

SỰ CHUYỂN ĐỘNG VÀ TIẾN HOÁ CỦA VŨ TRỤ

1. Sự chuyển động quanh các tâm

Một quy luật rất phổ biến của các hệ thống cấu trúc trong thế giới vũ trụ là các thành viên trong một hệ thống chuyển động quanh một thiên thể hoặc khối trung tâm. Chuyển động này bị chi phối bởi lực vạn vật hấp dẫn và tuân theo các định luật Ké-ple⁽¹⁾.

Các vệ tinh quay quanh hành tinh. Thậm chí những tảng đá nhỏ trong vành đai của Thổ tinh cũng quay quanh hành tinh này theo đúng định luật Ké-ple.

Các hành tinh quay quanh một sao ở trung tâm. Trái Đất quay quanh Mặt Trời với chu kỳ 365,2422 ngày và với tốc độ dài cỡ 30 km/s.

Toàn bộ các sao trong một thiên hà cũng quay xung quanh trung tâm thiên hà. Dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của các sao trong dải Ngân Hà, người ta đã xác định được tốc độ của chúng và đã chứng minh được là toàn bộ Ngân Hà đang quay quanh tâm của nó. Hệ Mặt Trời quay quanh tâm Ngân Hà với tốc độ vào cỡ 250 km/s.

2. Sự nở của vũ trụ

Những bằng chứng về sự nở của vũ trụ :

Vào những năm 20 của thế kỷ XX, khi nghiên cứu mối quan hệ giữa tốc độ chạy xa dọc theo tia nhìn của các thiên hà với khoảng cách đến các thiên hà đó, Hớp-bơn (Hubble) đã phát hiện ra rằng, các thiên hà càng ở xa chúng ta thì tốc độ nói trên càng lớn.

Vì chúng ta không ở trung tâm của vũ trụ, nên những sự kiện kể trên cho phép rút ra kết luận : Vũ trụ (hoặc phần vũ trụ mà ta quan sát được) đang nở ra.

(1) Đó là các định luật nói về hình dạng quỹ đạo và mối quan hệ giữa bán kính quỹ đạo và chu kỳ chuyển động của hành tinh. Xem sách Vật lí 10 Nâng cao.

3. Sự tiến hóa của các sao

Tất cả các sao đều có lịch sử hình thành và phát triển của chúng. Các sao đều được tạo ra từ những đám tinh vân hiđrô khổng lồ. Tuy nhiên, tùy theo khối lượng của đám tinh vân là lớn hay nhỏ mà mỗi loại sao có một quá trình phát triển khác nhau.

Có thể mô tả khái quát quá trình hình thành và phát triển các sao như sau : Dưới tác dụng của lực vạn vật hấp dẫn, các nguyên tử hiđrô bị hút lại gần nhau và tụ lại thành một đám to dần. Thế năng hấp dẫn biến đổi thành động năng rồi thành nhiệt năng làm cho nhiệt độ của đám tăng dần lên.

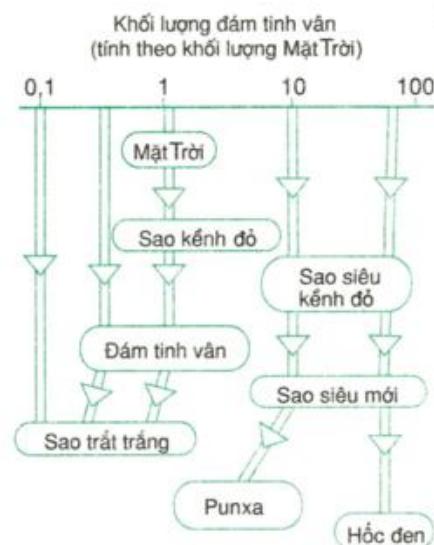
Khi nhiệt độ đạt đến vài chục triệu độ thì xảy ra phản ứng nhiệt hạch. Trong quá trình phản ứng, hiđrô bị biến thành heli, rồi thành cacbon, nitơ, ôxi,...

Ta hình dung ngôi sao lúc này như một quả cầu khí có mật độ vật chất ở tâm đậm đặc hơn và tại đó xảy ra phản ứng nhiệt hạch. Khí ở lớp vỏ chịu tác dụng của hai lực : Lực vạn vật hấp dẫn hướng vào tâm ngôi sao và lực đẩy ra do áp suất tạo ra trong chuyển động nhiệt cũng như áp suất tạo ra do các bức xạ (mà ta gọi chung là áp suất ánh sáng).

Ở những lớp khí ngoài cùng thì lực đẩy lớn hơn lực hút ; ở những lớp khí bên trong thì lực hút lớn hơn lực đẩy. Như vậy, vỏ ngoài của sao thì nở ra còn lõi thì co lại (sự co do hấp dẫn).

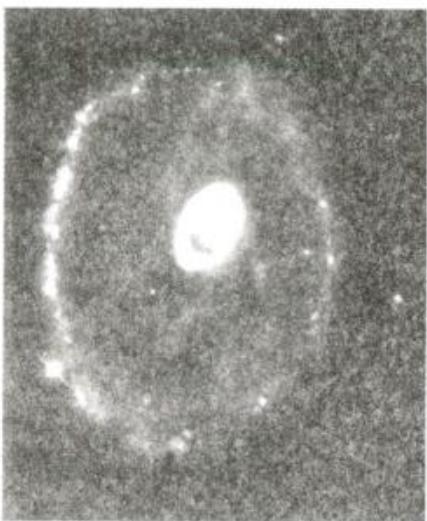
Kết quả là ở những sao có khối lượng nhỏ cỡ 0,1 khối lượng Mặt Trời (xem cột tận cùng bên trái Hình 41.9), lớp vỏ ngoài rất mỏng ; sau một thời gian, chỉ còn phần lõi có kích thước nhỏ và có nhiệt độ bên ngoài rất cao. Đó là một sao trắt trắng.

Ở những sao có khối lượng gấp 10 đến 100 lần khối lượng Mặt Trời thì lớp vỏ ngoài rất dày và tiếp tục nở ra, nhiệt độ giảm đi ; sao trở thành một sao kền kền đỏ (xem hai cột tận cùng bên phải Hình 41.9).



Hình 41.9

Phần lõi tiếp tục co lại. Nhiên liệu hiđrô cạn kiệt ; tiếp tục xảy ra phản ứng hạt nhân mới với nhiên liệu là heli, kém mãnh liệt hơn. Nhiệt độ giảm đi làm cho lực đẩy phần vỏ giảm. Lập tức diễn ra quá trình phần lõi hút phần vỏ rơi vào lõi, làm cho nhiệt độ của lõi lại tăng lên đột ngột.



Hình 41.10

Một loạt những phản ứng hạt nhân mới lại xảy ra. Cuối cùng là phản ứng trong đó các hạt nhân bị vỡ thành nơtron và prôtôn ; prôtôn này lại kết hợp với electron để thành nơtron. Ngôi sao sẽ biến thành sao nơtron (punxa) hoặc lỗ đen (H.41.9).

Các sao có khối lượng tương đương với Mặt Trời cũng có quá trình hình thành và phát triển tương tự như trên (cột giữa Hình 41.9). Có điều khác là ở thời kì cạn kiệt nhiên liệu thì phần lõi chỉ có thể hút một phần phía trong của lớp vỏ cho rơi vào lõi. Nhiệt độ của phần lõi có thể tăng lên đến 100 triệu độ và lại có những phản ứng hạt nhân mới xảy ra. Áp suất bên trong vỏ khí tăng mạnh đẩy vỏ khí ra tạo thành một vành tinh vân bao quanh ngôi sao. Ngôi sao ở lõi tiếp tục co lại vì hấp dẫn trở thành một sao trắt trắng (H.41.10).