

XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC HIỆN ĐẠI TRONG THẾ KỶ XXI

QUANG ANH

Nhân loại di hành vào thế kỷ XXI chưa là bao, song đã đối diện với những thách thức có tính toàn cầu : nạn khủng bố quốc tế, những đại dịch nguy hiểm đến tính mạng con người lan rộng trên phạm vi toàn cầu như SARS, dịch cúm H5N1, đại dịch HIV, vấn đề cạn kiệt mọi nguồn tài nguyên thiên nhiên đang đến gần, nạn thiếu nước ngọt trên nhiều khu vực của thế giới, những thiên tai lớn tầm thế kỷ... Con người trên trái đất dường như yếu đi và nhỏ lại trước tự nhiên. Song các nhà khoa học lại có cách nhìn lạc quan hơn: bằng khoa học hiện đại, nhân loại đang tiến vững chắc vào thời đại tri thức, làm cho loài người lớn mạnh và tồn tại vững chắc trong tự nhiên. Về vấn đề này, đáng chú ý nhất là cách nhìn của nhà vật lý thiên tài 61 tuổi người Anh, giải Nobel Vật lý Stephen Hawking, hiện là Trưởng bộ môn Toán ứng dụng và Vật lý lý thuyết Đại học Cambridge (Anh). Ông được đánh giá là một trong những nhà vật lý xuất sắc nhất của mọi thời đại, được xếp ngang hàng với Newton và Einstein. Sau đây là nội dung vấn đề khám phá giới tự nhiên và khoa học về cơ thể con người mà Stephen Hawking đề cập tới trong tương lai của thế kỷ XXI, những vấn đề đặt ra cho khoa học hiện đại của các nhà khoa học khác về khám phá Vũ trụ cũng trong thế kỷ này.

Khoa học hiện đại là cơ sở khám phá giới tự nhiên

Theo Stephen Hawking, khái niệm khoa học hiện đại hình thành vào những năm đầu của thế kỷ XX, khi một lý thuyết Vật lý mới ra đời: đó là cơ học lượng tử mà người đặt nền tảng ban đầu là Max Planck (1858 - 1947). Cơ học lượng tử đã mô tả thế giới tự nhiên hoàn toàn mới, mà cho đến nay nhiều người vẫn khó hình dung nếu không phải là chuyên gia trong

lĩnh vực vật lý và hóa học. Nhưng khoa học là sản phẩm của con người, nên những khái niệm cơ bản của lý thuyết lượng tử sẽ được những hậu sinh cuối thế kỷ XXI coi là dễ hiểu. Theo quan niệm của lý thuyết lượng tử, như Stephen Hawking diễn giải: *mọi đối tượng trong tự nhiên không có một lịch sử khả dĩ duy nhất. Lịch sử của mọi đối tượng trong tự nhiên là đa phương án.* Trong thế giới các hạt vi mô (siêu nhỏ), xác suất các phương

án lịch sử (luôn khác nhau) là rất đáng kể. Ví dụ, tại một thời điểm nhất định, một hạt vật chất có mặt ở vị trí A, thì sau đó nó có thể có mặt ở bất kỳ đâu vì nó có xác suất đi theo bất kỳ quỹ đạo nào, hoặc có xác suất tuân theo bất kỳ một lịch sử nào. Nói cách khác, để tính xác suất một hạt có mặt ở điểm B nào đó, thì phải lấy tổng xác suất của tất cả các quỹ đạo giữa hai điểm A và B. Ý tưởng cộng các xác suất rất độc đáo này là của nhà vật lý thiên tài hai lần đoạt giải Nobel, người Mỹ: Richard Feynman.

Stephen Hawking cho rằng, lịch sử khả dĩ của các hạt bao gồm cả các quỹ đạo chuyển động với tốc độ siêu ánh sáng, thậm chí ở cả các quỹ đạo đi ngược thời gian. Hiện nay, chưa có ai sáng chế ra cỗ máy thời gian để có thể du hành ngược thời gian về quá khứ, nhưng ông tin rằng, đi ngược thời gian hoàn toàn không phải là chuyện viễn tưởng; đường về ngược thời gian là chuyện hoàn toàn có thể. Hãy tưởng tượng một không gian rỗng, trong đó có các đường tròn không - thời gian khép kín. Các đường đó thuộc không gian này, có thể chuyển động tiến về phía trước theo một chiều thời gian và cũng có thể chuyển động ngược trở lại theo chiều khác. Các vòng tròn khép kín đó được gọi là các hạt ảo, vì chúng ta cho đến nay không thể phát hiện ra chúng bằng các máy đếm hạt hiện có. Nhưng các nhà nghiên cứu có thể phát hiện ra chúng thông qua tác động gián tiếp. Một ví dụ điển hình minh chứng cho vấn đề này mà ông đưa ra: lấy hai tấm kim loại và đặt chúng cạnh nhau; do tác động lẫn nhau, số vòng tròn khép kín kia trong không gian giữa hai tấm kim loại ít hơn so với khoảng trống bên ngoài. Vì thế mà hai tấm kim loại bị lực bên ngoài tác động làm cho chúng có xu hướng như thể hút về phía của nhau. Lực hút dù rất nhỏ này

có thể đo được. Lực này do nhà vật lý Hendric Caximi người Thổ Nhĩ Kỳ dự đoán lần đầu tiên và đã được chứng minh bằng thực nghiệm. Như vậy, có thể khẳng định các vòng tròn khép kín như nói trên, hoặc các hạt ảo là có thật. Hiện nay, các nhà khoa học đã tìm ra phương pháp có thể tính được lực đẩy hai tấm kim loại từ bên ngoài trong ví dụ trên (1).

Đầu thế kỷ XX, một cuộc cách mạng mới trong nhận thức thế giới tự nhiên ra đời qua một phát minh vĩ đại trong vật lý học: đó là Thuyết Tương đối của A. Einstein. Theo thuyết này, thời gian là một đại lượng độc lập tương đối với các chiều khác của không gian, không gian nào thời gian ấy; không gian và thời gian không bằng phẳng như bấy lâu nay nhân loại vẫn quan niệm, mà là cong và không - thời gian này có thể bị làm cho méo mó đi dưới tác động của vật chất và năng lượng. Theo Stephen Hawking và nhiều nhà nghiên cứu khác, sau khi thuyết tương đối ra đời, một số khái niệm cơ bản khác ra đời nhằm mô tả thế giới tự nhiên, như qua một ví dụ đặc trưng nhất là khái niệm *Siêu thứ nguyên* do nhà khoa học Graxman đưa ra để bổ sung vào các thứ nguyên không gian và thời gian. Siêu thứ nguyên có tính chất kỳ dị như: nếu lấy các số thông thường, như lấy 6 nhân với 4 ta được kết quả như 4 nhân với 6; còn với các số siêu thứ nguyên thì hoàn toàn khác. Lấy số siêu thứ nguyên X nhân với số siêu thứ nguyên Y ta được giá trị bằng giá trị âm của Y nhân với X ($X.Y = -Y.X$). Theo Stephen Hawking, Siêu thứ nguyên là một trong những phương tiện để giải thích các hiện tượng kỳ lạ đã quan sát thấy trong Vũ trụ vào nửa cuối thế kỷ XX như hiện tượng siêu đối xứng do hai nhà khoa học Nga Gôfman và Litxman phát hiện vào năm 1971. Từ những phát minh mới, các nhà khoa học nhận thấy trong Vũ trụ có thể có

các quy luật tự nhiên chung cho tất cả các hiện tượng vĩ mô xảy ra trong Vũ trụ và các hiện tượng vi mô xảy ra trong các nguyên tử. Từ đó họ có ý định xây dựng một lý thuyết mới gọi là *Lý thuyết trường thống nhất* trên cơ sở kết hợp thuyết Lượng tử và thuyết Tương đối. Stephen Hawking khẳng định, Lý thuyết trường thống nhất này sẽ được xây dựng trong khoảng 20 năm đầu của thế kỷ XXI (2).

Phát triển trí năng con người và trí tuệ nhân tạo

Trong cuộc chinh phục thế giới vi mô, đầu thế kỷ XX, con người đã biết các hiện tượng trong phạm vi cỡ một phần mười milimet. Đầu những năm 1930, khoa học đã chinh phục được phạm vi một phần triệu milimet. Sau đó, trong lĩnh vực vật lý năng lượng cao, con người đã tiến sâu vào thế giới vi mô có phạm vi nhỏ hơn hàng tỷ lần. Nhưng rồi con người đến nay đã tiến đến một giới hạn vô cùng độc đáo và bí ẩn, đó là bước sóng Planck, có giá trị bằng 1 milimet chia nhỏ ra một trăm ngàn tỷ tỷ tỷ lần! Không một máy gia tốc nào có thể có đủ năng lượng bắn phá vào thế giới vi mô có kích thước tương đương bằng số Planck. Nhưng máy tính điện tử đã giúp các nhà khoa học làm thí nghiệm mô phỏng kích thước này và Stephen Hawking cho rằng, trong thế kỷ XXI, lý thuyết trường thống nhất là cơ sở cho con người suy nghĩ và ứng xử với tự nhiên trong thế kỷ XXI và những thế kỷ tiếp theo, trong đó có những chuyến du hành giữa các vì sao hoặc đi tìm nền văn minh ngoài trái đất.

Về sự sống đã từng xuất hiện trên trái đất cách nay khoảng 4 tỷ năm, theo Stephen Hawking, rất có thể là do các cú va chạm đầu tiên giữa các nguyên tử hình thành nên các phân tử có khả năng tự tái sinh thành các phân tử ngày một phức

tạp hơn, lớn hơn. Khoảng 3 tỷ rưỡi năm về trước đã hình thành phân tử AND có tổ chức và đây là cơ sở đầu tiên của sự sống. Trật tự bố trí các phân tử AND tạo nên thông tin di truyền có vai trò giống như bộ khung để từ đó phân tử ADN xây lắp nên cơ thể sinh học và tự nhân bản. Trong quá trình đó có thể xảy ra sai sót ngẫu nhiên. Đa số những lần sai sót đó dẫn đến sự hủy diệt phân tử AND, chỉ có một lần sai sót mà ngày nay người ta quen gọi là sự biến dị, đã cho ra đời các phân tử phức tạp hơn có khả năng nhân bản. Quá trình chọn lọc tự nhiên đó đã được nhà khoa học vĩ đại Ch. Darwin phát minh vào năm 1857. Sự tiến hoá sinh học dựa trên quá trình biến dị tự nhiên diễn ra vô cùng chậm chạp. Sự chậm chạp này được Stephen Hawking so sánh như: trong vòng 2 tỷ năm tiến hoá, lượng thông tin di truyền lưu giữ trong các phân tử AND chỉ tăng với tốc độ khoảng 1 bit thông tin trong vòng 100 năm! Trong khoảng 2 triệu năm gần đây, tốc độ đó đã tăng lên đến 1 bit thông tin trong 1 năm. Hiện nay, loài người đang đứng trước một kỷ nguyên mới với tốc độ gia tăng thông tin trong AND nhanh hơn rất nhiều so với tốc độ tiến hoá sinh học tự nhiên nhờ sự can thiệp của công nghệ gen. Hiện nay, nhiều người phản đối công nghệ gen về mặt đạo đức và nhân văn. Nhưng Stephen Hawking lại cho rằng, trong thế kỷ XXI, công nghệ gen sẽ phát triển mạnh và là một hướng chủ đạo trong nghiên cứu - triển khai. Nhân loại sẽ dùng công nghệ gen để tăng gấp bội trí năng và thể lực của chính mình nhằm mục đích chinh phục các hành tinh khác trong Vũ trụ và cạnh tranh với các thế hệ robot điện tử đang phát triển trí tuệ nhân tạo với tốc độ rất nhanh (3, 4).

Stephen Hawking không đồng tình với ý kiến của nhiều người cho rằng, máy móc

không bao giờ thông minh hơn con người. Ông cho rằng, các phân tử hoá học và sinh học trong bộ não đã tạo ra trí tuệ siêu phàm của con người, thì các siêu máy tính vô cùng phức tạp trong tương lai chắc chắn cũng có trí tuệ cạnh tranh được với trí tuệ con người. Trên thực tế, ngày nay máy tính điện tử đã có nhiều khả năng vượt xa khả năng của con người. Con người không có khả năng cảm nhận được các tín hiệu “tàng hình” như hồng ngoại, ra đa, xúc cảm, ý nghĩ...; trong khi đó, các máy tính hoàn toàn cảm nhận được các tín hiệu đó; thậm chí còn đọc được ý nghĩ của con người. Và ông kết luận, nhân loại đang đứng trước một thế giới mà tương lai hoàn toàn khác với thế giới đương đại.

Những câu hỏi lớn của khoa học trong gần trăm năm tới

Trong một số năm cuối thế kỷ XX và đầu thế kỷ XXI, qua hàng loạt những khám phá trong lĩnh vực thiên văn học, các nhà khoa học đưa ra kết luận làm cho giới nghiên cứu kinh ngạc: lượng vật chất mà chúng ta đã biết và hiểu được chỉ chiếm không đến 5% của toàn Vũ trụ. Phần còn lại (trên 95%) nằm dưới dạng “vật chất tối” và “năng lượng tối”. Điều đó có nghĩa là, gần như nhân loại chưa quan sát thấy và chưa hiểu biết gì về thế giới xung quanh!

Để làm sáng tỏ những hướng đi cơ bản của khoa học hiện đại trong nhận thức Vũ trụ, một báo cáo (2005): “Vũ trụ lượng tử” của nhóm các nhà khoa học thuộc Trung tâm Máy Gia tốc Tuyến tính Stanford (Mỹ), phần nào đã gợi ý hướng giải quyết các vấn đề khoa học trong thế kỷ XXI. Báo cáo đã tập trung vào 9 câu hỏi nền tảng thật sự hấp dẫn các nhà khoa học trong thế kỷ này, như:

1. Liệu có còn các quy luật khác của

tự nhiên chưa được khám phá: những định luật vật lý mới, định luật đối xứng mới?

2. Các nhà khoa học sẽ khám phá bí ẩn của “năng lượng tối” như thế nào?

3. Liệu có thêm các chiều khác trong Vũ trụ?

4. Liệu có thể thống nhất được tất cả các lực cơ bản thành một lực duy nhất?

5. Tại sao lại có nhiều hạt cơ bản?

6. Chất Tối là gì? Liệu chúng ta có thể tạo ra chúng trong phòng thí nghiệm?

7. Nơtrinô nói lên điều gì?

8. Quá trình hình thành của Vũ trụ như thế nào?

9. Điều gì đã xảy ra đối với phản vật chất?

Trong số các vấn đề trên, từ 1 đến 4 là “giấc mơ về một lực thống nhất” mà A. Einstein đã đưa ra cách nay gần 100 năm. Còn từ vấn đề thứ 5 đến thứ 9 là những vấn đề thuộc thế giới các hạt cơ bản. Như vậy, Vật lý hạt vẫn đóng vai trò nòng cốt trong tìm hiểu các định luật của tự nhiên (5).

Như vậy, Cơ học lượng tử và Thuyết Tương đối của thế kỷ XX là đột phá có tính then chốt để nhân loại xây dựng nên khoa học hiện đại. Bằng khoa học hiện đại, nhân loại sẽ làm nên những kỳ tích ở thế kỷ XXI, sẽ biến những cái bất khả thể trong tự nhiên thành những cái có thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sciencedaily. 8/2005.
2. Cordis Focus. November 2005.
3. Science Agogo. 2/2006.
4. Scientific American. 2/2006.
5. Sciencedaily. 5/2006.