

KHOA HỌC  KHÁM PHÁ

TRINH XUÂN THUẬN

PHẠM VĂN THIỂU *dịch*

Tái bản lần thứ 3

TRÒ CHUYỆN VỚI  
NHÀ VẬT LÝ THIÊN VĂN

TRINH  
XUÂN  
THUẬN



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

# **Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận**

**Jacques Vauthier**

Ebook miễn phí tại : [www.Sachvui.Com](http://www.Sachvui.Com)

# Mục lục

[Lời giới thiệu](#)

[Phần 1](#)

[Phần 2](#)

[Phần 3](#)

[Phần 4](#)

[Phần 5](#)

[Phần 6](#)

[Phần 7](#)

**Jacques Vauthier**  
Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận  
Phạm Văn Thiều dịch  
**Lời giới thiệu**



Một độc giả trung bình có thể yên tâm đi vào thế giới bao la của các thiên hà với một người hướng dẫn sành sỏi có một hiểu biết uyên thâm đồng thời với sự nhạy cảm của một tâm hồn nghệ sĩ. Thật khó có thể tưởng tượng một “tua” du lịch nào bổ ích và hấp dẫn hơn...

Lời giới thiệu này thoạt nhìn có vẻ như một nghịch lý: làm sao một nhà thơ già lại “đốc chứng” viết lời giới thiệu cho một cuốn sách khoa học về vật lý thiên văn. Thật ra, người gây nên cái tưởng là nghịch lý này chính là nhà vật lý thiên văn nổi tiếng người Mỹ gốc Việt, Trịnh Xuân Thuận. Ông đã soạn hẳn một giáo trình “Vật lý thiên văn cho các nhà thơ”. Tôi chưa có may mắn được xem giáo trình này. Nhưng những điều tôi đã đọc và hiểu được trong cuốn sách nổi tiếng “Giai điệu bí ẩn” (bản dịch của Phạm Văn Thiều, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2000) của ông khiến tôi định ninh rằng tác giả của nó có tâm hồn của một nhà thơ thứ thiệt.

Cảm tưởng ấy càng được củng cố sau khi xem cuốn *Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận* - tên gốc là *Một nhà vật lý thiên văn*, cũng do Phạm Văn Thiều dịch.

Các bạn hãy đọc:

*“...thiên văn học không thể quy về các phương trình, các con số và các khái niệm thuần túy trí tuệ... Tôi cần một lần nữa được ngất ngây chiêm ngưỡng vòm trời đầy sao từ các đài thiên văn trên các đỉnh núi cao, cách xa ánh đèn nêông của các thành phố và thế giới văn minh. Tôi muốn có cảm thấy một lần nữa cái cảm giác chưa hề nhạt phai, đó là cảm giác về sự hòa nhập với vũ trụ trong khi ánh sáng tràn vào kính thiên văn của tôi, muốn một lần nữa cảm thấy sự run rẩy chạy dọc sống lưng khi nghĩ rằng các hạt ánh sáng đang bị thu vào kính thiên văn đã bắt đầu cuộc hành trình từ hàng tỷ năm trước trong khi các nguyên tử cấu tạo nên cơ thể tôi ngày nay vẫn đang còn*

*ở trung tâm một ngôi sao nào đó... ”*

Tôi rất tiếc, trong khuôn khổ một lời giới thiệu, không thể trích dài hơn nữa. “Cái sự run rẩy chạy dọc sống lưng” ấy là một mẫn cảm thơ không thể lẫn được!

Đã từ nhiều thế kỷ trước, người ta thường có một định kiến hết sức nông nổi cho rằng khoa học và thơ ca (hay nghệ thuật nói chung) là một ngôn ngữ hoàn toàn khác biệt. Một bên đòi hỏi những phương trình chính xác nhưng khô khan, một bên mở cửa cho óc tưởng tượng bay bổng nhưng mung lung vô định. Thật là một định kiến tai hại. Các nhà khoa học nòi chưa từng bao giờ đối lập khoa học với mỹ học.

“Các nhà vật lý vĩ đại như Einstein và Dirac đều rất nhạy cảm với vẻ đẹp trong lý thuyết của họ. Họ để cho mỹ học dẫn dắt trực giác và sự lựa chọn của mình. Dirac thậm chí còn nói rằng nếu một thí nghiệm trái với một lý thuyết đẹp thì cái sai là thực nghiệm chứ không phải là lý thuyết”.

Việc tiến bộ của khoa học phần lớn dựa trên việc đề xuất ra những giả thuyết mới, một nhà khoa học thiếu tưởng tượng làm sao có khả năng đề xuất ra những giả thuyết khá “rồ dại”, chữ của Niels Bohr, có cơ may thay đổi cả một cách nhìn cố hữu về hiện thực. Trong cuộc trò chuyện với Jacques Vauthier, Trịnh Xuân Thuận đã tránh được thiên hướng sa đà vào những chi tiết sinh hoạt vụn vặt có tính giai thoại như thói thường của không ít bài trả lời phỏng vấn.

Tác giả đã trình bày một bức tranh hoành tráng về sự phát triển của thiên văn học từ buổi sơ khai đến những lý thuyết hiện đại về vụ nổ lớn, về sự giãn nở của Vũ trụ và những tri thức cơ bản của ngành vật lý thiên văn một cách sâu sắc và tương đối dễ hiểu. Một độc giả trung bình có thể yên tâm đi vào thế giới bao la của các thiên hà với một người hướng dẫn sành sỏi có một hiểu biết uyên thâm đồng thời với sự nhạy cảm của một tâm hồn nghệ sĩ. Thật khó có thể tưởng tượng một “tua” du lịch nào bổ ích và hấp dẫn hơn.

Lẽ dĩ nhiên đọc một cuốn sách đầu là phổ cập về khoa học không thể dễ dàng như đọc một cuốn tiểu thuyết đi tàu xe. Nhưng cái nỗ lực trí tuệ không đến nỗi vất vả lắm ấy lại được đền bù một cách thật hào phóng. Ta sẽ thấy tâm hồn mình như được nâng cao vượt khỏi sức hút của những lo toan tính toán nhiều khi quá nhỏ nhặt hằng ngày bay vào khoảng bao la vũ trụ, rong chơi với những tỷ năm ánh sáng và tỷ tỷ những thiên hà.

Trong lúc trên các phương tiện thông tin đại chúng người ta nói nhiều đến nhu cầu về nguồn, người ta hình như quên mất rằng vật lý thiên văn là một phương thức về nguồn rộng lớn và sâu xa nhất, vì con người vốn là một bộ phận của vũ trụ hay nói như các nhà thiên văn học “một hạt bụi của những vì sao”. Lẽ dĩ nhiên một hạt bụi sao có ý thức. Và để tạo dựng nên những hạt

bụi sao có ý thức này vũ trụ đã phải bỏ ra bao nhiêu công sức để thực hiện những tính toán chính xác vượt xa tất cả những anh hùng ca kỳ vĩ nhất của loài người.

“Độ chính xác của sự điều chỉnh một số con số để rút cục chúng ta xuất hiện trên đời này có thể so được với độ chính xác của một cung thủ muốn găm một mũi tên vào bia có diện tích 1 cm<sup>2</sup> đặt tận đầu kia của vũ trụ, tức là ở khoảng 15 tỷ năm ánh sáng”.

Tôi muốn kết luận bằng một lời phát biểu hóm hỉnh của Einstein “Cái khó hiểu nhất là làm sao Vũ trụ lại có thể hiểu được”. Đó là thách thức và cũng là phẩm giá của con người trong nhiều thiên niên kỷ.

Giờ thì các bạn hãy mở sách và đi lên tàu đi vào bao la tìm lại nguồn gốc thiên hà của mình.

*Trăng Ba Vì.*

*Sao đôi*

*Chữ thiên di*

**Lê Đạt**

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 1

Thưa ông Thuận, chúng ta sắp nói tới lĩnh vực nghiên cứu của ông, khoa học vật lý thiên văn, nhưng đặc biệt là về con đường đã dẫn ông tới môn khoa học đó. Ông sinh ở Việt Nam năm 1948 và rời đất nước này vào năm 1966 để theo đuổi sự nghiệp học tập rất xuất sắc tại hai trường Đại học về khoa học lớn nhất của Mỹ. Những đảo lộn diễn ra ở nước ông vào thời điểm đó có một ảnh hưởng trực tiếp nào tới cuộc đời ông không?

Tất nhiên là có rồi. Tôi sinh ra ở Hà Nội, thủ đô hành chính của Bắc Kỳ thời đó. Ông biết đấy, dưới chế độ thực dân của Pháp, Việt Nam được phân chia thành ba kỳ: Bắc kỳ, Trung kỳ và Nam kỳ. Trong suốt thời ấu thơ của tôi, cuộc kháng chiến chống thực dân của ông Hồ Chí Minh đang vào hồi quyết liệt nhất. Tôi không có nhiều kỷ niệm về giai đoạn này vì tôi còn quá nhỏ, nhưng tôi còn nhớ rõ năm 1954, năm cha mẹ tôi đã bỏ lại tất cả, rời miền Bắc di cư vào Nam. Thực tế, sau thất bại của Pháp ở Điện Biên Phủ, thất bại đặt dấu chấm hết cho chế độ thực dân Pháp, hiệp định Giơnevơ chia Việt Nam thành hai miền, lấy vĩ tuyến 17 làm giới tuyến. Chế độ cộng sản của ông Hồ Chí Minh được xác lập ở miền Bắc và chế độ thân Mỹ của ông Ngô Đình Diệm ở miền Nam. Hiệp định cũng đã dự liệu sẽ tiến hành tổng tuyển cử để bầu ra một chính phủ duy nhất cho cả nước.

Phải chăng đó là những sự kiện đã đưa ông tới Sài Gòn và theo học trung học tại đó?

Đúng thế, và cha tôi, một viên chức cao cấp của chính quyền cũ, đã phải làm lại từ số không. Ban đầu, ông định cư tại Nha Trang, một thành phố biển nhỏ. Tại đây tôi theo học tại trường Yersin. Sau đó cha tôi được vào Sài Gòn và ở đây tôi học trung học tại trường Jean-Jacques Rousseau, nguyên là trường Chasseloup Laubat.

Theo như tôi hiểu thì ông đã từng là một học sinh xuất sắc?

Tôi tốt nghiệp tú tài loại “giỏi” vào năm 1966. Quả đúng tôi là một học sinh xuất sắc. Tôi học giỏi cả văn học và triết học cũng như toán và vật lý. Các thầy giáo của tôi đã cho tôi tham gia cùng một lúc nhiều cuộc thi học sinh giỏi cả văn lẫn toán của các trường trung học dạy bằng tiếng Pháp. Tôi thực sự không thiên hẳn về môn nào, nhưng dù sao đối với tôi vẫn có một sức hút nào đó về phía các môn khoa học hơn. Tôi vẫn rất thích thường xuyên thử tìm hiểu những cái thế nào và tại sao của các sự vật.

Cha ông có tác động đến chí hướng khoa học của ông không?

Hoàn toàn không. Cha tôi là một quan tòa và không có tình cảm đặc biệt nào đối với khoa học cả, nhưng ông đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong học tập. Ông khích lệ mọi sự tò mò có tính chất trí tuệ của tôi. Hai cha con tôi đã có nhiều cuộc nói chuyện dài về những đề tài rất khác nhau. Và sau nữa, thư viện của gia đình tôi lại rất phong phú, chủ yếu là các tác phẩm văn học, mà đặc biệt là những tác phẩm của các tác giả Pháp. Tôi còn nhớ những sách mà tôi đã đọc thuở ấu thơ, tất cả các tác giả cổ điển của nước ông, như Victor Hugo, Hector Malo, Alexandre Dumas, Jules Verne, Guy de Maupassant... Tôi cũng thích nhiều tác giả Anh được dịch ra tiếng Pháp như Conan Doyle và nhân vật Sherlock Holmes của ông ta. Có lẽ các thầy ở trường trung học và sách vở mà tôi đã đọc đã đem lại cho tôi sự ham thích khoa học.

Ông đã sống như thế nào trong bối cảnh thời chiến?

Tôi rời Việt Nam từ năm 1956. Lúc đó cuộc chiến tranh còn chưa đạt tới giai đoạn khốc liệt nhất của nó. Tuy nhiên, người Mỹ cũng đã đưa tới đây khoảng 500.000 binh lính và Sài Gòn cuối cùng cũng đã được bảo vệ một cách khá an toàn. Cuộc sống ở đây lại diễn ra một cách bình thường: đi học, đi picnic cùng với bạn bè và đi chợ với mẹ... Mặc dù vậy, người ta vẫn cảm thấy bầu không khí của chiến tranh. Hàng rào dây thép gai nhan nhản ở khắp nơi, nhất là ở xung quanh các tòa nhà của người Mỹ, sứ quán và trung tâm văn hóa của họ... và thắp thoáng người ta vẫn nghe thấy những tiếng nổ của các vụ đánh bom. Từng lúc, ở xa lại có những cuộc ném bom khủng khiếp của máy bay B52. Những chùm bom rơi lơ lửng và người ta thấy những quãng đỏ ở chân trời và mặt đất rung lên. Nhưng tôi không thể nói rằng mình đã trực tiếp tiếp xúc với chiến tranh. Tôi là con trai lớn trong nhà và con trai độc. Tôi không có anh trai ngoài mặt trận, còn bản thân tôi, tôi được tạm hoãn để có thể tiếp tục theo đuổi việc học tập.

Tuy vậy, tôi có ấn tượng rất mạnh mẽ về hai cuộc đảo chính mà bản thân tôi đã trực tiếp trải qua vì nhà tôi ở gần ngay dinh tổng thống. Những binh lính nổi loạn do CIA giật dây đã âm mưu lật đổ chế độ Ngô Đình Diệm, chế độ không còn phù hợp với người Mỹ nữa. Cuộc đảo chính thứ nhất thất bại, nhưng cuộc thứ hai thành công và Ngô Đình Diệm đã bị giết chết.

Tôi không bao giờ quên được cái đêm vào tháng 11 năm 1963. Đêm đó, nấp trong một chiếc hầm đào vội trong vườn, chúng tôi nghe rõ tiếng đại bác, xe tăng, súng cối nổ âm âm. Những viên đạn bay sát mặt đất suốt đêm rú rít ngay trên đầu chúng tôi và đúng là nhờ có phép màu nhiệm mà nhà chúng tôi lần đó không phương hại gì.

Cuộc xung đột đã lên tới đỉnh điểm vào năm 1968, hai năm sau khi tôi rời Việt Nam. Nổi bật là cuộc tấn công vào dịp Tết Mậu Thân. Việt cộng thậm chí đã chiếm được cả tòa đại sứ Mỹ trong vài ba ngày và điều này đã đặt dấu



chấm hết cho sự dân thân của nhân dân Mỹ trong cuộc chiến tranh này. Đối với họ đây là một cú sốc tâm lý kinh khủng. Các nhà chính trị thì cứ rêu rao rằng họ đang thắng, rằng rồi cuối cùng họ cũng đã tới được đầu kia của đường hầm, nhưng thực tế cờ của Việt cộng đã tung bay trên tòa đại sứ của họ ở Sài Gòn! Đó là một đòn tuyệt vời của ông Hồ Chí Minh! Một quả đạn cối đã rơi đúng nhà chúng tôi gây nhiều hư hại, nhưng may mà không ai bị làm sao.

Nếu như tôi hiểu không lầm thì ngoài tất cả những sự kiện đó, bước ngoặt lớn của cuộc đời ông gắn liền với một lời kêu gọi của tướng De Gaulle? Điều đó đã xảy ra như thế nào?

Đây đúng là một đòn kỳ lạ của số phận. Vì tôi là học sinh xuất sắc, nên các thầy giáo đã làm tôi hoa mắt về Paris, về các lớp dự bị (tương đương với hai năm học Đại học đại cương ở nước ta chuẩn bị cho học sinh thi tuyển vào các trường đại học lớn của Pháp - ND), về trường Đại học Bách khoa, Đại học Sư phạm. Đối với họ không có gì trên đời tốt hơn các trường đó. Theo lời của họ, tôi đã đặt trước một phòng ở trường Louis Le Grand (trường trung học có các lớp dự bị tốt nhất ở Pháp - ND) là trường đã nhận tôi vào lớp dự bị khai giảng tháng 9 năm 1966. Nhưng trước khi tôi lên đường, tướng De Gaulle đã đọc một bài diễn văn nổi tiếng ở Phuôm Pênh, trong đó có nói rằng cần phải biến vùng Đông Nam Á thành một khu vực trung lập và người Mỹ cần phải rút khỏi đây.

Nhìn ngược lại thời gian, tôi thấy Ông De Gaulle có lý. Ông đã nhìn thấy trước những cái sẽ phải xảy ra. Tất nhiên, lời tuyên bố đó không hợp gu với chính phủ của tôi và sau đó chính phủ này tuyên bố rằng Pháp không phải là nước bạn bè và từ nay trở đi những người có quốc tịch (Nam) Việt Nam sẽ không được phép đi du học ở đó. Và thế là toàn bộ kế hoạch của tôi bị ngăn trở ở ngay phút cuối cùng! Tôi càng lâm vào tình trạng bế tắc vì khi đó ngoại ngữ duy nhất mà tôi nói thông thạo là tiếng Pháp. Tất nhiên tôi cũng đã có lưu ý tới nước Mỹ do sự hiện diện của người Mỹ ở Việt Nam. Tôi biết rằng ở đó có những trường đại học khoa học rất nổi tiếng, nhưng cái vốn tiếng Anh còm cõi mà tôi học được ở trường đã không cho phép tôi suy nghĩ một cách nghiêm túc về chuyện đó.

Thế khi đó có giải pháp nào khác?

Tôi đã nhanh chóng loại ngay nước Mỹ ra khỏi kế hoạch của mình, bởi vì ngoài hàng rào về ngôn ngữ, tôi không quen ai ở đó cả, hơn nữa nền văn hóa của họ hoàn toàn xa lạ đối với tôi. Tôi tự nhủ mình khi đó rằng nên đến một nước Francophone nào đó và chờ cho tới khi tình hình quan hệ với nước Pháp sáng sủa hơn. Và vào phút cuối cùng tôi đã chọn phần Thụy Sĩ nói tiếng Pháp và trường Bách khoa Lausanne ở đó, nơi tôi đã theo học một năm.

Cái gây cho tôi ấn tượng mạnh nhất khi tới Thụy Sĩ, đó là cảm giác khó tả về sự an ninh mà tôi cảm thấy. Tôi chưa bao giờ được sống trong một xứ sở hòa bình và điều này gây cho tôi một ấn tượng rất lạ. Lần đầu tiên trong đời tôi có thể đi chơi ban đêm mà không sợ có thể gặp quân cảnh bất cứ lúc nào hoặc bị chặn lại bởi những cuộc xung đột trên đường. Tôi phát hiện ra rằng trong bóng đêm không nhất thiết đi liền với những hiểm họa.

Những nhân tố nào đã có ảnh hưởng tới sự lựa chọn khoa học của ông?

Trong một đất nước kém phát triển, nhà khoa học có uy tín hơn nhà văn. Tôi tự nhủ mình rằng nếu tôi dấn thân vào con đường văn chương thì sẽ không đi tới đâu, và điều này là có lý. Do đó, tôi quyết định ngả về phía khoa học, vì dù sao cũng hấp dẫn tôi mạnh hơn.

Ngay trong khoa học ông đã có sự phân biệt lĩnh vực này với lĩnh vực khác? Không, lúc đó còn chưa. Khi tới Lausanne, tôi nghĩ rằng mình sẽ trở thành kỹ sư, nhưng ngay lập tức tôi nhận ra rằng người ta chủ yếu yêu cầu tôi học thuộc những công thức đã có sẵn và chỉ sau vài tháng tôi đã ý thức được rằng tôi sinh ra không phải để làm cái nghề đó. Tất nhiên, chắc tôi cũng sẽ nhận thấy như vậy nếu tôi theo học ở trường Đại học Bách Khoa Paris. Kỹ sư là những người sử dụng các định luật do các nhà vật lý phát minh ra và thực tình tôi muốn làm nghiên cứu hơn. Ở tuổi 18, tôi đã từng tìm kiếm câu trả lời cho những câu hỏi mà hồi đó người ta còn chưa biết.

Vật lý học đối với tôi luôn luôn là một khoa học cơ bản nhất, bởi vì nó đặt ra những câu hỏi sâu sắc, chẳng hạn như cấu trúc của vật chất là như thế nào. Nhưng để học vật lý ở trình độ cao nhất thì còn có thể ở đâu khác nếu không phải là các trường đại học ở Mỹ. Lúc đó tôi còn chưa biết rành lắm về các trường đại học ở Mỹ, nhưng tôi có nghe nói về ba trường khoa học nổi tiếng thế giới: trường MIT (Massachusetts Institute of Technology - Viện Công nghệ Massachusetts) ở Boston, California Institute of Technology (Viện Công nghệ California) ở Pasadena, thường gọi tắt là Caltech và Đại học Princeton. Thế là tôi quyết định sẽ chuyển trường và bèn viết thư cho ba trường nói trên xin nhập học.

Điều đó có dễ dàng không?

Cuối cùng thì cũng dễ dàng thôi, nhưng lúc đầu tôi cũng hơi lo lắng, vì cho rằng người Mỹ chắc không mấy am hiểu về chương trình học của Pháp và đối với họ cái bằng tú tài có thể chẳng nói lên điều gì đáng kể. Hơn nữa, tôi lại xin họ cấp học bổng, bởi vì ở Mỹ học phí rất đắt, cỡ hàng chục ngàn đôla mỗi năm. Một số tiền vượt quá xa thu nhập hàng năm của cha tôi. Trong thư gửi cho các trường, tôi có thông báo: “Nếu các ngài đồng ý nhận tôi vào học, thì nhất thiết phải cấp học bổng cho tôi, nếu không tôi sẽ không thể tới được”. Tôi cũng đề nghị họ cho tôi vào thẳng năm thứ hai vì tôi không muốn

mất một năm đã học ở Lausanne. Ông thử hình dung một chút xem, một anh chàng vô danh viết từ Thụy Sĩ, tiếng Anh thậm chí còn chưa nói thạo mà lại dám đòi một học bổng để du học! Tôi đã phải làm một loạt bài trắc nghiệm đặc biệt và chắc là đã thành công vì cả ba trường đều đồng ý nhận tôi và tất nhiên cả ba đều đồng ý cấp học bổng.

Một trong những phẩm chất chủ yếu của các trường đại học lớn của Mỹ (lúc này tôi vẫn chưa biết ba trường mà tôi chọn là lớn tới mức nào, chỉ sau này khi sống trong khu đại học tôi mới phát hiện hết tầm cỡ của chúng), đó là sự khuyến khích và giúp đỡ những người tỏ ra là có tài năng.

Giờ đây tôi chỉ còn khó khăn là phải lựa chọn và quyết định. Chính ở đây số phận lại cho tôi một cú hích mới và lần này tôi theo một cách khá thú vị. Được lớn lên trong một nước nhiệt đới, lại đã được ném mùa đông đầu tiên ở Thụy Sĩ, tôi nhận thấy cái lạnh không hợp gu với mình. Vì vậy tôi thích ánh nắng và sự ấm áp ở California hơn.

Thế ra xét cho đến cùng tuyệt lại là yếu tố khiến ông từ bỏ MIT và Princeton?

Đúng thế, và điều này cũng thật thơ ngây. Tôi tới Caltech vào tháng 9 năm 1967 và tôi kinh ngạc phát hiện ra chất lượng đào tạo và nghiên cứu ở đây. Caltech quả đúng là thánh địa của khoa học. Với 800 sinh viên được lựa chọn từ các trường trung học và đại học tốt nhất của Mỹ mà có tới 400 giáo sư và nghiên cứu viên. Họ không phải là những giáo sư và nghiên cứu viên tầm tầm bậc trung mà là những người đã nổi tiếng thế giới, là những nhà khoa học “đầu ngành” trong lĩnh vực nghiên cứu của họ, trong đó có tới 5 người được giải thưởng Nobel. Ghê gớm đấy chứ, phải không ông! Đa số họ đều là viện sĩ của Viện Hàn lâm khoa học Mỹ. Ngay trong khu đại học đã có những nhà vật lý rất nổi tiếng, như Richard Feynman, giải thưởng Nobel về vật lý và là một trong số những người đặt nền móng cho Điện động lực học lượng tử, rồi Murray Gell - Mann, giải thưởng Nobel về vật lý, người phát minh ra các hạt quark (thành phần cơ bản của vật chất).

Nhưng cú hích thứ ba của số phận đối với tôi, đó là cái bóng của Edwin Hubble vẫn còn trùm lên khu đại học này, bởi vì chính ở đây, ở Pasadena này, Hubble đã thực hiện tất cả các phát minh vĩ đại của mình về bản chất của các thiên hà và về sự giãn nở của Vũ trụ. Đây là những phát minh được thực hiện vào những năm 1920 -1950 và đã dẫn tới sự ra đời của lý thuyết Big Bang. Để làm những việc đó, ông đã sử dụng kính thiên văn có đường kính 2,5m của Caltech đặt trên núi Wilson. Và nữa, ngay từ đầu thế kỷ, trường đại học này liên tiếp có những kính thiên văn lớn nhất thế giới, và khi tôi đến, vào năm 1967, thì trường đã có một kính thiên văn đường kính 5m đặt trên núi Palomar. Và cả điều này nữa tôi cũng không hề biết trước khi tới

đây.

Vậy là ông đã rơi đúng vào chỗ cần phải tới để làm vật lý thiên văn mà không hề mưu tính trước?

Đúng thế, đúng là ngẫu nhiên (mà có thật là ngẫu nhiên không nhỉ?) đã làm nên mọi chuyện. Rất nhiều những phát minh quan trọng về Vũ trụ đều được làm ở đây, bởi vì những kính thiên văn lớn của trường đã thu hút được nhiều nhà nghiên cứu nổi tiếng tới. Năm 1963, Marteen Schmidt, một giáo sư ở Caltech, đã phát hiện ra các quasar, đó là những thiên thể ở biên giới của Vũ trụ phát năng lượng rất lớn. Vào năm 1967, ở khu đại học lại bùng lên cơn sốt về thiên văn học. Đây đúng là nơi lý tưởng để làm nảy sinh chí hướng khoa học ở chàng thanh niên 19 tuổi đang khao khát muốn hiểu biết tất cả. Thật là ấn tượng khi được tầm mình trong tất cả những phát minh đó và được học các giáo sư giảng về những công trình của chính họ và bởi vì chúng tôi chỉ có khoảng 15 - 16 người, nên có điều kiện tiếp xúc trực tiếp với từng người, thậm chí cả những người nổi tiếng nhất. Thật là tuyệt diệu! Và chính điều này đã làm thay đổi tôi, một người xuất thân từ hệ thống giáo dục Pháp, trong đó thầy và trò luôn luôn giữ một khoảng cách nhất định. Chẳng hạn, tôi hoàn toàn sững sờ khi thấy Feynman, một trong số những đỉnh cao của vật lý hiện đại, lại rất kiên nhẫn trả lời từng câu hỏi mà những chàng trai mười chín hai mươi đặt ra cho ông. Ông còn thảo luận và vui đùa với chúng tôi nữa. Ấy là chưa kể sự tự do không thể tưởng tượng nổi mà chúng tôi có được. Tôi rất ngạc nhiên thấy sinh viên đi chân đất, phanh ngực áo mà vẫn có thể lên lớp nghe một giáo sư được giải Nobel giảng bài! Nhưng xét cho tới cùng thì sao lại không nhỉ?

Sau cú sốc đầu tiên qua đi, tôi bắt đầu thấy được giá trị của cái môi trường hết sức màu mỡ này đối với sự phát triển tài năng của mỗi người, bất kể địa vị hay vẻ bề ngoài của họ là thế nào. Và hơn thế nữa là cái đặc ân tôi thương, đó là chúng tôi bất cứ lúc nào cũng có thể gõ bất cứ cánh cửa nào - những trí tuệ vĩ đại ở đây đều dành thời gian trả lời tất cả những câu hỏi của chúng tôi! Feynman mà ông vừa nói tới là một trong số những người khổng lồ của vật lý hiện đại và mới mất gần đây (tức năm 1989). Ông ấy cũng là một nhà phổ biến khoa học thiên tài và đã kích thích chí hướng vật lý cho rất nhiều người. Tình yêu của Feynman đối với vật lý rất dễ lây lan. Ông kết hợp được tài năng hiếm hoi của một nhà nghiên cứu thiên tài và của một nhà sư phạm xuất chúng.

Chúng tôi rất muốn biết thêm về các bài giảng của Feynman. Ông ấy đối xử với các học trò của mình như thế nào?

Ông ấy luôn tạo ra bầu không khí thoải mái bằng cách kể một câu chuyện hoặc một giai thoại vui và điều đó làm cho chúng tôi ngay lập tức cảm thấy

thư giãn. Tôi chưa bao giờ cảm thấy ở ông có một chút thái độ trịnh thượng nào đối với lũ sinh viên chúng tôi. Ông luôn tôn trọng chúng tôi. Tôi nghĩ rằng đó là nhờ nền giáo dục mà ông đã được thụ hưởng, bởi vì khi ở tuổi thiếu niên ông cũng luôn luôn lục vấn cha ông với đủ loại câu hỏi và cha ông dù bận đến mấy cũng trả lời ông không hề chậm trễ. Tôi cho rằng ông rất thích bọn trẻ thường xuyên đặt ra những câu hỏi và rồi sau đó ông lại thích thú đặt ra cho họ những vấn đề hóc búa. Đây là một giáo sư vô song. Ông có một quan niệm riêng của mình về giảng dạy vật lý. Ông nhìn tự nhiên với đôi mắt luôn luôn mới mẻ và vô tư và giải thích lại tất cả theo cách riêng của mình. Ông không bao giờ đi theo những con đường đã mòn nhẵn và luôn luôn xem xét lại những ý tưởng đã được chấp nhận. Ông có một trực giác đặc biệt về các hiện tượng vật lý. Khi ông công phá một bài toán, người ta có cảm giác như là ông đã có sẵn câu trả lời và những lập luận được tiến hành sau đó chẳng qua chỉ là để củng cố về mặt lý luận cho trực giác của mình mà thôi. Thế mà chính ông lại là người vẫn đặt ra những bài toán cho những đứa mới tập tọe như lũ chúng tôi! Những bài giảng của ông như có ma lực. Ông giải thích mọi điều cho chúng tôi một cách giản dị và sáng sủa đến bất ngờ. Ta có cảm giác như nhờ có sự thâm thấu mà mình hiểu rõ được mọi thứ: nào là tự nhiên được tổ chức như thế nào, những ngôi sao tiến hóa ra sao, nào là nước chảy như thế nào, và các nguyên tử có cấu trúc ra sao. Ông đã làm cho chúng tôi trở nên thông minh trong những giờ giảng của mình, nhưng khôn thay, khi ngồi một mình trong phòng, đối diện với cuốn vở ghi bài giảng của ông thì ta lại cảm thấy tắc tị! Còn xa chúng tôi mới có được thiên tài của ông. Và cuối cùng trường đại học cho rằng việc giảng dạy của ông chỉ thích hợp với các nhà vật lý đã thành danh hơn là cho lũ sinh viên mới tập tọe như chúng tôi. Ngày hôm nay, những bài giảng của ông đã được xuất bản và thường dùng để tra cứu cho tất cả các nhà vật lý trên toàn thế giới.

Tự xem mình là thiên tài lúc ở bên cạnh Feynman và lúc ở một mình trong phòng lại không biết làm gì tiếp theo, đó quả là một trải nghiệm đáng sợ.

Đúng thế, đối với những người mới bắt đầu còn chưa được tiếp xúc với những thí nghiệm, những tính toán phức tạp cũng như những phương trình khiến người ta phải chóng mặt, thì đó có lẽ không phải là cách tốt nhất để học vật lý, nhưng dẫu sao, được nghe ông nói, được nhìn thấy ông chắm hết bài nói của mình với những động tác khoáng đạt và nhấn mạnh từng câu với những cái bĩu môi đầy biểu cảm, cũng đã mê hồn lắm rồi. Ông đã phát lộ một nhiệt tình sục sôi và là thần tượng của lũ sinh viên chúng tôi, những người không chỉ khâm phục ông ở tài năng khoa học mà còn cả ở sức sống tràn trề đến kỳ lạ của ông. Ông hăm hở ngón ngấu cuộc sống: nào là chơi đàn băngiô (ta có thể thấy bức ảnh chụp ông đang chơi nhạc cụ này in ở

trang đầu của cuốn bài giảng về vật lý của ông), nào là chải chuốt đầu tóc và còn cả bình luận về những người đàn bà đẹp nữa. Cũng xin nói thêm rằng Feynman còn có tài hài hước rất thâm thúy. Khi ông mất vào năm 1989, sau một thời gian dài phải chống chọi với căn bệnh ung thư, cả khu đại học đã khóc vì nhớ tiếc ông. Bất cứ ai có cơ may được tiếp xúc trực tiếp với ông đều nhớ tới một sự hiện diện tỏa sáng của một phẩm cách tuyệt vời. Để có thể đánh giá tốt nhất nhân vật khác thường này, tôi xin giới thiệu ông nên đọc cuốn tự truyện của Feynman đã được dịch ra tiếng Pháp: *Ngài muốn cười phải không, ngài Feynman*.

Và mặc dù thế, ông cũng đã không trở thành nhà vật lý. Vậy điều gì đã dẫn dắt ông trở thành nhà vật lý thiên văn?

Ông biết đấy, trong một trường đại học của Mỹ, người ta thường chọn một ngành như là hoạt động chính và đối với tôi đó là vật lý. Nhưng ở Caltech, thiên đường tuyệt vời của khoa học, sinh học, địa chất... có cả và tất nhiên cả thiên văn học nữa. Tôi khảo cứu gần như tất cả các bộ môn khoa học đó để tự quyết định xem mình sẽ chọn lĩnh vực nào để làm luận án tốt nghiệp. Đối với tôi, đề tài nghiên cứu cơ bản nhất đó là vật lý hạt cơ bản. Đây là lĩnh vực của hai vị thần trong khu đại học khi đó: Richard Feynman và Murray Gell-Mann, cả hai đều được trao giải Nobel về vật lý. Chính Gell-Mann là người cũng với một giáo sư khác của Caltech, vào năm 1963, đã đưa ra giả thuyết về các hạt quark như “viên gạch” cơ bản nhất cấu tạo nên vật chất. Nhờ các hạt quark, Gell-Mann đã giải thích được những tính chất của rất nhiều hạt lúc đó sinh ra nhan nhản trong các máy gia tốc năng lượng cao. Tôi đã mê đắm tất cả những thành tựu đó.

Tuy nhiên một lĩnh vực khác cũng thu hút sự chú ý của tôi, đó là thiên văn học. Trước hết, có lẽ bởi vì cái bóng của Hubble - người đã phát hiện ra các thiên hà và sự giãn nở của Vũ trụ - vẫn còn bao trùm cả khu đại học, nhưng cũng còn bởi vì đa số các giáo sư vật lý của tôi cũng đều tham gia nghiên cứu vật lý thiên văn và họ thường nói về nó trong các bài giảng của mình. Hai đợt thực tập vào mùa hè năm 1967 và 1968 đã có ảnh hưởng sâu sắc đối với tôi. Vì cần phải kiếm sống trong dịp hè, nên tôi tìm công việc làm thêm. Hệ thống trợ cấp trong các trường đại học ở Mỹ đã trù liệu trước việc tuyển mộ tạm thời sinh viên để làm các tính toán hoặc thực nghiệm, và, tất nhiên, một chỗ như Caltech, việc gõ cửa một giáo sư đang nghiên cứu vấn đề mà tôi quan tâm là chuyện không khó khăn gì. Công việc đầu tiên của tôi là trong phòng thí nghiệm của giáo sư William Fowler, một nhà vật lý được giải thưởng Nobel nữa của Caltech, cha đẻ của vật lý thiên văn hạt nhân. Chính ông là người đã giải thích được các nguyên tố nặng - tức là các nguyên tố nặng hơn hiđrô và hêli và tạo nên cơ sở của sự sống - đã được chế

tạo trong lòng các ngôi sao như thế nào.

Nói tóm lại là ông ta đã giải thích được sự sinh ra các nguyên tố của Vũ trụ trong lòng các ngôi sao - một loại nhà máy điện hạt nhân.

Đúng thế. Ông ấy đã mô tả chi tiết những phản ứng diễn ra trong lò luyện đan sáng tạo của các ngôi sao. Công việc của tôi đơn giản chỉ là đo tỷ lệ của một số phản ứng hạt nhân diễn ra trong Mặt Trời. Đây là lần đầu tiên tôi trực tiếp tiếp xúc với vật lý thiên văn, một sự tiếp xúc còn quá xa xôi, bởi vì tôi mới chỉ đo các tỷ lệ này nhờ một máy gia tốc hướng các hạt tới một bia, chứ chưa được đụng tới kính thiên văn. Để làm điều đó tôi phải đợi tới mùa hè năm sau, trong thời gian đó tôi trở thành trợ tá của nhà vật lý Gordon Garmire, người nghiên cứu lĩnh vực có tên là thiên văn học tia X. Thường thì người ta nghĩ rằng thiên văn học rất cuộc là quy về quang học, về thị giác, nhưng từ vài chục năm trước, thiên văn học đã giàu có lên rất nhiều nhờ nghiên cứu tất cả ánh sáng tạo nên phổ điện từ, bởi vì Vũ trụ không chỉ phát ra ánh sáng thấy được, mà cả ánh sáng gamma, tia X, tia tử ngoại, tia hồng ngoại và cả sóng vô tuyến nữa. Giáo sư của tôi chuyên nghiên cứu các thiên thể phát ra các tia X. Ánh sáng có năng lượng lớn này (nó có thể xuyên qua cơ thể và cho phép nhìn thấy phổi của chúng ta) thường gắn liền với các hiện tượng dữ dội trên bầu trời. Chẳng hạn, khi vật chất khí trong một ngôi sao rơi vào một lỗ đen, nó sẽ bị va chạm mạnh, nóng lên và phát sáng rất mạnh thành các tia X trước khi vượt quá bán kính không thể quay lui. Và để nghiên cứu các tia X này, cần phải đưa các kính thiên văn lên trên bầu khí quyển của Trái Đất vì bầu khí quyển có tác dụng chặn chúng lại. Điều này thật may mắn cho chúng ta vì các tia này rất độc hại đối với sự sống.

Nhưng điều này chỉ mới bắt đầu khi người ta đưa được các kính thiên văn tia X lên không gian. Đó là vào những năm 60. Và thế là một lần nữa, ông ta lại ở đúng chỗ của cái đang diễn ra.

Đúng thế, tôi đã gặp nhiều may mắn. Garmire vừa mới quan sát được những nguồn thiên văn phát tia X và vấn đề là cần phải biết có sự phát ánh sáng thấy được ở nơi mà tên lửa phát hiện được nguồn phát tia X hay không. Để có câu trả lời, cần phải chụp ảnh các phần của bầu trời có nguồn tia X bằng những kính thiên văn quang học. Kính thiên văn với đường kính 5m trên núi Palomar - kính thiên văn lớn nhất thế giới! - đã được nhất trí chỉ định để làm việc đó và giáo sư của tôi đã đưa tôi đi cùng.

Tôi sẽ còn nhớ mãi đêm quan sát đầu tiên của tôi ở nơi thánh địa của thiên văn học với một niềm xúc động sâu sắc. Đây là một kỳ quan đích thực của công nghệ. Được xây dựng vào năm 1948, kính thiên văn này vẫn hoạt động rất tốt. Nó lớn tới mức phải dùng thang máy để lên trên cao. Kính thiên văn này cho phép nhìn thấy những thiên thể sáng yếu hơn ngôi sao sáng yếu nhất

có thể nhìn thấy bằng mắt trần 40 triệu lần. Vì nhìn thấy các ngôi sáng càng yếu tức là nhìn thấy càng xa hơn, và nhìn càng xa tức là nhìn được càng sớm hơn, nên kính thiên văn này cho phép ra lần ngược lại thời gian, tới tận 5 tỷ năm sau Big Bang và do đó, nó cho ta khả năng nhìn thấy Vũ trụ ở tuổi thanh xuân của nó. Tôi luôn luôn có một cảm giác thần bí và trái tim tôi đập rộn rã hơn khi tôi tới Palomar và thấy cái mái vòm che kính thiên văn 5m hiện lên sừng sững ở chỗ ngoặt của con đường. Đối với tôi, nó giống như một thánh đường của thế kỷ 20 đang hướng lên bầu trời.

Thế ra đây là lần đầu tiên ông đặt mắt vào ống kính thiên văn?

Đúng thế, trừ khi nhà thiên văn không còn cần đặt mắt vào ống kính nữa. Những quan sát thiên văn hiện đại từ nay được thực hiện thông qua các máy móc điện tử. Hình ảnh do kính thiên văn thu được sẽ hiện lên màn hình TV.

Và chính lần đó, khi ở Palomar, ông đã thấy bầu trời “được phóng to lên” và thế là phải lòng luôn?

Quả thực là chuyến đi đó đã góp phần lớn làm cho tôi ngã về phía thiên văn học. Tôi mê mẩn về những cái mà tôi nhìn thấy. Lần đầu tiên tôi cảm thấy sự rộng lớn bao la của Vũ trụ. Tôi tự nhủ mình rằng Vũ trụ bao la kia còn chứa đựng biết bao những điều bí ẩn và thậm chí với trí tuệ nhỏ bé của mình, tôi cũng có thể góp phần, dù là nhỏ, để đẩy lùi ranh giới của những cái còn chưa biết và vén những bức màn bí mật của chúng. Số những bài toán chưa có lời giải trong vật lý thiên văn dường như là vô tận, trong khi, theo tôi nghĩ, trong vật lý hạt cơ bản chúng chỉ là hữu hạn. Nhưng một nhân tố khác, cũng hết sức đặc biệt, đã làm cho tôi ngã hẳn về phía vật lý thiên văn: toàn bộ chương trình thăm dò không gian của NASA (Cơ quan nghiên cứu Vũ trụ của Mỹ - ND) dành để khảo sát hệ Mặt Trời đều được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Jet Propulsion của Caltech. Tôi sẽ còn nhớ mãi cảm xúc của mình khi được xem những hình ảnh đầu tiên mà con tàu thăm dò Mariner 7 gửi từ sao Hỏa về. Trên một màn hình lớn đặt ngay trong lớp - hình như lớp của giáo sư William Fowler - những hình ảnh về bề mặt sao Hỏa dần dần hiện lên trước mắt chúng tôi theo mức độ các tín hiệu vô tuyến từ con tàu thăm dò về tới Trái Đất. Đó là một cảm giác không thể mô tả nổi khi ta nhìn thấy sao Hỏa lần đầu tiên hé lộ cho loài người thấy bộ mặt thật của mình: chẳng có những người xanh nhỏ bé, cũng chẳng có những kênh đào, mà chỉ có những phong cảnh đầy sỏi đá hoang vu. Khỏi phải nói loại trải nghiệm như vậy có ấn tượng như thế nào đối với một đầu óc còn non trẻ. Tôi cảm thấy mình ở giữa một không khí trí tuệ sục sôi kỳ diệu!

Vậy là ở chính thời điểm đó ông đã quyết định sự lựa chọn của mình. Ông có thấy tiếc các lĩnh vực khác không?

Có một lĩnh vực mà tôi cũng say mê không kém, đó là sinh học phân tử,



nhưng thật tiếc là tôi không có thời gian để khảo cứu. Chính Caltech cũng lại là một trong những trung tâm lớn về lĩnh vực này. Max Delbruck, một trong số những người sáng lập môn sinh học phân tử, giáo sư của khoa sinh học, đã được nhận giải Nobel về y học năm 1969 (năm mà Gell-Mann được nhận giải Nobel về vật lý). Vào mùa hè năm 1968, tôi đã tới gõ cửa Delbruck để xin ông nhận tôi làm trợ tá về sinh học. Ông đã rất tử tế chấp nhận đề nghị của tôi. Tôi nghĩ chắc là tôi sẽ phải giúp ông nghiên cứu về tập tính của thực vật dưới tác dụng của ánh sáng tử ngoại. Nhưng đúng thời điểm đó, nhà vật lý nghiên cứu các nguồn tia X lại dành cho tôi công việc mà tôi vừa kể ở trên. Tôi không thể cưỡng lại nổi lời mời gọi của vật lý thiên văn. Nhưng dẫu sao tôi cũng hơi tiếc là đã không được làm việc cùng với Delbruck. Dẫu sao, đối với tôi, ba lĩnh vực khoa học có tác dụng làm đảo lộn nhiều nhất quan niệm của chúng ta về thế giới trong những năm sắp tới cũng vẫn là vật lý thiên văn, vật lý hạt cơ bản và sinh học (mà đặc biệt là những nghiên cứu về não). Và nếu được làm lại từ đầu, thì ngày hôm nay tôi cũng vẫn sẽ chọn một trong ba lĩnh vực đó.

Cũng cần phải nói rằng, việc chọn nghề thiên văn là điều khá lạ lùng đối với một người Việt Nam, nơi mà các bậc cha mẹ thường muốn thúc ép con cái mình chọn những nghề kiếm được nhiều tiền hơn (như bác sĩ, luật sư...). Họ ít khi khuyến khích con cái họ trở thành nhà nghiên cứu khoa học và càng không phải là ngành thiên văn, một môn khoa học mà ngay từ đầu đã chẳng có một ứng dụng thực tế nào. Về điều này tôi vô cùng biết ơn cha mẹ tôi, những người luôn luôn động viên khích lệ và ủng hộ về mặt tinh thần những lựa chọn cũng như những theo đuổi trí tuệ của tôi.

Và thế là ông cũng bỏ cả toán học luôn?

Đúng thế, tôi rất yêu toán học, nhưng tôi chỉ xem nó như một công cụ, chứ không phải như mục đích tự thân. Tôi thích hiện thực cụ thể hơn là những thực thể trừu tượng. Các hành tinh, các sao và các thiên hà tôi đều có thể nhìn thấy nhờ các kính thiên văn, chúng là thực hoàn toàn.

Ông đã ở California 3 năm, từ 1967 đến 1970, một thời kỳ đã chứng kiến những đảo lộn vĩ đại trong cảnh quan xã hội và văn hóa. Trước khi nói về giai đoạn tiếp theo, giai đoạn ở Princeton, xin ông hãy mô tả đôi chút về môi trường xung quanh ông khi đó.

Quả thực đó là một thời kỳ rất giàu những sự kiện đáng ghi nhớ. Robert Kennedy và Martin Luther King bị ám sát. Sinh viên, mà đặc biệt là ở Berkeley, rầm rộ biểu tình chống chiến tranh ở Việt Nam. Nhiều giá trị về đạo đức và tình dục được xem xét lại và những giá trị mang tính vật chất chủ nghĩa của giai cấp tư sản bị vứt bỏ. Đây cũng là thời kỳ nở rộ của phong trào hippie gắn liền với ma túy, tóc dài và quần áo lòa lẹt. Đó cũng là Essalen

với sự phát triển tiềm năng của con người và Kỷ nguyên Mới. Tất cả những chuyện đó diễn ra xung quanh tôi, nhưng về phần tôi, tôi chỉ tham dự với tính cách là một khán giả. Trước hết, đó là do bầu không khí ở khu đại học nhỏ của Caltech - chỉ có gần 800 sinh viên - ít thuận lợi đối với những hoạt động chính trị hay xã hội. Chúng tôi cảm thấy mình như ở trong tháp ngà giữa những sự xáo trộn đó. Sau nữa, cũng bởi vì tôi không có thời gian. Chỉ cần ông thử hình dung một chút sẽ thấy: tôi vừa phải lo học chuyên môn, học thêm tiếng Anh, lại còn phải kiếm sống và đủ thứ công việc lặt vặt khác.

Ông đã chọn thầy hướng dẫn làm luận án tiến sĩ như thế nào?

Ở Mỹ, hai trung tâm thiên văn lớn nhất là Caltech và Princeton. Nhờ những kính thiên văn cỡ lớn của mình, Caltech là một trung tâm quan sát lớn, trong khi đó, Princeton, ở bờ phía Đông (do thời tiết xấu nên không có một kính thiên văn lớn nào) lại nổi tiếng trước hết là về mặt lý thuyết. Lẽ ra tôi có thể ở lại Caltech làm luận án, nhưng các giáo sư của tôi khuyên nên đến Princeton để có thể tiếp xúc với những trí tuệ khác và biết thêm những lối tư duy khác. Thật trùng hợp là đúng lúc đó có một giáo sư của Princeton tới Caltech vài ba tháng và ông đã kể với tôi rất nhiều về chương trình nghiên cứu ở đó và thuyết phục tôi nên tới Princeton để tiếp tục học tập. Khi đó tôi đã thầm nuôi hy vọng được làm luận án với Lyman Spitzer, một nhà vật lý thiên văn lớn mà tôi đã nghe nói rất nhiều.

Và thế là ngay từ đầu ông đã biết về đề tài của mình?

Hoàn toàn không. Tôi tới Princeton vào năm 1970 và nhận học vị tiến sĩ về vật lý thiên văn ở đó vào năm 1974, nhưng chỉ vào năm cuối cùng đó tôi mới tiếp cận đề tài luận án. Ban đầu tôi làm việc trên các bài toán khác nhau, mỗi bài toán mất từ 6 tháng tới 1 năm.

Tôi đánh giá rất cao triết lý giảng dạy ở Đại học Princeton, bởi vì, thay cho việc dành nhiều năm để nghiên cứu chỉ một vấn đề (nguyên tắc làm luận án của Pháp), ở đây sinh viên được khảo cứu nhiều vấn đề. Chính vì vậy mà nó đáp ứng được sự vô cùng phong phú và đa dạng trong nghiên cứu vật lý thiên văn chứ không bó gọn trong một chuyên môn quá hẹp. Mục đích cơ bản không phải là tìm ra các lời giải mà là học cách suy nghĩ. Tôi còn nhớ những cuộc trao đổi rất dài trên bảng đen với các giáo sư của tôi, trong đó thông qua sự thâm thấu tôi đã học được cách tiếp cận và giải quyết một bài toán như thế nào. Chẳng hạn, tôi đã nghiên cứu sự tiến hóa động của các đám sao cầu (những tập hợp hình cầu chứa hàng ngàn ngôi sao liên hệ với nhau bằng lực hấp dẫn) hay nghiên cứu sự tiến hóa về mặt hóa học của các thiên hà (các nguyên tố nặng hình thành trong các thiên hà như thế nào). Tôi thậm chí còn tiến hành quan sát và quay về Palomar sử dụng kính thiên văn đường kính 5m ở đó để nghiên cứu chuyển động của các sao ở tâm của thiên

hà Andromede.

Vào cuối năm thứ ba, tôi tới gõ cửa nhà giáo sư Lyman Spitzer để xin ông nhận hướng dẫn tôi làm luận án tiến sĩ. Ông chấp nhận với điều kiện đề tài luận án phải là nghiên cứu chất khí trong môi trường giữa các vì sao.

Lyman Spitzer cùng với êkip của mình đã chế tạo được một kính thiên văn hoạt động trong vùng phổ tử ngoại, được thiết kế chuyên để nghiên cứu môi trường giữa các vì sao. Kính thiên văn này mang tên Copernic, người đã trực xuất Trái Đất ra khỏi vị trí trung tâm của Vũ trụ, và được đưa lên quỹ đạo năm 1972. Nó đã gửi về Trái Đất một vụ bội thu thông tin. Và bây giờ cần phải có một lý thuyết giải thích một số dữ liệu trong đó và đây là đề tài luận án của tôi.

Xin ông kể đôi chút về giáo sư Lyman Spitzer.

Thêm một lần nữa tôi lại có cơ may tiếp xúc với một con người thực sự đặc biệt. Mỗi tuần tôi chỉ được gặp ông 1 giờ đồng hồ, vì với cương vị trưởng khoa và nhiều trách nhiệm trong các hội đồng quốc gia và quốc tế ông cực kỳ bận rộn. Nhưng đó là một giờ vô cùng quý báu. Tôi trình bày với ông những kết quả mà tôi thu được trong tuần lễ trước. Ông gật đầu mỗi khi đồng ý và nhíu mày mỗi khi thấy không ổn.

Cũng như các nhà khoa học lớn khác, ông có một trực giác cực kỳ nhạy cảm và cũng như Feynman, ông biết đáp số còn trước khi bắt tay vào tính toán. Một giờ làm việc với ông, tôi học được nhiều hơn so với một tuần làm việc với các nhà khoa học ở tầm cỡ nhỏ hơn.

Spitzer đã có những đóng góp rất cơ bản cho lý thuyết về môi trường giữa các vì sao và về sự tiến hóa động của các đám sao cầu.

Chính ông là cha đẻ của kính thiên văn không gian mang tên Hubble, được tàu con thoi đưa lên quỹ đạo vào tháng 4 năm 1990. Ngay từ cuối những năm 1940, ông đã nêu ra ý tưởng đưa lên quỹ đạo bên trên bầu khí quyển của Trái Đất một kính thiên văn lớn có khả năng bắt được cả ánh sáng hồng ngoại, nhìn thấy lẫn tử ngoại. Ý tưởng này được đề xuất sớm gần chục năm, trước khi vệ tinh đầu tiên được phóng lên Vũ trụ vào năm 1957. Ban đầu không ai tin là điều đó có thể làm được. Spitzer phải tốn hàng chục năm mới thuyết phục được cộng đồng các nhà thiên văn về ích lợi của dự án và thuyết phục được Quốc hội Mỹ đồng ý cấp kinh phí. Ban đầu, lẽ ra kính phải có một gương đường kính 3m, nhưng do hạn chế về kinh phí, nên cuối cùng rút lại chỉ còn 2,4m.

Ngay cả khi đường kính của nó chỉ còn 2,4m, thì riêng việc kính thiên văn nặng tới 11 tấn và dài 11m này quay quanh Trái Đất và bên trên bầu khí quyển đã là một chuyện thần kỳ rồi. Nó có cho những thông tin mới về Vũ trụ không?

Hubble không hoạt động ngay lập tức như người ta hy vọng. Sau khi đưa lên quỹ đạo, các nhà thiên văn mới nhận thấy rằng gương của cái kỳ quan công nghệ thực sự này có một sai hỏng nghiêm trọng. Kính thiên văn nhìn bị nhòe! Điều này đã gây nên sự thất vọng kinh khủng. Tuy bị mắc tật cận thị như vậy, nhưng Hubble cũng đã gửi về cho chúng tôi ê hệ thông tin về các thiên thể sáng như các hành tinh trong hệ Mặt Trời hoặc các sao và các thiên hà gần. Việc xử lý nhờ những kỹ thuật tin học tinh xảo ở mặt đất đã cho phép sửa được tật cận thị đó của kính Hubble. Tuy nhiên đối với các thiên thể sáng yếu, chẳng hạn như các hệ hành tinh quay quanh những ngôi sao khác hay các thiên hà ở rất xa thì nó hoàn toàn không thu bắt được. May thay nó đã không bị NASA bỏ rơi. Vào cuối năm 1993, trong một sứ mạng ngoạn mục của tàu con thoi không gian, các nhà du hành Vũ trụ của NASA, trong một vũ điệu siêu thực không trọng lượng khi quay quanh Trái Đất cứ 90 phút một vòng và ở cách mặt đất hàng trăm kilômét, đã lắp đặt thành công một hệ thống thấu kính để sửa tật cận thị của kính Hubble. Nói nôm na là họ đã đeo kính cận cho nó! Giờ đây kính Hubble đã có thể nhìn Vũ trụ với tất cả độ nét tuyệt vời của nó. Hubble cho phép chúng ta bội thu các phát minh kỳ diệu - những phát minh sẽ làm thay đổi quan niệm của chúng ta về thế giới.

So với những kính thiên văn được đưa lên quỹ đạo trước nó, thì kính Hubble có những ưu điểm gì?

Những kính thiên văn được đưa lên quỹ đạo trước Hubble đều có hai nhược điểm. Trước hết là chúng quá nhỏ (đường kính gương của chúng thường không quá 1m) và sau nữa là chúng có tuổi thọ rất hạn chế vì các bộ pin mặt trời cung cấp năng lượng cho chúng đều ngừng hoạt động sau một hoặc hai năm. Đối với kính Hubble không có hai vấn đề đó: nó có một gương đường kính tới 2,4m và do đó trong khoảng thời gian đã cho nó thu được nhiều ánh sáng hơn. Chính vì vậy nó nhìn được những đối tượng sáng yếu hơn, tức ở xa hơn và do đó nhìn được sớm hơn. Người ta hy vọng rằng nó có thể lần ngược lại theo thời gian tới thời điểm khoảng 2-3 tỷ năm sau Big Bang, khi mà các thiên hà còn đang trong quá trình ra đời. Còn về tuổi thọ thì ít nhất nó cũng tồn tại được khoảng 15 năm. Lại nữa, nó được đưa lên quỹ đạo ở khoảng cách mà tàu con thoi của Mỹ có thể lui tới được và nếu như những dụng cụ trên đó có hư hỏng theo thời gian hoặc đã lạc hậu về mặt công nghệ thì các nhà du hành Vũ trụ có thể sẽ tới thay thế. Người ta dự liệu cứ ba năm lại lên bảo dưỡng một lần. Thậm chí người còn có thể đưa nó trở về Trái Đất để thay bằng một kính hoàn toàn mới.

Nói thế nhưng chúng ta cũng cần trân trọng những vệ tinh nhỏ, chúng cho phép chúng ta khám phá Vũ trụ gần và hé mở với chúng ta nhiều điều mới lạ. Tôi đặc biệt nghĩ tới sự thám hiểm hệ Mặt Trời được thực hiện bởi hai

con tàu thăm dò Voyage 1 và 2. Chúng đã hé lộ với chúng ta về những phong cảnh lạ kỳ trên bốn hành tinh Thổ, Mộc, Thiên Vương và Diêm Vương cùng với gần 60 mặt trăng. Chúng cũng cho loài người một quan niệm mới về tính đơn nhất và sự mong manh của hành tinh xanh tuyệt đẹp của chúng ta, hành tinh duy nhất có sự sống.

Đối với những người trần thế bình thường thì việc đưa một kính thiên văn lớn như một đầu máy xe lửa lên không gian chỉ để mà nhìn các ngôi sao thôi là một điều kỳ quặc khó hiểu. Còn ông - một nhà vật lý thiên văn - ông có thể lý giải thế nào với chúng tôi về ích lợi của công việc đó?

Tôi đã từng nói với ông rằng các thiên thể phát tất cả các ánh sáng tạo nên cái mà người ta gọi là “phổ điện từ” và mắt ta chỉ cảm nhận được ánh sáng thấy được, ánh sáng được mang bởi một hạt có tên là photon và được đặc trưng bởi năng lượng của hạt đó. Theo trật tự năng lượng giảm dần trước hết ta có tia gamma, tia X rồi sau đó tới tia tử ngoại - các photon có năng lượng cao của nó bị khí quyển chặn lại, điều này thật may mắn cho chúng ta vì chúng rất độc hại đối với sự sống - rồi sau nữa là những photon của ánh sáng thấy được, photon hồng ngoại và cuối cùng là những photon sóng cực ngắn và sóng vô tuyến. Chỉ có ánh sáng thấy được và sóng vô tuyến là không bị bầu khí quyển của Trái đất hấp thụ. Mà để quan sát được Vũ trụ với toàn bộ sự giàu có của nó, thì nhà thiên văn cần tới tất cả các loại ánh sáng hiện hữu. Nếu chúng ta chỉ giam mình trong vùng ánh sáng thấy được thì điều này cũng chẳng khác gì mắt ta chỉ nhạy với ánh sáng màu xanh. Chúng ta sẽ thấy biển xanh nhưng sẽ không thấy được màu tím nhạt của những quả táo trên các bức tranh tĩnh vật của Cezanne hay màu đỏ như lửa của cảnh hoàng hôn. Và khi đó chúng ta sẽ có một cái nhìn rất không đầy đủ về thế giới.

Một kính thiên văn trong không gian có khả năng thu được tất cả các loại ánh sáng mà ta vừa liệt kê ở trên. Về nguyên tắc, nó nhìn cũng rõ nét hơn các kính thiên văn đặt trên mặt đất nhiều. Chuyển động của các nguyên tử trong khí quyển làm nhiễu loạn quỹ đạo của ánh sáng và làm cho các hình thu được bị nhòe. Trong khi đó kính Hubble, do vượt lên trên bầu khí quyển, nên nó nhìn được Vũ trụ với tất cả độ nét tuyệt vời của nó, cũng hết như một người cận thị đột nhiên được đeo kính đúng số. Lấy giả dụ, nếu một kính thiên văn đặt trên mặt đất có thể nhìn rõ một mẫu 4cm ở khoảng cách 4km thì kính Hubble có thể nhìn thấy nó ở khoảng cách 10 lần xa hơn, tức là ở khoảng cách 40km. Điều này tương đương với việc phân biệt được hai đèn hậu của một xe ô tô ở khoảng cách 4000km, tức là xa cỡ 2/3 bán kính Trái Đất. Việc nhân lên gấp bội khả năng nhìn được các chi tiết rất nhỏ là cực kỳ quan trọng đối với việc nghiên cứu một số thiên thể. Đặc biệt là các quasar - những đối tượng ở gần biên giới của Vũ trụ. Tên của loại thiên thể này bắt

nguồn từ từ “quasistar” - có nghĩa là tựa sao. Chúng đặc và nhỏ tới mức nhìn tựa như các ngôi sao. Nếu người ta có thể chụp được chi tiết hơn phần trung tâm của chúng, người ta có thể sẽ có một ý niệm về “con quỷ” cung cấp một năng lượng khổng lồ ngay trong lòng của chúng để phát xạ ra ngoài.

Một ví dụ khác là về nguyên tắc, kính thiên văn Hubble có thể nhìn thấy các hành tinh quay quanh những ngôi sao gần nhất, tới hàng chục năm ánh sáng. Sự phát hiện ra các hành tinh này sẽ là một cú hích ngoạn mục đối với những chương trình nghiên cứu các trí tuệ ngoài Trái Đất.

Cuối cùng, ưu điểm lớn thứ ba của kính thiên văn không gian là nó có thể quan sát được các tinh tú có độ sáng rất yếu, do ở bên ngoài bầu khí quyển bầu trời hoàn toàn tối đen. Trong khi đó, ở mặt đất, ngay tại những đài thiên văn tách biệt hẳn với ánh sáng chói lòa của các đô thị, thì bầu trời cũng không hoàn toàn tối đen, bởi vì trong khí quyển Trái Đất có những hạt bụi, chúng tương tác với ánh sáng mặt trời và làm cho bầu trời sáng nhờ nhờ. Trong không gian, kính Hubble có thể nhìn được những thiên thể sáng yếu hơn tới 40 lần. Mà như ta đã biết nhìn thấy vật sáng yếu hơn tức là nhìn được xa hơn, do đó thể tích Vũ trụ mà ta quan sát được nhờ kính Hubble tăng lên 100 lần. Nói một cách khác, nếu các kính thiên văn trên mặt đất hiện chỉ quan sát được 5% thể tích của Vũ trụ thì kính thiên văn không gian cần phải quan sát được 80%. Bây giờ chắc là ông hiểu được tâm trạng vui sướng tới mức nào của các nhà thiên văn khi những nhà du hành của NASA sửa được tật cận thị của kính Hubble!

Nhưng tôi muốn nói thêm về giáo sư Spitzer, ông cũng chính là người khởi đầu nghiên cứu sự tổng hợp hạt nhân nhằm cung cấp cho loài người một nguồn năng lượng vô tận.

Đó phải chăng được hy vọng là một giải pháp cho nhiều vấn đề về năng lượng của chúng ta hiện nay?

Đúng thế, kết quả của nghiên cứu này là cực kỳ quan trọng đối với hành tinh của chúng ta, bởi vì sự tổng hợp hạt nhân là một nguồn năng lượng sạch. Trái với sự phân hạch hạt nhân đang nuôi sống các nhà máy điện hạt nhân hiện nay, sự tổng hợp hạt nhân không tạo ra một chất thải phóng xạ nào đe dọa các thế hệ tương lai của chúng ta. Năng lượng tổng hợp hạt nhân cũng chính là năng lượng cho phép các ngôi sao tỏa sáng. Chẳng hạn, Mặt Trời phát sáng là do sự tổng hợp các hạt nhân hiđrô (hay các proton), cứ bốn hạt một, để tạo thành hạt nhân hêli. Khối lượng của hạt nhân hêli hơi nhỏ hơn khối lượng của bốn hạt nhân hiđrô cộng lại và chính sự hụt khối lượng này đã chuyển đổi thành năng lượng, bởi vì như Einstein đã dạy chúng ta, khối lượng và năng lượng là tương đương.

Mặt khác, sự tổng hợp hạt nhân còn tạo ra một nguồn năng lượng vô hạn, bởi

vì chỉ cần lấy hiđrô trong nước các đại dương. Mà nước thì chúng ta có vô khối, nó bao phủ tới 4/5 diện tích hành tinh của chúng ta. Dầu hỏa rồi sẽ mất địa vị quan trọng của nó và thế giới cuối cùng có thể sẽ thoát khỏi sự phụ thuộc vào sự sản xuất dầu ở Trung - Đông.

Nhưng tổng hợp các proton không phải là việc dễ dàng. Cần phải đốt nóng nhiên liệu tới hàng chục triệu độ để thắng được lực điện từ có xu hướng đẩy các proton ra xa nhau và ngăn cản chúng tổng hợp với nhau. Tuy nhiên, khi đốt nóng tới những nhiệt độ như vậy, vật chất sẽ tan rã thành một đám mây mù các proton, neutron và electron mà người ta gọi là “plasma”. Khối plasma nóng này sẽ giãn nở bởi vì nhiệt độ cao làm cho các hạt chuyển động mạnh theo mọi hướng. Nhưng sự giãn nở sẽ làm cho nhiệt độ giảm xuống và các phản ứng hạt nhân sẽ dừng lại. Chúng ta hiện còn chưa tạo được năng lượng một cách có hiệu quả từ sự tổng hợp hạt nhân, vì chúng ta còn chưa biết cách nhốt vật chất ở nhiệt độ cực cao trong một thời gian dài. Những ngôi sao không có vấn đề đó: bởi vì khối lượng và lực hấp dẫn cực lớn của nó ngăn cản không cho vật chất quá nóng giãn nở.

Trong thời gian đi trượt tuyết ở Aspen, bang Colorado, Spitzer đã nảy ra ý tưởng nhốt plasma bằng từ trường. Thật không may là ý đồ này của Spitzer đã không thực hiện được, nhưng nó đã là điểm xuất phát cho những nghiên cứu về tổng hợp plasma trên toàn thế giới. Vấn đề này hiện nay vẫn đang tiếp tục được nghiên cứu rất sôi nổi và Princeton là một trong số những trung tâm lớn.

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 2

Việc bảo vệ luận án tiến sĩ ở Mỹ có giống như ở Pháp không? Nó có rất hình thức không? Và trước mặt ông có một hội đồng giám khảo không?

Tôi đã từng làm giám khảo cho nhiều luận án ở Pháp và tôi thấy rằng thủ tục ở hai nước cũng na ná như nhau. Tất nhiên ở Mỹ thì ít hình thức hơn, nhưng cũng có một hội đồng giám khảo đặt ra cho người bảo vệ những câu hỏi trong vòng từ 1 đến 2 giờ. Cũng như ở Pháp, tất cả đã được quyết định từ trước, tức là một luận án chỉ được bảo vệ sau khi các ủy viên hội đồng đã đọc bản thảo luận án và họ quyết định nó đã đủ trình độ để đưa ra bảo vệ.

Sau khi nhận được học vị tiến sĩ (Ph.D.), ông đã chọn con đường nào?

Tôi vừa mới qua 4 năm ở Princeton và ở đây chủ yếu là làm về lý thuyết. Luận án của tôi dựa trên các tính toán và các mô hình. Tôi đã học được rất nhiều và điều chắc chắn đây là thời kỳ gây men trí tuệ rất mạnh mẽ. Nhưng đối với tôi, thiên văn học không thể quy về các phương trình, các con số và các khái niệm thuần túy trí tuệ. Tôi còn thiếu rất nhiều sự tiếp xúc với các kính thiên văn. Tôi cần một lần nữa được ngất ngây chiêm ngưỡng vòm trời đầy sao từ các đài thiên văn trên các đỉnh núi cao, cách xa ánh đèn neon của các thành phố và thế giới văn minh. Tôi muốn cảm thấy một lần nữa cái cảm giác chưa hề phai nhạt, đó là cảm giác về sự hòa nhập với Vũ trụ trong khi ánh sáng từ trời tràn vào kính thiên văn của tôi, muốn một lần nữa cảm thấy sự run rẩy chạy dọc sống lưng khi nghĩ rằng các hạt ánh sáng đang bị thu vào kính thiên văn đã bắt đầu cuộc hành trình của mình từ hàng tỷ năm trước, trong khi các nguyên tử cấu tạo nên cơ thể của tôi ngày hôm nay vẫn đang còn ở trung tâm của một ngôi sao nào đó. Tiếng gọi của các kính thiên văn rất mạnh. Và khi Caltech đề nghị cấp cho tôi học bổng sau tiến sĩ (Postdoc.) để làm việc với một êkip nghiên cứu về Vũ trụ học do James Gunn đứng đầu, tôi đã nhận lời.

Tức là nghiên cứu về Vũ trụ trong tổng thể của nó?

Đúng thế và môn học này cũng rất hấp dẫn tôi. Nó đặt ra những câu hỏi cơ bản nhất trong vật lý thiên văn, chẳng hạn như: quá khứ, hiện tại và tương lai của Vũ trụ là gì? Sự giãn nở của Vũ trụ có tiếp tục mãi mãi hay nó sẽ đạt tới một bán kính cực đại nào đó rồi sẽ co lại? Đó là cái mà người ra gọi theo tiếng Anh là Big Crunch (Vụ Co lớn). Rồi liệu sau đó Vũ trụ có lại xuất phát trong một Vụ Nổ lớn (Big Bang) khác không? Khi đó ta sẽ có một Vũ trụ có tính chất dao động, nó lần lượt qua hết pha giãn nở lại đến pha co lại, cứ vậy



kế tiếp nhau.

Đôi với loại nghiên cứu này cần phải có kính thiên văn lớn như kính ở núi Palomar, bởi vì trong Vũ trụ học, người ta luôn phải nhìn xa về phía sau theo thời gian và so sánh với những cái diễn ra ngày hôm nay. Ví dụ, để đo độ giảm tốc độ của Vũ trụ, ta cần phải so sánh tốc độ giãn nở của nó chẳng hạn ở 10 tỷ năm trước và tốc độ giãn nở nhỏ hơn hiện nay của nó. Nhưng làm thế nào có thể lần ngược lại theo thời gian? Chính ánh sáng đã cứu giúp chúng ta: bởi lẽ ánh sáng cũng phải mất một thời gian mới tới được chỗ chúng ta, nên ta luôn nhìn thấy Vũ trụ với một sự chậm trễ nhất định. Do vậy có thể nói chính các kính thiên văn là các máy đi ngược theo dòng thời gian. Song, để nhìn xa hơn trong thời gian, cần phải nhìn được xa hơn trong không gian và như tôi đã nói với ông ở trên, càng nhìn xa thì càng nhìn được các vật sáng yếu hơn. Và chính là để thu được các tín hiệu sáng yếu tới từ thẳm sâu của Vũ trụ mà các nhà Vũ trụ học cần có những kính thiên văn lớn. Đường kính gương của các kính thiên văn quang học lớn nhất hiện nay đạt tới 10m. Chúng ta đã vượt rất xa chiếc kính thiên văn đầu tiên với đường kính chỉ khoảng mấy centimet mà Galilê đã chĩa lên bầu trời.

Khi nhìn lên vòm trời đầy sao vào ban đêm, người ta có cảm giác tất cả đều bất động và không thay đổi. Nhưng nhờ thiên văn học hiện đại, ta biết rằng cảm giác đó là hoàn toàn sai lầm.

Trên bầu trời tất cả đều chuyển động và không có cái gì là cố định cả. Thiên văn học đã khám phá ra bí mật chuyển động của các ngôi sao bằng cách dùng một hiện tượng gọi là hiệu ứng Doppler: Khi một vật sáng chuyển động, ánh sáng do nó phát ra sẽ thay đổi màu sắc; nếu nó chuyển động ra xa chúng ta thì màu ánh sáng của nó sẽ dịch chuyển về phía đỏ, còn nếu nó tiến lại gần chúng ta, thì màu ánh sáng của nó sẽ dịch về phía màu xanh. Chuyển động làm biến dạng âm thanh cũng diễn ra theo cách tương tự. Cũng có thể bạn đã từng nhận thấy điều đó khi quan sát một xe lửa đi qua sân ga. Khi con tàu chạy vào sân ga, tiếng còi của nó nghe gắt hơn là khi nó lao ra khỏi sân ga. Do vậy, bằng cách đo sự thay đổi về màu sắc ánh sáng của một thiên thể mà nhà thiên văn có thể đo được vận tốc chuyển động tới gần hay ra xa của thiên thể đó.

Ông chắc cũng biết chính Trái Đất của chúng ta cũng tham gia vào vũ điệu cuồng loạn của Vũ trụ chứ? Vào chính thời điểm mà chúng ta ngồi nói chuyện với nhau đây, Trái đất đưa chúng ta chuyển động ngang qua không gian trên hành trình quay hàng năm xung quanh Mặt trời của nó với vận tốc 30km/s. Đến lượt mình, Mặt trời lại kéo Trái Đất cùng quay theo một vòng tròn xung quanh Ngân Hà với vận tốc 230km/s và chính Ngân Hà cũng lại quay xung quanh thiên hà Andromede - thiên hà sinh đôi với nó - với vận tốc

90km/s. Và vẫn chưa hết. Cụm thiên hà địa phương (tức là một tập hợp gồm một chục thiên hà trong đó có thiên hà Andromede và Ngân Hà của chúng ta) lại quay với vận tốc 600km/s quanh đám thiên hà Vierge (tức một tập hợp gồm hàng ngàn thiên hà) và siêu đám thiên hà Hydre và Centaure (tức một cụm các đám thiên hà). Và vũ điệu ấy cứ tiếp diễn mãi...

Rồi chính bản thân đám thiên hà Vierge và siêu đám thiên hà Hydre và Centaure lại quay quanh một tập hợp lớn hơn nữa các thiên hà mà do thiếu thông tin các nhà thiên văn gọi tập hợp đó là “Nhân Hút lớn”.

Nhưng nếu như vậy thì một ngày nào đó sao Bắc Đẩu không còn chỉ cho chúng ta phương Bắc nữa?

Chắc chắn sẽ là như thế bởi vì sao Bắc Đẩu cũng như Mặt Trời của chúng ta và tất cả các ngôi sao khác trong đĩa của dải Ngân Hà đều quay quanh tâm của nó với vận tốc 230km/s. Nhưng ông đừng có lo, bởi vì phải mất hàng triệu năm nữa sao Bắc Đẩu mới chệch ra khỏi trục quay của Trái Đất.

Khi nói về thời gian Vũ trụ, người ta tính bằng hàng triệu năm, thậm chí hàng tỷ năm. Mặc dù chuyển động của các thiên thể rất cuồng nhiệt, nhưng bầu trời đối với chúng ta dường như vẫn bất động không thay đổi, bởi vì sự dịch chuyển của các thiên thể là rất nhỏ nên có khi cả đời người thậm chí hàng trăm năm cũng chưa cảm nhận thấy. Sự phát hiện ra chuyển động ấy là một trong những điểm mới vĩ đại về thiên văn học của thế kỷ này.

Thế mà tính bất động và không thay đổi của bầu trời theo Aristote đã từng bị đả phá. Tuy nhiên, vào những năm 1950 - 1960 người ta đã nói nhiều về Trạng thái dừng là mô hình của Vũ trụ không thay đổi và vĩnh cửu.

Thậm chí mô hình này đã gặt hái được không ít thành công. Nhưng để hiểu tốt hơn mô hình này, trước hết ta hãy nói về Big Bang, lý thuyết mà trên thực tế đã được mọi người ngày hôm nay chấp nhận và đã làm phát sinh một cuộc cách mạng khác: Vũ trụ có một lịch sử, nó có quá khứ, hiện tại và tương lai.

Giai đoạn mới này của Vũ trụ học đã được bắt đầu bằng một phát minh có tính chất rất cơ bản của Hubble vào năm 1929: Vũ trụ đang giãn nở! Khi quan sát bầu trời nhờ kính thiên văn đường kính 2,5m đặt trên núi Wilson, Hubble nhận thấy rằng đa số các thiên hà đều chạy ra xa dải Ngân Hà của chúng ta cứ như ở đó đang có nạn dịch hạch vậy và sự chạy trốn đó không phải diễn ra một cách tùy tiện: các thiên hà ở càng xa thì chạy trốn càng nhanh. Vấn đề còn là đánh giá tốc độ của chúng bằng cách đo sự dịch về phía đỏ của ánh sáng do chúng phát ra theo hiệu ứng Doppler mà tôi vừa mới nói ở trên.

Nhưng cũng còn cần phải đo cả khoảng cách tới các thiên hà nữa và để làm điều đó Hubble đã dùng các ngôi sao đặc biệt có tên là sao xêpheit. Trong các thiên hà, những ngôi sao này đóng vai trò là các ngọn hải đăng Vũ trụ:

nhà thiên văn xác định khoảng cách tới các thiên hà dựa vào độ ánh sáng của các sao xêpheit có trong đó. Sau khi đã đo được vận tốc chạy trốn và khoảng cách của các thiên hà, Hubble đã phát minh ra định luật nổi tiếng sau này mang tên ông: khoảng cách tới các thiên hà tỷ lệ thuận với tốc độ của chúng. Vì thời gian cần thiết để một thiên hà từ điểm xuất phát tới vị trí hiện nay của nó nhận được bằng cách chia khoảng cách cho vận tốc của nó, nên tính tỷ lệ thuận này nói lên rằng hệ số tỷ lệ là như nhau đối với mọi thiên hà, nghĩa là các thiên hà đều mất một khoảng thời gian như nhau để tới được vị trí hiện thời của chúng.

Bây giờ hãy giả thử ta đang xem cuốn phim về lịch sử Vũ trụ nhưng quay theo chiều ngược lại cho tới tận hình ảnh đầu tiên, khi đó ta sẽ thấy rằng các thiên hà chạy lại gặp nhau ở cùng một thời điểm và tại cùng một điểm. Từ đó nảy ra ý tưởng về vụ nổ nguyên thủy, tức là vụ nổ lớn nổi tiếng (Big Bang), vụ nổ đã dẫn tới sự giãn nở của Vũ trụ. Và một khi Vũ trụ đã có điểm bắt đầu thì nó không còn là vĩnh cửu nữa.

Nhưng hãy lưu ý rằng việc phát hiện ra các thiên hà chạy ra xa dải Ngân Hà của chúng ta không hề có nghĩa chúng ta ở trung tâm của Vũ trụ. Thực tế, các thiên hà chạy ra xa nhau và Vũ trụ thực sự không có một tâm nào cả.

Nhưng nếu vậy thì tại sao lý thuyết Big Bang lại không được mọi người chấp nhận ngay từ năm 1929?

Vì nhiều nguyên nhân. Trước hết, nhà khoa học cũng như đa số mọi người, đều không thích thay đổi những thói quen của mình. Hơn nữa, chấp nhận một lý thuyết nói về sự sáng thế, về điểm khởi đầu sẽ đặt ra vấn đề về Đấng sáng tạo tối thượng và đó là điều hết sức phiền phức.

Mặt khác, khi Hubble xác định được tuổi của Vũ trụ bằng cách chia khoảng cách tới các thiên hà cho vận tốc của chúng, ông nhận được con số chỉ là 2 tỷ năm. Một Vũ trụ quá trẻ như vậy đặt ra một vấn đề cần phải xem xét, bởi vì ngay từ năm 1930, bằng cách đo các nguyên tố phóng xạ trong vỏ Trái Đất các nhà địa chất đã biết rằng Trái Đất có tuổi cỡ 4,6 tỷ năm. Vậy thì làm sao có thể xảy ra chuyện Vũ trụ vốn có trước vạn vật lại trẻ hơn Trái Đất được? Thực tế những tính toán của Hubble thiếu chính xác do ông còn ít hiểu biết về tính chất của các sao xêpheit. Do vậy những khoảng cách mà ông xác định được nhỏ hơn so với thực tế và từ đó mà xác định tuổi của Vũ trụ khoảng 15 tỷ năm và không còn chuyện Trái Đất lại già hơn Vũ trụ nữa.

Vì tất cả những lý do đó mà vào năm 1948, ba nhà vật lý thiên văn người Anh là Ferd Hoyle, Thomas Gold và Hermann Bondi đã đưa ra lý thuyết Trạng thái dừng, tức là lý thuyết về một Vũ trụ không thay đổi, một Vũ trụ như nhau tại mọi thời điểm. Vũ trụ này là vĩnh viễn. Nó không có điểm bắt đầu cũng không có điểm kết thúc. Vào năm 1915, trong thuyết tương đối

rộng của mình, Einstein đã thừa nhận rằng Vũ trụ là như nhau tại mọi điểm trong không gian (tức Vũ trụ là đồng nhất) và như nhau theo mọi hướng (tức Vũ trụ là đẳng hướng). Thế thì tại sao lại không thể thừa nhận Vũ trụ là như nhau tại mọi thời điểm.

Nhưng Hoyle, Gold và Bondi đã phải đối mặt với một vấn đề hắc búa: làm thế nào có thể dung hòa ý tưởng về một Vũ trụ bất biến theo thời gian với sự giãn nở của Vũ trụ đã được Hubble phát hiện? Nếu các thiên hà ngày càng chuyển động ra xa nhau, tức ngày càng có nhiều khoảng không gian trống rỗng được tạo ra giữa các thiên hà, thì Vũ trụ không thể mãi mãi là như nhau được. Để lấp những khoảng trống do sự giãn nở tạo ra, ba nhà thiên văn Anh đã đề xuất ý tưởng về sự liên tục tạo ra vật chất. Ông có thể bảo tôi rằng ý tưởng đó là sai bét, vì ông chưa bao giờ từng thấy vật chất đột nhiên được tạo ra ở bất cứ một góc phố nào. Nhưng tỷ lệ đòi hỏi sự tạo ra vật chất như vậy là cực kỳ nhỏ: chỉ cần mỗi năm thêm một nguyên tử hiđrô vào một thể tích bằng thể tích của một khu phố ở Paris là đã đủ bù lấp những khoảng trống tạo ra do sự giãn nở của Vũ trụ. Với một tỷ lệ như vậy thì những dụng cụ tinh xảo nhất hiện nay cũng không thể phát hiện ra được. Như vậy để tránh việc tạo ra những lượng vật chất lớn, ba nhà thiên văn đã phải viện đến một dãy vô hạn những sáng tạo nhỏ...

Cái gì đã khiến người ta nghi vấn và xem xét lại tất cả những lập luận đó?

Đây lại là một câu chuyện khác. Nó bắt đầu vào năm 1946 cùng với nhà vật lý thiên tài gốc Nga, di cư sang Mỹ có tên là George Gamow. Ông đánh giá rất cao lý thuyết Big Bang và ông tự nhủ mình nếu quả thật có sự giãn nở xuất phát từ cùng một điểm duy nhất, thì khi đảo ngược lại dòng chảy của các sự kiện, toàn bộ vật chất của Vũ trụ bị nén lại ở điểm xuất phát phải rất đặc và rất nóng. Theo lôgic thì cái bóng đèn này, hay theo cách gọi của mục sư Lemaitre “cái nguyên tử nguyên thủy” này sẽ phải bức xạ và toàn bộ Vũ trụ đẳng hướng và đồng nhất theo các tiên đề của Einstein hiện vẫn còn tắm mình trong bức xạ đó.

Nhưng để tới được Ngân Hà của chúng ta - thiên hà bị sự giãn nở của Vũ trụ cuốn đi - bức xạ này cần phải tồn một công và do đó sẽ bị lạnh đi. Gamow thậm chí còn tính được nhiệt độ mà bức xạ hóa thạch (còn gọi là bức xạ nền - ND) đó hiện phải có cỡ 5K ( $OK = -273^0C$ ). Kết quả tính của Gamow thật đáng nể vì nhiệt độ chính xác đo được rất lâu sau đó là 2,7K. Bài báo của Gamow được công bố năm 1948 nhưng rất tiếc nó nhanh chóng bị rơi vào quên lãng. Về mặt tâm lý, các nhà khoa học khi đó còn chưa sẵn sàng để chấp nhận lý thuyết Big Bang.

Vấn đề này lại đột ngột xuất hiện trở lại vào năm 1965 một cách hoàn toàn

tình cờ. Hai nhà thiên văn vô tuyến Mỹ làm việc tại các phòng thí nghiệm của hãng điện thoại Bell là Arno Penzias và Robert Wilson, vào thời điểm mà không ai ngờ tới, đã phát hiện ra bức xạ nền của Vũ trụ. Bức xạ này tràn ngập khắp nơi trong Vũ trụ, nó đồng nhất và đẳng hướng đồng thời có nhiệt độ là 3K (tức  $-270^{\circ}\text{C}$ ) gần bằng con số tiên đoán của Gamow! Lý thuyết Big Bang lại được củng cố thêm còn Penzias và Wilson đã được trao giải thưởng Nobel về phát minh của mình.

Thật là kỳ khi nghĩ rằng người ta lại có thể nhận được giải Nobel một cách tình cờ. Nói một cách chính xác thì lúc đó họ đang nghiên cứu về vấn đề gì? Lúc đó họ đang lắp đặt một kính thiên văn cực kỳ hiệu năng có nhiệm vụ nhận các tín hiệu từ vệ tinh Telstar - vệ tinh viễn thông đầu tiên. Nhưng họ bị một cái gì đó bất ngờ gây nhiễu động: dù quay dụng cụ về hướng nào họ cũng thu được một bức xạ bí ẩn dường như có mặt ở khắp nơi! Bức xạ này có thể là gì đây? Hoàn toàn mù tịt, họ bèn bỏ công sức để tìm hiểu. Vì phòng thí nghiệm của họ ở New Jersey, nên ban đầu họ nghĩ rằng nguyên nhân có thể là các đài phát thanh ở New York cách họ chừng vài trăm kilômét. Giả thuyết này đã nhanh chóng bị bác bỏ vì bức xạ đó không chỉ tới từ hướng New York.

Giả thuyết thứ hai còn khô hơn: liệu thủ phạm ở đây có phải là hai con chim bồ câu đã chọn kính thiên văn làm tổ? Người ta đã đuổi hai con chim đi và quét tước sạch sẽ phân chim nhưng rồi lại...cực kỳ thất vọng, vì bức xạ đâu vẫn còn đấy.

Penzas và Wilson đã khảo sát cả ngàn lẻ một các khả năng khác nữa, nhưng vẫn vô ích. Họ đã bắt đầu cạn hết ý tưởng thì một chớp sáng chợt lóe lên khi Penzas nói chuyện điện thoại với một đồng nghiệp ở MIT. Ông bạn có kể về hội nghị do James Peebles - một giáo sư ở Princeton - tổ chức mà ông ta vừa tham dự. Cùng với một giáo sư ở Princeton là Robert Dicke, Peebles vừa mới phát hiện lại ý tưởng của Gamow: nếu Vũ trụ xuất phát từ một vụ nổ lớn (Big Bang), từ một trạng thái cực đặc và nóng thì ngày hôm nay phải có một bức xạ hóa thạch đồng nhất và đẳng hướng.

Vậy là Penzas và Wilson đã phát hiện ra đồng tro tàn của ngọn lửa sáng thế mà không có chủ ý trước. Nhưng điều ngạc nhiên nhất trong câu chuyện này, đó là êkip ở Princeton chỉ ở cách phòng thí nghiệm của hãng Bell khoảng một trăm cây số cũng đã nghĩ tới bức xạ hóa thạch, mặc dù không hề biết tới bài báo của Gamow, và vào thời gian đó gần như đã lắp đặt xong một kính thiên văn vô tuyến để tìm kiếm bức xạ đó.

Đây là hiện tượng thường xảy ra trong khoa học và luôn luôn khiến cho tôi phải ngạc nhiên: các nhà nghiên cứu ở những nơi cách xa nhau trên hành

ting, làm việc độc lập với nhau mà lại phát minh ra cùng một thứ và gần như ở cùng một thời gian. Điều này rất giống với hiện tượng về tính “đồng bộ” mà Carl Gustav Jung (nhà phân tâm học nổi tiếng người Đức) đã nói tới. Nhưng thay vì phải viện tới các phương tiện giao tiếp bằng ngoại cảm, tôi thiên về ý nghĩ cho rằng tính đồng bộ này có được là do những ý tưởng được gieo từ rất lâu trước đó và đã đồng thời chín mùi.

Nhưng trước khi phát hiện ra bức xạ hóa thạch đã có ai đặt vấn đề xem xét lại mô hình Trạng thái dừng một cách nghiêm túc đâu? Những con tàu thăm dò Vũ trụ đầu tiên cũng không thể khẳng định được có hay không có sự sinh ra từ chân không các proton nổi tiếng - chỗ dựa của lý thuyết này - kia mà?

Lý thuyết Trạng thái dừng bắt đầu bị đưa ra xem xét lại vào đầu những năm 1960, nhưng không phải do các con tàu thăm dò Vũ trụ, bởi vì tỷ lệ sinh các proton cần thiết nhỏ tới mức không có một dụng cụ nào có thể phát hiện nổi. Trái lại, một số các quan sát thiên văn đã bắt đầu làm nghiêng ngả tòa nhà của lý thuyết này, đặc biệt là sự phát hiện được các quasar vào năm 1963. Sự dịch cực mạnh về phía đỏ của ánh sáng do các thiên thể này phát ra có nghĩa là chúng chạy trốn rất nhanh ra xa dải Ngân Hà của chúng ta. Vì chạy ra xa nhanh, tức là ở rất xa (theo hệ thức khoảng cách/vận tốc được phát minh bởi Hubble), nên các quasar ở tít tắp biên giới của Vũ trụ. Hơn nữa, nhìn càng xa tức là nhìn được càng sớm hơn, nên thực chất chúng ta quan sát chúng vào thời kỳ mà Vũ trụ còn rất trẻ. Để giả thuyết về Trạng thái dừng còn có ý nghĩa, người ta cần phải tìm thấy số quasar hiện nay phải bằng số quasar trong quá khứ. Nhưng hoàn toàn không thấy như vậy; vào thời điểm hiện nay có rất ít các quasar và điều này có nghĩa là đã có sự tiến hóa và thay đổi. Những quan sát khác cũng khẳng định thực tế đó. Ví dụ, sự thống kê số các thiên hà vô tuyến - tức các thiên hà phát phần lớn năng lượng của chúng dưới dạng các sóng vô tuyến - chỉ ra rằng các thiên hà này trong quá khứ đông hơn rất nhiều. Như vậy, chính các thiên hà này cũng đã tiến hóa. Nhưng phát súng ân huệ làm chết hẳn lý thuyết Trạng thái dừng, đó là sự phát hiện ra bức xạ hóa thạch: Trạng thái dừng không thể nào dung hòa được với sự tồn tại của bức xạ đó, bởi vì trong lý thuyết này Vũ trụ không hề trải qua pha cực nóng và đặc. Mà không có ngọn lửa sáng thế đó thì làm sao có thể có đồng tro tàn còn lại? Không có vụ nổ nguyên thủy (Big Bang) thì làm sao có tiếng dội cho tới ngày nay? Sự phát hiện ra bức xạ hóa thạch cuối cùng đã tập hợp được đa số của cộng đồng các nhà khoa học xung quanh lý thuyết Big Bang.

Bức xạ hóa thạch và sự giãn nở của Vũ trụ đã tạo nên hai hòn đá tảng của lý thuyết Big Bang. Vậy thì ngoài lý thuyết Trạng thái dừng ra còn có những lý thuyết Vũ trụ nào khác đối địch với lý thuyết Big Bang không?

Có, chẳng hạn như lý thuyết ánh sáng “mệt mỏi” trong đó Vũ trụ là tĩnh, tức là không có chuyển động giãn nở. Sự dịch về phía đỏ của ánh sáng do các thiên hà phát ra được giải thích không phải do chuyển động chạy trốn ra xa mà là do sự “mệt mỏi” được tích tụ bởi các photon trong suốt cuộc hành trình dài đằng đặc của chúng giữa các thiên hà và giữa các ngôi sao. Tuy nhiên, lý thuyết này có không ít điểm yếu. Trước hết, không tồn tại một cơ chế vật lý đã biết nào có thể gây ra sự mệt mỏi đó, nhưng trước hết là lý thuyết này không có được một cách giải thích tự nhiên sự tồn tại của bức xạ hóa thạch.

Tôi cũng cần nhắc lại rằng một Vũ trụ học vật chất - phản vật chất cũng đã được Hannes Alfvén, một nhà vật lý thiên văn được giải thưởng Nobel người Thụy Điển, đề xuất. Theo ông ta, thì cần phải tồn tại một sự đối xứng tuyệt đối giữa vật chất và phản - vật chất.

Xin ông giải thích giúp phản - vật chất là gì?

Phản - vật chất có các tính chất giống như vật chất trừ điều là điện tích của nó có dấu ngược lại (tất nhiên đây chỉ là nói về đại thể - ND). Trong Vũ trụ vật chất và phản - vật chất, có bao nhiêu tôi và ông thì cũng có bấy nhiêu phản - tôi và phản - ông. Theo kịch bản của Alfvén thì Vũ trụ bắt đầu sự tồn tại của mình dưới dạng một siêu thiên hà khổng lồ trong đó vật chất và phản - vật chất có số lượng hoàn toàn như nhau. Dưới tác dụng của lực hấp dẫn của chính mình, siêu thiên hà này co lại và khi mật độ ở vùng trung tâm của nó trở nên khá lớn, vật chất và phản - vật chất sẽ hủy nhau giải phóng năng lượng lớn dưới dạng ánh sáng. Bức xạ đó đã làm đảo ngược chiều hướng co lại của vật chất và phản - vật chất còn lại và biến nó thành chuyển động giãn nở.

Tại sao Vũ trụ học vật chất và phản - vật chất đã không giành được thắng lợi khi đối mặt với lý thuyết Big - Bang?

Lý thuyết này đã nhanh chóng bị chôn vùi trong nghĩa địa các lý thuyết chết vì nó không tương thích được với một số quan sát. Trước hết, chúng ta sống trong một Vũ trụ gần như chỉ được tạo thành từ vật chất trong đó có rất ít phản - vật chất. Chúng ta biết chắc chắn điều này nhờ những thông tin do các tia Vũ trụ mang tới, đó là những luồng gió tạo bởi các hạt tích điện được giải phóng ra trong cơn hấp hối bùng nổ của các ngôi sao nặng. Chúng tới Trái Đất chúng ta từ biên giới của dải Ngân Hà và thực tế chỉ chứa vật chất (mà cụ thể là các proton và electron). Nếu có các phản - sao và phản - thiên hà với số lượng như các sao và các thiên hà thì các tia Vũ trụ cần phải chứa các phản - proton và phản - electron (còn gọi là positron) với số lượng ngang ngửa với proton và electron. Nhưng các phản hạt này vẫn biệt vô âm tín.

Trong lý thuyết Big Bang, cũng có một số lượng lớn phản - vật chất trong

những phần giây đầu tiên của Vũ trụ, nhưng nhà vật lý Xô viết Andrei Sakharov đã phát hiện vào năm 1967 rằng tự nhiên không phải là vô tư, công bằng đối với vật chất và phản - vật chất, mà thực tế nó hơi thiên vị đối với vật chất. Cụ thể là ở lúc bắt đầu của Vũ trụ, cứ 1 tỷ phản - quark xuất hiện từ chân không lại có 1 tỷ lẻ một hạt quark cùng xuất hiện. Sau đó, vào thời điểm một phần triệu giây đầu tiên sau Big Bang, khi Vũ trụ đã lạnh đi đủ để cho phép cứ ba hạt quark kết hợp lại tạo thành proton và neutron và các phản - quark kết hợp lại tạo thành các phản hạt tương ứng, đa số các hạt và phản hạt sẽ hủy nhau để trở thành ánh sáng. Nhưng sự dôi nhỏ của các quark so với các phản - quark dẫn đến hậu quả là sẽ tạo ra các proton, chỉ còn lại 1 hạt vật chất, một tỷ lệ đúng như người ta đã quan sát thấy ngày hôm nay. Nếu số hạt và số phản - hạt hoàn toàn như nhau, thì các ngôi sao, các thiên hà, con người, cây trái và hoa lá sẽ không tồn tại và cả ông và tôi cũng sẽ không có mặt ở đây để nói về chuyện này.

Để cố cứu vớt ý tưởng về sự đối xứng tuyệt đối giữa vật chất và phản - vật chất và để không dựng nên một Vũ trụ khô cằn, Alfven đã thừa nhận có sự ngăn cách không gian giữa hai dạng đó của vật chất, nhờ đó mà không xảy ra sự hủy nhau giữa chúng. Tất nhiên, nếu các thiên hà và phản - thiên hà mỗi thứ cứ ở nguyên chỗ của mình và không bao giờ gặp nhau thì chúng sẽ không thể hủy nhau được. Nhưng, như tôi đã từng nói với ông, những tia Vũ trụ đã khẳng định rằng các phản - thiên hà là không tồn tại. Hơn nữa, vật lý các hạt sơ cấp nói với chúng ta rằng tự nhiên có sự thiên vị đối với vật chất với tỷ lệ một phần tỷ so với phản - vật chất và toàn bộ ý tưởng về sự đối xứng tuyệt đối giữa vật chất và phản - vật chất là sai lầm. Và cuối cùng, vẫn lại là bằng chứng tai ác: Vũ trụ học này không giải thích được một cách tự nhiên sự tồn tại của bức xạ hóa thạch.

Còn có những cuộc tấn công nào khác chống lại lý thuyết Big Bang không? Không trực tiếp chống lại chính Big Bang, mà chống lại cột trụ lý thuyết của nó, đó là thuyết tương đối rộng của Einstein. Một trong những tiên đề cơ bản của thuyết này là không có gì có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng. Nhưng có một phát hiện bất ngờ đã làm cho nhiều nhà khoa học phải thốt lên ngạc nhiên: trong một số thiên hà vô tuyến, những chuyển động được mệnh danh là siêu ánh sáng dường như đã vượt quá 300.000km/s. May thay, đó chỉ là báo động giả, hiện tượng này chẳng qua chỉ là hiệu ứng của ảo ảnh quang học mà người ta có thể dễ dàng giải thích bằng những vận tốc nhỏ hơn vận tốc ánh sáng.

Thuyết tương đối rộng cũng dựa trên giả thuyết về tính không đổi của hằng số hấp dẫn, nó không biến thiên trong không gian cũng như trong thời gian. Nhà vật lý người Anh Paul Dirac đã đưa ra một lý thuyết theo đó lực hấp dẫn



trở nên yếu dần theo thời gian. Chỉ cần quan sát chuyển động của các hành tinh là đủ thấy rằng không có chuyện như vậy, bởi vì nếu lực hấp dẫn giữ cho các hành tinh ở trên quỹ đạo của chúng xung quanh Mặt Trời bị yếu đi thì chúng sẽ ngày càng đi ra xa dần Mặt Trời, nhưng thực tế đã không phải như vậy.

Vậy thì phải chăng ngày hôm nay lý thuyết Big Bang đã được xác nhận là lý thuyết cuối cùng?

Trong khoa học không bao giờ có cái gì là cuối cùng cả. Một quan sát mới có thể lúc này hoặc lúc khác sẽ đòi hỏi phải xét lại lý thuyết đó. Toàn bộ lý thuyết cần phải dựa trên các quan sát và sự phù hợp của lý thuyết với các phép đo và quan sát sẽ quyết định lý thuyết đó có dùng được hay không. Nếu không thế, thì sẽ quá dễ dàng nói những chuyện nhảm nhí! Vũ trụ học hiện đại khác với Vũ trụ học cổ đại bởi vì nó không chỉ dựa trên các giải thích siêu hình mà còn dựa trên các quan sát thiên văn. Lý thuyết Big Bang sở dĩ cho tới nay đã tập hợp được đại đa số các nhà khoa học bởi vì nó giải thích được những quan sát rất khác nhau như chuyển động ra xa nhau của các thiên hà, sự tồn tại bức xạ hóa thạch của Vũ trụ và thành phần hóa học của các ngôi sao và thiên hà. Đó là một lý thuyết được phú cho sức khỏe tráng kiện có khả năng chống chọi được rất nhiều cuộc công kích và cho tới tận khi chuyển sang một cấp độ mới thì nó vẫn còn là sự mô tả vũ trụ tốt nhất.

Năm 1989, một vệ tinh có tên là COBE (Cosmic Background Explore – vệ tinh khám phá bức xạ nền của Vũ trụ) đã được đưa lên quỹ đạo để nghiên cứu bức xạ hóa thạch. Những quan sát của COBE chỉ có thể hiểu được nếu như trong quá khứ của mình Vũ trụ đã cực nóng và đặc. Và chỉ có lý thuyết Big Bang mới giải thích được trạng thái đó một cách tự nhiên. Khi tiến hành lập bản đồ bức xạ hóa thạch theo tất cả các hướng trên bầu trời. Thực vậy, bức xạ hóa thạch – tức lượng nhiệt còn lại từ ngọn lửa Sáng thế, có niên đại vào thời kỳ mà Vũ trụ mới được 300.000 năm tuổi. Thậm chí với những kính thiên văn mạnh nhất, chúng ta cũng không bao giờ mon men tới được thời kỳ trước 300.000 năm sau Big Bang, bởi lẽ Vũ trụ trẻ khi đó còn hoàn toàn không trong suốt. Vũ trụ lúc đó nhùng nhúc những electron tự do, chúng ngăn cản việc truyền ánh sáng. Chỉ tới năm thứ 300.000 thì các electron mới mất tự do vì chúng liên kết với các proton để trở thành nguyên tử hiđrô. Một khi đã bị cầm tù như vậy, các electron không còn cản trở ánh sáng lưu thông trong Vũ trụ nữa. Vũ trụ trở nên trong suốt và các kính thiên văn của chúng ta mới có thể truy nhập vào được. Hình ảnh của Vũ trụ vào năm 300.000 sau Big Bang hé mở ra một sự kiện cực kỳ đáng lưu ý: bức xạ hóa thạch không hoàn toàn đồng nhất (tức là không như nhau tại mọi điểm trong không gian) và không đẳng hướng (tức là không như nhau theo mọi hướng), mà lại có

những thặng giáng nhỏ về nhiệt độ, cỡ một phần trăm triệu độ. Các nhà vật lý thiên văn nghĩ rằng những điểm bất thường đó chính là những hạt giống thiên hà mà sau này sẽ nảy mầm và cho ra đời các thiên hà, các ngôi sao, các hành tinh và chính con người.

Phát hiện này của COBE về các hạt giống thiên hà đã tạo ra một chiến thắng rõ ràng của lý thuyết Big Bang. Không có những điểm bất thường này, sẽ không thể có các cấu trúc trong Vũ trụ và chúng ta cũng sẽ không có mặt ở đây để nói về nó. Nếu một ngày nào đó lý thuyết Big Bang được thay thế bởi một lý thuyết tinh xảo hơn, thì lý thuyết mới này cũng sẽ phải gộp vào trong nó những thành công của lý thuyết Big Bang theo cách hệt như lý thuyết Einstein đã gộp vào trong nó những thành công của lý thuyết Newton.

Mới đây trên báo chí xuất hiện các tí rất giật gân thông báo về cái chết của lý thuyết Big Bang. Nhưng hoàn toàn không phải như vậy. Tất nhiên vẫn còn có những điểm mà lý thuyết này chưa giải thích được, chẳng hạn như sự hình thành các thiên hà và tám trăm Vũ trụ vĩ đại do chúng dệt nên, nhưng những khiếm khuyết đó còn xa mới lật đổ được lý thuyết này. Bởi vì làm như thế cũng chẳng khác gì đòi hỏi phải xét lại lý thuyết về sự hình thành Trái Đất vì người ta không tiên đoán được chính xác thời tiết.

Vậy có thường xảy ra chuyện một lý thuyết phải xem xét lại vì một phát minh mới không?

Khá thường xuyên và hơn nữa còn là điều may mắn vì có như thế khoa học mới phát triển được. Sự tác động qua lại giữa lý thuyết và quan sát trực tiếp là một động lực, nhất là đối với thiên văn học, một khoa học dựa nhiều nhất vào sự quan sát. Quan sát gợi ý ra một lý thuyết và lý thuyết này được củng cố nhờ những quan sát mới khẳng định tính đúng đắn của nó. Trái lại, nếu một phát minh bác bỏ lý thuyết, thì cần phải sửa đổi lại lý thuyết hoặc thay nó bằng một lý thuyết khác.

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 3

Để đánh giá tốt hơn sự tác động qua lại thường xuyên giữa lý thuyết và quan sát, xin ông mô tả đôi chút về công việc của một nhà thiên văn, công việc của chính ông, chẳng hạn?

Công việc này bao gồm việc xác định bài toán khoa học mà mình muốn khảo cứu: trong vô số những bí ẩn của Vũ trụ, mình sẽ tập trung chú ý tới vấn đề gì? Các nhà khoa học vĩ đại nhất luôn luôn là những người biết đặt ra những vấn đề xác đáng nhất.

Sau đó tôi cần phải làm đơn xin Đài thiên văn thời gian sử dụng kính thiên văn và những dụng cụ khác phù hợp nhất với dự án của tôi. Phải mất hàng chục triệu đôla mới xây dựng nổi. Vì vậy không thể nghĩ rằng bất cứ một trường đại học hay một phòng thí nghiệm nào cũng có kính thiên văn riêng của mình. Caltech là một ngoại lệ. Đây là một trường đại học luôn luôn có tài thuyết phục được các nhà tỷ phú tài trợ. Chẳng hạn, kính thiên văn đường kính 2,5m trên núi Wilson đã được xây dựng bằng tiền của ông vua thép Andrew Carnegie, còn kính 5m trên núi Paroloma là nhờ ông vua dầu hỏa John Rockefeller. Caltech cùng hợp tác với trường đại học California vừa mới hoàn tất vào năm 1991 việc xây dựng một kính thiên văn đường kính 10m ( lớn nhất thế giới hiện nay) trên đỉnh ngọn núi lửa Mauna Kea đã tắt trên đảo Hawaii. Giá tiền của kính thiên văn này lên tới cả trăm triệu đôla và lại được tài trợ bởi William Keck, một ông vua công nghiệp khác. Một kính thiên văn đường kính 10m thứ hai cũng được xây dựng trên núi Mauna Kea và được kết nối với kính thứ nhất cũng vừa mới được ông Keck cấp kinh phí. Nhưng không phải tất cả các trường đại học đều có cơ may thu hút được các nhà từ thiện như vậy. May thay, nhà nước cũng tài trợ cho các đài thiên văn quốc gia, như đài Kitt Peak trong khu rừng đại ngàn của người da đỏ ở Arizona và cho phép tất cả các nhà thiên văn của Hoa Kỳ đều được đăng ký sử dụng.

Người Pháp có thể dùng các kính thiên văn của Đài thiên văn Nam Âu đặt trên một ngọn trong dãy núi Andes ở Chilê. Họ cũng có thể sử dụng kính 3,6m được xây dựng trên đỉnh núi Mauna Kea ở Hawaii. Ngày nay, trên toàn thế giới có tới hàng chục kính thiên văn quang học với đường kính lớn hơn 3m. Các đài quan sát này là những chỗ đặc ân, xa lánh sự huyên náo và cuồng nộ của con người, nơi mà nhà thiên văn có thể giao hòa với Vũ trụ. Ban đêm, khi chiêm ngưỡng vẻ tráng lệ của bầu trời lấp lánh các vì sao, nhà

thiên văn sẽ lại tìm thấy sự tiếp xúc với thiên nhiên như những người cổ xưa đã từng sống như thế và con người hiện đại do bị tràn ngập bởi ánh sáng nhân tạo và chói lòa bởi ánh đèn neon đã đánh mất nó.

Đúng là Paris không phải là nơi mơ ước cho cảm xúc như vậy. Nhưng làm như thế nào ông có thể nhận được phép sử dụng kính thiên văn?

Tôi phải trình một đơn xin chính thức, trong đó tôi phải mô tả trên một hoặc hai trang giấy lợi ích khoa học mà dự án của tôi sẽ mang lại, lý thuyết hay mô hình mà những quan sát của tôi muốn kiểm chứng và kỹ thuật mà tôi sẽ sử dụng.

Nhà thiên văn có ba phương pháp quan sát, nhưng trong cả ba trường hợp, ánh sáng đều là mối liên hệ giữa ông ta và Vũ trụ. Các photon mang thông tin tới cho chúng ta từ không gian xa xôi có thể xem là các thiên sứ. Phương pháp thứ nhất, đó là chụp ảnh bầu trời. Nó chỉ có nhiệm vụ ghi lại trên kính ảnh hoặc trên một detector điện tử ánh sáng mà kính thiên văn thu được. Phương pháp thứ hai, đó là đo cường độ sáng, tức là độ sáng của các thiên thể nhờ các dụng cụ gọi là quang kế. Phương pháp thứ ba, đó là phân tích ánh sáng nhờ một máy quang phổ để nghiên cứu các màu khác nhau của nó. Đó là điều cũng đã xảy ra khi các giọt nước mưa phân tích ánh sáng Mặt Trời thành các màu sắc cầu vồng.

Tôi cũng phải đề nghị chính xác thời gian mà tôi cần sử dụng kính thiên văn để thực hiện tốt dự án của mình. Ví dụ, trong trường hợp kính thiên văn 4m ở đài quan sát Kitt Peak, trung bình tôi phải cần tới 4 đêm trong một học kỳ. Nhưng than ôi, đâu phải chỉ có mình tôi trong bản danh sách đề nghị! Rất nhiều đồng nghiệp của tôi cũng có yêu cầu như vậy. Do đó, một hội đồng các nhà thiên văn phải họp lại để xem xét và phân loại các đơn xin theo thứ tự ưu tiên về chất lượng khoa học. Cuộc cạnh tranh là hết sức gay gắt. Chỉ có các đề nghị nằm trong số một phần tư đầu tiên của danh sách đã phân loại mới có khả năng nhận được thời gian dùng kính thiên văn. Những người không may mắn phải chờ đến năm sau để trình dự án mới của mình. Một khi đề nghị của tôi đã được chấp nhận, thời hạn dành cho tôi sẽ được báo trước sáu tháng.

Và ngày “N” cuối cùng đã tới. Tôi thu xếp nhờ người dạy thay và lấy vé máy bay tới đài thiên văn. Trong mỗi chuyến đi như vậy, tôi luôn có một mối phấp phỏng không yên: liệu thời tiết có xấu không? Đối với các kính thiên văn quang học, điều này cũng gần giống như trò chơi cò quay. Nếu trời quang mây tạnh, tôi có thể hoàn thành tốt chuyến công tác của mình và ra về với một vụ mùa bội thu số liệu. Còn nếu bầu trời u ám, có mưa hoặc tuyết, thì tôi sẽ tay không trở về. Khi đó tôi sẽ phải chờ đợi cả một năm đằng đặc để làm lại chính những quan sát đó, vì Trái Đất cần phải quay lại chính nơi

đó trong vòng quay của nó xung quanh Mặt Trời. Hơn nữa, cũng chẳng có gì đảm bảo rằng đơn xin của tôi năm sau lại sẽ được chấp nhận lần thứ hai. Và ai dám bảo rằng tôi sẽ không bị đánh bật ra bởi một đồng nghiệp làm về cùng một đề tài, người có lẽ chưa phải nếm trải chính những thất bại và rủi ro đó?

Thật sung sướng là cho đến tận bây giờ tôi vẫn gặp may nhiều hơn, mặc dù vẫn luôn luôn có những bất ngờ làm nên một phần những rủi ro của nghề nghiệp, ít nhất cũng là đối với những người làm việc với các kính thiên văn quang học.

Như vậy, quan sát thiên văn nhờ vệ tinh là một bước tiến bộ đáng kể, bởi vì khi này các ông luôn chắc chắn rằng chuyến công tác của mình sẽ thành công.

Khi đó, kính thiên văn ở bên trên bầu khí quyển và sẽ không còn vấn đề gì. Tuy nhiên, người ta cũng sẽ tránh được thời tiết xấu khi dùng các kính thiên văn vô tuyến. Các sóng vô tuyến tần số thấp có thể vô tư đi qua bầu khí quyển, vì vậy người ta có thể tiến hành quan sát dưới bầu trời u ám hoặc dưới những cơn mưa như trút. Và lại, cảm giác khi không cần phải có một bầu trời trong trẻo và quang đãng để thu những thông điệp từ Vũ trụ cũng là một cảm giác rất lạ.

Ông lưu trữ thông tin do ánh sáng mang tới bằng cách nào?

Các tín hiệu sáng được thu và định tiêu bởi kính thiên văn sẽ đi vào một detector điện tử và cường độ của chúng được “số hóa” theo cách giống hệt như các nốt nhạc được số hóa trong các đĩa compact (CD). Mỗi điểm của hình ảnh được gán cho một con số. Các điểm càng sáng ứng với các con số càng lớn, trong khi các điểm tối sẽ ứng với các con số nhỏ. Tất cả các con số đó đều được lưu trữ trên các băng từ và chính với vụ mùa bội thu các băng từ đó tôi rời đài thiên văn trở về phòng thí nghiệm của mình. Ở đây, nhờ các máy tính và xuất phát từ những con số đã được lưu trữ trên các băng từ, tôi dựng lại các hình ảnh mà kính thiên văn đã thu được trên màn hình TV. Quá trình này tương tự với cái mà chùm laser đã làm trong đầu đọc các đĩa compact: nó đọc các con số được khắc trên đĩa để dựng lại một bản sonat hay một bản giao hưởng.

Trong các tuần lễ tiếp sau, tôi có thể tha hồ đùa nghịch với các hình ảnh đã được số hóa đó: cộng, trừ hoặc phóng to chúng lên, làm thay đổi độ tương phản, nghiên cứu các chi tiết này hay khác, tất cả những điều đó được làm với một mục đích duy nhất là trả lời cho câu hỏi mà tôi đã đặt ra lúc đầu. Nếu kết quả khẳng định giả thuyết cơ sở, thì càng tốt; nhưng đôi khi các quan sát lại nói lên những điều hoàn toàn khác. Đây mới là trường hợp lý thú nhất, nó buộc ta phải thay đổi quan điểm và chính nhờ đó mà người ta mới

phát hiện ra những cơ chế mới trong Vũ trụ và mới tiên bộ được. Mà trong thiên văn học, những điều bất ngờ quả là không thiếu! Tự nhiên bao giờ cũng có sáng kiến hơn trí tưởng tượng của con người rất nhiều và tôi không ngừng phải bày tỏ sự khâm phục trước sự giản dị, sự tiết kiệm và vẻ đẹp của những giải pháp mà tự nhiên đã tìm ra để thực hiện sáng tạo của mình!

Dù sao đó cũng là điều thật phi thường. Kỹ thuật hiện đại này đã cho phép các ông “đóng gói” các hình ảnh trên các băng từ và sau đó cho hiển thị trở lại trên màn hình TV như một cuốn phim. Như vậy, công nghệ mới này cũng đã làm một cuộc cách mạng trong cách thức sử dụng các kính thiên văn.

Đúng, bây giờ thì hết rồi những đêm run người vì lạnh, ngồi trong bóng tối lặng lẽ điều khiển kính thiên văn, mắt dán vào thị kính, trong khi phải đấu tranh với cơn buồn ngủ díp mắt. Giờ đây, kính thiên văn ngồi trong căn phòng ấm áp, đèn thấp sáng trung và điều khiển kính thiên văn thông qua máy tính điện tử. Chỉ cần cho máy tính biết vị trí của ngôi sao hay thiên hà là kính thiên văn sẽ tự động hướng tới nó: nhà thiên văn thậm chí không cần biết tới bầu trời. Lập tức đối tượng được chỉ định sẽ xuất hiện trên màn hình TV. Thêm một lệnh nữa là máy tính sẽ điều khiển các máy móc tiến hành các phép đo mà ta mong muốn. Điều này hết như người ta đang đứng trước một bàn tiệc thịnh soạn: có thể gọi góc mở này, độ phóng đại kia hay sự phân tích ánh sáng này hay khác. Khỏi cần phải nói rằng, do đã biết chi phí mỗi giờ quan sát là cả một khoản tiền khổng lồ, nên người làm thực nghiệm phải nắm chắc công việc cần làm như người nghệ sỹ phải học thuộc lòng bản nhạc trước khi tiến gần tới bàn phím đàn vậy.

Hắn ông sẽ nói với tôi rằng tất cả những thứ đó chẳng có gì là lãng mạn cả, nhưng sự mất khả năng tiếp xúc trực tiếp với bầu trời đã được đền đáp xứng đáng bằng độ chính xác lớn hơn trong công việc và hiệu quả lớn hơn do thoải mái về mặt thể chất. Về cá nhân mình, trong khi để cho kính thiên văn thu thập ánh sáng, tôi không bao giờ bỏ lỡ dịp làm một vòng đi dạo bên ngoài, trước hết để đảm bảo không có đám mây nào lấp ló ở chân trời, nhưng trên hết là để được thỏa mãn chiêm ngưỡng vòm trời dát đầy các vì sao.

Sự quan sát thông qua các dụng cụ điện tử đã được đẩy đến tột đỉnh với giúp đỡ của các vệ tinh nhân tạo. Trong trường hợp này, kính thiên văn không còn cách phòng quan sát chỉ vài chục mét nữa mà ở trên quỹ đạo, bên ngoài bầu khí quyển, cách xa chúng ta hàng trăm hoặc hàng ngàn kilômét. Tôi thường thực hiện các quan sát tại Trung tâm bay Vũ trụ Goddard (Goddard Space Flight Center) ở ngoại ô Washington nhờ một kính thiên văn tử ngoại (có tên là International Ultraviolet Explorer) nằm trên quỹ đạo cách mặt đất 3600km. Dù sao cũng thật là một điều khá thần kỳ khi ta có thể điều khiển theo thời gian thực được cả một bộ máy trong không gian và đồng thời nhìn thấy trên

màn hình những hình ảnh do nó gửi về. Tôi cũng đã có may mắn được sử dụng kính thiên văn không gian Hubble. Cuộc cạnh tranh quốc tế để được sử dụng kính thiên văn này là hết sức khốc liệt. Trung bình chỉ một phần tám số dự án được chấp nhận. Sự vận hành của kính Hubble phức tạp tới mức nhà thiên văn thậm chí không có mặt ở đó vào thời điểm quan sát. Tôi gửi chương trình quan sát của tôi (danh sách các thiên thể, các dụng cụ cần dùng, thời gian dùng cho mỗi thiên thể, v.v....) qua máy tính trước hàng tháng cho nhân viên của Trung tâm kính thiên văn không gian ở Baltimore, Hoa Kỳ - nơi điều hành việc sử dụng kính Hubble cho các mục đích khoa học. Sau đó, những quan sát của tôi được gộp với những quan sát của các nhà thiên văn khác nhằm làm cho việc sử dụng kính có hiệu quả nhất và sử dụng được tối đa thời gian quan sát quý giá. Ví dụ, các chương trình bao gồm các thiên thể trong cùng một vùng của bầu trời hoặc dùng cùng một loại dụng cụ (camera để chụp ảnh hoặc máy quang phổ để phân tích ánh sáng), sẽ được tiến hành kế tiếp nhau để hạn chế tới mức tối thiểu thời gian chuyển kính từ thiên thể này sang thiên thể khác hoặc thời gian để thay đổi dụng cụ. Một khi những quan sát đã được hoàn thành, các dữ liệu sẽ được gửi về mặt đất nhờ các sóng vô tuyến và được lưu trữ trên các băng từ, rồi sau đó gửi về trường đại học cho tôi. Ở đây, tôi sẽ cho hiện thị lại các quan sát trên màn hình TV và tiến hành phân tích thoải mái trên máy tính cho tới khi hiểu được chúng.

Nhờ máy tính và các vệ tinh viễn thông, các nhà thiên văn thậm chí không cần đích thân phải tới các đài thiên văn quang học trên mặt đất, chỉ cần ngồi tĩnh tại trong căn phòng làm việc âm cúng của mình ở trường đại học mà vẫn có thể điều khiển mọi thứ và tiến hành quan sát từ đó. Đã qua rồi thời kỳ phải tốn thời gian đi lại, thời kỳ của những khó chịu do sự chênh giờ cùng với những chứng đau đầu do phải ở trên các đỉnh núi cao. Cũng không còn cảnh phải ăn không ngồi rồi chờ cho bầu trời trở nên quang đãng nữa. Và nếu như phòng làm việc của bạn ở vị trí thích hợp đối với kính thiên văn trên địa cầu, bạn thậm chí còn không cần phải làm việc vào ban đêm. Ví dụ, Paris ở đúng phía đối diện với Hawaii qua địa cầu, chênh nhau đúng 12 tiếng đồng hồ. Đây thật là lý tưởng để làm việc ban ngày mà lại là quan sát ban đêm. Nhưng, để cho tất cả những điều nói trên trở thành hiện thực, giá của các vệ tinh viễn thông cần phải hạ thấp một cách đáng kể. Tuy nhiên, ý tưởng đó không mấy thích thú đối với tôi, vì tôi ham ngao du, nhất là khi tôi có cơ hội tới những nơi có vẻ đẹp đặc biệt. Thêm vào đó, tôi sẽ rất tiếc không còn được tiếp xúc gần gũi với bầu trời đầy sao nữa.

Vậy theo ông, những kết quả, những lý thuyết hoặc thậm chí những dụng cụ đã được chế tạo nào là cơ bản nhất trong lĩnh vực nghiên cứu của ông kể từ thời Galilê?

Sự tiến bộ của thiên văn học luôn luôn gắn liền với sự tiến bộ của công nghệ. Sự phát minh ra kính thiên văn, không nghi ngờ gì nữa, đã đánh dấu sự bắt đầu của thiên văn học hiện đại và ông rất có lý khi nhắc tới Galilê, vì chính ông ấy là người đầu tiên, vào năm 1609, đã có ý tưởng thiên tài là hướng ống kính lên bầu trời. Tuy nhiên, trước Galilê, nhà thiên văn vĩ đại Đan Mạch là Tycho Brahe đã có những quan sát về các hành tinh chính xác tới mức cho phép Kepler dựa trên đó đã đưa được ba định luật của mình về chuyển động của chúng. Mà ông thử tính xem, ông ta chỉ quan sát bầu trời bằng mắt thường thôi đấy! Cần phải nói rằng con mắt của chúng ta là một dụng cụ quan sát cực kỳ hoàn hảo: trong bóng tối hoàn toàn nó có thể nhìn được các ngôi sao sáng yếu hơn mặt trăng ngày rằm tới gần 25 triệu lần. Nhưng mắt cũng có những hạn chế của nó, vì độ mở của con người chỉ khoảng vài milimét và hơn nữa, mắt không thể nhìn cố định mãi mãi vào cùng một điểm. Bộ não của chúng ta cứ ba phần trăm giây lại phải đổi mới hình ảnh mà nó nhận được một lần. Chính vì thế mà với mắt trần chúng ta hoàn toàn không thể quan sát được những vùng xa xôi của Vũ trụ. Với chiếc kính thiên văn nhỏ bé có đường kính chỉ vài xentimét, loại kính có kích thước mà ngày nay người ta thường bán trong các cửa hiệu, Galilê đã mở ra cánh cửa tới bầu trời và đã phát hiện ra nhiều điều kỳ diệu. Ông đã nhìn thấy cả núi non trên Mặt Trăng. Sau đó, khi hướng kính tới dải Ngân Hà trắng như sữa vắt ngang qua bầu trời vào những đêm hè đẹp trời, thì hằng hà số các vì sao đã hiện lên. Ông cũng đã phát hiện ra rằng sao Thủy cũng qua các pha tròn khuyết hoàn toàn giống như Mặt Trăng. Chính nhờ quan sát đó mà ông tin chắc rằng Copernic có lý: các hành tinh quay quanh Mặt Trời chứ không phải ngược lại. Các pha của một hành tinh chẳng qua chỉ là trò chơi ánh sáng gây bởi Mặt Trời khi hành tinh đó quay quanh nó. Chúng ta đã biết tới biết bao phiền phức mà điều xác tín ấy đã gây cho Galilê; nhà thờ đã cấm tất cả các tác phẩm của ông, quản thúc ông tại nhà và buộc ông phải phủ nhận hệ Nhật tâm.

Kính ảnh cũng là một phát minh công nghệ vĩ đại, góp phần đưa thiên văn học tiến một bước khổng lồ. Galilê chỉ có bộ não để ghi lại các hình ảnh mà mình nhìn thấy. Ông đã dùng tài năng đồ họa lớn của mình để tái tạo lại những cảnh tượng kỳ lạ nhất mà bầu trời đã hé mở với ông... Ông đã để lại cho hậu thế những bức vẽ tuyệt vời về Mặt Trăng. Nhưng làm thế nào có thể lưu trữ ánh sáng mà kính thiên văn thu nhận được? Một người Pháp có tên là Nicephore Niepce đã giải quyết được bài toán đó vào năm 1826 và nhờ ông, bỗng nhiên hàng ngàn hình ảnh có thể được ghi lại đồng thời chỉ trên một tấm thủy tinh!

Và phương tiện này đã được dùng khá lâu cho tới khi nó được thay thế,



khoảng một chục năm trước, bởi các detector điện tử. Dụng cụ loại này nhạy tới mức chỉ trong khoảng một nửa giờ nó có thể tích tụ được nhiều ánh sáng mà kính ảnh phải mất cả đêm mới làm được. Trái lại, nếu người ta muốn chụp ảnh một vùng lớn trên bầu trời, thì kính ảnh lại có ưu điểm hơn vì diện tích của nó lớn hơn nhiều. Nhưng nhờ những tiến bộ của kỹ thuật điện tử, các detector có kích thước lớn lên hằng ngày. Chỉ một thời gian không xa nữa mà các tấm kính ảnh sẽ chỉ còn là vật trưng bày trong viện bảo tàng.

Sau khi đã thu thập và lưu trữ ánh sáng, các ông làm thế nào để tách chiết ra được cái thông điệp gửi tới từ các vì sao?

Để làm điều đó, nhà thiên văn lấy phổ từ ngôi sao, tức phân tích ánh sáng do nó phát ra bằng cách cho ánh sáng đó đi qua một máy quang phổ (dụng cụ có chứa một lăng kính). Lăng kính do Newton phát minh vào năm 1666 và nhờ nó Newton hiểu được rằng ánh sáng trắng là sự tổng hợp của các ánh sáng cầu vồng. Mỗi một màu được đặc trưng bởi một năng lượng tăng dần từ đỏ đến tím. Vào năm 1814, khi xem xét quang phổ của Mặt Trời, nhà vật lý người Đức Joseph Fraunhofer đã nhận ra rằng không phải toàn bộ năng lượng đều hiện diện mà ở một số chỗ rất xác định xuất hiện các vùng tối, giống như ánh sáng đã bị hấp thụ. Những vùng này được gọi là các vạch hấp thụ!

Fraunhofer đã phát hiện được khoảng 600 vạch như vậy và bắt tay vào phân loại, nhưng nguyên nhân xuất hiện các vạch này thì rất lâu sau vẫn còn là một điều bí ẩn. Để vén bức màn bí mật đó, người ta đã phải đợi tới đầu thế kỷ 20, tới tận khi cơ học lượng tử ra đời. Lý thuyết này cùng với thuyết tương đối là hai tượng đài khoa học vĩ đại nhất của thời đại chúng ta.

Cơ học lượng tử nói với chúng ta rằng các tia này được tạo thành khi các electron trong các nguyên tử tạo nên khí quyển của Mặt Trời chuyển từ một mức năng lượng này tới mức năng lượng khác. Và sự khác biệt của cơ học lượng tử với cơ học cổ điển của Newton chính là ở chỗ này: các mức năng lượng không liên tục mà cách biệt nhau như các bậc của một chiếc thang. Giả sử electron trong một nguyên tử ở bậc số 1. Để giúp nó nhảy lên các bậc cao hơn, cần phải cấp cho nó năng lượng, nhưng không phải là bất cứ lượng năng lượng nào: năng lượng được cung cấp bởi ánh sáng Mặt Trời phải đúng bằng hiệu năng lượng giữa mức 1 và các mức 2, 3, 4... Chính vì thế, khi nhà thiên văn phân tích ánh sáng Mặt Trời thành các thành phần năng lượng khác nhau, thì các photon có năng lượng ứng với các hiệu năng lượng nói trên sẽ vắng mặt. Chúng đã bị hấp thụ để giúp cho các electron leo lên cao theo chiếc thang năng lượng. Sự vắng mặt này của các ánh sáng này được thể hiện thành các vạch hấp thụ đen mà Fraunhofer đã phát hiện ra trong quang phổ Mặt Trời.

Vị trí tương đối của các vạch này tương ứng một cách chính xác với vị trí của các bậc trên chiếc thang năng lượng của nguyên tử. Người ta có thể gọi chúng là một loại vân tay của nguyên tử. Mỗi một nguyên tố hóa học có một cấu trúc khác nhau, do đó thang năng lượng các vạch hấp thụ của chúng cũng khác nhau. Chỉ cần nhà thiên văn thực nghiệm nhìn thấy các vạch hấp thụ này là nhận ra ngay tên tội phạm nhờ dấu vân tay của hắn. Đó chính là cách mà các nhà vật lý thiên văn thế kỷ 20 đã sử dụng để phân tích thành phần hóa học của các hành tinh, các sao và các thiên hà, và do đó cải chính cho tiếng kêu đầy bi quan của Auguste Comte, cha đẻ của chủ nghĩa thực chứng đồng thời cũng là nhà thiên văn nghiệp dư nổi tiếng, người đã tỏ ra tuyệt vọng vì cho rằng sẽ không bao giờ có thể khám phá được bí mật của các sao vì chúng ở quá xa chúng ta. Ông đã không tính tới các máy quang phổ và cơ học lượng tử!

Các vạch hấp thụ không chỉ đã hé lộ về bản chất của các nguyên tố có trong Vũ trụ mà còn cho ta biết về chuyển động của các sao và thiên hà. Thực vậy, khi sử dụng hiệu ứng Doppler và đo độ dịch chuyển của các vạch về phía đỏ hoặc phía xanh, nhà thiên văn có thể đo được vận tốc lùi ra xa hay tiến lại gần của các tinh tú. Và khi đó trước mắt ông ta sẽ hiện lên cả một vũ điệu Vũ trụ cuồng nhiệt mà tôi đã mô tả ở trên.

Còn có những phát triển công nghệ đặc biệt nào khác đáng ghi nhận nữa không?

Bước nhảy tiếp theo cũng rất đáng kể: con người đã có thể vệ tinh hóa con mắt mình! Năm 1957, vệ tinh đầu tiên được đưa lên quỹ đạo nằm bên trên bầu khí quyển, đó là vệ tinh Sputnik nổi tiếng. Vũ trụ khi đó đã mở ra cho nó thấy cả một thang những ánh sáng mới. Kết hợp với các kính thiên văn quang học và vô tuyến trên mặt đất, các kính thiên văn đã có thể thu nhận được cả các tia gamma, tia X, tia tử ngoại và hồng ngoại. Chúng đã làm hiện lên Vũ trụ với tất cả vẻ đẹp rực rỡ và sự hài hòa tinh tế của nó. Những hòn ngọc công nghệ như các con tàu thăm dò Voyager đã gửi về cho chúng ta vô vàn những hình ảnh phong phú về các hành tinh thuộc hệ Mặt Trời. Chúng cũng cho phép chúng ta phát hiện ra những thế giới cực kỳ đa dạng, chứng tỏ khả năng sáng tạo vô hạn của tự nhiên. Chưa hết. Sự tiến bộ của công nghệ vẫn mạnh mẽ tiến lên phía trước. Người ta đang xây dựng những kính thiên văn ngày càng lớn hơn. Một tập đoàn thiên văn của tám nước châu Âu, trong đó có nước Pháp, đang chế tạo một kính thiên văn đường kính 16 m. Một bộ máy với kích thước như thế không thể được làm từ nguyên khối được. Bởi vì làm như thế kính sẽ quá nặng, do đó làm cho nó không còn giữ được dạng parabol, dạng nhất thiết phải có để đảm bảo ảnh thu được có chất lượng tốt. Thành thử, người ta phải chế tạo bốn kính, mỗi kính có đường kính 8 m. Bề

mặt của các kính này không cứng, mà trái lại, nó có thể làm biến dạng theo ý muốn và sửa trực tiếp sự nhòe của ảnh gây bởi sự chảy rôi trong khí quyển Trái Đất. Chiếc kính không lồ này sẽ được xây dựng tại Chilê, trên dãy núi Andes. Người ta dự kiến rằng nó sẽ được đưa vào hoạt động vào cuối thế kỷ này hoặc đầu thế kỷ tới.

Giờ đây, người ta biết rằng đã từng có vụ nổ lớn (Big Bang), có sự bỏ chạy ra xa nhau của các thiên hà, người ta cũng đã có những công cụ cho phép biết được thành phần cấu tạo của các sao, và người ta gần như đã có thể kể về cuộc đời của chúng. Vậy thử hỏi người ta còn tìm kiếm gì nữa?

Tôi không hoàn toàn đồng ý khi ông nói rằng chúng ta gần như đã biết tất cả. Tôi nghĩ rằng bộ não hữu hạn của chúng ta không bao giờ hiểu hết được cái vô hạn của Vũ trụ.

Giải quyết xong các câu hỏi này, những câu hỏi khác lại được đặt ra và còn phức tạp hơn. Đối với tôi, con đường nhận thức là một đường đua mà cứ tiến tới gần, vạch đích của nó lại được đẩy ra xa hơn. Khoa học cũng tựa như con rắn ngàn đầu trong thần thoại, chặt đầu này lại mọc ra nhiều đầu khác. Nhưng đó lại là điều may, bởi vì nếu như ta đã biết tất cả thì thế giới trần thế này sẽ buồn bã biết bao. Cũng như tên một quyển sách của tôi, cuốn “Giai điệu bí ẩn” (xem bản dịch tiếng Việt của Phạm Văn Thiều - NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội - 2000 - ND) đã nói lên điều đó: Vũ trụ không bao giờ tiết lộ hết với chúng ta những bí mật của nó.

Vậy theo ông những vấn đề nào là chủ yếu của vật lý thiên văn hiện đại?

Trong lĩnh vực chuyên môn Vũ trụ học của tôi, thì đó là vấn đề vật chất tối, một bài toán đau đầu của các nhà thiên văn học hiện đại. Được phát hiện vào năm 1933, vấn đề này không ngừng ám ảnh họ. Vật chất tối có mặt ở khắp nơi, nó thâm nhập vào mọi cấu trúc của Vũ trụ. Tuy nhiên, sau hơn sáu mươi năm làm việc cật lực, bản chất của vật chất tối vẫn còn là một điều bí ẩn.

Nhưng nếu đã là vật chất tối, tức vật chất không nhìn thấy, thì làm sao có thể phát hiện được?

Đúng là khi nhà thiên văn khi bị tước mất ánh sáng - phương tiện giao tiếp sở trường của mình với Vũ trụ, thì các phép đo sẽ trở nên khó khăn hơn. Nhưng điều đó không có nghĩa là nhà thiên văn đã bị tước vũ khí. Người ta có thể suy ra sự tồn tại của vật chất - ngay cả vật chất không nhìn thấy - bằng cách đo chuyển động của một số thiên thể. Những chuyển động này cho ta một ý niệm về trường hấp dẫn gắn liền với khối lượng của vật chất hiện hữu, bất kể vật chất đó là thấy được hay không. Những vận tốc cao chứng tỏ khối lượng lớn, bởi vì chúng cần phải tương xứng với trường hấp dẫn mạnh và lực hút lớn của nó. Ngược lại, những vận tốc bé sẽ cho biết sự hiện diện của khối lượng nhỏ.

Phải chăng chính dùng nguyên lý đó mà Le Verrier đã suy ra sự tồn tại của một hành tinh mới, sao Hải Vương từ những quan sát chuyển động của sao Thiên Vương không?

Đúng như vậy. Le Verrier không làm sao giải thích nổi chuyển động của sao Hải Vương nếu xem hệ Mặt Trời chỉ có 7 hành tinh đã biết. Ông bèn đưa ra giả thuyết về sự tồn tại của một hành tinh nữa mà lúc đó người ta còn chưa quan sát thấy. Hành tinh mới này - mà người ta gọi là sao Hải Vương - đã được phát hiện vào năm 1846 đúng như Le Verrier tiên đoán.

Cũng trong khuôn khổ của ý tưởng đó, ta thử hình dung có một bàn tay khổng lồ bóp chặt Mặt Trời của chúng ta, nén nó cho tới khi bán kính chỉ còn chừng 2km. Khi đó, trường hấp dẫn của nó trở nên mạnh tới mức ngay cả ánh sáng cũng không thể thoát ra được. Và hệ Mặt Trời trở thành một lỗ đen. (Thực tế, Mặt Trời không kết thúc cuộc đời của mình thành một lỗ đen, mà nó sẽ trở thành một sao lùn trắng, một xác sao chết với kích thước cỡ Trái Đất). Khi đó, Mặt Trời sẽ không còn nhìn thấy được nữa, nhưng các hành tinh vẫn tiếp tục quay quanh nó. Giả thử rằng vào lúc đó có một người ngoài Trái Đất tới hệ Mặt Trời của chúng ta, chỉ đơn giản bằng cách nghiên cứu chuyển động của các hành tinh, anh ta có thể suy ra ở tâm có tồn tại một khối lượng không nhìn thấy. Cũng như vậy, khi nghiên cứu chuyển động của khí hiđrô trong thiên hà của chúng ta và chuyển động của các thiên hà trong những quần thể của chúng, các nhà thiên văn đi tới kết luận rằng chúng ta sống trong một “Vũ trụ kiểu tầng băng”, mà gần như toàn bộ (khoảng 90 đến 96%) khối lượng của nó là phần chìm, tức là không nhìn thấy được. Các ngôi sao và các thiên hà phát ánh sáng chỉ chiếm 2 đến 10% khối lượng của nó. Nhưng ta có một sự khác biệt cơ bản giữa tầng băng và Vũ trụ: chúng ta biết rằng khối lượng chìm trong nước của tầng băng chẳng qua cũng chỉ được làm bằng nước đá, trong khi đó bản chất của vật chất tối vẫn còn là một thách thức ghê gớm đối với trí tuệ con người. Antoine de Saint - Exupery đã hết sức sáng suốt khi ông để cho con cáo nói với Hoàng tử bé rằng: “Cái căn bản thì mắt không nhìn thấy được”. Nhưng cái căn bản là gì đây?

Các nhà thiên văn chắc là đã có những giả thuyết về vấn đề này?

Thực sự thì những giả thuyết có rất nhiều, bởi vì các nhà vật lý thiên văn chưa bao giờ tỏ ra thiếu trí tưởng tượng cả. Có cả ngàn lẽ một ý tưởng đã được đề xuất: một số đánh cuộc cho các lỗ đen, một số cho các hành tinh, một số khác cho các sao chổi hay các bong bóng tuyết... Nhưng chẳng có đề xuất nào nhận được sự nhất trí của ban giám khảo. Khi đó, sự tự biện về bản chất của khối lượng không nhìn thấy lại chuyển sang một bước ngoặt mới. Vật chất tối đã trở thành đứa con cưng của các nhà vật lý hạt cơ bản. Họ xây dựng các lý thuyết được mệnh danh là “thống nhất lớn” với ý đồ thống nhất

bốn lực của tự nhiên (gồm lực hấp dẫn, lực điện từ và hai lực hạt nhân - mạnh và yếu) thành một lực duy nhất, lực đã tác dụng trong những phần giây đầu tiên của Vũ trụ. Những lý thuyết này tiên đoán sự tồn tại của vô số những hạt có khối lượng. Người ta đặt cho chúng những cái tên ngày càng quái lạ và thơ mộng hơn: notrinô, graviton, photino và cosmino. Thật không may, trừ những hạt notrinô đã được phát hiện ra, còn thì tất cả các hạt khác vẫn chỉ tồn tại trong trí tưởng tượng đầy phóng túng của các nhà vật lý. Biết bao nhiêu công sức đã phải bỏ ra để xây dựng các detector nhằm phát hiện ra những hạt quái lạ đó. Nhưng cho tới nay, chưa có hạt nào lộ mặt ra cả, dù trong Vũ trụ hay trong phòng thí nghiệm. Còn việc đo khối lượng của các hạt notrinô, lại là một chuyện khác. Cho tới nay, mặc dù đã rất nỗ lực, nhưng khối lượng của hạt này vẫn không nắm bắt được. Nói một cách ngắn gọn, sự bí ẩn của vật chất vẫn còn nguyên đó. Điều này lại càng gây thất vọng vì vấn đề này liên quan tới tương lai của Vũ trụ.

Vậy tương lai của Vũ trụ sẽ là như thế nào? Lý thuyết Big Bang nói rằng Vũ trụ có điểm bắt đầu. Vậy nó cũng sẽ có điểm kết thúc chứ?

Điều đó thì hiện nay chúng ta còn chưa biết. Chúng ta thực sự đứng trước một sự lựa chọn lưỡng nan sau: sự giãn nở của Vũ trụ có tiếp tục mãi mãi không, các thiên hà có vĩnh viễn bỏ chạy ra xa nhau mãi không hay là chuyển động này một ngày nào đó sẽ dừng lại? Trong trường hợp thứ hai, lực hấp dẫn cuối cùng đã chiến thắng sự cuồng nhiệt ban đầu sau vụ nổ lớn và làm đảo ngược chuyển động ra xa nhau của các thiên hà. Kết quả là: các thiên hà buộc phải tiến lại gần nhau cho tới thời điểm Vũ trụ trở nên bé nhỏ, nóng và đặc tới mức tất cả đều bị phân rã thành các chùm ánh sáng và năng lượng, một Big Bang lộn ngược mà người ta thường gọi là vụ co lớn (Big Crunch) như chúng ta đã nói tới.

Trong hai khả năng đó, thật khó mà nói tới được khả năng nào sẽ thành hiện thực. Không phải đây là một vấn đề bất định: các định luật vật lý vẫn như vậy, tương lai của Vũ trụ đã được ghi sẵn trong cấu trúc của các định luật đó, chỉ có điều chúng ta chưa có đủ các thông tin cần thiết mà thôi.

Để tiên đoán tương lai của Vũ trụ cần phải biết mật độ (hay khối lượng riêng) của nó. Nếu trung bình Vũ trụ chứa ít hơn 3 nguyên tử hiđrô trong một mét khối thì sự giãn nở của Vũ trụ sẽ không khi nào dừng lại. Trái lại, nếu nó chứa hơn 3 nguyên tử hiđrô trong một mét khối thì ta có thể cầm chắc rằng một ngày nào đó Vũ trụ sẽ tự co lại. Cần thấy rằng mật độ tới hạn 3 nguyên tử hiđrô trong một mét khối là cực kỳ nhỏ. Để đánh giá độ nhỏ của con số này bạn nên biết rằng một gam nước có chứa tới  $10^{24}$  (gồm số 1 và 24 số 0 tiếp theo) nguyên tử hiđrô.

Nhưng chính là do vấn đề vật chất tối mà ta không biết chắc được là bằng liệt kê đầy đủ vật chất trong Vũ trụ (cần thiết để tính mật độ của nó) có thể là được hay không. Các ngôi sao và các thiên hà chỉ chiếm 1 phần trăm khối lượng cần thiết để làm dừng sự giãn nở của Vũ trụ. Chuyển động của các thiên hà trong các đám thiên hà (tức tập hợp gồm hàng ngàn thiên hà) cho chúng ta biết rằng lượng vật chất tối phải lớn hơn 10 lần và điều này làm cho mật độ của Vũ trụ bằng một phần mười mật độ tới hạn. Nếu bản liệt kê này là đầy đủ, thì cần phải kết luận rằng Vũ trụ không có đủ vật chất để làm dừng sự giãn nở và sự giãn nở sẽ diễn ra mãi mãi. Nhưng điều đó người ta lại hoàn toàn chưa chắc chắn lắm. Chẳng hạn, người ta nghi ngờ rằng ở cách dải Ngân Hà của chúng ta khoảng vài trăm triệu năm ánh sáng có một hiện hữu bí ẩn hút tất cả các thiên hà lân cận về phía nó và do thiếu thông tin, các nhà thiên văn đã gọi nó là “Nhân Hút Lớn”. Để tác dụng một lực hút mạnh như thế, khối lượng của nó phải rất lớn, tương đương với khối lượng của hàng chục triệu tỷ mặt trời. Và nếu như quả thật tồn tại “Nhân Hút Lớn” hoặc các cụm thiên hà khác tương tự, thì sẽ cần phải xem mật độ của Vũ trụ là cao hơn.

Mặt khác, tôi cũng đã nói về các lý thuyết thống nhất lớn, các lý thuyết tiên đoán về sự tồn tại của vô số các hạt sơ cấp có khối lượng. Nếu các hạt này không gắn với các thiên hà, thì sẽ rất khó phát hiện ra chúng bằng cách nghiên cứu chuyển động của các thiên hà. Nếu các hạt này quả thực tồn tại, thì chúng sẽ chiếm phần lớn khối lượng của Vũ trụ và mật độ của Vũ trụ có thể bằng hoặc cao hơn mật độ tới hạn.

Thực tế, cũng có một lý thuyết được mệnh danh là “lạm phát”, một lý thuyết rất phổ biến trong giới các nhà Vũ trụ học thời đó. Lý thuyết này tiên đoán rằng Vũ trụ cần phải có mật độ đúng bằng mật độ tới hạn. Sở dĩ nó được đặt tên như vậy là bởi vì nó tiên đoán rằng ở thời gian cực kỳ nhỏ, cỡ  $10^{35}$  giây sau vụ nổ nguyên thủy, Vũ trụ đã lòng lên trong cơn giãn nở mãnh liệt, cứ  $10^{-34}$  giây, kích thước của nó lại tăng gấp ba lần. Những khoảng thời gian mà tôi vừa nói tới là cực kỳ nhỏ... Một chớp sáng của đèn chụp ảnh kéo dài cỡ một giây so với tuổi 15 tỷ năm còn Vũ trụ vẫn còn lớn hơn khoảng  $10^{-35}$  giây so với 1 giây. Sự giãn nở này có tính lạm phát, hoàn toàn tương tự như sự lạm phát kinh tế của một nước kéo theo sự leo thang tăng vọt của giá cả trong một thời gian rất ngắn.

Tóm lại, ta có thể nói rằng với thực trạng nghiên cứu hiện nay, ta chưa kiểm kê thấy đủ vật chất để làm dừng sự giãn nở của Vũ trụ. Do vậy Vũ trụ vẫn được xem là “mở”, tức là nó sẽ tiếp tục giãn nở và ngày càng lạnh đi.

Các ngôi sao và các thiên hà một ngày nào đó sẽ không còn phát sáng nữa,

do đã cạn nguồn nhiên liệu hạt nhân và Vũ trụ sẽ vĩnh viễn chìm đắm trong bóng đêm băng giá. Nhưng nếu những con quỷ như “ Nhân Hút Lớn” hoặc các hạt cosmino khác, có đầy rẫy trong bóng đêm của không gian, thì Vũ trụ sẽ là đóng và cuối cùng nó sẽ co và bị nén lại trong ngọn lửa địa ngục, một ngọn lửa còn nóng hơn cả mọi địa ngục mà Dante có thể tưởng tượng ra!

Một viễn ảnh thật đáng yêu... Trong Vũ trụ học hiện đại còn những vấn đề lớn nào nữa không?

Theo ý kiến của tôi, thì vấn đề hình thành các thiên hà chắc chắn sẽ là một trong số những vấn đề quan trọng nhất. Để đánh giá đúng giá trị của vấn đề này, trước hết tôi cần phải mô tả cho ông rõ quang cảnh của Vũ trụ.

Vũ trụ hiện ra trước mắt chúng ta là được chiếu trên vòm trời, tức là một hình ảnh hai chiều, vì chúng ta còn thiếu chiều sâu của Vũ trụ. Điều này cũng giống như khi ta quan sát một bức tranh không lồ mà họa sĩ đã quên mất luật cận viễn. Gần một chục năm trước, các nhà thiên văn đã bắt đầu lập bản đồ ba chiều của Vũ trụ bằng cách đo độ dịch về phía đỏ theo hiệu ứng Doppler để xác định vận tốc và khoảng cách của mỗi thiên hà. Đây là một nhiệm vụ cực kỳ nặng nhọc bởi vì riêng vùng Vũ trụ mà ta quan sát được cũng đã chứa tới 100 tỷ thiên hà! Các nhà thiên văn đã cố gắng hết sức mình và họ cũng mới chỉ quan sát được vài chục ngàn thiên hà. Còn bản thân tôi, tôi cũng đã tham gia vào công việc này, một công việc mà còn lâu mới kết thúc, nhưng triển vọng rất là khả quan đối với các thiên hà gần nhất.

Một tấm thảm Vũ trụ diệu kỳ hiện ra trước con mắt kinh ngạc của các nhà thiên văn. Họ đã phát hiện ra một hệ thống thứ bậc tuyệt vời của các cấu trúc vật chất trong Vũ trụ. Các thiên hà cũng hoàn toàn giống như con người ở chỗ bản năng hợp quần của chúng rất phát triển. Chúng không ưa sự đơn độc và cô lập, mà chúng thích cụm lại thành các cộng đồng. Tất nhiên, chúng không gắn kết với nhau bằng những quan hệ tình cảm mà bởi những mối liên hệ được dệt bởi lực hấp dẫn. Như vậy, một số các thiên hà đã tụ tập thành các cụm gồm hàng chục thành viên. Chẳng hạn, dải Ngân Hà của chúng ta là thành viên của cụm thiên hà địa phương, trong đó còn có thiên hà Andromede và một chục các thiên hà lùn (đó là các thiên hà nhỏ hơn và nhẹ hơn) như các vệ tinh của Ngân Hà, các Đám mây Magellan Lớn và Nhỏ. Nếu ta ví các thiên hà như những ngôi nhà trong Vũ trụ thì các cụm thiên hà là các ngôi làng nhỏ. Một số các thiên hà khác tập hợp thành những quần thể lớn hơn: đó là các đám thiên hà. Chúng gồm tới vài ngàn thiên hà. Có thể ví các đám này như các tỉnh lỵ. Nhưng tổ chức của Vũ trụ chưa dừng ở đó. Chính 5 hoặc 6 các đám thiên hà này lại co cụm lại để tạo thành các siêu đám thiên hà. Đó là các thành phố lớn của Vũ trụ.

Các siêu đám thiên hà chứa đựng những hình dạng bất ngờ và lạ lùng nhất.

Thay vì có dạng cầu, chúng khi thì có dạng chiếc bánh rán dẹt, khi thì là những vách ngăn thiên hà trải dài hàng trăm triệu năm ánh sáng. Nhưng điều gây ngạc nhiên lớn, đó là sự phát hiện ra những khoảng trống rỗng khổng lồ trong Vũ trụ. Bạn có thể ngao du trên chặng đường dài hàng chục triệu năm ánh sáng mà không gặp một thiên hà nào. Một thực tế còn đáng ngạc nhiên hơn nữa, đó là các khoảng trống rỗng này có dạng như những bong bóng xà phòng khổng lồ mà các đám thiên hà hình chiếc bánh rán dẹt hoặc hình các vách ngăn được đặt trên bề mặt của chúng. Điều còn kỳ lạ hơn nữa là những khoảng trống rỗng này lại liên thông với nhau tạo thành một mạng lưới khổng lồ. Bạn có thể đi từ khoảng trống này sang khoảng trống khác mà không phải vượt qua những chiếc bánh rán dẹt hoặc các vách ngăn. Vũ trụ thành ra giống như một miếng bọt biển: nếu bạn xuất phát từ một hốc nào đó, bạn có thể tới một hốc bất kỳ nào khác theo một mê lộ, tất nhiên là phức tạp, nhưng không bao giờ phải cắt ngang miếng bọt biển đó.

Đúng là kỳ lạ thật! Vậy nhà vật lý thiên văn có biết tầm thăm Vũ trụ tuyệt vời đó đã được dẹt nên bằng cách nào không?

Không và đây chính là điểm yếu! Về chuyện hình thành những cấu trúc này chúng ta còn rất mù mờ. Vấn đề càng trở nên nghiêm trọng hơn nữa vì chúng ta biết rằng Vũ trụ được xuất phát từ một trạng thái hầu như hoàn toàn trơn tru và đồng nhất. Tôi đã nói với ông ở trên về bức xạ hóa thạch được phát hiện bởi Penzias và Wilson, đó là nhiệt còn sót lại từ ngọn lửa sáng thế và tới chúng ta từ một thời xa xăm khi mà Vũ trụ còn trẻ, mới được 300.000 năm tuổi. Bức xạ này có vẻ như cực kỳ đồng đều. Trước khi vệ tinh COBE được phóng lên quỹ đạo, các nhà vật lý thiên văn biết rằng nhiệt độ của bức xạ hóa thạch (khoảng  $-270^{\circ}\text{C}$ ) từ xó xỉnh này tới xó xỉnh khác của Vũ trụ chỉ sai khác nhau không hơn 0,01%. Sự đồng đều gần như tuyệt đối đó đã đặt ra cho các chuyên gia một vấn đề lớn: làm thế nào từ một trạng thái ban đầu trơn nhẵn như vậy lại có thể trở thành một tầm thăm Vũ trụ tuyệt vời trong đó các thiên hà dẹt nên vô số những hình dạng và motif?

Tầm thăm tuyệt vời đó được hoàn tất trong vòng từ 1 đến 3 tỷ năm sau Big Bang, vì khi lần ngược lại theo thời gian nhờ các kính thiên văn, chúng ta biết rằng các quasar và các thiên hà đã tồn tại từ thời gian đó. Mà để làm cho mọc lên những quasar và các thiên hà, thì phải gieo những hạt giống. Những hạt giống thiên hà này được biểu hiện bởi những vùng trong Vũ trụ hơi nóng hơn và hơi đặc hơn một chút, tức là bởi những thăng giáng nhiệt độ trong bức xạ hóa thạch. Một Vũ trụ tuyệt đối đồng đều không thể sinh ra các quasar, các thiên hà, các sao, các hành tinh và sự sống. Nó sẽ là một Vũ trụ khô cằn, vô sinh. Nhưng, chúng ta biết rằng Vũ trụ như một người làm vườn



đã gieo các hạt giống thiên hà vì chính chúng và bản thân chúng ta đã hiện diện ở đây.

Cuối cùng, vào năm 1992, COBE đã phát hiện ra các hạt giống đó trong hình ảnh cổ xưa nhất biểu diễn Vũ trụ khi nó chỉ mới có 300.000 năm tuổi. Các hạt giống thiên hà này được thể hiện ở những thăng giáng vô cùng nhỏ của nhiệt độ trong bức xạ hóa thạch, nó chỉ cỡ 30 phần triệu độ. Vậy là đã tiến được một bước dài. Nhưng vẫn đề biết được bằng cách nào những hạt giống được gieo, sau 15 tỷ năm tiến hóa, đã cho ra đời bức thảm tuyệt vời của Vũ trụ thì vẫn còn nguyên vẹn. Như ông đã thấy đây, tất cả các vấn đề còn lâu mới giải quyết hết. Tương lai tươi sáng vẫn đang còn ở phía trước ngành vật lý thiên văn. Thế kỷ 20 đã giải quyết xong vấn đề về sự tiến hóa của các sao – những viên gạch tạo nên các thiên hà. Thế kỷ 21 sẽ khám phá ra bí mật của các thiên hà - những viên gạch tạo nên Vũ trụ.

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 4

Ông đã nói về sự tiến hóa lâu dài của Vũ trụ trên con đường dẫn tới sự sống. Vậy ông có nghĩ rằng ngoài Trái Đất ra, sự sống có thể tồn tại ở những nơi khác không?

Có, điều đó rất có thể. Tôi không thấy tại sao chỉ có chúng ta là những người duy nhất được lựa chọn. Dải Ngân Hà của chúng ta chứa tới 100 tỷ ngôi sao, trong đó có nhiều tỷ ngôi tương tự như Mặt Trời của chúng ta. Nếu các ngôi sao này có kèm theo một bầu đoàn các hành tinh như hệ Mặt Trời của chúng ta, thì chắc sẽ có những hành tinh ở đủ xa Mặt Trời của chúng để nhiệt không làm bay hơi hết nước và cũng đủ gần để sự thiếu nhiệt không làm đóng băng nước và do vậy cho phép sự sống – như chúng ta biết trên Trái Đất – có thể phát triển. Và con số các hành tinh này phải nhân lên hàng trăm tỷ lần vì đó là số các thiên hà được chứa trong Vũ trụ quan sát được. Chính kính thiên văn không gian Hubble cũng có sứ mạng quan sát bầu đoàn các hành tinh xung quanh các ngôi sao gần ta nhất, nhưng, than ôi, tật “cận thị” tạm thời của nó đã trở thành một trở ngại! Các kính hiệu chỉnh được các nhà du hành Vũ trụ đưa lên vào năm 1993 chắc sẽ cho phép phát hiện ra những hành tinh khác ở ngoài hệ Mặt Trời của chúng ta. Khi đó chúng ta sẽ biết hướng các kính thiên văn vô tuyến tới đâu để thu hoặc gửi đi những thông điệp. Còn hiện thời, việc tìm kiếm cuộc sống ngoài Trái Đất còn khó hơn tìm kim đáy biển.

Nhưng liệu việc làm thỏa mãn tính tò mò của trí tuệ, như vật lý thiên văn đang làm, có biện minh được cho những chi phí hàng triệu đôla để xây dựng các kính thiên văn mới hay không?

Trước hết, cần phải đặt sự vật đúng chỗ của nó. Tiền bạc chi phí cho nghiên cứu nói chung và cho thiên văn học nói riêng chỉ chiếm một phần rất nhỏ trong ngân sách quốc gia của các nước phát triển như Pháp hay Mỹ. Nó chỉ cỡ vài phần trăm cho tất cả các ngành khoa học và chỉ cỡ 0,01% cho thiên văn học. Để tiện so sánh, xin nhắc với ông rằng hơn một phần ba ngân sách của Hoa Kỳ là dùng cho quốc phòng và duy trì quân đội. Một kính thiên văn lớn cũng không đắt bằng một chiếc máy bay Mirage.

Nhưng ngoài những xem xét về tài chính, ở tận đáy lòng mình, tôi tin rằng thiên văn học đáp ứng được một nhu cầu sâu xa của con người, đó là nhu cầu cần hiểu biết về nguồn gốc của mình. Không phải ngẫu nhiên mà các ngôi sao và các thiên hà luôn luôn làm cho công chúng phải si mê, đó là bởi vì

người ta muốn tìm kiếm ở đó gốc rễ của mình. hay nói theo cách của nhà thơ Paul Eluard, thiên văn học đã mở rộng tầm mắt cho chúng ta! Nó giúp ta đánh giá được vị trí của chúng ta trong không gian và thời gian, giúp ta thấy được mình có vị thế như thế nào trong lịch sử tiến hóa lâu dài của Vũ trụ và giúp ta hiểu được mối liên hệ của chúng ta với Vũ trụ. Thiên văn học cũng cho phép chúng ta vượt lên trên trọng lượng của cơ thể và sự ngắn ngủi của cuộc đời con người. Quan niệm triết học về thế giới mà con người lĩnh hội được thông qua thiên văn học, theo tôi, cũng là một kiến thức quan trọng không kém phát minh ra vắc xin chống bệnh ung thư hoặc SIDA.

Nói một cách khác, như cách nói của các nhà toán học Jacobi, nghiên cứu thiên văn học cũng là vì danh dự của trí tuệ con người.

Đúng, và đó cũng là sự tìm kiếm vị trí của chúng ta trong Vũ trụ, tìm kiếm ý nghĩa của số phận chúng ta để phân biệt con người với con vật. Sự tiến hóa đã bổ sung cho bộ não của loài bò sát vỏ não có khả năng biết đặt ra những câu hỏi như: Vũ trụ có một ý nghĩa gì không? Sự sống có ý nghĩa không? Chúng ta tới từ đâu và sẽ đi về đâu? Tôi xin trích ra đây câu trả lời của nhà vật lý Robert Wilson, giám đốc nhà máy gia tốc hạt của Fermi Lab ở gần Chicago, cho câu hỏi của một thượng nghị sĩ Mỹ về ích lợi của việc chi hàng đồng tiền để xây dựng các máy gia tốc nhằm tìm hiểu cấu trúc của vật chất. Wilson đã trả lời ông ta rằng nước Mỹ đã chi phí lớn hơn rất nhiều cho quốc phòng. Nhưng là bảo vệ cái gì, nếu đó không phải là những lý tưởng như nghiên cứu khoa học, vì danh dự của trí tuệ con người?

Còn về những ảnh hưởng đối với công nghệ thì ban đầu là hoàn toàn không có, bởi vì các ngôi sao cũng như các thiên hà không có một chức năng sinh lợi nào đối với cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Vật lý thiên văn là khoa học thuần túy nhất trong các khoa học, bởi vì nó không bao giờ bận tâm trực tiếp tới các ứng dụng thực tiễn. Vật lý thiên văn mãi mê tìm kiếm cốt là để thỏa cơn khát hiểu biết và thỏa mãn óc tò mò của mình! Nó săn đuổi kiến thức chỉ vì kiến thức. Nhưng, cũng thường xảy chuyện sự nghiên cứu khoa học thuần túy lại dẫn đến những ảnh hưởng công nghệ ở thời điểm mà người ta ít ngờ nhất. Ví dụ về điều này thì không thiếu. Khi Newton đưa ra lý thuyết hấp dẫn Vũ trụ bằng cách chứng minh rằng sự rơi của quả táo cũng hết như chuyển động của Mặt Trăng xung quanh Trái Đất, ông không có một lý do nào để nghĩ tới những ứng dụng thực tiễn của nó cả. Nhưng, giờ đây, trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, tất cả những cái chuyển động, như ô tô, máy bay, vệ tinh, thang máy... đều chịu sự chi phối bởi định luật đó của Newton. Và cũng chính khi tự hỏi mình Vũ trụ sẽ nhìn ra sao khi ta chu du trên một hạt ánh sáng mà Einstein đã phát minh ra thuyết tương đối. Nhưng ông cũng chưa bao giờ nghĩ tới những ứng dụng của sự tổng hợp hạt nhân,

cả trong tâm các ngôi sao cũng như trong các quả bom khinh khí, mặc dù tất cả những thứ đó đều diễn ra theo công thức  $E=mc^2$  nổi tiếng của ông, công thức nói rằng vật chất và năng lượng là tương đương. Lịch sử đã nhiều lần chứng tỏ rằng ngay cả những lý thuyết trừu tượng nhất cũng không tránh khỏi sẽ dẫn đến những ứng dụng trong cuộc sống hàng ngày.

Đúng, chúng ta đã thấy điều đó, đặc biệt là đối với những chương trình của NASA. Chẳng hạn đối với chương trình Appolo người ta cũng có thể nói rằng việc đi lên Mặt Trăng là hoàn toàn ngu ngốc và vô tích sự.

Nhưng, chính các dụng cụ điện tử hiện diện xung quanh chúng ta trong cuộc sống thường nhật, lại là kết quả của toàn bộ chương trình đó, bởi vì để thắng lực hấp dẫn của Trái Đất và đưa được con người lên không gian, cần phải chế tạo ra những vật liệu gọn nhẹ nhất có thể được. Chẳng hạn như chiếc máy ghi âm nhỏ xíu đang nằm trong túi ông, các trazitor, đĩa compact, máy tính xách tay có thể xếp gọn trong chiếc cặp diplomat nhưng mạnh hơn cả những máy tính khổng lồ năm 1960 chiếm hết diện tích của cả một căn phòng – tất cả những thứ đó đều được hưởng lợi từ ý chí gửi người tới Mặt Trăng của NASA.

Nhưng, xin phép được nhắc lại là tôi hoàn toàn từ chối dùng luận cứ về những ảnh hưởng đối với công nghệ, thậm chí còn chưa dự đoán trước được, để biện minh cho nghiên cứu trí tuệ khoa học. Cần phải làm nghiên cứu chỉ vì vinh quang của trí tuệ con người.

Một câu hỏi đang làm cháy bỏng môi tôi, đó là ông nghĩ về thực tại trong vật lý thiên văn? Tôi xin nói chính xác hơn. Ông đã giải thích rằng công việc của ông trước hết là xây dựng một lý thuyết, sau đó kiểm chứng nó thông qua các dụng cụ, mà thường là một kính thiên văn thu các tính hiệu sáng tới từ Vũ trụ. Những tín hiệu này được số hóa, sau đó ông sẽ cho hiển thị các hình ảnh trên màn hình TV đồng thời có thể thay đổi thoải mái độ tương phản để nghiên cứu chi tiết này hay khác. Vậy thì khi ông nói: tôi nhìn thấy một thiên hà trên màn hình của tôi, liệu ông có chắc rằng đó đúng là một thiên hà hay không? Tính hiện thực mà các ông đạt tới ở mức nào? Sự lọc qua hệ thống dụng cụ của các ông có đáng tin cậy không hay xét cho đến cùng cái mà các ông nhìn thấy chẳng qua chỉ là một hình ảnh? Đây là một câu hỏi mang tính triết học hơn là khoa học.

Câu hỏi của ông là rất có ý nghĩa. Theo mức độ các dụng cụ ngày trở nên phức tạp, nhà thiên văn sẽ càng ngày càng xa dần hiện thực thô. Nó được lọc qua những mạch điện tử rối rắm, rồi được xào nấu, số hóa và dựng lại nhờ các máy tính mạch và qua các xử lý toán học phức tạp.

Tôi luôn cảm thấy một cảm giác sâu xa về tính không gian khi tôi tiến hành

quan sát, chẳng hạn như qua một kính thiên văn ở trên quỹ đạo xung quanh Trái Đất. Khi gõ ngón tay trên bàn phím máy tính, tôi gửi các lệnh qua một anten radar tới vệ tinh đang bay trên quỹ đạo, ở trên đầu tôi hàng chục ngàn kilômét. Những lệnh này được nhận và xử lý bởi một máy tính đặt trên vệ tinh và máy tính này điều khiển kính thiên văn hướng tới thiên hà mà tôi muốn quan sát. Nó sẽ thu thập ánh sáng. Một khi quan sát đã kết thúc, tôi ra lệnh cho vệ tinh gửi về Trái Đất cho tôi những hình ảnh đã thu được và hình ảnh này sẽ hiện trên màn hình trong phòng điều khiển và cho phép tôi thoải mái phân tích. Cảm giác về tính không thực này đặc biệt mạnh khi tôi dùng kính thiên văn vô tuyến khổng lồ ở New Mexico. Tôi cứ ngỡ như mình đang ở trong khung cảnh của một truyện khoa học viễn tưởng. Trên một cao nguyên bao la và bằng phẳng, với một diện tích xấp xỉ như Paris, sừng sững 27 kính thiên văn, mỗi chiếc đều có đường kính 25m. Không chỉ ánh sáng mà tôi quan sát là hoàn toàn không nhìn thấy được mà tôi còn phải phó mặc cho các máy tính điều khiển 27 kính thiên văn, tổng hợp ánh sáng thu được của mỗi kính, số hóa và xử lý nó trước khi chiếu hình ảnh thu được trên màn hình TV màu.

Do có quá nhiều giai đoạn trung gian giữa các tín hiệu thô và hình ảnh cuối cùng, nên việc người ta tự hỏi trong hình ảnh này có bao nhiêu phần trăm là của hiện thực khách quan là một điều hết sức chính đáng. Chính Galilê, ban đầu, đã phải vô cùng khó nhọc để thuyết phục các đồng nghiệp của mình tin vào tính hiện thực của những điều kỳ lạ mà ông đã phát hiện trên bầu trời nhờ kính thiên văn mới được sáng chế của mình. Các đồng nghiệp của ông đều nghĩ rằng những vệ tinh của sao Mộc và những miệng núi lửa trên Mặt Trăng chẳng qua chỉ là những ảo giác quang học do thấu kính của kính thiên văn tạo ra. Nhà thiên văn hiện đại, do tách rời hiện thực thô thông qua các dụng cụ với các kích thước khổng lồ so với con người và tinh xảo hơn tất cả những thứ mà Galilê có thể tưởng tượng ra, nên phải nhân gấp bội tinh thần cảnh giác để tin chắc rằng các tín hiệu mà anh ta nhận được đúng là tới từ Vũ trụ và không chỉ là những can nhiễu do các mạch điện quá phức tạp trong các dụng cụ quan sát tạo ra.

Thật không may, mặc dù đã hết sức thận trọng, thi thoảng vẫn có những phát minh được tuyên bố rùm beng, nhưng sau đó lại bị vạch ra là sai lầm. Trường hợp mới đây nhất trong thiên văn học liên quan tới thông báo về phát hiện một pulsar, nhưng thực chất đây là ngôi sao bùng nổ vào tháng 2 năm 1987 trong một thiên hà lùn quay quanh dải Ngân Hà của chúng ta, thiên hà tô điểm cho bầu trời Nam Bán cầu mà người ta gọi tên là Đám mây Magellan lớn. (Nhà hàng hải Magellan là người đầu tiên đã nhìn thấy nó khi vượt qua xích đạo). Các nhà thiên văn gọi cơn hấp hối bùng nổ của một ngôi

sao là sao siêu mới (SN) và sao siêu mới trong Đám mây Magellan lớn nói ở trên có tên là SN1987A (Chữ A là để chỉ đây là sao siêu mới đầu tiên được phát hiện trong năm 1987). Sự bùng nổ này đã làm rung chuyển giới thiên văn học.

Tại sao?

Bởi vì đây là lần đầu tiên cả một đội quân khổng lồ các kính thiên văn, các vệ tinh và các máy thu hiện đại được huy động để phục vụ việc nghiên cứu cái chết của một ngôi sao ở tương đối gần (Đám mây Magellanic lớn cách chúng ta khoảng 150.000 năm ánh sáng) với độ chính xác và chi tiết chưa từng có. Tất nhiên, trước đó cũng có những sao siêu mới khác (nếu ta xem rằng trong vũ trụ quan sát được có 100 tỷ thiên hà, mỗi thiên hà có 100 tỷ ngôi sao thì mỗi giây sẽ có một sao siêu mới); nhưng những ngôi sao này bùng nổ ở những thiên hà quá xa nên không thể quan sát được với độ chính xác mong muốn.

Cũng đã có một số siêu sao mới (cả thấy có 7) trong Ngân Hà của chúng ta và cách chúng ta khoảng vài trăm năm ánh sáng. Johannes Kepler đã từng nhìn thấy một và Tycho Brahe phát hiện một sao siêu mới khác. Lại nữa, chính sự quan sát sao siêu mới này đã gieo vào đầu Tycho mối nghi ngờ về tính bất động của bầu trời theo khẳng định của Aristote. Những người Trung Hoa cũng đã nhìn thấy một sao siêu mới trong tinh vân Con Cua mà họ đặt cho cái tên rất hay là “sao khách”. Không có một nhắc nhở nào về sao siêu mới của tinh vân Con Cua trong các tài liệu của Phương Tây ở thời gian đó. Hẳn là những người nhìn lên bầu trời tin vào Aristote hơn là tin vào chính mắt họ!

Thế tại sao một số ngôi sao lại bùng nổ?

Để trả lời câu hỏi của ông, tôi phải kể cho ông nghe về đời sống của các ngôi sao. Chúng cũng được sinh ra, sống cuộc đời của mình rồi chết như con người; chỉ có điều cuộc sống của chúng được trải trên các thang lớn hơn rất nhiều: so với tuổi thọ bách niên của con người, thì tuổi thọ các sao là hàng triệu, thậm chí hàng tỷ năm. Hãy lấy Mặt Trời làm ví dụ. Ngôi sao của chúng ta đã sống được 4,6 tỷ năm. Độ sáng và năng lượng mà nó chi dùng và cung cấp cho toàn bộ sự sống trên Trái Đất đều lấy từ phản ứng tổng hợp hiđrô thành hêli trong lõi của nó. Trong 4,5 tỷ năm nữa. Mặt Trời sẽ dùng hết nguồn dự trữ hiđrô của nó. Khi đó nó sẽ xài đến nguồn dự trữ hêli. Sự đốt hêli sẽ bơm cho Mặt Trời một luồng năng lượng lớn và làm cho nó phồng lên đáng kể. Đồng thời, màu của nó sẽ chuyển sang đỏ. Mặt Trời khi đó sẽ trở thành một sao khổng lồ đỏ và khi phồng lên nó sẽ nuốt cả sao Thủy lẫn sao Kim vào lớp bao cháy bỏng của nó. Còn đối với Trái Đất, các châu, chút chút...chút của chúng ta sẽ thấy Mặt Trời cháy bỏng chiếm cả nửa bầu trời;

các đại dương sẽ bốc hơi, các cánh rừng sẽ bốc cháy. Toàn bộ sự sống trên hành tinh xanh chúng ta khi đó sẽ không thể tồn tại. Hậu thế của chúng ta sẽ phải di cư ra tận biên của hệ Mặt Trời, tới các sao Hải vương và Diêm vương, tất nhiên nếu họ có đủ khả năng làm được việc đó, để tránh cái nóng cháy bỏng của sao khổng lồ đỏ. Tuy nhiên, sự ngơi nghỉ như thế cũng chẳng được bao lâu: chỉ khoảng 2 tỷ năm nữa là Mặt Trời lại xài hết cả nguồn dự trữ heli. Khi không còn chất đốt, nó sẽ cầm chắc cái chết.

Xin ông hãy mô tả phút lâm chung của Mặt Trời.

Khi Mặt Trời không còn phát sáng nữa, lực hấp dẫn sẽ chiếm ưu thế và buộc nó phải tự co lại thành một xác sao chết có tên là “sao lùn trắng”, có kích thước chỉ cỡ Trái Đất với bán kính khoảng 7.000km. Vật chất trong sao lùn trắng là cực kỳ đặc. Một thìa vật chất của sao lùn trắng nặng tới cả tấn. Điều này cũng giống như ta ép một con voi vào khối lập phương mỗi cạnh 1cm. Lớp bọc ngoài của Mặt Trời khi đó sẽ tạo nên một vành vật chất đẹp rực rỡ hai màu xanh và đỏ xen kẽ bao quanh sao lùn trắng có tên là “tinh vân hành tinh” (đây là tên gọi không chính xác vì các tinh vân này không liên quan gì tới các hành tinh cả).

Vậy điều gì sẽ xảy ra với hậu thế của chúng ta?

Hậu thế xa xôi của chúng ta, do mất nguồn năng lượng, chỉ còn cách đi tìm một ngôi sao khác. Cũng có thể khi đó sẽ bắt đầu cuộc thám hiểm thiên hà mà các tác giả truyện khoa học viễn tưởng của chúng ta rất ưa chuộng. Nhưng đó chẳng phải là chuyện dễ dàng gì: khoảng cách giữa các ngôi sao là quá lớn! Ngôi sao gần Mặt Trời nhất cũng cách nó tới bốn năm ánh sáng. Vì chúng ta không bao giờ có thể du hành nhanh hơn ánh sáng, do cần phải có năng lượng vô hạn mới gia tốc được tên lửa đạt tới vận tốc đó, nên phải mất hàng chục, thậm chí hàng trăm năm mới có thể tới được ngôi sao gần nhất. Một cuộc du hành như thế kéo dài nhiều đời người, ấy là chưa nói tới chuyện thám hiểm vùng biên của dải Ngân Hà, cách chúng ta tới 90.000 năm ánh sáng.

Chính vì lý do đó mà tôi khá hoài nghi khi nghe các phương tiện thông tin đại chúng nói về các đĩa bay (hay còn gọi là các vật thể bay lạ). Tại sao những người ngoài Trái Đất lại tới thăm chúng ta với một giá đắt khủng khiếp và vô vàn khó khăn ghê gớm, thay vì gửi cho chúng ta những tín hiệu vô tuyến tới Trái Đất với vận tốc ánh sáng. Tất nhiên, sẽ có những khoảng im lặng kéo dài giữa hai người đối thoại (một tín hiệu được gửi đi bởi một nền văn minh ngoài Trái Đất ở đầu kia của Ngân Hà phải mất 75.000 năm mới tới được chỗ chúng ta. Thậm chí chúng ta có trả lời ngay lập tức, thì những người ngoài Trái Đất cũng sẽ chỉ nhận được trả lời của chúng ta sau 150.000 năm), nhưng đó chỉ là phương tiện liên lạc tiết kiệm hơn rất nhiều.

Những ngôi sao khác có chết theo cách giống như Mặt Trời không?

Không! Chúng ta đã thấy Mặt Trời tắt một cách êm ái, không có sự bùng nổ đầy tai biến. Nhưng không phải tất cả các ngôi sao đều chết một cách bình yên như vậy. Những ngôi sao có khối lượng lớn phải trải qua một cơn hấp hối dữ dội hơn nhiều. Khi không còn nhiên liệu để đốt nữa, lõi của một ngôi sao có khối lượng lớn hơn Mặt Trời từ 1,4 đến 1,5 lần sẽ tự co lại thành sao neutron với bán kính chỉ cỡ 10 km. Vật chất ở đây bị nén còn mạnh hơn cả ở bên trong của sao lùn trắng. Một thìa vật chất của sao neutron nặng tới 100.000 tỷ gam. Khi co lại, sao ngày càng quay quanh mình nó nhanh hơn. Hiện tượng này tương tự như nghệ sĩ trượt băng co người lại để quay nhanh hơn. Sao neutron thực sự là một con quay trong Vũ trụ. Chỉ trong 1 giây, một vòng có kích thước cỡ thành phố Paris quay được 10, 100 thậm chí 1000 vòng. Lực ly tâm (lực đẩy bạn áo vào thành xe khi vòng gấp) ở đây cực mạnh và nếu như ngôi sao không được tạo bởi các neutron gắn kết với nhau bằng lực hạt nhân mạnh, thì chắc là nó đã nổ tung.

Trong khi quay, sao neutron phát ra các sóng vô tuyến dưới dạng hai chùm hẹp quét qua quét lại trong không gian. Đây là một loại đèn pha Vũ trụ. Mỗi một lần một chùm tia quét qua Trái Đất, thì kính thiên văn vô tuyến của chúng ta lại nhận được một xung ánh sáng. Các xung này cách nhau một khoảng thời gian đúng bằng thời gian để sao neutron quay quanh mình nó được một vòng (thời gian này chỉ bằng một phần nhỏ của 1 giây) và tới rất đều đặn như một máy gõ nhịp và chính vì thế mà sao neutron còn được gọi là “pulsar”. Khi phát hiện ra các tín hiệu của các pulsar đầu tiên, các nhà thiên văn nghĩ rằng họ đã bắt được liên lạc với những người xanh nhỏ bé (tức những người ngoài Trái Đất – ND). Bởi vì, những tín hiệu tới theo những khoảng thời gian đều đặn tới mức cứ như là chúng tạo thành một loại mã Moóc Vũ trụ vậy.

Ông đã nói với chúng tôi rằng một ngôi sao có thể kết thúc cuộc đời của mình thành một sao lùn trắng hoặc một pulsar. Nhưng phải chăng còn có một kiểu sao chết kích thích mạnh hơn trí tưởng tượng của công chúng và gắn liền với lỗ đen?

Thực vậy, còn có một kiểu chết thứ ba đối với ngôi sao. Nếu như nó có khối lượng lớn hơn 5 lần Mặt Trời và đã hết nhiên liệu thì lõi của nó sẽ co lại để trở thành một lỗ đen, tạo ra trong không gian một nơi có trường hấp dẫn mạnh tới mức ngay cả ánh sáng - đối tượng có vận tốc lớn nhất trong Vũ trụ - cũng không thể thoát ra được. Nếu một ngày nào đó, trong cuộc chu du giữa các vì sao, con tàu không gian của bạn đi qua cạnh một lỗ đen, bạn sẽ phải hết sức thận trọng. Nếu ngẫu nhiên bạn vượt quá bán kính không thể quay lui của lỗ đen (chừng 20km đối với lỗ đen có khối lượng lớn gấp 10 lần



Mặt Trời), thì bạn sẽ không thể quay ngược trở lại dù động cơ con tàu của bạn có mạnh tới mức nào. Lực hấp dẫn mạnh của lỗ đen sẽ kéo cơ thể bạn dài ra như một sợi mì, còn lực điện từ vốn làm cho xương cốt của bạn cứng vững cũng không đương đầu nổi với lực hấp dẫn, kết quả là cơ thể của bạn vỡ nát và thế là xong đời.

Thật là thú vị! Nhưng hãy trở về với đề tài ban đầu của chúng ta. Làm thế nào mà sự co lại của lõi ngôi sao thành một pulsar hoặc lỗ đen lại gây ra một sao siêu mới?

Trong khi lõi ngôi sao co lại để trở thành một pulsar hoặc lỗ đen, thì một sóng xung kích truyền vào phía trong ngôi sao và làm cho nó bùng nổ. Trong những ngày đầu tiên, sự bùng nổ mà người ta gọi là sao siêu mới có độ sáng lớn gấp một trăm triệu lần độ sáng của Mặt Trời. Một cơn hấp hối bùng nổ như vậy đã xảy ra khoảng 150.000 năm trước trong Đám mây Magellan Lớn và thông tin về nó mãi tới tháng hai năm 1987 mới đến được với chúng ta.

Hình như ý ông muốn nói rằng có vấn đề trong việc quan sát sao siêu mới 1987 A?

Đúng thế. Người ta chờ đợi sự hiện diện của một sao neutron ở lõi của SN 1987A. Nhưng đành phải kiên nhẫn đợi cho tới khi lớp khí và bụi bao bên ngoài tiêu tán đi để cho ánh sáng từ pulsar truyền được ra ngoài. Vì vậy, các nhà thiên văn đã căng thẳng rình rập SN 1987A với hy vọng thu được các “xung” đều đặn tới từ đó, chứng tỏ sự hiện diện của sao neutron. Vào tháng giêng 1988, một nhóm các nhà thiên văn Mỹ tuyên bố rằng họ đã phát hiện được tín hiệu tuần hoàn nhìn thấy được, sáng và tắt khoảng 2.000 lần trong một giây. Họ kết luận rằng họ đã nhìn thấy sao neutron. Vào tháng hai năm 1990, vẫn êkip các nhà thiên văn đó làm lại những quan sát cũ, và lần này họ lại thấy rằng tín hiệu tuần hoàn không phải tới từ sao siêu mới mà từ chính dụng cụ của họ! Và lời tuyên bố đã “phát hiện” ra pulsar đã phải rút lại. Nhưng điều rủi ro đó không có nghĩa là pulsar không tồn tại, chỉ có điều quan sát nhằm xác lập sự tồn tại của nó còn chưa được thực hiện. Có rất nhiều các quan sát thiên văn liên quan tới các thiên thể phát sáng rất yếu. Những quan sát này rất khó khăn mặc dù công nghệ tiên tiến đã được đẩy tới giới hạn của nó. Nguy cơ sai số là rất lớn. Cần phải phân biệt cho rõ cái gì là có thực trên bầu trời, cái gì là nhân tạo do các dụng cụ đo của chúng ta tạo nên. Vậy nhà thiên văn làm thế nào đảm bảo được tính “chân thực” của những quan sát của mình? Bằng cách lặp đi lặp lại những quan sát đó, hoặc còn tốt hơn nữa là bằng cách kiểm tra một cách độc lập quan sát được thực hiện bởi các êkip khác nhau, sử dụng các kính thiên văn khác nhau và các dụng cụ đo khác nhau.

Đây chính là vấn đề về tính chân thực của một thí nghiệm. Người ta có thể

nói rằng một thí nghiệm khoa học là đúng nếu có thể làm lại nó và cho cùng một kết quả. Tuy nhiên, tôi sẽ đặt cho ông câu hỏi đó nhưng theo một cách khác. Đối với sự lĩnh hội của con người, thì chẳng hạn, nói rằng đầu kia của thiên hà cách chúng ta 75.000 năm ánh sáng là muốn nói lên điều gì? Bởi vì ở thang cuộc sống của chúng ta thì 75.000 năm ánh sáng chẳng có ý nghĩa gì.

Đúng là nghiên cứu cái vô cùng lớn khiến cho chúng ta chóng mặt. Nó làm cho trực giác và lẽ phải thông thường của chúng ta thật khó khăn. Ngay cả một nhà thiên văn như tôi suốt ngày vật lộn với những con số lớn mà cũng còn khó “cảm nhận” chúng một cách trực giác nữa là. Nhưng điều đó không hề cản trở việc tiếp nhận chúng bằng trí tuệ.

Vì ông đã ăn sâu bắt rễ vào hiện thực, ông nhìn thời gian với tư cách một nhà vật lý thiên văn hay với tư cách là một con người?

Thời gian là một khái niệm rất sâu sắc và còn lâu mới có thể làm sáng tỏ được những bí mật của nó. Có nhiều loại thời gian. Với tư cách là con người tôi cảm nhận được thời gian tâm lý. Chúng ta cảm nhận thời gian này như nước của dòng sông đang chảy, nó xa dần những con sóng của quá khứ và tiến dần tới những ngọn sóng của tương lai, người mang lại hy vọng và hứa hẹn còn đang tới. Quá khứ đã qua không thể còn thay đổi được nữa, trong khi tương lai còn có thể tạo dựng bằng những hành động của chúng ta. Tất cả chúng ta đều cảm thấy sự trôi qua của thời gian, đó là chuyển động của nó đối với ý thức bất động của chúng ta. Tuy nhiên, nói về thời gian chuyển động là không có ý nghĩa đối với nhà vật lý hoặc vật lý thiên văn. Nếu thời gian là chuyển động thì vận tốc của nó bằng bao nhiêu? Một câu hỏi hiển nhiên là vô lý. Mặt khác, lý thuyết của Einstein đã làm nổi tung những khái niệm cổ điển về quá khứ và tương lai. Einstein đã làm sụp đổ tan tành tính phổ quát của thời gian. Ông dạy chúng ta rằng quá khứ của một người có thể là hiện tại của một người khác hoặc còn là tương lai của người thứ ba.

Đối với nhà vật lý, không có sự khác biệt giữa quá khứ, hiện tại và tương lai: mọi thời điểm đều bình đẳng với nhau. Thời gian vật lý không cần phải chuyển động. Nó không trôi, mà chỉ đứng đó bất động như một đường thẳng kéo dài đến vô tận ở cả hai hướng.

Vậy tại sao lại có sự phân biệt như thế giữa hai thời gian? Có lẽ bởi vì vật lý còn chưa biết cách mô tả các quá trình trí óc và tâm lý. Có một mắt xích còn thiếu. Bí mật của thời gian sẽ chưa thể bị khám phá chừng nào chúng ta còn chưa hiểu được chúng ta cảm, chúng ta nghĩ và sáng tạo như thế nào.

Xin ông hãy nói về mũi tên thời gian.

Đây là vấn đề về hướng của thời gian. Tôi vừa nói với ông về thời gian tâm lý luôn luôn trôi về phía trước. Tất cả chúng ta đều bị chi phối bởi mũi tên đó

của thời gian, nó nhất thiết sẽ dẫn chúng ta từ chiếc nôi tới nấm mồ và gây ra nỗi ám ảnh về cái chết của mỗi chúng ta. Đứa bé sinh ra, lớn lên, già đi rồi chết. Không ai có thể làm dừng hoặc đảo ngược được dòng chảy của thời gian tâm lý. Nó là bất thuận nghịch.

Tính bất thuận nghịch này cũng được tìm thấy trong thế giới vĩ mô bao quanh chúng ta và bị chi phối bởi cái mà người ta gọi là thời gian nhiệt động học. Nhiệt động học là khoa học nghiên cứu về các tính chất của nhiệt. Trong thế giới vĩ mô, các sự kiện diễn ra theo một chiều duy nhất. Một cốc trà nóng để trên bàn sẽ nguội dần. Một mẫu nước đá sẽ tan dưới ánh nắng mặt trời. Một nhà thờ bỏ hoang sẽ dần đổ nát. Một chiếc cốc thủy tinh rơi xuống đất sẽ vỡ thành trăm mảnh. Đó là những tình huống trong cuộc sống hàng ngày mang trong chúng chiều của thời gian. Bạn sẽ không bao giờ thấy một cốc trà tự động hâm nóng trở lại, nước tự động đóng thành băng dưới nắng mặt trời, đồng đổ nát tự dựng lại thành ngôi nhà thờ mỹ lệ, cũng như những mảnh cốc vỡ tự lắp lại thành chiếc cốc nguyên vẹn.

Hướng của thời gian nhiệt động được áp đặt bởi cái gọi là nguyên lý hai nhiệt động học, nó nói rằng mức độ hỗn loạn (cái mà các nhà vật lý gọi là entropy) luôn luôn tăng. Mọi vật sẽ luôn luôn bị xuống cấp. Chúng sẽ hao mòn theo thời gian. Những ngôi nhà sẽ hư hỏng và các bông hồng sẽ tàn phai. Thời gian nhiệt động này trôi cùng chiều với thời gian nhiệt động: nó hướng tới sự hao mòn và chết chóc. Ông có thể cãi lại rằng nguyên lý cho rằng tất cả đều hướng tới sự hỗn độn là trái với sự tiến hóa của Vũ trụ đi từ Big Bang tới chính chúng ta, tức là đi từ trạng thái hỗn độn (Vũ trụ ở lúc khởi đầu của nó là món súp đồng nhất của bức xạ và các hạt sơ cấp) tới một trạng thái có tổ chức cực cao là bộ óc của con người có khả năng hiểu được sự tuyệt đẹp của Vũ trụ và biết đặt những câu hỏi về nguồn gốc và lịch sử của nó. Thực tế, nguyên lý hai của nhiệt động học không hề cấm đoán một góc nào đó trong Vũ trụ có trật tự xuất hiện miễn là ở những nơi khác sự mất trật tự lớn hơn được tạo ra để bù trừ cho trật tự đó. Chẳng hạn, để tạo ra sự sống trên Trái Đất, cần phải có năng lượng của Mặt Trời. Nhưng, Mặt Trời khi phát ánh sáng nóng vào không gian giá lạnh giữa các vì sao lại đã tạo ra sự hỗn loạn. Sự hỗn loạn này là lớn hơn sự trật tự cần thiết cho việc xuất hiện của sự sống và ý thức, sao cho tổng kết lại sự hỗn loạn vẫn là tăng.

Có một chiều thứ ba của thời gian do sự giãn nở của Vũ trụ mang đến cho chúng ta. Đó là thời gian Vũ trụ. Hướng của thời gian này được xác định bởi thực tế là Vũ trụ đi từ nhỏ hơn tới lớn hơn, các thiên hà ngày càng chạy ra xa nhau. Mọi liên hệ giữa thời gian vũ trụ, thời gian tâm lý và thời gian nhiệt động không phải là đã được hiểu rõ ngọn ngành. Nhiều câu hỏi vẫn còn được đặt ra. Chúng ta hiện vẫn chưa biết liệu Vũ trụ có giãn nở vĩnh viễn hay

không. Giả sử rằng có đủ vật chất để làm đảo ngược hướng chuyển động giãn nở của Vũ trụ. Các thiên hà thay vì chạy ra xa nhau lại tiến đến gần nhau. Thử hỏi lúc đó thời gian Vũ trụ có đảo chiều hay không? Và cả thời gian nhiệt động nữa? Liệu đồng đất đá lớn nhón có tự biến thành một nhà thời trang lộng lẫy hay không? Rồi thời gian tâm lý nữa? Liệu bộ não của chúng ta có trí nhớ về tương lai thay vì về quá khứ hay không? Và nếu tất cả các quá trình trong não đều đảo ngược, thì các cư dân sống trong Vũ trụ đang co lại có còn cảm thấy Vũ trụ đang giãn nở không? Hiện nay, tất cả những câu hỏi đó vẫn còn chưa có câu trả lời.

Cho tới đây, tôi đã nói với ông về ba loại thời gian đều trôi theo một hướng và có chiều như nhau: thời gian tâm lý chi phối bộ não của chúng ta, thời gian nhiệt động chi phối thế giới vĩ mô và thời gian vũ trụ chi phối Vũ trụ... Bây giờ tôi sẽ mô tả cho ông một thời gian nữa - thời gian vật lý - chi phối thế giới của các hạt tạo nên vật chất, ở thang vi mô thời gian không còn là một chiều nữa. Hai proton đi tới gặp nhau, sau khi va chạm chúng sẽ bay ra xa nhau. Nếu bây giờ ta quay ngược cuốn phim ghi lại các sự kiện trên, thì bạn sẽ thấy chính xác trình tự đó. Các định luật vật lý ở mức nội nguyên tử không mang trong chúng mũi tên thời gian, các tình huống ở đây là hoàn toàn thuận nghịch. Tôi cũng cần phải nhắc tới một ngoại lệ nhỏ có liên quan với sự phân rã của một hạt tên là kaon. Sự phân rã này là bất thuận nghịch chỉ trong chưa đầy 1% các trường hợp và điều này xác định một mũi tên thời gian “nhỏ”. Nhưng ngoại lệ này là không mấy quan trọng vì trong số hàng ngàn hạt, kaon là hạt duy nhất có tính bất thuận nghịch. Mặt khác, nó lại không có mặt trong vật chất tạo nên tất cả chúng ta cũng như các thiên hà mà chỉ xuất hiện trong các va chạm mạnh trong lòng các máy gia tốc hạt.

Vậy, tại sao thời gian vật lý ở mức vi mô lại mất đi tính bất thuận nghịch? Vẫn còn chưa có ai biết được điều bí mật đó.

Phải chăng cái thời gian vật lý ấy, đó chỉ là sự tạo dựng đơn giản của trí tuệ? Và về một khía cạnh nào đó nó chẳng liên quan gì tới thực tại cả?

Cũng có thể. Hành trạng của các hạt sơ cấp tạo nên vật chất đã được cơ học lượng tử mô tả rất tốt. Nhưng hoàn toàn chắc chắn đó mới chỉ là một phần của thực tại. Mặt khác, trong cơ học lượng tử còn có những vấn đề về mặt khái niệm chưa phải đã được làm sáng tỏ hoàn toàn. Người ta vẫn còn chưa biết tại sao các hạt lại không tuân theo tính bất thuận nghịch của thời gian, cũng như chưa biết tại sao nào người lại đi theo sự trôi không cưỡng nổi của thời gian, từ quá khứ đến tương lai.

Sau thời gian, xin ông nói cho chúng tôi biết về không gian!

Quan niệm của chúng ta về không gian, đã thay đổi rất nhiều kể từ đầu thế kỷ. Và cũng chính Einstein là người đưa đến cuộc cách mạng đó. Không

gian của Einstein khác một cách sâu sắc so với không gian của Newton. Không gian Newton là tĩnh và bất động. Đó chỉ là cái sân khấu thụ động nơi diễn ra các tấn kịch của Vũ trụ với diễn viên là các hành tinh, các ngôi sao và các thiên hà. Einstein đã cho không gian một vai diễn. Không gian đã vứt bỏ đặc tính thụ động của mình và trở nên động. Nó có thể co, giãn, biến dạng hoặc xoắn lại tùy theo lực hấp dẫn. Nghĩa là có một sự tương tác giữa vật chất và không gian. Trong trường hấp dẫn mạnh như trường của một lỗ đen chẳng hạn, không gian bị gấp lại tới mức ánh sáng không thể thoát ra được. Thế còn tại sao Mặt Trăng lại quay quanh Trái Đất? Newton nói rằng đó là do lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên Mặt Trăng. Einstein đã vứt bỏ hoàn toàn khái niệm lực. Theo ông, trường hấp dẫn của Trái Đất đã làm cong không gian xung quanh nó và Mặt trăng chuyển động theo quỹ đạo hình elip xung quanh Trái Đất là bởi vì quỹ đạo đó là ngắn nhất trong không gian cong đó.

Không chỉ bị biến dạng dưới tác dụng của trường hấp dẫn, không gian còn có thể co giãn tùy theo vận tốc mà bạn di chuyển. Ví dụ, nếu trên Trái Đất bạn quan sát một con tàu không gian bay với vận tốc đạt tới 89% vận tốc ánh sáng, thì đối với bạn con tàu dường như co lại chỉ còn một nửa.

Khi không gian bị biến dạng, thời gian cũng không giữ nguyên như trước. Nó cũng giãn ra hoặc co lại hài hòa với sự biến dạng của không gian. Thời gian và không gian thực sự tạo thành một cặp thống nhất mà chuyển động của chúng luôn bổ sung cho nhau. Khi không gian co lại, thì thời gian lại giãn ra, tức là nó trôi chậm hơn: ai đó trên con tàu không gian phóng với vận tốc bằng 89% vận tốc ánh sáng sẽ già đi chậm hơn hai lần so với người trên Trái Đất. Trái tim anh ta đập ít hơn và tóc sẽ bạc ít hơn. Điều này hết như là không gian đã được chuyển hóa thành thời gian. Không gian co lại được biến thành thời gian làm cho thời gian giãn ra và trôi chậm hơn. Sự chuyển đổi giữa không gian và thời gian được thực hiện thông qua vận tốc ánh sáng, một giây thời gian tương đương với 300.000km không gian. Vậy là thời gian và không gian không còn cách biệt như trong Vũ trụ của Newton nữa mà nó liên hệ khăng khít với nhau. Từ nay chúng ta sống trong một Vũ trụ bốn chiều: ba chiều không gian và một chiều thời gian.

Ông nhìn nhận như thế nào về không gian Vũ trụ so với không gian hàng ngày quen thuộc của chúng ta? Ông có xem rằng chúng có cùng bản chất hay là có bản chất khác nhau? Như ông đã nói, thời gian riêng của cá nhân chúng ta không phải là thời gian của các ngôi sao, cũng không phải là thời gian của các hạt sơ cấp, vậy quan niệm về không gian của ông có thay đổi từ thời điểm ông bắt đầu nghiên cứu vật lý thiên văn?

Quan niệm của tôi về không gian (và thời gian) đã thay đổi khi tôi bắt đầu

ngiên cứu thuyết tương đối rộng của Einstein. Bản chất của thời gian và không gian được mô tả trong thuyết tương đối là có tính phổ biến. Không gian của Vũ trụ, của các sao và của các thiên hà đều có cùng bản chất như không gian trên Trái Đất, trong căn phòng chúng ta đang ngồi đây. Đã xa rồi không gian theo Aristote, với không gian Trái Đất và Mặt Trăng trong đó các vật đều chuyển động thẳng, từ trên xuống dưới hoặc từ dưới lên trên, còn không gian của các hành tinh khác, của Mặt Trời và của các sao thì hoàn toàn khác, trong đó tất cả đều chuyển động tròn.

Chỉ có điều chúng ta không cảm nhận được sự co giãn của không gian và thời gian trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, bởi vì không có những trường hấp dẫn lớn trên Trái Đất (lực hấp dẫn của Trái Đất nhỏ hơn của Mặt Trời 28 lần) và chúng ta lại chuyển động với vận tốc nhỏ hơn nhiều so với vận tốc ánh sáng. Thậm chí nếu bạn có đi bằng máy bay siêu thanh Concord thì cũng chỉ nhanh hơn một phần triệu vận tốc ánh sáng một chút. Với trường hấp dẫn và những vận tốc trên Trái Đất, thì những biến dạng của thời gian và không gian là rất nhỏ và không thể cảm nhận được. Tôi sẽ cho ông một ví dụ. Lực hút của Trái Đất tác dụng lên chúng ta biến thiên theo quy luật tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng ta và tâm Trái Đất. Do đó, lực hấp dẫn tác dụng lên một người nào đó ở độ cao cờ tháp Eiffel sẽ nhỏ hơn khi ở chân tháp, hay đối với người sống ở tầng trên cùng của một tòa nhà cao tầng sẽ nhỏ hơn so với người ở tầng trệt. Lực hấp dẫn nhỏ hơn có nghĩa là thời gian sẽ co ngắn lại và trôi nhanh hơn. Về nguyên tắc, người ở trệt sẽ sống dài hơn so với người sống ở tầng trên cùng. Nhưng sự khác biệt đó về thời gian được tích tụ cả một đời người cũng rất nhỏ, chỉ cỡ một phần tỷ giây mà thôi. Nghĩa là chỉ hơn nhịp đập của quả tim một chút! Thật may thay, bởi vì nếu không như thế, chắc chắn sẽ có một cuộc khủng hoảng về chỗ ở: sẽ chẳng có ai muốn sống ở những tầng cao nữa!

Xin nêu một ví dụ khác. Thời gian sẽ chậm lại đối với người chuyển động so với thời gian của người người đứng yên. Chẳng hạn, những người tập chạy hàng ngày sẽ làm chậm lại quá trình già đi của mình so với những người khác. Một giây đối với một người chạy với tốc độ 1m/s sẽ tương đương với 1,0000000000000000005 giây (số đầu tiên khác 0 nằm ở vị trí thứ mười tám sau dấu phẩy) của người đứng yên. Sự khác biệt như thế là không thể cảm nhận được, ngay cả với những đồng hồ nguyên tử tinh xảo nhất.

Như vậy, chúng ta không thể cảm thấy tính co giãn của thời gian và không gian trong cuộc sống hàng ngày vì những biến dạng của chúng là quá nhỏ bé. Điều này thật là may mắn đối với sự cân bằng tâm lý của chúng ta: bởi vì nếu không như vậy thì sẽ có biết bao cuộc hẹn hò bất thành và mọi thứ sẽ hỗn loạn!



## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 5

Sau những nhận xét rất lý thú đó về thời gian và không gian, xin ông hãy giải thích cho chúng tôi rõ các ông đã đo 75.000 năm ánh sáng mà ông vừa nói tới ở trên như thế nào?

Đây là vấn đề về chiều sâu của Vũ trụ. Nhà thiên văn chính là người đo đạc Vũ trụ. Để xác lập địa lý của Vũ trụ, anh ta phải dùng hết tài trí để thực hiện các kỹ thuật đo những khoảng cách rất khác nhau.

Ta hãy bắt đầu từ khoảng cách tới các hành tinh. Những khoảng cách này đã được biết với độ chính xác rất cao nhờ các kỹ thuật trắc đạc bằng radar. Nhờ kính thiên văn vô tuyến lớn Arecibo (với đường kính tới 300m) ở Porto – Rico, người ta đã gửi đi các sóng vô tuyến và các sóng này sẽ phản xạ trên bề mặt của các hành tinh. Khoảng cách tới các hành tinh này sẽ nhận được bằng cách nhân vận tốc ánh sáng với nửa thời gian đi – về của các sóng vô tuyến đó. Kỹ thuật này cũng cho phép ta lập được bản đồ chi tiết của các hành tinh cũng như các mặt trăng của chúng. Thực vậy, nếu sóng vô tuyến được phản xạ từ một ngọn núi cao trên hành tinh, thì nó sẽ trở về nhanh hơn, trong khi đó thời gian đi và về của sóng sẽ kéo dài hơn nếu như nó được phản xạ từ một thung lũng. Chính bằng cách này NASA đã nghiên cứu được địa hình núi non, hẻm vực và thung lũng trên Mặt Trăng và sao Hỏa với độ chính xác cao. Và NASA đã chọn chỗ hạ cánh trên Mặt Trăng cho mô-đun con tàu và các phi hành gia theo cách như vậy. Nhưng kỹ thuật trắc đạc bằng radar không thể áp dụng ra ngoài giới hạn hệ Mặt Trời của chúng ta. Sao Diêm Vương, hành tinh ở xa Mặt Trời nhất, chỉ cách Trái Đất có 5,2 giờ ánh sáng, một khoảng cách chưa lấy gì làm xa lắm. So với dải Ngân Hà, hệ Mặt Trời của chúng ta chỉ là một con vi khuẩn so với khoảng bao la của Thái Bình Dương.

Nhưng làm thế nào đi xa hơn theo chiều sâu của Vũ trụ?

Để đo khoảng cách tới các ngôi sao gần nhất, cỡ dưới 100 năm ánh sáng, các nhà thiên văn dùng một phương pháp có tên là thị sai, sử dụng chuyển động hàng năm của Trái Đất quanh Mặt Trời. Người ta quan sát ngôi sao cần đo khoảng cách tại hai thời điểm cách nhau 6 tháng, chẳng hạn vào tháng giêng và tháng 6, khi Trái Đất đã quay được một nửa vòng quanh Mặt Trời. Khi đó người ta sẽ nhận thấy ngôi sao gần sẽ dịch chuyển so với các ngôi sao ở xa. Dịch chuyển này không phải do chuyển động thực của ngôi sao gần mà là do vị trí của người quan sát đã thay đổi trong quá trình chu du cùng với Trái



Đất. Hiện tượng này hoàn toàn tương tự như khi bạn giơ một ngón tay cố định ở trước mắt và lần lượt nhắm mở hai mắt trái và phải. Bạn sẽ thấy ngón tay của bạn xê dịch, mặc dù tay bạn vẫn được giữ hoàn toàn bất động. Sở dĩ như vậy là do có một khoảng cách giữa hai mắt bạn. Biết khoảng cách giữa hai vị trí của Trái Đất vào tháng giêng và tháng 6 (cỡ hai lần khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trời) và góc xê dịch của ngôi sao gần, ta có thể suy ra khoảng cách từ Trái Đất tới ngôi sao đó bằng các phép tính lượng giác đơn giản.

Hóa ra, việc Trái Đất quay xung quanh Mặt Trời cũng thật hữu dụng đối với chúng ta! Vậy là bằng cách đó chúng ta có thể biết được khoảng cách tới các ngôi sao gần. Nhưng ông đã nói rằng phương pháp thì sai không thể áp dụng được cho những khoảng cách vượt quá 100 năm ánh sáng. Vậy để đạt tới được biên của dải Ngân Hà các ông phải làm như thế nào?

Thực tế, khi vượt quá 100 năm ánh sáng, sự xê dịch biểu kiến của ngôi sao do chuyển động của Trái Đất là quá nhỏ, nên ta không thể cảm nhận được. Trong trường hợp này, nhà thiên văn phải dùng các phương pháp khác.

Cứu tinh của nhà thiên văn là các sao xêpheit, được mệnh danh là các ngọn hải đăng vũ trụ. Những ngôi sao này có một tính chất kỳ lạ: chúng có độ sáng biến thiên một cách tuần hoàn. Chúng phát sáng hết cỡ, sau một vài ngày độ sáng của chúng yếu dần, rồi một vài ngày sau độ sáng của chúng lại hồi phục như trước. Các nhà thiên văn cho rằng sở dĩ độ sáng của sao xêpheit biến thiên một cách tuần hoàn như vậy là do sự co giãn tuần hoàn bề mặt của nó. Sự biến thiên này xảy ra không phải một cách ngẫu nhiên mà theo một sơ đồ rất chính xác: khoảng thời gian giữa hai cực đại hoặc hai cực tiểu kế tiếp của độ sáng (được gọi là chu kỳ) liên quan tới độ sáng thực của sao xêpheit. Sao càng sáng thì chu kỳ của nó càng dài. Tính chất này đã mở toang cánh cửa của bầu trời cho các nhà thiên văn: chỉ cần xác định được chu kỳ của sao xêpheit là ta suy ra độ sáng thực của nó. Kết hợp độ sáng thực với độ sáng biểu kiến quan sát được ta sẽ tính ra khoảng cách.

Các sao xêpheit là các sao khá sáng, cho phép ta có thể quan sát được tới tận biên giới của thiên hà, thậm chí còn xa hơn nữa. Nhờ những ngọn hải đăng vũ trụ này, các nhà thiên văn đã xác định được Ngân Hà của chúng ta có dạng đĩa rất dẹt với đường kính cỡ 90.000 năm ánh sáng và chứa tới 100 tỷ mặt trời. Vào những đêm mùa hè đẹp trời, một vòng cung rất đẹp màu trắng nhạt vắt ngang qua bầu trời đã dăng hiển cho chúng ta một cảnh tượng tuyệt vời, đó chính là đĩa Ngân Hà được nhìn từ mép.

Bóng ma Copernic vẫn tiếp tục làm công việc của mình: không dừng lại ở chỗ trục xuất con người và Trái Đất ra khỏi vị trí trung tâm của Vũ trụ, nó còn làm cho chúng ta phát hiện ra rằng Mặt Trời cũng không phải ở tâm của

Ngân Hà. Harlow Shapley, một nhà thiên văn người Mỹ khi nghiên cứu sự phân bố không gian của các đám sao cầu (tức tập hợp hình cầu của khoảng 100.000 ngôi sao liên kết với nhau bằng lực hấp dẫn) vào những năm 1920, đã phát hiện ra rằng những đám sao này được phân bố xung quanh Ngân Hà trong thể tích hình cầu, nhưng tâm của toàn bộ tập hợp này lại không phải nằm ở vị trí của Mặt Trời mà ở cách nó 30.000 năm ánh sáng. Mặt Trời hóa ra chỉ là một ngôi sao bình thường nằm ở ngoại vi, khoảng 2/3 bán kính của đĩa Ngân Hà về phía mép của nó, Mặt Trời quay một vòng xung quanh tâm Ngân Hà mất 250 triệu năm và từ lúc sinh ra cho tới nay, nó đã quay được 18 vòng.

Nhưng làm thế nào có thể phát hiện ra các thiên hà khác?

Đây là một câu hỏi rất có ý nghĩa. Cho tới đầu thế kỷ XX, người ta vẫn còn chưa biết liệu thiên hà của chúng ta có phải là duy nhất trong Vũ trụ hay là còn tồn tại những thiên hà khác. Những kính thiên văn lớn mới được xây dựng hồi đó cho thấy có rất nhiều những chấm tinh vân trên bầu trời. Đó không phải là các sao, nhưng bản chất của chúng vẫn còn là điều bí ẩn. Emmanuel Kant, nhà triết học Đức, ngay từ năm 1775 đã nghĩ rằng dải Ngân Hà của chúng ta không chiếm toàn bộ Vũ trụ và nhất định phải tồn tại những hệ thống khác - những hòn “đảo - vũ trụ” khác - nằm xa bên ngoài thiên hà của chúng ta. Nhưng đây chỉ là sự tự biện triết học thuần túy: còn phải chứng minh nó một cách khoa học. Edwin Hubble chính là người đã tìm thấy chìa khóa giải quyết vấn đề đó. Bằng cách dùng các sao xêpheit trong tinh vân Andromede (Tiên nữ), ông đã xác định được rằng tinh vân này cách chúng ta 2 triệu năm ánh sáng, tức là nằm ngoài giới hạn của Ngân Hà. Xin ông lưu ý rằng ánh sáng từ Andromede tới các kính thiên văn của chúng ta ngày hôm nay đã bắt đầu cuộc hành trình của mình từ lúc loài người mới chập chững những bước đầu tiên, khi mà người đầu tiên xuất hiện trên Trái Đất. Trực giác thiên tài của Kant về các hòn đảo – vũ trụ đã được chứng minh là chính xác. Từ đó, thế giới ngoài thiên hà không ngừng được mở rộng. Ngày hôm nay, Ngân Hà của chúng ta lạc giữa 100 tỷ các thiên hà khác của Vũ trụ quan sát được, với bán kính kéo dài tới 15 tỷ năm ánh sáng. Con người trở nên vô cùng nhỏ bé trong không gian. Chúng ta chẳng qua chỉ là một điểm nhỏ trong vũ trụ.

Theo cách tương tự, con người trở nên cũng vô cùng nhỏ bé trong thời gian. Điều này không hề làm chúng ta ngạc nhiên, vì không gian luôn đi đôi với thời gian và chúng liên hệ với nhau thông qua vận tốc ánh sáng. Để chứng minh cho ông thấy sự nhỏ nhoi của lịch sử loài người so với lịch sử Vũ trụ, tôi xin giới thiệu với ông một lịch sử vũ trụ của Carl Sagan, trong đó 15 tỷ năm của Vũ trụ được nén lại còn 1 năm. Big Bang xảy ra vào ngày 1 tháng

giêng. Sự hình thành Ngân Hà của chúng ta diễn ra vào ngày 1 tháng 4. Mãi đến ngày 9 tháng 9 hệ Mặt Trời mới được hình thành. Tế bào sống đầu tiên xuất hiện trên Trái Đất vào ngày 25 tháng 9. Những hóa thạch cổ nhất (của vi khuẩn và tảo lam) có “niên đại” ngày 9 tháng 10. Giới tính được sáng chế bởi các vi sinh vật vào ngày 1 tháng 11.

Toàn bộ quá trình tiến hóa tới con người diễn ra trong tháng cuối cùng trong năm. Những con cá và động vật có xương sống đầu tiên bước ra sân khấu ngày 19 tháng 12. Những con côn trùng đầu tiên xuất hiện ngày 21 tháng 12. Cây cối đầu tiên xuất hiện – ngày 23 tháng 12, những con khủng long đầu tiên – ngày 24 tháng 12, những động vật có vú đầu tiên – ngày 26 tháng 12, những con chim đầu tiên – ngày 27 tháng 12. Ngày 28 tháng 12 là ngày tận thế của khủng long, có lẽ là sau khi một thiên thạch đập vào Trái Đất làm tung lên một đám mây bụi khổng lồ, chặn hết ánh sáng mặt trời. Khi đó, bao trùm Trái Đất là sự lạnh giá ghê gớm, giết chết thực vật và các động vật ăn cỏ.

Con người văn minh chỉ xuất hiện vào phút cuối cùng, ngày cuối cùng trong năm. Những bức tranh của Lascaux đã được thực hiện vào lúc 23 giờ 59 phút ngày 31 tháng 12. Nền văn minh Hy Lạp và sự phát triển thiên văn học chỉ ra đời vào 10 giây cuối cùng của năm, tức là vào lúc 23 giờ 59 phút 59 giây, trong khi đó Đức Phật và Chúa Giêsu chỉ xuất hiện vào 5 giây cuối cùng (ngày sinh chính xác của họ tương ứng là 23 giờ 59 phút 55 giây và 23 giờ 59 phút 56 giây ngày 31 tháng 12). Nền phục hưng của châu Âu và sự ra đời của khoa học xảy ra vào giây cuối cùng của năm và sự chinh phục không gian, sự tìm kiếm các sự sống khác trên các hành tinh khác và do trí tuệ là một con dao hai lưỡi, sự ý thức về tự hủy diệt mới được bùng tỉnh vào phần giây cuối cùng của năm.

Vậy là ông đã thấy con người trở nên thật nhỏ bé cả trong thời gian. Sự thăng tiến trong quá trình phức tạp hóa tăng tốc dần ở giai đoạn cuối và con người văn minh chỉ là một khoảng khắc cực kỳ ngắn ngủi trong quá trình tiến hóa của Vũ trụ.

Tôi muốn đặt cho ông một câu hỏi bằng cách dùng sự tương tự. Xét cho tới cùng, phải chăng sự mô tả Vũ trụ ở trên tương ứng với một quan niệm nhất định, thông qua các dụng cụ, các tính toán v.v... mang tính giả tạo lớn hơn nhiều so với sự mô tả của những người cổ Hy Lạp khi họ nói về các ngôi sao với sự phóng chiếu theo nhân hình như : Gấu lớn (Đại Hùng), Orion cùng với đủ cả gươm và giáo, v.v...?

Từ thời gian đó đến nay, thiên văn học đã tiến triển rất nhiều. Những phóng chiếu theo nhân hình lên bầu trời là hoàn toàn không có chút khoa học nào. Người ta định vị các ngôi sao sáng nhất trong các chòm sao và tưởng tượng

nổi chúng bằng các đường thẳng, rồi đồng nhất các hình hình học thu được với các hình dáng quen thuộc trong đời sống hàng ngày. Các cấu hình được gán cho những chòm sao đó hoàn toàn không có tính phổ biến, chúng thay đổi tùy theo các xã hội và các nền văn hóa. Những chòm sao của người Trung Hoa không như những chòm sao của người Hy Lạp.

Nhà thiên văn hiện đại không phóng chiếu những ước muốn và xung năng của mình lên bầu trời. Nhờ ánh sáng mang thông tin được thu thập bởi các kính thiên văn của mình, nhà thiên văn giải mã thông điệp tới từ bầu trời theo cách khoa học. Nhờ các định luật vật lý và những quan sát thiên văn, anh ta biết rằng những ngôi sao tạo nên các chòm sao cũng chuyển động và trong vài trăm triệu năm nữa, hậu thế của chúng ta sẽ không còn nhìn thấy những hình hài đúng như thế nữa. Những hiện tượng lạ lùng mà chúng ta phát hiện ra trong Vũ trụ, những quasar, pulsar, những lỗ đen, chúng ta tìm hiểu chúng với tư cách là những hiện thực mới, chứ không phải như sự phóng chiếu những ảo ảnh và những ước vọng của ý thức con người chúng ta. Thế giới tồn tại độc lập với bộ não của con người phát hiện ra chúng. Vũ trụ không phải là sản phẩm hoạt động của bộ não con người.

Điều này dẫn chúng ta tới một phương diện khác của thực tại, phương diện đã làm cho tôi ngạc nhiên trong cuốn sách “Giai điệu bí ẩn” của ông đồng thời là tâm quan trọng mà ông đã gán cho nguyên lý vị nhân. Xét cho cùng, ta có thể nói rằng chúng ta ở trên một hạt cát quay xung quanh một chiếc đèn con mà chẳng bao lâu nữa sẽ tắt và ngọn đèn này so với Vũ trụ cũng chẳng là cái đỉnh gì. Nhưng cũng hơi lạ là từ cái điểm nhỏ xíu trong đó không gian và trong thời gian, chúng ta đã nhìn thấy được và làm được biết bao nhiêu thứ: chúng ta đã tìm Vũ trụ đồng thời tìm hiểu vị trí của chúng ta trong đó. Tôi muốn nói với ông, người đã nhiều đêm ngồi bên kính thiên văn, rằng riêng chuyện ban đêm trời tối đen đã là một điều kỳ diệu rồi.

Thực tế, tuyên bố của ông, xét bề ngoài, hoàn toàn không có gì quan trọng nhưng nó lại chứa đựng bí mật về sự ra đời của Vũ trụ. Thường những sự kiện đơn giản nhất lại mang nhiều thông tin nhất. Vấn đề này đã được nhà bác học người Đức Heinrich Olbers nêu ra vào năm 1823 và thường được biết tới dưới cái tên “nghịch lý Olbers”, mặc dù những người khác như Kepler cũng đã trần trở về vấn đề đó trước ông. Olbers lý luận như sau: theo Newton, Vũ trụ là vô hạn và chứa một số vô hạn các sao. Điều này có nghĩa là dù bạn có hướng cái nhìn tới đâu, nó cũng sẽ gặp một ngôi sao có độ sáng cỡ độ sáng của Mặt Trời. Tình huống này cũng giống như khi bạn ở giữa một rừng cây dày đặc, dù bạn có hướng cái nhìn tới đâu cũng sẽ bị một thân cây chặn lại. Do vậy đêm lẽ ra cũng phải sáng như ban ngày mới phải. Thế mà nó lại tối đen.

Có rất nhiều toan tính nhằm giải thích nghịch lý nói trên, nhưng đều bị phát hiện ra là không đúng. Phải chờ cho tới thế kỷ XX, khi xuất hiện lý thuyết Big Bang, thì vấn đề trên mới được giải quyết. Thực tế, Big Bang cho Vũ trụ một điểm khởi đầu, bởi nó không tồn tại suốt thời gian. Nó mới được tạo ra chỉ khoảng 15 tỷ năm trước. Vì sự truyền của ánh sáng không phải là tức thời và phải mất một thời gian mới tới được chỗ chúng ta, nên chúng ta chỉ thấy được các sao và các thiên hà ở cách chúng ta một khoảng bằng hoặc nhỏ hơn 15 tỷ năm ánh sáng, ánh sáng tới từ các thiên thể nằm ngoài chân trời đó đều không có đủ thời gian tới chúng ta. Vì tầm nhìn của chúng ta không kéo dài tới vô tận, nên không thể có vô hạn các ngôi sao không sáng vĩnh viễn. Chúng sẽ chết khi dùng hết nhiên liệu. Và điều này lại làm giảm số lượng của chúng. Đêm có thể tối đen là bởi vì không có một số vô hạn các sao. Màn đêm chứa đựng trong nó sự khởi đầu của Vũ trụ và cái chết của những ngôi sao.

Chắc ông cũng đã biết, vấn đề này đã từng rất hấp dẫn Edgar Allan Poe. Chính ông ấy đã từng viết những trang rất đẹp về chủ đề này.

Edgar Poe đã suy nghĩ rất nghiêm túc về vấn đề đêm đen và ông đã phát biểu nó một cách rất thơ: thay vì nói những ngôi chặn hướng nhìn của chúng ta, ông nói về những bức tường vàng rực của Vũ trụ chặn hướng nhìn của chúng ta. Thậm chí vào năm 1848 (chỉ sau khi nghịch lý Olbers ra đời có 25 năm), ông đã đề xuất một giải đáp giống một cách đáng kinh ngạc với giải đáp hiện đại về vấn đề này. Trong một tiểu luận có nhan đề “Eureka”, một bài thơ văn xuôi, ông đã thả sức bộc lộ những suy tư về vũ trụ của mình, nào là một vũ trụ giãn nở và co lại nhịp nhàng, nào là đêm đen là do không gian rộng lớn tới mức ánh sáng từ những bức tường vàng phát ra không có đủ thời gian tới được chúng ta. Poe không chỉ là bậc thầy trong nghệ thuật tưởng tượng và viết ra những câu chuyện ly kỳ hồi hộp, là người sáng lập thể loại tiểu thuyết trinh thám. Ông còn có một trực giác đáng kinh ngạc liên quan tới Vũ trụ và điều này, một thế kỷ sau, đã được xác nhận bởi phát minh ra sự giãn nở của Vũ trụ và lý thuyết Big Bang sau đó.

Trở lại nguyên lý vị nhân, có hai cách phát biểu nguyên lý này, một là nguyên lý vị nhân yếu và hai là nguyên lý vị nhân mạnh. Theo ông thì giữa chúng có sự khác nhau nào không?

Nguyên lý vị nhân, đó là tên gọi do nhà vật lý thiên văn người Ôxtrâyliya Brandon Carter đặt ra, nói về mối liên hệ thống nhất con người và Vũ trụ. Nó được nêu ra để chống lại quan niệm tuyệt vọng của các nhà tư tưởng, như nhà sinh vật học người Pháp Jacques Monod, những người cho rằng không hề tồn tại mối liên hệ đó: “Con người xuất hiện là ngẫu nhiên trong một vũ trụ hoàn toàn thờ ơ với nó”. Nguyên lý vị nhân yếu là hiển nhiên: các tính

chất của Vũ trụ cần phải tương thích với sự tồn tại của con người chúng ta. Mỗi một nguyên tử, một ngôi sao, một thiên hà và các định luật vật lý chi phối chúng đều cần phải có rất chính xác những tính chất cần thiết để làm nảy sinh ra con người ý có ý thức và trí tuệ. Nếu Vũ trụ nóng hơn hoặc lạnh hơn, lớn hơn hoặc nhỏ hơn, nếu sự giãn nở của nó là nhanh hơn hoặc chậm hơn, chúng ta sẽ không có mặt trên đời này để nói về những chuyện đó. Chúng ta biết rằng chúng ta hiện hữu và những tính chất của Vũ trụ đã được điều chỉnh một cách thuận lợi cho sự hiện diện đó. Nguyên lý vị nhân yếu hiện nhiên tới mức nó đã được tất cả các nhà khoa học chấp nhận.

Trái lại, Nguyên lý vị nhân mạnh lại gây ra nhiều tranh cãi. Nguyên lý này đề xuất một ý định của tự nhiên, nó nói rằng Vũ trụ nhằm tiến tới con người. Trong khi nguyên lý yếu khiêm tốn nói rằng sự hiện hữu của chúng ta phụ thuộc vào một Vũ trụ có thể sống được, thì nguyên lý mạnh tuyên bố rằng Vũ trụ nhất thiết phải là sống được để cho ý thức xuất hiện. Nhà vật lý người Mỹ gốc Anh Freeman Dyson đã diễn đạt một cách rất ngắn gọn nguyên lý vị nhân mạnh như sau: “ở đâu đấy, Vũ trụ đã biết chắc rằng con người sẽ xuất hiện”.

Ở đây tôi muốn mở rộng hơn nữa nguyên lý vị nhân. Tôi sẽ nói về con người, nhưng có lẽ chính xác hơn là nói về “ý thức” và “trí tuệ” có khả năng hiểu được vẻ đẹp và sự hài hòa của Vũ trụ. Hiện tại, con người (có thể cùng với một số loài động vật gần gũi với nó) là đại diện cho dạng ý thức và trí tuệ duy nhất mà chúng ta biết, nhưng một trí tuệ ngoài Trái Đất trên một hành tinh khác, quay xung quanh một ngôi sao khác cũng không thành vấn đề gì.

Tôi luôn kinh ngạc khi nghĩ rằng 100 tỷ neutron có trong bộ não chúng ta đã có thể đạt tới trình độ tổ chức đủ phức tạp để phát hiện ra các định luật vật lý và toán học chi phối Vũ trụ. Hệ thống neutron đó đã được sắp đặt như thế nào để chúng ta có được một ý thức về Vũ trụ đã sản sinh ra chúng ta? Vì chúng ta chẳng qua chỉ là những hạt bụi của các ngôi sao, được cấu tạo bằng những nguyên tố nặng do lò luyện trong các ngôi sao chế tạo ra, rồi bị xả vào môi trường giữa các vì sao bởi các sao siêu mới. Những nguyên tố này kết hợp với nhau để tạo thành các hành tinh, những cái nôi của sự sống. Chẳng có một nguyên nhân tiên quyết nào để chúng ta có thể phát hiện được ra những định luật dường như mô tả tốt những đường nét khúc khuỷu của tự nhiên. Và những định luật mà chúng ta phát hiện tại cái xó xỉnh nhỏ nhoi của thế giới, trên cái hạt cát bé tí của Vũ trụ lại có thể giải thích được các hiện tượng diễn ra ở cách xa hàng tỷ năm ánh sáng. Tôi có thể giải thích được các tính chất vật lý của những thiên thể ở xa tới mức ánh sáng xuất phát từ chúng còn trước cả khi những nguyên tử tạo nên cơ thể tôi được chế tạo ra.

Đây cũng chính là điều kinh ngạc mà Einstein muốn bày tỏ khi ông nói rằng: “Cái không thể hiểu được là Vũ trụ lại có thể hiểu được” hay như nhà vật lý Mỹ gốc Hung Eugene Wigner khi ông nói về “tính hiệu quả không thể tưởng tượng nổi của toán học” đối với việc mô tả thế giới.

Nói tóm lại, người ta có thể tóm tắt nguyên lý vị nhân mạnh bằng cách nói rằng Vũ trụ ban tặng cho chúng ta ý thức là để cho phép chúng ta chiêm ngưỡng được sự sáng thế.

Đúng thế. Tôi nghĩ rằng Vũ trụ chỉ có ý nghĩa nếu có một người quan sát có ý thức về nó. Một Vũ trụ trống rỗng và khô cằn sẽ không có lý do để tồn tại.

Cần phải nghĩ gì về sự hiệu chỉnh cực kỳ chính xác các hằng số vật lý?

Có hai sự lựa chọn khả dĩ. Thứ nhất là nói rằng chẳng có sự hiệu chỉnh nào hết, tất cả chỉ là ngẫu nhiên mà thôi. Người ta có thể viện đến lý thuyết các vũ trụ song song của nhà vật lý Mỹ Hugh Everett. Đó là những Vũ trụ hoàn toàn không có liên quan gì với nhau và không thể quan sát được. Lý thuyết này được cơ học lượng tử cho phép. Trong các vũ trụ song song này, có tất cả những tổ hợp khả dĩ của hằng số và định luật vật lý. Tuyệt đại đa số các vũ trụ này là căn cỗi, vô sinh trừ Vũ trụ của chúng ta, trong đó do ngẫu nhiên mà tổ hợp của Vũ trụ này là trùng số độc đắc. Và chúng ta chính là phần thưởng của giải độc đắc đó!

Một phương án của ý tưởng về các vũ trụ song song do nhà vật lý người Mỹ John Wheeler đưa ra cho rằng Vũ trụ phải trải qua một chuỗi các pha giãn nở và co lại kế tiếp nhau và ở mỗi một lần giãn nở mới, nó lại xuất phát với những định luật và hằng số vật lý khác. Chúng ta, do ngẫu nhiên, đang ở trong pha giãn nở, trong đó tổ hợp các hằng số vật lý là thích hợp cho ý thức xuất hiện. Lại một lần nữa, kịch bản này lại được xuất hiện từ lĩnh vực khoa học viễn tưởng. Thực tế, chúng ta hiện còn chưa biết liệu một ngày nào đó Vũ trụ có tự co lại hay không. Cho tới khi có những đột phá mới thì không nói, nhưng hiện sự giãn nở của Vũ trụ sẽ là vĩnh viễn.

Sự lựa chọn thứ hai là vứt bỏ khái niệm ngẫu nhiên. Vũ trụ của chúng ta là duy nhất và đã có sự hiệu chỉnh cực kỳ chính xác được thực hiện bởi Nguyên lý Sáng tạo để làm cho xuất hiện trí tuệ có khả năng hiểu được Vũ trụ. Để mượn lại tựa đề tác phẩm nổi tiếng của Jacques Monod có thể nói rằng chúng ta cần phải lựa chọn giữa “Ngẫu nhiên và Tất yếu”.

Tuy nhiên, khoa học lại không thể quyết định được giữa hai sự lựa chọn đó. Về phần mình, tôi đánh cược cho khả năng thứ hai bởi vì tôi thấy rằng sẽ chẳng có ích lợi gì để thừa nhận sự tồn tại của vô số vũ trụ mà hoàn toàn không quan sát và kiểm chứng bằng thực nghiệm được. Điều đó vi phạm tính đơn giản và tiết kiệm của các quy luật tự nhiên. Tạo ra hàng tỷ vũ trụ, tất cả đều là căn cỗi, chỉ để nhận được một vũ trụ màu mỡ sinh sôi để làm gì?

Chính vì vậy, khẳng định chúng ta hiện hữu ở đây hoàn toàn do ngẫu nhiên là muốn nói rằng Vũ trụ là không có ý nghĩa và điều đó kéo theo sự tuyệt vọng. Chứng minh cho điều đó là tiếng kêu tuyệt vọng của nhà vật lý Mỹ được giải Nobel Steven Weiberg: “Càng hiểu vũ trụ dường như ta lại càng thấy nó vô nghĩa”. Vậy thì tại sao lại không đánh cược cho cái có ý nghĩa và hy vọng? Nhưng, xin nhắc lại, tôi đánh cược với tư cách một người của đức tin chứ không phải là một người của khoa học. Nguyên lý vị nhân mạnh sẽ không bao giờ có thể được chứng minh một cách khoa học.

Thế thì nguyên lý vị nhân có đóng vai trò nào đó trong khoa học không?

Nguyên lý vị nhân vận hành theo hướng ngược với tiến trình bình thường của khoa học. Khoa học tiên đoán. Nó nói với chúng ta rằng 4,5 tỷ năm nữa, khi đã thành sao khổng lồ đỏ, Mặt trời sẽ phồng lên để nuốt cả sao Thủy và sao Kim và sau đó sẽ tự co lại để trở thành một sao lùn trắng. Trái lại, nguyên lý vị nhân là một phát biểu có tính chất hậu nghiệm: chúng ta hiện hữu ở đây. Vậy chúng ta có thể nói gì về những điều kiện ban đầu của Vũ trụ?

Tự bản thân nó, nguyên lý vị nhân không mang những chân lý gì lớn lao cả. Một số nhà khoa học thậm chí còn buộc tội nó có ảnh hưởng tai hại. Bởi vì, do quá viển vông về ý tưởng về tính mục đích, về dự án của Vũ trụ, người ta có nguy cơ dễ tuột mất những phát minh lớn. Thực vậy, nếu đứng trước một hiện tượng còn chưa giải thích được của tự nhiên, người ta đều trả lời: “ Các sự vật cần phải như thế để con người có thể hiện hữu!”, thì khoa học không thể tiến bộ được. Không, tôi nghĩ rằng nguyên lý vị nhân có thể hướng dẫn trực giác của chúng ta để chỉ cho chúng ta con đường đúng đắn dẫn tới khám phá những bí mật của tự nhiên, nhưng trong bất cứ trường hợp nào nó cũng không thể thay thế cho sự tiến triển kinh điển của khoa học. Lý luận vị nhân không mang lại cho chúng ta một vụ mùa bội thu các phát minh khoa học, nhưng trong sử biên niên của khoa học ít nhất cũng đã có một trường hợp trong đó kiểu lý luận vị nhân đã cho phép tiến một bước vĩ đại.

Câu chuyện này cũng rất đáng được kể lại, vì nó rất hay. Lúc đó là vào những năm 1950. Lý thuyết Big Bang cũng mới chỉ chập chững những bước đi đầu tiên. Nhưng người ta đã biết rằng chỉ có hiđrô và hêli là được tạo ra trong Big Bang và tất cả những nguyên tố khác ra đời là nhờ lò luyện hạt nhân của các ngôi sao. Nhưng có một câu đố hóc búa: những ngôi sao làm thế quái nào tạo ra được cacbon, mà cacbon lại là cơ sở của sự sống?

Để tạo ra hạt nhân cacbon, cần phải gắn ba hạt nhân hêli với nhau. Gắn hai hạt nhân là chuyện dễ dàng. Khí trong lòng ngôi sao được đốt nóng tới hàng chục triệu độ, nhiệt độ đủ để khởi phát những va chạm mạnh giữa các hạt nhân hêli. Do những va chạm đó, hai hạt nhân có thể kết hợp nhờ lực hạt



nhân gắn kết chúng lại. Tuy nhiên, xác suất để ba hạt nhân hêli gặp nhau ở cùng một thời điểm là cực kỳ nhỏ. Cũng có thể ngôi sao tạo ra các hạt nhân cacbon theo hai giai đoạn: kết hợp hai hạt nhân hêli thành hạt nhân berili, sau đó kết hợp một hạt nhân berili với một hạt nhân hêli để tạo thành hạt nhân cacbon. Nhưng để làm được điều đó, mức năng lượng của ba hạt nhân này phải tương hợp với nhau. Nhà vật lý người Anh Fred Hoyle (chính là người đã đề xuất lý thuyết vũ trụ dừng) đã tiến hành tính toán và nhận thấy rằng mức năng lượng của cacbon mà ông nhận được không tương ứng với mức năng lượng nào mà người ta đã biết. Khi đó Hoyle bèn đưa ra lập luận có đặc tính vị nhân: chúng ta hiện hữu và chúng ta được tạo ra từ cacbon, vậy thì mức năng lượng đó nhất định phải tồn tại. Hoyle đã thuyết phục được William Fowler (một trong số các thầy giáo của tôi ở Caltech) tới thăm phòng thí nghiệm của ông và Fowler đã tìm ra được mức năng lượng của cacbon ở chính chỗ mà Hoyle đã tiên đoán. Lý luận vị nhân đã dẫn dắt trực giác của Hoyle, nhưng không thể chỉ dừng lại ở đó. Để một lý thuyết được chấp nhận, nó cần phải được kiểm chứng bằng thực nghiệm.

Cần phải nghĩ gì về sự hiệu chỉnh cực kỳ chính xác các hằng số vật lý?

Có hai sự lựa chọn khả dĩ. Thứ nhất là nói rằng chẳng có sự hiệu chỉnh nào hết, tất cả chỉ là ngẫu nhiên mà thôi. Người ta có thể viện đến lý thuyết các vũ trụ song song của nhà vật lý Mỹ Hugh Everett. Đó là những Vũ trụ hoàn toàn không có liên quan gì với nhau và không thể quan sát được. Lý thuyết này được cơ học lượng tử cho phép. Trong các vũ trụ song song này, có tất cả những tổ hợp khả dĩ của hằng số và định luật vật lý. Tuyệt đại đa số các vũ trụ này là căn cỗi, vô sinh trừ Vũ trụ của chúng ta, trong đó do ngẫu nhiên mà tổ hợp của Vũ trụ này là trùng số độc đắc. Và chúng ta chính là phần thưởng của giải độc đắc đó!

Một phương án của ý tưởng về các vũ trụ song song do nhà vật lý người Mỹ John Wheeler đưa ra cho rằng Vũ trụ phải trải qua một chuỗi các pha giãn nở và co lại kế tiếp nhau và ở mỗi một lần giãn nở mới, nó lại xuất phát với những định luật và hằng số vật lý khác. Chúng ta, do ngẫu nhiên, đang ở trong pha giãn nở, trong đó tổ hợp các hằng số vật lý là thích hợp cho ý thức xuất hiện. Lại một lần nữa, kịch bản này lại được xuất hiện từ lĩnh vực khoa học viễn tưởng. Thực tế, chúng ta hiện còn chưa biết liệu một ngày nào đó Vũ trụ có tự co lại hay không. Cho tới khi có những đột phá mới thì không nói, nhưng hiện sự giãn nở của Vũ trụ sẽ là vĩnh viễn.

Sự lựa chọn thứ hai là vứt bỏ khái niệm ngẫu nhiên. Vũ trụ của chúng ta là duy nhất và đã có sự hiệu chỉnh cực kỳ chính xác được thực hiện bởi Nguyên lý Sáng tạo để làm cho xuất hiện trí tuệ có khả năng hiểu được Vũ trụ. Để mượn lại tựa đề tác phẩm nổi tiếng của Jacques Monod có thể nói rằng

chúng ta cần phải lựa chọn giữa “Ngẫu nhiên và Tất yếu”.

Tuy nhiên, khoa học lại không thể quyết định được giữa hai sự lựa chọn đó. Về phần mình, tôi đánh cược cho khả năng thứ hai bởi vì tôi thấy rằng sẽ chẳng có ích lợi gì để thừa nhận sự tồn tại của vô số vũ trụ mà hoàn toàn không quan sát và kiểm chứng bằng thực nghiệm được. Điều đó vi phạm tính đơn giản và tiết kiệm của các quy luật tự nhiên. Tạo ra hàng tỷ vũ trụ, tất cả đều là căn cỗi, chỉ để nhận được một vũ trụ màu mỡ sinh sôi để làm gì? Chính vì vậy, khẳng định chúng ta hiện hữu ở đây hoàn toàn do ngẫu nhiên là muốn nói rằng Vũ trụ là không có ý nghĩa và điều đó kéo theo sự tuyệt vọng. Chứng minh cho điều đó là tiếng kêu tuyệt vọng của nhà vật lý Mỹ được giải Nobel Steven Weiberg: “Càng hiểu vũ trụ dường như ta lại càng thấy nó vô nghĩa”. Vậy thì tại sao lại không đánh cược cho cái có ý nghĩa và hy vọng? Nhưng, xin nhắc lại, tôi đánh cược với tư cách một người của đức tin chứ không phải là một người của khoa học. Nguyên lý vị nhân mạnh sẽ không bao giờ có thể được chứng minh một cách khoa học.

Thế thì nguyên lý vị nhân có đóng vai trò nào đó trong khoa học không?

Nguyên lý vị nhân vận hành theo hướng ngược với tiến trình bình thường của khoa học. Khoa học tiên đoán. Nó nói với chúng ta rằng 4,5 tỷ năm nữa, khi đã thành sao khổng lồ đỏ, Mặt trời sẽ phồng lên để nuốt cả sao Thủy và sao Kim và sau đó sẽ tự co lại để trở thành một sao lùn trắng. Trái lại, nguyên lý vị nhân là một phát biểu có tính chất hậu nghiệm: chúng ta hiện hữu ở đây. Vậy chúng ta có thể nói gì về những điều kiện ban đầu của Vũ trụ?

Tự bản thân nó, nguyên lý vị nhân không mang những chân lý gì lớn lao cả. Một số nhà khoa học thậm chí còn buộc tội nó có ảnh hưởng tai hại. Bởi vì, do quá viển vông đến ý tưởng về tính mục đích, về dự án của Vũ trụ, người ta có nguy cơ dễ tuột mất những phát minh lớn. Thực vậy, nếu đứng trước một hiện tượng còn chưa giải thích được của tự nhiên, người ta đều trả lời: “ Các sự vật cần phải như thế để con người có thể hiện hữu!”, thì khoa học không thể tiến bộ được. Không, tôi nghĩ rằng nguyên lý vị nhân có thể hướng dẫn trực giác của chúng ta để chỉ cho chúng ta con đường đúng đắn dẫn tới khám phá những bí mật của tự nhiên, nhưng trong bất cứ trường hợp nào nó cũng không thể thay thế cho sự tiến triển kinh điển của khoa học. Lý luận vị nhân không mang lại cho chúng ta một vụ mùa bội thu các phát minh khoa học, nhưng trong sử biên niên của khoa học ít nhất cũng đã có một trường hợp trong đó kiểu lý luận vị nhân đã cho phép tiến một bước vĩ đại.

Câu chuyện này cũng rất đáng được kể lại, vì nó rất hay. Lúc đó là vào những năm 1950. Lý thuyết Big Bang cũng mới chỉ chập chững những bước đi đầu tiên. Nhưng người ta đã biết rằng chỉ có hiđrô và hêli là được tạo ra

trong Big Bang và tất cả những nguyên tố khác ra đời là nhờ lò luyện hạt nhân của các ngôi sao. Nhưng có một câu đố hóc búa: những ngôi sao làm thế quái nào tạo ra được cacbon, mà cacbon lại là cơ sở của sự sống? Để tạo ra hạt nhân cacbon, cần phải gắn ba hạt nhân heli với nhau. Gắn hai hạt nhân là chuyện dễ dàng. Khí trong lòng ngôi sao được đốt nóng tới hàng chục triệu độ, nhiệt độ đủ để khởi phát những va chạm mạnh giữa các hạt nhân heli. Do những va chạm đó, hai hạt nhân có thể kết hợp nhờ lực hạt nhân gắn kết chúng lại. Tuy nhiên, xác suất để ba hạt nhân heli gặp nhau ở cùng một thời điểm là cực kỳ nhỏ. Cũng có thể ngôi sao tạo ra các hạt nhân cacbon theo hai giai đoạn: kết hợp hai hạt nhân heli thành hạt nhân berili, sau đó kết hợp một hạt nhân berili với một hạt nhân heli để tạo thành hạt nhân cacbon. Nhưng để làm được điều đó, mức năng lượng của ba hạt nhân này phải tương hợp với nhau. Nhà vật lý người Anh Fred Hoyle (chính là người đã đề xuất lý thuyết vũ trụ dừng) đã tiến hành tính toán và nhận thấy rằng mức năng lượng của cacbon mà ông nhận được không tương ứng với mức năng lượng nào mà người ta đã biết. Khi đó Hoyle bèn đưa ra lập luận có đặc tính vị nhân: chúng ta hiện hữu và chúng ta được tạo ra từ cacbon, vậy thì mức năng lượng đó nhất định phải tồn tại. Hoyle đã thuyết phục được William Fowler (một trong số các thầy giáo của tôi ở Caltech) tới thăm phòng thí nghiệm của ông và Fowler đã tìm ra được mức năng lượng của cacbon ở chính chỗ mà Hoyle đã tiên đoán. Lý luận vị nhân đã dẫn dắt trực giác của Hoyle, nhưng không thể chỉ dừng lại ở đó. Để một lý thuyết được chấp nhận, nó cần phải được kiểm chứng bằng thực nghiệm.

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 6

Ông vừa mới nói về những hằng số đã được hiệu chỉnh cực kỳ chính xác để cho một loại trí tuệ hay ý thức nào đó có thể xuất hiện bên trong Vũ trụ. Một điều khá nổi bật là sự tương tác của những hằng số đó với nhau. Có một sự liên đới giữa các định luật vật lý theo cách như có sự liên đới giữa các hạt cơ bản; chúng gắn bó với nhau. Ví dụ như hạt quark chẳng hạn, nó sinh ra các hạt phức tạp hơn. Trong quan niệm của ông về con người đối với Vũ trụ, ông có cảm thấy sự liên đới đó không?

Chắc chắn là có. Vũ trụ học hiện đại đã sáp nhập trở lại con người vào Vũ trụ. Con người cảm thấy mình gắn kết với thế giới, vì biết rằng chính Vũ trụ đã sinh mình. Xuất phát từ một chân không chứa đầy năng lượng, trong suốt 15 tỷ năm, Vũ trụ đã leo từng bậc một trên hình chóp của độ phức tạp để lần lượt tạo ra các quark, proton, và electron, các nguyên tử và phân tử, các ngôi sao và thiên hà, các hành tinh và con người. Quan niệm tuyệt vọng của thế kỷ XIX về con người xa lạ và lạc lõng trong Vũ trụ đã tiến hóa rất nhiều.

Sự xuất hiện của ý thức theo ông có phải là sự nhảy bậc kiểu như Big Bang, tức là sự thay đổi triệt để so với những cái có trước đó (mặc dù trước Big Bang là một khái niệm không xác định) hoặc nữa như sự xuất hiện của sự sống, khi mà có một loại súp tiền sinh học với những thành phần hóa học rất tinh tế? Liệu có một yếu tố khác triệt để xuất phát từ thời điểm ý thức xuất hiện hay không?

Tôi không phải là nhà sinh học, do đó tôi chỉ có thể nói với ông quan điểm của cá nhân tôi, được soi sáng bởi những bài giảng của tôi về đề tài này.

Trước hết, tôi muốn nhấn mạnh sự khó khăn trong việc xác định chính xác thời điểm mà ý thức xuất hiện trong quá trình tiến hóa theo Darwin. Trong các loài động vật, trí khôn dường như có sự tương quan với tỷ số khối lượng của bộ não với khối lượng cơ thể. Tỷ số này đối với các động vật có vú (mà chúng ta xuất xứ từ đó) cao hơn nhiều so với loài cá và bò sát. Ví dụ, một con khủng long có thể nặng tới 10.000kg nhưng chỉ có bộ não nặng 50g, trong khi đó bộ não người có thể lớn hơn tới 10 lần, tức là nặng 500g, nhưng cơ thể chỉ nặng 70kg. Mà con người thông minh hơn khủng long là điều không còn nghi ngờ gì nữa. Nhưng sự phân biệt như thế không còn thật rõ ràng nữa khi nói về loài linh trưởng như tinh tinh chẳng hạn hay cá heo là những động vật có tỷ số não/cơ thể rất gần với con người. Liệu con đười ươi hay con cá voi có ý thức không? Phải chăng quả thật có sự chuyển biến đột

ngọt giữa động vật và con người? Chắc chắn là không phải như vậy. Những nghiên cứu chứng tỏ rằng tinh tinh hay cá heo biết giao tiếp với nhau bằng một ngôn ngữ thô sơ. Người ta có thể dạy cho tinh tinh ngôn ngữ ký hiệu, điều này chứng tỏ rằng loài vật này có khả năng trừu tượng nhất định. Chúng cũng biết biểu lộ tình cảm hoàn toàn như con người như yêu, vui, buồn hay thương hại. Tất nhiên, người ta không thấy chúng đang xây dựng các nhà thờ, viết tiểu thuyết Chiến tranh và hòa bình hay sáng tác các bản giao hưởng, nhưng một con khỉ hay con tinh tinh liệu có hiểu được vẻ đẹp của Vũ trụ theo cách của nó không? Người ta đã từng thấy những bầy tinh tinh đứng lặng ngẩn ngơ trước cảnh hoàng hôn. Tôi e rằng sẽ là quá vị nhân khi dành cho chúng ta là người duy nhất được hưởng đặc ân có ý thức.

Bắt đầu từ thời điểm nào ông có thể nói: “Tôi chắc chắn đó là con người”?

Theo tôi, con người là một sinh vật có ý thức về bản thân mình và môi trường xung quanh, có khả năng tìm hiểu Vũ trụ và biết đặt ra những câu hỏi về sự tồn tại và tương lai của nó.

Vậy thì, theo ông, những bức tranh ở hang Lascaux có phải là một bằng chứng về tính người chưa?

Hoàn toàn phải. Nghệ thuật là một cách để vượt lên khỏi sự tồn tại thuần túy động vật. Con người ở hang Lascaux đã có vỏ não phát triển, cho phép họ có những hoạt động không chỉ đơn thuần có tính chất mưu sinh hay để thỏa mãn những bản năng sơ đẳng nhất tương xứng với bộ não của loài bò sát. Họ thậm chí đã có ý thức về sự thiêng liêng. Chính ý thức về sự tồn tại của cái siêu việt ấy, theo tôi, là một trong những đặc tính sâu xa nhất của con người.

Câu hỏi trước đã dẫn tôi tới câu hỏi này: theo ông, cái ác và sự khổ đau có nảy sinh từ ngay thời điểm xuất hiện con người, khác với động vật không có những suy tư về bản thân mình cũng như về môi trường xung quanh?

Tôi nghĩ rằng chỉ với sự xuất hiện của ý thức con người mới có khái niệm về cái thiện và cái ác. Nếu người ta không ý thức được về những hành động của mình, không chịu trách nhiệm về chúng, nếu những khái niệm “thiện” và “ác” chẳng có ý nghĩa gì, thì làm sao có thể nói về chúng?

Ông có một quan niệm mang nặng màu sắc kinh thánh về con người. Bởi vì thực tế đây là một quan niệm có hơi hướng về tội tổ tông? Có một câu rất cổ trong sách Sáng thế: “Người đừng có ăn cây tri thức về cái thiện và cái ác”.

Đúng hơn là quan niệm của tôi mang tính trực giác, bởi vì tôi là người theo đạo Phật, mà đạo Phật thì không nói một cách rạch ròi về sự sáng thế hay điểm khởi đầu của thế giới. Cũng không có huyền thoại về Adam và Eva trong đó Chúa tạo ra con người theo hình ảnh của mình và cũng chẳng có câu chuyện cây tri thức về cái thiện và cái ác.

Tôi hiểu. Nhưng chúng ta hãy đi ngược lại thời gian xa hơn nữa, tới thời sự

sống xuất hiện. Người ta đã tiến hành thí nghiệm cho phóng điện qua hỗn hợp của amôniắc và mêtan. Và kết quả là đã tái tạo được các axit amin. Nhưng tất nhiên còn xa mới tới được ADN. Vậy ông có nghĩ rằng có một bước nhảy vọt về chất đối với việc xuất hiện sự sống hay không?

Đây là một câu hỏi rất cơ bản. Làm thế nào xuất phát từ các nguyên tử và phân tử vô sinh lại có thể xuất hiện sự sống và ý thức? Sinh học hiện đại còn xa mới có thể trả lời được câu hỏi đó.

Nhưng nếu ông đi theo trực giác của cá nhân mình, thì một cách tự nhiên ông sẽ đi tới giải pháp nào, giải pháp về tính liên tục hay nhảy vọt?

Về mặt triết học, tôi thích giải pháp nhảy vọt hơn. Tôi thích nghĩ rằng có một sự nhảy vọt lượng tử trong quá trình tiến hóa theo Darwin, quá trình đã dẫn tới xuất hiện trí tuệ. Tôi không thích hình dung rằng vật chất thuần túy có thể làm nảy sinh ý thức, rằng các mạng nơtron khi có độ phức tạp vượt qua một ngưỡng nào đấy, trong quá trình tiến hóa liên tục sẽ phát ra tia lửa của ý thức.

Qua điểm về sự tiến hóa không liên tục, mà có bước nhảy vọt, chính cũng là quan điểm của sinh học hiện đại. Ý tưởng về sự tiến hóa liên tục theo từng bước nhỏ, từng cấp độ không thể cảm nhận được - một ý tưởng gan ruột của Darwin - đã được các nhà sinh học xuất sắc như Stephen Gould và Niles Eldredge đem ra xem xét lại từ những năm 1970. Dựa trên cổ sinh vật học, hai nhà khoa học trên đã chứng minh được rằng nếu sự tiến hóa là liên tục, thì người ta đã phải tìm thấy nhiều hóa thạch hơn, do có những dạng trung gian giữa các nhóm lớn động vật. Darwin đã chối bỏ luận chứng này với lý do rằng những kho lưu trữ địa chất là rất không đầy đủ, rằng người ta đâu đã đào bới hết mọi xó xỉnh của hành tinh và không phải mọi loại cổ sinh đều được bảo quản dưới dạng hóa thạch. Nhưng theo Gould và Edredge, nếu còn thiếu nhiều mắt xích như vậy thì có nghĩa là chúng không tồn tại! Sự tiến hóa theo Darwin diễn ra theo những bước nhảy lượng tử! Tôi thì thích hình dung rằng chính sự sống đã xuất hiện với một bước nhảy vọt như thế.

Vậy nghĩa là ông không nghĩ rằng hóa học có thể chuyển tiếp tiếp sang sinh học một cách liên tục. Ông có cho rằng giữa hai lĩnh vực đó thực sự có một bức tường ngăn cách không?

Tiếng nói cuối cùng về vấn đề này thuộc về các nhà sinh học nơtron. Chính họ sẽ chứng minh cho chúng ta thấy một cách khoa học: liệu vật chất, sau khi có độ phức tạp vượt quá một ngưỡng nào đấy, có thể hay không thể tạo ra ý thức.

Theo ông, là con người tức là phải có trách nhiệm. Vậy ông quan niệm thế nào về trách nhiệm của nhà khoa học trong xã hội nói chung và đặc biệt trong thời gian chiến tranh?

Tôi nghĩ rằng nhà khoa học không thể còn thờ ơ với những hậu quả của những nghiên cứu của mình đối với xã hội. Anh ta không thể tự nhủ: “Mình nghiên cứu trong phòng thí nghiệm. Chuyện gì xảy ra sau đó không phải là việc của mình”. Nhà khoa học phải chịu trách nhiệm khi công bố một số kết quả, nhất là nếu các nhà quân sự và chính trị sử dụng những thành quả nghiên cứu của anh ta để tiến hành chiến tranh. Anh ta phải đối thoại với các nhà quân sự và chính trị để ngăn cản họ sử dụng những phát minh của mình cho những mục đích giết người hoặc phi đạo đức.

Vấn đề trách nhiệm của nhà khoa học đối với xã hội xuất hiện lần đầu tiên và cũng đầy bi kịch là vào thời gian Chiến tranh Thế giới lần thứ 2, khi Albert Einstein dưới áp lực của nhà vật lý người Mỹ gốc Hungary Léo Szilard, đã viết một bức thư cho Tổng thống Mỹ Franklin Roosevelt yêu cầu ông ta cho chế tạo bom nguyên tử. Cộng đồng khoa học lúc đó nghĩ rằng Hitler đã có đủ phương tiện để chế tạo nó và nếu ta không nhanh tay, thì với một vũ khí như thế có thể có nguy cơ y sẽ trở thành bá chủ thế giới. Roosevelt đã đồng ý và các nhà vật lý xuất sắc nhất của các nước đồng minh đã tụ tập về Los Alamos ở sa mạc New Mexico để chế tạo bom A dưới sự lãnh đạo của nhà vật lý người Mỹ Robert Oppenheimer. Vụ thử đầu tiên được tiến hành vào một buổi sáng tháng 7 năm 1945 ở Nevada và khi nhìn thấy khối lửa khổng lồ bốc lên, Oppenheimer hiểu ngay rằng thế giới sẽ không bao giờ còn như trước nữa. Hai câu thơ của bài thơ tiếng Hindu, Bhagavad-Gita, chợt thoáng qua đầu ông:

“Tôi là thần chết

Tôi trở thành kẻ tàn phá thế gian này”

một linh tính, thật không may, đã tỏ ra quá đúng khi mấy tuần sau hai quả bom nguyên tử đã được ném xuống hai thành phố Nhật Bản Hiroshima và Nagasaki. Nhà vật lý đã biết tội lỗi của mình và từ đó ông không còn thờ ơ được nữa. Và vào những năm 1950, Oppenheimer đã từ chối tham gia chế tạo bom khinh khí (bom H), một loại bom còn mạnh hơn nữa (bom này lấy năng lượng từ sự tổng hợp hiđrô, trong khi đó bom A lấy năng lượng từ sự phân hạch hạt nhân urani).

Nước Mỹ khi đó đang nổi lên cao trào của chủ nghĩa McCarthy, một cơn hoang tưởng chống cộng gay gắt. Nhà vật lý người Mỹ gốc Hung Edward Teller, cha đẻ bom H của Mỹ, đã câu kết với thượng nghị sĩ McCarthy buộc tội Oppenheimer là cộng sản. Oppenheimer không bao giờ hòa giải với lời buộc tội không đúng đó và sự nghiệp khoa học của ông đã bị tổn hại nghiêm trọng. Tôi luôn rất có cảm tình với những quan điểm của ông, một nhân vật đầy bi kịch của lịch sử những mối quan hệ giữa các nhà khoa học và các nhà chính trị. Còn về Edward Teller (khi tôi gặp ông ta tôi luôn nhớ tới nhân vật

Dr.Folamaur của Kubrick), vào năm 1973, ông ta lại nổi lên trong chương trình phòng thủ chiến lược của Mỹ có tên là “Chiến tranh giữa các vì sao”. Chính ông ta đã là cố vấn khoa học của Tổng thống Reagan về dự án này.

Ông có phản ứng như thế nào khi nghe Tổng thống Reagan nói về chiến tranh giữa các vì sao? Bom H có thể là lĩnh vực khoa học khác, nhưng chiến tranh giữa các vì sao thì chính là lĩnh vực của ông mà!

“Chiến tranh giữa các vì sao” là một cái tên rất sai lầm do các phương tiện thông tin đại chúng sáng tác ra. Chương trình mà Reagan nghĩ tới không có dính líu gì tới thiên văn học cả. Đó là ý tưởng xây dựng một cái “ô” hạt nhân bảo vệ nước Mỹ trước cuộc tấn công chớp nhoáng của Liên Xô bằng các tên lửa hạt nhân. Chiếc ô này tạo bởi các laser cực mạnh đặt trên mặt đất hoặc trên các trạm không gian, chúng có nhiệm vụ phá tan những tên lửa xô viết trước khi chúng bay tới đích. Trên quan điểm kỹ thuật, tôi không bao giờ tin rằng có thể xây dựng được một vành đai như vậy. Và đó cũng là ý kiến của các chuyên gia: nó đòi hỏi một trình độ tin học và công suất của các laser mà kỹ thuật còn lâu mới đáp ứng được. Sau nữa, cứ giả thử là chúng ta có đủ kỹ thuật đi nữa, thì làm thế nào có thể thử nghiệm một hệ thống như vậy.

Thật không may, Reagan và Teller lại tin là có thể làm được. Từ khi Bush được bầu vào Nhà Trắng và sau khi kết thúc chiến tranh lạnh, người ta đã bớt nói nhiều về “chiến tranh giữa các vì sao”.

Nếu được đề nghị cộng tác trong một chương trình thực sự rất chuyên môn nhưng có liên quan với dự án kiểu của Reagan, thì phản ứng của ông sẽ như thế nào?

Tôi sẽ từ chối. Cái làm cho tôi sung sướng trong vật lý thiên văn, như tôi đã nói với ông, đó là nghiên cứu cơ bản, là tìm kiếm kiến thức vì kiến thức. Nhưng làm việc cho một dự án mà tôi biết rằng nó có liên quan với việc chế tạo những sản phẩm sẽ được dùng cho chiến tranh và giết người, thì tôi sẽ không bao giờ chấp nhận.

Một điều luôn luôn khó khăn đối với nhà khoa học là khó biết trước công việc nghiên cứu của mình có những hậu quả tàn phá hay không.

Đúng, thật không may như vậy. Khi Einstein chứng minh được sự tương đương của vật chất và năng lượng trong thuyết tương đối hẹp của mình, ông đâu có ngờ rằng nó sẽ dẫn tới bom nguyên tử.

Thế ông ủng hộ quan điểm cho rằng nhà khoa học phải cân nhắc kỹ trước khi bắt đầu nghiên cứu hay phải nghiên cứu bằng mọi cách rồi mới suy xét về nó sau? Nói cách khác ông ủng hộ sự kiểm soát trước hay sau?

Tôi nghĩ rằng áp đặt những ràng buộc đối với nghiên cứu khoa học hay bất cứ hình thức sáng tạo nào khác là một điều không bao giờ là tốt cả. Chẳng hạn ở Liên Xô trước kia đã từng có vụ Trofim Lysenko. Mặc dù không hề có



bằng chứng thực nghiệm nào, nhưng vào năm 1932, ông ta đã tuyên bố mang tính áp đặt rằng các gen không tồn tại. Do được Staline ủng hộ, nên mọi ý kiến phản đối đều bị vùi dập. Thực tế, khi làm điều đó Lysenko đã làm chậm sự tiến bộ của sinh học và di truyền học của Liên Xô hàng chục năm.

Khoa học tự bản thân nó không mang giá trị. Chỉ có những ứng dụng được làm từ nó mới là tốt hay xấu mà thôi. Tri thức vị tri thức là điều luôn luôn cần phải khuyến khích. Trí tưởng tượng luôn phải được giải phóng, nếu không nó sẽ úa tàn. Nếu chỉ do những những nguy hiểm tiềm tàng của khoa học mà cấm nghiên cứu, thì ta có nguy cơ sẽ bỏ qua vô số lợi ích mà nó mang lại. Nói chung, người ta không bao giờ có thể nói trước được hậu quả của nghiên cứu này hay khác. Khi phát minh ra định luật vạn vật hấp dẫn, Newton hoàn toàn không thể hình dung được rằng, một ngày nào đó, nó lại cho phép con người bay trên các máy bay hoặc trên các con tàu Vũ trụ. Maxwell chắc sẽ rất ngạc nhiên nếu biết rằng các định luật điện từ của ông lại là cơ sở của nhiều dụng cụ làm nên tiện nghi cho cuộc sống hiện nay của chúng ta: đèn điện, điện thoại, TV, hoặc các dàn âm thanh stereo. Sadi Carnot, khi nghiên cứu nhiệt động học, chắc còn lâu mới hình dung được rằng nó sẽ dẫn tới một trong những sáng chế quan trọng nhất của thế giới hiện đại, đó là xe hơi. Do vậy, hoàn toàn không nên kiểm soát trước sự nghiên cứu khoa học, bởi vì người ta không thể biết trước nó sẽ dẫn tới đâu. Nhưng sự kiểm soát *sau đó* là rất cần thiết. Ngay từ khi nhà khoa học nhận thấy một ứng dụng tiềm tàng nguy hiểm cho nhân loại, anh ta phải nhận lấy trách nhiệm, xuống đường cảnh báo cho dư luận và trực tiếp đối thoại với các nhà chính trị và quân sự.

Tất nhiên. Nhưng trong một số lĩnh vực khoa học như sinh học, chẳng hạn, thì có thể có những ứng dụng tức thì. Ví dụ, trong thao tác các gen, ông có thể biết trước rất rõ rằng những nghiên cứu có thể có những hậu quả đối với loài người. Và khi đó buộc phải có những kiểm soát trước chứ không phải sau.

Trong sinh học, thì đúng như vậy. Những ý kiến nêu ở trên của tôi thực ra có liên quan nhiều tới các khoa học vật lý hơn là sinh học. Sự tiến bộ rực rỡ của sinh học hiện đại đã đặt ra nhiều vấn đề đạo đức nghiêm trọng. Vào cuối thế kỷ này, các nhà di truyền học hy vọng sẽ giải mã được bộ gen của con người, tức là 50.000 mảnh vô cùng nhỏ của các nhiễm sắc thể - cơ sở của tính di truyền (và thực tế họ đã làm được - ND). Các nhà nghiên cứu đã nhận dạng được các gen gây ra một số bệnh di truyền, đã biết xác định những gia đình có nguy cơ bị mắc các bệnh đó và đã biết “vá vút” các gen, theo cách nói của Francois Jacob, để sửa chữa một số khuyết tật.

Thậm chí người ta có thể sửa đổi các gen để chọn giới tính, tầm vóc, màu

mắt hoặc màu tóc của bào thai. Sự “vá víu” gen này có nguy cơ sai trệch và trong tay của bọn xấu có thể làm xuất hiện trở lại luận đề ưu sinh của bọn quốc xã: thứ bậc của các chủng tộc, giữ gìn những chủng tộc thượng đẳng và loại bỏ những chủng tộc thấp kém. Mới đây, huyền thoại về chủng tộc thượng đẳng lại tái xuất hiện với “những đứa bé Nobel” nổi tiếng: những người đàn bà có chỉ số thông minh đặc biệt được cho thụ tinh với tinh trùng của những người được giải thưởng Nobel cất giữ trong một “ngân hàng”. Hy vọng là sẽ cho ra đời những đứa trẻ hoàn hảo nhất nhờ những nhà bác học già nua đã được giải thưởng cao nhất. Hy vọng này dựa trên luận điểm cho rằng trí thông minh có tính di truyền, điều mà cho tới nay chưa có cơ sở khoa học nào. Loại luận điểm này có mục đích chống lại một thực tế là: không thể giải quyết ngã ngũ có lợi cho di truyền hay môi trường, vì hai yếu tố này liên tục can thiệp lẫn nhau.

Đúng là trong trường hợp “vá víu” gen, tôi ủng hộ quan điểm kiểm soát trước. Nếu như tôi là nhà sinh học, chắc chắn tôi sẽ đặt ra cho mình những câu hỏi nghiêm túc trước khi bắt tay vào những nghiên cứu thuộc loại đó.

Ông có nghĩ rằng hiện tượng điều chỉnh, *trước* hoặc *sau*, này đối với nghiên cứu cần phải được làm bởi một ủy ban các nhà khoa học thuần túy hay bởi một áp lực đối với chính phủ bởi dư luận đã được thông tin tốt?

Lý tưởng nhất là sự điều chỉnh sau sự nghiên cứu được thực hiện cả bởi các nhà khoa học lẫn công chúng được thông tin tốt gây áp lực đối với chính phủ. Sự thành lập một ủy ban đạo đức bao gồm các nhà khoa học lớn của tất cả các nước, đại diện cho tất cả các quan điểm, kể cả những người có uy tín lớn về đạo đức cũng như các nhà thần học và triết học, nếu cần.

Nhưng công chúng cũng cần hiện diện để làm đối trọng với nhà khoa học. Sự xuất hiện những khái niệm khoa học và công nghệ ngày càng phức tạp và khó nắm bắt tạo nên một nguy cơ đáng lo ngại: đó là sự thống trị của một đẳng cấp gồm một số ít người hiểu biết và do đó mà nắm quyền lực. Ví dụ, nếu những nhà sinh học giải mã được bộ gen người, thì họ sẽ nắm trong tay một quyền lực quá mức mà không hề có đối trọng.

Nhưng để có tiếng nói, công chúng phải được thông tin tốt, nếu không họ sẽ bị các phương tiện thông tin đại chúng hoặc những kẻ mị dân dẻo mồm dẻo miệng theo những mục tiêu chính trị hoặc chiến tranh. Chính vì thế tôi cho rằng một trong những nhiệm vụ thiêng liêng của nhà khoa học là thông tin cho công chúng và phổ biến những phát minh của mình. Ngoài ra, tôi nghĩ rằng công chúng có nhu cầu rất lớn được thông tin: sau khi cuốn *Giai điệu bí ẩn* của tôi ra đời, tôi rất cảm động nhận được rất nhiều thư từ của độc giả đánh giá cao sự nỗ lực phổ biến khoa học của tôi.

Và sự thông tin là hoàn toàn có thể làm được. Ví dụ, tôi thấy rằng các nhà

khoa học đã rất thành công trong việc làm cho công chúng trở nên nhạy cảm với những hiểm họa môi trường mà hành tinh chúng ta đang bị đe dọa, trong việc thông tin về hiệu ứng nhà kính gây bởi sự ô nhiễm làm cho Trái Đất nóng lên và có nguy cơ gây ra những tai họa sinh thái. Tôi thiết nghĩ rằng trong cuộc sống hàng ngày con người đang có ý thức hơn về chuyện ô nhiễm và tiêu xài hoang phí năng lượng. Tình cảm đó của công chúng tạo ra áp lực đối với các chính phủ, được thể hiện bởi việc tổ chức các hội thảo quốc tế để thử loại bỏ các chất gây ô nhiễm trên quy mô toàn cầu.

Thế nhưng ông đã xây dựng đạo đức dựa trên cái gì? Cái gì cho phép ông nói: nghiên cứu này là tốt còn nghiên cứu kia là xấu? Và xét cho cùng điều đó có liên quan với đức tin của ông, với thế giới quan của ông không?

Tôi áp dụng nguyên lý phổ quát có trong tất cả các tôn giáo: không làm điều xấu cho đồng loại. Đối với tôi, một nghiên cứu là tốt nếu như nó tôn trọng con người và là xấu nếu nó làm phương hại tới phẩm giá hoặc gây tổn hại cho hạnh phúc của con người.

Ví dụ rõ ràng nhất về những nghiên cứu xấu xa, đó là việc chế tạo vũ khí giết người. Tôi rất sững sốt khi biết rằng trong cuộc chiến tranh ở Việt Nam, một ủy ban có tên là “Division Jason” được thành lập do sáng kiến của Lầu Năm Góc, gồm những nhà khoa học lớn của nước Mỹ, trong đó có nhiều người được giải thưởng Nobel, có nhiệm vụ chuyên lo về chiến tranh điện tử ở Việt Nam. Ví dụ, Murray Gell-Mann, người được giải thưởng Nobel vì đã phát minh ra các hạt quark-hạt cơ bản cấu tạo nên vật chất, cũng tham gia trong cái ủy ban đó. Thật là đau khổ khi nghĩ rằng mỗi tháng những bộ óc cỡ ấy lại gặp nhau một lần để bàn bạc xem làm thế nào để chế tạo được những quả bom hiệu quả hơn, giết được nhiều người hơn. Tất nhiên, ở đây cũng còn có động cơ về hệ tư tưởng nữa. Nhiều nhà vật lý gốc châu Âu đã mang nặng tư tưởng chống cộng. Việt Nam vào thời điểm đó được hình dung là mối hiểm họa cộng sản có nguy cơ xâm chiếm toàn bộ vùng Đông Nam á. Đây là học thuyết dominô đã từng nổi tiếng một thời: Nếu Việt Nam rơi vào tay cộng sản thì tất cả các nước láng giềng khác cũng sẽ như vậy giống như các quân bài sụp đổ hàng loạt. Cần phải chặn đứng sự bá quyền đó bằng mọi giá mà vì mục đích đó người ta phát minh ra những vũ khí giết người hiệu quả nhất có thể được.

Về cá nhân mình, tôi không bao giờ tham gia vào những nghiên cứu như vậy. Nhưng vào thời chiến, sự phân biệt giữa cái thiện và cái ác không phải bao giờ cũng rạch ròi minh bạch. Ví dụ, các nhà khoa học làm việc ở Los Alamos trong sa mạc New Mehico đều biết rằng họ đang xây dựng một vũ khí có sức mạnh giết người chưa từng có trong lịch sử trước đó. Tuy nhiên, họ vẫn làm. Tôi cho rằng vì họ tin rằng nếu để cho Hitler chế tạo được quả

bom đó trước họ, thì y sẽ chiếm toàn thế giới, sẽ xây dựng các trại tập trung ở khắp nơi và sẽ loại bỏ tất cả những ai. Do Thái cũng như những người khác, gây trở ngại cho hắn, để tạo ra một chủng tộc siêu đẳng mà y mơ ước. Đó còn là một cái ác lớn hơn.

Đây là một cuộc chạy đua! Một cuộc chạy đua, thật không may, tới cái ác ít hơn?

Đúng thế. Mặc dù tôi thấy rằng việc chế tạo vũ khí giết người là đáng phê phán về mặt đạo đức và không thể biện hộ được, nhưng tôi cũng thấy rằng chơi chính sách rúc đầu vào cát của con đà điểu, để mặc cho Hitler muốn làm gì thì làm, cũng không phải là điều thật thông minh.

Đúng, tôi biết chứ, người ta có thể phải mềm dẻo hơn nhất là trong tình huống quá đặc biệt là chiến tranh. Thực tế, người ta bị đưa đẩy phải chấp nhận những quan điểm mà vào thời bình người ta không bao giờ chấp nhận. Nhưng trong một tình huống bình thường, như ở thời điểm này chẳng hạn, tiêu chuẩn để ông lựa chọn giữa cái nên làm và cái không nên làm là gì? Ông có nghiên cứu để làm tối ưu hóa phúc lợi của con người hay không?

Tiêu chuẩn của tôi là: “tôn trọng cá nhân bằng mọi giá”.

Sau tất cả những điều ông vừa nói, thì nhà khoa học không thể cứ ngồi trong tháp ngà của mình?

Đúng như vậy. Nhưng nhà khoa học cũng không nên nhảy sang một thái cực khác. Anh ta không thể dành hết thì giờ cho công chúng đến mức tê liệt, mất khả năng nghiên cứu. Việc theo đuổi tri thức luôn đòi hỏi phải có một khoảng lùi, một sự bình tâm nhất định và một sự sẵn sàng về tinh thần không phù hợp với lĩnh vực quan hệ công chúng. Cũng cần phải biết quay trở về tháp ngà của mình. Đó là một sự cân bằng rất tế nhị.

Ông có đồng ý nên có một loại tuyên thệ kiểu Hippocrate đối với các nhà khoa học không?

Có, tôi không phản đối ý tưởng đó. Đòi hỏi duy nhất đối với một lời thề kiểu như vậy là không quá ràng buộc. Điều này cần có một sự suy xét thích đáng, bởi vì như tôi đã nói, vừa cần phải để cho tự do sáng tạo vừa đồng thời đặt ra một giới hạn cho một số loại nghiên cứu.

Bây giờ tôi muốn đề cập tới những chủ đề thường được nhắc đi nhắc lại trong cuốn sách của ông: sự hài hòa, sự thống nhất và vẻ đẹp của Vũ trụ. Vậy mỹ học có thể dẫn đường cho những nghiên cứu không? Có một sự trùng hợp giữa vẻ đẹp và chân lý không?

Có một sự hài hòa sâu xa trong Vũ trụ. Các định luật vật lý được phát hiện trong cái xó xỉnh nhỏ bé Trái Đất chúng ta dường như có thể áp dụng trong toàn Vũ trụ. Thiên hà Andromede, cách chúng ta 2 triệu năm ánh sáng hay một thiên hà cách xa tới 10 tỷ năm ánh sáng cũng đều tuân theo cùng những

định luật như Ngân Hà chúng ta. Tất cả các thiên hà và các ngôi sao đều cùng được làm từ một loại vật chất (proton và electron) và phát ra cùng một ánh sáng (photon). Người ta cũng có thể tưởng tượng ra một vũ trụ trong đó các định luật và hằng số vật lý thay đổi từ nơi này sang nơi khác, nhưng đó không phải là Vũ trụ của chúng ta.

Lại nữa, đó chính là quan điểm của Aristote. Theo ông, Vũ trụ được chia làm hai: một thế giới không hoàn hảo và thay đổi, gồm Trái Đất và Mặt Trăng, với chuyển động tự nhiên theo phương thẳng đứng và một thế giới vĩnh cửu, không thay đổi, gồm Mặt Trời, các hành tinh khác và các ngôi sao, với chuyển động tự nhiên là chuyển động tròn. Isaac Newton đã vứt bỏ hết các ý tưởng của Aristote bằng cách đưa vào lực hấp dẫn vũ trụ chi phối cả sự rơi của quả táo lẫn chuyển động của các hành tinh. Chính sự thống nhất sâu xa đó của Vũ trụ, một ngày nào đó, sẽ cho phép chúng ta tiếp xúc với nền văn minh ngoài Trái Đất, nếu như chúng tồn tại: những người ngoài Trái Đất biết chính xác cùng một vật lý học như chúng ta và sẽ dùng chính những định luật ấy để gửi đi những tín hiệu của họ. Nếu tất cả mọi thứ đều thay đổi từ nơi này sang nơi khác, thì khoa học sẽ không thể tồn tại và mọi sự truyền thông đều không thể thực hiện được. Do đó các định luật vật lý là phổ quát.

Nhưng còn một điều nữa: dường như trong bản thân vật lý học cũng có sự thống nhất. Theo sự tiến triển của vật lý, người ta phát hiện ra mối liên quan với nhau. James Maxwell đã thống nhất điện với từ ở thế kỷ XIX. Vào năm 1915, Albert Einstein đã chứng tỏ rằng thời gian và không gian liên hệ mật thiết với nhau. Và mới gần đây thôi, Steven Weinberg, Sheldon Glashow và Abdus Salam đã được nhận giải Nobel về vật lý do họ đã chứng tỏ được rằng, ở năng lượng cao, lực điện từ được thống nhất với lực hạt nhân yếu. Với những lý thuyết có tên là Thống Nhất Lớn, các nhà vật lý hy vọng sẽ thống nhất được bốn lực cơ bản của tự nhiên thành một lực duy nhất.

Do vậy, có một sự hài hòa lớn trong Vũ trụ và điều lạ lùng nhất là bộ não của chúng ta lại cảm nhận được sự hài hòa đó. Chính sự hài hòa này đã làm nảy sinh một cảm giác sâu xa về vẻ đẹp. Vũ trụ là đẹp không chỉ bởi vì nó chứa đựng những vật thể lộng lẫy: những cánh bướm rực rỡ sắc màu, những cánh hồng, những buổi hoàng hôn rực lửa, những đám mây lấp lánh ánh sao hay những vạt xoắn ốc của một thiên hà, mà vẻ đẹp còn bởi vì nó đơn giản nữa. Những hiện tượng hết sức khác nhau như sự giãn nở của Vũ trụ, một bông tuyết hay một làn khói thuốc lá đều có thể giải thích bởi bốn lực cơ bản hay có thể bởi một siêu lực duy nhất, nếu một ngày nào đó các lý thuyết Thống Nhất Lớn được hoàn tất.

Vì Vũ trụ là đẹp, nên tất cả lý thuyết mô tả nó tốt nhất cũng phải đẹp. Theo tôi, đúng là có sự trùng hợp giữa cái đẹp và chân lý, không phải ngẫu nhiên

mà khi trong lịch sử khoa học có hai lý thuyết cạnh tranh nhau, thì lý thuyết nào đẹp hơn, thâm mỹ hơn cuối cùng sẽ chiến thắng. Các nhà vật lý vĩ đại nhất như Einstein hay Dirac đều rất nhạy cảm với vẻ đẹp trong lý thuyết của họ. Họ để cho mỹ học dẫn dắt trực giác và sự lựa chọn của mình. Dirac thậm chí còn nói rằng nếu một thí nghiệm trái với một lý thuyết đẹp, thì cái sai là thực nghiệm chứ không phải lý thuyết đó!

Trong cuộc đời làm nghiên cứu khoa học của ông, việc truy tìm những kết quả mới có ám ảnh và làm nảy sinh một trạng thái căng thẳng thường xuyên không?

Cuộc sống của một người nghiên cứu không thể tổ được tổ chức giống như một viên chức, bắt đầu làm việc vào 9 giờ sáng, rồi sắp xếp mọi thứ vào ngăn kéo lúc 5 giờ chiều, vứt bỏ mọi thứ công việc ra khỏi đầu óc và ra về. Khi ông đang trăn trở với một vấn đề nghiên cứu nào đó, nó sẽ ám ảnh không để cho ông yên. Thậm chí nếu ông không làm việc một cách có ý thức đi nữa, tiềm thức của ông vẫn tiếp tục tìm kiếm lời giải của bài toán. Nhiều lần tôi chán nản bỏ đi ngủ bởi vì đang đánh vật với một bài toán dường như không thể giải nổi, thế mà sáng hôm sau tôi thức dậy lời giải đã có sẵn trong đầu, mà là một lời giải hiển nhiên và đơn giản tới mức khiến tôi phải tự hỏi mình thế mà làm sao trước đó mình lại không nghĩ ra. Thì ra trong lúc tôi nghỉ ngơi trước khi bí mật được khám phá và tia sáng được vọt ra vào lúc mà tôi ít chờ đợi nhất.

Chuyện đó không chỉ xảy ra với riêng mình tôi. Tôi đã kể cho ông nghe chuyện Lyman Spitzer đã nảy ra ý tưởng về sự tổng hợp hạt nhân với tư cách là nguồn năng lượng cung cấp cho Trái Đất, khi ông đang trượt tuyết ở bang Colorado. Nhà toán học vĩ đại người Pháp Henri Poincaré cũng kể rằng sau khi vật lộn vô ích hai tuần với một bài toán, ông chán nản bèn bỏ đi du lịch. Hoàn toàn bất ngờ, vào lúc vừa đặt chân lên ô tô, thì lời giả bài toán hiện lên rõ ràng đến mức ngạc nhiên, một lời giải dường như vọt ra từ không đâu và chẳng có liên quan gì với những suy nghĩ vài phút trước đó. Tuy nhiên, Poincaré đã xác tín về sự đúng đắn của lời giải tới mức ông vẫn bình thản đi du lịch và chỉ khi quay về ông mới kiểm tra lại. Vai trò hàng đầu của tiềm thức trong phát minh khoa học, đối với tôi, là điều không còn chút nghi ngờ nào.

Còn làm thế nào có thể dung hòa một trạng thái căng thẳng thường trực như vậy với cuộc sống hàng ngày ư? Sự bận tâm thường xuyên tới một bài toán thi thoảng cũng cản trở bạn 100% hiện hữu trong tất cả những hành động của cuộc sống hằng ngày. Điều đó giải thích tại sao công chúng thường hình dung về nhà khoa học như một giáo sư đấng trí, cứ như ở Mặt Trăng rơi xuống. Bởi vì phải sống với bài toán gần như suốt cả ngày, suốt tháng, thậm

chí suốt cả năm, nên cuộc sống của nhà nghiên cứu có xu hướng tất yếu phải về phía khổ hạnh, xa rời cuộc sống đời thường. Sự làm việc của anh ta đòi hỏi phải có sự tập trung bên trong rất cao, ít thích hợp với những bữa ăn tối ồn ào trong thành phố hay đi chơi tất cả các buổi tối.

Và tôi nghĩ rằng, để cho cuộc sống gia đình dung hòa được với sự căng thẳng thường trực đó, người vợ hay chồng của nhà nghiên cứu cần phải biết đánh giá một cách sáng suốt đối với lao động khoa học, thậm chí cả khi không hiểu được hết, vì điều đó còn tốt hơn nữa nếu, cuối cùng, người ta có thể chia sẻ được với người khác niềm vui kỳ diệu của phát minh.

## Jacques Vauthier

Trò chuyện với Trịnh Xuân Thuận

Phạm Văn Thiều dịch

### Phần 7

Ông đã sống với niềm vui đó như thế nào? Làm thế nào có thể giải thích được sự tồn tại của niềm vui ấy? Người ta có thể nói: xét cho cùng, thì chẳng qua là tìm ra lời giải cho một bài toán, chấm hết, chứ có gì ghê gớm đâu. Tuy nhiên, đúng là có một loại niềm vui dường như đạt tới cỡ siêu hình đó.

Niềm vui của sự phát minh, trước hết đó là cảm giác vô cùng nhẹ nhõm vì cuối cùng mình đã đạt tới mục đích, sau khi đã sống với bài toán một thời gian không xác định được. Đó là sự thỏa mãn to lớn về một công việc đã hoàn tất. Đó cũng là niềm kiêu hãnh lớn lao vì mình đã vén lên được một góc nhỏ bé của bức màn bí mật và là người đầu tiên hiểu được một khía cạnh nào đó của Vũ trụ mà trước đó chưa ai biết. Theo quan niệm này thì nhà khoa học có một vị trí đặc ân: hơn ai hết, anh ta biết đặt ra những câu hỏi đúng và biết trả lời cho những câu hỏi đó. Nhờ cái nhìn đặc biệt của mình, mà nhà khoa học có thể đánh giá tốt hơn sự xếp đặt kỳ diệu của Vũ trụ.

Ông có những “cây đàn muôn điệu” để thoát khỏi cảnh sống khổ hạnh của một nhà khoa học?

Tất nhiên. Cuộc sống sẽ quá là đơn điệu nếu đời tôi chỉ có thiên văn học. Và như tôi đã từng nói với ông, trong nghiên cứu khoa học có những thời điểm bế tắc, rơi vào ngõ cụt. Khi đó tốt nhất là bỏ bài toán đấy trong một thời gian, đắm mình trong một hoạt động hoàn toàn khác, rồi sẽ quay lại với nó sau, với một trí óc đã hoàn toàn được nghỉ ngơi. Thực ra, trong khi đó, tiềm thức vẫn hoạt động và lời giải tự nó sẽ xuất hiện.

Tôi rất thích đọc sách. Tôi đọc lướt các báo hàng ngày và tạp chí để nắm bắt tin tức thời sự về chính trị, nghệ thuật và văn học. Thực ra, toàn bộ hoạt động sáng tạo của con người tôi đều quan tâm. Tôi hết sức khâm phục tiểu thuyết của các nhà văn Mỹ La tinh như Gabriel Garcia Marquez hay Mario Vargas Llosa với bầu không khí đầy tính huyền thoại và siêu thực; hay đối với các tác giả Đông Âu như Milan Kundera, với cái nhìn ranh mãnh và mỉa mai về thân phận con người. Nhưng cái mà tôi thích đọc hơn, đó là các tiểu luận về khoa học để tôi nắm bắt được kịp thời sự phát triển của tư tưởng trong các lĩnh vực khác như sinh học (nhất là những thứ liên quan tới bộ não và trí tuệ nhân tạo), tâm lý học, y học hoặc vật lý.

Âm nhạc cũng mang lại cho tôi nhiều khoái cảm. Với những phát minh công nghệ tuyệt vời như đĩa compact, ta thực sự có cảm giác như cả một dàn nhạc ở trong phòng khách nhà bạn. Tôi đọc và viết thường xuyên trong tiếng nhạc



của Mozart, Bach hay Beethoven. Và thi thoảng để thư giãn, tôi cũng rất thích thú nghe âm nhạc của những năm 60.

Ngoài ra, còn có tất cả các nghệ thuật thị giác. Nghệ thuật tạo hình, điện ảnh, sân khấu đã mang tới cho tôi những cảm xúc khác, cần thiết để làm thăng bằng cuộc sống vốn quá tập trung tâm trí của nhà khoa học. Đây cũng là những cách khác để tìm hiểu thế giới, chúng cũng làm cho thế giới giàu có thêm chẳng kém gì khoa học. Hội họa ấn tượng chủ nghĩa làm say lòng tôi bởi ánh sáng được dùng để đùa giỡn với hiện thực. Các bộ phim như Amdeus, trong đó những khoái cảm về thị giác và thính giác kết hợp với những khoái cảm tinh thần, trong đó ta có thể nhận thấy thiên tài âm nhạc ở trạng thái thuần khiết nhất, xứng đáng với cái tên “nghệ thuật thứ bảy” mà người ta dành cho điện ảnh. Còn kinh nghiệm sân khấu lớn nhất đối với tôi chắc chắn là vở Mahabharata của Peter Brook, đó là bản anh hùng ca hoành tráng của thần thoại Ấn Độ, tác phẩm đã thành công đưa lên sân khấu một cách thanh nhã và thơ mộng toàn bộ thân phận con người: sinh ra, sống và chết, chiến tranh và hòa bình, niềm vui và nỗi buồn, lòng cao thượng và sự ganh ghét.

Nhưng tôi không nghĩ rằng tôi chỉ có những niềm vui tinh thần. Tôi rất mê chơi tennis và thường xuyên có những cuộc đi bộ tuyệt vời trong dãy núi Appalaches, ở gần nơi tôi ở là thành phố đại học Charklottesville, bang Virginia. Thiên nhiên ở Hoa Kỳ quả thật là rất đẹp, người ta có thể phát hiện ra ở đó những ấn tượng tuyệt vời về không gian mà người ta hiếm thấy ở châu Âu quá chật chội.

Ngoài ra, tôi còn thích ăn ngon. Kỷ niệm đẹp nhất của tôi về ẩm thực là ở Point à Vienne.

Bây giờ chúng ta chuyển sang một chủ đề khác. Ông đã lớn lên ở Việt Nam và trong nền văn hóa Phật giáo. Nền văn hóa đó, khi ông còn trẻ, đối với ông, nó là một loại chủ nghĩa nhân văn hay còn là một cái gì khác, xa hơn? Khi tới Việt Nam, tôi đã đi thăm khá nhiều chùa chiền, ở đó có một đời sống tôn giáo khá là sôi nổi.

Tôn giáo chiếm ưu thế ở Việt Nam là Phật giáo, nhưng nó tồn tại song song cùng với đạo Khổng, đạo Lão được nhập vào từ Trung Hoa trong thời gian Bắc thuộc, cũng như cùng với phong tục cúng giỗ tổ tiên. Thiên Chúa Giáo cũng đã hiện diện ở đây. Những nhà truyền giáo người Pháp đã đưa tôn giáo này vào Việt Nam. Cứ 100 người Việt Nam thì có 9 người theo đạo Thiên Chúa. Tôi còn nhớ rõ ngôi nhà thờ rất đẹp ở trung tâm Sài Gòn và luôn luôn chật ních người vào dịp Noel. Nhưng phần lớn người Việt Nam có một đời sống tôn giáo rất sôi nổi. Hồi còn bé, vào những ngày chủ nhật, tôi thường đi chùa với mẹ tôi. Tôi còn nhớ những ngày lễ lớn của đạo Phật, như ngày Phật

Đản (mùng 8 tháng tư âm lịch - ND), Tết hay năm mới của Việt Nam (không phải là ngày 1 tháng 1 dương lịch mà vào khoảng cuối tháng 1 hoặc tháng 2, vì nó dựa trên lịch tính theo Mặt Trăng chứ không phải Mặt Trời). Đây là một dịp trọng đại để đi cầu Phật sức khỏe, hạnh phúc và sự thịnh vượng trong năm mới.

Đúng, Tết là một ngày hội lớn của Việt Nam, một ngày hội rất vui.

Thực tế, trong nền văn hóa của chúng tôi, Tết có tầm quan trọng và ý nghĩa như Năm Mới ở Phương Tây. Mỗi người mặc những bộ quần áo đẹp nhất của mình, nhà cửa được sửa sang quét dọn đẹp đẽ và trang hoàng những bông hoa đẹp nhất. Người ta chúc nhau hạnh phúc và thịnh vượng. Ngày Tết là ngày thật đặc biệt đối với trẻ em: chúng có thể đốt pháo, nhận tiền lì xì trong những chiếc phong bao hồng, có nghĩa là sẽ gặp nhiều may mắn trong năm ấy.

Đối với một em bé Việt Nam thì hành trình tôn giáo của nó là như thế nào?

Trong Thiên Chúa Giáo, có lễ rửa tội (baptême), sau đó tới lễ thông công (communion) rồi đến lễ kiên tín (confirmation). Liệu trong Đạo Phật có một nghi lễ tương tự như vậy hay không? Có một sự gia nhập tôn giáo được tiến hành một cách trang trọng ở thời điểm đứa bé vừa mới ra đời không?

Theo tôi biết, trong Đạo Phật chỉ có một lễ khởi đầu duy nhất có tên là lễ “quy y”. Sự thụ lễ này diễn ra ở Chùa tạo đó tín đồ được nhận tên nhà Phật và cam kết một cách long trọng là mình sẽ theo các giáo huấn của nhà Phật: nghĩa là sẽ lấy Phật, kinh pháp của nhà Phật và trật tự tăng ni (có tên chung là Tam Bảo: Phật, Pháp Tăng) như là sự “quy). Lễ “quy y” này có thể được tiến hành vào bất kỳ thời điểm nào của đời người, nhưng thường là vào tuổi trưởng thành, khi mà tín đồ đã cảm thấy sẵn sàng về mặt tinh thần. Một số bậc cha mẹ cũng đã dẫn con cái tới Chùa để “quy y” với hy vọng chúng sẽ được Đức Phật che chở suốt đời. Tuy nhiên, theo ý tôi, sự quy y ở tuổi còn quá trẻ là hoàn toàn không trung thành với ý nghĩa sâu xa của nghi lễ này: đứa bé còn chưa đủ trưởng thành để ý thức được đầy đủ những cam kết tinh thần của mình.

Điều này có nghĩa là, không nên nghĩ rằng để trở thành một phật tử, nhất thiết phải thụ lễ quy y. Ở Việt Nam chỉ có một số người thụ lễ này. Chính bản thân tôi cũng không thụ lễ đó.

Nói tóm lại là ông gắn bó với một tín ngưỡng hơn là một tôn giáo?

Đúng, đối với tôi, là phật tử có nghĩa là tự do đi theo một triết học về cuộc sống: đó là sự lựa chọn, hoàn toàn tự nguyện, sống theo một số nguyên tắc nhất định.

Đức Phật không phải là Đức Chúa. Ngài là người trần thế bình thường, như ông và tôi đây. Sinh ra ở Ấn Độ, trong một gia đình hoàng tộc, Ngài đã vút

bỏ tất cả để ra đi suy ngẫm về những nguyên nhân gây ra sự khổ đau của con người và làm thế nào thoát khỏi những khổ đau đó. Đó là một nhà triết học đã đắc Đạo. Với tư cách là một Phật tử, tôi không phải đi theo một đảng thánh thần siêu đẳng nào mà là đi theo tư tưởng của một nhà thông thái sáng suốt.

Theo thời gian, các môn đệ của Đức Phật đã hệ thống hóa những lời răn dạy của người thành một tôn giáo, nhưng theo tôi, khía cạnh tôn giáo và lễ nghi của đạo Phật đúng hơn chỉ là một sự cải biên tư tưởng ban đầu của Đức Phật. Trong mọi trường hợp, ngay cả khi đã được hệ thống hóa, đạo Phật có rất ít những ràng buộc. Chính nhờ sự tự do rộng rãi như thế, tôi mới trở thành một Phật tử mà không phải thường xuyên đi chùa. Tôi đã thấm đẫm triết học đó và sống theo nó.

Ông đã được nhận một nền giáo dục về Phật giáo qua mẹ ông hay một ai khác, một nhà sư của một ngôi chùa nào đó ở Sài Gòn, chẳng hạn?

Thuở ấu thơ, tất cả những lời răn dạy của Đức Phật mà tôi nhận được là do mẹ tôi. Bà vừa là một người có tín ngưỡng vừa là người rất chăm đi lễ. Bà thường dẫn tôi đi các chùa và nói cho tôi biết những lời răn dạy của Đức Phật. Ở nhà, mẹ tôi có một phòng dành riêng để thờ Phật. Tối nào mẹ tôi cũng tụng kinh ở đó và tôi cũng rất thích cùng đọc với bà, ngay cả khi tôi hoàn toàn chẳng hiểu gì. Việc đọc kinh thành tiếng đối với tôi như một loại thiền, nó cho phép xua đuổi những ý nghĩ linh tinh ra khỏi đầu óc. Vậy là nhờ mẹ tôi, tôi đã sống qua khía cạnh nghi lễ của Đạo Phật. Về khía cạnh triết học của nó, sau này, khi đã lớn, tôi học theo sách vở.

Theo ông thì tư tưởng nào có thể thâm tóm tốt nhất tinh hoa của đạo Phật?

Theo tôi thì đó là luật karma (nghiệp): chúng ta luôn gặt hái được cái mà chúng ta đã gieo. Cái đã làm ở những kiếp trước, bất kể tốt hay xấu, đều không bao giờ mất đi cả. Chẳng hạn, cuộc sống của chúng ta hiện nay là kết quả trực tiếp của những hành động, cả tốt lẫn xấu, của chúng ta trong suốt tất cả các kiếp trước. Khái niệm nghiệp chướng đem lại cho sự tồn tại của cái ác và của những khổ đau của trần gian một ý nghĩa. Những khổ đau này được nảy sinh bởi một nghiệp chướng xấu. Nhưng hy vọng vẫn còn: một khi những món nợ đã trả xong, mỗi người đều có thể với tới hạnh phúc. Về mặt triết học, tôi thấy rất hay là người ta luôn luôn phải gánh lấy hậu quả của những hành động của mình. Điều này gợi cho tôi tới chủ nghĩa hiện sinh của Jean Paul Satre!

Ông nghĩ thế nào về hiện tượng thác sinh (đầu thai) ở các kiếp sau?

Chuyện này thực sự là nằm ngoài khoa học và hoàn toàn là siêu hình. Người sẽ trả lời không phải là nhà khoa học, mà là người, thật không may, cũng lại không phải là người giải thích Đạo Phật.

Trước hết, tôi cần phải nói ngay rằng tôi thích thuật ngữ “tái sinh” hơn là từ “thác sinh”. Thuật ngữ thứ hai ngụ ý rằng người ta không tránh khỏi sẽ trở về dưới một cái vỏ xác thịt, nhưng thực tế không phải như vậy. Đạo Phật nói về sáu thế giới khác nhau trong đó “hồn” có thể quay về được, đó là các thế giới của quỷ, của ma đói, của thú vật, của con người, của những người không lờ và của các thần. Chỉ có động vật và người là có vỏ xác thịt.

Nhưng để trả lời cho câu hỏi của ông, ý tưởng về vòng luân hồi thực sự là rất hấp dẫn đối với tôi. Đạo Phật dựa trên ý tưởng về sự tiến hóa của linh hồn. Con người không thể thực hiện được đến cùng cuộc tìm kiếm hồn của mình chỉ trong một lần tồn tại duy nhất. Nó cần được một hoặc nhiều cơ may khác để đạt được tới mục đích. Để cho phép con người ý thức được bản chất thần thánh của mình và giải phóng mình khỏi cái bề ngoài vật chất, để hồn thoát khỏi bánh xe địa ngục của những ham muốn và đau khổ và để đạt tới niết bàn (nirvana), nó cần phải được tái sinh với số lần tùy theo mức độ cần thiết. Do vậy, nguyên lý tái sinh không phải là sự phục sinh lại cơ thể (giống như sự phục sinh của Chúa Giê-su) là sự chuyển ý thức từ một thế giới này sang một thế giới khác.

Chính đạo Phật đã nói rằng, có một hệ thống thứ bậc trong các thế giới. Nếu người ta ăn ở xấu trong cuộc sống hiện thời thì có thể sẽ thoái lui xuống thế giới thấp kém hơn của loài động vật và sẽ tái sinh, chẳng hạn, thành con rắn hay con sâu con bọ. Trái lại, nếu người ta ăn ở tốt, người ta có thể đầu thai lại thế giới con người, trong một môi trường thuận lợi hơn, thích hợp hơn với sự thăng tiến của linh hồn. Sự thăng tiến hay thoái lui chỉ phụ thuộc vào bản thân mình.

Đối với ông, niết bàn biểu hiện cái gì?

Trước hết, cần phải hiểu rằng niết bàn không phải là một địa điểm mà là một trạng thái của ý thức. Đạt tới niết bàn, tức là thực hiện được Chân lý, là diệt được hoàn toàn những ham muốn và thù hận, những ràng buộc với thế giới vật chất. Đó là sự giải phóng khỏi mọi khổ đau, là bình yên và thanh thản mãi mãi. Đức Phật nói về “sắc sắc không không”: “Kẻ nào rũ bỏ được sự ham sống đáng thương sẽ thấy mọi khổ đau rời khỏi mình như những giọt nước rơi từ đóa hoa sen”. Đó cũng là phó mặc mãi mãi cho vòng luân hồi.

Cần phải nói chính xác thêm rằng niết bàn cũng có thể đạt được trong chính cuộc đời này, trước khi chết. Nhưng điều đó đòi hỏi được sự chín mùi về tinh thần tới mức ít ai có thể đạt được trong một cuộc đời như Đức Phật đã làm được. Nhưng tất cả chúng ta đã từng biết có những khoảnh khắc hiếm hoi trong đó chúng ta cảm thấy mình hòa làm một với Vũ trụ và thoát khỏi mọi ham muốn ích kỷ, trong đó chúng chỉ cảm thấy bình yên và thanh thản. Những khoảnh khắc đặc ân đó mang lại cho chúng ta hương vị phảng phất

của niết bàn.

Ông dường như ít nhất cũng đã tán đồng cái phần khắc kỷ của Đạo Phật, tức là một loại tự kiềm chế mình và những câu thú của bản thân mình?

Đức Phật đã dạy một loại văn hóa tinh thần có tên là “thiền”, nó nhằm gạt bỏ khỏi đầu óc những điều phiền muộn và nuôi dưỡng những phẩm chất như sự tập trung, sự chú ý và khả năng phân tích ngay cả trong những tình huống khó khăn nhất. Ví dụ, theo lời dạy đó, nếu có sự phê phán làm cho tôi nổi giận, thì thay vì mất tự chủ, tốt nhất là tôi nên lắng nghe và phân tích một cách khách quan nguyên nhân sự nổi giận của tôi. Nếu điều mà người đối thoại với tôi nói là đúng, thì tôi nên cảm ơn ông ta vì đã chỉ cho tôi thấy chỗ mà tôi cần phải hoàn thiện thêm. Còn nếu điều người đó nói là sai thì lời gièm pha của anh ta đâu có liên quan gì tới tôi. Vậy thì tại sao lại phải tức giận? Trong hai trường hợp đó, sự phân tích cơn giận của tôi đã làm cho nó nguôi đi. Vì vậy nói Đạo Phật giúp ta kiềm chế mình và những câu thúc của mình là theo nghĩa đó. Do đó, tôi không dùng từ “khắc kỷ” gọi cho tôi ý niệm về sự khổ hạnh, trong khi đó văn hóa tinh thần của Đạo Phật mà tôi mô tả trên lại mang đến cho con người sự bình yên, thanh thản và hạnh phúc.

Tôi cũng nghĩ rằng sự tự kiềm chế mình không chỉ có ở Đạo Phật, mà có ở cả Đạo Khổng mà nền văn hóa Việt Nam đã thấm đẫm. Cũng hoàn toàn như Đức Phật, Khổng Tử - một triết gia Trung Hoa sống vào khoảng năm 500 trước Công nguyên - đã nói về “Đạo trung dung”, một triết lý lên án mọi hình thức thái quá trong suy nghĩ, nói năng và hành động. Bộc lộ sự giận dữ của mình, đó là hành động của kẻ tiểu nhân - Ngài nói. Ngài cũng đã để lại những quy tắc hành xử được soạn thảo công phu, đề cập tới các mối quan hệ trong gia đình, vua tôi. Những quy tắc này đã có ảnh hưởng sâu sắc đến xã hội Trung Hoa và thấm thấu đến cả xã hội Việt Nam.

Song song với Phật Giáo, sự thờ cúng tổ tiên cũng đóng một vai trò rất quan trọng ở Việt Nam. Ông có thể giải thích vì sao không?

Việc thờ cúng tổ tiên dựa trên những tín ngưỡng có nguồn gốc khác với Phật Giáo. Mọi người công dân Việt Nam đều theo tục lệ này, bất kể tôn giáo của họ. Những người theo đạo Thiên chúa cũng thế. Tục lệ thờ cúng này dựa trên quan niệm cho rằng chết chưa phải là chấm hết tất cả, rằng chết chỉ liên quan tới cái vỏ xác thịt thôi chứ linh hồn tổ tiên thì vẫn còn mãi. Và để cho linh hồn của cha hay ông (nói chung, việc thờ cúng ông bà thường chỉ đến hai đời trước) được yên nghỉ, thì con trai trưởng hoặc cháu đích tôn phải có một bàn thờ ở nhà mình để thờ cúng tổ tiên. Đến ngày giỗ, toàn thể gia đình tụ tập để tưởng nhớ. Người ta làm những món ăn ngon nhất đặt lên bàn thờ để các cụ thưởng thức một cách tượng trưng, rồi sau đó mọi người hạ xuống cùng ăn. Do đó, những ngày giỗ là dịp để đoàn tụ gia đình kèm theo cỗ bàn, cúng bái.

Trên thực tế, việc thờ cúng tổ tiên nhân mạnh tính liên tục của các thế hệ (đưa cháu đích tôn thờ cúng ông bà sẽ đến ngày lại được con trai hoặc cháu đích tôn của mình thờ cúng) và nhân mạnh gia đình - cái trụ cột của xã hội Trung Hoa và Việt Nam.

Rõ ràng là, tục thờ cúng tổ tiên dựa trên những tín ngưỡng không phù hợp với kinh sách của Đạo Phật. Những kinh sách này nói rằng linh hồn có thể tái sinh dưới một dạng khác sau một khoảng thời gian tối đa là 49 ngày. Tới ngày thứ 49, một lễ cúng tổ chức tại chùa để cầu nguyện cho linh hồn người chết được sang một kiếp mới. Trong khi đó, tục thờ cúng tổ tiên lại cho rằng linh hồn người chết còn hiện hữu mãi mãi. Các phật tử Việt Nam làm thế nào có thể dung hòa được hai quan điểm rất khác nhau đó? Chẳng làm gì hết và điều đó chẳng hề đặt ra cho họ vấn đề siêu hình nào. Có thể điều này là khó hiểu đối với đầu óc của người Phương Tây vốn đã quen với tinh thần duy lý của Đêcá, nhưng đối với người Phương Đông, sự kè cạnh nhau của hai tín ngưỡng dường như mâu thuẫn nhau cũng chẳng có phiên hà gì.

Ông có ý kiến như thế nào về loại khó khăn, một sự vỡ mộng mà ai cũng cảm thấy rất rõ giữa cái ta muốn làm và cái ta có thể làm được. Liệu đó có phải là những khó khăn do tiền kiếp của mình không?

Trong cuộc đời nghề nghiệp của tôi, tôi vô cùng may mắn là chưa bao giờ cảm thấy vỡ mộng đó. Tôi được làm cái mà tôi muốn và tôi thích: đó là khoa học vật lý thiên văn.

Điều đó có nghĩa là trong đời sống tôi cũng có những khó khăn như những người khác. Mặc dù với tư cách là một phật tử tôi tán đồng ý tưởng về karma (nghiệp), nhưng không phải lúc nào tôi cũng nhắc nhở mình rằng tất cả những khó khăn mà tôi gặp phải đều là hậu quả không thể tránh khỏi của những kiếp trước mà tôi phải bó tay không làm gì được. Trái lại, những trở ngại lại càng kích thích và đòi hỏi tôi phải vượt lên công hiến hết sức mình. Cái nhìn của tôi thường hướng tới hiện tại và tương lai hơn là quá khứ.

Tôi muốn quay trở lại vấn đề thuật ngữ: khi ông nói về Thượng đế, ông muốn gửi gắm điều gì sau từ đó?

Tôi không nói thượng đế theo nghĩa tôn giáo mà theo nghĩa một nguyên lý sáng tạo, nguyên lý sắp xếp và điều chỉnh Vũ trụ chúng ta đồng thời tạo ra sự thống nhất, vẻ đẹp và sự hài hòa của thế giới mà tôi cảm nhận được thông qua công việc thiên văn của tôi. Tôi không hề gắn bó với thuật ngữ đó Đức Phật hay Chúa Giêsu hay một nhân vật tôn giáo nào khác.

Đối với người theo đạo Thiên chúa, cuộc sống trên Trái đất chỉ là đoạn đường tiến tới Chúa mà người ta ngưỡng vọng. Đó chỉ là một giai đoạn quá độ, bước chuyển qua cái chết chẳng qua chỉ là thực hiện sự đối diện với Người. Toàn bộ cuộc đời được định hướng tới thời điểm đó; tất nhiên cuộc

sống với ý nghĩa là một đòi hỏi tương ứng với Phúc âm, tức là tất cả không được cho ngay lúc đầu cuộc chơi, mà có một đòi hỏi cực kỳ mạnh mẽ. Nhưng hy vọng tối hậu là được nhìn thấy Người một cách đích thực và ở thời điểm đó người ta sẽ được hưởng một niềm vui hoàn hảo. Tôi không biết liệu ông có thấy điều đó có chút gì tương tự như đoạn đường cuối cùng của một Phật tử sau rất nhiều lần đầu thai và sửa mình liên tiếp hay không?

Cần phải hiểu rằng Đạo Phật không hề nói về một thượng đế cá nhân. Việc gặp gỡ với thần thánh không được thể hiện bằng sự đối diện với cá nhân Thượng đế mà bởi một trạng thái giác ngộ sau khi đã thoát khỏi vòng luân hồi và đạt tới niết bàn. Ở thời điểm đó con người đã gạt bỏ hết mọi ràng buộc với vật chất. Nó mất hết cá tính và hòa làm “một” với ý thức vũ trụ (phổ quát) và do đó tìm lại được bản thể thần thánh của mình.

Ngoài khía cạnh triết học đó, cũng còn có khía cạnh “tôn giáo” của đạo Phật: Đức Phật đã được thần thánh hóa và hình ảnh của Ngài dưới dạng các bức tượng hoặc tranh vẽ trong các chùa chiền là đối tượng để thờ phụng. Nhưng, như tôi đã nói, đối với tôi, khía cạnh tôn giáo đó đúng hơn chỉ là sự cải biên của Đạo Phật nguyên gốc: Đức Phật chưa bao giờ gán cho mình bản thể thần thánh cả.

Có một sự tác động qua lại giữa triết học Phật giáo của ông và công việc khoa học của ông không? Chúng ăn khớp với nhau như thế nào?

Khoa học khác với siêu hình học. Tôi có thể là một nhà thiên văn học rất tốt mà không bao giờ đặt ra loại câu hỏi như ông vừa nêu. Chuyện đặt ra một bài toán, đi tới Đài thiên văn, phát hiện ra các hiện tượng mới, rồi viết thành bài báo hoàn toàn không cần tới siêu hình học. Thực tế, rất nhiều đồng nghiệp của tôi là vô thần hoặc theo thuyết bất khả tri. Điều đó không hề ngăn trở họ hoàn thành tốt công việc của mình.

Tuy nhiên, rồi công việc của ông cũng sẽ dẫn tới chuyện phải đặt ra những vấn đề siêu hình học. Cuốn sách của ông rất có màu sắc tôn giáo. Cái hấp dẫn ở đó là cần phải đi vào lĩnh vực siêu hình học xuất phát từ lĩnh vực khoa học và ông đã mô tả điều đó rất tuyệt vời. Người ta đã bị cuốn hút hàng trang sách. Và sự cuốn hút đó chỉ có thể dẫn tới sự chiêm ngưỡng. Về một khía cạnh nào đó ông luôn luôn có một thái độ rất tôn giáo.

Điều này phụ thuộc vào ý nghĩa mà ông gán cho từ “tôn giáo”. Nếu bằng từ đó ông muốn nói tôi có “ý thức về một nguyên lý vũ trụ siêu việt” thì tôi sẽ đồng ý với ông. Điều đó có nghĩa là, khi tôi bắt đầu viết cuốn *Giai điệu bí ẩn*, mục đích của tôi chỉ là phổ biến vũ trụ học hiện đại và chưa nghĩ tới tất cả những bàn luận mang tính chất siêu hình. Nhưng đây là lần đầu tiên tôi buộc phải tổ chức những kiến thức của tôi một cách nhất quán và diễn đạt chúng bằng một ngôn ngữ giản dị và trong sáng để cho ai cũng có thể đọc

được. Theo mức độ tiến triển của công việc, một số câu hỏi không tránh khỏi được đặt ra, đòi hỏi phải trả lời. Lẽ ra tôi có thể bỏ qua và chịu sự áp đặt duy lý, cấm nói chuyện siêu hình khi anh là một nhà khoa học. Nhưng tôi thấy thái độ như vậy là hơi hèn nhát. Và lại, chính tôi cũng tò mò về câu trả lời mà mình sẽ cho. Và cuối cùng, như ông đã biết, tôi đã đánh cược cho Nguyên lý Sáng tạo. Tôi đã làm như vậy với tư cách là một con người chứ không với tư cách là nhà khoa học. Khoa học sẽ không bao giờ chứng minh được có sự tồn tại Thượng đế hay không.

Khi nghe ông, tôi có cảm giác rằng cái tình cảm tôn giáo đã từng có ở ông thuở ấu thơ nay lại thức dậy khi ông viết cuốn sách đó. Liệu tôi có nhầm không?

Tôi chọn trở thành nhà thiên văn không phải để nghiên cứu về Chúa hay để chứng minh sự tồn tại của Nguyên lý Sáng tạo. Tôi luôn luôn làm công việc khoa học của mình, được thôi thúc không phải bởi động lực lấy từ triết lý Phật giáo mà bởi niềm vui trí tuệ trong nghiên cứu thiên văn học. Trong công việc hàng ngày, tôi chưa bao giờ đặt ra những câu hỏi siêu hình. Đúng là chỉ khi viết cuốn sách, nó mới đánh thức nhu cầu phải đề cập tới những câu hỏi vượt quá khuôn khổ thông thường của khoa học: liệu vũ trụ có một ý nghĩa gì không? Chúng ta phải chăng hiện hữu là do ngẫu nhiên? Và sẽ là niềm an ủi to lớn khi thấy rằng có sự hội tụ giữa những cái mà tôi cảm thấy bằng trực giác, thông qua công việc của một nhà thiên văn có liên quan tới những vấn đề đó và triết học Phật giáo thuở ấu thơ của tôi. Nhưng tôi xin nhắc lại, tất cả những điều đó chỉ là tiềm thức trước khi tôi viết cuốn *Giai điệu bí ẩn*.

Ai là người đã cho ông ý tưởng viết cuốn sách đó?

Cuốn sách này ra đời do một sự quy tụ may mắn của hoàn cảnh. Tôi đã viết nhiều bài báo về vũ trụ học (Big Bang, sự tạo thành các thiên hà, v.v.) cho tạp chí *La Recherche*, một tạp chí phổ biến khoa học có chất lượng rất cao. Giám đốc văn học của tủ sách “Thời đại các khoa học” của nhà xuất bản Fayard đã đánh giá rất cao những bài báo đó. Ông đã liên lạc với tôi ở Mỹ, đề nghị tôi viết một cuốn sách điếm lại các lý thuyết về vũ trụ. Đề nghị của ông ta thật đúng lúc, vì tôi từ lâu đã có ý muốn phổ biến rộng rãi cho quảng đại quần chúng những phát minh kỳ diệu trong lĩnh vực vật lý thiên văn hiện đại. Tôi có hạnh phúc lớn là mỗi sáng thực dậy có thể đi làm việc và đem đầu óc sáng tạo của mình để tìm hiểu những vấn đề của Vũ trụ, và tôi muốn chia sẻ niềm hạnh phúc đó với những người khác, làm cho họ cảm thấy cái vẻ đẹp và sự hài hòa mà tôi đã cảm nhận được.

Thiên văn học là một nghề khá đơn độc. Khi tới Đài thiên văn, tôi chỉ đi một mình hoặc cùng với một sinh viên. Quan sát xong, tôi lại về trường đại học



và việc phân tích, suy ngẫm chỉ làm một mình trong phòng làm việc. Sự đơn độc đó cũng có nhiều cái hay: khi tôi ở Đài thiên văn, tôi thực sự cảm thấy mình hòa nhập với Vũ trụ. Thiên văn học hiện còn là một trong số các lĩnh vực khoa học hiếm hoi, trong đó người ta còn có thể có một ý tưởng và một mình thực hiện nó mà không cần sự tham gia của một êkíp lớn. Tình hình sẽ rất khác, chẳng hạn với vật lý hạt cơ bản, trong đó mỗi thí nghiệm cần có sự tham gia của cả một êkíp tới hàng trăm nghiên cứu viên và khi đó người ta mất hết cá tính của mình. Dù sao thì thoảng tôi vẫn thấy nhớ sự tiếp xúc với con người. Mặt khác, cũng hơi thất vọng khi biết rằng một bài báo khoa học mà ta đã lao tâm khổ tứ hàng tháng, thậm chí hàng năm, chỉ được đọc bởi một nhóm các chuyên gia. Tôi nghĩ rằng một quyển sách phổ biến hay về thiên văn học có thể làm rung động một công chúng rộng lớn hơn và có thể, biết đâu đấy, còn tạo ra những chí hướng khoa học cho các độc giả trẻ tuổi.

Vài năm trước đó tôi có dạy một giáo trình cho sinh viên văn học của Đại học Virginia với tiêu đề ” Thiên văn học cho các nhà thơ ” và do đó tôi biết có sự tò mò rất lớn từ phía những người không theo nghiệp khoa học đối với những phát minh của vật lý thiên văn hiện đại như Big Bang hay lỗ đen. Ý tưởng viết một cuốn sách phổ biến khoa học đã từng thấp thoáng trong óc tôi từ nhiều năm trước, nhưng do bận nghiên cứu và giảng dạy nên không chủ động liên hệ với các nhà xuất bản. May thay, chính nhà xuất bản đã đến với tôi và tất cả đã được quyết định chỉ thông qua vài ba lá thư. Một điều kiện thuận lợi khác là trong năm tiếp sau khi ký hợp đồng, tôi được nghỉ dạy và sẽ tới Pháp. Vậy là tôi có hẳn một năm hoàn toàn không phải dạy, chỉ dành cho việc viết sách. Một điều thú vị là, mặc dù tôi là công dân Mỹ, nhưng tôi lại viết cuốn sách bằng tiếng Pháp: vì tôi ở Pháp và một nhà xuất bản Pháp đặt hàng tôi viết. Cuốn sách hiện đang được dịch ra tiếng Anh và sẽ được nhà xuất bản Oxford University Press ấn hành vào năm 1995. Cũng đã có một bản dịch sang tiếng Đức.

Khi nhìn nhận lại sự quy tụ của hoàn cảnh đã dẫn tôi tới viết cuốn Giai điệu bí ẩn, tôi tự nhủ rằng tất cả những điều đó có thể viết không phải là sản phẩm thuần túy của sự ngẫu nhiên.

Tương tự như ông đã thấy có một sự sắp xếp trong Vũ trụ, ông có nghĩ rằng cũng có một sự sắp xếp, một loại dẫn dắt số phận của một chúng ta không?

Đây lại là một câu hỏi nằm ngoài khuôn khổ của khoa học. Tôi chỉ có thể phát biểu ý kiến của cá nhân tôi: đúng, tôi nghĩ rằng có một sự tổ chức trên những nét đại thể của số phận con người, mà không hề mất ý chí tự do của nó. Càng đi sâu vào đời sống, tôi càng nhủ thầm với mình rằng có một sự kiện không thể đơn giản chỉ là kết quả của sự ngẫu nhiên. Một số chuyện trong đời tôi quá ư khác thường khiến tôi không hề ngạc nhiên trước “sự sắp

xếp” của nó.

Chẳng hạn ông liên tưởng tới chuyện gì?

Tới một chuyện có liên quan đến cha tôi. Như tôi đã nói với ông, sau sự sụp đổ của chính quyền miền Nam vào năm 1975, cha tôi phải vào trại cải tạo giống như nhiều nhân vật quan trọng khác của chính quyền cũ.

Tôi nhận được những bức thư tuyệt vọng của mẹ tôi, nhưng chẳng làm gì được vì Hoa Kỳ và Việt Nam đã cắt đứt hoàn toàn quan hệ ngoại giao. Chúng tôi thực sự rơi vào ngõ cụt và tình hình đã trở nên bi đát vì sức khỏe của cha tôi xấu đi mỗi ngày.

Rồi sau đó diễn ra một loạt các sự kiện khiến tôi không ngừng ngạc nhiên bởi sự sắp đặt gần như thần diệu:

Một đồng nghiệp người Pháp có mời tôi tới làm việc một tháng tại Viện Vật lý thiên văn Paris. Tôi ngay lập tức nhận lời và nghĩ rằng quan hệ ngoại giao tốt đẹp giữa Pháp và Việt Nam có thể sẽ giúp nhiều cho tôi. Tôi ngay lập tức chạy vạy ở Tòa Đại sứ Việt Nam, nhưng không tính tới sức ỳ của một bộ máy quan liêu. Chẳng có gì chuyển biến cả, mà cha tôi thì có thể chết đến nơi!

Và rồi số phận đã cho tôi gặp một nữ đồng nghiệp đồng thời là một người bạn, người đã giới thiệu tôi với một nhà vật lý thiên văn ở Đài thiên văn Meudon. Bạn tôi biết ông ta rất thân với ngài Thủ tướng của Việt Nam. Nhà vật lý thiên văn đã tiếp tôi rất nồng hậu và đề nghị sẽ giúp tôi bằng cách viết thư cho bạn ông yêu cầu để cho cha mẹ và em gái tôi được qua Pháp. Sau đó, ông chuyển lá thư đó cho tôi và dặn tôi chuyển nó tận tay cho Thủ tướng. Ông giải thích cho tôi rằng ông rất quen Thủ tướng của Việt Nam vì ông đã lo chuyện trao đổi văn hóa và giáo dục giữa Pháp và Việt Nam trong nhiều năm. Chính ông là người đã mang dấu ấn rất sâu sắc về sự chiếm đóng của quân Đức trên đất Pháp trong Chiến tranh Thế giới lần thứ hai, nên ông đã cố gắng giúp đỡ Việt Nam, một đất nước bị tàn phá nặng nề trong hai cuộc chiến tranh liên tiếp.

Đúng vào thời gian, một bà cô của tôi lên đường về Hà Nội. Tôi trao cho bà phong thư không mang quá nhiều ảo tưởng, bởi vì những bức thư loại này hiếm khi đến được tay người nhận!

Trong nhiều tháng sau, tôi không hề nhận được hồi âm. Lúc đó tôi đã trở lại Virginia tiếp tục công việc giảng dạy và nghiên cứu. Nhưng một ngày đẹp trời tháng 3 năm 1979 (ngày vẫn còn khắc sâu trong ký ức của tôi), tôi đã nhận được bức điện của cha mẹ tôi báo tin theo lệnh của Thủ tướng, nhà chức trách Việt Nam vừa mới cấp cho họ visa sang Pháp. Thật là kỳ diệu! Số phận đã đặt trên con đường của tôi một người duy nhất có thể giúp đỡ tôi!

Cho tới tận phút cuối cùng của đời mình, cha tôi cùng với mẹ đã sống một

cuộc sống thật giản dị và thanh thản ở Paris, không một lời oán thán về những gì họ đã mất. Tôi vô cùng khâm phục đạo lý của họ trước cuộc sống.

Tôi luôn nghĩ rằng những cuộc gặp gỡ là do sự xếp đặt của thần thánh, chứ không bao giờ là do ngẫu nhiên cả. Bây giờ tôi rất muốn biết quan niệm của ông về cái ác và những đau khổ của nhân loại. Ví dụ, về những đứa bé ngay trong tháng đầu ra đời đã mắc căn bệnh không thể cứu chữa nổi và chết? Ông có phản ứng như thế nào trước cảnh ngộ đó? Ông có cảm thấy bất công không? Ông có phần nộ không? Hay là ông cho rằng đó là điều tất yếu, không thể tránh được và cần phải chấp nhận nó như một loại định mệnh?

Tất nhiên, sự khốn khổ của nhân loại luôn khiến tôi vô cùng xúc động. Tôi không thể thờ ơ khi biết rằng có những đứa bé vô tội phải chết đói hay vì bệnh AIDS. Sự đồng cảm là một trong số những đức tính căn bản của một phật tử.

Đúng là có luật về nghiệp chướng (karma), nhưng trước nỗi đau của một sinh linh mà dùng thuyết định mệnh để nói rằng người đó đã phải trả giá cho những kiếp trước của mình, thì theo tôi, đó không phải là con đường đúng đắn của Đạo Phật. Trái lại, cần phải bao bọc người đó trong tình yêu thương và giúp đỡ người đó đương đầu với nỗi đau khổ và cái chết trong sự bình thản. Sự bình thản trước nỗi đau khổ là một trong số những bài học quan trọng của Đức Phật.

Nếu như tôi hiểu đúng, thì theo luật nghiệp chướng, sự tồn tại của cái ác là một phương tiện để làm trong sạch con người trong các cuộc sống kế tiếp nhau của nó. Do vậy, cái ác là một trải nghiệm bắt buộc và cần thiết. Và có lẽ thần thánh đã tìm ra phương tiện đó để làm cho con người lớn lên. Đó có phải là quan niệm của ông về vấn đề cái ác hay không?

Trước hết, cần phải hiểu rằng lý thuyết nghiệp chướng không có liên quan gì với ý tưởng về công bằng đạo đức cả. Đạo Phật không có khái niệm về một Thượng đế, người phán xử và trừng phạt hoặc ban thưởng một cách thích đáng. Lý thuyết nghiệp chướng là một lý thuyết nhân quả: một hành động tốt sẽ kéo theo một hậu quả tốt và một hành động xấu sẽ dẫn tới một hậu quả xấu. Hành động không cần phải được phán xử, nó có lôgic riêng của nó. Cái ác, nếu tồn tại, đã chứa đựng trong nó những mầm mống của sự tàn phá riêng của nó. Chuỗi những đau khổ kèm theo cái ác cho phép xóa đi hoặc làm giảm bớt một nghiệp (karma) xấu, mở ra con đường đạt tới một trạng thái ý thức cao hơn và tiến tới niết bàn. Theo nghĩa đó, ta có thể nói rằng cái ác là một trải nghiệm bắt buộc.

Bây giờ tôi muốn đối chiếu tư tưởng vũ trụ học hiện đại với tư tưởng Phật giáo. Trong Đạo Phật, với các vòng luân hồi, người ta có thể hình dung rằng cần phải có một thời gian vô hạn mới có thể làm cho tất cả mọi người được

thanh khiết. Nhưng ông làm thế nào có thể dung hòa điều này với thực tế là, như ông đã nói, Mặt Trời rồi sẽ biến thành một sao lùn trắng và do đó sẽ chết và chúng ta nữa, một ngày nào đó cũng sẽ chết, trước cả Mặt Trời và toàn thể Vũ trụ.

Về mặt khoa học, ta còn chưa biết Vũ trụ có cuộc sống hữu hạn hay vô hạn. Tôi đã nói với ông rằng có hai số phận khả dĩ cho nó: một là, sự giãn nở hiện nay sẽ tiếp tục mãi mãi trong tương lai và trong trường hợp đó Vũ trụ sẽ sống vĩnh viễn; hai là, một ngày nào đó, Vũ trụ sẽ đạt tới một bán kính cực đại, rồi tự co lại thành một vụ co lớn (Big Crunch) và trong trường hợp đó cuộc sống của nó là hữu hạn. Số phận này được quyết định bởi tổng lượng vật chất chứa trong Vũ trụ mà người ta hiện còn chưa kiểm kê hết, bởi vì, như đã nói, 90 đến 98% vật chất của Vũ trụ là tối, không nhìn thấy được. Và chừng nào vấn đề vật chất tối còn chưa được giải quyết thì ta còn chưa thể biết cuộc sống của Vũ trụ là hữu hạn hay vô hạn.

Đúng thế, nhưng ngay cả trong trường hợp một vũ trụ giãn nở vĩnh viễn đi nữa, thì sự sống như chúng ta từng biết cũng sẽ buộc phải biến mất.

Đúng như vậy. Trong khoảng thời gian rất dài (khoảng 1000 tỷ năm nữa), các ngôi sao sẽ hết nguồn dự trữ hiđrô và sẽ ngừng phát sáng. Các thiên hà cũng sẽ tắt và khi đó bắt đầu một đêm trường tăm tối kéo dài vô tận. Sự sống như chúng ta đã từng biết được cấu tạo bằng xương bằng thịt, bằng các phân tử hữu cơ và các chuỗi xoắn kép AND sẽ không thể duy trì được nữa và thiếu năng lượng.

Vậy thì còn có khả năng tái sinh nữa hay không?

Khoa học còn chưa có câu trả lời cho vấn đề này. Tôi chỉ có thể mô tả cho ông số phận của Vũ trụ vật chất mà thôi. Nếu Vũ trụ giãn nở vĩnh viễn, các thiên hà và các ngôi sao sẽ tự co lại thành các lỗ đen, đến lượt mình các lỗ đen bay hơi để trở thành ánh sáng. Trong tương lai cực xa đó, Vũ trụ sẽ chỉ còn là một đại dương mênh mênh của bức xạ và các hạt cơ bản (nơtron, proton và electron) đây đó cũng có một số hạt bụi cực nhỏ (khối lượng chưa tới 20mg), nhưng chúng không thể tự co lại để trở thành lỗ đen. Do vậy, đại dương mênh mênh nói ở trên ngày càng trở nên băng giá, nhiệt được tỏa ra từ đó ngày một ít hơn. Tất nhiên, trong Vũ trụ thiếu năng lượng đó, dạng sống như chúng ta không thể tồn tại. Nhưng biết đâu, có thể có những dạng sống khác lại tồn tại được. Nhà vật lý người Mỹ gốc Anh Freeman Dyson đã có một quan điểm rất lạc quan: sự sống không phụ thuộc vào vật liệu tạo nên cái khung của nó mà phụ thuộc vào độ phức tạp của việc xếp đặt các vật liệu đó. Ông ấy hình dung một đám mây các hạt bụi li ti hoặc một đám mây dày đặc các electron hoặc proton như một cái khung vật chất của sự sống.

Thế còn trường hợp Vũ trụ sẽ tự co lại?

Trong trường hợp xảy ra sự co lớn, các ngôi sao và thiên hà sẽ hợp nhất lại và Vũ trụ sẽ kết thúc cuộc đời của mình trong sự tăng đột ngột không thể tưởng tượng nổi của ánh sáng và nhiệt, được tẩm trong món súp các quark, electron, neutron và các phản-hạt của chúng và rải rác có nhiều lỗ đen. Toàn bộ sự sống sẽ không thể tồn tại được trong cái lò lửa địa ngục đó. Vậy phải chăng Vũ trụ sẽ chết trong một mật độ và nhiệt lượng vô hạn? Hay có một cơ chế mà ta chưa biết sẽ làm cho nó tái sinh từ đồng tro tàn của nó, như con chim phượng hoàng, và bắt đầu một Big Bang mới?

Không ai biết điều đó bởi vì vật lý học sẽ không còn dùng được khi Vũ trụ trở nên nhỏ hơn  $10^{-33}$ cm (số đầu tiên khác 0 nằm ở vị trí thứ 33 sau dấu thập phân), tức là 10 triệu tỷ tỷ lần nhỏ hơn kích thước nguyên tử, khi đó cái vô cùng lớn sẽ được chấp nối với cái vô cùng bé. Các nhà vật lý đang nỗ lực đột phá bức tường “tăm tối” đó bằng cách thử thống nhất thuyết tương đối - lý thuyết mô tả cái vô cùng lớn - với lý thuyết lượng tử - lý thuyết mô tả cái vô cùng bé, nhưng những khó khăn còn cực kỳ nhiều và con đường tới đích còn rất xa.

Trong Đạo Phật có khái niệm về một địa ngục, nơi quy tụ những linh hồn không gột rửa thành công không?

Trong Đạo Phật không có khái niệm địa ngục, nơi mà những linh hồn xấu xa bị lưu đầy vĩnh viễn. Như tôi đã nói với ông, Đạo Phật bàn về các thế giới phi vật chất, chẳng hạn như thế giới của các ma đói hay thế giới của quỷ mà chúng ta có thể bị thoái lui đẩy xuống. Nhưng hy vọng vẫn luôn luôn còn đó, bởi vì mọi sinh linh, ngay cả một ma đói hay một con quỷ, đều có cơ hội tiến triển và một ngày nào đó sẽ đạt tới cõi niết bàn: sự đầu thai của nó thành người cho phép nó bắt đầu lại trên một cơ sở mới.

Như vậy thay vì sự phân chia thành địa ngục - thiên đường, trong triết lý Đạo Phật có sự phân chia thành tăm tối - giác ngộ (hay niết bàn).

Ta hãy hình dung rằng ta đang ở điểm tận cùng của thời gian và tất cả chúng ta đều đã đạt tới niết bàn. Ông có nghĩ rằng ở đó chúng ta sẽ gặp lại Hitler, Staline, Néron, Lycurgue... và một số các nhân tàn ác khác mà loài người còn sẽ sinh ra?

Nếu Hitler tới được cõi niết bàn, thì y không còn là Hitler tàn ác trong ký ức mà chúng ta đã biết. Qua vòng luân hồi, y có lẽ đã đạt tới Chân lý Tối hậu và sẽ tràn đầy một tình yêu vũ trụ và một lòng tốt thuần khiết. Khi đã mất hết cá tính, y sẽ hòa nhập làm một với ý thức vũ trụ. Nói tóm lại, Hitler ở cõi niết bàn là tất cả, trừ là Hitler.

Thừa nhận sự vĩnh cửu của linh hồn trong Đạo Phật liệu có tương thích với sự đột nhập của thời gian trong lý thuyết Big Bang không?

Vũ trụ học hiện đại thực sự nói rằng thời gian cùng xuất hiện với Vũ trụ, từ Big Bang. Sẽ là vô lý nếu tự hỏi rằng cái gì xảy ra “trước” Big Bang, bởi vì “trước” là không có nghĩa chừng nào thời gian còn chưa xuất hiện. Thời gian chỉ được đo nhờ một số phương tiện vật chất, như dao động của các nguyên tử, sự quay của Trái Đất xung quanh Mặt Trời hay chuyển động dao động của con lắc. Nếu còn chưa có gì tồn tại, thì không thể nói về thời gian, vì nó không thể đo được.

Nhưng cần phải thấy rằng vật lý học mà chúng ta đã biết không thể lần ngược theo thời gian tới tận điểm zêrô. Nó không còn dùng được nữa ở  $10^{-43}$  giây, một thời gian ngắn không thể tưởng tượng nổi (số khác 0 đầu tiên đứng ở vị trí thứ 43 sau dấu thập phân) và xác định bức tường “tăm tối” mà tôi đã nói ở trên. Sau bức tường đó, Vũ trụ có thể có tới 10, thậm chí 26 chiều thay cho 3 chiều không gian và một chiều thời gian của Vũ trụ hôm nay. Người ta thậm chí không thể nói về các ngọn sóng thời gian nữa. Quá khứ, hiện tại và tương lai hoàn toàn mất ý nghĩa. Thậm chí, cũng có thể một khoảng kéo dài vô tận được dấu sau bức tường đó cũng nên. Khoảng thời gian  $10^{-43}$  giây chỉ là kết quả ngoại suy từ các định luật này không còn dùng được nữa sau bức tường “tăm tối”, nên chẳng có gì là chắc chắn cả. Nếu một ngày nào đó vật lý học có thể lần ngược theo thời gian tới được điểm zêrô và chứng minh được sự đột nhập của thời gian thì tính vĩnh cửu và Big Bang sẽ là không tương thích được với nhau.

Theo như tôi biết, thì Đức Phật không nói về tính vĩnh cửu của linh hồn. Mà, trái lại, một trong những nguyên lý cơ bản của Đạo Phật là tính tạm thời. Trước niết bàn, mọi chuyện đều tạm thời, đều thay đổi, chuyển động và tiến hóa không ngừng: cái chết tiếp sau sự sống lại dẫn tới sự sống, sau mưa bão là trời quang mây tạnh, sau nỗi buồn là niềm vui...

Phải chăng Phật giáo, về một phương diện nào đó, đã không giải quyết vấn đề thời gian, nói ông đừng giận, bằng cách lảng tránh khi nói rằng các vật đều không có bản thể và lại càng không có một bản thể riêng và trên quan điểm chân lý tuyệt đối thì chúng chẳng là gì hết? Thực tại chỉ là cái bao ngoài của tư tưởng và nếu hiểu được điều đó, thì có nghĩa là lúc đó ta đã là cái mà người ta gọi là Ngộ. Khi ấy, xét cho cùng, thế giới chỉ là một ảo tưởng? Tôi muốn biết ý kiến của cá nhân ông: ông sẽ ngả về phía khoa học hay phía Phật giáo? Nghĩa là: ông đứng về phía hiện thực hay ảo tưởng?

Đức Phật không hề nói thế giới chỉ là ảo tưởng theo nghĩa mà ông đã nghe nói, tức là mọi vật đều không có bản thể riêng của nó và hiện thực chỉ là cái vỏ bao ngoài của tư tưởng. Khi Ngài nói về đặc tính ảo tưởng của sự vật là Ngài muốn nhấn mạnh tính tạm thời, tính biến đổi và tiến triển của chúng

chứ không muốn nói tính phi thực của chúng. Khái niệm tiến hóa và biến đổi này hoàn toàn tương thích với điều mà vũ trụ học hiện đại đã nói: không chỉ Vũ trụ mới có lịch sử, mà tất cả những gì nó chứa đều thay đổi và tiến hóa thường xuyên: những ngôi sao cũng như con người, chúng sinh ra, sống cuộc đời của mình và chết trong các vòng luân hồi liên tiếp.

Tôi là một nhà khoa học, do đó tôi chỉ có thể nghiêng về phía hiện thực! Hoạt động của tôi trong thiên văn học sẽ chẳng có ý nghĩa gì nếu tôi lại tin rằng mọi thứ mà tôi quan sát qua kính thiên văn chỉ là ảo tưởng, rằng thế giới chỉ là một giấc mơ như Shakespeare đã nói rất hay. Không, tôi tin một cách vững chắc rằng Vũ trụ, các ngôi sao, các thiên hà đều là hiện thực có thể sờ mó được, độc lập với sự tồn tại của tôi, chúng hoàn toàn không phải là sản phẩm của những tư tưởng hay trí tưởng tượng của tôi. Thực tại đó tôi có thể quan sát và phân tích để phát hiện ra những qui luật chi phối nó. Tất nhiên, tôi chỉ nói về thực tại mà các dụng cụ đo của chúng ta, như các kính hiển vi và thiên văn, có thể tiếp cận được. Để giải thích một số thực trạng của các nguyên tử, một số người, như nhà vật lý người Pháp Bernard d Espagnat, đã nói về một thực tại bị che giấu mà các dụng cụ đo của chúng ta không thể tiếp cận được.

Khoa học và tôn giáo là hai cách tìm hiểu thế giới hoàn toàn khác nhau. Tôn giáo xây dựng trên đức tin và mang tính chủ quan, trong khi đó khoa học dựa trên suy lý, trên những kiểm chứng thực nghiệm chặt chẽ và khách quan. Với tư cách một nhà khoa học, nếu có sự mâu thuẫn giữa hai cách mô tả thế giới của Đạo Phật và khoa học, thì tôi sẽ chọn cách thứ hai.

**Hết**