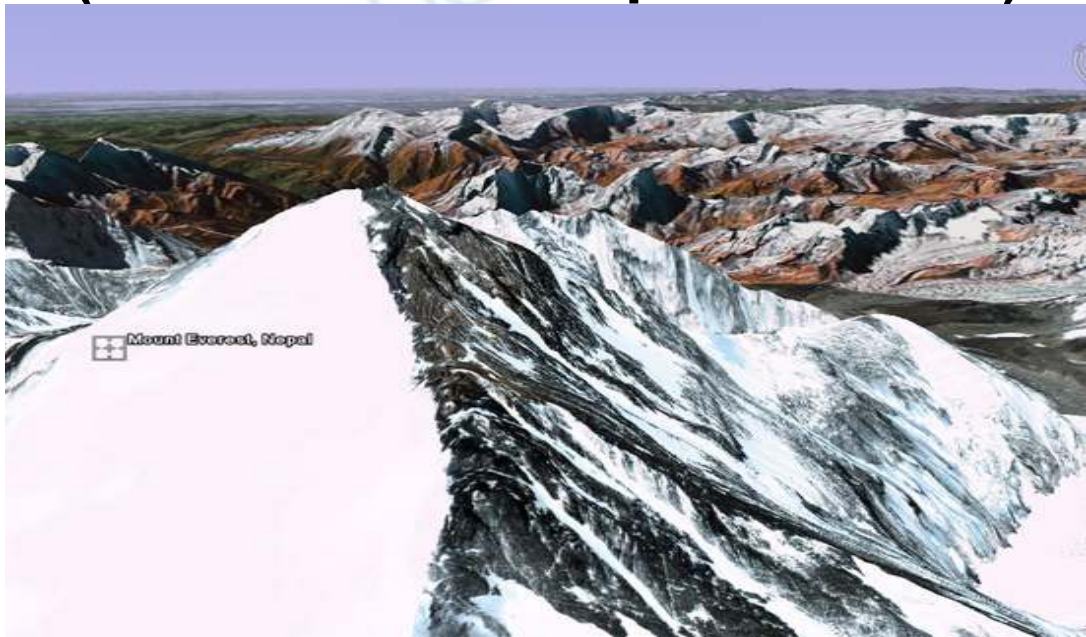


TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUY NHƠN
KHOA ĐỊA LÝ

GIÁO TRÌNH
ĐỊA LÝ TỰ NHIÊN ĐẠI CƯƠNG
(TRÁI ĐẤT VÀ THẠCH QUYỂN)



Người biên soạn:
Nguyễn Hữu Xuân-Phan Thái Lê

Quy Nhơn 2010

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Địa lý tự nhiên đại cương (Trái đất - Thạch quyển) được biên soạn dựa trên nhiều tài liệu, giáo trình như đã xuất bản như Cơ sở Địa lý tự nhiên tập 1, tập 2 (Lê Bá Thảo chủ biên), Địa hình bề mặt trái đất (Đỗ Hưng Thành, Phùng Ngọc Đĩnh) và nhiều nguồn tư liệu có liên quan ở một số trường đại học, cao đẳng của nước ta. Giáo trình cũng cập nhật những nội dung mới trong nhiều tài liệu nước ngoài như The Earth An Introduction to Physical Geology (Edward J. Tarbuk và Frederick K. Lutgens), Physical Geology - Exploring The Earth (James Monroe và Reed Wicander)...

Nội dung giáo trình được chúng tôi biên tập nhằm đáp ứng hai yêu cầu sau:

- Cung cấp lượng kiến thức cơ bản, cần thiết cho sinh viên về Trái đất, Thạch quyển - địa hình bề mặt trái đất, làm cơ sở để học tốt các môn học khác và vận dụng kiến thức đã học vào thực tiễn cuộc sống.
- Giáo trình phải gợi mở cho người học những hướng suy nghĩ, cách giải quyết vấn đề thông qua hệ thống kiến thức và những ví dụ thực tiễn theo từng nội dung của giáo trình.

Nội dung của giáo trình Địa lý tự nhiên đại cương được cấu trúc như sau:

Phần 1: Trái đất. Phần này cung cấp những kiến thức về Trái đất, Vũ trụ, vận động của Trái đất và hệ quả địa lý của các vận động đó.

Biên soạn: ThS Phan Thái Lê.

Phần 2: Thạch quyển - địa hình bề mặt Trái đất. Phần này đề cập đến những khái niệm chung về thạch quyển, địa hình; Cung cấp kiến thức cơ bản về đặc điểm hình thái và quá trình hình thành những dạng địa hình chính trên Trái đất.

Biên soạn: TS Nguyễn Hữu Xuân.

Mặc dù đã cố gắng nhiều để nội dung giáo trình đáp ứng được yêu cầu của người học nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, song chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Nhóm tác giả rất mong nhận được sự chỉ bảo của các nhà khoa học, bạn bè đồng nghiệp và những đóng góp của các bạn sinh viên khi sử dụng tài liệu này.

Nhóm tác giả

MỤC LỤC

PHẦN I: TRÁI ĐẤT	5
Chương 1. VŨ TRỤ VÀ HỆ MẶT TRỜI	5
1.1. Một số giả thuyết về sự hình thành Vũ trụ	5
1.1.1. Các quan niệm về Vũ trụ	5
1.1.2. Một số thuyết về nguồn gốc Vũ trụ	5
1.1.3. Các mô hình Vũ trụ	6
1.1.4. Sự hình thành các thiên hà và hệ Ngân hà	8
1.1.5. Hiện tượng giãn nở Vũ trụ	9
1.2. Các giả thuyết về sự hình thành Hệ Mặt Trời và Trái Đất	10
1.2.1. Giả thuyết Căng - Láp-lát-xơ (Kant – Laplace)	10
1.2.2. Giả thuyết của Jinxơ (Jeans)	10
1.2.3. Giả thuyết của Ôttô Smit (Otto Smith)	11
1.3. Kết luận khoa học rút ra từ các giả thuyết	13
1.4. Hệ Mặt Trời	13
1.4.1. Đặc điểm chung của Hệ Mặt Trời	13
1.4.2. Mặt Trời	17
1.4.3. Các hành tinh và vệ tinh	21
1.4.4. Tiểu hành tinh – thiên thạch và sao chổi	28
Chương 2. HÌNH DẠNG, KÍCH THƯỚC, KHỐI LƯỢNG, CÁC VẬN ĐỘNG CỦA TRÁI ĐẤT VÀ NHỮNG HỆ QUẢ ĐỊA LÝ	34
2.1. Hình dạng của Trái Đất	34
2.1.1. Những quan niệm về hình dạng của Trái Đất	34
2.1.2. Hình dạng thực của Trái Đất	36
2.1.3. Hệ quả về hình dạng, kích thước, khối lượng của Trái Đất	37
2.2. Các vận động của Trái Đất và hệ quả địa lý	42
2.2.1. Vận động tự quay quanh trục	43
2.2.2. Vận động quay quanh Mặt Trời	49
2.2.3. Sự vận động của hệ thống Trái Đất – Mặt Trăng và hệ quả của vận động	59
Chương 3: CẤU TRÚC BÊN TRONG VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA TRÁI ĐẤT	68
3.1. Cấu trúc các lớp bên trong của Trái Đất	68
3.1.1. Vỏ Trái Đất	68
3.1.2. Bao manti	69
3.1.3. Nhân Trái Đất	69
3.2. Các giả thuyết về sự chuyển thể vật chất trong lòng Trái Đất	70
3.2.1. Giả thuyết về thành phần hóa học không đồng nhất	70
3.2.2. Giả thuyết về sự chuyển thể của vật chất	70
3.3. Một số tính chất lý hóa của Trái Đất	71
3.3.1. Trọng lực trên bề mặt Trái Đất	71
3.3.2. Từ trường của Trái Đất	71
3.3.3. Nhiệt bên trong Trái Đất	72
3.3.4. Thành phần hóa học của Trái Đất	73
3.4. Sự phân bố lục địa và đại dương trên Trái Đất	73
3.4.1. Đại dương	73
3.4.2. Lục địa và châu lục	73
3.4.3. Đặc điểm phân bố các lục địa và đại dương trên Trái Đất	74
Phần thực hành	77
Tài liệu tham khảo	78
PHẦN II: ĐỊA HÌNH BỀ MẶT TRÁI ĐẤT	79
Chương 4: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ THẠCH QUYỂN VÀ ĐỊA HÌNH	79
4.1. Thạch quyển	79

4.1.1.	Thạch quyển đồng nghĩa với khái niệm vỏ Trái đất	79
4.1.2.	Thạch quyển là phần cứng ngoài cùng của Trái đất	80
4.1.3.	Thành phần vật chất và nguồn gốc của thạch quyển	81
4.2.	Địa hình	83
4.2.1.	Khái niệm	83
4.2.2.	Dạng địa hình và yếu tố địa hình	83
4.2.3.	Hình thái địa hình	84
4.2.4.	Quá trình hình thành địa hình	84
4.2.5.	Tuổi địa hình	86
4.2.6.	Phân loại Địa hình	86
	<i>Bài nghiên cứu: Ý nghĩa của việc nghiên cứu địa hình</i>	89
	Tài liệu tham khảo	90
	Câu hỏi	90
	Chương 5: ĐỊA HÌNH KIẾN TẠO	92
5.1.	Khái niệm và kích thước của địa hình kiến tạo	92
5.2.	Tuổi và điều kiện thành tạo của địa hình kiến tạo	93
5.3.	Địa hình miền núi	93
5.3.1.	Khái niệm miền núi	93
5.3.2.	Một số dạng địa hình miền núi cơ bản	94
5.3.3.	Quá trình hình thành địa hình miền núi	96
5.3.4.	Các miền núi trẻ	96
5.3.5.	Miền núi tái sinh	97
5.3.6.	Địa hình núi lửa	98
5.3.7.	Ảnh hưởng của các quá trình ngoại sinh trong việc hình thành miền núi	101
5.4.	Miền đồng bằng	102
5.4.1.	Khái niệm đồng bằng và miền đồng bằng	102
5.4.2.	Phân loại đồng bằng	103
5.4.3.	Tính phân đới theo chiều ngang của địa hình đồng bằng	104
5.4.4.	Trung du	104
	<i>Bài nghiên cứu: Đặc điểm địa hình và năng lượng địa hình vùng núi Tây Bắc - Việt Nam</i>	104
	Tài liệu tham khảo	108
	Câu hỏi	109
	Chương 6: ĐỊA HÌNH BÓC MÒN, BỒI TỤ	110
6.1.	Khái niệm chung	111
6.1.1.	Định nghĩa	111
6.1.2.	Nhân tố tác động và các quá trình	111
6.2.	Địa hình do quá trình sườn hình thành	113
6.2.1.	Khái niệm chung	113
6.2.2.	Những nguyên nhân gây nên chuyển động	113
6.2.3.	Các yếu tố ảnh hưởng đến sự chuyển động	114
6.2.4.	Các kiểu di chuyển	115
6.2.5.	Sự phân tầng của các quá trình sườn	118
6.2.6.	Nguồn gốc phát sinh và quá trình phát triển của sườn	119
	<i>Bài nghiên cứu: Thảm họa trượt lở đất Guinsaugon - Philippines năm 2004</i>	121
6.3.	Địa hình do dòng nước tạo thành	123
6.3.1.	Khái quát chung về địa hình dòng nước tạo thành	124
6.3.2.	Địa hình do dòng chảy tạm thời tạo thành	124
6.3.3.	Địa hình do dòng chảy thường xuyên tạo thành	127
	<i>Bài nghiên cứu: Hiện tượng xâm thực giạt lùi của thác Niagara (Bắc Mỹ)</i>	130
	<i>Bài nghiên cứu: Sự biến đổi của châu thổ Mississippi (Bắc Mỹ)</i>	141
6.4.	Địa hình Karst	143

6.4.1. Các quá trình và điều kiện hình thành, phát triển địa hình cacxtơ	144
6.4.2. Các đặc điểm thủy văn và địa chất thủy văn	144
6.4.3. Các dạng địa hình cacxtơ trên mặt	148
6.4.4. Các dạng địa hình cacxtơ ngầm	149
6.4.5. Quá trình phát triển của cảnh quan cacxtơ và các kiểu caxtơ	153
Bài nghiên cứu: Hệ thống hang động ở Phong Nha, Kẻ Bàng Việt Nam	155
6.5. Địa hình băng hà	157
6.5.1. Băng hà miền núi	157
6.5.2. Băng hà đại lục	160
6.6. Địa hình các miền khí hậu khô hạn	160
6.6.1. Đặc điểm miền khí hậu khô hạn	164
6.6.2. Địa hình hình thành do gió	165
6.6.3. Địa hình do phong hóa	167
6.6.4. Các kiểu hình thái hoang mạc	167
6.7. Địa hình miền bờ biển	167
6.7.1. Một số khái niệm liên quan đến địa hình miền bờ biển	169
6.7.2. Các nhân tố và quá trình hình thành địa hình miền bờ biển	177
6.7.3. Các dạng địa hình bờ biển	179
6.7.4. Phân loại địa hình bờ biển	182
Bài nghiên cứu: Gành Đá Đĩa - Phú Yên, một dạng địa hình ven biển độc đáo	182
Tài liệu tham khảo	183
Câu hỏi	183
Chương 7: ĐỊA HÌNH ĐÁY ĐẠI DƯƠNG	183
7.1. Các quá trình hình thành địa hình đáy đại dương	184
7.2. Những dạng địa hình cơ bản của đáy đại dương	185
7.2.1. Rìa lục địa ngập nước	186
7.2.2. Đới chuyển tiếp của đáy đại dương	187
7.2.3. Hệ thống núi ngầm đại dương	188
7.2.4. Lòng đại dương	188
7.2.5. So sánh địa hình đáy đại dương với địa hình lục địa	191
Bài nghiên cứu: Hệ thống núi ngầm đại dương	191
Tài liệu tham khảo	192
Câu hỏi	192
PHẦN III: MỘT SỐ THUẬT NGỮ LIÊN QUAN PHẦN TRÁI ĐẤT	193

PHẦN I: TRÁI ĐẤT

Chương 1. VŨ TRỤ VÀ HỆ MẶT TRỜI

1.1. Một số giả thuyết về sự hình thành Vũ trụ

1.1.1. Các quan niệm về Vũ trụ

Từ khi loài người xuất hiện, Vũ trụ đã trở thành một bức màn bí ẩn chứa đựng nhiều điều mà xã hội loài người muốn khám phá, giải thích. Việc tìm hiểu về nguồn gốc Vũ trụ đã được con người quan tâm từ rất sớm. Ở mỗi quốc gia, khu vực, tôn giáo lại có một cách hiểu khác nhau về Vũ trụ. Vì vậy, đã có nhiều quan niệm về Vũ trụ như sau:

- Theo triết học Phương Tây, Vũ trụ được hiểu là: *“Toàn bộ thế giới hiện hữu mà con người nhận thức được”*.

- Theo triết học Phương Đông, Vũ trụ được quan niệm là: *“Tứ phương, thượng hạ viết vũ, vãng cổ lai kim viết trụ”*. Có nghĩa: bốn phương, trên dưới là Vũ, từ cổ đến nay là Trụ. Vậy, có thể hiểu Vũ trụ là không gian và thời gian, đây là hai yếu tố vĩnh cửu.

- Trong Thiên văn học có hai trường phái quan niệm khác nhau về Vũ trụ. Một trường phái cho rằng “Vũ trụ là vĩnh cửu, vô thủy, vô chung” nghĩa là Vũ trụ tồn tại mãi mãi và không có mở đầu cũng như không có kết thúc; trường phái còn lại quan niệm “Vũ trụ không phải là vĩnh cửu. Nó cũng có quá trình sinh ra, phát triển và tự tiêu diệt”. Theo trường phái này Vũ trụ được tạo ra từ một điểm “kỳ dị” hết sức nhỏ cách đây khoảng 15 tỉ năm, sau một vụ nổ lớn (Big bang). Trong hai quan niệm trên, quan niệm sau có nhiều cơ sở khoa học đang được chứng minh, đặc biệt là sự phát hiện ra hiện tượng giãn nở của Vũ trụ đang diễn.

- Ngày nay, Vũ trụ được hiểu là *“khoảng không gian bao la mà chúng ta nhận thức được, trong đó có toàn bộ các thiên thể, kể cả Hệ Mặt Trời và Trái Đất”*.

Cùng với cách hiểu tương tự: “Vũ trụ là toàn bộ hệ thống không - thời gian trong đó chúng ta đang sống, chứa toàn bộ vật chất và năng lượng”.

Như vậy, Vũ trụ là một cái gì đó rất rộng lớn, không có giới hạn cả về không gian và thời gian. Trong khoảng không gian bao la đó có sự tồn tại của các thiên thể luôn luôn vận động. Các thiên thể đó được phân chia thành các loại: sao, hành tinh, vệ tinh, tiểu hành tinh, sao chổi, thiên thạch, tinh vân...

1.1.2. Một số thuyết về nguồn gốc Vũ trụ

- **Talet** (Thales VII - VI trước CN) nhà Toán học, Triết học Hy Lạp cho rằng nước là nguyên tố cơ bản của Vũ trụ, nước luôn vận động nhưng trước sau không thay đổi và do đó hòa tan mọi vật. Bởi vậy nước là nguồn gốc của Vũ trụ.

- **Anaximăngđrơ** (Anaximandros 611 - 547 trước CN) nhà Triết học Hy Lạp cho rằng nguồn gốc của Vũ trụ là vô cực. Vũ trụ chia thành 2 mặt như khô và ướt, nóng và lạnh, rồi kết hợp với nhau phức tạp mà thành mọi vật như đất, nước, không

khí, lửa... Đồng thời ông cho rằng Vũ trụ không ngừng phát triển, không ngừng hình thành, không ngừng sản sinh ra những vật mới.

- **Arixtôt** (Aristote 384 - 322 trước CN) nhà Triết học Hy Lạp vĩ đại tin rằng Vũ trụ được tạo nên bởi sự vận động của 4 yếu tố ban đầu: Đất, nước, không khí và lửa. Mỗi chuyển động và biến đổi của Vũ trụ có thể được giải thích trên cơ sở vận động của các yếu tố này.

- **Thuyết Ngũ hành:** Theo Triết học cổ Trung Hoa, tất cả vạn vật đều phát sinh từ 5 nguyên tố cơ bản và luôn luôn trải qua 5 trạng thái được gọi là: Mộc, Hỏa, Thổ, Kim và Thủy. 5 trạng thái này được gọi là Ngũ hành (không phải là vật chất như cách hiểu đơn giản theo nghĩa đen trong tên gọi của chúng mà đúng hơn là cách quy ước của người Trung Hoa cổ đại để xem xét mối tương tác và quan hệ của vạn vật).

- **Thuyết về khí:** Cõi sinh khí nguyên thủy là cơ sở hình thành Vũ trụ. Theo thuyết này thì phần nhẹ và trong suốt của khí là “nguyên thể dương” tức là trời, phần đục và nặng của khí là “nguyên thể âm” tức là đất. Âm và dương tương tác tạo thành vạn vật.

Từ những quan niệm trên, chúng ta thấy mỗi tôn giáo, tín ngưỡng, thời đại và khu vực lại có những quan niệm khác nhau về Vũ trụ, nhưng đến khoa học hiện đại ngày nay đã chỉ ra rằng những quan niệm đó còn rất mơ hồ và có ít cơ sở khoa học. Đến đầu thế kỷ XX một thuyết mới về Vũ trụ ra đời đó là thuyết Big bang, thuyết này đã nhanh chóng được nhiều người quan tâm.

- **Thuyết Big bang** (Vụ nổ lớn): Theo nhà vật lý thiên văn và toán học G.Le Maitre (người Bỉ - 1927) thì: Vũ trụ là “Trứng Vũ trụ”, “Trứng” này là một nguyên tử nguyên thủy, chứa đựng toàn bộ vật chất bị nén ép trong một không gian cực kỳ nhỏ bé, nên nó đậm đặc và nhiệt độ vô cùng cao. Nó ở trạng thái không ổn định và đột nhiên tạo ra một vụ nổ vĩ đại vào khoảng $13,7 \pm 0,2$ tỉ năm trước đây. Vụ nổ đã làm cho vật chất bắn tung ra tứ phía, tạo nên những đám khí và bụi khổng lồ. Hàng tỷ năm sau khi nhiệt độ giảm thì ánh sáng mới xuất hiện, rồi hàng tỷ năm sau những đám khí và bụi mới dần dần co lại dưới tác động của lực hấp dẫn, chúng tự quay và cuộn xoáy lên, tạo thành những thiên hà hình xoắn ốc với vô vàn hệ sao.

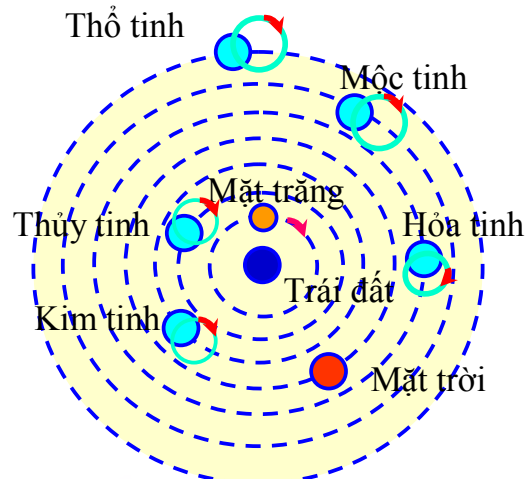
Thuyết Big bang mở ra một cách tiếp cận mới trong nghiên cứu Vũ trụ và đã được nhiều nhà khoa học hưởng ứng rộng rãi. Hiện nay, thuyết này đang được kiểm nghiệm và đã có những cơ sở khoa học đầu tiên, đặc biệt là bằng cỗ máy gia tốc khổng lồ được đặt ở biên giới giữa Thụy Sĩ và Pháp.

1.1.3. Các mô hình Vũ trụ

1.1.3.1. Mô hình Vũ trụ Địa tâm của Clôt Ptôlêmê (Claude Ptolémée)

Clôt Ptôlêmê (100 – 170 sau CN), nhà toán học, thiên văn học Hy Lạp đã đưa ra mô hình Vũ trụ Địa tâm để giải thích đặc điểm chuyển động của các thiên thể.

Clôt Ptôlêmê cho rằng Trái Đất là trung tâm Vũ trụ. Vũ trụ bị giới hạn bởi một mặt cầu chứa các ngôi sao cố định, mặt cầu quay xung quanh một trục qua tâm Trái Đất. Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh quay xung quanh Trái Đất. Người Hy Lạp cổ đại và các nhà triết học thời Trung Cổ thường quy mô hình Địa tâm đi cùng với Trái Đất hình cầu. Vì thế nó không giống với mô hình Trái Đất phẳng từng được đưa ra trong một số thần thoại.



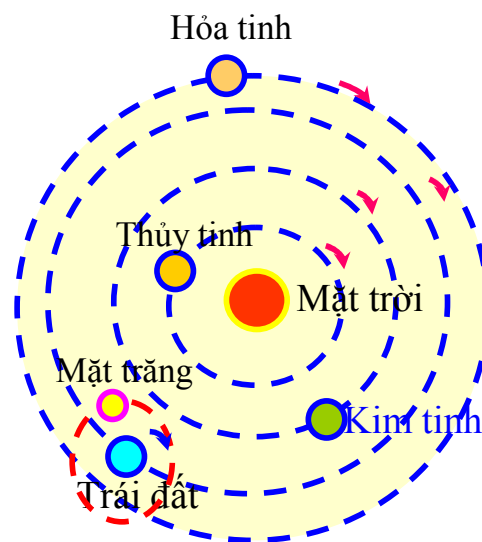
Hình 1.1. Mô hình Vũ trụ của C. Ptôlêmê

Mô hình Vũ trụ Địa tâm không thể hiện đúng bản chất của Vũ trụ, nhưng lại phù hợp với hiện tượng quay nhìn thấy của bầu trời. Bởi hàng ngày chúng ta thấy Mặt Trời, các vì sao cứ mọc ở phía đông đi qua đầu chúng ta rồi lại lặn ở phía tây, hiện tượng này là do chúng ta đứng trên Trái Đất đang quay quanh trục rất nhanh theo hướng từ tây qua đông nhìn về các thiên thể khác gần như đứng yên. Vì vậy, có cảm nhận như là các thiên thể đang quay quanh chúng ta chứ không phải chúng ta đang quay (hiện tượng này giống như chúng ta ngồi trên tàu hỏa nhìn qua cửa kính khi tàu chạy, ta thấy mọi vật chạy ngược lại với chúng ta chứ không phải tàu chạy). Một thực tế là thời bấy giờ chưa có một quan niệm hay chứng minh nào về hiện tượng quay của Trái Đất. Ngoài ra, mô hình này còn phù hợp với giáo lý của nhà thờ, nên được Giáo hội bảo vệ. Vì vậy, đã chi phối nền thiên văn học châu Âu trong suốt 14 thế kỷ, mãi tới thời kỳ Phục hưng thuyết này mới bị đánh đổ bởi thuyết Nhật tâm của Côpecnic.

1.1.3.2. Mô hình Vũ trụ Nhật tâm của N. Côpecnic (N.Copernic 1473 – 1543)

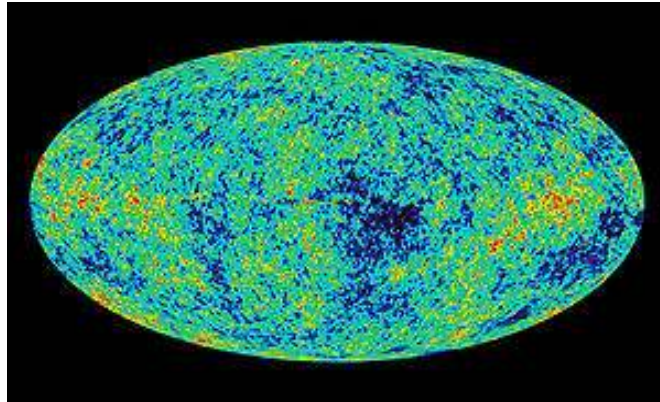
Mô hình Vũ trụ Nhật tâm của N.Côpecnic ra đời vào năm 1543. Mô hình cho rằng Mặt Trời nằm yên ở trung tâm Vũ trụ, các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời trên các quỹ đạo tròn. Trái Đất quay quanh trục của nó trong khi chuyển động quanh Mặt Trời.

Mô hình này đã mô tả đúng về cấu trúc của Hệ Mặt Trời, người ta đã giải thích một cách dễ dàng các đặc điểm chuyển động nhìn thấy của các thiên thể. Tuy nhiên, ngày nay chúng ta chưa thể xác định được trung tâm của Vũ trụ nằm ở đâu, quỹ đạo chuyển động



Hình 1.2. Mô hình Vũ trụ của N. Côpecnic

của hành tinh quanh Mặt Trời không phải là quỹ đạo tròn. Nhưng mô hình Vũ trụ Nhật tâm đã đánh dấu bước ngoặt trong nhận thức của con người về Vũ trụ và được coi là cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật lần thứ nhất của loài người.



Hình 1.3. Hình dáng Vũ trụ qua chụp WMAP về bức xạ phông vi sóng Vũ trụ

1.1.4. Sự hình thành các thiên hà và hệ Ngân hà

Người ta cho rằng, sau khi Vũ trụ hình thành, mật độ vật chất trong Vũ trụ không đồng đều. Nơi có năng lượng và vật chất tập trung đã hình thành những đám mây nguyên thủy có khối lượng cực lớn, là mầm mống sinh ra những tập hợp có hàng chục, hàng trăm tỉ ngôi sao. Sự tập hợp của các ngôi sao lại thành từng nhóm lớn đó là các thiên hà, Vũ trụ có hàng trăm tỉ thiên hà có kích thước cực lớn, đường kính có thể tới hàng vạn năm ánh sáng ($1 \text{ năm ánh sáng} = 9,4760 \cdot 10^{15} \text{ m}$).

Cho đến nay, nhờ sử dụng kính thiên văn điện tử hiện đại, người ta đã phát hiện ra rất nhiều thiên hà. Dựa vào đặc điểm về hình dạng, các thiên hà được chia thành 3 nhóm:

- Nhóm các thiên hà hình tròn hoặc elíp

Chiếm 60% tổng số các thiên hà trong Vũ trụ, các thiên hà này có kích thước to nhỏ khác nhau (khối lượng và kích thước giao động từ 3000 – 500.000 năm ánh sáng), có những thiên hà có khối lượng lớn gấp Ngân hà hàng trăm lần, nhưng cũng có những thiên hà nhỏ chỉ bằng 1/10.000 khối lượng Ngân Hà.

- Nhóm các thiên hà dạng xoắn ốc

Chiếm khoảng 30% tổng số các thiên hà, hình dạng giống chiếc mâm tròn, dẹt, ở chính giữa có một lõi sáng và xung quanh là những cánh tay xoắn ốc.

Hệ thiên hà của chúng ta cũng là dạng xoắn ốc, có đường kính khoảng 100.000 năm ánh sáng và dày hàng nghìn năm ánh sáng. Nó chứa khoảng 3×10^{11} (300 tỷ) ngôi sao, nhưng bằng mắt thường chỉ nhìn thấy khoảng 6000 sao.

Ngân hà có tổng khối lượng khoảng 6×10^{11} (600 tỷ) lần Hệ Mặt Trời. Vì có dạng xoắn ốc nên nhìn ngang giống như một chiếc đĩa (hay thấu kính). Đêm đêm nhìn lên bầu trời vào những ngày bầu trời trong sáng, chúng ta thường thấy có một dải sáng

bằng bạc vắt ngang trời. Đó là những cánh tay xoắn ốc của Ngân hà, nơi tập trung hàng tỷ ngôi sao nên ánh sáng của nó phản xạ qua nhau. Do vậy, người ta gọi là Ngân hà (dòng sông bạc). Hệ thiên hà của chúng ta vì thế có tên là Hệ Ngân Hà.

Trong Hệ Ngân Hà, Hệ Mặt Trời chỉ là một bộ phận rất nhỏ nằm trên một cánh tay xoắn ốc, cách trung tâm khoảng 27.700 năm ánh sáng và Hệ Mặt Trời phải mất khoảng 226 triệu năm để hoàn thành một chu kỳ quay chung quanh tâm của Hệ Ngân Hà (thời gian đó gọi là “năm thiên hà”) và như vậy nó đã hoàn thành khoảng 25 vòng quay xung quanh tâm Hệ Ngân Hà kể từ khi nó hình thành đến nay. Vận tốc quỹ đạo của Hệ Mặt Trời như vậy đạt 217 km/s.



Hình 1.4. Thiên hà xoắn ốc - Ngân Hà

- Nhóm các thiên hà dạng tinh vân

Có số lượng ít nhất, chỉ giống như những đám mây sáng có kích thước to nhỏ khác nhau trên bầu trời.



Thiên hà

Hình 1.5. Thiên hà nhìn giống như đám mây

1.1.5. Hiện tượng giãn nở Vũ trụ

Năm 1929 nhà thiên văn người Mỹ Hubble trong khi quan sát các thiên hà trong Vũ trụ đã phát hiện ra sự thay đổi khoảng cách của 24 thiên hà đã được đo tính kỹ từ trước, đó là các thiên hà đều rời ra xa nhau, tốc độ rời xa của chúng tỉ lệ thuận với khoảng cách đến người quan sát. Đó là hiện tượng rời ra xa nhau của các thiên hà và mở rộng khoảng cách giữa chúng, tốc độ chuyển động rời xa và mở rộng khoảng cách giữa chúng tỉ lệ thuận với cự ly giữa chúng với chúng ta và giữa chúng với nhau (tuân theo định luật Hubble), điều này chứng tỏ Vũ trụ đang giãn nở.

Hiện các thiên hà vẫn tiếp tục giãn nở, có lẽ còn giãn nở cho đến một lúc nào đó lực đẩy ra phía ngoài bị lực hấp dẫn triệt tiêu, lúc đó sự co lại và bị ép trong một khoảng không gian nhỏ hẹp sẽ làm chúng bùng nổ trở lại.

1.2. Các giả thuyết về sự hình thành Hệ Mặt Trời và Trái Đất

Đã từ lâu, người ta luôn tìm cách để giải thích về nguồn gốc Hệ Mặt Trời, cũng vì vậy đã có rất nhiều giả thuyết ra đời giải thích về nguồn gốc Hệ Mặt Trời. Nhưng với khả năng hiểu biết và trình độ nhận thức của từng thời kỳ khác nhau, nên đã đưa ra nhiều giả thuyết khác nhau về nguồn gốc Hệ Mặt Trời. Trong đó, tiêu biểu có các giả thuyết:

1.2.1. Giả thuyết của Căng - Láp-lát-xơ (Kant – Laplace)

- Năm 1755 nhà Triết học Căng người Đức (Immanuel Kant) dựa vào cơ sở lý thuyết của môn cơ học để giải thích sự hình thành và nguồn gốc chuyển động của các thiên thể.

Theo ông, Mặt Trời và các hành tinh hình thành từ một đám mây bụi Vũ trụ dày đặc, có thể là chất khí và cũng có thể là chất rắn ở trạng thái nguội lạnh. Vật chất ở gần Mặt Trời, do sức hút và chạm nhau và sinh ra vận động xoáy ốc hình thành các vành vật chất đặc quay xung quanh Mặt Trời. Sau đó, phần lớn khối lượng của mỗi vành kết tụ lại thành một khối cầu, đó là các hành tinh; còn phần nhỏ tạo thành vệ tinh. Vì vậy, Căng đã từng nêu ý nghĩ “hãy cho tôi vật chất tôi sẽ xây dựng nên thế giới”.

- Năm 1824 nhà Toán học, Thiên văn học Láp-lát-xơ (người Pháp) đã xây dựng giả thuyết mới dựa trên cơ sở giả thuyết của Căng gọi là giả thuyết Căng - Láp-lát-xơ.

Theo Láp-lát-xơ, các hành tinh được hình thành từ một khối khí loãng nóng bỏng, quay nhanh xung quanh Mặt Trời. Các vật chất này ngày càng quay chậm lại và nguội lạnh, đông đặc sinh ra vận động xoáy ốc và cũng hình thành các vành vật chất đặc quay xung quanh Mặt Trời. Quá trình hình thành hành tinh, vệ tinh tương tự với giả thuyết Căng.

Giả thuyết của Căng - Láp-lát-xơ đã giải thích được cấu trúc cơ bản của Hệ Mặt Trời. Tuy nhiên, đến thế kỷ XIX giả thuyết đã bộc lộ một số hạn chế vì không trả lời được tại sao có một số vệ tinh (11 Vệ tinh) của Mộc, Thổ, Thiên Vương tinh có chiều quay ngược với chiều quay chung của hệ, tại sao mặt phẳng xích đạo và mặt phẳng quỹ đạo của 5 vệ tinh thuộc Thiên Vương tinh đều vuông góc với mặt phẳng Hoàng đạo. Nếu theo sơ đồ của Láp-lát-xơ thì các hành tinh phải quay quanh trục theo chiều kim đồng hồ, nhưng thực tế các hành tinh lại quay ngược lại. Trong khi tự quay, tại sao không khí ở vành vật chất lại ngưng tụ lại thành hành tinh, trong khi kết quả nghiên cứu phải phân tán vào Vũ trụ.

Sai lầm cơ bản của giả thuyết là momen quay của Mặt Trời. Mặt Trời tự quay một vòng quanh trục phải mất từ 25 - 27 ngày. Tốc độ tự quay chậm đó làm sao đủ sức tách một phần vật chất ra thành các hành tinh. Ngay cả độ dẹt do sức ly tâm sinh ra cũng không quan sát thấy.

1.2.2. Giả thuyết của Jinxơ (Jeans)

Vào những năm 30 của thế kỉ XX, nhà bác học Jinxơ người Anh đã đưa ra giả thuyết về nguồn gốc Hệ Mặt Trời.

Theo Jinxơ, vào thời gian xa xưa có một ngôi sao lạ kích thước tương tự Mặt Trời, chuyển động vào gần Mặt Trời, khoảng cách từ ngôi sao lạ đến Mặt Trời chỉ gần bằng bán kính Mặt Trời. Trong điều kiện đó, hiện tượng triều lực xuất hiện làm cho vật chất trên Mặt Trời lồi ra ở hai phía đối diện thành những bướu vật chất nóng đỏ, thon dài. Bướu hướng về phía ngôi sao lạ dài hơn phía đối diện, cuối cùng cuống vật chất tách ra khỏi Mặt Trời, đứt ra từng đoạn và tạo thành các hành tinh trong Hệ Mặt Trời. Như vậy là sự hình thành các hành tinh Hệ Mặt Trời xảy ra là do một tai biến Vũ trụ.

Giả thuyết Jinxơ đã giải thích được mômen quay của các hành tinh không phụ thuộc vào động lượng của Mặt Trời. Nhưng giả thuyết đã có những hạn chế đó là, người ta đã tính toán và thấy rằng vì khoảng cách giữa các thiên thể trong Ngân hà rất lớn. Nếu cho đường kính Mặt Trời bằng 1mm, thì khoảng cách từ ngôi sao lạ đến Mặt Trời gần nhất cũng là 20 - 25 km. Các sao chuyển động hỗn độn trong Vũ trụ, nên xác suất ngôi sao lạ di chuyển vào gần Mặt Trời với khoảng cách 1mm để có thể tạo ra một lực hấp dẫn hút phá được vật chất của Mặt Trời là rất hiếm hoi. Theo tính toán, hiện tượng này có thể xảy ra trong Ngân hà với khoảng thời gian 20^{17} năm, trong khi tuổi già nhất của các ngôi sao là 10^{13} năm, nên Hệ Ngân hà chưa có tai biến đó xảy ra.

1.2.3. Giả thuyết của Ôttô Smít (Otto Smith)

Năm 1950, các nhà khoa học Xô Viết (đại diện có Ôttô Smít, Lêbêdinxki Krat...) đã đề ra một giả thuyết mới về nguồn gốc Hệ Mặt Trời.

Giả thuyết cho rằng, những thiên thể trong Hệ Mặt Trời cũng được hình thành từ một đám mây bụi và khí nguội lạnh, đám mây bụi khí ban đầu quay tương đối chậm. Trong quá trình chuyển động trong Hệ Ngân hà, sự vận động lộn xộn ban đầu của các hạt bụi đã dẫn đến hiện tượng va chạm lẫn nhau, làm cho động năng chuyển thành nhiệt năng. Kết quả là các hạt bụi nóng lên, dính kết với nhau, khối lượng của đám bụi giảm đi, tốc độ quay nhanh hơn và quỹ đạo của các hạt bụi là quỹ đạo trung bình của chúng. Sự chuyển động dần đi vào trật tự, đám mây bụi có dạng dẹt hình đĩa với các vành xoắn ốc, khối bụi lớn nhất tập trung ở trung tâm, nơi mà nhiệt độ tăng lên rất cao và các phản ứng hạt nhân bắt đầu xuất hiện, Mặt Trời như vậy là đã được hình thành, những vành xoắn ốc ở phía ngoài cũng dần dần kết tụ lại dưới tác dụng của trọng lực và trở thành các hành tinh. Giả thuyết cho rằng sự việc đã xảy ra cách đây vào khoảng 10 tỉ năm.

Giả thuyết của Ôttô Smít đã giải quyết được những vấn đề mà các giả thuyết trước chưa giải thích được, như các hành tinh thuộc nhóm Trái Đất có kích thước nhỏ nhưng tỉ trọng lớn, còn nhóm Mộc tinh thì ngược lại. Nguyên nhân hình thành đặc điểm đó là do trong quá trình hình thành các hành tinh, dưới tác dụng bức xạ nhiệt và ánh sáng của Mặt Trời (lúc đó lớn hơn bây giờ) những vành vật chất ở gần trung tâm

bị hun nóng nhiều nhất, thành phần khí và ngay cả một số phần vật chất rắn ở những vành này bị bốc hơi và bị áp lực của ánh sáng đẩy ra ngoài. Điều đó đã làm cho những vành vật chất ở gần Mặt Trời chỉ còn lại một khối lượng nhỏ vật chất nhưng nặng và có độ bốc hơi kém như sắt và niken. Ở các vành vật chất xa Mặt Trời ít chịu tác động của áp lực ánh sáng Mặt Trời, các hành tinh được hình thành từ vật chất nguyên thủy chưa phân rã và vật chất bốc hơi từ các vành bên trong, gồm chủ yếu là các chất khí nhẹ như hydro nên có khối lượng lớn, tỉ trọng nhỏ (thuộc nhóm Mộc tinh). Với hình dạng đĩa của đám mây bụi ban đầu, giải thích được tại sao quỹ đạo của các hành tinh lại được sắp xếp trên cùng một mặt phẳng. Các quỹ đạo đó ít nhiều đều có hình elíp là do tác động qua lại rất phức tạp giữa các thiên thể với nhau.

Trong Hệ Mặt Trời, Thủy tinh có khối lượng và tốc độ tự quay nhỏ nhất. Điều đó có liên quan đến vị trí của nó ở gần Mặt Trời, bức xạ mạnh của Mặt Trời làm giảm khối lượng và sự ma sát lớn của triều lực làm giảm tốc độ tự quay của nó. Còn tính chất đặc biệt của Hỏa tinh về mặt khối lượng (chỉ hơn 1/10 khối lượng Trái Đất), cũng được giải thích là do tác động của Mộc tinh đã cướp đi một phần vật chất của Hỏa tinh, một phần còn lại tạo nên Vành đai các tiểu hành tinh.

Bộ phận giữa của các vành vật chất bên trong, do có khối lượng vật chất rất lớn nên đã xuất hiện một hành tinh đôi Trái Đất – Mặt Trăng. Quá trình hình thành hành tinh đôi được giải thích là vì momen quay rất lớn nên vật chất ở đây không thể tập trung vào một trung tâm mà phải có trung tâm thứ hai, Mặt Trăng chính là trung tâm thứ hai.

Tuy đã giải thích được nhiều vấn đề về Hệ Mặt Trời, nhưng giả thuyết cũng có những hạn chế là chưa biết nguồn gốc của Mặt Trời từ đâu và sự phân bố khác nhau về momen động lượng giữa các hành tinh.

** Tuy đã có nhiều giả thuyết về nguồn gốc Hệ Mặt Trời và sẽ còn có các giả thuyết mới, nhưng nhìn chung các giả thuyết đã nêu đều tập trung vào 3 vấn đề:*

- Vấn đề trạng thái vật chất:

+ Mặt Trời và các hành tinh được hình thành từ một khối khí và bụi ban đầu rất nóng, sau đó nguội dần. Giả thuyết này có cơ sở khoa học hơn cả, vì phù hợp với bản chất vật lý của quá trình giảm kích thước của khối khí và bụi khi nguội lạnh.

+ Mặt Trời và các hành tinh được hình thành từ một đám bụi ban đầu nguội lạnh, rồi sau đó mới dần dần nóng lên.

- Vấn đề thời gian hình thành:

+ Mặt Trời và các hành tinh cùng hình thành một lúc.

+ Mặt Trời hình thành trước sau đó các hành tinh hình thành từ khối vật chất còn lại.

+ Mặt Trời có trước, sau đó các hành tinh mới hình thành do vật chất từ Mặt Trời tách ra.

- Vấn đề nguyên nhân hình thành:

+ Mặt Trời và các hành tinh được hình thành cùng một lúc và theo một cách giống nhau là do sự ngưng tụ của đám mây vật chất ban đầu.

+ Mặt Trời được hình thành trước sau đó các hành tinh mới được hình thành do một “tai biến Vũ trụ” xảy ra.

1.3. Kết luận khoa học rút ra từ các giả thuyết

Các giả thuyết về nguồn gốc Hệ Mặt Trời chưa ngừng lại và còn nhiều vấn đề tranh cãi về nguồn gốc, về vật chất ban đầu, về quá trình hình thành... nhưng qua các giả thuyết có thể rút ra được rằng:

- Do cấu trúc của Hệ Mặt Trời và vị trí đặc biệt của Trái Đất, sự xuất hiện lớp vỏ địa lý và sự sống trên Trái Đất là một điều hợp với quy luật phát triển của tự nhiên, không có yếu tố huyền bí, siêu nhiên ở đây.

- Mặt Trời là một nguồn năng lượng vô tận, có vai trò rất lớn trong lịch sử hình thành Trái Đất và lớp vỏ địa lý. Trong lớp vỏ địa lý, chỉ một phần nhỏ năng lượng của Mặt Trời tích lũy lại đã đủ bảo đảm cho sự phát triển của toàn bộ tự nhiên trên bề mặt Trái Đất. Sự tồn tại của sinh quyển đã làm cho hành tinh của chúng ta khác với các hành tinh khác.

1.4. Hệ Mặt Trời

Hệ Mặt Trời (còn gọi là Thái Dương Hệ) là một hệ hành tinh (tập đoàn thiên thể), có Mặt Trời (còn gọi là Sao) ở trung tâm và các thiên thể nằm trong phạm vi lực hấp dẫn của Mặt Trời gồm 8 hành tinh chính quay xung quanh, 6 trong số các hành tinh này có vệ tinh riêng của chúng, cùng một lượng lớn các thiên thể khác gồm các hành tinh lùn (như Xêrét (Ceres), Diêm Vương (Pluto), Eris), tiểu hành tinh, sao chổi, thiên thạch, bụi và plasma đã được hình thành cách đây khoảng 4,6 tỉ năm.

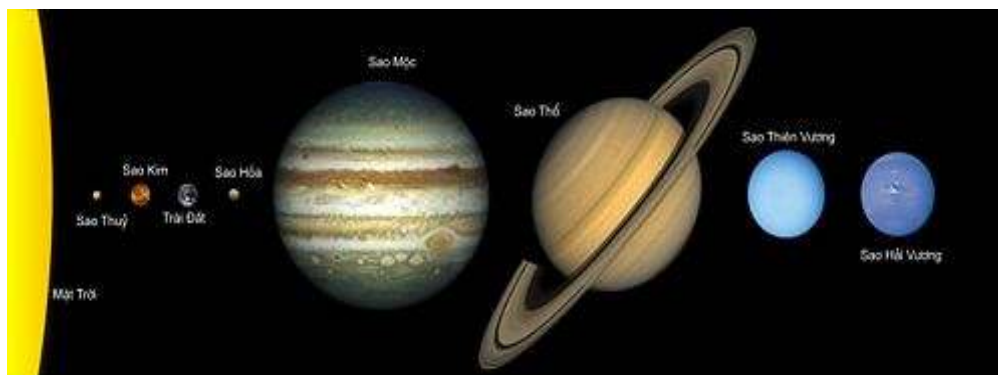
1.4.1. Đặc điểm chung của Hệ Mặt Trời

1.4.1.1. Nguồn gốc

Theo các giả thuyết, Hệ Mặt Trời được hình thành từ một khối khí và bụi khổng lồ. Khối này vừa quay vừa tụ tập vật chất vào trung tâm do lực hấp dẫn, dần dần trở thành một đám mây bụi dày đặc, dẹt hình đĩa với các vành vật chất xoắn ốc. Sau đó quá trình tập trung vật chất có dạng khối cầu ở trung tâm và theo các vành khác nhau đã tạo nên Hệ Mặt Trời.

1.4.1.2. Cấu trúc

Hệ Mặt Trời có thiên thể lớn ở trung tâm là Mặt Trời, quay xung quanh có các thiên thể nhỏ hơn gồm các hành tinh, tiểu hành tinh, các sao chổi, thiên thạch, khí và bụi.



Hình 1.6. Cấu trúc Hệ Mặt Trời

Cấu trúc từ trong ra ngoài: Mặt Trời - Thủy tinh - Kim tinh - Trái Đất - Hỏa tinh - Vành đai tiểu hành tinh (có hành tinh lùn Ceres) - Mộc tinh - Thổ tinh - Thiên Vương tinh - Hải Vương tinh - Hành tinh lùn Diêm Vương - Hành tinh lùn Eris - Ngoài cùng là Vòng đai Kuiper và Đám mây Oort.

1.4.1.3. Vận động của Hệ Mặt Trời

Hệ Mặt Trời là một phần của thiên hà có tên gọi là Ngân Hà. Đây là một thiên hà xoắn ốc với đường kính khoảng 100.000 năm ánh sáng chứa khoảng 200 tỷ ngôi sao, trong đó Mặt Trời của chúng ta là một ngôi sao điển hình.

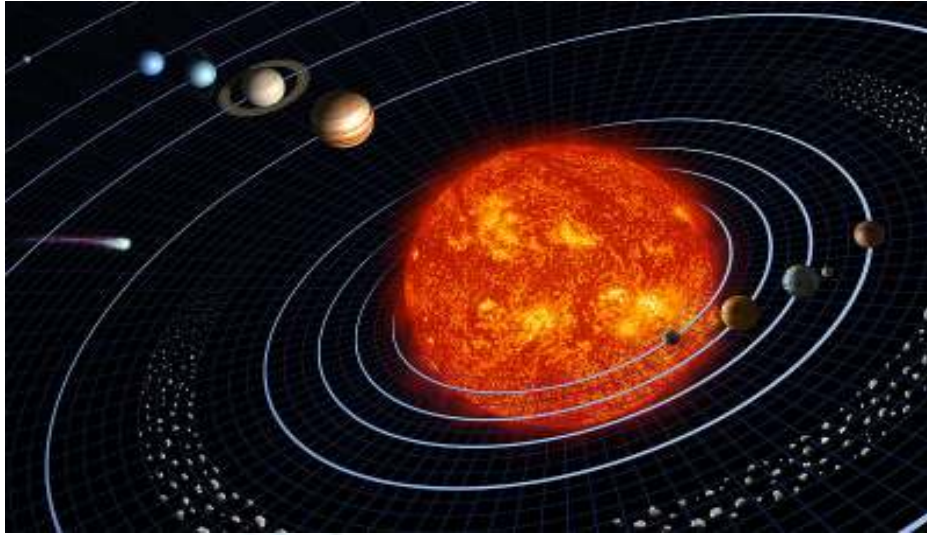
Hệ Mặt Trời nằm trong cánh tay xoắn ốc của Hệ Ngân Hà. Khoảng cách từ Hệ Mặt Trời tới tâm Ngân Hà khoảng từ 25.000 đến 28.000 năm ánh sáng. Vận tốc của Hệ Mặt Trời trên quỹ đạo là khoảng 251km/s, và nó hoàn thành một chu kỳ quay quanh tâm Ngân Hà khoảng 225 - 250 triệu năm.

1.4.1.4. Đặc điểm chung của các hành tinh thuộc Hệ Mặt Trời

Theo các giả thuyết cho rằng Hệ Mặt Trời cùng được sinh ra từ một đám khí và bụi ban đầu (chủ yếu là hydro và heli), nên Hệ Mặt Trời có chung một số đặc điểm quan trọng:

- Tất cả các hành tinh đều quay xung quanh Mặt Trời theo một quỹ đạo gần tròn (tâm sai nhỏ chưa đến 0,1).
- Mặt phẳng quỹ đạo của tất cả các hành tinh gần trùng khớp nhau, phần lớn chúng tạo với mặt phẳng Hoàng đạo một góc không quá 4° (trừ Thủy tinh và hành tinh lùn Diêm Vương có quỹ đạo nghiêng so với mặt phẳng Hoàng đạo theo những góc tương ứng là $7^\circ 9'$, $17^\circ 9''$).
- Tất cả các hành tinh đều quay xung quanh Mặt Trời theo cùng một hướng ngược chiều kim đồng hồ nếu nhìn từ Bắc thiên cực xuống mặt phẳng quỹ đạo.

- Tất cả các hành tinh (trừ Kim tinh và Thiên Vương tinh) và phần lớn các vệ tinh cũng đều quay quanh trục của chúng theo chiều từ Tây qua Đông (ngược chiều kim đồng hồ).



Hình 1.7. Mặt phẳng Hoàng đạo của các thiên thể Hệ Mặt Trời

- Tất cả các thành viên trong Hệ Mặt Trời đều có cấu tạo bởi các nguyên tố hóa học có trong bảng tuần hoàn của Mendeleev. Tuy nhiên, trạng thái vật chất và nồng độ khối lượng các nguyên tố không giống nhau ở các thành viên trong Hệ Mặt Trời.

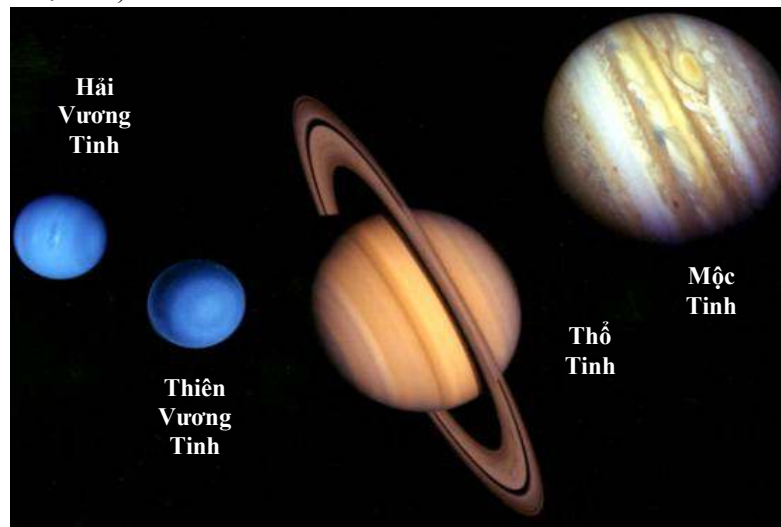
- Các hành tinh của Hệ Mặt Trời có thể chia thành 2 nhóm:



Hình 1.8. Nhóm các hành tinh bên trong

+ Nhóm các hành tinh bên trong (kiểu Trái Đất) gồm Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh. Có đặc trưng rắn đặc, được tạo thành từ đá. Chúng được tạo thành trong những vùng nóng hơn gần Mặt Trời, nơi các vật liệu dễ bay hơi hơn đã bay mất chỉ còn lại những vật liệu có nhiệt độ nóng chảy cao, như silicat tạo thành vỏ rắn của các hành tinh và lớp bán lỏng như sắt, tạo thành lõi của các hành tinh này. Tất cả đều có các hố trên bề mặt tạo ra bởi va chạm với thiên thạch và nhiều đặc trưng kiến tạo bề mặt, như các thung lũng nứt rạn và các núi lửa. Các hành tinh nhóm này có kích thước

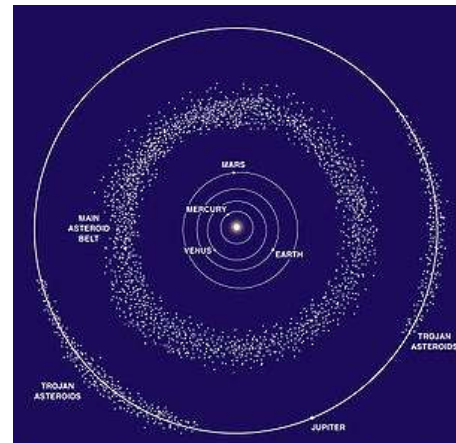
nhỏ, tỉ trọng trung bình lớn, quay chậm quanh trục, có ít hoặc không có vệ tinh (Trái Đất: 1; Hỏa tinh: 2 vệ tinh).



Hình 1.9. Nhóm hành tinh bên ngoài

+ Nhóm các hành tinh bên ngoài (kiểu Mộc tinh) gồm Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên Vương tinh, Hải Vương tinh. Có cấu tạo chủ yếu là các chất khí, đa phần là hydro và heli do chúng giữ lại khi các khí nhẹ bị đẩy từ vòng trong ra ở thời kỳ đầu hình thành Hệ Mặt Trời. Nhóm này được cấu tạo bằng chất khí nên có kích thước lớn, nhưng tỉ trọng trung bình nhỏ, có nhiều vệ tinh quay xung quanh (Mộc tinh: 63, Thổ tinh: 49, Thiên Vương tinh: 27, Hải Vương tinh: 13).

+ Vành đai tiểu hành tinh, nằm ở ranh giới ngăn cách giữa nhóm trong và nhóm ngoài (giữa quỹ đạo của Hỏa tinh và Mộc tinh, khoảng giữa 2,3 - 3,3 đơn vị thiên văn tính từ Mặt Trời). Vành đai tiểu hành tinh bao gồm các tiểu hành tinh là các thiên thể nhỏ hơn hành tinh, thường không có khối lượng đủ lớn để lực hấp dẫn làm cho nó có hình dạng cầu. Vành đai chính có hàng nghìn các tiểu hành tinh có đường kính lớn hơn 1km, các tiểu hành tinh với đường kính nhỏ hơn 500 m được gọi là thiên thạch và hàng triệu các vật thể bé như bụi. Đặc biệt, tiểu hành tinh lớn nhất Xêrê có đường kính khoảng 1000 km, đủ lớn để có dạng hình cầu, làm nó có thể trở thành một hành tinh theo một số định nghĩa.



Hình 1.10. Vành đai tiểu hành

Cấu tạo vật chất của vành đai tiểu hành tinh chủ yếu từ các khoáng chất không bay hơi. Nguồn gốc của nó theo các nhà khoa học, các tiểu hành tinh được cho là những gì còn sót lại của một hành tinh kiểu Trái Đất, hoặc nhỏ hơn đã không thể kết

hợp lại từ khi Hệ Mặt Trời mới hình thành, vì sự gây nhiễu của lực hấp dẫn từ Sao Mộc. Cũng có ý kiến cho rằng là sản phẩm còn lại của một hành tinh đã bị phá hủy do va đập.

1.4.1.5. *Phân bố khối lượng trong Hệ Mặt Trời*

Trong Hệ Mặt Trời, Mặt Trời chiếm khoảng 99,86% khối lượng của cả Hệ Mặt Trời. Hai vật thể có đường kính lớn nhất của Hệ Mặt Trời (sau Mặt Trời) là Mộc tinh và Thổ tinh chiếm 91%, các hành tinh còn lại và các sao chổi, vệ tinh, thiên thạch, bụi... chiếm phần còn lại chỉ khoảng 0,1274% khối lượng cả Hệ. Đám mây Oort có thể chiếm một phần đáng kể, nhưng hiện nay sự hiện diện của nó còn chưa được xác định.

1.4.2. **Mặt Trời**

1.4.2.1. *Vị trí của Mặt Trời*

Trong Hệ Mặt Trời, Mặt Trời là thiên thể duy nhất tự phát sáng nhờ những phản ứng nhiệt hạch xảy ra bên trong, vì thế Mặt Trời được gọi là một ngôi sao. Mặt Trời nằm ở trung tâm và cũng là hạt nhân của Hệ Mặt Trời, đồng thời là nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu và là động lực của mọi quá trình tự nhiên xảy ra trên Trái Đất.

1.4.2.2. *Kích thước Mặt Trời*

Mặt Trời là ngôi sao đơn, chiếm khối lượng bằng 99,86% tổng khối lượng toàn Hệ. Mặt Trời là một hình cầu gần hoàn hảo, chỉ hơi dẹt khoảng chín phần triệu, có nghĩa đường kính cực của nó khác biệt so với đường kính xích đạo chỉ khoảng 10 km.

Mặt Trời có đường kính 1.329,000 km (gấp 109 lần đường kính Trái Đất), có diện tích bề mặt $6,0877 \times 10^{12} \text{ km}^2$ (gấp Trái Đất 11.900 lần), thể tích Mặt Trời bằng $1,4122 \times 10^{18} \text{ km}^3$ (gấp 1,3 triệu lần thể tích Trái Đất). Khối lượng Mặt Trời khoảng $1,9891 \times 10^{30} \text{ kg}$ (gấp 332.946 lần khối lượng Trái Đất). Chính do khối lượng khổng lồ này mà sức hút của Mặt Trời đủ để duy trì sự chuyển động của các hành tinh trên quỹ đạo, không để cho lực li tâm làm văng chúng ra khỏi Hệ Mặt Trời.

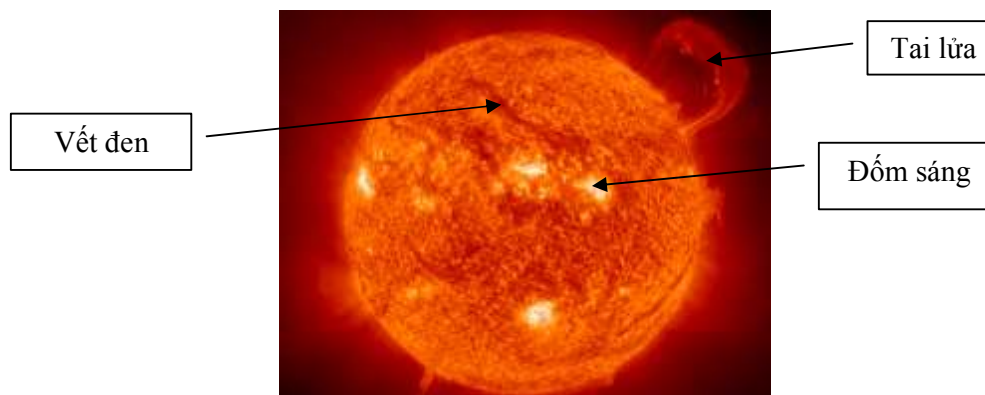
Do cấu tạo bằng khí là chủ yếu nên tỉ trọng trung bình của Mặt Trời nhỏ, chỉ bằng $1,41 \text{ g/cm}^3$, tỉ trọng này nhỏ hơn Trái Đất.

1.4.2.3. *Năng lượng và bức xạ*

Nguồn năng lượng Mặt Trời phát ra là do phản ứng tổng hợp nhiệt hạch $4\text{H}_2 = 1\text{He}$ phát ra dưới dạng các tia bức xạ và nó tạo ra độ sáng $827 \times 10^{26} \text{ W}$. Mỗi giây Mặt Trời tiêu hủy khoảng 600 - 700 triệu tấn hydro, trong đó khoảng 4 triệu tấn biến thành năng lượng.

Nhiệt độ của Mặt Trời có sự phân hóa khác nhau rất rõ rệt, nhiệt độ ở tâm 13,6 MK ($13.600,000 \text{ K}$); trên bề mặt khoảng 5.780 K ($5.506,85^\circ \text{C}$), nhiệt độ nhạt hoa là 5 MK (bằng $5.000,000 \text{ K}$).

Mặt Trời có các chu kỳ hoạt động mạnh và yếu xen kẽ nhau với chu kỳ khoảng 11,3 năm, sự biến đổi có tính chu kỳ đó làm ảnh hưởng đến thời tiết và khí hậu trên Trái Đất.



Hình 1.11. Bề mặt Mặt Trời

1.4.2.4. Cấu tạo của Mặt Trời

Mặt Trời cấu tạo chủ yếu bằng khí, với khoảng 74% khối lượng là khí hydro (khoảng 92% thể tích), 24% khối lượng là khí heli (khoảng 7% thể tích), 2% là các nguyên tố khác gồm sắt, niken, oxy, silicon, sulfur, magnesium, carbon, neon, calcium và chromium. Mật độ khí giảm từ trung tâm ra ngoài.

Mặt Trời cấu tạo gồm các lớp khác nhau. Từ trung tâm ra ngoài gồm: Lõi - vùng bức xạ - vùng đối lưu - quyển sáng - quyển sắc - quang - vết đen Mặt Trời - đốm - chỗ lõi lên.

❖ **Lõi Mặt Trời:** Chiếm khoảng 0,2 đến 0,25 bán kính, có mật độ cao 150 g/cm^3 và nhiệt độ gần $13.600.000 \text{ K}$ (so với nhiệt độ bề mặt Mặt Trời khoảng 5.800 K).

Lõi là địa điểm duy nhất trong Mặt Trời tạo ra một lượng đáng kể nhiệt thông qua phản ứng tổng hợp hạt nhân. Phần còn lại được đốt nóng bởi năng lượng truyền ra ngoài từ lõi. Tất cả năng lượng được tạo ra từ phản ứng tổng hợp hạt nhân trong lõi phải đi qua nhiều lớp để tới quyển sáng trước khi đi vào không gian như ánh sáng Mặt Trời hay năng lượng động lực của các hạt.

❖ **Vùng bức xạ:** Từ khoảng 0,25 đến khoảng 0,7 bán kính Mặt Trời, vật liệu Mặt Trời nóng và đặc; đủ để bức xạ nhiệt chuyển được nhiệt độ từ trong lõi ra ngoài.

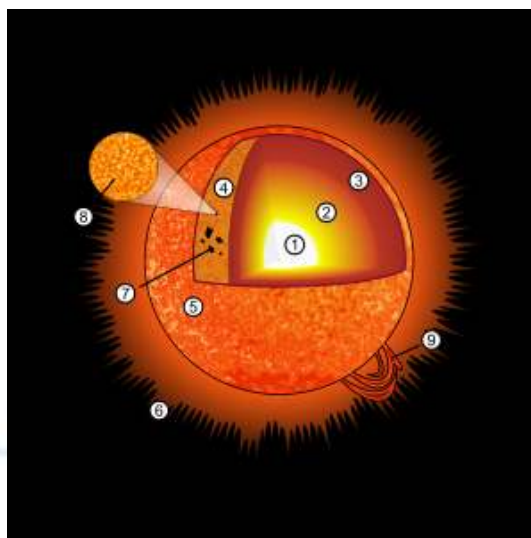
Trong vùng này không có đối lưu nhiệt; tuy các vật liệu lạnh đi khi độ cao tăng lên (từ $7.000.000 \text{ }^\circ\text{C}$ tới khoảng $2.000.000 \text{ }^\circ\text{C}$), mật độ giảm sút hàng trăm lần (từ 20 g/cm^3 xuống còn $0,2 \text{ g/cm}^3$) từ đáy lên đỉnh vùng bức xạ.

❖ **Vùng đối lưu:** Trong lớp ngoài của Mặt Trời, từ bề mặt Mặt Trời xuống xấp xỉ 200.000 km (khoảng 70% bán kính Mặt Trời), plasma Mặt Trời không đủ đặc hay đủ nóng để chuyển năng lượng nhiệt từ bên trong ra ngoài bằng bức xạ. Vì thế, đối lưu nhiệt diễn ra khi các cột nhiệt mang vật liệu nóng ra bề mặt (quyển sáng) của Mặt

Trời. Khi vật liệu lạnh đi ở bề mặt, nó đi xuống đáy vùng đối lưu, để nhận thêm nhiệt từ đỉnh vùng bức xạ. Ở bề mặt nhìn thấy được của Mặt Trời, nhiệt độ đã giảm xuống 5.700 K và mật độ chỉ còn 0,2 g/m³ (khoảng 1/10.000 mật độ không khí ở mức nước biển).

Các lớp của Mặt Trời

1. Lõi
2. Vùng bức xạ
3. Vùng đối lưu
4. Quyển sáng
5. Quyển sắc
6. Quầng
7. Vết đen Mặt Trời
8. Đóm
9. Chỗ lồi lên



Hình 1.12. Mô hình cấu tạo Mặt Trời với các lớp

❖ Quyển sáng: Bề mặt nhìn thấy được của Mặt Trời - quyển sáng, là lớp mà ở bên dưới nó Mặt Trời trở nên mờ đục với ánh sáng nhìn thấy được. Trên quyển sáng, ánh sáng Mặt Trời nhìn thấy được tự do đi vào không gian và năng lượng của nó thoát hoàn toàn khỏi Mặt Trời. Sự thay đổi trong độ mờ đục xảy ra vì sự giảm khối lượng ion H⁺, chính vì vậy đã dễ dàng hấp thụ ánh sáng. Trái lại, ánh sáng nhìn thấy được mà chúng ta thấy, được tạo ra khi các electron phản ứng với các nguyên tử hydro để tạo ra các ion H⁺. Quyển sáng thực tế dày từ hàng chục tới hàng trăm km. Quyển sáng có mật độ hạt $\sim 10^{23} \text{ m}^{-3}$.

❖ Khí quyển Mặt Trời: Là phần bên trên quyển sáng được chia làm 3 lớp

- Lớp quang quyển (photosphere) hay là bề mặt nhìn thấy được của Mặt Trời, dày khoảng 100 – 800 km. Trên quang quyển thường hình thành các “vết đen” (có nhiệt độ thấp hơn, khoảng 4000 K), các “vết đen” thường tồn tại vài ngày và các vùng sáng rộng xung quanh.

- Lớp thứ hai là sắc quyển (chromosphere), dày khoảng 14.000 km, thành phần chủ yếu hydro, heli, oxy và các chất hơi Natri, Mg, K, Ca, ... Thường thấy các luồng sáng phụt lên cao hàng trăm hay hàng nghìn km (có vận tốc trên 400 km/giây) tồn tại vài phút, đó là những “tai lửa hay búr lửa”, làm cho nhiệt độ và lượng bức xạ các tia tử ngoại tăng lên, xuất hiện bão từ và ảnh hưởng đến khí quyển Trái Đất.