

CÁC DẠNG VẬN ĐỘNG CỦA VẬT CHẤT

TẠ QUANG BƯU

THEO quan điểm của Engels thì bức xạ cũng là vật chất, tư duy cũng là dạng vận động của vật chất. Ý thức cũng là một dạng vận động của vật chất, và bao giờ ý thức cũng là ý thức về việc ta đáng ý thức và chính cái đó mới là cái tồn tại của Descartea.

Vật chất theo nghĩa «thường dùng» là cái gì có khối và bức xạ không phải là vật chất. Vì vậy ta sẽ phân ra cái vật chất theo nghĩa đó, mà ta tạm gọi là *khối chất*, để phân biệt với bức xạ. Như vậy đối với ta nguồn gốc của vật chất, cũng là nguồn gốc của vũ trụ. Bài này là một bài về phân loại, nhưng cũng là một bài về nguồn gốc vũ trụ.

Để hạn chế bớt một sự tranh cãi liên miên, từ câu đầu, dòng đầu, tôi xin giới thiệu các tài liệu đã tham khảo (xem [1], [2],...[10]) Quyền [1], dễ nhất: một người đã học vài năm đại học với bút, giấy và kiên nhẫn, có thể tự mình tính toán được nhiều điều và thu được những hiểu biết cụ thể về rất nhiều hiện tượng của vũ trụ. Quyền [2] tuy dễ đọc hơn, hấp dẫn hơn nhưng ít dùng ký hiệu và không có phương, trình rất dễ nhớ lẫn lộn, đòi hỏi đọc đi đọc lại nhiều lần. Quyền [3] là một giáo trình tốt cho các năm cuối cùng của đại học, nó rất đầy đủ, chặt chẽ, cụ thể, nhưng đòi hỏi quá nhiều thời gian; nó nhằm những người lấy vật lý vũ trụ làm chuyên môn, nói chung không phải là độc giả của bài này. Quyền [4] là một quyền phổ biến khoa học ở trình độ cao. Tác giả là một giáo sư đại học nổi tiếng, lại là một người cộng sản. Quyền [5] là quyền khó nhất, nhưng có nó, và đọc nó, thì an tâm hơn; theo tôi dùng để tra cứu (tác giả của nó, S.Weinberg, vừa được giải Nôben về vật lý học cuối năm 1979). Quyền [6] mà ở Hà Nội ta đã có bằng tiếng Nga là một quyền tốt, chặt chẽ, và tương đối dễ đọc. Quyền [7] do hai nhà bác học Liên Xô viết, cho ta biết ở Liên Xô người ta đặt vấn đề như thế nào.

Bài [8] là một bài khó, nhưng nó rất táo bạo trong việc đi vào các khu vực cấm, về mặt vật lý học cũng như triết học. Các bài [9] của một nhà vật lý học Việt Nam, mà tôi đáng lẽ phải gấp đề trao đổi về bài này. Tập [10] rất khó, cần lướt qua để yên tâm về việc có nhiều điều chưa được biết.

Bây giờ ta hãy vào đề. Bài này gồm (6) phần.

Phần I nêu lên các dữ kiện có ý nghĩa về vũ trụ học. Phần II nêu lên các mô hình mà các dữ kiện đó giúp ta loại dần. Phần III nêu lên mô hình mà ta chấp nhận. Phần IV nêu lên cái gì ta có cơ sở để tin là đúng trong các thời gian đầu của vũ trụ (Ylem). Phần V nêu lên các dạng vận động của vật chất từ khi có khối chất, có cả những vấn đề hiện nay còn chưa rõ. Phần VI: các dạng vận động của vật chất trên quả đất theo Oparin.

I. Gần đây sự tiến bộ về kỹ thuật quan sát, đo đạc, việc tập trung người và thiết bị vào những phòng thí nghiệm và trạm quan sát tinh vi, cung cấp cho ta nhiều dữ kiện về thiên văn học hơn tất cả các thế kỷ trước đây. Sau đây xin nêu 6 loại thực nghiệm các ý nghĩa đối với chúng ta.

1. Vật chất (đúng ra là khối chất) cụm lại thành những *galaxi* (ta dùng *Galaxi* (G hoa) cho *galaxi* của chúng ta bao gồm quả đất, mặt trời và hệ thống mặt trời), một *galaxi* chứa độ 10^{11} hay là 100 tỷ sao và tổng số có vào khoảng 10^{11} *galaxi*, có thể xem *galaxi* như là viên gạch để xây dựng vũ trụ. Herschel và Kant gọi chúng là *đảo vũ trụ*.

2. Quang phổ của các *galaxi* cho thấy một sự xê dịch về phía đỏ, gọi tắt là *dịch đỏ*.

3. Các *quaxa* (quasar) được phát hiện trong các năm đầu của thập kỷ 60, có dịch đỏ lớn đến nỗi, bước sóng nhân lên hai lần, biểu hiện việc chúng cách chúng ta khoảng 10 tỷ năm ánh sáng trở lên. Qua xa cũng là quá xưa.

Nhưng bí mật chủ yếu của chúng là cái gì cũng « quá sá ». Một quasar có thể bức xạ bằng 10 000 galaxi trong khi nhiều cách ước lượng khác nhau đều cho ta cùng một kết quả là các quasar chỉ nhỏ bằng $\frac{1}{100\,000}$ của một

galaxi. Trong một khoảng nhỏ như vậy chúng lấy đâu ra đủ năng lượng để bức xạ nhiều như vậy?

4. Những hiện tượng rất lạ, gần với các hiện tượng của qua xa, là các cụm nhân của các galaxi. Nghiên cứu chúng có thể cho ta nhiều tài liệu quý giá.

5. Năm 1965 hai nhà thiên văn vô tuyến là Penzias và Wilson đã phát hiện ra một bức xạ đẳng hướng ở 2,7K; hiện tượng mà Gamow đã dự đoán từ 1947 (nhưng Gamow đã dự đoán khá xa số 2,7K). Nghiên cứu hiện tượng này cho ta nhiều tài liệu ủng hộ thuyết « vụ nổ lớn » (big bang).

6. Cùng với bức xạ nhiệt trên ta có một bức xạ đẳng hướng nữa, nhưng là bức xạ X.

Gần đây hơn (1977) vệ tinh OAO-3 đã phát hiện ra lượng deuterium trong khoảng không giữa các vì sao, phù hợp với thuyết big bang. Nhưng đây mới chỉ là một thông báo, tôi chưa có tài liệu cụ thể.

Cơ sở lý thuyết mà chúng ta xem như một sợi chỉ đỏ là hai lý thuyết quen biết. Một là điện động lực học lượng tử là thuyết hiện nay đã được kiểm nghiệm chính xác nhất ở trên gần hết các bước sóng. Hai là thuyết tương đối suy rộng của Einstein, với nguyên lý vũ trụ học nói rằng, không có ưu tiên gì cho một vị trí nào, cho một hướng nào, và nguyên lý tương đương nói rằng « trong một phòng thí nghiệm nhỏ rơi tự do trong một trọng trường các quy luật của vật lý là đồng nhất với các hiện tượng quan sát được trong một khung quán tính Newton khi không tồn tại trọng trường ».

II. Với 6 loại dữ kiện này cùng với các sự hiểu biết của chúng ta về vật lý ta có thể loại dần nhiều mô hình của vũ trụ: 1) mô hình ngây thơ, cho rằng vũ trụ là vô hạn, vĩnh viễn, và ổn định, với các vì sao ít nhiều là nằm yên với độ sáng trung bình mỗi đơn vị thể tích là một hằng số. Dịch chuyển của các galaxi xa cũng đủ để loại trừ mô hình này.

Ở đây cần chú ý rằng từ 1744 nhà thiên văn học Thụy Sĩ J.P.L. de Cheseaux, và năm 1826 nhà thiên văn học Thụy Điển Olbers đã vạch ra mâu thuẫn logic của mô hình này, trước hiện tượng không ai chối cãi được rằng, trời tối dần sau khi mặt trời lặn. Loại dần các mô hình này nọ, cả đến hai giả thuyết gần đây nhất là giả thuyết trạng thái dừng (steady state) của Hoyle, Narlikar, và thuyết về photon mới mỗi ta còn mô hình sau đây, có thể gọi là mô hình Gamow.

III. Trong một mô hình đẳng hướng ta có thể tách một thứ nguyên mà ta gọi là thời gian t. Dọc theo thứ nguyên này kích thước của vũ trụ là tỷ lệ với $t^{1/2}$ và nhiệt độ của vũ trụ là tỷ lệ với $t^{-1/2}$. Ta sẽ dự đoán về tương lai của vũ trụ hay là đi ngược về dĩ vãng? Các nhà vật lý không muốn dự đoán về tương lai mà thích đi về dĩ vãng. Vì tương lai đòi hỏi chúng ta phải xác định một hằng số gọi là hằng số vũ trụ trong phương trình Einstein. Trong dĩ vãng hằng số ấy có thể lấy bằng hằng số hấp dẫn G của động lực học Newton, còn về tương lai thì ta chưa có điều kiện để ước lượng hằng số vũ trụ một cách chính xác. Đi ngược thời gian ta sẽ gặp những nhiệt độ ngày càng lớn nhưng với các phòng thí nghiệm hiện nay ta có thể thực hiện các nhiệt độ gần trăm triệu độ (10^8 K), và với các đài thiên văn hiện nay ta đã có thể quan sát các hiện tượng xảy ra trên các vì sao ở các nhiệt độ cũng khoảng đó. Sự hiểu biết của chúng ta về các hạt đã tăng lên nhiều [10] và cho phép ta ngoại suy đến 10^{13} K. Ở những nhiệt độ và áp suất cao hơn thì ta cho rằng các hiệu ứng lượng tử bắt đầu tác động. Nguyên lý Heisenberg nói rằng nếu ta biết một đại lượng càng chính xác bao nhiêu thì ta biết đại lượng bù càng ít chính xác bấy nhiêu. Cho nên ở t nhỏ thì một đại lượng khác sẽ rải ra khắp không gian. Thời kỳ này, rất ngắn, có thể $t = 10^{-43}$ (có tài liệu cho là 10^{-34}) ta sẽ gọi là hỗn mang lượng tử (chaos quantique). Ở đây nhiệt độ sẽ trên 10^{13} K và áp suất sẽ rất cao. Từ đó ta có thể tính ra thời gian ở đây, nhiệt độ cho phép hay không cho phép một số hiện tượng (tương tác) diễn ra theo sự hiểu biết hiện nay của ta về các loại. Sau đây là một bảng các nhiệt độ và mô hình nào cũng phải trải qua

10^{-43} sec	trên 10^{13} K	hỗn mang lượng tử	} bức xạ khổng lồ 1 triệu năm đầu
2×10^{-5} sec	10^{12} K	các nuclon biến mất	
2×10^{-4} sec	6×10^{11} K	các muon biến mất	
2 sec	10^9 K	các cặp electron, positron biến mất	
10^{14} sec	3000K	nucleosynthesis của He	} Khối chất khổng lồ
10^{18} sec		hiện nay	

Gần $t = 0$ rất nhiều điều ta chưa biết, đặc biệt là triết học duy tâm có thể lợi dụng sự thiếu hiểu biết này mà xen vào, dù Đức chúa trời chỉ có đất dụng võ trong 10^{-43} sec! Nhưng không thể cấm những nhà vật lý vốn tò mò, đưa ra những giả thuyết (duy vật) về khu vực nhỏ bé này, mà người ta gọi là Ylem, một từ Hy Lạp có nghĩa là chưa có hình thái.

Đi vào Ylem hiện nay có hai giả thuyết, một là mô hình các hạt sơ cấp, photon, lepton, quark. Ở nhiệt độ đó các lực gần bó các hạt sơ cấp có thể bỏ qua; hai là mô hình các hạt phức, tức là ta xem các hạt hadron này nọ là phức hợp của nhau. Ta chọn mô hình nào? [9]. Phần lớn các phản hợp thành của vũ trụ đã cân bằng nhiệt ở những nhiệt độ trên 10^{12} độ K, thành thử nội dung hiện nay của vũ trụ đại bộ phận chỉ phụ thuộc entropi mỗi barion. Để hiểu cái gì đã xảy ra trước khi nhiệt độ tụt xuống 10^{12} K ta cần tìm cho được những hóa thạch (fossil), tức là những gì đã thoát khỏi cân bằng nhiệt.

Một trong những hóa thạch đó có thể là quark. Nhưng cho đến nay chưa tìm được quark trong thiên nhiên. Hoặc quark không tồn tại, hoặc lịch sử nhiệt của vũ trụ sơ khai không như ta đã tính toán. Một hóa thạch nữa có thể là graviton. Trong mô hình hạt sơ cấp thì nền bức xạ trọng trường hiện nay là khoảng $0,9^0\text{K}$. Trong mô hình phức thì nhiệt độ gravitan thấp hơn 1^0K rất nhiều. Vậy sự có mặt hay không có mặt của một nền bức xạ trọng trường với nhiệt độ 1^0K sẽ giúp ta chọn mô hình của vũ trụ sơ khai. Nhưng hiện nay chưa có cách nào để phát hiện trực tiếp một nền bức xạ trọng trường với nhiệt độ 1^0K . Ta hãy gác vấn đề này lại [8]

Ta ra khỏi Ylem với hai giả thuyết, một là giả thuyết Gamow, cho rằng từ lúc đầu chỉ có khối chất và hiện nay khối chất đó vẫn như vậy, tức là số nuclon N' trừ số phản nuc-

lon N'' là N bất biến, và $N = \frac{N' - N''}{10^9}$. Hai

là giả thuyết OMNES cho rằng lúc đầu chỉ có bức xạ. Đây không phải là «FIATLUX» của kinh thánh vì bức xạ cũng là vật chất và trong bức xạ này có đủ loại hạt và phản hạt, cả những hạt và phản hạt mà ta chưa biết [10]. Trước tiên ta bắt đầu phác qua mô hình Gamow, vì nó đã được thảo luận nhiều nhất trước 1970. Lịch sử của vũ trụ là một bản kịch vĩ đại gồm 4 màn.

Màn I. Kéo dài độ 10^{-6} sec, gọi là giai đoạn hadron. Ở đây tồn tại các hạt tương tác mạnh. Chúng lần lượt biến mất. Hạt cuối cùng cũng biến mất là pion.

Màn II. Kéo dài độ 15 phút, gọi là giai đoạn lepton. Hạt cuối cùng biến mất là positron.

Màn III. Kéo dài khoảng một triệu năm, gọi là giai đoạn phát xạ. Ở đây các photon ngự trị. 500 000 năm đầu các photon hoành hành tuyệt đối. 500 000 năm sau thì các hạt nhân hợp với các electron để làm thành những nguyên tử. Từ đây khối chất không chế.

Màn IV. Tức là giai đoạn hiện nay. Nhiệt độ của vũ trụ đã từ 3000^0K hạ dần. Các nguyên tố, các galaxi, các vi sao hình thành liên tiếp. Mô hình Gamow rất đẹp nhưng nó còn để ta bứt rứt ở hai điểm: một là thông số N của nó; hai là nó không cắt nghĩa được sự hình thành của các galaxi [9]. Để cắt nghĩa sự hình thành và phân bố các galaxi nó phải giả thiết sự xuất hiện và tồn tại của những bất ổn này nọ (hoặc sẵn có từ trong Ylem, hoặc xuất hiện sau) và đòi hỏi ta phải đi vào những vấn đề toán học rất khó, như là các thăng giáng [9] hoặc các tuabulenx.

IV. Vì những rắc rối đó nên từ 1970, OMNES một nhà vật lý các hạt, tuy đã 42 tuổi, mới chuyển sang vũ trụ học, đã vứt bỏ ràng buộc cuối cùng và xuất phát từ một vũ trụ ngay từ đầu chỉ có bức xạ ở nhiệt độ và áp suất rất cao. Từ một hạt ánh sáng như vậy vũ trụ diễn biến bằng hai cơ chế. Một là cơ chế chuyển pha; theo đó, trong 10^{-5} sec đầu ta có sự tách biệt các nuclon và phản nuclon. Rồi đến giai đoạn kết dính (coalescence); ở đây các lực căng bề mặt cắt nghĩa sự hình thành của từng miền nuclon hoặc miền phản nuclon dần nở dần, đến khoảng 1 000 000 năm thì hình dạng của vũ trụ đã gần như ngày nay, khác chăng là ở độ giãn nở. Mô hình này ta tạm chấp nhận, vì nó là đẳng hướng, thuần nhất và đơn giản nhất, đòi hỏi ít giả thuyết nhất ngoài các quy luật vật lý mà ta đã biết. Rất gần đây các hiện tượng chuyển pha được nghiên cứu (lý thuyết tai biến), và giai đoạn kết dính trong đó các photon, do hủy diệt phát ra sẽ nhồi nặn các miền nuclon và phản nuclon làm cho sau 1 000 000 năm ở nhiệt độ 3000^0 các miền đó bao gồm những khối bằng khối của một galaxi và nhũ tương; trong đó, ta có các galaxi đã lớn khoảng 10 000 năm ánh sáng.

Như vậy là mô hình OMNES cắt nghĩa được nguồn gốc của vũ trụ và nguồn gốc của khối chất, sự hình thành các galaxi nhưng nó giả thiết trong vũ trụ có phần khối chất. Làm sao để chứng minh điều này? Bằng các phương tiện hiện có không thể phân biệt một sao với một phản sao, một galaxi với một phản galaxi. Năm 1973 OMNES có đề nghị một thí nghiệm mà các nhà vật lý học hiện nay có thể thực hiện được. Thí nghiệm này đòi hỏi ta phải đặt một máy đếm $\square$ trước một tia phản proton như ở máy gia tốc của CERN và ghi phổ của nó rồi đem máy đếm đó ra ngoài

khí quyển, hướng nó về cụm nhân của Galaxi và ghi phổ của cụm nhân đó. Cũng làm như vậy đối với các galaxi gần, và xa dần. So sánh các phổ đó ta có thể rút ra các kết luận cần thiết.

Một điều rất rõ là theo thuyết vũ trụ dãn nở, và theo các phương trình Einstein thì không gian không thể tách rời thời gian; nhìn lên bầu trời thì ta thấy cả lịch sử của vũ trụ, và vì xa và xưa là đồng nghĩa nên vũ trụ học (cosmology) cũng là lịch sử và nguồn gốc của vũ trụ (cosmogony). Đồng thời nguồn gốc của vũ trụ cũng khó mà tách khỏi vấn đề nguồn gốc của vật chất.

Nhìn về quá khứ ta phải chấp nhận vụ nổ lớn, và nhìn về tương lai thì các nhà chuyên môn đều an ủi chúng ta rằng vũ trụ vẫn na ná như thế này đến hàng chục tỷ năm nữa. Tuy nhiên ta tự đặt câu hỏi: với thuyết OMNES, có một số vấn đề như sự hình thành của các galaxi, lịch sử của các sao, hiện tượng qua xa cần được cân nhắc cụ thể hơn.

Ta sẽ lần lượt và rất vắn tắt trả lời các câu hỏi đó trong khuôn khổ của thuyết OMNES mà ta tóm tắt trong 8 điểm sau đây:

1. Vũ trụ hiện nay đang dãn nở

2. Sự dãn nở của vũ trụ là phù hợp với thuyết rộng. Thuyết rộng bao gồm hai thuyết đã được kiểm nghiệm rất chính xác là thuyết hẹp và thuyết Newton về trọng trường.

3. Vũ trụ là đẳng hướng

Sự biến thiên của bức xạ viba theo hướng mà ta đo nó là nhỏ hơn 0,1 phần trăm trên mười phút cung.

4. Các mô hình toán học của vũ trụ ứng với một nội dung đẳng hướng đều có một sự bắt đầu trong thời gian. Nói cách khác, đều có một $t = 0$.

5. Vũ trụ là vô tận trong không gian

Mật độ khối chất đo được là $3 \times 10^{-31} \text{g/cm}^2$ (Oort, 1958). Nếu không gian là oklit hay là hình cầu thì mật độ phải lớn hơn nhiều $2 \times 10^{29} \text{g/cm}^3$.

6. Sự có mặt của một bức xạ nhiệt ở 3°K chứng tỏ rằng vũ trụ đã ở cân bằng nhiệt trước đây và khi đó các cự ly giữa các galaxi là 1000 lần nhỏ hơn hiện nay.

7. Đại bộ phận galaxi của ta là bằng khối chất (không phải phần khối chất)

8. Mô hình đơn giản nhất của vũ trụ (ở đây không gian là đẳng hướng chứa những lượng khối chất và phần khối chất bằng nhau) cho phép ta giải thích nguồn gốc của khối chất và việc tổ chức nó thành ra những galaxi.

V. Một số vấn đề cụ thể của vũ trụ học.

Phải nói ngay rằng vấn đề được biết rõ nhất là vấn đề diễn biến của các vì sao. Còn ba vấn đề lớn mà ta biết rất ít lại là những

vấn đề khá sát sườn, đó là vấn đề sự hình thành của hệ thái dương và vấn đề nguồn gốc của các tia vũ trụ. Sau đây xin điểm qua các vấn đề đó.

a) Các galaxi. Thuyết OMNES đã phác ra một sơ đồ hợp lý về sự hình thành của các galaxi. Vấn đề còn lại là những sự bất ổn (instability) đó là gì, thăng giáng hay tuabulenx? Chúng xảy ra lúc nào, trong Ylem, ngay sau Ylem, hay sau 500 000 năm? Theo sự hiểu biết của tôi thì hiện nay giả thuyết tuabulenx có nhiều triển vọng nhất. Để mô tả một vận động tuabulen chỉ cần hai thông số, một là độ lớn của xoắn ốc lớn nhất, hai là vận tốc lớn nhất của tuabulenx. Theo nhà thiên văn Liên Xô Ozecnoi thì chỉ cần rằng các xoắn ốc lớn nhất bao gồm một khối tương ứng với khối của một galaxi, và chỉ cần vận tốc là 1/10 của vận tốc của ánh sáng. Tính toán trên cơ sở đó người ta đã tìm ra được hai loại galaxi là loại bầu dục và loại chong chóng. Nó đặt ra câu hỏi: vậy các tuabulenx đó lấy nguồn gốc ở đâu? Một nhóm công tác ở Trường đại học Maryland cho rằng các vận động kết dính trong một vũ trụ có cả khối chất lẫn phần khối chất cũng gây ra những vận động tuabulen giống như vừa nói.

Vấn đề này đang được tranh luận sôi nổi.

b) Các quaxa. Nguồn năng lượng khổng lồ của các quaxa chắc không phải là do các phản ứng hạt nhân (nổ hay đúc kết) phát ra vì chúng quá yếu. Chỉ có thể là do sự hủy diệt của khối chất gặp phần khối chất. Nếu trong một galaxi bằng khối chất có một bộ phận bằng phần khối chất (hay ngược lại) thì ta có sự hủy diệt khối - phần khối. Giả thuyết này rất hấp dẫn vì hiện nay ta có những galaxi đặc biệt gọi là galaxi Seyfert mà ta có thể xem là những galaxi có một quaxa nhỏ bên trong. Nhiều galaxi, trong đó có Galaxi của ta chứa trong cụm nhân của nó một miền đầy sao. Một điều lạ là trong các galaxi tầm thường ta ghi nhận những hiện tượng nổ lớn trong cụm nhân của chúng, bắn ra những đám mây bay với tốc độ trên 2000 km/sec. Đồng thời người ta cũng quan sát trong các cụm nhân đó những bức xạ hồng ngoại với quang phổ giống như của các quaxa. Do đó ta đề nghị thí nghiệm đã nói trên đây.

c) Diễn biến của một vì sao

Đây là một vấn đề ta biết rõ nhất, và người ta đã tóm tắt trong một sơ đồ gọi là sơ đồ H.R. Một vì sao sinh ra như thế nào? Bắt đầu xuất hiện một sự bất ổn trong trọng trường như ta đã gặp trong quá trình hình thành một galaxi; hoặc trong khối lớn các khí, nói chung là H làm thành các galaxi, hoặc trong

các đám mây và bụi giữa các vì sao (đại bộ phận là H). Một khi sự bất ổn ấy xuất hiện thì nó có xu thế co lại, hút vào nó những vật xung quanh. Lúc đầu các khối đó còn nhỏ, lạnh, và tối, nó nóng dần đến khi bán kính của nó bằng bán kính của quỹ đạo của Pluton (Diêm Vương) thì nhiệt độ đã khá lớn và vật chất đã ở dưới dạng plasma. Áp suất tăng lên và chống lại sự co lại do trọng trường. Khi sự ion hóa hoàn thành thì không còn gì chống lại trọng trường nữa và xảy ra một sự sụp đổ. Bán kính còn lại chỉ bằng bán kính của Mercure; từ đó sao bắt đầu nóng lên, và áp suất lại tăng. Nhiệt độ của sao là 4000° , còn thấp hơn nhiệt độ bề mặt của mặt trời, nhưng do diện tích lớn bằng 100 lần diện tích của mặt trời nên sao sáng hơn mặt trời bằng trăm lần.

Sao trẻ này tiếp tục co lại, nhiệt độ và áp suất ở tâm tăng cho đến khi đủ nóng để xảy ra các phản ứng nhiệt hạch: sao đã trưởng thành.

Sao đã trưởng thành sẽ đốt H để tự duy trì. Càng nặng thì nó càng sáng, càng đốt nhiều H và chỉ sống độ vài trăm triệu năm. Càng nhẹ thì nó sống càng lâu, hàng chục tỷ năm. Các sao lấy việc đốt H làm nguồn năng lượng chính thuộc vào cái mà người ta gọi là dãy chính (Principal sequence) Sao là sự cân bằng giữa hai loại lực, một là lực hút của trọng trường làm cho nó co vào tâm; hai là áp suất làm cho nó bung ra. Trọng trường thì hút các lớp của sao vào, còn các photon thì tìm cách len ra khỏi diện tích của sao sau khi va chạm hàng chục triệu lần với các nguyên tử của sao. Trung tâm của sao thì nhiều He, còn bên ngoài thì nhiều H. Tâm của sao co lại, nóng lên, mặt của sao phát quang càng mạnh và vỏ của sao phình ra, lạnh dần; cuối cùng là giai đoạn không ổn định.

Một lớp đang đốt H bên dưới của vỏ, He rơi xuống tâm (bán kính của tâm bằng 5 lần bán kính của quả đất) nhiệt độ của tâm tăng lên đến 80 triệu độ thì các nhân He đúc kết lại thành C và O. Tâm nóng lên đến lúc nổ ra, xáo trộn các lớp bên trên nó. Từ lúc đó sao đốt He ở trung tâm mới và bên ngoài vẫn đốt H. Đây là cả một thời kỳ bất ổn gây ra sao nhấp nháy và tung tóe bắn vật chất ra ngoài.

Bây giờ đến giai đoạn sao chết. Đối với các sao nhẹ thì việc chết là một sự suy thoái kéo dài. Nếu khối sao $< 0,6$ khối mặt trời thì nó không đủ nóng để các nhân He có thể đúc kết lại. Khi nó đã đốt hết H thì sao nhỏ dần cho đến khi luật cấm của Pauli không cho phép mật độ electron tăng lên. Sao trở thành một *lùn trắng*. Diện tích nó nhỏ đến nỗi nó có thể được trông thấy hàng tỷ năm.

Nếu khối sao $> 0,6$ khối của mặt trời thì nó trải qua một dãy chu trình, lúc đầu đốt He ở 100 đến 250 triệu độ thành C và O rồi đốt C và O ở 250 triệu—1 tỷ độ thành Ca, rồi đốt chúng ở 4 tỷ độ thành Fe và những nhân họ Fe. Đến lúc này sao không sản ra năng lượng nữa, nó co lại và sụp đổ. Bên trong thì tâm chỉ chứa neutron do proton đã gặp các electron để thành neutron và phát ra neutrino. Áp suất neutrino và photon lớn đến nỗi sao nổ ra (supernova). Những nguyên tử nặng đã đi vào các đám bụi và khí, làm nguyên liệu cho những sao khác, còn lại một *sao neutron*.

Sao neutron quay nhanh và ta có một sự phát xạ tuần hoàn, sao đã thành một *pulsar*.

Khi khối sao khoảng 2,3 khối mặt trời thì tâm đó co lại rất nhỏ, với mật độ rất cao. Có một bán kính gọi là bán kính tới hạn. Với một khối bằng khối của mặt trời thì bán kính tới hạn là 3 km. Khi đó lực hấp dẫn mạnh đến nỗi bất kỳ cái gì, kể cả photon, mà ta phóng vào sao cũng không thể thoát ra lại được. Sao xứng đáng với tên người ta cho nó là một lỗ đen [1] và [5].

Lỗ đen vẫn ảnh hưởng bởi trọng trường với các vật xung quanh.

VI. Trên đây là sơ lược về cái gì có thể diễn ra bên ngoài của quả đất. Các dạng vận động đó của vật chất chỉ mới là đối tượng của một khoa học, là vật lý học, lượng tử hay là vật lý tương đối tính. Trên quả đất ta có thể sẽ theo thuyết tiến hóa của Oparin mà xếp các dạng vận động của vật chất còn lại.

Cách đây 4,5 tỷ năm quả đất hình thành, gần cùng một lúc với mặt trời và thái dương hệ.

Quả đất cân 1 tỷ năm để các nguyên tố (element) được hình thành dần.

Từ cách đây 3,6 tỷ năm tiến hóa hóa học (hay tiền sinh) bắt đầu với việc xuất hiện một số tảo và vi khuẩn.

Cách đây 600 triệu năm tiến hóa sinh vật, kỉ nguyên Darwin bắt đầu với các hóa thạch khá rõ.

Cách đây 3 — 4 triệu năm con vượn người tiến hóa. Các dạng vận động của vật chất, đối tượng của các ngành vật lý, hóa học, địa học, sinh học, xã hội học, hạ tầng và thượng tầng lần lượt hình thành. Cách phân loại của Engels được trình bày trong giữa thế kỷ 19.

Theo các tài liệu của cổ sinh học, giải phẫu học thì não của các sinh vật ngày càng phức tạp và não của người cũng tiến hóa, cơ thể ngày càng lớn, thể tích ngày càng lớn và các nếp nhăn ngày càng phức tạp. Dạng vận động

(Xem tiếp trang 28)

là khâu rất cơ bản của khoa học nông nghiệp. Mặt khác các nghiên cứu này đòi hỏi các thiết bị hiện đại và các hóa chất cần thiết, mà ngành công nghiệp hiện nay chưa cung cấp đủ. Trung ương Đảng và Chính phủ Liên Xô đã ra quyết định về việc tiến hành nghiên cứu vấn đề này và giao cho Viện hàn lâm khoa học Liên Xô tổ chức xây dựng những nhà máy chế tạo các thiết bị cần thiết và sản xuất các mặt hàng hóa chất phục vụ cho công tác nghiên cứu.

Bảo quản và chế biến nông sản: Hiện nay Liên Xô đang nghiên cứu và mở rộng việc sử dụng các máy gia tốc để phá hủy các độc tố của thuốc trừ dịch hại còn sót lại trong hạt ngũ cốc. Hoàn thiện quy trình sấy, chọn chế độ sấy tối ưu cho từng loại nông sản để hạn chế tác hại của nhiệt đến sự nảy mầm và đến lượng protit trong hạt. Viện nghiên cứu sinh hóa mang tên A.N. Bakhơ thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô đã tìm ra được phương pháp thông gió dùng trong bảo quản khoai tây và hoa quả. Viện hóa dầu đã nghiên cứu chế tạo được các màng thâm polime dùng để kiểm tra các hợp chất khí ở kho bảo quản. Một loạt các viện nghiên cứu của nước cộng hòa Ukraina cùng với Viện nghiên cứu công nghiệp đường của Bộ công nghiệp thực phẩm đã nghiên

cứu thành công phương pháp mới bảo quản đường củ cải đỏ.

Cơ khí hóa và tự động hóa: Mặc dù Liên Xô hiện nay sản xuất một số lượng máy kéo và máy nông nghiệp nhiều vào loại nhất thế giới nhưng vẫn chưa đủ để cơ giới hóa toàn bộ các quá trình nông nghiệp. Ngành chế tạo máy nông nghiệp phải tăng năng lực sản xuất, đồng thời nâng cao chất lượng sản phẩm: nâng cao độ bền, độ chống mòn, sử dụng vật liệu mới có chất lượng cao, giảm độ tiêu hao dầu, dễ sửa chữa, điều khiển thuận tiện.

Đẩy nhanh vấn đề cơ khí hóa và tự động hóa các quá trình vận chuyển, bảo quản và gia công các sản phẩm nông nghiệp.

Kinh tế nông nghiệp: cần tiến hành nghiên cứu những vấn đề nhằm đẩy mạnh sản xuất nông nghiệp, nâng cao hiệu quả lao động, giảm giá thành sản phẩm, hoàn thiện các mối quan hệ giữa các ngành trong các liên hợp nông — công nghiệp. Nghiên cứu các vấn đề về tổ chức lao động, tiền lương của công nhân nông nghiệp, cách tính giá cả các máy nông nghiệp và phụ tùng.

LÊ QUẢNG
(lược dịch)

Các dạng vận động của vật chất

(Tiếp theo trang 24)

cao nhất của vật chất là tư duy, hay là ý thức của việc ta đang ý thức.

Câu hỏi đặt ra ở đây là ngoài quả đất ra, sự sống, hay là tiến hóa kiểu Oparin còn có thể diễn ra ở đâu? Tiến hóa đó là ngẫu nhiên hay là tất yếu? Hiện nay chỉ có thể trả lời xác suất có sự sống ở một nơi nào đó trong vũ trụ là rất rất bé.

Tài liệu tham khảo

1 — Michael Berry Principles of Cosmology and Gravitation. Cambridge, University press, 1976 (179 tr.).

2 — Roland Ommès L'Univers et ses métamorphoses Hermann Paris, 1973 (183 tr.)

3 — Stecker et Schatzmann Cours d'astrophysique générale. Massin, Paris, 1968.

4 — E.L. Schatzmann The structure of the Universe. Mc.grawhill, 1968 (253 tr.).

5 — Steven Weinberg. Gravitation and Cosmology, John Willy and son, 1972 (657 tr.).

6. — Sciama. Modern Cosmology. Cambridge, 1971 (254 tr.).

7 — Ya. b. Zeldovits, Ia. Novikov. Vật lý vũ trụ tương đối tính. Nhà XBKH, Moskva, 1967.

8 — Ya b. Zeldovits. Comments on astrophysics and space Science, 1970.

9 — Vũ Thanh Khiết. Một số bài trong tập san vật lý, Viện khoa học Việt Nam, 1978.

10 — CNRS. Problemes théoriques liés aux particules nouvelles, 1978 (449 tr.).