

Những câu hỏi từ xa xưa, như vũ trụ từ đâu sinh ra, sinh ra từ bao giờ, tiến hóa ra sao... đang dần dần được Thiên văn học ngày nay trả lời. Trong vài chục năm gần đây, kết hợp với thành tựu của Vật lí học hạt sơ cấp, Vật lí thiên văn đã đạt được một bước tiến quan trọng trong việc nghiên cứu nguồn gốc và sự tiến hóa của vũ trụ. Đó là sự ra đời của thuyết Big Bang.

### 1. Các thuyết về sự tiến hóa của vũ trụ

Khi nghiên cứu nguồn gốc và sự tiến hóa của vũ trụ (vũ trụ luận), đã có hai trường phái khác nhau.

a) Một trường phái do nhà vật lí người Anh Hoi-lơ (Fred Hoyle, 1915 – 2000) khởi xướng, cho rằng vũ trụ ở trong "trạng thái ổn định", vô thuỷ vô chung, không thay đổi từ quá khứ đến tương lai. Vật chất được tạo ra một cách liên tục.

b) Trường phái khác lại cho rằng vũ trụ được tạo ra bởi một vụ nổ "cực lớn, mạnh" cách đây khoảng 14 tỉ năm, hiện nay đang tiếp tục dần nở và loãng dần. Vụ nổ nguyên thuỷ này được đặt tên là Big Bang (Vụ nổ lớn). Năm 1948, các công trình nghiên cứu lí thuyết của nhà vật lí người Mĩ gốc Nga Ga-m López đã tiên đoán vết tích của bức xạ vũ trụ nguyên thuỷ, lúc đầu nóng ít nhất hàng triệu tỉ độ, ngày càng nguội dần vì vũ trụ dần nở.

Để khẳng định xem, "trong số hai thuyết trên, thuyết nào miêu tả sự tiến hóa của vũ trụ đúng hơn", cần phải căn cứ vào các kết quả nghiên cứu và quan sát thiên văn nhờ các phương tiện và thiết bị hiện đại.



GA-MỐP

(George Gamow, 1904 – 1968,  
nhà vật lí người Mĩ, gốc Nga)

- Khi nhận được một tín hiệu từ một thiên hà cách ta 10 tỉ năm ánh sáng thì điều đó có nghĩa là ánh sáng đã phải mất 10 tỉ năm để đi từ thiên hà đó tới ta. Nói khác đi, thông tin mà ta nhận được là thông tin của 10 tỉ năm về trước !

- Theo hiệu ứng Đốp-ple với sóng ánh sáng thì nếu một nguồn phát ra một bức xạ đơn sắc bước sóng  $\lambda$ , chuyển động với tốc độ  $u$  đối với máy thu thì bước sóng bức xạ mà máy thu nhận được sẽ thay đổi một

lượng  $\Delta\lambda$ , với  $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{u}{c}$ , với  $u > 0$

nếu nguồn ra xa máy thu, và  $u < 0$  nếu nguồn lại gần máy thu. Do đó, so với khi nguồn đứng yên thì vạch quang phổ mà máy thu nhận được, khi nguồn ra xa máy thu, bị dịch chuyển một giá trị  $\Delta\lambda > 0$ , tức là về phía màu đỏ của quang phổ.

## 2. Các sự kiện thiên văn quan trọng

### a) Vũ trụ dần nở

Quan sát được các thiên hà càng xa bao nhiêu, chúng ta càng thăm dò được trạng thái của vũ trụ trong quá khứ xa xưa bấy nhiêu. Các quan sát thiên văn dựa vào các phương tiện và dụng cụ ngày càng hiện đại cho thấy, số các thiên hà trong quá khứ nhiều hơn hiện nay. Điều đó chứng tỏ rằng, vũ trụ không ở trong trạng thái ổn định mà đã có biến đổi : Vũ trụ trong quá khứ "đặc" hơn bây giờ. Năm 1929, nhà thiên văn học người Mĩ Hóp-bơn (Edwin Powell Hubble, 1889 – 1953), dựa vào hiệu ứng Đốp-ple đã phát hiện thấy rằng, các thiên hà xa xăm rải rác khắp bầu trời đều chạy ra xa hệ Mặt Trời của chúng ta. Hơn nữa, ông còn tìm thấy rằng, *tốc độ chạy ra xa của thiên hà tỉ lệ với khoảng cách d giữa thiên hà và chúng ta* (định luật Hóp-bơn) :

$$v = Hd \quad (61.1)$$

với  $H$  là một hằng số, gọi là hằng số Hóp-bơn có trị số  $H = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m/(s.năm ánh sáng)}$  (1 năm ánh sáng =  $9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$ ).

Điều phát hiện của Hóp-bơn đã chứng tỏ các thiên hà dịch chuyển ra xa nhau, đó là bằng chứng của sự kiện thiên văn quan trọng : vũ trụ đang dần nở.

### b) Bức xạ "nền" vũ trụ

Năm 1965, hai nhà vật lí thiên văn người Mĩ, Pen-di-át và Uyn-xơn đã tình cờ phát hiện ra một bức xạ "lạ" khi họ đang thử máy thu tín hiệu trên bước sóng 3 cm. Sau đó, họ đã khẳng định được rằng, bức xạ này được phát đồng đều từ phía trong không trung và tương ứng với bức xạ phát ra từ vật có nhiệt độ khoảng 3 K (chính xác là 2,735 K) ; bức xạ này được gọi tắt là *bức xạ 3 K*. Kết quả thu được đã chứng tỏ bức xạ đó là bức xạ được phát ra từ mọi phía trong vũ trụ (nay đã nguội) và được gọi là *bức xạ "nền" vũ trụ*.

### c) Kết luận

Hai sự kiện thiên văn quan trọng nêu trên và một số sự kiện thiên văn khác đã minh chứng cho tính đúng đắn của thuyết Big Bang.

## 3. Thuyết Big Bang

Chúng ta hãy xem điều gì đã xảy ra ở các khoảng thời gian khác nhau, kể từ thời điểm bắt đầu Vụ nổ lớn (Big Bang).

Theo thuyết Big Bang, vũ trụ bắt đầu dần nở từ một "điểm kì dị". Muốn tính tuổi của vũ trụ, ta phải lập luận để đi ngược thời gian đến "điểm kì dị", lúc tuổi và bán kính của vũ trụ là số không để làm mốc (gọi là *điểm zero Big Bang*). Tại điểm này các định luật vật lí đã biết và thuyết tương đối rộng (thuyết hấp dẫn) không áp dụng được. Vật lí học hiện đại dựa vào vật lí hạt sơ cấp đã giúp ta trở lại quá khứ, nhưng chỉ ước đoán được những sự kiện đã xảy ra bắt đầu từ thời điểm  $t_p = 10^{-43}$  s sau Vụ nổ lớn ; thời điểm này được gọi là *thời điểm Plāng*. Ở thời điểm *Plāng*, kích thước vũ trụ là  $10^{-35}$  m, nhiệt độ là  $10^{32}$  K và khối lượng riêng là  $10^{91}$  kg/cm<sup>3</sup> ! Các trị số cực nhỏ và cực lớn này, được gọi là *trị số Plāng* (vì chúng được tính ra từ hằng số cơ bản *Plāng* *h*). Các trị số này được coi là đã miêu tả đầy đủ và đúng những điều kiện vật lí, hoá học ban đầu của vũ trụ nguyên thuỷ. Từ thời điểm này, vũ trụ dần nở rất nhanh, nhiệt độ của vũ trụ giảm dần. Tại thời điểm *Plāng*, vũ trụ bị tràn ngập bởi các hạt có năng lượng cao như electron, neutrino và quac. Năng lượng của vũ trụ vào thời điểm *Plāng* ít nhất phải bằng  $10^{15}$  GeV.

Các nuclôn được tạo ra sau Vụ nổ một giây.

**C1** Tính tốc độ chạy ra xa của một thiên hà cách chúng ta hai trăm nghìn năm ánh sáng.



**PEN-DI-ÁT**  
(Arno Penzias, sinh năm 1933,  
nhà vật lí thiên văn người Mĩ,  
phát hiện bức xạ "nền" vũ trụ,  
giải Nô-ben năm 1978)



**WILSON**  
(Robert Woodrow Wilson,  
sinh năm 1936, nhà vật lí thiên văn  
người Mĩ, phát hiện bức xạ "nền"  
vũ trụ, giải Nô-ben năm 1978)



HO-KING

(Stephen Hawking, sinh năm 1942, nhà thiên văn người Anh, giải thưởng An-be Anh-xanh năm 1978, tác giả cuốn sách nổi tiếng "Lược sử thời gian – từ Vụ nổ lớn đến các lỗ đen")

Ba phút sau đó mới xuất hiện các hạt nhân nguyên tử đầu tiên.

Ba trăm nghìn năm sau mới xuất hiện các nguyên tử đầu tiên.

Ba triệu năm sau mới xuất hiện các sao và thiên hà.

Tại thời điểm  $t = 14$  tỉ năm, vũ trụ ở trạng thái hiện nay, với nhiệt độ trung bình  $T = 2,7$  K.

Những sự kiện và những số liệu đã nêu trên đây chưa phải là hoàn toàn chính xác, còn có những chỗ sê phải bổ sung hoặc hiệu chỉnh. Tuy nhiên, về đại thể, quá trình trên đây được coi là đáng tin cậy.

Thuyết Big Bang chưa giải thích được hết các sự kiện quan trọng trong vũ trụ và đang được các nhà vật lí thiên văn phát triển và bổ sung.

## CÂU HỎI

- Nêu hai sự kiện thiên văn quan trọng xác nhận tính đúng đắn của thuyết Big Bang.
- Nêu vấn tắt một số điều xảy ra ở các thời điểm quan trọng sau Vụ nổ lớn.

## BÀI TẬP

- Theo thuyết Big Bang, các nguyên tử đầu tiên xuất hiện vào thời điểm nào sau đây ?  
A.  $t = 3\ 000$  năm.  
B.  $t = 30\ 000$  năm.  
C.  $t = 300\ 000$  năm.  
D.  $t = 3\ 000\ 000$  năm.
- Các vạch quang phổ của các thiên hà  
A. đều bị lệch về phía bước sóng ngắn.  
B. đều bị lệch về phía bước sóng dài.  
C. hoàn toàn không bị lệch về phía nào cả.  
D. có trường hợp lệch về phía bước sóng ngắn, có trường hợp lệch về phía bước sóng dài.