhân-quả kiểu “vì A do đó B”, nghĩa là có thể hiểu được một cách hoàn toàn bị thuyết phục. Đó chính là tinh thần cốt lõi của khoa học tây phương hiện đại. Tinh thần này thúc đẩy khoa học tiến lên mạnh mẽ, đồng thời từng bước đưa khoa học lên vị trí chúa tể của nhận thức. Thật vậy, trong xã hội ngày nay, dường như bất kỳ một phân tích khoa học nào trong bất kỳ một lĩnh vực nào cũng thường hay sử dụng một biểu đồ trong một hệ trục tọa độ vuông góc. Nào là biểu đồ kinh tế, biểu đồ giá cả, biểu đồ bệnh án, biểu đồ vật lý, v.v... Đó chính là phương pháp điển hình của Descartes. Thật khó hình dung ra xã hội hiện đại mà không có những biểu đồ như thế. Vì vậy hầu như bất kỳ ai trong chúng ta ngày nay cũng đều có thể coi là một “cartesian” (người theo chủ nghĩa Descartes), bởi lẽ ít nhiều chúng ta đều đã áp dụng phương pháp Descartes, nhưng có lẽ quan trọng hơn là vì chúng ta nói chung đều mang tinh thần duy lý “tự trong máu”, luôn luôn đòi hỏi cái gì cũng phải được chứng minh rạch ròi. ảnh hưởng của Descartes khó có thể đo hết bề rộng, bề sâu và về sức sống lâu dài của nó. Dường như xã hội càng phát triển thì tinh thần Descartes càng có đất sống. Vì thế không có gì dễ ngạc nhiên khi thấy tại phương tây, câu châm ngôn “Tôi tư duy, vậy tôi tồn tại” đã trở thành một trong những danh ngôn nổi tiếng nhất, một chân lý phổ biến nhất. Sẽ là ngạc nhiên nếu bạn không biết nó, và càng đáng ngạc nhiên hơn nếu bạn dám nói ngược với nó.

Vậy mà có một người đã dám nói ngược ! Đó là Jean Paul Sartre.

Tạp chí SIGNS of The Times của úc số 10-1999, trang 32, viết: “Khoảng hơn 300 năm sau Descartes, Jean Paul Sartre, người đoạt giải Nobel văn chương năm 1964, dường như đã nhận ra cái vòng

lẩn quẩn và vô lí trong các lý luận khoa học và logic khi ông phủ đầu Descartes bằng một câu: *Tôi tư duy, vậy tôi không tồn tại*".

Lời phủ đầu này làm tôi bị choáng váng bất ngờ. Không biết đến bao giờ tôi mới hiểu nó nếu không có cơ may gặp cuốn sách “Bất Khả-Giới Hạn của Khoa Học và Khoa Học của Giới hạn” của John Barrow^[2], một cuốn sách có tiếng vang lớn ở phương tây hiện nay. Trong tài liệu khá công phu này, Barrow đã làm một cuộc kiểm kê toàn diện hàng loạt tham vọng thái quá (thậm chí ngông cuồng) trong lịch sử khoa học từng dẫn đến kết cục thảm bại, điển hình là “Thuật giả kim” (alchemy) thời trung cổ và “Chủ nghĩa toán học hình thức” (Formalism) trong thế kỷ 20. Barrow muốn gióng lên tiếng chuông cảnh tỉnh rằng thực ra khoa học cũng có những giới hạn nhất định, và chỉ ra rằng thái độ bất chấp giới hạn trong khoa học chính là một biểu hiện thiếu hiểu biết khoa học. Trong thời đại bùng nổ thông tin khoa học ngày nay, Barrow nhấn mạnh, việc tìm hiểu các giới hạn của khoa học đã trở thành một ngành nghiên cứu của chính khoa học nhằm giúp định hướng phát triển khoa học một cách hiệu quả nhất. Barrow cho biết trong hội họa đã hình thành hẳn một trường phái siêu thực chuyên mô tả sự hạn chế và mâu thuẫn của nhận thức. Hàng loạt mô hình của các họa sĩ và của cả các nhà khoa học lớn đều cho rằng nhận thức nói chung và khoa học nói riêng chỉ phản ánh các chân lý cục bộ, thay vì chân lý toàn phần, giống y như chuyện “Thầy bói xem voi” xưa kia. Sau đây là vài mô hình để đọc giả tự xem xét :

- “Kiến trúc các bậc thang liên tục” của Oscar Reutersvard, một họa sĩ Thụy Điển (Hình 1).

- “Kết cấu tam giác” của Roger Penrose, một nhà toán học vật lý nổi tiếng người Anh, một trong những tác giả của Lý thuyết hốc đen (Hình 2).
- “Kết cấu lũy thang” cũng của Roger Penrose (Hình 3).

Barrow gọi tư tưởng này là “tư tưởng về cái bất khả” (the idea of the impossible), và cho biết hiện nay tư tưởng về cái bất khả đã ăn nhập vào trong đầu óc của nhiều nhà khoa học, và đặc biệt của các nhà triết học. Theo Barrow, trong khi khoa học có xu hướng chứng minh mọi cái tưởng là “bất khả” đều là “khả”, thì ngược lại, triết học có xu hướng nhắc nhở rằng cái mà ta tưởng là “khả” hoá ra lại là “bất khả”. Đến đây có thể lý giải được sự đối chọi giữa Descartes và Sartre. Với Descartes, mọi cái sẽ là “khả” nếu bạn có một phương pháp tư duy đúng đắn. Với Sartre, tư duy không thể biết hết được, vì nhiều cái bạn tưởng là “khả” thực ra là “bất khả”. Xem thế đủ biết Descartes là một nhà triết học mang nặng ý thức duy lý khoa học, ngược lại, Sartre là nhà triết học 100%.

2-Định lý bất toàn:

“Tư tưởng về cái bất khả” được Barrow trình bày một cách hấp dẫn vì nó dựa trên một định lý toán học hết sức thuyết phục, đó là Định Lý Bất Toàn (Theorem of Incompleteness) của Kurt Godel (1905-1978). Định lý này chỉ ra rằng không có một hệ logic nào đủ mạnh để tự chứng minh nó hoàn hảo. Khi định lý này mới ra đời, người ta tưởng nó chỉ có ý nghĩa thuần túy toán học, nhưng mãi đến gần đây khi thực tiễn khoa học computer sáng tỏ, người ta mới nhận thức được hết ý nghĩa sâu xa triết học của nó. Vì thế hiện nay định lý này được liệt vào trong số những phát minh quan trọng nhất của mọi thời đại.

Điều kỳ lạ là trong thế kỷ 20, gần như đồng thời nhưng hoàn toàn độc lập, đã xuất hiện ba lý thuyết khoa học vĩ đại cùng đề cập đến tính tương đối của tự nhiên và tính hạn chế của nhận thức:

Một, Thuyết Tương Đối của Albert Einstein, gồm Thuyết Tương Đối Hẹp ra đời năm 1905 và Thuyết Tương Đối Tổng Quát năm 1916. Nếu xưa nay khoa học luôn luôn hướng tới sự diễn tả tự nhiên bằng những định luật tuyệt đối thì lần đầu tiên Einstein gây ra một cuộc khủng hoảng nhận thức bởi chứng minh rằng mọi cái là tương đối. Chẳng hạn thời gian, một khái niệm xưa nay tưởng là hoàn toàn phi vật chất và tuyệt đối, nhưng nay cũng tương đối. Một người ngồi trên con tàu vũ trụ chuyển động với tốc độ ánh sáng thấy thời gian trên đồng hồ của anh ta mới trôi qua được vài giây thì trên mặt đất đồng hồ của chúng ta đã chạy được một giờ. Thậm chí từ Thuyết Tương Đối Tổng Quát, Godel đã suy ra rằng thời gian có thể trôi ngược từ tương lai về hiện tại, từ hiện tại về quá khứ (!).

Hai, Nguyên Lý Bất Định của Werner Heisenberg, ra đời năm 1927, khẳng định rằng không thể cùng một lúc xác định được các đặc trưng vật lý khác nhau của các hạt cơ bản. Điều này hoàn toàn xa lạ với quy luật trong thế giới thông thường, nơi người ta có thể xác định rõ bạn đang ở đâu vào một thời điểm cho trước. Ngược lại trong thế giới lượng tử, mọi cái đều bất định. Thí dụ một hạt ánh sáng cùng một lúc có thể xuất hiện ở hai vị trí khác nhau. Đây là một hiện tượng kỳ quái mà Einstein vĩ đại cũng đành bó tay không giải thích nổi, thậm chí mô tả đó là “tương tác ma quỷ từ xa” (ghostly interaction at a distance).

Ba, Định Lý Bất Toàn của Kurt Godel, ra đời năm 1931, khẳng định rằng một hệ logic không thể tự chứng minh nó đúng. Muốn chứng minh A thì phải mở rộng lý thuyết ra ngoài A. Thí dụ muốn chứng minh hình học đúng thì phải mở rộng lý thuyết ra ngoài hình học, chẳng hạn dựa vào số học. Vì thế một computer dù thông minh tinh xảo đến mấy cũng không bao giờ khắc phục được một số hạn chế của nó, thí dụ “sự cố treo máy” (the halting problem). Bất kỳ ai sử dụng computer cũng đều có lúc gặp phải sự cố này. Nếu gặp sự cố đó, bạn chỉ có cách ngồi đợi, may ra máy tự hồi phục, hoặc xin bạn bấm nút “restart” (khởi động lại). Có người gặp sự cố này tưởng máy của mình trục trặc, nhưng không, xin thưa đó chính là biểu

hiện bất toàn của mọi hệ logic, mà computer, cả phần cứng lẫn phần mềm, là một hệ logic điển hình. Sự hạn chế của các hệ logic gần đây đã được xới lên mạnh mẽ để chứng minh rằng không bao giờ có thể chế tạo được một robot thông minh như con người, mà chỉ có thể có những robot rất thông minh mà thôi. Đây là đề tài tranh cãi rất thú vị trong lĩnh vực “Trí thông minh nhân tạo” (AI-Artificial Intelligence). Một số nhà khoa học về tâm lý học, thần kinh học, còn đi xa hơn khi ứng dụng Định Lý Godel để lý luận rằng bản thân con người cũng không bao giờ tự chứng minh được mình đúng, hoặc nói theo ngôn ngữ văn học và xã hội học, con người sẽ chẳng bao giờ hiểu trọn vẹn chính mình (nếu coi tư duy của con người là một hệ logic) (!). Về mặt triết học, nếu xét toàn bộ khoa học như một tổng thể logic thì khoa học cũng không thể tự chứng minh rằng mình là một hệ thống logic hoàn thiện. Vì thế nhận thức khoa học tây phương chưa đủ, cần phải được bổ xung bằng các hình thức nhận thức khác, như văn học, nghệ thuật, các khoa học đông phương như Dịch học, Lão học, Khổng học, Yoga học, Thiền học, Đông Y học, v.v... Đến đây, xin lạm dụng lời của Niels Bohr trong vật lý để hô hào cho sự kết hợp hài hoà các hình thức nhận thức: “Trái ngược không phải là mâu thuẫn, mà chúng bổ xung cho nhau”.

Thật vậy, sự bổ xung nhận thức bằng việc kết hợp các kiểu nhận thức khác nhau là điều hết sức cần thiết, bởi vì chính Godel đã giải thích ý nghĩa định lý của ông rằng không thể tự động hoá các chứng minh toán học mà phải dành chỗ cho trực giác xen vào. Trực giác (intuition) là gì ? Theo Từ điển Anh-Việt của Viện ngôn ngữ học năm 1993, trực giác là “khả năng hiểu được các điều ngay tức khắc, không cần có ý thức suy lý hoặc nghiên cứu”. Jones và William trong cuốn “Một nền giáo dục không đầy đủ” đã mô tả trực giác như là những “sự thật bất chợt” (unexpected truths). Có lẽ các nhà văn, nhà thơ và nghệ sĩ là những người hiểu rõ khái niệm “sự thật bất chợt” hơn ai hết. Đó là một ý văn, ý thơ, ý nhạc đến bất chợt, có khi trong lúc thao thức trằn trọc đêm khuya, có khi trên đường đi công tác, có khi trong lúc tư lự với thiên nhiên, có khi trong phút mơ mộng, nhớ nhung, v.v... Đại văn hào Gôgôn từng

mô tả cảm xúc chân thật của người nghệ sĩ là cảm xúc “bất chợt tuôn trào như một ngọn suối từ trong mạch đổ ra”. Chính những cảm xúc bất chợt đó đã tạo nên nguồn mạch cho tác phẩm. Vậy xét cho cùng, khoa học không phải là chúa tể của nhận thức, nó cũng chỉ là một dạng nhận thức bình đẳng với các dạng nhận thức khác mà thôi. Nhưng các nhà duy lý chủ nghĩa thái quá nhiều khi đã ngộ nhận rằng khoa học là chúa tể. Tư tưởng này đã được đẩy đến tột đỉnh trong thế kỷ 20 với chủ nghĩa toán học hình thức mà David Hilbert là đại diện điển hình. Chủ nghĩa này từng tự phụ coi chân lý toán học trừu tượng của họ là chân lý tuyệt đối chính xác, vĩnh cửu, siêu nhận biết, cao hơn bất kỳ chân lý nào khác. Tư tưởng này đã lan cả sang lĩnh vực giáo dục toán học ở trường phổ thông, gây nên “thảm họa giáo dục” ở phương tây trong những thập kỷ 1960, 1970 và ảnh hưởng tiêu cực đến nay vẫn chưa chấm dứt[3]. Đó là một căn bệnh hoang tưởng “vĩ đại” nhất trong lịch sử nhận thức mà Reuben Hersh, giáo sư Đại học New Mexico ở Mỹ, nhận định rằng đó chính là biểu hiện thiếu hiểu biết đối với bản chất của toán học. Ngày nay, nhờ Định Lý Godel, nhân quan khoa học đã trở nên tinh tế sâu sắc hơn nhiều. Nói cách khác, Định Lý Godel đã tạo ra một bước ngoặt trong nhận thức khoa học nói riêng và nhận thức tư duy của con người nói chung. Vì thế, William Denton, một nhà toán học Mỹ, đã đánh giá “Định Lý Godel là một trong những định lý quan trọng nhất đã được chứng minh trong thế kỷ 20, ngang hàng với Thuyết tương đối của Einstein và Nguyên lý bất định của Heisenberg”. Và Denton nói thêm: “Đáng tiếc là rất ít người biết đến nó”[4].

3-Kết:

Vậy giữa Descartes và Sartre, ai đúng ai sai?

Tôi không rõ trong hoàn cảnh nào Sartre đã phát biểu “phản châm ngôn phủ đầu Descartes”, nhưng tôi đoán rằng ông phát biểu điều đó trong bối cảnh nhiều nhà duy lý chủ nghĩa đã đi quá đà. Tất nhiên bây giờ chúng ta cũng chẳng ngại thơ đến nỗi theo đuôi Sartre một cách thái quá để phủ định Descartes một cách trắng trợn, bởi như thế sẽ lại rơi vào chủ nghĩa “bất khả tri” phủ định

mọi khả năng nhận thức, có nghĩa là phạm sai lầm theo chiều ngược lại.

Vũ trụ luôn vận động như một con lắc quanh vị trí cân bằng. Chuyển động thái quá về âm sẽ buộc con lắc tự điều chỉnh để rơi về dương và ngược lại. Dao động quanh vị trí cân bằng của con lắc mới là đúng Đạo, đó chính là tư tưởng căn bản của Lão tử. Trong sự đúng mực này, khoa học, văn học, nghệ thuật và nhiều dạng nhận thức khác đều xứng đáng được trân trọng như nhau. Thái độ thiên lệch coi cái này là chân lý tối cao, cái kia là tầm thường, xem ra không phải là lỗi của khoa học, càng không phải là lỗi của văn chương nghệ thuật, mà là lỗi của con người - một hệ logic vốn bất toàn. (Sydney ngày 07 tháng 07 năm 2002)

02. Không-thời gian 4 chiều, một sáng tạo văn học kỳ diệu

“Thật là hết sức kỳ lạ rằng tại sao mọi người lại bỏ qua không để ý đến điều đó?” (Herbert George Wells, 1866-1946)

Ngày 20-7-1969, ngay sau khi rời con tàu Apollo 11 để đặt bước chân đầu tiên lên mặt trăng, Neil Armstrong đã gửi một bản thông điệp bất hủ về trái đất: “Đây là bước đi ngắn của một con người, nhưng là bước đi dài của nhân loại”. Trong tâm trạng xôn xang khó tả lúc đó, tôi có cảm tưởng con tàu Apollo 11 chính là viên đạn lớn mang theo người bay tới mặt trăng nhờ được bắn ra từ chiếc nòng dài ngoẵng của khẩu đại bác khổng lồ trong tác phẩm “Từ trái đất lên mặt trăng” của Jules Verne hơn 100 năm trước. Rồi tôi lẩm bẩm: “Phải chăng văn học nghệ thuật, với đôi cánh kỳ diệu của trí tưởng tượng lãng mạn, đã đi trước khoa học một bước, và trong nhiều trường hợp có thể đã là nguồn gợi ý bất tận cho các phát minh của khoa học?”. Mãi nhiều năm về sau, trong một dịp tình cờ chuyện trò “trên trời dưới biển” với một người bạn úc gốc ý vốn háo chuyện phiêu lưu, ông Sergio Severino, tôi đem ý nghĩ của vài chục năm trước ra tâm sự với ông. Không ngờ ông tán thưởng mạnh mẽ, và ngay hôm sau mang tặng tôi cuốn tiểu thuyết khoa học viễn tưởng “Chiếc máy thời gian” (The Time Machine) của

Herbert George Wells, xuất bản năm 1895, kể lại cuộc phiêu lưu tới một tương lai xa “tít mù tắp”, tận năm 802701, của một nhân vật được gọi là Lữ Khách Xuyên Thời Gian (The Time Traveller) ! Thú thật, chỉ đọc vài trang đầu tôi đã bị choáng ngay tức khắc. Đó không chỉ là một câu chuyện phiêu lưu li kỳ hấp dẫn đầy chất nhân văn, mà còn là một bằng chứng hết sức bất ngờ của một sáng tạo văn học kỳ diệu: Không-thời gian 4 chiều !

Vâng, đúng như thế đấy. Từ xưa đến nay tôi được biết rằng không-thời gian 4 chiều là sản phẩm độc đáo chỉ của một bộ óc thiên tài duy nhất: Albert Einstein. Đó là cơ sở của Thuyết Tương Đối Tổng Quát, một trong các phát minh vĩ đại nhất của loài người. Nhưng “Chiếc máy thời gian” là bằng chứng khẳng định chính H.G.Wells mới là người đầu tiên nêu lên tư tưởng kỳ lạ đó!

Gấp cuốn sách lại, tôi có cảm giác bất mãn : Tại sao trong tất cả các sách báo nói về Einstein và Thuyết Tương Đối, tôi chưa hề thấy ai nhắc đến Wells ? Đó là điều bất công ! Cần phải “trả lại Cesare cái của Cesare” ! Đó không chỉ là một mong muốn làm vinh danh cá nhân Wells, một vinh danh xứng đáng, mà là để vinh danh trí tưởng tượng mạn như ngọn nguồn của mọi sáng tạo, từ sáng tạo văn học nghệ thuật đến sáng tạo khoa học !

1) Không-thời gian 4 chiều Einstein:

Trong hàng nghìn lời ca ngợi Einstein, tôi mê nhất ý kiến của Charlie Chaplin. Chuyện kể rằng một hôm Einstein đi xem phim Charlot, ông cảm động đến nỗi về đến nhà viết ngay thư gửi Chaplin: “Ông là một người vĩ đại, vì ông đã làm cho mọi người hiểu rõ thân phận con người qua những trận cười rơi nước mắt”. Chaplin cũng viết ngay thư trả lời: “Ông cũng là một người vĩ đại, vì ông đã sáng tạo ra những điều không ai hiểu nổi”. Thật là tuyệt vời chuyện của những người vĩ đại ! Chỉ trong một câu ngắn ngủi, Chaplin đã dựng bức chân dung Einstein chính xác không một họa sĩ nào bằng. Chẳng nói đến thời của Chaplin, ngay hiện nay, giáo sư toán học và thiên văn John Barrow tại Đại học Sussex vẫn còn phải

kêu lên trong cuốn “Bất khả” (Impossibility) rằng khái niệm “thời gian cong” quả thật là không thể nào hình dung bằng trực giác được, vậy nói chi đến thời đại của Chaplin. Trời đất ơi, thời gian mà cũng có thể “cong” ư ?

Đúng vậy, với Thuyết Tương Đối Tổng Quát của Einstein được công bố năm 1916, lần đầu tiên khoa học coi thời gian cũng như không gian đều là vật chất ! Không có không gian trống rỗng, và cũng không có thời gian hư vô. Không gian và thời gian là những đặc trưng không thể tách rời của vật chất, chúng là những biểu lộ của một thể thống nhất được gọi là không-thời gian 4 chiều, trong đó có 3 chiều không gian và 1 chiều thời gian. Mặc dù tên gọi 3 chiều đầu tiên và chiều thứ tư khác nhau một chút, đó là hậu quả tâm lý của con người, nhưng tư cách toán học của chúng hoàn toàn bình đẳng. Do đó hệ quả tất yếu là điều gì có thể xảy ra với 3 chiều không gian thì cũng xảy ra với chiều thời gian. Từ đó Einstein tiên đoán rằng không gian sẽ bị cong dưới tác dụng của lực hấp dẫn tại những vùng có mật độ vật chất lớn, chẳng hạn tại khu vực gần các ngôi sao. Nếu vậy thời gian cũng sẽ bị cong ! Đến đây độc giả có thể thấy rõ rằng khái niệm không-thời gian 4 chiều đóng vai trò nền tảng như thế nào. Bởi vì nếu không coi không gian và thời gian là vật chất và bình đẳng trong việc tuân thủ các quy luật của vật chất thì làm sao có thể nói rằng chúng sẽ bị cong do tác dụng của lực ! Nhưng liệu không-thời gian có bị cong thật sự hay không ? Thí nghiệm nổi tiếng của Arthur Eddington năm 1919 đo độ lệch của ánh sáng một ngôi sao khi nó đi ngang qua gần mặt trời đã xác nhận hoàn toàn tiên đoán của Einstein. Từ đó đến nay người ta đã làm lại thí nghiệm này nhiều lần với những dụng cụ ngày càng tinh vi hơn, kết quả càng về sau lại càng đúng với tính toán lý thuyết của Einstein hơn. Thật là phi thường !

Lịch sử viết rằng Einstein đã thừa hưởng không gian toán học đa tạp phi-Euclid nhiều chiều của Bernhard Riemann để áp dụng vào không gian vật lý của ông. Nói cách khác, Einstein sử dụng cấu trúc toán học của Riemann, còn nội dung vật lý là hoàn toàn của bản thân ông : Không gian vật lý 4 chiều là sản phẩm sáng tạo vĩ đại

của riêng bộ óc Einstein chứ không thể là của ai khác, vì thế không-thời gian 4 chiều còn được gọi là không gian Einstein. Sáng tạo này là một cuộc cách mạng vĩ đại của nhận thức, lật nhào quan điểm của vật lý cổ điển Newton cho rằng không gian là một “cái túi rỗng” chứa vật chất trong đó, và thời gian là một cái gì đó tuyệt đối, độc lập, phi vật chất, khách quan vô tư với vật chất, trôi đều đặn từ quá khứ đến tương lai. Sự khác biệt làm cho Einstein trở nên bất tử không phải là ở trình độ toán học cao cấp hoặc các tính toán thiên tài (như thí nghiệm trên đã mô tả), mà là ở những tư tưởng mới lạ chưa từng có của ông dựa trên cái khung không-thời gian 4 chiều.

2) Wells đã đi trước Einstein 21 năm

Nhưng thưa bạn đọc, các bạn có thể sẽ bị choáng giống như tôi khi được biết rằng hầu như nguyên văn tư tưởng không-thời gian 4 chiều của Einstein đã được Wells đề cập đến một cách rõ ràng từ 21 năm trước ! Đây, hãy xem anh chàng Lữ Khách hùng hồn thuyết giảng với bạn bè để giải thích vì sao anh ta ham mê nghiên cứu chế tạo chiếc máy thời gian[5]:

Xin quý vị chú ý lắng nghe. Tôi sẽ xét lại một hoặc hai quan điểm đã được mọi người thừa nhận. Chẳng hạn môn hình học mà người ta đã dạy quý vị ở nhà trường, thật ra đã dựa trên một nền tảng sai lầm. Có phải người ta đã dạy quý vị rằng một đường thẳng toán học là một đường chỉ có chiều dài mà không có chiều rộng, chiều dày ? Vậy làm gì có một đường như thế trong thực tế. Cả mặt phẳng toán học nữa cũng làm gì có. Tất cả những khái niệm này đều chỉ là sự trừu tượng hoá mà thôi. Vậy xin hỏi: Liệu có thể có một hình khối chỉ có chiều dài, chiều rộng và chiều cao được không (tức một vật thể trống rỗng)? Liệu có thể có một hình khối chỉ tồn tại trong một khoảnh khắc tức thời được không ? Liệu có thể có một hình khối không tồn tại trong bất kỳ khoảnh khắc nào hay không ?

Lập luận thật tuyệt vời! Có lẽ các nhà toán học và vật lý ngày nay đọc đoạn này cũng phải giật mình vì mức độ sâu sắc của Wells. Đó

là sự phê phán môn toán học siêu hình tách rời các đối tượng hình học ra khỏi thực tế và tách rời các vật thể ra khỏi thời gian, để khẳng định rằng trong thực tế mọi vật thể luôn luôn tồn tại cùng với thời gian. Nói cách khác, hình học và thời gian gắn chặt với vật chất và là những đặc trưng không thể tách rời khỏi vật chất. Hình học + Thời gian = Vật chất. Đó chính là nền tảng tư tưởng của Thuyết Tương Đối Tổng Quát.

Tiếp theo, chàng Lữ Khách làm tôi kinh ngạc vì tưởng chính Einstein đang nói :

Rõ ràng bất kỳ vật thể nào trong thực tế cũng phải có 4 chiều: chiều dài, chiều rộng, chiều cao, và chiều thời gian (duration-sự trôi của thời gian). Nhưng do những hạn chế tự nhiên về mặt tâm lý của con người, điều mà lát nữa tôi sẽ giải thích với quý vị, chúng ta thường không nhận ra điều đó. Thực ra có 4 chiều, trong đó 3 chiều ứng với 3 mặt phẳng không gian, và chiều thứ tư là thời gian. Tuy nhiên, người ta thường có xu hướng phân biệt một cách phi thực tế 3 chiều không gian với chiều thời gian, ấy là vì ý thức của chúng ta di chuyển theo một chiều nhất định dọc theo trục thời gian bắt đầu từ lúc sinh ra đến lúc từ giã cõi đời này.

Wells ý thức được sự cô đơn của mình (tâm trạng thường gặp ở các nhà văn, nghệ sĩ, nhà tư tưởng khám phá ra những điều không biết chia sẻ cùng ai). Thật vậy, chàng Lữ Khách tỏ ra ngạc nhiên không hiểu vì sao “thiên hạ” không ai nhận ra cái không-thời gian 4 chiều đó, mà đối với chàng điều đó hiển nhiên như ban ngày:

Thật là hết sức kỳ lạ rằng tại sao mọi người lại bỏ qua không đề ý đến điều đó. Thực sự đây chính là cái mà tôi ngụ ý là chiều thứ tư, mặc dù một số người khác cũng nói đến chiều thứ tư nhưng họ lại chẳng biết rằng họ đang nói về cái gì (chẳng hạn các nhà toán học đương thời đã nói tới không gian nhiều chiều, nhưng đó chỉ là những không gian thuần túy toán học, chưa phải là không gian vật chất, hoặc không gian vật lý như chàng Lữ Khách muốn nói). Thật ra đó chỉ là một cách khác để xem xét thời gian mà thôi. Chẳng hề

có sự khác biệt nào giữa thời gian với bất cứ một chiều nào của không gian, ngoại trừ ý thức của chúng ta cũng di chuyển dọc theo nó...

Tôi muốn bình luận từng chữ, từng câu của chàng Lữ Khách , nhưng khuôn khổ bài báo không cho phép. Chỉ xin nói rằng ý tứ từng câu, từng chữ đó không những “lặp lại” rất nhiều ý kiến của Einstein, mà còn “lặp lại” nhiều ý kiến của nhiều nhà khoa học lớn khác cùng thời với chúng ta. Chẳng hạn nếu bạn đã đọc Stephen Hawking, nhà vật lý lớn nhất của Anh hiện nay, thì hẳn là bạn sẽ thấy rằng ý kiến của chàng Lữ Khách về sự di chuyển của ý thức dọc theo trục thời gian cũng chính là ý kiến của Hawking khi nói về thời gian tâm lý, thời gian nhiệt động học. Tóm lại, H.G. Wells là một nhà tư tưởng cùng thời với chúng ta, nếu bạn không biết rằng tác phẩm “Chiếc máy thời gian” của ông đã ra đời từ năm 1895 (thậm chí trước đó).

3) Nghi vấn:

Đến đây, xin nêu một số nghi vấn :

Một: Phải chăng đã có một sự trùng lặp ngẫu nhiên trong tư tưởng của Wells và Einstein ? Tôi cho rằng xác suất để điều này xảy ra rất thấp. Thật vậy, Einstein một lần tâm sự: “Sau khi tôi phát minh ra Thuyết Tương Đối Hẹp, tôi có cảm giác nếu tôi không nghĩ ra thì có lẽ vài năm sau một người khác cũng sẽ nghĩ ra, như Poincaré hoặc Lorentz[6] chẳng hạn. Nhưng sau khi tôi phát minh ra Thuyết Tương Đối Tổng Quát, nhiều lần tôi băn khoăn tự hỏi nếu tôi không nghĩ ra thì không biết đến lúc nào loài người mới nghĩ ra”. Vì thế tôi nghĩ rằng khả năng để hai bộ óc có suy nghĩ trùng lặp về một phát kiến quá khác thường như không-thời gian 4 chiều là điều hầu như không thể có.

Hai: Vậy phải chăng Einstein đã có lần đọc “Chiếc máy thời gian” và chịu ảnh hưởng tư tưởng không-thời gian 4 chiều từ đó ? Rất tiếc chúng ta không có bằng chứng cụ thể nào để khẳng định điều đó. Nhưng xin lưu ý đọc giả rằng cuốn tiểu thuyết này khá nổi

tiếng, nó đã từng được xuất bản từng kỳ trên tạp chí New Review trước khi được in thành sách năm 1895 ! Vậy một người mê đọc sách báo và có óc tò mò cao độ như Einstein khó có thể bỏ qua một cuốn tiểu thuyết như thế.

Ba: Liệu Wells có nghĩ rằng tư tưởng không-thời gian 4 chiều trong Thuyết Tương Đối Tổng Quát chính là tư tưởng của ông hay không ? Nếu có, tại sao ông không lên tiếng ?

Ba nghi vấn trên là một khoảng tối trong lịch sử rất đáng để cho các nhà nghiên cứu lịch sử danh nhân và lịch sử tư tưởng khoa học làm sáng rõ. Nhưng dù sự thật ra sao đi chăng nữa, tôi nghĩ rằng Wells xứng đáng là đồng tác giả của không-thời gian 4 chiều !

4) Kết:

Werner Heisenberg, tác giả của Nguyên Lý Bất Định nổi tiếng, sau này kể lại rằng thời sinh viên, ông những tưởng toán học là cây gậy thần để mở tung mọi cánh cửa bí mật của thế giới. Nhưng chỉ sau một lần gặp gỡ Niels Bohr, nhà vật lý Đan Mạch khổng lồ lúc đó, chàng sinh viên trẻ mới vỡ lẽ ra rằng không phải toán học, mà chính tư tưởng mới là ánh sáng dẫn đường đi tới phát minh. Nhà toán học và triết học Pháp Henri Berson, lãnh tụ của chủ nghĩa trực giác (intuitionism), cũng nói điều tương tự: “Chính trực giác có sẵn ở nơi lương tri của bạn giúp bạn nhận thức được sự thật chứ không phải hệ thống các lý thuyết uyên bác”.

Tôi nhắc đến một loạt ý kiến của các nhà khoa học nói trên cốt để kết luận rằng Herbert George Wells là con người có một trực giác thiên tài, một trí tưởng tượng siêu phàm, để nhận ra thế giới vật chất là một thể thống nhất trong không-thời gian 4 chiều, điều mà 21 năm sau Albert Einstein chính thức biến thành một lý thuyết cơ bản của khoa học.

Thưa độc giả, trí tưởng tượng của Wells không chịu dừng lại ở đó, mà còn đi xa đến những “thế giới kỳ quái” hơn rất nhiều. “Thế

giới kỳ quái” ấy sau này được các nhà khoa học mô tả trong “Nghịch Lý Ông Nội”, một cái tên cũng kỳ quái nốt. Tuy “kỳ quái” nhưng nó lại được nhà toán học trứ danh Kurt Godel chứng minh bằng một lý thuyết toán lý rằng đó là một hiện tượng hoàn toàn hiện thực, có thể xảy ra. Đến nay nghịch lý này vẫn đứng sừng sững như một tên khổng lồ lì lợm thách thức các trí tuệ siêu việt nhất đương đầu với nó. Muốn biết tên khổng lồ ấy là cái gì, xin xem Văn Nghệ Trẻ kỳ sau sẽ rõ (Sydney ngày 21 tháng 08 năm 2002).

03.Ảo ảnh Thời Gian

“Sự phân biệt quá khứ, hiện tại, tương lai chỉ là một ảo ảnh”
(Albert Einstein)

Việc khó nhất trong mọi việc là tìm con mèo đen trong buồng tối, đặc biệt nếu trong căn buồng chẳng có con mèo nào cả. Đó là lời của Khổng tử mà Julian Barbour đã dẫn trong cuốn “Sự cáo chung của thời gian”^[7], nhằm gửi đến chúng ta một thông điệp mới của khoa học: Thời gian thật ra chỉ là một ảo ảnh. Thời gian không tồn tại. Vũ trụ là phi thời gian (universe is timeless). Vì thế trả lời câu hỏi thời gian là gì cũng khó như đi tìm con mèo trong câu nói của vị thánh nhân đông phương !

Nói là mới nhưng thực ra điều này đã được Albert Einstein nói đến từ lâu. Vả lại, một lý thuyết về vũ trụ do nhà toán học trứ danh Kurt Godel công bố từ năm 1948 cũng đã cho thấy khả năng thời gian trôi ngược có thể là một hiện thực ! Dù cho những tư tưởng mới lạ này có vẻ kỳ quặc đến mấy đi chăng nữa thì nó đã và đang là một đề tài nghiên cứu lớn của khoa học.

Nhưng thưa bạn đọc, thật là thích thú để nói với bạn rằng không phải khoa học, mà chính văn học đã sáng tạo ra đề tài đó ! Năm 1895, lần đầu tiên trong lịch sử nhận thức tây phương, tiểu thuyết khoa học viễn tưởng “Chiếc máy thời gian” (The Time Machine) của Herbert George Wells đã phá bỏ cái khung thời gian tù hãm ngàn đời nay để cho phép con người du hành xuyên thời gian đến

bất kỳ một thời điểm nào trong quá khứ hoặc tương lai. Kể từ đó, khả năng Du Hành Xuyên Thời Gian (Time Travel) trở thành một đề tài ngày càng thu hút sự chú ý của cả khoa học lẫn văn chương nghệ thuật.

Chính trong sự chú ý đó, người tây phương đã giật mình sửng sốt khi biết rằng từ hàng ngàn năm trước, bằng con đường trực giác thông qua phép tu thiền, các nhà đạo học đông phương cũng đã từng khám phá ra chính những bí ẩn của thời gian mà hôm nay nền văn minh tây phương mới đang bắt đầu.

Kể lại câu chuyện ảo ảnh thời gian, tôi muốn cùng bạn đọc chiêm nghiệm câu ngạn ngữ “Tư tưởng lớn gặp nhau” (Les grands esprits se rencontrent). Nhưng đặc biệt để cùng suy ngẫm về một nhận định mà Henri Bergson, một triết gia nổi tiếng với giải Nobel văn chương năm 1927, từ lâu đã lưu ý : “Chính trực giác có sẵn nơi lương tri của bạn giúp bạn nhận thức được sự thật chứ không phải hệ thống các lý thuyết uyên bác”.

1-Từ Mr Why đến lý thuyết thời gian trôi ngược

Kurt Godel sinh năm 1906 tại Moravia thuộc Đế quốc áo-Hung, nay là thành phố Brno thuộc Cộng Hoà Tiệp. Lúc nhỏ, cậu bé Godel được thầy giáo và bạn bè gọi bằng biệt danh “Mr Why”, vì cậu có quá nhiều câu hỏi “tại sao”. Năm 26 tuổi, “Ông Tại Sao” làm rung chuyển thế giới vì công bố Định Lý Bất Toàn (Theorem of Incompleteness) - một định lý khẳng định rằng tồn tại những sự thật không thể bác bỏ nhưng cũng không thể chứng minh. Định lý này cùng với Thuyết Tương Đối của Einstein và Cơ Học Lượng Tử của Heisenberg được coi là ba phát minh vĩ đại nhất trong thế kỷ 20 vì chúng đều chứng tỏ nhận thức khoa học mang tính tương đối và có giới hạn nhất định. Từ đó tiếng tăm của Godel nổi như cồn và trở thành lý do để năm 1940 người Mỹ mời ông đảm nhiệm một ghế giáo sư toán học tại Viện Nghiên Cứu Cao Cấp (Institute of Advanced Study) thuộc Đại học Princeton, nơi Albert Einstein cũng đang giữ một ghế giáo sư vật lý. Bất chấp chênh lệch lớn về tuổi

tác, Einstein hơn Godel 27 tuổi, hai nhân vật kiệt xuất này đã nhanh chóng trở thành đôi bạn tri kỷ vong niên. Tạp chí Discover tháng 3-2002 viết: “Tầm vóc vĩ đại trong công trình nghiên cứu của cả Einstein lẫn Godel làm cho cả hai trở nên cô đơn, vì thế họ đã nhanh chóng tìm đến nhau để trao đổi những điều mà họ không thể chia sẻ với bất kỳ ai khác được”. Einstein một lần nói với Oskar Morgenstern, một trong hai đồng tác giả của Lý Thuyết Trò Chơi (Game Theory) rằng ông đến trường đại học chỉ cốt để gặp Godel (!). Ngược lại, Godel viết thư cho mẹ khoe rằng đã đến thăm Einstein tại nhà riêng, một điều rất trái với thói quen của Einstein xưa nay chẳng tiếp ai ở nhà bao giờ. Tình bạn thân thiết ấy kéo dài mãi cho đến khi Einstein mất (1955), và đem lại kết quả là một lý thuyết lớn trong khoa học: Lý Thuyết Vũ Trụ Quay (Theory of Rotating Universe) được Godel công bố năm 1948.

Khi tập trung vào nghiên cứu Thuyết Tương Đối, bản chất tò mò của “Mr Why” đã giúp Godel nhận thấy có điều gì đó chưa ổn. Theo Thuyết Tương Đối Đặc Biệt, thời gian là tương đối, phụ thuộc vào tốc độ của chuyển động, chuyển động càng nhanh thời gian trôi càng chậm. Nhưng từ Thuyết Tương Đối Tổng Quát, các nhà vật lý lại có thể xây dựng nên một mô hình vũ trụ dẫn nổ (sau này trở thành Lý thuyết Big Bang), trong đó có thể tính được tuổi của vũ trụ (khoảng 14 tỷ năm, theo số liệu hiện nay). Tuổi vũ trụ là một thời gian tuyệt đối, không phụ thuộc vào bạn hay vào tôi. Điều này không ăn khớp với tính tương đối của thời gian trong Thuyết Tương Đối Đặc Biệt. Để tìm một mô hình vũ trụ trong đó thời gian của toàn bộ vũ trụ cũng mang tính tương đối, Godel quyết định giải lại phương trình trường của Thuyết Tương Đối Tổng Quát. Kết quả thật bất ngờ : Nghiệm tìm được tương ứng với một vũ trụ quay tròn xung quanh trục, trong đó thời gian có thể trôi ngược ! Thật vậy, khi vũ trụ này quay nó kéo theo sự chuyển động của toàn bộ không-thời gian 4 chiều, tạo ra những vòng xoáy thời gian khép kín. Trong tiểu sử của Godel do Marshall Cavendish xuất bản năm 1998, có đoạn viết: “Một đặc trưng đặc biệt của các nghiệm của Godel là ở chỗ chúng cho thấy những vòng xoáy thời gian khép kín là có thể có”. Nếu thời gian biến thiên trên một vòng tròn khép kín

thì có nghĩa là một lúc nào đó nó có thể trở lại điểm ban đầu, có nghĩa là trở về quá khứ !

Liệu vũ trụ của Godel có phải là vũ trụ của chúng ta hay không ? Điều này đến nay vẫn là một ẩn số lớn của khoa học. Có điều là chưa ai bác bỏ được các suy diễn và chứng minh của Godel. Đến nay lý thuyết này vẫn đứng sừng sững trong khoa học như một thách đố.

Bản thân Einstein nghĩ gì về kết quả này ? Hãy nghe Oskar Morgenstern tiết lộ năm 1972: “Einstein nói với tôi rằng công trình của Godel là công trình quan trọng nhất về lý thuyết tương đối kể từ sau khi các thuyết tương đối của chính ông được công bố”. Điều này không làm mấy ai ngạc nhiên. Có thể tin rằng Einstein đã gây ảnh hưởng nhiều lên Godel trong mối quan hệ tri kỷ kéo dài trong nhiều năm giữa hai người. Thậm chí có thể nghĩ rằng tư tưởng trong công trình của Godel chính là tư tưởng của Einstein. Điều này có thể nhận thấy trong những trang viết triết học của Einstein vào cuối đời: “Đối với những nhà vật lý có niềm tin như chúng tôi, sự phân biệt quá khứ, hiện tại, tương lai chỉ là một ảo ảnh”.

Tuy nhiên, thưa bạn đọc, dù tin tưởng vào thiên tài của Einstein và Godel, tôi vẫn không sao hình dung được khái niệm ảo ảnh thời gian một cách cụ thể bằng trực giác. Chính lúc khó khăn đó tôi được đọc “Chiếc máy thời gian” của Herbert George Wells. Không ngờ một cuốn sách văn học lại có thể giúp tôi hiểu một vấn đề khoa học cao siêu trừu tượng một cách sinh động dễ hiểu đến như thế.

2-Du Hành Xuyên Thời Gian:

Theo Wells, khi ta nói trở về quá khứ, hay đi tới tương lai thì chẳng qua là ta sử dụng một lối nói quen thuộc để diễn tả sự di chuyển từ điểm này đến điểm khác theo chiều thứ tư của không-thời gian 4 chiều mà thôi. Wells cho rằng có một lực bí ẩn nào đó đã buộc chặt tâm lý của chúng ta vào chiều thứ tư này nên làm cho

chúng ta cảm thấy chiều này khác biệt với 3 chiều kia: trong khi trên 3 chiều kia ta có thể di chuyển theo các hướng tùy ý thì trên chiều thứ tư ta chỉ có thể di chuyển theo một hướng nhất định. Nhưng thực ra chiều thứ tư chẳng khác gì 3 chiều kia, Wells nói, vấn đề là làm sao thoát khỏi cái lực bí ẩn trói buộc ta vào đó. Wells tỏ ra rất sắc sảo khi lưu ý rằng thực ra ngay cả những chiều không gian cũng bị cản trở, chẳng hạn lực hấp dẫn cản trở chúng ta di chuyển lên trên cao. Muốn lên cao, ta phải thắng lực hấp dẫn của trái đất. Vậy hoàn toàn tương tự, nếu có cách nào đó thắng được lực bí ẩn trói buộc ta vào chiều thứ tư thì ta cũng có thể tự do di chuyển ngược hoặc xuôi trên chiều này, tức là có thể trở về quá khứ hoặc vượt tới tương lai. Đối với cảm giác thông thường, quá khứ đã trôi qua là cái gì đó đã biến mất khỏi thế gian này, chỉ còn lưu lại trong ký ức và kỷ niệm để các nhạc sĩ viết những bản nhạc hoài cảm hay các nhà thơ viết những vần thơ lưu luyến mà thôi. Điều này không đúng ! Với Wells, cái đã xảy ra và cái sẽ xảy ra luôn luôn tồn tại đồng thời với cái đang xảy ra. Giống như bạn đang đi trên đường từ Hà Nội đến Sydney, trong khi bạn chưa tới Sydney thì Sydney vẫn cứ tồn tại. Vậy nếu bạn có thể đi từ hiện tại về quá khứ, thì dù bạn có tới quá khứ hay không, quá khứ vẫn cứ đang tồn tại ! Có nghĩa là ông bà tổ tiên chúng ta vẫn đang ngồi chơi ở đâu đó, ta có thể đến chỗ đó để thăm các cụ, vấn đề là phải biết rõ các cụ đang ngồi ở đâu, và quan trọng hơn, phải có cách nào để thắng được cái lực bí ẩn nó trói chúng ta vào hiện tại. Để phơi bày toàn bộ hiện tại, quá khứ, tương lai ra cùng một lúc, làm rõ sự hiện hữu đồng thời của cả quá khứ, hiện tại lẫn tương lai, Wells đã đưa ra một cách mô tả vô cùng sinh động như sau:

Giả sử bạn có hàng vạn tấm hình chụp vũ trụ trong hàng vạn thời điểm khác nhau. Nếu các tấm hình đó nối liền liên tiếp với nhau như một cuộn phim và đem chiếu lên màn ảnh, bạn sẽ thấy vũ trụ biến đổi theo thời gian, đúng như các cuốn phim khoa học vũ trụ mà chúng ta vẫn xem. Trong khi xem phim, bạn chỉ nhìn thấy vũ trụ trong từng thời điểm. Hình đang nhìn thấy được gọi là vũ trụ hiện tại. Hình đã thấy là vũ trụ quá khứ. Hình chưa thấy là vũ trụ tương lai. Nhưng nếu bây giờ không xếp các tấm hình nối liền với nhau

thành cuộn phim, mà xếp tất cả chúng lên mặt bàn, không quan tâm đến thứ tự trước sau của các tấm hình đó. Khi đó tập hợp toàn bộ các tấm hình trên mặt bàn sẽ tạo nên một bức tranh mà ta gọi là vũ trụ tổng thể, trong đó vũ trụ quá khứ, hiện tại, tương lai đều hiện hữu cùng một lúc. Nói cách khác, vũ trụ tổng thể không có thời gian !

Từ đó đi đến kết luận quan trọng nhất: Vũ trụ tổng thể là vũ trụ thật, còn vũ trụ mà ta nhìn thấy chỉ là vũ trụ tức thời, hoặc có thể gọi là một mặt cắt của vũ trụ thật mà thôi.

Liệu loài người có thể thắng được lực bí ẩn trói buộc ta vào chiều thời gian để chứng kiến vũ trụ tổng thể hay không ? Wells tuyên bố: Có, có thể, một ngày nào đó khoa học sẽ làm được.

Cái mà Wells nói là khoa học sẽ làm thì đạo học đông phương đã làm rồi. Từ xa xưa, bằng con đường trực giác thiền định, các nhà đạo học đông phương đã đạt tới linh ảnh (vision), cho phép chứng thực vũ trụ tổng thể phi thời gian.

3-Từ trực giác đến đạo học đông phương

Đây, xin bạn hãy đọc những lời trích từ cuốn “Đạo của vật lý”^[8] của Fritjof Capra: “Mặt khác, các nhà đạo học đông phương khẳng định rằng họ có thể thực sự chứng thực quy mô toàn thể của không-thời gian, trong đó thời gian không còn trôi chảy nữa. Vì thế, thiền sư Dogen nói: “Đa số mọi người tin rằng thời gian trôi đi; nhưng thật ra nó đứng nguyên ở đó. Quan niệm về sự trôi chảy này có thể được gọi là thời gian, nhưng đó là một quan niệm không chính xác...”. Nhiều bậc thầy đông phương nhấn mạnh rằng tư tưởng phải sinh ra trong thời gian nhưng linh ảnh có thể vượt thời gian. Linh ảnh, Govinda nói, nhảy lên một không gian nhiều chiều hơn và do đó nó phi thời gian”.

Nói một cách dễ hiểu, các nhà đạo học đông phương, nhờ tu luyện tới trạng thái “ngộ”, khi đó các vị ấy có được cái nhìn tổng thể xuyên suốt đối với không-thời gian 4 chiều, y như chúng ta nhìn

thấy bức tranh toàn bộ các tấm hình bày trên mặt bàn, như kiểu mô tả của Wells. Với tư duy đồng phương, mỗi tấm hình là một vi trần, tức một khoảnh khắc (moment), nhưng tích tụ hàng tỷ tỷ các vi trần sẽ tạo nên thế giới, thế giới ấy không bận tâm đến từng vi trần nữa. Điều này giống như tổng vô hạn các vi phân làm nên một tích phân trong toán học. Trong tích phân ấy, thứ tự trước sau của các vi phân không còn có ý nghĩa nữa.

Ngày xưa, khi mới tiếp xúc với các nguyên lý đồng học, nhiều lúc tôi không hiểu, thậm chí nghi ngờ. Tôi coi đó là một khoa học “mờ”, thiếu chính xác, không thuyết phục, vì thiếu sự chứng minh logic chặt chẽ. Nhưng dần dà tôi vỡ lẽ ra rằng đó là nhận thức ấu trĩ. Nguyên nhân một phần vì thiếu kinh nghiệm, phần khác do chịu ảnh hưởng quá nặng tinh thần luận lý (rationalism) kiểu Descartes và chủ nghĩa tất định (determinism) kiểu Laplace. Những học thuyết này đòi hỏi luận lý logic như là điều ắt phải có của một khoa học, và cho rằng đó là con đường duy nhất đúng và bách chiến bách thắng để khám phá sự thật. Nhưng Cơ Học Lượng Tử và Định Lý Bất Toàn đã giáng một đòn chí tử vào các chủ nghĩa này, chứng minh rõ ràng nhận thức khoa học không đủ để khám phá mọi sự thật. Điều đó làm sáng tỏ vai trò và ý nghĩa của trực giác như một phương tiện định hướng phát minh, như một chiếc máy cảm ứng dò tìm tuyệt vời mà tạo hoá đã lắp vào bộ óc chúng ta. Riêng tôi, tôi quan niệm trực giác như là “đồng vốn” mà cha mẹ chúng ta đã cấp cho chúng ta lúc ta ra đời. Ta phải biết trân trọng “đồng vốn” ấy, và phải biết vun vén tích lũy để làm cho “đồng vốn” đó sinh sôi nảy nở thêm lên càng nhiều càng tốt.

Trong truyện Tam Quốc, Hạ Hầu Đôn bị tên bắn trúng mắt, bèn rút bật tên ra kéo theo cả con mắt. Đôn bỏ ngay con mắt vào miệng nuốt chửng rồi kêu to: “Của cha sinh mẹ đẻ chớ nên bỏ !”... Trực giác cũng quý như con mắt, có khi còn quý hơn !

4-Nghịch Lý Ông Nội

Những người chống đối lý thuyết du hành xuyên thời gian đã đưa ra Nghịch Lý Ông Nội (Grandfather Paradoxe) như sau: Nếu việc du hành xuyên thời gian là hiện thực thì một tên chuyên giết người có thể sẽ trở về quá khứ để gặp ông nội hẳn lúc ông nội còn bé chưa lấy vợ. Chứng nào tất ấy hẳn sẽ giết ông nội. Nếu vậy thì chẳng có ai để đẻ ra bố hẳn, và do đó sẽ không có hẳn ! Thật là mâu thuẫn.

Tuy nhiên Nghịch Lý Ông Nội bị nhiều nhà khoa học bác bỏ. Bởi lẽ, tên giết người có thể trở về quá khứ nhưng không chắc gì hẳn có thể trở về đúng cái toạ độ của quá khứ mà hẳn muốn. Hơn nữa cuộc hành trình trở về quá khứ có thể sẽ là một quá trình biến đổi vật chất ghê gớm biến hẳn thành một cái gì đó không còn là hẳn hiện nay nữa. Vì thế, Nghịch Lý Ông Nội không ngăn cản được khoa học và văn học nghệ thuật tiếp tục nghiên cứu và khai thác đề tài du hành xuyên thời gian. Nhiều tác phẩm nghệ thuật đã ra đời với đề tài này. Cuốn phim Back to the Future (Ngược tới tương lai) ra đời năm 1985 là một trong số đó, được khán giả khắp thế giới hoan nghênh.

5-Thay lời kết

Hết sức tình cờ, trước khi viết những dòng kết này, tôi đảo qua các quầy sách báo tại quận Parramatta ở Sydney. Và tôi giật mình khi nhìn thấy trang bìa của tạp chí Scientific American tháng 9-2002 với tiêu đề nổi bật: “A matter of TIME” (Vấn đề thời gian). Mở ra xem hoá ra đây là số chuyên đề nói về bí mật của thời gian, trong đó câu chuyện ảo ảnh thời gian nằm “ở giữa trái tim” của vật lý, theo như tờ tạp chí nói[9]. Ngay sau đó tôi lại trông thấy cuốn “How to Build a Time Machine” (Làm thế nào để chế tạo chiếc máy thời gian) do Penguin Books vừa xuất bản năm 2002. Tác giả cuốn sách này, Paul Davies, giáo sư Học Viện Hoàng Gia London có ý biến giấc mơ của Herbert George Wells thành hiện thực, bằng việc nêu lên một số thiết kế lý thuyết cho việc chế tạo chiếc máy thời gian trong tương lai !

Trên đường về, tôi nghĩ mừng lung về Wells, về vai trò của văn chương. Thì ra trí tưởng tượng và trực giác vượt thời gian của

Wells đã tạo ra cả một đề tài lớn rộng làm nguồn cảm hứng sáng tạo cho cả một thời đại. Cám ơn Wells, cám ơn văn chương! (Sydney ngày 18 tháng 10 năm 2002)

[1] Nguyên văn: “Je pense, donc je suis” (I think, therefore I am).

[2] Impossibility-The Limits of Science and the Science of Limits, John Barrow, Oxford University Press, Oxford, New York 1998. John Barrow là giáo sư toán và thiên văn học Đại học Sussex, London.

[3] Xem “Dạy toán ở trường phổ thông còn nhiều điều chưa ổn”, Hoàng Tuy, Tia Sáng 12-2001.

[4] Xem Godel’s Incompleteness Theorem trên Internet, địa chỉ <http://www.miskatonic.org/godel/html>

[5] Ý kiến của Lữ khách gồm nhiều câu đối thoại xen kẽ với ý kiến người nghe. Bài này bỏ qua ý kiến người nghe, và gộp các ý kiến của Lữ khách làm một cho gọn. Về cách dịch, bài này chú ý Việt Nam hoá cách diễn đạt sao cho dễ hiểu. Vì thế có thay đổi không đáng kể thứ tự câu cú, thêm bớt vài từ ngữ không quan trọng, miễn lột tả chính xác ý kiến của Lữ khách.

[6] Henri Poincaré, nhà toán học Pháp, và Hendrik Lorentz, nhà vật lý Hà Lan.

[7] The End of Time, Julian Barbour, NXB Weidenfeld & Nicolson 1999, Phoenix 2000. Nguyên văn lời Khổng Tử được dẫn bằng tiếng Anh: “The hardest thing of all is to find a black cat in a dark room, especially if there is no cat”.

[8] The Tao of Physics, Fritjof Capra, NXB Flamingo (Harper Collins) 1976. Bản dịch tiếng Việt do NXB Trẻ 2001, Nguyễn Tường Bách biên dịch.

[9] Website của Scientific American: <http://www.sciam.com>