

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

PHÙ THỦY VÀ ĐỒ ĐỆ TẬP VIỆC: CÁC NGÀNH KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Eric J. Hobsbawm

*Người dịch: Nguyễn Ngọc Giao**

Lời người dịch: Bài này là bản dịch chương 18 (trên 19 chương) của bộ sách “Thế kỷ XX Ngắn: Thời đại Thái cực”, cuốn lịch sử thế kỷ XX nổi tiếng của nhà sử học Eric J. Hobsbawm. Nói “Thế kỷ Ngắn” vì Hobsbawm khuôn nó vào thời gian 77 năm, từ 1914 (bùng nổ Thế chiến thứ Nhất) tới 1991 (Liên Xô sụp đổ). Tương phản với “Thế kỷ Dài” là thế kỷ XIX mà ông cho bắt đầu từ 1789 (Cách mạng Pháp) và chấm dứt năm 1914. Bộ lịch sử thế kỷ XIX của Hobsbawm được coi là tác phẩm kinh điển mẫu mực, gồm 3 tập: Thời đại cách mạng (1789-1848), Thời đại Tư bản (1848-1875) và Thời đại Đế chế (1875-1914).

Đối với một sử gia, viết lịch sử thế kỷ mình đang sống là điều gần như không thể. Đối với Hobsbawm (1917-2012) lại càng khó hơn: song song với sự nghiệp nghiên cứu và giảng dạy sử học, ông là người dẫn thân trọn đời cho phong trào Cộng sản (gia nhập Liên đoàn Thanh niên Cộng sản ở Berlin năm 14 tuổi, gia nhập Đảng Cộng sản Vương quốc Anh năm 19 tuổi, và vẫn trung kiên với lý tưởng giải phóng nhân loại sau khi đảng này giải thể năm 1991); ông vẫn tự giấu mình là “người cộng sản không sám hối”.

Vậy mà “Thời đại Thái cực” (xuất bản lần đầu bằng tiếng Anh năm 1994) đã được chào đón, từ tả sang hữu, như một kiệt tác về sử học, và cho tới nay, đã được dịch ra 40 thứ tiếng. Tất nhiên, không phải ai cũng đồng tình với quan điểm “mác xít thông thoáng” của ông: có nhà sử học chống Cộng lên án là ông vẫn “nhẹ tay” với Stalin, còn ở Nga, thì cho đến năm 1991, tác phẩm của ông không hề được xuất bản. Tất nhiên ngày nay, “Thời đại Thái cực” đã tới tay bạn đọc tiếng Nga (và những ngôn ngữ Đông Âu). Ở Trung Quốc, và ở Đài Loan, sách cũng đã được dịch và phát hành.

Có nhiều lý do giải thích “kỳ tích” này. Trước hết, “Thời đại Thái cực” là nối dài logic của ba cuốn lịch sử về thế kỷ XIX, lãnh vực mà Hobsbawm được coi là tác giả kiệt xuất. Nhà sử học đồng thời lại là một chứng nhân hiếm có: ông ở Berlin ngày Hitler lên cầm quyền, ông chứng kiến sự hưng thịnh và sụp đổ của đế quốc lớn nhất trên thế giới (đế quốc Anh), ra đời vài tháng trước Cách mạng tháng Mười, ông chứng kiến sự sụp đổ của Liên Xô. Là một trí thức châu Âu (gốc Do Thái Trung Âu, đào tạo trung-đại học ở Berlin, Vienna và London), ông lại kết thân với nhiều bạn sinh viên Thế giới thứ Ba (nhất là Ấn Độ) và quen biết nhiều đồng nghiệp châu Mỹ Latin, Hobsbawm có một cái nhìn tổng quan về thế giới, thoát ra khỏi hạn chế của nhãn quan “dĩ Âu vi trung” (Eurocentrist) của nhiều đồng nghiệp. Ông lại có một trí tuệ uyên bác, quan tâm tới nhiều khía cạnh của cuộc sống, đó là không kể đam mê về nhạc Jazz (ông là một nhà phê bình nhạc Jazz rất được kính nể). Tất nhiên, nhân vô thập toàn. Độc giả Việt Nam có thể tìm thấy trong cuốn sách này đôi ba điều không thật chính xác khi Hobsbawm viết về Việt Nam. Nhưng ai đọc kỹ cũng sẽ để ý: trong 700 trang sách, Hobsbawm nói tới hầu hết các nhà lãnh đạo của thế kỷ XX, từ Roosevelt, Churchill đến Stalin, qua Hitler, Mao, De Gaulle, Gandhi, Mandela; song Hồ Chí Minh là nhân vật lịch sử duy nhất mà ông đã dùng tính từ “cao thượng” (“the noble Ho Chi Minh”) để mô tả.

* Maisons-Alfort, Val-de-Marne, Pháp.

Chương 18 được chúng tôi dịch từ bản tiếng Anh: Eric J. Hobsbawm, *The Age of Extremes/ A History of the World 1914-1991*, Vintage Books, New York, 1996. Chapter Eighteen: Sorcerers and Apprentices - The Natural Sciences, pp. 522-557. Đồng thời, chúng tôi cũng tham khảo thêm bản tiếng Pháp mà Hobsbawm đã duyệt lại (Eric J. Hobsbawm, *L'Age des extrêmes/Histoire du Court XXe Siècle*, Editions Complexe & Le Monde Diplomatique, 2003). NNG.

“Trong thế giới ngày nay, ông nghĩ triết học có còn chỗ đứng không? Còn chứ, miễn là triết học phải dựa trên hiện trạng của tri thức khoa học và thành quả của khoa học... Triết gia không thể biệt lập đối với khoa học. Khoa học không những đã mở rộng và thay đổi hẳn cái nhìn của chúng ta về cuộc sống và vũ trụ, nó còn đảo lộn những quy tắc vận hành của trí tuệ”.

Claude Lévi-Strauss^(*) (1988)

“Bài viết mẫu mực về khí động học mà tác giả đã soạn thảo trong thời gian hưởng trợ cấp của Quỹ Guggenheim, thì chính ông thừa nhận là đã sắp xếp hình thức theo yêu cầu của công nghiệp. Trong khuôn khổ ấy, xác nhận thuyết tương đối mở rộng của Einstein được trình bày như là một bước quyết định nhằm cải tiến ‘độ chính xác của tên lửa đạn đạo bằng cách tính đến cả những tác động cực nhỏ của trọng trường’. Vật lý học hậu chiến đã tập trung vào những lãnh vực được cho là có thể ứng dụng cho mục đích quân sự”.

Margaret Jacob^(**) (1993, tr. 66-67)

I

Chưa bao giờ có một thời kỳ lịch sử nào lại tràn ngập và lệ thuộc khoa học như thế kỷ XX. Song cũng chưa bao giờ, từ ngày Galileo phải rút lại lời nói (*trái đất quay quanh mặt trời*), có một thời kỳ lại băn khoăn vì khoa học như thế kỷ này. Đó chính là cái nghịch lý mà sử gia phải xử trí. Trước khi tôi [tác giả, E. J. Hobsbawm] thử làm điều đó, cũng cần phải nhận chân rõ chiều kích của hiện tượng này.

Năm 1910, tổng số các nhà vật lý và hóa học người Đức và người Anh cộng lại có lẽ vào khoảng 8.000 người. Vào cuối thập niên 1980, số lượng các nhà khoa học và kỹ sư thực sự làm việc trong nghiên cứu và phát triển thực nghiệm trên toàn thế giới ước tính khoảng 5 triệu, trong đó khoảng 1 triệu ở Hoa Kỳ, cường quốc khoa học dẫn đầu, và hơn thế một chút ở các nước châu Âu.⁽¹⁾ Mặc dầu các nhà khoa học chỉ là một thiểu số bé nhỏ trong dân số, ngay cả ở các nước phát triển, tổng số những người làm khoa học tăng lên một cách nhanh chóng: từ năm 1970 trở đi, cứ 20 năm lại tăng xấp xỉ gấp đôi (ở các nước tiên tiến cũng vậy). Họ chỉ là phần nổi của một núi băng to lớn hơn nhiều, bao gồm khối người có thể gọi là nhân lực khoa học và công nghệ tiềm tàng, phản ánh cuộc cách mạng giáo dục trong nửa sau thế kỷ XX (xem chương 10: Cách mạng xã hội, 1945-1990). Khối này vào khoảng 2% dân số toàn cầu, và ở Bắc Mỹ, có lẽ lên tới 5% dân số (UNESCO, 1991, Bảng 5.1). Các nhà khoa học được tuyển chọn ngày càng nhiều qua con đường “luận án tiến sĩ”, cấp bằng này trở thành cái vé vào cửa để bước vào nghề. Trong thập niên 1980, mỗi nước tiên tiến phương Tây đào tạo được khoảng 130-140 tiến sĩ trên một triệu người dân (Observatoire, 1991). Mỗi nước phải chi ra một số tiền khổng lồ vào việc này, chủ yếu lấy từ công quỹ, ngay ở các nước tư bản nhất cũng thế. Ngân sách cần thiết để thực hiện “đại khoa học” quá tốn kém, ở ngoài tầm tay của từng nước một, ngoại trừ Hoa Kỳ (cho đến năm 1990).

* Claude Lévi-Strauss (1908-2009): nhà nhân chủng học và dân tộc học, triết gia người Pháp. BBT.

** Margeret Jacob: Giáo sư Sử học UCLA (University of California, Los Angeles) Hoa Kỳ. BBT.

Song, còn có một điều rất mới nữa. Mặc dầu 90% các bài đăng tạp chí khoa học đều bằng một trong bốn thứ tiếng (Anh, Nga, Pháp và Đức), nền khoa học lấy trung tâm là châu Âu đã chấm dứt trong thế kỷ XX. Trong Thời đại Tai họa (The Age of Catastrophe),^(*) nhất là trong những năm chủ nghĩa phát-xít tạm thời thắng thế, trọng tâm khoa học đã chuyển dịch sang Hoa Kỳ và trụ luôn ở đó cho đến nay. Từ năm 1900 đến năm 1933, Hoa Kỳ chỉ nhận được 7 giải Nobel khoa học, nhưng từ 1933 đến 1970, con số đó lên tới 77. Ngoài Hoa Kỳ, những nước khác có di dân người Âu cũng đã trở thành những trung tâm nghiên cứu khoa học độc lập – Canada, Australia và một nước thường bị đánh giá thấp là Argentina⁽²⁾ – có vài nước, vì là nước nhỏ hay vì lý do chính trị, đã xuất khẩu phần lớn những nhà khoa học tài ba (New Zealand, Nam Phi). Mặt khác, sự trỗi dậy của các nhà khoa học không phải châu Âu, đặc biệt ở Đông Á và tiểu lục địa Ấn Độ, cũng rất ấn tượng. Trước ngay Thế chiến thứ Hai kết thúc, chỉ có một người châu Á được giải Nobel khoa học (C. Raman về vật lý học, 1930); từ 1946 trở đi, giải này đã về tay hơn 10 người mà tên họ rõ ràng là Nhật Bản, Trung Hoa, Ấn Độ hay Pakistan. Điều này không phản ánh đầy đủ sự phát triển của khoa học ở châu Á, cũng như số người Mỹ được giải Nobel trước năm 1933 không phản ánh được sự trỗi dậy của khoa học Hoa Kỳ. Tuy nhiên, cho đến cuối thế kỷ XX, vẫn còn những khu vực trên thế giới đào tạo được rất ít nhà khoa học (tính theo số tuyệt đối cũng như theo tỷ lệ tương đối), đó là phần lớn châu Phi và châu Mỹ Latin.

Một sự kiện đáng kể nữa là (ít nhất) một phần ba số người châu Á được giải Nobel không được kể là người nước nguyên quán của họ, mà được tính là người Hoa Kỳ (Thật vậy, trong tổng số những người Mỹ được giải, có 27 nhà khoa học là người nhập cư thế hệ một). Bởi vì, trong một thế giới ngày càng toàn cầu hóa, điều nghịch lý là việc khoa học sử dụng một ngôn ngữ phổ thông duy nhất và vận hành theo cùng một phương pháp luận đã dẫn tới sự tập trung công tác khoa học và một số rất nhỏ những trung tâm có đủ tài nguyên để phát triển, tức là một vài nước giàu và phát triển cao, trước tiên là Hoa Kỳ. Chất xám của thế giới, trong Thời đại Tai họa, đã chảy ra khỏi châu Âu vì những lý do chính trị, rồi từ năm 1945 đến nay, chảy từ các nước nghèo sang các nước giàu, chủ yếu vì lý do kinh tế.⁽³⁾ Điều đó cũng tự nhiên vì trong các thập niên 1970 và 1980, các nước tư bản chủ nghĩa phát triển đã chi gần 3/4 chi tiêu của toàn thế giới cho nghiên cứu và phát triển, trong khi các nước nghèo (“đang phát triển”) bỏ ra không quá 2-3% (UN World Social Situation, 1989, tr. 103).

Tuy nhiên, ngay ở các nước phát triển, khoa học dần dần đã mất đi tính cách phân tán: một phần vì sự tập trung nhân sự và tài vật (vì hiệu quả công việc) một phần là vì sự phát triển vượt bậc của giáo dục đại học tất yếu đã tạo ra một tôn ti trật tự, hay đúng hơn, sự thống trị của một số rất nhỏ trong các viện nghiên cứu khoa học. Tại Hoa Kỳ, trong những năm 1950 và 1960, một nửa tổng số luận án tiến sĩ khoa học được bảo vệ ở 15 trường đại học danh tiếng nhất, là nơi những sinh viên tài năng nhất đổ về. Trong một thế giới dân chủ và dân túy chủ nghĩa, các nhà khoa học hợp thành một giới ưu tú tập trung

* Thời đại Tai họa là khoảng thời gian từ lúc bắt đầu Thế chiến thứ Nhất (1914) đến kết thúc Thế chiến thứ Hai (1945) theo cách phân kỳ của Hobsbawm trong *Thời đại Thái cực*. BBT.

trong một số nhỏ những trung tâm được tài trợ. Như một chủng loại riêng, họ sống từng nhóm, vì sự trao đổi (“có người để cùng nhau thảo luận”) là vấn đề cốt lõi trong hoạt động khoa học. Theo dòng thời gian, hoạt động của họ ngày càng khó hiểu đối với người ngoại đạo, dù cho những người này ra sức tìm hiểu bằng cách đọc những cuốn sách phổ biến khoa học mà nhiều khi tác giả là những nhà khoa học lỗi lạc nhất. Thật ra, sự chuyên môn hóa đã đẩy tới mức mà ngay các nhà khoa học cũng cần phải có những tạp chí chuyên môn để hiểu tình hình ở ngoài lãnh vực nghiên cứu của mình.

Nói rằng thế kỷ XX dựa trên khoa học, điều đó không cần được chứng minh nữa. Cho đến cuối thế kỷ XIX, khoa học “tiên tiến” – nghĩa là loại tri thức mà người ta không thể có được trong đời sống thường ngày, không thể sử dụng hay hiểu được nếu không trải qua nhiều năm tháng học tập ở cấp đại học chuyên khoa – chỉ có một phạm vi ứng dụng tương đối hạn chế. Vật lý học và toán học thế kỷ XVIII vẫn tiếp tục chỉ đạo công việc của người kỹ sư. Tuy nhiên, tới giữa triều đại nữ hoàng Victoria (1837-1901), những phát hiện về hóa học và điện học (cuối thế kỷ XVIII, đầu thế kỷ XIX) đã trở thành thiết yếu trong công nghiệp và viễn thông, và sự tìm tòi của các nhà nghiên cứu chuyên nghiệp đã được cảm nhận là mũi nhọn cần thiết cho bản thân sự tiến bộ của kỹ thuật. Tóm lại, công nghệ học dựa trên khoa học đã trở thành vấn đề trung tâm của thế giới tư sản thế kỷ XIX, tuy rằng lúc đó những người có đầu óc thực tiễn vẫn còn tự hỏi không biết phải làm gì với những thắng lợi của lý luận khoa học, ngoài việc biến chúng thành những chủ đề ý thức hệ trong một vài trường hợp: như thế kỷ XVIII đã làm với Newton và thế kỷ XIX với Darwin. Song nhiều mảng lớn của cuộc sống con người vẫn tiếp tục dưới sự chi phối của kinh nghiệm, thử nghiệm, sở năng, tri năng của mỗi người, và trong trường hợp tốt nhất, nhờ sự truyền bá có hệ thống những tri thức thực tiễn và kỹ thuật vốn có. Điều đó rất rõ trong nông nghiệp, xây dựng và y khoa, và hầu hết những hoạt động đáp ứng các nhu cầu của con người, kể cả vài ba điều xa xỉ.

Tình hình ấy bắt đầu thay đổi đầu đó trong khoảng 1/3 chót của thế kỷ XIX. Trong Thời đại Đế chế (*The Age of Empire*), bắt đầu xuất hiện không những các nét lớn của công nghệ học mũi nhọn hiện đại – chỉ cần nhớ tới ô tô, máy bay, truyền thanh và điện ảnh – mà cả những nét lớn của lý thuyết khoa học hiện đại: thuyết tương đối, vật lý học lượng tử và di truyền học. Hơn thế nữa, người ta bắt đầu nhận thức được tiềm năng kỹ thuật cận kề của những phát kiến kỳ bí nhất, cách mạng nhất – vô tuyến viễn liên, sử dụng tia X trong y học, cả hai đều dựa trên những phát kiến trong thập niên 1890. Tuy nhiên, mặc dầu khoa học mũi nhọn của Thế kỷ XX Ngắn đã lộ dạng từ trước năm 1914, và công nghệ học cao cấp của thế kỷ XX lúc đó đã tiềm tàng, khoa học vẫn chưa trở thành cái mà không có nó, thì không thể hình dung ra cuộc sống thường ngày ở khắp mọi nơi trên thế giới.

Đó là tình trạng ngày nay khi thiên niên kỷ sắp kết thúc. Công nghệ học xây dựng trên nền tảng lý thuyết và nghiên cứu khoa học mũi nhọn, như đã thấy (xem Chương 9: Thời đại Hoàng kim), đã chi phối sự phát triển kinh tế nửa sau thế kỷ XX, không chỉ ở các nước phát triển. Không có di truyền học hiện đại, Ấn Độ và Indonesia đã không thể nào sản xuất đủ lương thực cho dân số đang phát triển bùng nổ. Vào cuối thế kỷ, công nghệ sinh học đã trở thành

nhân tố quan trọng của nông nghiệp và y khoa. Các công nghệ này dựa trên những phát kiến và lý thuyết xa vời đối với thế giới thường ngày của người dân, ngay cả ở những nước tiên tiến nhất, vì lúc đầu chỉ có vài chục người, cùng lắm vài trăm người có thể mừng tượng ra trước những ứng dụng thực tiễn. Năm 1937, khi nhà vật lý học người Đức Otto Hahn khám phá ra sự phân hạt nhân, thì chỉ có vài nhà khoa học năng động nhất trong lãnh vực này, như Niels Bohr vĩ đại (1885-1962) mới có thể ngờ được rằng phát kiến này sẽ có những ứng dụng liên quan tới hòa bình và chiến tranh, ít nhất trong một tương lai có thể tiên liệu. Và nếu như các nhà khoa học nhận thức được tiềm năng ấy không nói với những tướng lĩnh và chính khách nước họ, thì những người này sẽ hoàn toàn không biết – trừ phi chính họ đã được đào tạo cấp cao đại học về vật lý, một điều rất ít khả năng xảy ra. Tương tự, năm 1935, trong bài viết nổi tiếng, của mình, Alan Turing^(*) trình bày cơ sở của lý thuyết tin học hiện đại, thoát tiên chỉ có mục đích nêu ra một suy luận với các chuyên gia về logic toán học. Chiến tranh đã mang lại cho lý thuyết này, cũng như cho một số lý thuyết khoa học khác, cơ hội để hình thành ứng dụng cụ thể trong việc giải mã các mật mã của bên địch; nhưng khi bài báo được công bố, thì ngoài một nhóm nhà toán học ra, chẳng có ai đọc cả, và càng không có ai chú ý. Tại trường cao đẳng mà Turing chỉ là một giảng viên, con người thiên tài ấy, nước da tái tái, thân thể phộc phịch, chỉ được để ý vì ông ta thường chạy bộ trong khuôn viên; chết đi, ông trở thành thần tượng của những người đồng tính. Riêng cá nhân tôi chẳng còn ghi nhớ một kỷ niệm nào.⁽⁴⁾ Trong khi mà các nhà khoa học rõ ràng đang cố gắng giải quyết những vấn đề mà tầm quan trọng đã được thừa nhận, thì chỉ có một ủy ban nhỏ gồm những bộ óc thuộc một môi trường trí thức biệt lập mới biết họ đang làm gì. Tác giả cuốn sách này cũng là nghiên cứu sinh tại một trường cao đẳng Cambridge vào thời gian mà Crick và Watson sắp sửa thành công lớn trong việc tìm ra cấu trúc DNA (“vòng xoắn kép”), phát kiến ngay sau đó được chào mừng như là một trong những đột phá khoa học lớn trong thế kỷ XX. Tôi nhớ đã gặp Crick nhiều lần trong những buổi sinh hoạt, vậy mà phần đông chúng tôi hoàn toàn không biết gì hết về những bước phát triển phi thường đang diễn ra ở cách cổng trường tôi mấy chục mét, trong những phòng thí nghiệm mà ngày ngày chúng tôi vẫn đi qua, hay ngay trong những quán rượu mà chúng tôi vẫn tới. Những người tiến hành cuộc nghiên cứu ấy không có lý do gì đề cập việc ấy với chúng tôi, bởi vì chúng tôi làm sao giúp được gì cho công việc của họ và có lẽ cũng không hiểu được những khó khăn mà họ phải khắc phục.

Tuy nhiên, những đổi mới của khoa học, dù khó hiểu và kỳ bí đến đâu, đã thể hiện qua những ứng dụng cụ thể hầu như tức thì. Thí dụ như sự ra đời của những transistor năm 1948, phó phẩm của những công trình vật lý về trạng thái rắn, nghĩa là những thuộc tính điện từ của các tinh thể có một chút không hoàn hảo (8 năm sau, các tác giả phát minh được trao giải thưởng Nobel); sự khám phá các tia laser (1960) cũng thế, không xuất phát từ những nghiên cứu quang học, mà từ nghiên cứu cách làm rung động các phân tử cộng hưởng với một trường điện (Bernal, 1967, tr. 563). Các tác giả của phát minh này cũng

* Alan Mathison Turing (1912-1954), nhà toán học, logic học và mật mã học người Anh thường được xem là cha đẻ của ngành khoa học máy tính. BBT.

đã nhanh chóng được thừa nhận bằng giải Nobel, giống như – sau đó không lâu – nhà vật lý học Liên Xô làm việc ở Cambridge, Peter Kapitsa (1978) với những công trình về nhiệt độ thấp, từ đó mà ra những chất siêu dẫn. Kinh nghiệm nghiên cứu trong những năm 1939-1946 đã chứng minh – ít nhất đối với Anh Mỹ – rằng tập trung cao độ tài nguyên cho phép giải quyết những vấn đề công nghệ học khó khăn nhất trong một thời gian kỷ lục⁽⁵⁾ và khuyến khích những đổi mới công nghệ mũi nhọn bất chấp phí tổn, vì mục đích quân sự hay vì thanh thế quốc gia (chẳng hạn như việc thăm dò không gian). Điều này, đến phiên nó, lại càng đẩy nhanh sự biến đổi của khoa học từ phòng thí nghiệm sang công nghệ học, đôi khi mở ra những ứng dụng đáp ứng nhu cầu của đời sống thường ngày. Tia laser là ví dụ tiêu biểu cho sự đẩy nhanh này. Xuất hiện lần đầu tiên trong phòng thí nghiệm vào năm 1960, laser đã tới tay người tiêu dùng trong thập niên 1980 dưới dạng đĩa CD. Trong lãnh vực công nghệ sinh học, vận động này còn nhanh hơn thế. Các kỹ thuật tái kết hợp DNA, pha trộn gen của chủng loại này với chủng loại khác dưới dạng thức có thể thực hành xuất hiện lần đầu tiên vào năm 1973. Chưa đầy 20 năm sau, công nghệ sinh học là một trong những hạng mục đầu tư lớn về y khoa và nông nghiệp.

Thêm nữa, chủ yếu là do sự bùng nổ của tin học lý thuyết và ứng dụng, những tiến bộ của khoa học đã thể hiện, trong những thời hạn ngày càng ngắn, thành công nghệ mà người tiêu dùng hiểu được một cách dễ dàng. Kết quả trông thấy là những nút bấm và bàn phím nhờ đó, một người ngây ngô tới đâu, cứ bấm đúng nút là khởi động một quy trình tự động, tự điều chỉnh, và trong chừng mực có thể, có khả năng quyết định mà không cần nhận thêm gì ở *đầu vào* từ con người bình thường, với tài năng và trí tuệ hạn chế và khó tin cậy. Lý tưởng mà nói, sự quy trình hóa cho phép gạt bỏ mọi sự can thiệp của con người, trừ trường hợp xảy ra sự cố. Sự loại bỏ này thể hiện rất rõ ở những kết tính tiền tại các siêu thị vào những năm 1990. Người ngồi kết bây giờ chỉ cần biết nhận ra mệnh giá của những tờ giấy bạc và tiền đồng và thu số tiền khách hàng đưa ra. Máy scan tự động đọc băng dải mã số, tính tổng số tiền các món hàng khách hàng phải trả và chỉ cho người giữ kết phải trả lại bao nhiêu tiền lẻ cho khách. Để làm được như vậy, trình tự thủ tục phải tiến hành hết sức phức tạp dựa trên việc kết hợp vật liệu tiên tiến và một chương trình tin học điều luyện. Thế mà, trừ trường hợp xảy ra sự cố, thành tựu mầu nhiệm đó của công nghệ cuối thế kỷ XX chỉ đòi hỏi ở người ngồi kết là biết nhận dạng mấy con số, một sự chú ý tối thiểu và biết chịu nhàm chán. Cũng không cần biết đọc và biết viết nữa. Đối với đa số những người thao tác, sức mạnh nào đã chỉ cho họ nói với khách hàng phải trả 2,15 bảng Anh, khi khách hàng đưa tờ giấy 10 bảng, thì trả lại cho khách 7,85 bảng, là một chuyện không có gì thú vị, và chẳng nào họ cũng không hiểu nổi. Đồ đệ tập sự của phù thủy không phải lo mình không biết gì.

Tình cảnh của người phụ nữ ngồi thu tiền ở siêu thị tiêu biểu cho kiếp người vào cuối thế kỷ XX với những phép lạ của công nghệ khoa học tiên phong mà người ta không cần hiểu, không cần thay đổi, dù cho ta biết, hay ta tưởng là biết. Người khác đã làm hay sẽ làm cho ta rồi. Bởi vì dù cho chúng ta tưởng mình là chuyên gia trong lãnh vực này hay lãnh vực kia – nghĩa là biết xoay sở khi xảy ra trục trặc hay biết tạo ra một thiết bị cần thiết – thì đứng trước bao nhiêu là sản phẩm thường ngày của khoa học kỹ thuật, chúng ta vẫn là người

ngoại đạo, những kẻ dốt nát. Mà dù không phải như thế đi nữa, giả dụ ta biết rõ cách vận hành vật dụng mà ta đang dùng, hiểu rõ những nguyên lý của nó, điều đó cũng vô nghĩa, không khác gì quy trình sản xuất ra những lá bài đối với một người chơi xì phé (không ăn gian). Đối tượng sử dụng máy photocopy là những người không cần hiểu tại sao một cái máy đặt tại London lại cho ra một văn bản vừa được đưa vào một cái máy tương tự đặt tại Los Angeles. Máy photocopy không chạy tốt hơn khi người sử dụng nó là giáo sư điện tử.

Thông qua cuộc sống của con người bị bão hòa bởi công nghệ, ngày ngày khoa học minh chứng những thành quả mầu nhiệm của nó trong thế giới cuối thế kỷ XX. Khoa học trở nên thiết yếu, có mặt ở khắp nơi – ngay những nơi xa xôi hẻo lánh nhất cũng biết radio bán dẫn và máy tính điện tử bỏ túi – không khác thánh Allah đối với người Islam sùng đạo. Chúng ta có thể tự hỏi vào lúc nào mà khả năng của một số hoạt động nhân tính để sản xuất ra những thành quả siêu nhân đã nhập vào ý thức tập thể, ít nhất ở những vùng đô thị các nước công nghiệp “phát triển”. Thời điểm ấy chắc chắn là sau quả bom nguyên tử 1945. Không nghi ngờ gì nữa, thế kỷ XX chính là thế kỷ mà khoa học đã làm thay đổi cả thế giới lẫn sự hiểu biết của chúng ta về thế giới.

Lẽ ra người ta phải chờ đợi là các hệ tư tưởng của thế kỷ XX sẽ ca ngợi thắng lợi của khoa học, cũng là thắng lợi của trí tuệ nhân loại, như các hệ tư tưởng thế tục của thế kỷ XIX đã làm. Thật vậy, lẽ ra còn chờ đợi sự chống trả yếu đi của các hệ tư tưởng tôn giáo truyền thống, vốn là thành lũy của sự đề kháng chống lại khoa học trong thế kỷ trước. Bởi vì không những ảnh hưởng đã không ngừng suy yếu trong phần lớn thế kỷ, mà bản thân tôn giáo, cũng như mọi hoạt động khác của con người, từ nay lệ thuộc vào công nghệ phái sinh từ một khoa học mũi nhọn. Nếu cần, một giám mục Kitô giáo, một giáo sĩ Islam, hay một nhà tu khổ hạnh năm 1900 có thể sống và làm việc như là chưa bao giờ những Galileo, Newton, Faraday hay Lavoisier đã tồn tại trên đời, nghĩa là họ có thể sống trên cơ sở kỹ thuật của thế kỷ XV; và với tư cách là công nghệ học, thì công nghệ học thế kỷ XIX không có ân oán gì với thần học và văn bản Kinh Thánh. Bây giờ quả là rất khó nhắm mắt làm ngơ trước sự xung đột giữa khoa học và Kinh Thánh, trong một thời đại mà Vatican buộc phải dùng tới truyền thông bằng vệ tinh hay dùng cacbon-14 để định tuổi tấm vải liệm Torino; mà Giáo chủ Khomeini, sống lưu vong ở nước ngoài, phải dùng cassette để truyền bá lời rao giảng của mình, và những nước Hồi giáo lại tìm cách sở hữu được vũ khí hạt nhân. Chấp nhận *trên thực tế* khoa học tiên tiến nhất, thông qua công nghệ học xuất xứ từ khoa học, đến mức mà ở New York vào những năm mạt kỷ, việc buôn bán vật liệu điện tử và máy ảnh tân tiến nhất lại trở thành chuyên môn của những người theo tông phái Hassidim, một tông phái thuộc Do Thái giáo phương Đông thiên về cảm xúc xuất thần hơn là tìm tòi trí tuệ (không kể những lễ nghi và tập tục gắn bó với tập quán Ba Lan thế kỷ XVIII). Về một số mặt, sự ưu việt của “khoa học” cũng đã được chính thức thừa nhận. Ở Hoa Kỳ, những người theo chủ nghĩa toàn thủ Tin lành (The Protestant fundamentalist) bác bỏ thuyết tiến hóa vì họ cho là trái nghịch với Kinh Thánh (theo đó, Thượng đế đã sáng thế trong vòng sáu ngày), họ đòi không được giảng dạy thuyết tiến hóa ở nhà trường, hay ít nhất phải dạy thêm cả cái mà họ gọi là “khoa học về sáng thế” (“creation science”).

Tuy nhiên, thế kỷ XX chưa bao giờ cảm thấy thoải mái, an tâm với khoa học, dù đó là thành tựu phi thường nhất của nó, dù nó phụ thuộc vào khoa học tới mức nào. Tiến bộ của các khoa học tự nhiên đã diễn ra trong bối cảnh chung của sự nghi ngại và lo sợ, lâu lâu lại bùng nổ sự hận thù và phủ nhận lý trí, phủ nhận những sản phẩm của lý trí. Và trong khoảng không gian vô định phân cách khoa học và phản khoa học, trong những người đi tìm chân lý tốt cùng bằng điều vô lý và những nhà tiên tri của một thế giới toàn làm bằng hư cấu, chúng ta thấy ngày càng nhiều sản phẩm đặc trưng của thế giới Anh-Mỹ trong thế kỷ XX, nhất là vào nửa sau thế kỷ: “khoa học giả tưởng”. Với Jules Verne (1828-1905) đi tiên phong, “tiểu thuyết khoa học giả tưởng” được H. G. Wells (1866-1946) phát động vào cuối thế kỷ XIX. Trong khi thể loại thiếu niên, như những phim “cao bồi” trong không gian thường thấy trên màn ảnh nhỏ hay trên màn bạc lớn, với những khúc đầu hình nón của tên lửa vũ trụ, thay cho những con chiến mã, những tia chết thay cho súng lục, tiếp tục truyền thống phim truyện phiêu lưu bằng những xảo thuật *high-tech*, thì những tác phẩm nghiêm túc hơn, vào nửa sau thế kỷ XX, đưa ra một cái nhìn đen tối hơn, hay ít ra, mập mờ hơn về kiếp người và tiền đồ của loài người.

Có bốn điểm nổi bật trong tâm trạng nghi ngờ và lo sợ ấy. Khoa học là cái gì không thể hiểu nổi. Khoa học mang lại những hậu quả về tinh thần cũng như về thực tiễn không thể lường trước và có lẽ đầy tai ương. Nó biểu lộ sự bất lực của cá nhân và phá hoại quyền uy. Và cuối cùng, không thể bỏ qua cảm tưởng này: trong chừng mực mà dẫm chân vào trật tự tự nhiên của vạn vật, khoa học tự nó là một hiểm họa. Hai điểm đầu là tình cảm chung của người làm khoa học cũng như người thường, hai điểm sau chủ yếu là cảm nhận của người ngoài cuộc. Người “ngoại đạo” chỉ còn cách chống trả tâm trạng bất lực của mình bằng sự tìm tòi “những điều gì mà khoa học không giải thích nổi” trong tinh thần câu thơ Hamlet: *“Trên trời dưới đất có bao nhiêu điều [...] mà triết lý của người không mơ tưởng nổi”*; không chịu tin rằng “khoa học chính thống” rồi sẽ giải thích được; tóm lại, người ta sẵn sàng tin vào điều “không thể lý giải” đơn giản bởi vì nó có vẻ vô lý. Ít nhất trong một thế giới lạ lẫm và bất khả tri, mọi người bình đẳng với nhau trong sự bất lực. Khoa học càng đạt được những thành quả to lớn thì người ta càng thêm khát điều “không thể lý giải”. Ít lâu sau Thế chiến thứ Hai – mà đỉnh điểm là quả bom nguyên tử – năm 1947, người Mỹ bắt đầu quan sát cơ man nào là UFO, những “đĩa bay” rõ ràng từ những trang sách “khoa học giả tưởng” bay ra. Và, như mọi khi, đến phiên người Anh, chuyên đi theo đuôi Mỹ về mặt văn hóa. Người ta muốn tin rằng “đĩa bay” đến từ những hành tinh khác, văn minh hơn chúng ta. Những người hăng hái nhất còn “thấy tận mắt” những người “ngoài Trái đất” bước ra từ “đĩa bay”, có người còn được “quá giang” một đoạn đường. Hiện tượng này trở thành phổ biến, nhưng nếu ta vẽ bản đồ đường bay và những nơi “đĩa bay” hạ cánh, thì có thể thấy rõ người ngoài Trái đất ưa chọn các vùng đất Anh-Mỹ. Người nào tỏ ý hoài nghi về “đĩa bay” thì lập tức bị coi là ghen tị, là những nhà khoa học hẹp hòi, không giải thích được những hiện tượng vượt ra khỏi chân trời chật chội của mình, thậm chí đây là âm mưu của những kẻ muốn giam hãm người ta trong tình trạng nô dịch trí tuệ, không cho họ đạt tới sự minh triết cao hơn.

Hiện tượng này khác xa lòng tin vào ma thuật hay những phép lạ trong các xã hội cổ truyền – đối với những xã hội này, những sự can dự như vậy vào

hiện thực là một bộ phận của những cuộc sống khó có thể kiểm soát hoàn toàn và chẳng có gì kỳ lạ so với hình ảnh chiếc máy bay trên bầu trời, hay nói chuyện qua điện thoại. Nó cũng không phải là sự mê hoặc phổ biến và thường xuyên của con người đối với cái gì kinh khủng, huyền ảo hay tuyệt vời, phản ánh trong văn chương bình dân từ khi có nghề in, tranh khắc gỗ từ những tờ giấy rời cho đến những tạp chí bày bán ở quầy thu tiền siêu thị. Đúng hơn, các hiện tượng này biểu thị sự bác bỏ những tham vọng của khoa học và sự thống trị của nó. Một sự bác bỏ, khước từ đôi khi rất cương quyết: chẳng hạn như sự nổi loạn khác thường (một lần nữa, nơi xảy ra vẫn là nước Mỹ) của những nhóm người ngoài lề chống lại việc bỏ fluor vào nước máy (để tránh sâu răng cho dân số đô thị). Việc này gặp sự phản đối dữ dội, không phải đơn thuần vì người ta muốn khẳng định quyền tự do để cho sâu răng (có người khẳng định đòi tự do như vậy), mà vì người ta ngờ đây là một âm mưu đầu độc con người bằng nước uống. Cuốn phim *Dr Strangelove* (1963) của Stanley Kubrick đã phản ánh khá sâu sắc: trong phản ứng này có sự nghi ngại đối với khoa học, pha lẫn sợ hãi trước những hậu quả thực tiễn của khoa học.

Bệnh đa nghi quen thuộc trong văn hóa Bắc Mỹ cũng đã góp phần vào sự gieo rắc nỗi sợ ấy trong khi đời sống càng tràn ngập công nghệ hiện đại, trong đó có công nghệ y học, với tất cả những rủi ro đi kèm. Ở Hoa Kỳ người ta lại có xu hướng hiếm có là để cho công lý phán quyết về những vấn đề gây ra tranh cãi, nhờ đó chúng ta có thể theo dõi bước tiến của các nỗi sợ hãi (Huber, 1990, tr. 97-118). Các chất diệt tinh trùng có gây ra nạn sinh con dị dạng không? Đường dẫn điện cao thế có ảnh hưởng tới sức khỏe người ở gần? Hố sâu ngăn cách giữa chuyên gia, là những người đề ra một số tiêu chuẩn để phán đoán, và người thường, chỉ biết hy vọng hay lo sợ, còn bị một nhân tố khác đào sâu thêm: sự khác biệt giữa sự đánh giá bình tĩnh (có thể chấp nhận một rủi ro nhỏ vì một lợi ích lớn hơn) và mong muốn dễ hiểu của mỗi người là rủi ro số không (ít nhất về lý thuyết).⁽⁶⁾

Sự thực đó là những nỗi lo sợ của những người, nam cũng như nữ, phải đối mặt với mối đe dọa bất định từ một khoa học mà họ không biết gì hơn là điều này: họ bị nó thống trị; những nỗi lo sợ mà cường độ và đối tượng thay đổi tùy theo quan niệm của từng người; những nỗi lo sợ liên quan tới xã hội đương thời (về vấn đề này, có thể xem: Fischhof *et al.*, 1978, tr. 127-152⁽⁷⁾).

Tuy nhiên, trong nửa đầu thế kỷ, những mối nguy lớn mà khoa học phải đối mặt không đến từ những người cảm thấy nhục trước quyền năng vô hạn và không thể kiểm soát của khoa học, mà đến từ chính những người tưởng rằng mình có thể kiểm soát được những nguy cơ ấy. Hai chính thể duy nhất (không kể sự trở về chủ nghĩa toàn thủ tôn giáo [religious fundamentalism], thời đó rất hiếm) can dự vào nghiên cứu khoa học vì *lý do nguyên tắc*, thì cả hai đều thiết tha mong muốn tiến bộ kỹ thuật vô giới hạn. Một trong hai trường hợp ấy, hệ tư tưởng chính thức còn đồng nhất hóa chế độ với “khoa học” và biểu dương sự chinh phục thế giới bằng lý trí và thực nghiệm. Chủ nghĩa Stalin và chủ nghĩa Nazi, với những cung cách khác nhau, đều bác bỏ khoa học trong khi chúng dùng khoa học để phục vụ những ý đồ công nghệ. Cả hai đều trách cứ khoa học phản đối thể giới quan của chế độ và những giá trị mà chế độ đề cao như là những chân lý *tiên thiên*.

Vì thế mà cả hai chế độ đều khó chấp nhận vật lý học hậu Einstein. Nazi quy kết nó là khoa học “Do Thái”, còn các nhà tư tưởng Soviet thì cho là nó không đủ “duy vật chủ nghĩa” theo nghĩa của Lenin. Trên thực tế, cả hai chế độ đều phải thu dung các nhà vật lý học hậu Einstein vì không có nhà nước hiện đại nào lại có thể không dùng họ. Tuy nhiên, chính quyền Nazi đã mất đi thành phần tinh hoa nhất của giới vật lý học lục địa châu Âu khi nó buộc những người Do Thái và những người đối lập về tư tưởng phải lưu vong. Thế là nó mất đi ưu thế khoa học của nước Đức hồi đầu thế kỷ. Từ 1900 đến 1933, 25 trên 36 giải Nobel vật lý và hóa học về tay người Đức. Sau năm 1933, 10 giải Nobel khoa học thì chỉ có một giải về tay người Đức. Cả hai chế độ đều xung khắc với các bộ môn sinh học. Các nhà di truyền học thực thụ đều tởm lợm chính sách chủng tộc của Đức Quốc xã. Ngay sau Thế chiến thứ Nhất, họ đã đặt khoảng cách đối với những chính sách tuyển chọn di truyền áp dụng cho con người (hàm ý trừ khử những “phần tử yếu kém”). Nhưng cũng phải thừa nhận là chủ nghĩa chủng tộc của Nazi đã được khá nhiều sự ủng hộ từ trong giới sinh học và y học Đức (Proctor, 1988). Dưới thời Stalin, chế độ Soviet xung đột với di truyền học vì những lý do tư tưởng và vì lập trường chính thức khẳng định nguyên tắc là với nỗ lực cần thiết, mọi thay đổi đều có thể thực hiện, trong khi di truyền học phủ định điều đó trong quá trình tiến hóa nói chung, và nông nghiệp nói riêng. Bình thường ra, cuộc tranh cãi giữa các nhà sinh học theo thuyết tiến hóa, một bên là phe Darwin (di truyền là qua các gen) một bên là phe Lamarck (tin vào sự di truyền của các tính trạng thủ đắc trong cuộc sống) lẽ ra phải được giải quyết trong khuôn khổ các seminar và phòng thí nghiệm. Thật ra, đa số các nhà khoa học cho rằng vấn đề đã được giải quyết theo phương hướng của Darwin, trong đó có lý do là người ta không tìm ra bằng chứng xác đáng nào về sự di truyền những tính trạng thủ đắc. Dưới thời Stalin, một nhà sinh học ngoài lề, Trofim Denisovich Lyssenko (1898-1976) đã tranh thủ được sự ủng hộ của nhà cầm quyền với chủ trương là có thể gia tăng sản xuất nông nghiệp bằng những phương pháp Lamarck, bỏ qua những quy trình chính thống về tái sinh sản thực vật và động vật. Đó là thời kỳ mà phản biện quyền uy là điều nguy hiểm. Viện sĩ Nikolai Ivanovich Vavilov (1885-1943), nhà di truyền học nổi tiếng nhất của Liên Xô, đã chết trong một trại cải tạo vì phê bình Lyssenko (các nhà di truyền học chân chính khác của Liên Xô đều tán thành quan điểm của Vavilov). Nhưng mãi tới khi Thế chiến thứ Hai chấm dứt thì sinh học Liên Xô mới chính thức loại bỏ di truyền học mà cả thế giới chấp nhận, và tình trạng này kéo dài cho đến khi nhà độc tài Stalin từ trần. Như người ta có thể tiên đoán, đường lối này đã dẫn tới những hậu quả hết sức tai hại cho nền khoa học Liên Xô.

Về nhiều phương diện, các chế độ theo kiểu Nazi và Cộng sản Liên Xô hoàn toàn khác nhau, nhưng chúng gặp nhau ở điểm này: các công dân về nguyên tắc phải tán thành “học thuyết chân lý” mà nhà cầm quyền chính trị và tư tưởng phát biểu và áp đặt. Thành thử, thái độ hai mặt và sự phân vân đối với khoa học – tâm trạng phổ biến trong nhiều xã hội – lại được biểu hiện một cách chính thức trong các nhà nước nói trên, khác hẳn các chính thể mà chính phủ thế tục tuyên bố lập trường “bất khả tri” đối với niềm tin cá nhân của các công dân. Sự trỗi dậy của những chế độ chính thống thế tục là một phụ phẩm của Thời đại Tai họa (xem Chương 4: Sự suy sụp của chủ nghĩa liberal và

Chương 13: Chủ nghĩa xã hội hiện tồn), và cũng chỉ tồn tại một thời gian. Dầu sao, ý muốn giam khoa học trong gông cùm của hệ tư tưởng rõ ràng đã tỏ ra phản tác dụng – ở những nước mà người ta thực sự cố gắng làm, như trong sinh học ở Liên Xô – hay trở nên khô hải – như ở Liên Xô hay Đức,⁽⁸⁾ khi người ta cứ để cho vật lý học phát triển nhưng ngoài miệng vẫn khẳng định sự ưu việt của hệ tư tưởng. Đến cuối thế kỷ XX, việc chính thức áp đặt một loại tiêu chí cho khoa học lại trở thành đặc thù của những chế độ toàn thủ tôn giáo. Sự bức xúc vẫn tiếp tục, vì một lẽ là khoa học ngày càng trở thành bất định và “khó tin được”. Tuy nhiên, cho đến nửa sau thế kỷ XX, nguyên nhân của sự bức xúc ấy không nằm ở những kết quả thực tiễn của khoa học.

Đúng là chính các nhà khoa học đã biết rõ và biết sớm hơn mọi người rằng những phát kiến của họ có thể dẫn tới những hậu quả tiềm ẩn như thế nào. Từ khi quả bom nguyên tử đầu tiên đã sẵn sàng (1945), một số nhà khoa học đã cảnh báo cấp trên – nghĩa là chính phủ của họ – sức phá hủy ghê gớm từ nay ở trong tay chính quyền. Nhưng ý tưởng khoa học trở thành đồng nghĩa với tai họa tiềm ẩn là một ý tưởng của nửa sau thế kỷ: trong giai đoạn đầu – với cơn ác mộng chiến tranh hạt nhân – là ý tưởng nảy ra trong cuộc đụng đầu giữa hai siêu cường đã bắt đầu từ ngay sau năm 1945; trong giai đoạn thứ hai, mở rộng ra toàn thế giới, ý tưởng ấy gắn liền với cuộc khủng hoảng bùng nổ trong những năm 1970. Nhưng có lẽ vì nhịp độ tăng trưởng kinh tế thế giới đã bị chậm hẳn xuống, Thời đại Tai họa vẫn còn là thời đại của sự tự mãn; thời đại của một nền khoa học còn tin tưởng chắc chắn rằng con người có khả năng làm chủ những lực lượng của thiên nhiên, hay, nghiêm trọng hơn, rằng thiên nhiên có khả năng thích ứng với những điều xấu xa nhất mà con người có thể gây ra.⁽⁹⁾ Ngược lại, bản thân các nhà khoa học lại càng ngày càng băn khoăn trước sự bất định bao quanh tiềm năng sử dụng những lý thuyết và phát kiến khoa học.

II

Trong mối liên hệ giữa các phát kiến khoa học và hiện thực dựa trên kinh nghiệm tri giác hay có thể tưởng tượng ra từ kinh nghiệm ấy, sự đoạn tuyệt đã xảy ra trong Thời đại Đế chế, và điều này cũng xảy ra đối với những mối liên hệ giữa khoa học và luận lý học dựa trên, hay có thể hình dung từ lương tri. Hai sự cắt đứt ấy củng cố lẫn nhau, nhất là khi tiến bộ của các khoa học tự nhiên ngày càng tùy thuộc vào những người viết đầy những trang giấy bằng những phương trình (nghĩa là những mệnh đề toán học) hơn là vào thao tác trong phòng thí nghiệm. Thế kỷ XX là thế kỷ để cho các nhà lý luận dùng học thuyết của mình chỉ đường cho các nhà thực nghiệm phải tìm cái gì, thấy cái gì. Nói khác đi, nó là thế kỷ của các nhà toán học. Sinh học phân tử là một biệt lệ, vì lãnh vực này còn ít lý thuyết, theo lời một người có thẩm quyền. Vai trò của lý thuyết trở nên quan trọng như vậy không phải vì quan sát và thực nghiệm đã trở thành thứ yếu, trái lại, công nghệ quan sát và thực nghiệm kể từ thế kỷ XVII đến nay chưa bao giờ đã trải qua cuộc cách mạng như vậy với những máy móc và kỹ thuật mới, trong đó có nhiều cái đã được giải thưởng cao quý nhất là Nobel.⁽¹⁰⁾ Xin đơn cử một ví dụ: kính hiển vi điện tử (1937) và kính thiên văn vô tuyến (1957) đã cho phép vượt xa sự phóng đại bằng quang học, nhờ đó có thể quan sát được vi mô phân tử, thậm chí nguyên tử hay vi mô của những vũ trụ xa xôi. Trong những thập niên cuối thế kỷ, tự động hóa các

thường trình [automation of routine] và những hình thái ngày càng phức tạp của hoạt động phòng thí nghiệm và tính toán (nhờ máy tính điện tử), đã nhân gấp bội khả năng của người làm thử nghiệm và người quan sát, và ngày càng nhiều, những nhà lý thuyết lập mô hình. Trong một số lĩnh vực, nhất là trong thiên văn học, điều đó dẫn tới những phát hiện, đôi khi do tình cờ, và những phát hiện này đã mang lại những đổi mới về lý luận. Thật thế, vũ trụ học hiện đại là kết quả của hai phát kiến như vậy: nhờ phân tích phổ của các thiên hà, Hubble đã đi tới kết luận là vũ trụ đang nở ra (1929); Penzias và Wilson phát hiện ra tia vũ trụ (nhiều sóng vô tuyến) năm 1965. Khoa học là và phải là sự cộng tác giữa các nhà lý thuyết và các nhà thực hành; trong Thế kỷ XX Ngắn, người cầm lái là nhà lý thuyết.

Đối với chính các nhà khoa học, sự đoạn tuyệt với kinh nghiệm giác quan và tri năng thực sự là sự đoạn tuyệt với những xác tín truyền thống của họ về lãnh vực và phương pháp của mình. Chúng ta có thể minh họa một cách sáng tỏ những hậu quả của điều này bằng cách lần theo con đường phát triển của vật lý học, nữ hoàng của các ngành khoa học trong nửa đầu thế kỷ. Thật vậy, là khoa học tập trung vào những nguyên tố nhỏ của vật chất, sống hay chết, và sự hình thành, cấu trúc của những tập hợp vật chất lớn, nghĩa là vũ trụ, vật lý học vẫn là rường cột của các khoa học tự nhiên cho đến cuối thế kỷ, tuy rằng từ năm 1950 trở đi, với cuộc cách mạng sinh học phân tử, nó gặp sự cạnh tranh ngày càng mạnh của các khoa học về sự sống.

Không có lãnh vực khoa học nào có vẻ vững chãi, nhất quán và chặt chẽ về phương pháp như vật lý học Newton. Vậy mà nó đã bị rạn vỡ từ nền tảng bởi thuyết Planck và Einstein cũng như bởi sự biến đổi của thuyết nguyên tử sau phát hiện về phóng xạ vào thập niên 1890. Vật lý học Newton khách quan: nó sẵn sàng chịu mọi cuộc quan sát thích hợp. Nó chấp nhận mọi sự ràng buộc kỹ thuật do thiết bị quan sát đặt ra, thí dụ như kính hiển vi quang học và kính viễn vọng. Nó không có gì mập mờ: mỗi vật, mỗi hiện tượng đều hoặc là cái này, hoặc là cái kia, phân biệt hết sức rạch ròi. Các quy luật của nó đều có tính chất phổ quát, có giá trị ở quy mô vũ trụ cũng như ở vi mô. Cơ chế giữa các hiện tượng là những gì có thể hiểu được, chẳng hạn có thể biểu thị dưới dạng quan hệ “nhân quả”. Như vậy, toàn bộ hệ thống có tính chất quyết định chủ nghĩa [principle determinist], mục đích cuối cùng của mọi thử nghiệm trong phòng thí nghiệm là để chứng minh sự quyết định ấy bằng cách loại bỏ trong chừng mực có thể tất cả những gì rối rắm phức tạp của cuộc sống thường ngày đã che lấp sự tất định ấy. Chỉ có trẻ thơ hay người điên mới có thể cãi được rằng con chim, con bướm không theo quy luật của trọng trường. Các nhà khoa học thừa biết có những phát biểu “phi khoa học”, nhưng ở cương vị người làm khoa học, họ không cần xét tới những phát biểu ấy.

Tất cả những đặc điểm vừa kể trên sẽ bị đặt thành vấn đề trong thời gian từ 1905 đến 1914. Ánh sáng vận động theo sóng liên tục hay do những hạt (photon) phát ra, như Planck, rồi Einstein sau đó, khẳng định? Mỗi quan điểm đều đã mang lại nhiều kết quả, nhưng làm sao hòa giải được chúng, và có thể hòa giải được không? Ánh sáng “thực sự” là gì? Như Einstein đã phát biểu, sau khi chính mình đã tạo ra điều bí ẩn này: “Từ nay chúng ta có hai lý thuyết về ánh sáng, cả hai đều cần thiết, nhưng phải thừa nhận là không có một mối liên

hệ logic nào giữa hai lý thuyết ấy, mặc dầu các nhà vật lý lý thuyết đã bỏ ra biết bao công lực trong nhiều năm trời” (Holton, 1970, tr. 1.017). Cái gì diễn ra ở bên trong mỗi nguyên tử, mà người ta không còn coi là đơn vị vật chất nhỏ nhất nữa (như chữ “atom” trong tiếng Hy Lạp hàm ý), tuy không trông thấy được, nhưng đó là cả một hệ thống những hạt cơ bản hơn? Chính Rutherford, năm 1911 ở Manchester, là tác giả phát kiến vĩ đại về hạt nhân của nguyên tử, đánh dấu sự đại thắng của trí tưởng tượng thực nghiệm, đồng thời đặt nền móng của vật lý học hạt nhân hiện đại và cái cuối cùng sẽ trở thành *big science* (khoa học “vĩ đại”). Giả thuyết ban đầu là các điện tử vận động theo những quỹ đạo chung quanh hạt nhân, tựa như một hệ thái dương thu nhỏ. Sau đó, người ta nghiên cứu từng nguyên tử cá thể: chẳng hạn như nguyên tử hydro mà Niels Bohr (đã biết những “lượng tử” của Planck) tìm hiểu (1912-1913). Và, một lần nữa, các kết quả tìm được làm nảy ra xung đột lớn giữa “hành vi” của các điện tử của Bohr với “những quan niệm nhất quán một cách tuyệt vời mà người ta có lý khi gọi chung là lý thuyết cổ điển về điện động học” – đó là câu chữ của Bohr (Holton, 1970, tr. 1.028). Mô hình của Bohr chạy rất “tốt”, nghĩa là nó vừa giải thích và tiên liệu được, nhưng đứng ở quan điểm cơ học Newton cổ điển, thì nó “phi lý tính và hoàn toàn vô lý”, vả lại, nó không mô tả được chuyện gì xảy ra ở bên trong một nguyên tử khi điện tử “nhảy” từ quỹ đạo này sang quỹ đạo khác, và cũng không cho biết chuyện gì đã xảy ra giữa thời điểm mà người ta thấy nó ở một quỹ đạo và thời điểm mà nó xuất hiện trên một quỹ đạo khác.

Sự thật là chính những xác tín của khoa học đã bị lung lay khi người ta nhận ra rằng quá trình quan sát tự nó đã tác động lên hiện tượng được quan sát ở cấp hạ nguyên tử: ta càng muốn biết một cách chính xác vị trí của một hạt hạ nguyên tử, thì vận tốc của nó lại càng trở nên bất định. “Quan sát nó, là hạ nốc-ao nó”, người ta đã nói như vậy về bất cứ phương tiện nào được dùng để khám phá xem điện tử “thật sự” đang ở đâu (Weisskopf, 1980, tr. 37). Đó là nghịch lý mà Werner Heisenberg, nhà vật lý học trẻ tuổi tài ba, sẽ tổng quát hóa năm 1927 dưới dạng thức nổi tiếng “nguyên tắc bất định” mang tên ông. Rất có ý nghĩa là việc hai chữ “bất định” được nhấn mạnh, cho thấy sự quan tâm của những người thám hiểm vũ trụ khoa học mới khi họ quay lưng lại những tín điều chắc chắn của vũ trụ cũ. Chẳng phải vì họ không chắc chắn hay kết quả họ tìm được là đáng ngờ. Dự báo lý thuyết của họ kỳ lạ và khó tưởng tượng đến đâu chẳng nữa thì chúng cũng đã được kiểm nghiệm qua quan sát và những thí nghiệm bình thường – đầu tiên là thuyết tương đối mở rộng của Einstein (1915) mà một đoàn công tác của Anh năm 1919 dường như đã xác thực: quan sát một nhật thực, đúng là đoàn này đã nhận thấy là ánh sáng đến từ những tinh tú ở xa đã đi vòng về phía mặt trời, như thuyết tương đối đã tiên đoán. Trên thực tế, vật lý các hạt cơ bản cũng diễn ra theo những trình tự có thể tính toán trước, không khác gì vật lý cổ điển của Newton, tất nhiên theo một cung cách khác. Ở cấp “thượng” nguyên tử, thì dấu sao Newton và Galileo vẫn còn giá trị. Điều mà các nhà khoa học lo ngại là làm sao cho cái mới và cái cũ ăn khớp với nhau.

Giữa năm 1924 và 1927, một đột phá xuất sắc của vật lý học toán học – sự xây dựng “cơ học lượng tử”, tiến hành hầu như đồng thời ở nhiều nước – đã thanh lý, hay đúng hơn, đã tránh được những đối ngẫu làm cho bao nhiêu nhà

vật lý đầu đầu trong 25 năm đầu của thế kỷ. “Sự thật” thật sự, ở bên trong mỗi nguyên tử, không phải là sóng mà cũng chẳng phải là hạt, mà là những “trạng thái lượng tử” không thể chia cắt, và những trạng thái này có thể biểu hiện khi là sóng, khi là hạt, có khi cả hai. Không thể nói tới vận động liên tục hay gián đoạn, vì ta không thể theo dõi “từng bước” một điện tử trong hành trình của nó. Sự thật đơn thuần là những khái niệm vị trí, vận tốc, động lượng của vật lý học cổ điển không còn giá trị ở bên kia những điểm giới hạn được đánh dấu bằng “nguyên lý bất định” của Heisenberg. Vượt qua những điểm ấy, phải sử dụng những khái niệm khác, và hiệu quả của những khái niệm ấy không “bất định” một chút nào. Chúng bắt nguồn từ những “khuôn mẫu” (pattern) đặc thù tạo ra do “sóng” hay dao động của điện tử (điện tích âm) duy trì trong khoảng không gian của nguyên tử ở gần hạt nhân (tích điện dương). Các “trạng thái lượng tử” tiếp nối nhau trong không gian hạn chế đó tạo ra những khuôn mẫu nhất định, với những tần số khác nhau, mà năm 1926 Schrödinger chứng minh là ta có thể tính toán được, và tính được cả năng lượng tương ứng với mỗi tần số (“cơ học lượng tử”). Ưu điểm của các mô hình này là tính tiên đoán và tính lý giải. Nhiều năm sau, trong khuôn khổ các cuộc nghiên cứu để chế tạo quả bom nguyên tử, khi người ta sản xuất, lần đầu tiên, chất plutonium trong các lò phản ứng hạt nhân ở Los Alamos, thì lượng plutonium sản xuất ra được, nhỏ tới nỗi không thể nào quan sát được tính chất của nguyên tố này. Chỉ căn cứ vào con số 94 điện tử trong mỗi nguyên tử, và những khuôn mẫu của 94 điện tử ấy rung động chung quanh hạt nhân, *chứ không có thông tin nào khác*, các nhà khoa học đã tiên đoán (không một chút sai lầm) rằng plutonium là một kim loại màu nâu, trọng khối riêng là 20 gam mỗi centimet khối, có suất dẫn điện và tính dẫn nhiệt nhất định. Cơ học lượng tử cũng giải thích được là tại sao nguyên tử (cũng như các phân tử và các kết hợp lớn hơn) ổn định, hay đúng hơn, phải cung cấp thêm bao nhiêu năng lượng để thay đổi. Thật vậy, người ta có thể nói rằng:

“Ngay cả các hiện tượng của sự sống – dạng DNA và tại sao các nucleotit có thể cường lại những thay đổi về nhiệt – đều dựa trên những cấu trúc sơ cấp ấy ? Vì sao đến mùa xuân cũng những loại hoa ấy nở ra cũng dựa trên sự ổn định của cấu trúc các loại nucleotit.”

(Weisskopf,^(*) 1980, tr. 35-38)

Song bước tiến to lớn và hết sức phong phú ấy trong cuộc khám phá cõi tự nhiên đã diễn ra trên sự hoang tàn sụp đổ của tất cả những gì của lý thuyết khoa học mà trước đó được coi là chắc chắn và thích đáng. Và cái giá phải trả là bỏ qua mọi sự nghi hoặc, điều mà không phải chỉ có những nhà khoa học cao niên mới vấn vương, thắc mắc. Thí dụ như “phản vật chất” mà Paul Dirac đề xướng từ Cambridge (năm 1928) khi ông thấy rằng các phương trình của ông có những đáp số tương ứng với những trạng thái điện tử với năng lượng nhỏ hơn năng lượng 0 của không gian chân không. Về sau, các nhà vật lý đã thoải mái thao tác với khái niệm “phản vật chất”, là một cái gì vô nghĩa trong đời thường (Steven Weinberg, 1977, tr. 24-24). Danh từ ấy tự nó hàm ý là phải dứt khoát không để cho bất cứ định kiến nào về thực tại cản trở sự tính toán lý thuyết:

* Victor Frederick “Viki” Weisskopf (1908-2002), nhà vật lý lý thuyết Mỹ, sinh tại Áo. BBT.

bất luận thực tại ra sao, thì cuối cùng nó cũng “bắt kịp” phương trình. Đó là một điều không dễ chấp nhận, đối với cả những nhà khoa học đã từ lâu từ bỏ ý tưởng mà Rutherford trân quý: vật lý học “tốt” phải là cái mà ta có thể giải nghĩa cho một người phục vụ ở quán cà phê.

Có những nhà khai sơn phá thạch cho nền khoa học mới cũng nhất quyết không thể nào chấp nhận sự kết thúc của những bất định trước đó. Trước tiên phải kể hai nhà sáng lập là Max Planck và Einstein mà câu nói nổi tiếng “Thượng đế không chơi súc sắc” thể hiện rất chính xác sự hoài nghi đối với những quy luật thuần túy xác suất thay thế cho quan hệ nhân quả của thuyết tất định. Einstein không đưa ra được luận điểm đích đáng để phản biện, nhưng “một tiếng nói nội tâm bảo tôi rằng cơ học lượng tử không phải là chân lý đích thực” (M. Jammer, 1966, tr. 358). Trong các nhà cách mạng lượng tử, không chỉ có một người mơ ước trừ khử được mâu thuẫn bằng cách gộp về này vào về kia: Schrödinger hy vọng rằng “cơ học lượng tử” của mình sẽ hóa giải được các bước nhảy của điện tử từ quỹ đạo này sang quỹ đạo kia thành một quá trình liên tục của biến đổi năng lượng, và như thế, cơ học lượng tử giữ nguyên được các khái niệm không gian, thời gian và nhân quả cổ điển. Các nhà tiên phong Planck và Einstein những tưởng có thể thở phào, nhưng vô vọng. Ván bài đã đổi. Luật chơi cũ không còn giá trị.

Liệu các nhà vật lý học có thể nào sống với sự mâu thuẫn thường trực? Do bản chất của ngôn ngữ loài người, không thể nào biểu hiện được toàn thể cõi tự nhiên trong một văn bản mô tả. Không thể nào có một mô hình duy nhất và đầy đủ. Phương thức duy nhất để nắm được hiện thực là mô tả nó bằng nhiều cách khác nhau, tập hợp chúng lại để chúng bổ sung lẫn nhau thành một “chồng chồng lớp lớp toàn bộ các mô tả, sử dụng những khái niệm bề ngoài mâu thuẫn với nhau” (Holton, 1970, tr. 1.018). Chẳng hạn như nguyên tắc “tính bổ sung” của Bohr, một khái niệm siêu hình khá gần khái niệm tương đối, mà ông dẫn xuất từ những tác giả rất xa vật lý học, và cho rằng nó có thể ứng dụng một cách phổ quát. “Tính bổ sung” của Bohr không có mục đích giúp cho các chuyên gia về nguyên tử đạt được những tiến bộ mới trong nghiên cứu, mà làm cho họ an tâm trong cơn bối rối bằng cách cung cấp cho họ những biện minh. Sự hấp dẫn của nó nằm ngoài lĩnh vực của lý tính. Bởi vì, nếu chúng ta đều biết, và trước hết là các nhà khoa học minh mẫn, rằng cũng một hiện thực có thể được nhận thức bằng nhiều cách khác nhau, đôi khi không so sánh được, thậm chí mâu thuẫn nhau, chúng ta cũng biết là cần phải nhận thức được nó trong tổng thể, song chúng ta hoàn toàn chưa tìm ra ý tưởng nào để kết nối lại những cách khác nhau ấy. Tác động một bản sonate của Beethoven, ta có thể phân tích bằng vật lý học, sinh lý học và tâm lý học; ta cũng có thể thẩm nhuần bản sonate bằng cách nghe nó: nhưng làm sao nối kết được những phương cách nhận thức ấy lại? Không ai biết.

Thế là sự lúng túng vẫn còn đó. Một mặt, là sự tổng hợp của vật lý học hiện đại đã được thực hiện trong thập niên 1920, mang lại những phương tiện cực kỳ hiệu nghiệm để xung kích vào những kho tàng bí ẩn của tự nhiên. Đến cuối thế kỷ XX, người ta vẫn tiếp tục áp dụng những khái niệm cơ bản của cuộc cách mạng lượng tử. Trừ phi là giải tích tuyến tính (nhờ tiến bộ của tin học) sẽ mở ra một bước đầu hoàn toàn mới – như một số người nghĩ – nhưng phải nói

từ những năm 1900-1927 đến nay, chưa có một cuộc cách mạng mới nào trong vật lý học, mà chỉ có những bước tiến kỳ vĩ nhưng vẫn trong khuôn khổ khái niệm hiện hữu. Mặt khác, thì nhìn đâu cũng thấy tình trạng bất nhất. Năm 1931, sự thiếu nhất quán lại đột nhập thành lũy cuối cùng của sự “chấn chấn”: toán học. Một nhà toán học người Áo, Kurt Gödel, đã chứng minh rằng không thể xây dựng một hệ thống tiên đề trên chính nó được. Nếu muốn chứng minh sự nhất quán của hệ thống, nhất thiết phải nhờ tới những mệnh đề ở bên ngoài hệ thống. Theo định lý này của Gödel, không thể nào hình dung là một thế giới có sự nhất quán nội tại và không mâu thuẫn.

Đó là “cuộc khủng hoảng của vật lý học”, nói theo đầu đề cuốn sách của tác giả mác-xít người Anh, Christopher Caudwell (1907-1937), một trí thức trẻ, tự học, đã tử trận ở Tây Ban Nha. Không chỉ là một “cuộc khủng hoảng về nền tảng”, như trong toán học những năm 1900-1930 (xem *The Age of Empire*, chương 10), mà còn là một cuộc khủng hoảng về “hình ảnh thế giới” chung của các nhà khoa học. Khía cạnh thứ hai này của cuộc khủng hoảng trở nên hiển nhiên hơn bao giờ hết, trong khi đó thì các nhà vật lý học lẩn tránh những vấn đề triết lý, nhún vai và lao mình vào mảnh đất mới đang mở ra trước mặt. Thật vậy, trong hai thập niên 1930 và 1940, cấu trúc của nguyên tử mỗi năm thêm phức tạp. Quên đi sự đối ngẫu sơ cấp của hạt nhân dương và những điện tử âm: nguyên tử ngày càng đầy ắp những hạt cơ bản, có những hạt hết sức kỳ dị. Hạt đầu tiên, Chadwick tìm ra vào năm 1932 ở Cambridge - những neutron mà điện tích là trung hòa – trong khi mà, dựa trên lý thuyết, người ta đã tiên đoán là có nhiều hạt như vậy, chẳng hạn như neutrino, một hạt không trọng khối, và điện tích trung hòa. Các hạt hạ nguyên tử này lẩn nhanh hơn chạch, sống kiếp phù du ngắn ngủi, xuất hiện ngày càng đông đảo nhờ những cuộc oanh tạc trong máy gia tốc năng lượng cao, thứ “đồ chơi” ưa chuộng của “khoa học lớn”, được chế tạo sau Thế chiến thứ Hai. Đến cuối thập niên 1950, số máy gia tốc đã lên hơn một trăm, và cứ tiếp tục được chế tạo. Bức tranh vật lý nguyên tử đã trở nên phức tạp ngay từ đầu thập niên 1930 khi người ta phát hiện ra hai loại lực chưa từng thấy và rất bí hiểm, tác động bên trong mỗi nguyên tử – khác với lực điện gắn kết hạt nhân với các điện tử. Các lực này được đặt tên là “lực mạnh”, gắn kết neutron và proton với nhau, và “lực yếu” tác động làm tan rã các hạt.

Trong khung cảnh hoang tàn của những khái niệm cũ trong thế kỷ XIX làm nền tảng cho các ngành khoa học, chỉ còn một giả thuyết cơ bản, hết sức mỹ học, là chưa bị phản bác. Trong khi sự bất định bao phủ lên các giả thuyết khác, thì giả thuyết này càng trở nên quan trọng đối với các nhà khoa học. Họ cũng như nhà thơ Keats, tin tưởng rằng “cái đẹp là chân lý, chân lý là cái đẹp”, mặc dầu tiêu chuẩn của họ không phải là tiêu chuẩn của nhà thơ. Một lý thuyết đẹp – đây tự nó là cả một tham vọng về chân lý – phải là một lý thuyết thanh nhã, tiết kiệm và phổ quát. Nó phải có khả năng thống nhất và đơn giản hóa, như mọi lý thuyết đã ngự trị thắng lợi trong khoa học. Cuộc cách mạng của Galileo và Newton đã chứng minh rằng trời và đất đều bị chi phối bởi cùng những định luật. Cách mạng hóa học đã quy giản sự đa dạng vô cùng của vật chất thành 92 nguyên tố liên kết với nhau một cách hệ thống. Thắng lợi của vật lý học thế kỷ XIX là đã chứng minh được rằng điện, từ và các hiện tượng quang học đều chung một nguồn gốc. Vậy mà cuộc cách mạng khoa học mới

không đơn giản hóa chút nào, mà ngược lại còn tăng phần phức tạp. Thuyết tương đối tuyệt vời của Einstein mô tả sự hấp dẫn như là biểu hiện của độ cong không-thời gian, lại đưa vào cõi tự nhiên một cặp đối ngẫu rối rắm: “Một bên là sân khấu – không-thời gian cong, lực hấp dẫn; bên kia là những diễn viên – điện tử, proton, trường điện từ, mà không có mối liên hệ nào giữa hai bên cả” (Steven Weinberg, 1979, tr. 43). Newton của thế kỷ XX là Einstein, suốt 40 năm cuối đời tìm cách xây dựng một “lý thuyết trường thống nhất” (“unified field theory”) khả dĩ thống nhất điện từ và hấp dẫn, nhưng đã thất bại. Từ nay trong tự nhiên có hai loại lực dường như độc lập và không thấy có quan hệ gì với điện từ và hấp dẫn. Việc tìm ra thêm nhiều hạt hạ nguyên tử, dù phần khích tới đâu, cũng chỉ là chân lý tạm thời, sơ khởi bởi vì mô hình nguyên tử mới này không có cái đẹp của mô hình cũ, tuy rằng trong tiểu tiết, nó ngoạn mục tới đâu. Ngay một nhà thực hành thuần túy của thời trước, thời mà tiêu chuẩn hiệu lực duy nhất của một giả thuyết là khả năng thao tác, chắc đôi khi cũng mơ tưởng một lý thuyết tổng quát, kiêu sa, đẹp đẽ, một “lý thuyết vạn vật” (*theory of everything*, công thức của nhà vật lý ở Cambridge, Stephen Hawking). Nhưng viễn tượng ấy dường như cứ lùi xa, tuy rằng từ đầu thập niên 1960, các nhà vật lý học, một lần nữa, lại thấy lộ dạng một khả năng tổng hợp mới. Trong những năm 1990, ý kiến phổ biến trong giới vật lý là họ đã gần đạt tới mức thêm nền và số bội các hạt cơ bản có thể sắp đặt thành từng nhóm tương đối đơn giản và tương thích.

Đồng thời, xuất hiện – hay tái hiện – một dạng thức tổng hợp mới dưới tên gọi dễ gây ngộ nhận là “thuyết hỗn loạn” ở vùng biên giới vô định giữa những lãnh vực rất dị biệt là khí tượng học, môi trường học, vật lý học phi hạt nhân, thiên văn học, động lực học chất lỏng và nhiều bộ môn toán học (những người tiên phong trong toán học đã làm việc một cách độc lập, bắt đầu ở Liên Xô, sau đó ít lâu ở phương Tây). Sự tổng hợp này thực hiện được một phần lớn là nhờ sự phát triển phi thường của các máy tính điện tử – vừa là công cụ phân tích vừa là nguồn cảm hứng thị giác. Nó đã làm nổi rõ, không hẳn là những kết quả không thể tiên đoán của những thủ tục khoa học rất ư quyết định chủ nghĩa, mà là tính phổ quát phi thường của các dạng thức và cấu hình của tự nhiên trong những biểu hiện rất khác nhau và dường như không liên hệ gì với nhau.⁽¹¹⁾ Có thể nói lý thuyết hỗn loạn góp phần lập lại tác dụng cho khái niệm nhân quả cũ. Nhưng nó phá vỡ mối liên hệ giữa nhân quả và khả năng tiên đoán vì cốt lõi của nó là: các biến cố không ngẫu hứng, nhưng không thể tiên đoán được hậu quả của những nguyên nhân khu biệt. Nó củng cố một phương hướng nghiên cứu khác mà các nhà sinh vật học đã đi tiên phong, một phương hướng mà các nhà sử học rất quan tâm. Thật vậy, theo cách tiếp cận này, dây chuyền phát triển lịch sử hay tiến hóa là những dây chuyền rất nhất quán, và có thể lý giải *sau đó*, nhưng không thể tiên đoán được kết quả. Nói khác đi, nếu dây chuyền ấy lại diễn ra một lần nữa, thì chỉ cần một chút thay đổi nhỏ ban đầu, một thay đổi lúc đó hết sức nhỏ, hầu như không có ý nghĩa, cũng có thể sản sinh ra “một sự tiến hóa kiểu những cái thác nối tiếp, theo một hướng hoàn toàn khác” (Gould, 1989, tr. 51). Tiếp cận này tất nhiên có dẫn tới những hệ quả chính trị, kinh tế và xã hội quan trọng.

Thêm nữa, một bộ phận lớn trong thế giới mới của các nhà vật lý học xem như thuần túy là vô lý. Chẳng nào nó chỉ khuôn vào nguyên tử, thì nó không

trực tiếp ảnh hưởng tới đời thường, cũng là đời thường của các nhà vật lý học. Nhưng có một khám phá khó tiêu hóa mà người ta không thể làm như không có: sự giãn nở của toàn bộ vũ trụ với một tốc độ chóng mặt – một sự kiện phi thường mà chẳng ai báo trước trên cơ sở của thuyết tương đối, nhưng nhà thiên văn người Mỹ, E. Hubble, đã quan sát được. Đó là một hiện tượng mà nhiều nhà khoa học không nuốt trôi (trái lại, một số nhà khoa học còn xây dựng cả một lý thuyết về “trạng thái điều hòa” [steady state] của vũ trụ). Trong thập niên 1960, hiện tượng này sẽ được nhiều dữ kiện thiên văn xác nhận. Làm sao không đặt ra câu hỏi: sự giãn nở như vậy sẽ đưa vũ trụ (và chúng ta) tới đâu, nó bắt đầu từ bao giờ và như thế nào? Làm sao không tự hỏi về lịch sử của vũ trụ, về cái “Big Bang” khởi đầu? Tất cả những suy luận ấy đều dẫn tới mảnh đất màu mỡ của vũ trụ luận, cũng là nguồn cảm hứng cho cả một dòng văn học đất khách. Nó cũng mở rộng bộ phận lịch sử trong các ngành khoa học tự nhiên (trừ địa chất học và các bộ môn phụ thuộc) trước đó không mấy may quan tâm. Cũng nên nói thêm, nó còn giảm bớt hẳn sự đồng nhất hóa khoa học “cứng” với thí nghiệm, tức là sự lặp lại những hiện tượng tự nhiên. Bởi vì làm sao lặp lại một biến cố chỉ xảy ra có một lần? Vũ trụ giãn nở càng gây thêm bối rối cho các nhà khoa học cũng như người thường.

Sự bối rối này càng làm cho những ai đã trải qua Thời đại Tai họa và quan tâm tới vấn đề này, tin chắc rằng một thế giới cũ đã cáo chung, hay ít nhất, đang sống những thời khắc cuối cùng, trong khi thế giới mới vẫn chưa rõ đường nét. Nhà vật lý Max Planck không mấy may nghi ngờ, ông tin rằng cuộc khủng hoảng của khoa học có liên quan tới cuộc khủng hoảng trong các lĩnh vực khác của cuộc sống:

“Chúng ta đang sống ở một thời điểm kỳ dị của lịch sử. Đó là thời điểm của khủng hoảng, với đầy đủ ý nghĩa của từ này. Trong mỗi ngành của nền văn minh vật chất và tinh thần của chúng ta, đều trải qua một bước ngoặt tới hạn. Tinh thần đó biểu lộ trong tình trạng các vụ việc công cộng, và trong cả thái độ chung đối với các giá trị cơ bản của đời sống cá nhân, đời sống xã hội [...]. Kẻ phá đổ thần tượng đã đặt chân vào ngôi đền của khoa học. Không còn một tiên đề khoa học nào ngày nay không có kẻ phản bác. Và, trong khi đó, thì không có cái lý thuyết vô lý, hay hầu như vô lý, lại không lôi kéo được những tông sư và đồ đệ.”

(Planck, 1933, tr. 64)

Cũng là điều tự nhiên, một người Đức xuất thân từ tầng lớp trung lưu, trưởng thành giữa những xác tín chắc chắn của thế kỷ XIX, đã thổ lộ tâm tư như vậy trong thời kỳ Đại Khủng hoảng (The Great Slump) giữa lúc Hitler lên nắm chính quyền.

Song phần đông các nhà khoa học còn lâu mới cảm thấy rầu rĩ như vậy, ngược lại là đằng khác. Họ đồng ý với Rutherford khi ông tuyên bố với hội British Association (1923) rằng “chúng ta đang sống trong thời đại anh dũng của vật lý học” (Howarth, 1978, tr. 92). Mỗi số tạp chí, mỗi cuộc hội thảo – hơn bao giờ hết, đa số các nhà khoa học vừa hợp tác vừa cạnh tranh với nhau – đều mang lại những bước tiến triển mới, hấp dẫn và sâu sắc. Cộng đồng khoa học lúc này còn nhỏ, ít ra trong những khu vực mũi nhọn như vật lý học hạt

nhân và tinh thể học, khiến cho một người trẻ, hay còn trẻ, có khả năng trở thành ngôi sao. Làm khoa học là một vị trí đáng nể. Sinh viên chúng tôi ở Cambridge – là nơi mang lại đa số trong 30 giải Nobel cho nước Anh trong nửa đầu thế kỷ, và đúng là đại diện xứng đáng của nền khoa học Anh – đều biết mình muốn học môn gì nếu khá về toán.

Sự thật là các ngành khoa học tự nhiên chắc chắn sẽ giành được những thắng lợi mới, tạo ra những bước đột phá trí tuệ mới, thành ra sự thiếu hài hòa, không hoàn chỉnh, tức là hướng của lý thuyết hiện thời cũng có thể chấp nhận được vì nhất định đó chỉ là tạm thời. Tại sao những người mà giải Nobel tưởng thưởng những công trình thực hiện ở tuổi 20, 30 lại không tin tưởng ở tương lai?⁽¹²⁾ Tuy nhiên, ngay những con người (phần lớn là nam giới, hiếm có phụ nữ) tiếp tục chứng minh sự tồn tại của ý tưởng tiến bộ đang bị lung lay trong lãnh vực hoạt động của mình, lại có thể thu mình trong một thời đại khủng hoảng và tai họa mà họ đang sống?

Tất nhiên là không thể. Thời đại Tai họa là một trong những thời kỳ tương đối hiếm hoi mà giới khoa học đã bị chính trị hóa, mà nguyên nhân không phải chỉ do sự di cư của một số đông các nhà khoa học châu Âu vì những lý do chủng tộc hay tư tưởng, khiến họ thấy rằng sự miễn trừ của cá nhân nhà khoa học không có gì chắc chắn cả. Dẫn sao, nhà khoa học Anh tiêu biểu trong thập niên 1930 là người tham gia *Cambridge Scientists' Anti-War Group* (Nhóm chống chiến tranh của các nhà khoa học Cambridge, phái tả). Nhà khoa học càng tin tưởng vào lập trường cấp tiến của mình khi nhìn vào tấm gương của những bậc đàn anh lỗi lạc, thành viên Viện Hàn lâm Hoàng gia hay giải Nobel: Bernal (tinh thể học), Haldane (di truyền học), Needham (phôi học hóa học),⁽¹³⁾ Blackett (vật lý học), Dirac (vật lý học) và G. H. Hardy (toán học) – trong con mắt của Hardy, chỉ có Lenin và Einstein là hai nhân vật của thế kỷ XX có thể sánh với Don Bradman, cầu thủ cricket người Australia mà ông hâm mộ. Còn ở Hoa Kỳ, nhà khoa học trẻ tuổi tiêu biểu, thì do xu hướng cấp tiến, từ lâu hoặc kéo dài, chắc sẽ bị khó khăn về chính trị trong những năm Chiến tranh lạnh: đó là tình trạng của Robert Oppenheimer (1904-1967), nhân vật chủ chốt của công cuộc chế tạo bom nguyên tử, của nhà hóa học Linus Pauling (1901-1994), hai lần được giải Nobel (giải thứ hai là Nobel hòa bình) và được giải Lenin. Tại Pháp, nhà khoa học tiêu biểu trước tiên sẽ ủng hộ Mặt trận Nhân dân vào những năm 1930 trước khi tích cực tham gia kháng chiến (như một số ít người Pháp). Còn nhà khoa học Trung Âu tỵ nạn, thì dù không mấy quan tâm tới đại sự, ông ta cũng không thể không chống chủ nghĩa phát-xít. Còn những người ở lại các cường quốc phát-xít hay ở lại Liên Xô, hoặc bị ngăn cản không di cư được, thì bất luận họ có cảm tình chính trị ra sao, họ không thể nào thoát khỏi sự dính líu với chính trị của nhà nước, dù chỉ là dưới dạng một cử chỉ công cộng bắt buộc, thí dụ như giơ tay chào theo kiểu Hitler ở Đức – nhà vật lý lớn, Max von Laue (1897-1960) tránh được khổ nạn này bằng cách, mỗi lần đi ra ngoài đường, ông đều mang một vật gì phải cầm hai tay. Khác các bộ môn khoa học xã hội và nhân văn, sự chính trị hóa ít xảy ra trong khoa học tự nhiên: chủ đề của khoa học tự nhiên (trừ một vài khu vực của khoa học sự sống) ít khi cần tới hoặc gợi ra những quan điểm về con người, trong khi nó thường gợi mở những vấn đề về Thượng đế.

Tin tưởng, có căn cứ, vào tiềm năng phi thường của khoa học hiện đại mà xã hội có thể sử dụng nếu biết dùng cho đúng, các nhà khoa học ý thức được hệ quả chính trị hơn hẳn những người khác – kể cả các chính khách. Sự sụp đổ của nền kinh tế thế giới và sự đi lên của Hitler càng củng cố thêm niềm tin ấy về nhiều phương diện. (Ngược lại, khá nhiều nhà khoa học ở phương Tây lại ngộ nhận về vị trí của khoa học tự nhiên trong chủ nghĩa Marx chính thống ở Liên Xô và hệ tư tưởng của nó; họ nhầm tưởng đó là một chế độ thiết tha với việc phát huy tiềm năng của khoa học). Quan niệm kỹ trị và tư tưởng cấp tiến gặp nhau vì, ở điểm này, phải tả chính trị – vốn thiết tha, về mặt tư tưởng, với khoa học, chủ nghĩa lý tính và tiến bộ (đối tượng công kích của những người bảo thủ, trong cuộc đấu đá này đã tạo ra cụm từ “chủ nghĩa khoa học” [scientism])⁽¹⁴⁾ – đã trở thành người đại diện cho “chức năng xã hội của khoa học”, nói theo tên cuốn sách có tính chất tuyên ngôn, gây tiếng vang lớn thời đó (Bernal, 1939). Điều rất ý nghĩa, tác giả cuốn sách là một nhà vật lý học lỗi lạc đồng thời là một người mác-xít hoạt động tích cực. Không kém ý nghĩa là việc chính phủ Mặt trận Nhân dân (1936-1939) đã đặt ra chức vụ Thứ trưởng nghiên cứu khoa học và trao trách nhiệm này cho Irène Joliot-Curie, giải Nobel, và tạo ra cơ chế tài trợ chủ yếu cho nghiên cứu khoa học tại Pháp: Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khoa học (CNRS). Thật vậy, ngày càng rõ, ít nhất đối với giới khoa học, là công tác nghiên cứu cần phải có công quỹ, và cả một cơ quan công quyền. Ở Anh, năm 1930, các cơ quan khoa học thuộc chính phủ sử dụng tối đa là 734 nhà khoa học; 30 năm sau, con số ấy vượt quá 7.000 (Bernal, 1967, tr. 931).

Giai đoạn chính trị hóa khoa học đạt tới đỉnh điểm là trong Thế chiến thứ Hai. Kể từ thời Jacobin trong Cách mạng Pháp, đây là cuộc chiến tranh đầu tiên mà cộng đồng khoa học được huy động một cách hệ thống và tập trung vào những mục đích quân sự. Có lẽ cộng đồng khoa học trong phe Đồng minh đã tỏ ra hiệu quả hơn phe Trục (Đức-Italia-Nhật), bởi vì nó không hề hy vọng giành được thắng lợi nhanh chóng với những phương tiện và phương pháp có sẵn (xem Chương 1: Thời đại chiến tranh toàn diện). Thảm kịch chiến tranh hạt nhân cũng là con đẻ cuộc đấu tranh chống chủ nghĩa phát-xít. Nếu chỉ là cuộc đụng đầu đơn thuần giữa những Nhà nước - Dân tộc, thì chắc đội ngũ tiên phong của các nhà vật lý học hạt nhân, mà một số lớn là những người tỵ nạn hay lưu vong vì nạn phát-xít, đã chẳng thúc đẩy chính quyền Anh và Mỹ chế tạo quả bom nguyên tử. Sự ghê rợn của họ trước kết quả công việc và những cố gắng tuyệt vọng của họ vào phút chót để khuyên can các chính khách và tướng lĩnh sử dụng quả bom, và sau đó chống lại việc chế tạo bom H chứng tỏ sự đam mê chính trị của họ mạnh mẽ tới mức nào. Nếu các đợt vận động chống vũ khí hạt nhân sau Thế chiến thứ Hai được sự hưởng ứng rộng rãi của cộng đồng khoa học, đó trước hết là nhờ các nhà khoa học của thế hệ chống phát-xít đã giác ngộ về chính trị.

Đồng thời, cuộc chiến tranh đã khiến cho các chính quyền nhận thức được rằng huy động tài nguyên ở một mức trước đó không ai tưởng tượng được cho công tác nghiên cứu khoa học là một điều có thể làm được, và không những thế, vô cùng cần thiết. Không có một nền kinh tế quốc gia nào (trừ Hoa Kỳ) có thể tìm ra 2 tỷ đôla (tính theo thời giá hồi đó) để chế tạo quả bom nguyên tử trong khi chiến tranh đang diễn ra. Nhưng cũng phải nói là trước năm 1940,

chẳng một chính phủ nào dám nghĩ tới việc bỏ ra một phần nhỏ của số tiền ấy cho một dự án dựa trên những tính toán không ai hiểu nổi của một nhóm nhà nghiên cứu đầu tóc bù xù. Chiến tranh kết thúc, nhân tố duy nhất quyết định hạn mức chi tiêu cho công tác khoa học là... ông trời, hay đúng hơn, chiều kích kinh tế. Trong thập niên 1970, chính quyền liên bang Hoa Kỳ đã tài trợ 2/3 ngân quỹ nghiên cứu khoa học cơ bản toàn quốc, nghĩa là 5 tỷ đôla *mỗi năm*, và sử dụng khoảng 1 triệu nhà khoa học và kỹ sư (Holton, 1978, tr. 227-228).

III

Sau Thế chiến thứ Hai, không khí chính trị trong khoa học đã hạ nhiệt. Trong các phòng thí nghiệm, xu hướng cấp tiến đã thoái trào nhanh chóng vào những năm 1947-1949, trong khi ở Liên Xô, các nhà khoa học phải tuyên bố tán thành những quan điểm xem ra chẳng có cơ sở nào cả nếu không nói là vô lối. Ngay những người cộng sản trung kiên cũng khó nuốt nổi “chủ nghĩa Lyssenko” (xem cuối phần I chương này). Thêm nữa, các chế độ theo mô hình Soviet xem ra không có gì hấp dẫn cả về vật chất lẫn tinh thần, ít nhất đối với đa số những người làm khoa học. Ngoài ra, mặc dù tuyên truyền tới đâu, Chiến tranh lạnh không lúc nào khơi dậy trong cộng đồng khoa học sự say mê như cho cuộc đấu tranh chống chủ nghĩa phát-xít. Có nhiều lý do giải thích điều này: sự tương hợp truyền thống giữa chủ nghĩa thuần lý tự do và chủ nghĩa thuần lý mác-xít; vả lại, khác hẳn Đức Quốc xã, Liên Xô không bao giờ đứng ở vị thế chinh phục phương Tây – dù Liên Xô có muốn chẳng nữa, mà điều này có nhiều lý do để hoài nghi. Trong cái nhìn của đại đa số các nhà khoa học phương Tây, Liên Xô, các nước chư hầu và Trung Cộng là những nước xấu, các nhà khoa học của họ rất tội nghiệp, chứ không phải là những đế quốc cần phải tiến hành chiến tranh thập tự để tiêu diệt.

Ở phương Tây phát triển, khoa học tự nhiên trải qua một thế hệ yên ắng về chính trị và tư tưởng, tận hưởng những thành công trí tuệ và những phương tiện từ nay được cung cấp tăng cường. Sự hào phóng của công quyền và của các đại công ty đã tạo ra một chủng loại nhà nghiên cứu mới. Đối với họ, đường lối chính trị của nhà tài trợ là điều đương nhiên, và họ chẳng màng suy nghĩ gì về hậu quả chung những công việc của mình, nhất là khi công việc ấy liên quan tới lĩnh vực quân sự. Cùng lắm là họ chỉ phẫn nộ khi người ta không cho phép họ công bố kết quả nghiên cứu. Phần đông các thành viên của đội quân hùng mạnh gồm các tiến sĩ làm việc cho NASA (Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Mỹ), cơ quan được thành lập năm 1958 để đối phó với sự thách thức của Liên Xô, cũng chẳng phân vân tự vấn về hoạt động của mình hơn là binh sĩ trong bất kể quân đội nào khác. Vào cuối những năm 1940, có người còn do dự không biết có nên vào những cơ quan nhà nước nghiên cứu về chiến tranh hóa học và sinh học. Đối với họ, đó là cả một vấn đề lương tâm.⁽¹⁵⁾ Về sau này, theo tôi biết, các cơ quan này không gặp khó khăn gì trong việc tuyển dụng nhân viên.

Điều hơi bất ngờ là vấn đề chính trị lại đặt ra trong giới khoa học ở vùng Liên Xô kiểm soát vào nửa sau thế kỷ XX. Không phải ngẫu nhiên mà người phát ngôn quan trọng nhất, về mặt quốc gia cũng như về mặt quốc tế của hàng ngũ ly khai ở Liên Xô, lại là một nhà khoa học - Andrei Sakharov (1921-1989), cha đẻ của bom khinh khí của Liên Xô cuối thập niên 1940. Cán bộ khoa học

đương nhiên nằm trong giai cấp trung lưu mới của xã hội Liên Xô, gồm những người có học và thành thạo về kỹ thuật, một trong những thành tựu lớn của chế độ Soviet. Đồng thời, giai cấp này có ý thức sâu sắc về những nhược điểm và giới hạn của chế độ. So với các đồng nghiệp phương Tây, họ giữ một vai trò quan trọng hơn vì chỉ có họ mới có thể giúp cho nền kinh tế còn lạc hậu về nhiều mặt của Liên Xô đương đầu với siêu cường Mỹ. Họ còn cần thiết hơn nữa, vì nhờ họ mà trong một thời gian ngắn, Liên Xô đã vượt phương Tây trong ngành công nghệ tiên tiến nhất: thăm dò không gian ngoài khí quyển. Người Nga đã phóng vệ tinh nhân tạo đầu tiên (1957), thực hiện chuyến bay đầu tiên trong không gian (nam giới năm 1961, phụ nữ năm 1963), người đầu tiên bước ra khỏi tàu vũ trụ trong không gian. Họ tập trung ở các viện nghiên cứu hay những “thành phố khoa học”, biết lên tiếng và lên tiếng có hiệu quả, được ưu đãi, và sau khi Stalin chết, được tương đối tự do. Tự nhiên là những ý kiến phê phán đã nảy sinh từ giới nghiên cứu, thành phần có uy tín hơn cả trong xã hội Liên Xô.

IV

Phải chăng nhiệt độ chính trị và tư tưởng thay đổi đã tác động đến tiến trình của khoa học tự nhiên? Dù sao, nếu có thì cũng không sâu đậm như trong khoa học xã hội và nhân văn, đó là không nói tới các hệ tư tưởng và triết lý. Khoa học tự nhiên chỉ có thể mang dấu ấn thể kỷ trong phạm vi phương pháp luận thực nghiệm đã ngự trị trong thời buổi bất định của khoa học luận: nêu ra những giả thuyết có thể kiểm chứng được – hay nói theo câu chữ của Karl Popper (1902-1994) mà nhiều nhà khoa học đã dùng: “có thể phản bác” – bằng những trắc nghiệm thực tiễn. Điều này đã hạn chế nguy cơ “quy mọi thứ về hệ tư tưởng”. Khoa học kinh tế, tuy phải tuân thủ những yêu cầu về tính nhất quán và tính logic, đã trở thành một thứ thần học phát đạt – ở phương Tây, có lẽ nó là ngành thần học thế tục có nhiều ảnh hưởng nhất – bởi vì nó có thể, và thường được phát biểu theo một phương cách vượt ra ngoài mọi sự kiểm tra. Vật lý học thì không như vậy được. Không có gì khó khăn để chứng minh rằng các trường phái tư duy và những mốt thời thượng sớm nắng chiều mưa trong kinh tế học chịu ảnh hưởng của thời tiết chung và cuộc tranh luận về tư tưởng. Với vũ trụ học thì không thể nói như vậy.

Song khoa học cũng chịu âm hưởng của thời đại mặc dầu không thể phủ nhận tính chất nội sinh của một số vận động lớn của khoa học. Chẳng hạn, hầu như tất nhiên là bội số hỗn độn những hạt hạ nguyên tử, nhất là sau tình trạng tăng tốc trong thập niên 1950, đã thúc đẩy các nhà lý thuyết tìm cách đơn giản hóa. Tính chất vỡ đoán (ngay từ đầu) của hạt nhân “tối hậu” giả định – người ta giả định là các proton, điện tử, neutron... đều do hạt này mà ra – đã lộ rõ ngay từ cái tên “quark” (1965) mà người đặt ra cho nó – lấy từ tác phẩm *Finnegan's Wake* của James Joyce. Chẳng bao lâu hạt quark được chia làm ba hay bốn loại nhỏ (mỗi cái lại có *phản-quark* đi kèm): quark *u* (*up/lên*), quark *d* (*down/xuống*), quark *s* (*sideways* hay *strange/lạ*), không kể quark *c* (viết tắt chữ *charm/duyên*), mỗi hạt lại có một thuộc tính gọi là “màu”. Những từ vừa kể (*lên, xuống, lạ, duyên*) không được dùng theo nghĩa thông thường. Như thường lệ, những tiên đoán dựa trên lý thuyết này đã mang lại những kết quả phong phú, làm che lấp một điều: trong thập niên 1990, người ta vẫn chưa tìm thấy

một bằng chứng thực nghiệm nào về sự tồn tại của các hạt quark.⁽¹⁶⁾ Những phát triển mới này đã làm đơn giản hóa khối lượng hạ nguyên tử hay lại che phủ nó dưới một nước sơn phức tạp hơn, điều ấy xin để các nhà vật lý học có thẩm quyền nhận định. Với người quan sát từ bên ngoài, vừa ngưỡng mộ vừa hoài nghi, chỉ xin nhắc lại là vào cuối thế kỷ XIX, người ta đã bỏ ra bao nhiêu trí tuệ và khôn khéo để củng cố niềm tin khoa học vào “aether” cho đến khi các công trình của Planck và Einstein đã đưa nó vào viện bảo tàng của những giả lý thuyết, bên cạnh những “phlogiston” (xem *The Age of Empire*, chương 10).

Sự thiếu vắng tiếp xúc giữa những kiến tạo lý thuyết và hiện thực mà chúng muốn lý giải (trừ phi dưới dạng những giả thuyết có thể phản bác) đã đặt những kiến tạo ấy dưới tác động của thế giới bên ngoài. Trong một thế kỷ bị công nghệ thống trị tới mức ấy, cố nhiên là sự liên tưởng máy móc đã gia công thêm vào đó, dù là dưới dạng những kỹ thuật truyền thông và kiểm soát (động vật và cơ khí), bắt đầu từ những năm 1940, đã sản sinh ra một tập hợp lý luận mang nhiều tên gọi khác nhau (điều khiển học, lý thuyết tổng quát về hệ thống, lý thuyết tin học...). Máy tính điện tử phát triển với tốc độ chóng mặt sau Thế chiến thứ Hai, nhất là sau phát minh về transistor, với đặc điểm là khả năng mô phỏng tuyệt vời, đã giúp con người tạo ra mô hình cơ học của những thứ mà trước đó người ta coi là cấu trúc vật lý hay tinh thần của sinh vật, của loài người. Đến cuối thế kỷ XX, các nhà khoa học nói tới bộ óc như đó chủ yếu là một bộ xử lý thông tin. Một trong những cuộc tranh luận triết học quen thuộc trong nửa sau thế kỷ XX là có thể, và làm sao, phân biệt được trí tuệ nhân tính và “trí tuệ nhân tạo”: nói khác đi, trong tinh thần con người, về mặt lý thuyết mà nói, (còn) có gì không thể nào lập trình bằng máy tính. Những mô hình công nghệ như thế đã mang lại tiến bộ cho nghiên cứu, điều đó không thể nghi ngờ. Không có điện tử thì việc nghiên cứu hệ thống thần kinh (xung năng thần kinh điện) vẫn còn đang ở tình trạng nào? Xét cho cùng, đó thực ra cũng chỉ là những tương đồng quy giản mà một ngày kia, cũng bị coi là cũ kỹ không khác như, ở thế kỷ XVIII, người ta so sánh các động tác của cơ thể con người như là một hệ thống đòn bẩy.

Sự tương đồng rất tiện lợi trong việc xây dựng những mô hình nhất định. Nhưng nếu đi xa hơn, thì trải nghiệm cụ thể của nhà khoa học không thể không tác động tới cái nhìn của họ đối với thế giới. Thế kỷ của chúng ta là một thời kỳ mà “cuộc xung đột giữa những người chủ trương từng bước tiệm tiến và những người chủ trương tai biến đã tràn ngập nghiệm sinh của loài người” như một nhà khoa học đã viết khi nói tới công trình của một đồng nghiệp (Steve Jones, 1992, tr. 12). Không có gì đáng ngạc nhiên khi cuộc xung đột ấy là chiếm lĩnh cả khoa học.

Trong thế kỷ XIX, thế kỷ của sự cải thiện và tiến bộ dưới chế độ tư sản, tính liên tục và tiệm tiến đã cung cấp những ý hệ (*paradigm*) khoa học. Tự nhiên di chuyển bất luận như thế nào, song không có chuyện nhảy vọt. Sự thay đổi về địa chất hay sự tiến hóa của đời sống trên mặt đất đã diễn ra không trải qua những tai biến, mà thông qua những tăng trưởng cực nhỏ. Cả sự cáo chung tiên đoán được của vũ trụ trong một tương lai xa vời cũng sẽ diễn ra từng bước, và theo nguyên lý thứ hai của nhiệt động học (cái “chết nhiệt học của vũ trụ”), nó sẽ thông qua sự biến đổi khó thấy nhưng không tránh được từ năng

lượng thành nhiệt. Khoa học của thế kỷ XX đã tạo ra một hình ảnh khác hẳn về thế giới.

Vũ trụ của chúng ta sinh ra cách đây 15 tỷ năm, từ một vụ siêu nổ vĩ đại. Theo những suy luận hiện thời của giới vũ trụ học, vũ trụ cũng có thể sẽ kết thúc một cách ngoạn mục tương tự như vậy. Trong vũ trụ này, cuộc đời của các vì sao, của các hành tinh quay quanh những vì sao, cũng đầy rẫy những tai biến: sao mới, siêu sao mới, sao khổng lồ đỏ, sao lùn trắng, lỗ đen v.v... Trước năm 1920, chưa ai nhận ra hiện tượng nào như vậy; cùng lắm thì coi đó là những hiện tượng thiên văn ở vùng ngoại vi của vũ trụ. Trong khi những yếu tố chứng cứ đã khá rõ ràng, suốt một thời gian dài phần đông các nhà địa chất học vẫn cương lại ý tưởng những chuyển động ngang quy mô lớn trên mặt đất, ý tưởng hàm chứa trong sự trôi dạt các lục địa đã diễn ra trong lịch sử của hành tinh. Cuộc luận chiến gay gắt tập trung đả kích Alfred Wagener, đại diện chính của luồng ý tưởng mới, cho thấy lý do của các nhà địa chất học ấy thuần túy có tính chất tư tưởng hệ. Dầu sao, bảo rằng Wagener không thể có lý bởi vì người ta không biết cơ cấu địa vật lý nào có thể sinh ra sự trôi dạt là một luận điểm tiên thiên vô giá trị, chẳng khác gì luận điểm của Huân tước Kelvin hồi thế kỷ XIX: bằng thời gian mà các nhà địa chất học đưa ra chắc là sai lầm, vì theo vật lý học (theo cách hiểu thời đó), Trái đất trẻ hơn niên đại của các nhà địa chất học rất nhiều. Tới thập niên 1960, điều “không thể lường tượng” đã trở thành chính thống trong địa chất học: mặt đất bao gồm những mảng khổng lồ di chuyển trôi dạt, đôi khi rất nhanh (“Kiến tạo mảng” [plate tectonics]).⁽¹⁷⁾

Có lẽ còn thích đáng hơn nữa là sự tái hiện của thuyết tai biến (sau những năm 1950) trong địa chất học và thuyết tiến hóa trong lĩnh vực cổ sinh vật học. Trong trường hợp này cũng vậy, những yếu tố bằng cứ thoạt trông là thấy đã có từ lâu: trẻ em nào chẳng biết rằng loài khủng long đã tuyệt chủng từ cuối kỷ Phấn trắng (Creta)? Người ta đã tin tưởng mãnh liệt vào khẳng định của Darwin – sự tiến hóa là kết quả của những thay đổi chậm chạp và nhỏ nhoi diễn ra theo dòng lịch sử, chứ không phải là kết quả của những tai biến (hay sự sáng thế) – đến mức chẳng mấy ai lưu tâm đến tai biến sinh học này. Người ta tâm niệm rằng thời gian địa chất học chảy đủ chậm để diễn ra mọi sự tiến hóa đã quan sát được. Trong một giai đoạn lịch sử của nhân loại dồn dập những tai họa, có gì đáng ngạc nhiên nếu người ta chú ý tới những chỗ gián đoạn trong quá trình tiến hóa? Ta còn có thể đi xa hơn nữa. Hiện nay, những người chủ trương thuyết tai biến trong địa chất học và cổ sinh vật học nghiêng hẳn về giả thuyết một cuộc “oanh tạc” Trái đất từ vũ trụ, nghĩa là do một hay nhiều thiên thạch kích thước lớn đâm vào Trái đất. Theo một số tính toán, một tiểu hành tinh khá lớn có thể tiêu diệt toàn bộ nền văn minh – sức tàn phá tương đương với 8.000 quả bom nguyên tử thả xuống Hiroshima – điều này có thể xảy ra với xác suất 300 nghìn năm một lần. Những kịch bản tương tự đã xảy ra trước thời tiền sử. Nhưng trước khi bước sang thời đại hạt nhân, liệu có nhà khoa học nghiêm chỉnh nào có thể suy luận như vậy? Nếu các lý thuyết về sự tiến hóa như một quá trình chậm rãi, thỉnh thoảng ngắt quãng bằng một biến đổi tương đối đột ngột (“sự cân bằng có dấu chấm” [punctuated equilibrium]) trong những năm 1990 vẫn còn là đề tài tranh cãi, thì cuộc tranh luận diễn ra ngay trong nội bộ cộng đồng khoa học. Và ở đây cũng vậy, người “ngoại đạo” không

thể làm gì khác hơn là ghi nhận sự xuất hiện, trong một lĩnh vực tư duy xa lạ với cuộc đời thường của người trần mắt thịt, của hai ngành toán học được gọi là “thuyết tai biến” (từ những năm 1960) và “thuyết hỗn loạn” (thập niên 1980) (xem cuối phần II chương này). Phát sinh từ topo học ở Pháp trong thập niên 1960, thuyết tai biến nghiên cứu những tình huống trong đó một biến chuyển tiệm tiến bỗng xảy ra đứt đoạn, nghĩa là nghiên cứu sự tương tác giữa biến đổi liên tục và biến đổi gián đoạn. Thuyết hỗn loạn, ra đời ở Hoa Kỳ, tìm cách mô hình hóa sự bất trắc và sự bất khả tiên đoán của những tình huống trong đó những sự cố bề ngoài cực nhỏ (cái đập cánh của con bướm) có thể dẫn tới những hậu quả to lớn (bão nhiệt đới). Những ai đã sống qua những thập niên cuối của thế kỷ XX đều có thể hiểu tại sao hình ảnh những sự hỗn loạn và tai biến ấy đã hiện ra trong đầu óc các nhà khoa học và toán học.

V

Tuy nhiên, bắt đầu từ những năm 1970, thế giới bên ngoài bắt đầu đụng độ với các phòng thí nghiệm và phòng hội thảo. Cuộc đụng đầu này diễn ra một cách gián tiếp hơn, nhưng cũng mạnh mẽ hơn, thông qua việc phát hiện ra hiện tượng này: công nghệ dựa trên khoa học (mà sự khai thác kinh tế trên bình diện toàn cầu đã nhân sức mạnh của nó lên gấp bội) dường như đang gây ra cho hành tinh Trái đất – ít nhất là Trái đất dưới góc độ nơi ở của những sinh vật – những biến đổi cơ bản, rất có thể không thể đảo ngược. Sự kiện này còn đáng lo ngại hơn cả viễn ảnh một đại họa hạt nhân do con người gây ra, một viễn tượng đã ám ảnh óc tưởng tượng và lương tri trong suốt thời kỳ Chiến tranh lạnh: chiến tranh hạt nhân giữa Hoa Kỳ và Liên Xô có thể tránh được, và trên thực tế, đã tránh được. Trái lại, thoát khỏi các phụ phẩm của sự tăng trưởng kinh tế liên kết với khoa học, là một điều không dễ dàng chút nào. Năm 1973, lần đầu tiên hai nhà hóa học Rowland và Molina, quan sát thấy các hợp chất fluo-cacbon (được dùng nhiều trong công nghệ làm lạnh và aerosol đang rất thịnh hành) đã làm hủy hoại tầng ozon. Điều này trước đó không thể nhận ra, vì trước thập niên 1950, tổng cộng khối lượng các hợp chất (CFC-11 và CFC-12) phát ra không quá 40 tấn. Ngược lại, từ năm 1960 đến năm 1972, hơn 3,6 triệu tấn đã bị thải ra trong không khí.⁽¹⁸⁾ Sang đầu thập niên 1990, công chúng cũng biết tầng ozon bị thủng nhiều chỗ, cả vấn đề là hiện tượng này lan rộng với tốc độ nào, tới lúc nào nó sẽ vượt ra khỏi khả năng tự phục hồi tự nhiên của Trái đất. Không còn ai nghi ngờ rằng vấn đề sẽ đặt ra, trừ phi là loại trừ CFC. “Hiệu ứng nhà kính”, nghĩa là sự làm nóng ngoài tầm kiểm soát của nhiệt độ mặt đất do con người thải khí, mà người ta bắt đầu đề cập nghiêm chỉnh từ khoảng năm 1970, đã trở thành mối quan tâm lớn của các chuyên gia và chính giới trong những năm 1980 (Smil, 1990). Đây là một nguy cơ thực sự, dù cho đôi khi bị cường điệu quá mức.

Cũng khoảng thời gian này, danh từ “môi trường học” đã mang ý nghĩa chính trị ngày nay đã trở thành quen thuộc – từ này được tạo ra vào năm 1873 để chỉ ngành sinh học nghiên cứu về sự tương tác giữa các sinh vật và môi trường (E. M. Nicholson, 1970⁽¹⁹⁾). Vậy đó cũng là hậu quả tự nhiên của sự bùng nổ kinh tế thế kỷ XX (xem Chương 9: Thời đại Hoàng kim).

Những mối lo ấy cũng đủ để giải thích tại sao chính trị và hệ tư tưởng lại tràn vào các ngành khoa học tự nhiên trong những năm 1970. Chúng bắt đầu

thâm nhập vào cả một số thành lũy của khoa học dưới dạng những cuộc thảo luận về sự cần thiết phải định ra những giới hạn thực tiễn và tinh thần trong công tác nghiên cứu.

Từ khi cáo chung sự bá quyền của thần học, chưa bao giờ những vấn đề ấy được đề cập một cách nghiêm túc. Không ngạc nhiên nếu những vấn đề này được đặt ra trước tiên trong một bộ môn từ lâu vốn, hay đã, có tác động trực tiếp đến con người: di truyền học và sinh học về tiến hóa. Bởi vì, trong thập niên đầu tiên sau ngày Thế chiến thứ Hai kết thúc, các ngành khoa học của sự sống đã trải qua một cuộc cách mạng thật sự, với những tiến bộ ghê gớm của sinh học phân tử, vén mở bức màn che phủ cơ cấu di truyền của vạn vật: “mã di truyền”.

Cuộc cách mạng trong sinh học phân tử không phải là một điều bất ngờ. Sau 1914, người ta đã biết là sự sống phải được và có thể giải thích bằng từ ngữ vật lý học và hóa học hơn là viện ra bản thể gì đó của sinh vật.⁽²⁰⁾ Thực ra, trong những năm 1920, nói chung là với ý đồ bài tôn giáo, ở nước Nga Soviet và Vương quốc Anh, người ta đã đề ra và thảo luận nghiêm chỉnh những mô hình sinh hóa đầu tiên về nguồn gốc có thể của sự sống trên Trái đất, bắt đầu là ánh sáng mặt trời, methan, ammoniac và nước. Tiện đây, cũng nói thêm có những nhà nghiên cứu trong lĩnh vực này với động cơ chống tôn giáo: Crick và Linus Pauling là hai ví dụ điển hình (Olby, 1970, tr. 943). Từ nhiều thập niên, công tác nghiên cứu sinh học đã dành vị trí ưu tiên cho sinh hóa học, và ngày càng nhiều, cho vật lý học, từ khi người ta biết có thể tinh thể hóa những phân tử protein, và do đó, xét nghiệm chúng bằng phương pháp phân tích tinh thể học. Người ta biết vai trò trung tâm, nếu không nói là chủ chốt, của một acid là Deoxyribo Nucleic Acid (DNA) trong sự di truyền: dường như đó là thành phần cơ bản của gen, đơn vị của di truyền. Ngay từ cuối những năm 1930, người ta đã tiến công tích cực vào một vấn đề khác nữa: làm thế nào gen “tạo ra sự tổng hợp của một cấu trúc khác, tương tự như nó, và trong quá trình ấy, ngay những biến đổi của gen gốc cũng được sao chép” (Muller, 1951, tr. 95). Nói khác đi, sự di truyền vận hành ra sao? Sau chiến tranh, “nhiều chuyện lớn đã ở trong tầm tay”, nói như Crick. Việc có nhiều nhà khoa học đã đạt được cùng kết quả vào đầu thập niên 1950 không phương hại gì tới phát kiến xuất sắc của Crick và Watson - cấu trúc vòng xoắn kép của DNA – cũng như lý giải của họ về “bản sao di truyền” bằng một mô hình hóa-toán tuyệt đẹp.

Cuộc cách mạng DNA, “phát kiến sinh học vĩ đại và vượt trội nhất” (J. D. Bernal), bao trùm các khoa học về sự sống trong nửa sau thế kỷ XX, liên quan chủ yếu tới di truyền học và tiến hóa luận⁽²¹⁾ (học thuyết Darwin trong thế kỷ XX chuyên tâm tới di truyền). Đó là những lĩnh vực nhạy cảm vì hai lẽ: bản thân các mô hình khoa học cũng thường có tính chất tư tưởng hệ – ta nhớ rằng Darwin đã mang nợ Malthus như thế nào (Desmond/Moore, chương 18); chúng lại thường gây ra tác động *feed-back* (phản hồi) về chính trị (“chủ nghĩa Darwin xã hội”). Khái niệm “chủng tộc” minh họa sự tương tác đó: với ký ức về chính sách chủng tộc của chính quyền Đức Quốc xã, khó tưởng tượng là những trí thức thuộc khuynh hướng tự do (đại đa số các nhà khoa học) lại có thể dính dấp vào đó. Sự thật là nhiều người ngại rằng nghiên cứu những dị biệt di truyền của các nhóm người là một công việc không chính đáng, họ sợ rằng những kết quả

tìm thấy sẽ tạo lợi thế cho chủ nghĩa chủng tộc. Rộng hơn, tại các nước phương Tây, hệ tư tưởng dân chủ, bình đẳng trong thời kỳ hậu phát-xít đã làm sống lại những cuộc tranh luận cũ: tự nhiên/văn hóa, di truyền/môi trường. Hiển nhiên là mỗi con người mang dấu ấn của di truyền và của môi trường, của các gen trong người và của nền văn hóa. Nhưng những người bảo thủ lại háng hái chấp nhận một xã hội đầy rẫy những bất bình đẳng không thể loại trừ, nghĩa là được quy định bởi di truyền, còn phái tả, gắn bó với lý tưởng bình đẳng, cho rằng tác động xã hội có thể xóa bỏ mọi sự bất bình đẳng – chủ yếu do môi trường quy định. Cuộc tranh luận trở nên nóng bỏng chung quanh vấn đề trí thông minh của con người – một vấn đề có hệ quả chính trị to lớn vì nó liên quan tới tính chất nền giáo dục, dành cho mọi người, hay dựa trên sự tuyển lựa. Những vấn đề nêu lên vượt hẳn vấn đề chủng tộc, dù không phải không có liên quan. Ta sẽ đo lường đầy đủ được quy mô của chúng với sự trỗi dậy của phong trào nữ quyền (xem Chương 10: Cách mạng xã hội). Nhiều nhà tư tưởng của phong trào này đi gần tới chỗ cho rằng mọi sự khác biệt về tinh thần giữa đàn ông và đàn bà về cơ bản là do sự quy định của văn hóa, nghĩa là liên quan tới môi trường. Khái niệm “giới” – đã trở thành một cái mốt thời thượng, nói “giới” thay vì “giới tính” – hàm ý “phụ nữ” là một chức năng xã hội hơn là một phạm trù sinh học. Bất cứ nhà nghiên cứu nào đi vào những vấn đề tế nhị này cũng biết là mình tiến vào một bãi mìn chính trị. Ngay cả những người chủ ý bước vào, như E. O. Wilson của Harvard, được mệnh danh là “nhà vô địch của khoa xã hội-sinh học”, cũng rất thận trọng trong mọi phát ngôn.⁽²²⁾

Điều làm cho bầu không khí thêm phần bùng nổ, là chính các nhà khoa học, trong bộ phận có tính xã hội nhất của khoa học sự sống (thuyết tiến hóa, môi sinh học, tập tính học, tức là khoa học nghiên cứu ứng xử của các xã hội động vật, v.v...) lại có xu hướng lạm dụng những hoán dụ nhân dạng hay rút ra những kết luận về con người. Các nhà xã hội-sinh học, hay những tác giả sách phổ thông về đề tài này, còn gợi ý rằng sự tồn tại xã hội của chúng ta bị chế ngự bởi những nét (đàn ông) tích lũy từ hàng ngàn năm trong đó sự chọn lọc đã buộc người đàn ông, đi săn bắn, phải thích nghi với cuộc sống mạnh mẽ về mặt ăn mồi trong khung cảnh chỗ ở mở ra phía ngoài (Wilson, sdd). Phụ nữ, và các nhà sử học nữa, rất bức mình. Dưới ánh sáng của cuộc đại cách mạng sinh học, các nhà lý luận của thuyết tiến hóa phải phân tích sự chọn lọc tự nhiên như một cuộc đấu tranh sinh tồn của cái “gen ích kỷ” [The Selfish Gene] (Dawkins, 1976). Trong các môn đệ của thuyết Darwin, dưới dạng cứng rắn nhất, có cả những người đặt ra vấn đề chọn lọc di truyền học trong cuộc thảo luận về sự ích kỷ, sự cạnh tranh và sự hợp tác. Một lần nữa, khoa học trở thành đối tượng bị công kích, tuy lần này mũi pháo kích chính không tới từ tôn giáo truyền thống, trừ những nhóm toàn thống không đáng kể về mặt trí thức. Từ nay, giới chức sắc của giáo hội chấp nhận bá quyền của phòng thí nghiệm, chỉ tìm sự an ủi tinh thần với vũ trụ luận khoa học, mà những thuyết “Big Bang”, dưới con mắt của lòng tin, có thể biến thành bằng chứng về sự sáng thế của Thượng đế. Mặt khác, cuộc cách mạng văn hóa ở phương Tây những năm 1960 và 1970 đã sản sinh ra một trào lưu phê phán tân lãng mạn và phi lý tính về thế giới quan khoa học. Ở đây, sự phê phán khuynh tả rất dễ trượt sang phê phán phản động.

Khác hẳn các chiến hào lộ thiên của các ngành khoa học sự sống, thành trì đồ sộ của nghiên cứu thuần túy trong các ngành khoa học “cứng” không hề

bị gây rối bởi các làn đạn tập kích, cho đến ngày, vào thập niên 1970, người ta thấy rõ là không thể tách rời công tác nghiên cứu với những hậu quả xã hội của những công nghệ mà từ nay khoa học đã tạo ra hầu như tức thời. Đó là viễn ảnh của “công nghệ di truyền” – di truyền của con người cũng như của các dạng thức khác của sự sống, tất nhiên. Nó đặt ra ngay câu hỏi về những giới hạn phải đặt ra cho việc nghiên cứu trong lãnh vực này. Lần đầu tiên, có những nhà khoa học, đặc biệt là những nhà sinh học, đã đưa ra ý kiến như vậy. Thật vậy, từ nay, những yếu tố căn bản của những công nghệ “Frankenstein” đã gắn chặt với nghiên cứu thuần túy. Chúng không còn là những hậu quả, mà là biểu hiện của chính khoa học cơ bản: ví dụ như dự án Genom mà mục đích là vẽ nên bản đồ toàn bộ các gen di truyền của loài người. Những phê phán này đã phá hủy cái mà tất cả các nhà khoa học đã coi, mà đại đa số vẫn còn coi, là một nguyên tắc cơ bản: khoa học phải đeo đuổi chân lý, bất luận điều đó có thể dẫn họ tới đâu, và họ chỉ chịu nhân nhượng vài điều râu ria đối với những tín điều đạo đức của xã hội.⁽²³⁾ Họ phủ nhận mọi trách nhiệm về việc những người ngoài khoa học sử dụng những kết quả của họ. Như một nhà khoa học đã nhận xét vào năm 1992, “tôi không biết có một nhà sinh vật học phân tử nào mà không có quyền lợi tài chính trong các công nghệ sinh học” (Lewontin, 1992, tr. 37); hay, xin dẫn một người khác, “vấn đề [quyền sở hữu] là vấn đề trung tâm của mọi công việc chúng ta đang làm” (Lewontin, 1992, tr. 38). Tất cả những điều đó càng làm cho những lời thề thốt “trong sạch” trở thành khả nghi.

Từ nay vấn đề đặt ra không phải là tìm tòi chân lý, mà là: không thể nào tách biệt sự tìm tòi với các điều kiện tiến hành và các hậu quả của sự tìm tòi ấy. Đồng thời, đó cũng là cuộc tranh luận giữa một bên là những người lạc quan và bên kia là những người bi quan về nhân loại. Ý tưởng cơ bản của những người chủ trương hạn chế hoặc tự hạn chế trong nghiên cứu là thế này: trong tình trạng tổ chức hiện nay, nhân loại không làm chủ được những khả năng biến đổi Trái đất của nó, thậm chí không nhận thức được những nguy cơ đang đe dọa nó. Ngay những tay phù thủy không chịu đặt ra những giới hạn cho sự tìm tòi của mình cũng không bao giờ khoán trắng cho đồ đệ đang tập việc. Luận điểm chống mọi sự hạn chế “chỉ áp dụng cho nghiên cứu khoa học cơ bản, chứ không áp dụng cho những ứng dụng công nghệ của khoa học, một số ứng dụng cần phải được hạn chế” (Baltimore, 1978).

Tuy nhiên, tất cả những luận điểm ấy đều trật lất, không đi vào vấn đề cốt lõi. Các nhà khoa học đều biết: nghiên cứu không bao giờ *vô hạn* và tự do cả, trước tiên vì nó cần sự tài trợ, mà tài trợ thì có hạn định. Vấn đề không phải là ai phải nói với các nhà nghiên cứu làm gì hay không làm gì, mà là quyết định ai là người vạch ra những giới hạn, và vạch ra theo những tiêu chuẩn nào. Đối với phần đông các nhà khoa học (làm việc trong những cơ quan do nhà nước trực tiếp hay gián tiếp tài trợ), những “nhà kiểm định” ấy lại là chính quyền, mà tiêu chuẩn của chính quyền lại không phải là tiêu chuẩn của những Planck, Rutherford hay Einstein, dù cho nhà cầm quyền thiết tha tới mức nào với những giá trị của tự do nghiên cứu.

Theo định nghĩa, ưu tiên của nhà cầm quyền không dành cho nghiên cứu “thuần túy”, nhất là khi nó tốn kém. Bây giờ thời kỳ tăng trưởng kinh tế mạnh mẽ đã qua rồi, ngay chính phủ các nước giàu nhất cũng phải điều chỉnh ngân

sách, vì tiền vào không dễ dàng như trước. Ưu tiên cũng không dành, và không thể dành, cho nghiên cứu “ứng dụng”, là khu vực sử dụng đa số các nhà khoa học, vì ưu tiên của chính quyền không nhắm vào “tiến bộ chung của tri thức” (mặc dầu kết quả có thể như vậy), mà do yêu cầu của những mục tiêu cụ thể: thí dụ, những phương tiện để chữa bệnh ung thư hay bệnh AIDS. Trong những lĩnh vực này, nhà nghiên cứu không thể làm những gì mình muốn được làm, mà làm những gì có ích cho xã hội, hay có lời về kinh tế, hay ít nhất phải làm những gì mà người ta chi tiền cho mình làm, dù cho họ vẫn hy vọng là điều đó sẽ đưa họ trở lại con đường nghiên cứu cơ bản. Trong điều kiện như vậy, nói rằng không thể chấp nhận được sự hạn chế nghiên cứu vì bản chất của con người là muốn “thỏa mãn óc tò mò, khám phá và thử nghiệm” (Lewis Thomas, trong Baltimore, tr. 44), hay phải leo lên đỉnh những ngọn núi của tri thức “vì có những đỉnh núi đó”, theo ngôn ngữ của các nhà thể thao leo núi, chẳng qua chỉ là những mỹ từ.

Sự thật là “khoa học” (theo nghĩa thông thường, nghĩa là khoa học “cứng”, nghĩa là các khoa học tự nhiên) là điều tối quan trọng, tối mạnh mẽ, tối cần thiết cho xã hội nói chung, cho các nhà giữ kho bạc nói riêng, để có thể tự nó muốn làm gì thì làm. Tình hình khoa học vì vậy trở thành một nghịch lý: “nhà máy phát điện” khổng lồ là nền công nghệ của thế kỷ XX, và kéo theo nó là toàn bộ nền kinh tế, ngày càng tùy thuộc vào một cộng đồng khoa học tương đối ít người, những con người ấy lại coi hậu quả công việc của họ là chuyện phụ, thậm chí tầm thường. Đối với họ, khả năng bay lên mặt trăng hay dùng vệ tinh để truyền hình tới Düsseldorf một trận bóng đá diễn ra trên sân cỏ ở Brasil hoàn toàn không thích thú bằng bắt được một tiếng động từ thẳm sâu vũ trụ, ghi nhận trong cuộc nghiên cứu về những hiện tượng làm nhiễu loạn truyền tin, nhưng lại xác nhận một lý thuyết về nguồn gốc vũ trụ. Cũng như Archimedes, họ cũng biết là họ đang sống trong một thế giới, và tham gia vào sự kiến tạo một thế giới không hiểu gì hết và cũng chẳng màng tới những việc họ đang làm. Lời kêu gọi tự do nghiên cứu của họ cũng giống như tiếng hét từ tâm can của Archimedes trước nạn ngoại xâm. Archimedes đã tạo ra những máy móc chiến tranh để bảo vệ thành phố Syracuse. Khi giặc sắp sửa giết chết ông thì Archimedes hét lên: “Đừng làm hỏng những hình tròn của ta! [Noli turbare circulos meos]”. Cũng là điều dễ hiểu, nhưng không mấy thực tế.

Điều duy nhất có thể bảo vệ họ là cái khả năng làm thay đổi thế giới mà họ nắm giữ chìa khóa: miễn là người ta để yên cho họ, một nhóm người ưu tú, dường như được ưu đãi nhưng không ai hiểu nổi, nhất là không hiểu nổi sự đứng vững tương đối trước những biểu hiện bề ngoài của quyền lực và tiền tài, để yên cho họ tiếp tục con đường cho đến tận cùng thế kỷ. Tất cả những chính quyền ở thế kỷ XX đã làm khác đi, đều đã phải nuối tiếc quyết định của mình. Cho nên các chính quyền đều phải ủng hộ khoa học – mà khoa học lại khác các ngành nghệ thuật và nhân văn, nó không thể vận hành nếu không được ủng hộ – và trong chừng mực có thể, tránh những sự can thiệp. Nhưng các chính quyền lại không cần biết chân lý tốt cùng là gì (trừ những chính quyền xây dựng trên hệ tư tưởng hay tôn giáo) mà chỉ lưu tâm tới chân lý “công cụ”. Họ chẳng họ khuyến khích nghiên cứu “thuần túy” (nghĩa là trước mắt thì “vô tích sự”) là vì nghĩ rằng một ngày kia nó sẽ mang lợi, hoặc nó phục vụ cho thanh thế quốc

gia – trong lĩnh vực này, cuộc săn tìm giải Nobel đã đi trước và được ưa chuộng hơn huy chương Thế vận hội. Đó là nền tảng trên đó dựng lên những tòa nhà vinh quang của nghiên cứu và lý thuyết khoa học. Nhờ đó, người ta sẽ ghi nhớ rằng thế kỷ XX không phải chủ yếu là thời đại của thảm kịch nhân loại, mà của tiến bộ nhân văn.

N N G dịch

CHÚ THÍCH

- (1) Con số ở Liên Xô lớn hơn (1,5 triệu) nhưng hơi khó so sánh (UNESCO, 1991, bảng 5.2, 5.4, 5.16).
- (2) Ba giải Nobel khoa học (từ sau 1947).
- (3) Cũng nên ghi nhận một dòng chảy nhỏ, ngắn hạn đã đưa chất xám ra khỏi Hoa Kỳ khi có cuộc khủng bố của MacCarthy. Và ở một số thời điểm, những cuộc trốn chạy có tính chất chính trị từ khu vực Soviet (Hungary 1956, Ba Lan và Tiệp Khắc 1968, Trung Quốc và Liên Xô cuối thập niên 1980), cũng như dòng chảy liên tục từ CHDC Đức sang Tây Đức.
- (4) Năm 1954, Turing tự tử sau khi bị kết án là có hành vi đồng tính, thời đó theo pháp luật là một tội, đồng thời bị coi là một thứ bệnh có thể điều trị bằng thuốc men hay tâm lý. Ông đã không chịu nổi cách “chữa bệnh” cưỡng bức. Turing là nạn nhân của chủ trương tội phạm hóa sự đồng tính (của nam giới) ở Anh trước năm 1960 thì ít, mà vì ông không thừa nhận với bản thân là mình đồng tính thì nhiều. Xu hướng đồng tính hoàn toàn không gây ra vấn đề trong thời gian Turing ở trường nội trú King's College, cũng như trong thời gian ông sống trong nhóm người ở Bletchley làm công việc giải mã các thông tin của đối phương trong thời kỳ chiến tranh – nhóm người nổi tiếng là bất thường và lập dị – trước khi đến Manchester sau khi chiến tranh chấm dứt. Phải là một người không có ý thức gì về thế giới mình đang sống mới đi trình cảnh sát rằng một bạn trai (tạm bợ) của mình đã khoắc căn hộ ông ta ở; thế là cảnh sát đã có dịp, một công đôi việc, bắt được cả hai phạm nhân.
- (5) Ngày nay, chúng ta biết rằng sở dĩ Đức Quốc xã không chế tạo được bom nguyên tử, thật ra không phải vì các nhà khoa học Đức không biết làm hay đã không thử làm (với ít nhiều miễn cưỡng), mà chỉ vì bộ máy chiến tranh Nazi không muốn hay đã không có khả năng tập trung đủ nhân lực và tài lực. Họ bỏ qua việc này và tập trung phương tiện để chế tạo tên lửa, cho rằng như thế tỷ lệ giá thành/hiệu năng cao hơn và sẽ sản xuất sớm hơn.
- (6) Trong lãnh vực này, có một khác biệt rất lớn giữa lý thuyết và thực tiễn: người ta có thể chấp nhận những rủi ro đáng kể trong đời sống thực tế (thí dụ đi ô tô trên đường hay đi tàu điện ngầm ở New York) nhưng lại nhất quyết không dùng aspirin vì lý do thuốc này, trong một vài trường hợp hiếm hoi, có thể có những hiệu ứng phụ.
- (7) Cuốn sách viện dẫn một bàn tròn, trong đó những người tham gia liệt kê đánh giá rủi ro và tiện lợi của 25 kỹ thuật: tủ lạnh, máy photocopy, thuốc ngừa thai, cầu treo, năng lượng hạt nhân, tia X, vũ khí hạt nhân, máy tính điện tử, vaccine, fluo-hóa nước máy, máy thu năng lượng mặt trời, laser, thuốc an thần, polaroid, năng lượng hóa thạch, xe động cơ, hiệu ứng điện ảnh đặc biệt, thuốc trừ sâu, thuốc phiện, chất bảo quản thực phẩm, phẫu thuật tim mở, hàng không dân sự, công nghệ sinh học, cối xay gió (xem thêm Wildavsky, 1990, tr. 41-60).
- (8) Chẳng hạn như ở Đức dưới chế độ Nazi, Werner Heisenberg được phép giảng dạy thuyết tương đối nhưng cấm không được nói đến Einstein (Peierls, 1992, tr. 44).
- (9) Trong những năm 1930, Robert Millikan (giải Nobel vật lý, 1923) viết: “Chúng ta có thể ngủ yên với niềm tin chắc chắn rằng Tạo hóa đã đưa vào tạo vật những yếu tố vững chãi, và con người không thể nào gây ra cho nó những thiệt hại quá to lớn”.
- (10) Từ sau Thế chiến thứ Nhất, hơn 20 giải Nobel về vật lý và hóa học đã phần nào tưởng thưởng những phương pháp nghiên cứu, những kỹ thuật hay máy móc mới.
- (11) Sự phát triển của “lý thuyết hỗn loạn” trong những năm 1970 và 1980 không phải không có điểm tương đồng với sự xuất hiện của một trường phái khoa học “lãng mạn” vào đầu thế kỷ XIX. Trung tâm chính của trường phái này là nước Đức (*Naturphilosophie*), phản ứng lại khoa học “cổ điển” đang thống trị, mà đại diện chủ yếu là Pháp và Anh. Điều lý thú có thể nhận

xét là hai người tiên phong trong các công trình nghiên cứu về thuyết hỗn loạn (Feigenbaum và Liebchaber - xem Gleick, tr. 163, 197) đã cảm hứng từ thuyết màu sắc, là lý thuyết cực lực phản đối Newton, mà Goethe đề xướng trong tác phẩm *Về sự biến đổi của thảo vật*, có thể coi là một lý thuyết chống Darwin, phản tiến hóa rất sớm (Về *Naturphilosophie*, xem *The Age of Revolution*, chương 15).

- (12) Cuộc cách mạng vật lý học trong những năm 1924-1928 là công lao của những người ra đời trong khoảng thời gian 1900-1902: Heisenberg, Pauli, Dirac, Fermi, Joliot, Schrödinger, de Broglie và Max Born đều ở tuổi 30.
- (13) Chính ông sau đó đã trở thành nhà sử học lỗi lạc về khoa học Trung Hoa.
- (14) Danh từ “scientisme” xuất hiện lần đầu tiên ở Pháp năm 1936 (Guerlac, 1951, tr. 93-94) [Chú thích của dịch giả bản tiếng Pháp: sau khi Bergson đã nói tới trong những cuộc thuyết trình năm 1911, và sử dụng trở lại năm 1924 trong cuốn *La Pensée et le mouvant*]
- (15) Tôi còn nhớ mãi sự băn khoăn của một người bạn làm sinh hóa học (lúc đầu là người hòa bình chủ nghĩa, sau đó trở thành cộng sản) khi nhận một chức vụ trong lãnh vực này tại một cơ quan kỹ thuật Anh.
- (16) John Maddox cho rằng điều này cũng tùy theo người ta hiểu “tìm thấy” là như thế nào. Người ta đã nhận dạng được những tác động của quark, nhưng không bao giờ thấy quark hoạt động đơn lẻ cả, bao giờ cũng đi từng cặp hay bộ ba. Điều làm cho các nhà vật lý thắc mắc không phải là có hay không có quark, mà tại sao chúng không “đi một mình”.
- (17) Thoạt trông, có ba yếu tố chứng cứ: a) Sự “ăn khớp” giữa bờ biển của những lục địa ở cách xa nhau – trong đó có bờ biển tây châu Phi và bờ biển đông châu Mỹ Latin; b) Sự tương đồng giữa các lớp địa chất của hai vùng bờ biển lục địa “ăn khớp” với nhau; c) Sự phân bố địa lý của những chủng loại động vật và thực vật. Tôi còn nhớ đã kinh ngạc trước thái độ phủ nhận của một bạn đồng nghiệp trong ngành địa chất. Trong những năm 1950, tức là sát gần những khai thông mới về kiến tạo mảng, đồng nghiệp của tôi còn dứt khoát, cho rằng tất cả những yếu tố nói trên không đáng để giải thích gì cả.
- (18) UN World Resources, 1986, bảng 11.1, tr. 119.
- (19) “Môi trường học... còn là một bộ môn tri thức lớn, là công cụ cho phép chúng ta hy vọng rằng có thể uốn nắn sự tiến hóa của loài người, đưa nó hòa nhập một dòng chảy mới, để con người không còn hành hạ môi trường mà tương lai của nó cũng tùy thuộc vào đó”.
- (20) “Làm thế nào dùng vật lý học và hóa học để mô tả những biến cố không gian và thời gian xảy ra trong giới hạn không gian của một sinh vật ?” (E. Schrödinger, 1944, tr. 2).
- (21) Nó cũng “đỉnh” tới một biến tướng chủ yếu có tính chất toán - cơ học của khoa học thực nghiệm. Có lẽ chính vì thế mà trong những ngành khoa học của sự sống khó định lượng hóa, hoặc ít có tính chất thực nghiệm, như động vật học và cổ sinh vật học, nó không được hoan nghênh một cách nhiệt tình cho lắm (xem R. C. Lewontin, *The Genetic Basis for Evolutionary Change*).
- (22) “Từ những yếu tố có được, cảm tưởng chung của tôi là *Homo Sapiens* (Người Hiện đại) là một loài động vật đặc trưng về mặt chất lượng và quy mô trong sự đa dạng di truyền học tác động vào ứng xử. Nếu có thể so sánh, thì tính thống nhất tâm lý của loài người, từ giáo điều đã giảm xuống mức một giả thuyết có thể trắc nghiệm. Trong không khí chính trị hiện đang thống trị ở Hoa Kỳ, thật rất khó nói ra; trong một số giới đại học nhất định, thậm chí người ta còn coi đó là một thứ tà giáo cần phải được trừng trị. Thiết nghĩ cũng nên nhìn thẳng vào vấn đề nếu chúng ta muốn giữ tính chất trung thực cho khoa học xã hội. [...] Các nhà khoa học tưởng cũng nên xem xét vấn đề tính đa dạng di truyền học trong các ứng xử hơn là nhân danh thiện chí để cầm nín tập thể” (Wilson, 1977, *Biology and the Social Sciences*, tr. 133). Nói rõ ra, thì đoạn văn vòng vo hàm ý là có những chủng tộc và, vì những nguyên nhân di truyền học, các chủng tộc ấy không bình đẳng với nhau về một số mặt cụ thể.
- (23) Trong đó có những thí nghiệm tiến hành trên con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Baltimore, 1978: David Baltimore, “Limiting Science: A Biologist’s Perspective” in *Daedalus* 107/2, spring 1978, pp. 37-46.
- Bernal, 1939: J. D. Bernal, *The Social Function of Science* (London, 1939).

- Bernal, 1967: J. D. Bernal, *Science and History* (London, 1967).
- Dawkin, 1976: Richard Dawkin, *The Selfish Gene* (Oxford, 1976).
- Fischhof et al., 1978: B. Fischhof, P. Slovic, Sarah Lichtenstein, S. Read, Barbara Coombs, "How Safe is Safe Enough? A Psychometric Study of Attitudes towards Technological Risks and Benefits" in *Policy Sciences* 9, 1978, pp. 127-152.
- Gleick, 1988: James Gleick, *Chaos: Making a New Science* (London, 1988).
- Gould, 1989: Stephen Jay Gould, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* (London, 1990).
- Guerlac, 1951: Henry E. Guerlac, "Science and French National Strength", in Edward Meade ed., *Modern France: Problems of the Third and Fourth Republics* (Princeton, 1951).
- Hobsbawm, 1987: E. J. Hobsbawm, *The Age of Empire 1870-1914* (London, 1987).
- Holton, 1970: G. Holton, "The Roots of Complementarity" in *Daedalus*, autumn 1978, p. 1017.
- Howarth, 1978: T. E. B. Howarth, *Cambridge Between Two Wars* (London, 1978).
- Huber, 1990: Peter W. Huber, "Pathological Science in Court" in *Daedalus*, vol. 119, no. 4, autumn 1990, pp. 97-118.
- Jacob, 1993: Margaret C. Jacob, "Hubris about Science" in *Contention*, vol. 2, no. 3 (Spring 1993).
- Jammer, 1966: M. Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics* (New York, 1966).
- Lévi-Strauss: Claude Lévi-Strauss, Didier Eribon, *De Près et de Loin* (Paris, 1988).
- Lewontin, 1973: R. C. Lewontin, *The Genetic Basis of Evolutionary Change* (New York, 1973).
- Muller, 1951: H. J. Muller in L. D. Dunn ed, *Genetics in the 20th Century: Essays on the Progress of Genetics During the First Fifty Years* (New York, 1951).
- Nicholson, 1970: E. M. Nicholson cited in *Fontana Dictionary of Modern Thought: "Ecology"* (London, 1977).
- Observatoire, 1991: *Comité Scientifique auprès du Ministère de l'Education Nationale*, unpublished paper, *Observatoire des Thèses* (Paris, 1991).
- Olby, 1970: Robert Olby, "Francis Crick, DNA, and the Central Dogma" in Holton 1972, pp. 227-80.
- Peierls, 1992: Peierls, Review of D. C. Cassidy, *Uncertainty: The Life of Werner Heisenberg* in *New York Review of Books*, 23 April 1992, p. 44.
- Planck, 1933: Max Planck, *Where Is Science Going?* With preface by Albert Einstein; translated and edited by James Murphy (New York, 1933).
- Proctor, 1988: Robert N. Proctor, *Racial Hygiene: Medicine Under the Nazis* (Cambridge MA, 1988).
- Schrödinger, 1944: Erwin Schrödinger, *What Is Life: The Physical Aspects of the Living Cell* (Cambridge, 1944).
- Smil, 1990: Vaclav Smil, "Planetary Warming: Realities and Responses" in *Population and Development Review*, vol. 16, no. 1, March 1990.
- UN World Social Situation 1989: UN Dept of International Economic and Social Affairs: *1989 Report on the World Social Situation* (New York, 1989).
- UNESCO: UNESCO *Statistical Yearbook*, for the years concerned.
- Weinberg, 1977: Steven Weinberg, "The Search for Unity: Notes for a History of Quantum Field Theory" in *Daedalus*, autumn 1977.
- Weinberg, 1979: Steven Weinberg, "Einstein and Spacetime Then and Now" in *Bulletin, American Academy of Arts & Sciences*, vol. xxxiii, 2 November 1979.
- Weisskopf, 1980: V. Weisskopf, "What Is Quantum Mechanics?" in *Bulletin, American Academy of Arts & Sciences*, vol. xxxiii, April 1980.
- Wilson, 1977: E. O. Wilson, "Biology and the Social Sciences" in *Daedalus* 106/4, autumn 1977, pp. 127-40.
- World Resources, 1986: *A report by the World Resources Institute and the International Institute for Environment and Development* (New York, 1986).