

LƯU ĐỨC HÀI - TRẦN NGHI

GIÁO TRÌNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PGS.TS. LƯU ĐỨC HẢI – GS.TS. TRẦN NGHI

GIÁO TRÌNH

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

(Tái bản lần thứ nhất, có chỉnh lý và bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục giữ quyền công bố tác phẩm.

Mọi tổ chức, cá nhân muốn sử dụng tác phẩm dưới mọi hình thức phải được sự đồng ý của chủ sở hữu quyền tác giả.

Lời nói đầu

Giáo trình Khoa học Trái Đất được biên soạn trên cơ sở những tài liệu phong phú và cập nhật về các lĩnh vực của khoa học Trái Đất trên thế giới và trong nước. Trong đó, rất nhiều kiến thức được chọn lọc và đúc kết từ những kết quả nghiên cứu của chính các tác giả trên thực tiễn Việt Nam. Với mục đích đó, các tác giả đã cố gắng giới thiệu những khái niệm và bản chất hết sức cơ bản của các hiện tượng tự nhiên xảy ra bao quanh Trái Đất, trên bề mặt, bên trong hành tinh chúng ta và liên quan đến đời sống con người. Nói cách khác, cấu trúc, thành phần và lịch sử tiến hoá của Trái Đất được tái hiện theo quan điểm tiếp cận hệ thống và được bố cục thành 8 chương theo trình tự logic từ ngoài vào trong, từ thế giới vô cơ đến thế giới các sinh vật, và cuối cùng là quan hệ giữa Trái Đất và Con người.

Tính hệ thống là tư tưởng xuyên suốt toàn bộ giáo trình. Trước hết, bạn đọc được giới thiệu về vị trí và đời sống của Trái Đất chúng ta trong đại gia đình Thái Dương hệ; tiếp theo là giới thiệu về các quyển của Trái Đất trong một hành trình thám hiểm những bí mật vô tận nhưng có quan hệ nhân quả với nhau. Đó là những kiến thức hết sức cơ bản mà bất kỳ sinh viên nào, nhất là sinh viên trong khối ngành liên quan tới khoa học Trái Đất và môi trường cũng cần được trang bị, theo nguyên tắc là hiểu biết dần từ rộng đến sâu, từ khái quát đến chi tiết nhờ các tư liệu khoa học được diễn đạt đơn giản và dễ hiểu. Vì vậy, các tác giả hy vọng giáo trình này sẽ là một tài liệu dùng để giảng dạy cho sinh viên bậc đại học, đồng thời cũng là một tài liệu tham khảo bổ ích cho học viên cao học và nghiên cứu sinh trong quá trình tự nghiên cứu để viết luận văn, luận án của mình.

Trong quá trình biên soạn và hoàn thiện giáo trình, các tác giả luôn nhận được sự động viên, khích lệ và tạo điều kiện hết sức thuận lợi của Lãnh đạo Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội Công ty Cổ phần sách Đại học – Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục cũng như cán bộ Khoa Địa chất và Môi trường, đặc biệt là GS. Nguyễn Cẩm,

PGS. Chu Văn Ngợi, PGS. Nguyễn Xuân Cự, PGS. Hoàng Xuân Cơ, PGS. Nguyễn Ngọc Khôi. Các tác giả xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đối với các cơ quan và cá nhân nói trên về sự giúp đỡ quý báu này.

Tuy đã rất cố gắng và nỗ lực để có một công trình chất lượng tốt, nhưng khó tránh được các sai sót. Các tác giả xin trân trọng tiếp nhận và chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp của các bạn đồng nghiệp, bạn đọc gần xa để giáo trình hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ: Ban Biên tập sách Đại học – Cao đẳng, Công ty Cổ phần sách Đại học – Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên – Hà Nội.

Các tác giả

Chương 1

TRÁI ĐẤT TRONG KHÔNG GIAN

1.1. NHỮNG HIỂU BIẾT CƠ BẢN VỀ VŨ TRỤ, THIÊN HÀ, HỆ MẶT TRỜI

Những kết quả quan trắc và nghiên cứu hiện nay chứng tỏ rằng vũ trụ là vô tận. Trong phần vũ trụ mà con người tìm hiểu được hiện nay (bán kính đến hàng tỉ năm ánh sáng, năm ánh sáng là khoảng cách có độ dài bằng quãng đường ánh sáng truyền trong chân không trong một năm) thì vật chất tồn tại dưới dạng dễ nhận biết là các sao, tức là những thiên thể khổng lồ nóng, sáng tương tự như Mặt Trời. Các sao phân bố trong không gian không đều, tập trung tạo thành những hệ có hình dạng xác định gồm hàng tỉ sao và được gọi là thiên hà. Các thiên hà thường có dạng ellip, dạng đĩa xoắn với đường kính từ hàng chục đến hàng trăm ngàn năm ánh sáng. Khoảng cách trung bình giữa các thiên hà lớn hơn kích thước các thiên hà cỡ chục lần. Các sao trong mỗi thiên hà cũng phân bố không đều, đa số tập trung trong một mặt phẳng được gọi là mặt phẳng chính hoặc mặt phẳng quỹ đạo của các thiên hà. Trong khoảng không gian giữa các sao còn có vật chất tồn tại dưới dạng bụi, khí, các hạt cơ bản, trường điện từ, trường hấp dẫn, v.v...

Như vậy, có thể mô tả cấu trúc Vũ trụ bằng sơ đồ đơn giản sau :

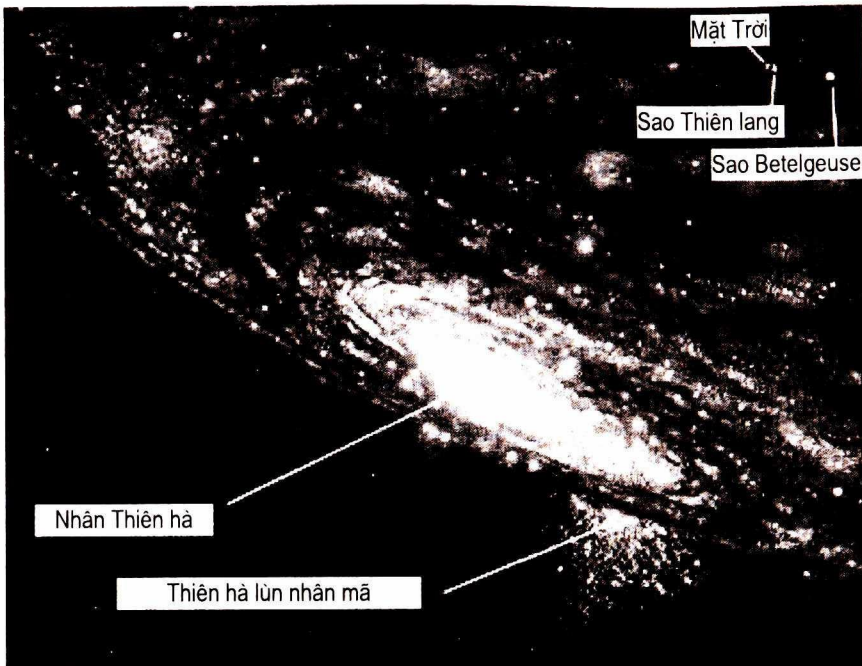
Vũ trụ → Thiên hà (Ngân Hà) → Hệ Mặt Trời (Thái Dương hệ) → Hành tinh (Trái Đất) → Vệ tinh (Mặt Trăng).

1.1.1. Thiên hà

Thiên hà: (A – tiếng Anh: galaxy; P – tiếng Pháp: galaxie, Hán Việt: tinh hệ) là một tập hợp rất lớn các ngôi sao liên kết với nhau bằng lực hấp dẫn, tạo thành một hệ thống quay xung quanh tâm.

Các thiên hà khá đa dạng về kích thước và số lượng các ngôi sao mà nó chứa bên trong. Một thiên hà có thể chứa từ hàng chục triệu (10^7) đến hàng ngàn tỉ (10^{12}) ngôi sao. Thiên hà cũng có kích thước thay đổi từ 1.500 đến 300.000 năm ánh sáng (0,5–100 kpc). Trung bình, một thiên hà có khoảng 200 tỉ ngôi sao; khối lượng mỗi thiên hà gấp khoảng 100.000 đến hàng ngàn tỉ (10^{12}) lần khối lượng Mặt Trời. Trong thiên hà, ngoài các ngôi sao còn có

vật chất giữa các ngôi sao (khí, bụi và các hạt bức xạ vũ trụ). Một thiên hà điển hình thường có dạng đối xứng, đường kính khoảng 50.000 năm ánh sáng ($5 \cdot 10^{17}$ km).



Hình 1.1. Thiên hà

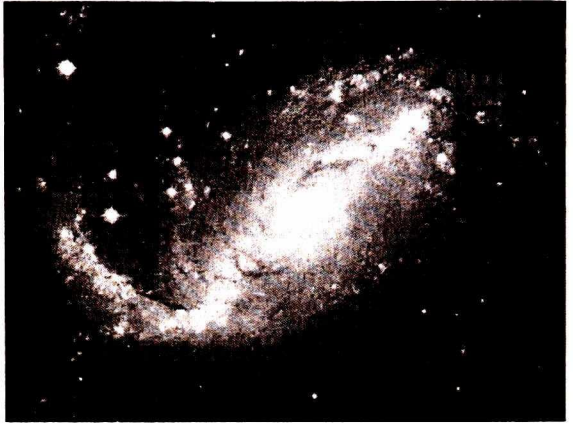
Tốc độ chuyển động của các ngôi sao trong thiên hà và tốc độ quay quanh tâm của bản thân các thiên hà dao động trong khoảng từ 10–20km/s đến 300–400km/s. Các thiên hà nhỏ thường ở gần các thiên hà lớn và là vệ tinh của thiên hà lớn.

Người ta ước tính có khoảng 100 tỉ thiên hà, trong đó 100 triệu thiên hà có thể quan sát được qua kính thiên văn đặt tại núi Palomar (Hoa Kỳ); 200.000 thiên hà trong số đó đã được thống kê trong danh mục. Do giới hạn của vũ trụ ngày càng tăng (chân trời vũ trụ ngày càng được mở rộng, hiện nay bán kính của nó khoảng 15 tỉ năm ánh sáng). Theo thống kê, thiên hà lớn nhất đã được con người phát hiện ra là Thiên hà Trung tâm của quần thể thiên hà Abell 2029 (phát hiện tháng 7 năm 1990), đường kính 5,6 triệu năm ánh sáng (gấp 80 lần thiên hà chúng ta đang sống).

Phân loại thiên hà :

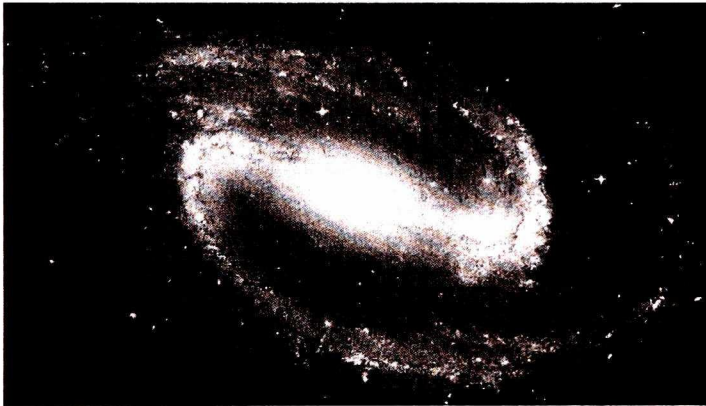
Dựa theo hình thái của các thiên hà, E. Hubble đã chia các thiên hà thành các kiểu: thiên hà dạng xoắn (chiếm 60%), thiên hà ellip (15%), thiên hà dạng thấu kính (20%), thiên hà không định hình (3%) và 2% thiên hà còn lại không được phân loại vì được coi là đặc biệt (người ta gọi là các thiên hà lùn).

* *Thiên hà xoắn* (A: spiral galaxy; P: galaxie spirale) ký hiệu là S, gồm có phần bầu hình cầu ở giữa (gồm các ngôi sao già) và phần đĩa (gồm các ngôi sao trẻ cùng bụi và khí) xoè ra thành các nhánh xoắn theo cùng một chiều. Tuỳ theo mức độ nhỏ dần của bầu và sự tăng dần của tay xoắn mà người ta thêm vào chữ S các chữ cái a, b, c. Ví dụ: Sa: bầu sáng rõ và to, tay xoắn chưa rõ nét; Sb: bầu kém rõ hơn, các tay xoắn khá rõ; Sc: bầu mờ và yếu, các tay xoắn rõ nhất.



Hình 1.2. Thiên hà xoắn

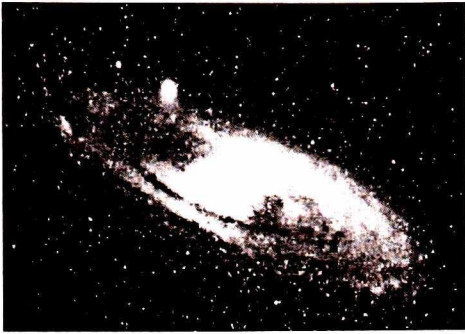
* *Thiên hà xoắn có thanh ngang* (A: barred spiral galaxy; P: galaxie spirale barrée), ký hiệu SB, là thiên hà xoắn có một thanh ngang bằng các sao đi qua tâm, nối với hai tay xoắn ở hai đầu. Tuỳ theo sự phát triển của tay xoắn và kích thước của bầu mà còn ký hiệu SBa, SBb hay SBc.



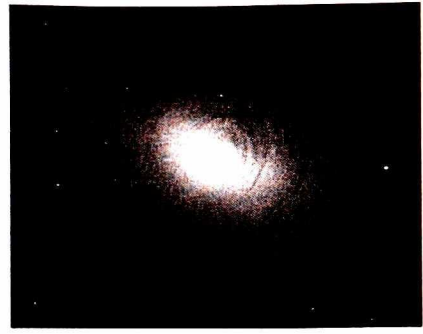
Hình 1.3. Thiên hà xoắn có thanh ngang do E.Hubble chụp năm 2005

* *Thiên hà Ellip* (A: Elliptical galaxy; P: galaxie elliptique) ký hiệu là E, là thiên hà có dạng hình cầu hoặc ellip, gồm các sao già (nên có màu đỏ), rất ít khí và không chứa bụi. Người ta thường đính kèm thêm các số từ 0 đến 7 để chỉ mức độ thuôn dài (E0 là tròn nhất, E7 là thuôn nhất). Các thiên hà ellip thường là các thiên hà nặng nhất. Một số thiên hà ellip được cho rằng là sự sáp nhập của các thiên hà xoắn.

* *Thiên hà dạng thấu kính* (A: lenticular galaxy; P: galaxie lenticulaire) ký hiệu là SO, là các thiên hà có dạng như hai cái đĩa úp vào nhau, là dạng trung gian giữa thiên hà xoắn và thiên hà ellip. Thiên hà này có bầu, đĩa và quầng nhưng không có các tay xoắn và hầu như không có khí giữa các sao.



Hình 1.4. Thiên hà Ellip



Hình 1.5. Thiên hà dạng thấu kính NGC 2787

* *Thiên hà không định hình* (A: irregular galaxy, P: galaxie irrégulière) ký hiệu Ir, có dạng búi, hình thù không rõ ràng; có khối lượng nhỏ, gồm nhiều sao trẻ, có nhiều khí giữa các sao và có vài trung tâm tạo sao.

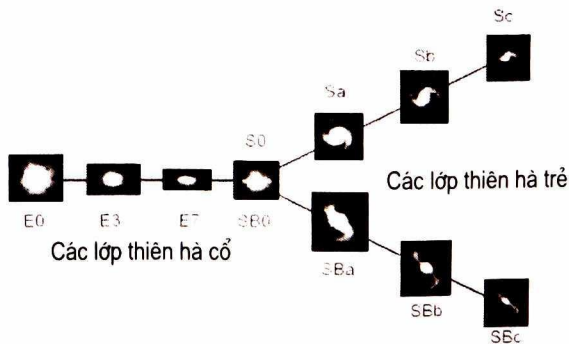


Hình 1.6. Thiên hà không định hình



Hình 1.7. Thiên hà lùn

* *Thiên hà lùn* (A: dwarf galaxy; P: galaxie naine), ký hiệu là d, có kích thước và khối lượng nhỏ hơn các thiên hà thông thường vài chục lần, có mật độ rất thấp, các tay xoắn không phát triển. Chúng được chia thành các dạng ellip (dE), cầu (dSph), không định hình (dIr) và các thiên hà lùn nhỏ gọn màu xanh lam (dBGC). Thiên hà dE và dSph gồm các sao già, ít khí và bụi. Các thiên hà dIr và dBGC có nhiều khí.



Hình 1.8. Sơ đồ phân loại các thiên hà