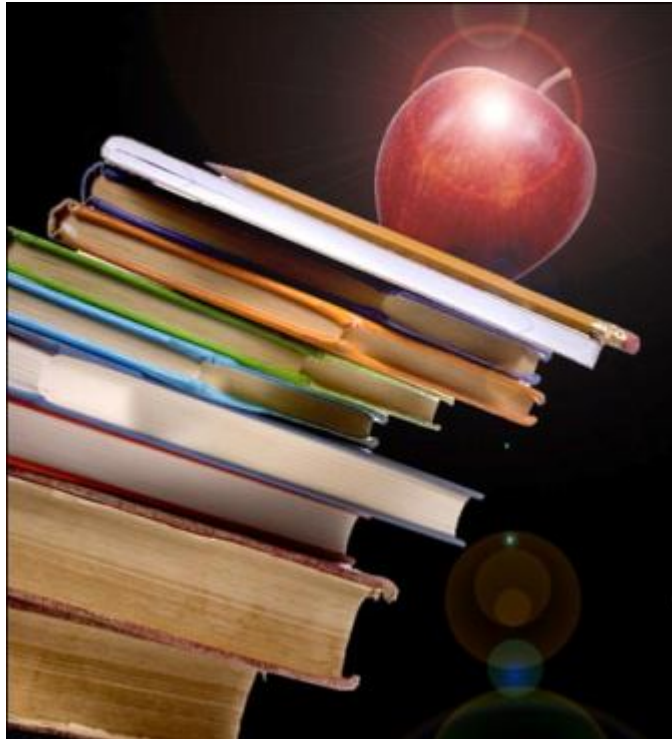


Thở tinh - Phần 1



Chương 1

Hành tinh có vành

Ngày 1 tháng 7 năm 2004, một phi thuyền đã tiếp cận Thổ tinh, **thiên thể** bí ẩn đã gây tò mò đối với loài người trên [trái đất](#) trong hàng thế kỉ qua. Phi thuyền không người lái tên gọi Cassini-Huygens ấy được phóng lên từ trung tâm vũ trụ tại Mũi Canaveral ở Florida, nước Mỹ, cách đây gần bảy năm về trước. Khi phi thuyền tiến gần đến hành tinh thổ, nó tự chuyển động chậm lại và cho phép **trường hấp dẫn** của Thổ tinh bắt giữ lấy nó. Trong thời gian ít nhất là bốn năm sắp tới, Cassini-Huygens sẽ quay tròn xung quanh Thổ tinh, trong khi các thiết bị có độ nhạy cao của phi thuyền gửi về những thông tin mới hết sức có giá trị.

Thổ tinh là hành tinh thứ sáu tính từ Mặt trời ra và là hành tinh lớn thứ hai trong [hệ mặt trời](#). Thổ tinh có đường kính 74.900 dặm (121.000 km) và lớn đến mức khoảng 760 hành tinh cỡ [trái đất](#) có thể lấp vừa bên trong nó. Hành tinh có màu nâu vàng này nổi bật lên với những dải màu sắc nằm ngang đang dịch chuyển và bị vây quanh bởi hàng tá **vệ tinh**.

Vì có nhiều vành dễ thấy, cho nên Thổ tinh là một trong những hành tinh dễ nhận ra nhất trong [hệ mặt trời](#) của chúng ta.

Nhưng cái thật sự khiến cho Thổ tinh khác biệt với những hành tinh khác trong Hệ Mặt trời không phải là kích cỡ hay các vệ tinh của nó, mà là hệ thống vành nổi bật bao xung quanh nó. Hàng nghìn dải đa màu sắc vây tròn quanh hành tinh tại **xích đạo** của nó, lung linh dưới ánh sáng phản xạ đến từ Mặt trời. Các hành tinh khác cũng có vành, không không rực rỡ như vành của Thổ tinh. Kể từ khi chúng được phát hiện ra lần đầu tiên, gần như đúng bốn thế kỉ trước, các **nhà thiên văn** đã nhiều phen vất vả để tìm hiểu các vành của sao Thổ - chúng là gì và chúng đã được tạo ra như thế nào.



Thổ tinh qua con mắt người cổ đại

Loài người trên Trái đất đã nhận thức về sự tồn tại của Thổ tinh kể từ thời cổ đại. Bất kì ai kĩ lưỡng quan sát bầu trời đều có thể nhìn thấy nó trong đa phần thời gian của năm; y hệt như chúng ta có thể trông thấy nó ngày nay. Trước đôi mắt trần, Thổ tinh xuất hiện dưới dạng một đốm hơi vàng vàng, lớn hơn một chút và sáng hơn một chút so với đa phần trong số hàng nghìn ngôi sao có thể trông rõ trong những đêm quang mây. Thỉnh thoảng, nó thật sự là đốm sáng nhất trên bầu trời đêm. Nhưng đối với các nhà thiên văn buổi đầu, có ít thông tin về thiên thể này để khiến nó trông khác với tất cả phần còn lại – ngoại trừ cách thức hành xử bất thường của nó.



Một tác phẩm có niên đại khoảng năm 400 tCN đến năm 350 tCN thể hiện các quan sát thiên văn học, do nhà thiên văn người Hi Lạp cổ đại, Eudoxus xứ Cnidus, thực hiện

Các nhà thiên văn, nhà khoa học cổ đại, và các nhà lãnh đạo tôn giáo ở những xứ xở cách xa nhau như Babylon và Trung Quốc, Hi Lạp và Ấn Độ, biết rằng Mặt trời, Mặt trăng và các ngôi sao có vẻ đều chuyển động ngang qua bầu trời. Đa số những người quan sát bầu trời buổi đầu này tin tưởng một cách sai lầm rằng tất cả các thiên thể trên trời đều quay tròn xung quanh Trái đất. Các nhà khoa học vẫn không bắt đầu nhận ra quan điểm địa tâm này của vũ trụ là sai lầm mãi cho đến khoảng 500 năm trước đây. Các nhà thiên văn buổi đầu quan sát các thiên thể một cách sát sao, cố gắng theo dõi và dự đoán chuyển động của chúng. Các nhà quan sát bầu trời để ý thấy có rất ít trong số những vật thể này – trong đó có vật thể ngày nay chúng ta gọi là Thổ tinh – không chuyển động theo kiểu giống như đa phần còn lại. Những “ngôi sao” này dường như thuộc về những **chòm sao**, hay nhóm sao, khác, ở những thời điểm khác nhau. Chúng cũng có vẻ sáng hơn lên hay mờ đi ở những thời điểm khác nhau. Rõ ràng chẳng hiểu vì sao chúng lại khác với những ngôi sao khác. Nhưng nhiều thế kỉ trôi qua, người ta mới biết rằng những vật thể kì lạ này chẳng phải là ngôi sao gì hết, mà là các hành tinh đang quay xung quanh Mặt trời, giống hệt như Trái đất vậy.

Ngày nay, Thổ tinh có lẽ là hành tinh được yêu thích nhất trong họ hàng Hệ Mặt trời, không chỉ các nhà thiên văn thích quan sát, mà trẻ em ở trường học cũng rất thích vẽ. Nhưng trong lịch sử, chẳng phải lúc nào nó cũng được yêu thích, vì nó chẳng dễ gì nhìn thấy. Trước khi con người phát minh ra những chiếc kính thiên văn có độ phóng đại lớn, thậm chí chẳng ai biết đến các vành nổi tiếng ngày nay của nó.

Thở tinh - Phần 2

Săm soi Vũ trụ

Đối với những người quan sát bầu trời đêm, kích cỡ của vũ trụ hoàn toàn gây áp đảo. Thật ra, vũ trụ còn lớn hơn cái đa số chúng ta nhận thức được – có lẽ còn lớn hơn cả cái chúng ta có thể tưởng tượng ra. Vũ trụ đã biết, hay vũ trụ nhìn thấy được – phần vũ trụ mà chúng ta có thể “nhìn thấy” qua kính thiên văn và các thiết bị khác - có kích cỡ từ bờ bên này sang bờ bên kia chừng 28 **tiểu năm ánh sáng**. Không ai có thể dự đoán kích cỡ của những phần vũ trụ mà chúng ta không thể nhìn thấy. Nhiều nhà thiên văn học, **nhà vật lí**, và các nhà khoa học khác nghiên cứu vũ trụ tin rằng vũ trụ bao la như nó vốn như thế, và có lẽ nó vẫn đang giãn nở. Có khả năng là vũ trụ thật sự là vô hạn, nó không có khởi đầu và không có kết thúc.

Năm ánh sáng

Các khoảng cách trong vũ trụ lớn đến mức một đơn vị đặc biệt, đơn vị năm ánh sáng, đã được đặt ra để đo chúng. Đa số các nhà khoa học tin rằng không gì có thể truyền đi nhanh hơn tốc độ ánh sáng. Trong chân không, ánh sáng truyền đi ở tốc độ 299.792 km/s. Năm ánh sáng là khoảng cách mà ánh sáng truyền đi được trong một năm, khoảng 9,5 nghìn tỉ km.

Những vật thể quan trọng nhất trong vũ trụ là các ngôi sao, những quả cầu khí cháy khổng lồ đang quay tròn trong không gian. Có vô số ngôi sao trong vũ trụ, nhiều đến mức chẳng có ai đếm xuể. Từ trên **trái đất**, có thể nhìn thấy chừng tám

nghìn ngôi sao mà không cần dùng đến kính thiên văn, mặc dù chỉ có phân nửa trong số chúng có thể trông thấy tại bất cứ nơi nào, vào bất cứ lúc nào. Một số nhà thiên văn ước tính có lẽ có chừng 70 nghìn lũy thừa bảy (nghĩa là con số 7, theo sau đó là 22 chữ số 0) ngôi sao, chỉ tính riêng trong vũ trụ đã biết.



Đa số các ngôi sao là bộ phận trực thuộc của các **thiên hà**, chúng là những đám khổng lồ, quay chậm, bao gồm các ngôi sao, các chất khí, các hạt bụi và vật chất khác gieo rắc trong khắp vũ trụ. Có hàng trăm triệu thiên hà trong vũ trụ đã biết, và một thiên hà thôi có thể có hàng nghìn tỉ ngôi sao. Thiên hà mà chúng ta đang sống trong đó, còn gọi là Dải Ngân hà, chẳng phải là thiên hà lớn nhất trong vũ trụ, nhưng nó cũng chứa tới hàng trăm tỉ ngôi sao. Một trong số những ngôi sao đó là Mặt trời của chúng ta – vật thể trung tâm của **hệ mặt trời**.

Ảnh chụp bằng Kính thiên văn vũ trụ Hubble cho thấy các chi tiết của thiên hà M100. Giống như Dải Ngân hà, M100 được gọi là thiên hà xoắn ốc do hình dạng của nó.



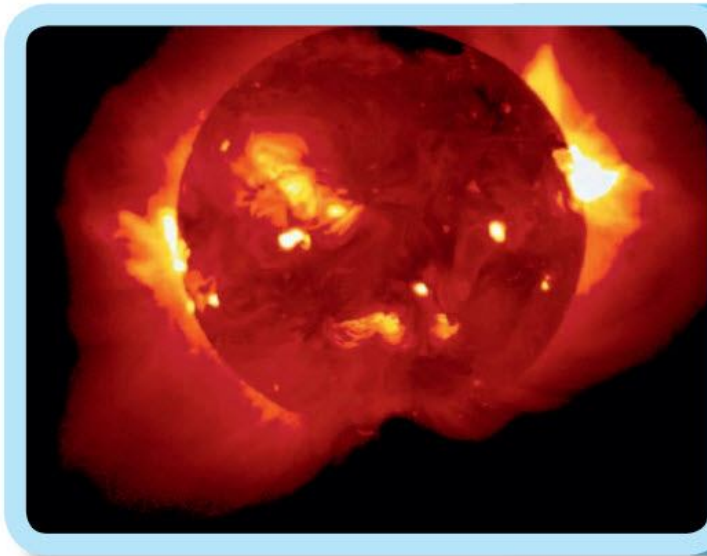
Láng giềng của trái đất

hệ mặt trời gồm có Mặt trời và nhiều vật thể khác được giữ trên quỹ đạo bởi lực hút hấp dẫn của người anh cả thái dương. (Hệ Mặt trời đặt tên theo Mặt trời. Trong tiếng Anh, Sol là tên gọi khác dành cho Mặt trời, và solar là "thuộc về Mặt trời") Có hàng tỉ vật thể đang quay xung quanh Mặt trời, một số trong số chúng có kích cỡ khổng lồ, còn phần nhiều trong số chúng chẳng lớn hơn một hạt bụi là mấy. Chúng bao gồm bốn hành tinh nhóm trong, hay nhóm **địa cầu** (Thủy tinh, Kim tinh, Trái đất và Hỏa tinh) và bốn hành tinh nhóm ngoài, hay nhóm hành tinh khí (Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên vương tinh và Hải vương tinh). Ngoài ra, còn có nhiều vật thể khác đang quay xung quanh Mặt trời, bao gồm ít nhất là năm **hành tinh lùn** – một trong số chúng, Pluto [trước kia gọi là Diêm vương tinh] đã từng được xem là một hành tinh bình thường – và ít nhất 170 vệ tinh, đồng thời có các **sao chổi**, **tiểu hành tinh**, và những vật thể khác nhỏ hơn.

Mặt trời

Mặt trời không phải là ngôi sao to nhất, hay sáng nhất, trên bầu trời. Ngôi sao lớn nhất mà các nhà thiên văn học từng nhận dạng tính cho đến nay, tên gọi là VY Canis Majoris, lớn gấp hai nghìn lần Mặt trời. Ngôi sao sáng nhất, Sao Pistol, có thể giải phóng lượng ánh sáng nhiều gấp hai triệu lần, trong một phút nó sản sinh

ra nhiều năng lượng hơn toàn bộ năng lượng mà Mặt trời sản sinh ra trong cả năm. Mặc dù to và sáng như vậy, nhưng hai ngôi sao này không thể trông thấy từ trên Trái đất nếu như không có các thiết bị đặc biệt vì chúng ở cực kì xa và tầm nhìn của chúng ta về phía chúng bị chặn lại bởi những đám mây bụi trong vũ trụ.



Các nhà khoa học dự đoán Mặt trời sẽ cạn kiệt nguồn nhiên liệu hydrogen trong 4,5 tỉ năm tới. Cho đến khi ấy, ngôi sao sáng này vẫn là điểm trung tâm của Hệ Mặt trời.

Cho dù Mặt trời không phải là ngôi sao to nhất hay sáng nhất, nhưng nó là ngôi sao quan trọng nhất đối với loài người và những giống loài khác sinh sống trên Trái đất này. Đây là vì nó là ngôi sao gần chúng ta nhất. Mặt trời ở cách hành tinh của chúng ta chừng 150 triệu km. Ánh sáng Mặt trời mất khoảng tám phút để truyền tới Trái đất. Ánh sáng phát ra từ ngôi sao gần thứ hai, sao Alpha Centauri, mất hơn bốn năm một chút để truyền tới chúng ta. Trong thời gian gần đây, người ta đã khám phá ra một số ngôi sao trong những thiên hà xa xôi ở cách xa Trái đất hơn một tỉ năm ánh sáng.

Mặt trời còn là vật thể to nhất và đầy uy lực nhất trong họ hàng láng giềng của Trái đất. Nó to gấp sáu lần toàn bộ phần còn lại của Hệ Mặt trời cộng gộp lại với nhau. Nó cũng là nguồn năng lượng quan trọng nhất trong Hệ Mặt trời, sản sinh ra lượng ánh sáng và nhiệt lượng hết sức lớn. Mặt trời chiếm hơn 99% **khối lượng** trong Hệ Mặt trời. Phần khối lượng khổng lồ khiếp này tạo ra lực hấp dẫn giữ cho mọi thứ khác trong Hệ Mặt trời quay xung quanh Mặt trời.

Hệ Mặt trời bắt đầu ra đời cách nay khoảng 4,5 tỉ năm về trước. Các nhà khoa học tin rằng điều này xảy ra khi một đám mây hydrogen và những chất khí

khác, cùng với bụi tại rìa của Đải Ngân hà bắt đầu kết hợp với nhau. Không ai biết chính xác vì sao lại xảy ra như vậy, nhưng nó có thể là kết quả của sự nổ của một ngôi sao ở gần. Cho dù là nguyên nhân gì, thì lực hấp dẫn mạnh tại chính giữa của đám mây đó bắt đầu hút các chất khí và các hạt bụi lại với nhau. Chúng mỗi lúc một chen chúc hơn và nóng hơn, cho đến cuối cùng thì một vụ nổ khủng khiếp xảy ra, tạo ra một ngôi sao – ngôi sao mà ngày nay chúng ta biết là Mặt trời của chúng ta.

Sự ra đời của các hành tinh

Lực sinh ra bởi vụ nổ vươn xa ra khỏi phạm vi của Mặt trời. Nó giải phóng chất khí và các hạt bụi bay vào trong không gian. Trường hấp dẫn của Mặt trời làm cho những hạt này hình thành nên một cái vành quay xung quanh nó, và trường hấp dẫn riêng của chúng làm cho chúng va chạm lẫn nhau. Dần dần, trong thời gian ít nhất là 100.000 năm, các nhóm hạt bắt đầu kết hợp thành những vật thể nhỏ gọi là mầm hành tinh. Những vật thể này cuối cùng trở thành mọi vật thể - kể cả các hành tinh – ngày nay đang quay xung quanh Mặt trời.

Nhiệt phát ra của Mặt trời, hay sự thiếu lượng nhiệt đó, là nguyên nhân chính lí giải vì sao những hành tinh ở xa trung tâm của Hệ Mặt trời nhất – thí dụ như Thổ tinh – cũng là những hành tinh lớn nhất. Các hành tinh ở gần Mặt trời nhất – Trái đất, Hỏa tinh, Thủy tinh và Kim tinh – hứng lấy luồng nhiệt cường độ lớn, khiến cho băng khó hình thành hay không thể hình thành. Kết quả là những hành tinh này cấu tạo chủ yếu gồm những hạt bụi, vì chúng lớn dần và sinh ra lực hấp dẫn mỗi lúc một lớn hơn, nên chúng liên kết với nhau, tạo ra một khối đá rắn chắc.

Ở cách xa luồng nhiệt của Mặt trời hơn, các hành tinh hình thành khác đi. Trong những vùng lạnh hơn này, lõi đá của hành tinh không những có thể hút lấy các hạt bụi, mà còn hút cả băng và các chất khí. Bốn hành tinh sinh ra ở đó hút lấy vật chất ngày một nhiều hơn, nên chúng ngày một lớn hơn và có khối lượng tăng dần. Khối lượng tăng lên có nghĩa là trường hấp dẫn của hành tinh mạnh lên và chúng thu hút thêm nhiều vật chất và khối lượng nữa. Những hành tinh nhóm ngoài này tiếp tục lớn lên thêm trong hàng triệu năm lâu hơn so với các hành tinh

nhóm trong. Các hành tinh nhóm ngoài đó – Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên vương tinh và Hải vương tinh – trở thành những hành tinh khí khổng lồ mà chúng ta biết ngày nay.



Vành đai tiểu hành tinh

Nằm giữa các hành tinh nhóm trong và các hành tinh nhóm ngoài, giữa quỹ đạo của Hỏa tinh và của Mộc tinh, là một dải không gian rộng mênh mông. Một hành tinh có thể đã từng được tạo ra trong khu vực này, cách Mặt trời 241 đến 595 triệu km, và nó đã bị xé toạc ra bởi lực hút hấp dẫn khủng khiếp của Mộc tinh. Nhưng có hàng tỉ mảnh đá có hình dạng dị thường gọi là các tiểu hành tinh – một số thì lớn, nhưng đa phần có đường kính chưa tới 241 km – đang quay xung quanh Mặt trời trong khu vực này. Đa số các tiểu hành tinh trong Hệ Mặt trời đã được tìm thấy

trong khu vực này, nơi được gọi là vành đai tiểu hành tinh, nhưng những tiểu hành tinh lớn nhất lại được tìm thấy ở cách xa Mặt trời hơn, ở tận rìa của Hệ Mặt trời.



Những hành tinh khí khổng lồ đó thật khắc nghiệt, là những nơi không thiên chí, và Thổ tinh chẳng là ngoại lệ. Rất rất không có khả năng cho con người đặt chân lên bề mặt của hành tinh có vành này. Trước tiên, thật ra chẳng có bề mặt nào, hay ít nhất là không hề có vật chất rắn, cho con người đặt chân lên. "Bề mặt" của Thổ tinh chủ yếu là chất khí, với một số chất lỏng, và một số khu vực kì lạ vừa giống chất khí lại vừa giống chất lỏng. Bầu khí quyển của hành tinh trên cấu tạo chủ yếu gồm hydrogen và helium, những chất khí mà con người không thể thở. Thổ tinh cũng lạnh buốt xương, với nhiệt độ trung bình thấp hơn nhiều so với những nơi lạnh lẽo nhất trên Trái đất. Bề mặt của Thổ tinh cũng bị quét qua bởi những cơn gió mạnh và những trận bão khủng khiếp.

Tuy nhiên, loài người vẫn bị quyến rũ trước sức thu hút của Thổ tinh. Đây là nguyên do vì sao các nhà thiên văn đã quan sát nó kể từ khi trước lúc biết nó là một hành tinh. Điều đó lí giải vì sao chúng ta đã bỏ ra nhiều năm và chi nhiều tỉ đôla để chế tạo phi thuyền tân tiến đi thám hiểm Thổ tinh. Thỉnh thoảng, có vẻ như chúng ta đã học hỏi thêm nhiều điều về Thổ tinh, và chúng ta lại có trong đầu những câu hỏi mới phát sinh. Và chúng ta không thể tự hỏi liệu rằng hành tinh liệm

trong chất khí, đầy bão tố, và có nhiều vành vây quanh này, còn ẩn chứa bên trong
nó những bí ẩn nào khác nữa.

Simpo PDF Merge and Split Unregistered Version - <http://www.simpopdf.com>

Thổ tinh - Phần 3

2

Thổ tinh qua các thời đại

Không thể nói ai là người đầu tiên để ý tới sao Thổ trên bầu trời đêm, nhưng chắc chắn là người ta đã biết tới nó từ rất lâu rồi. Có khả năng con người đã nhận thức về sự tồn tại của Thổ tinh tận từ thời tiền sử. Tác phẩm xưa nhất được biết nói về hành tinh trên xuất xứ từ người Assyri, tộc người sinh sống ở xứ Mesopotamia cổ đại (Iraq ngày nay). Họ là những nhà thiên văn học tinh thông đã sáng tạo ra một quyển lịch dựa trên sự chuyển động của các ngôi sao và các thiên thể khác, có khả năng vào khoảng năm 3000 tCN. Một bản khắc Assyri có niên đại từ khoảng năm 700 tCN mô tả một "chóp lửa" trên bầu trời. Người Assyri đã đặt tên cho nó là Sao Ninib, đặt theo tên một trong những vị thần quan trọng nhất của họ.



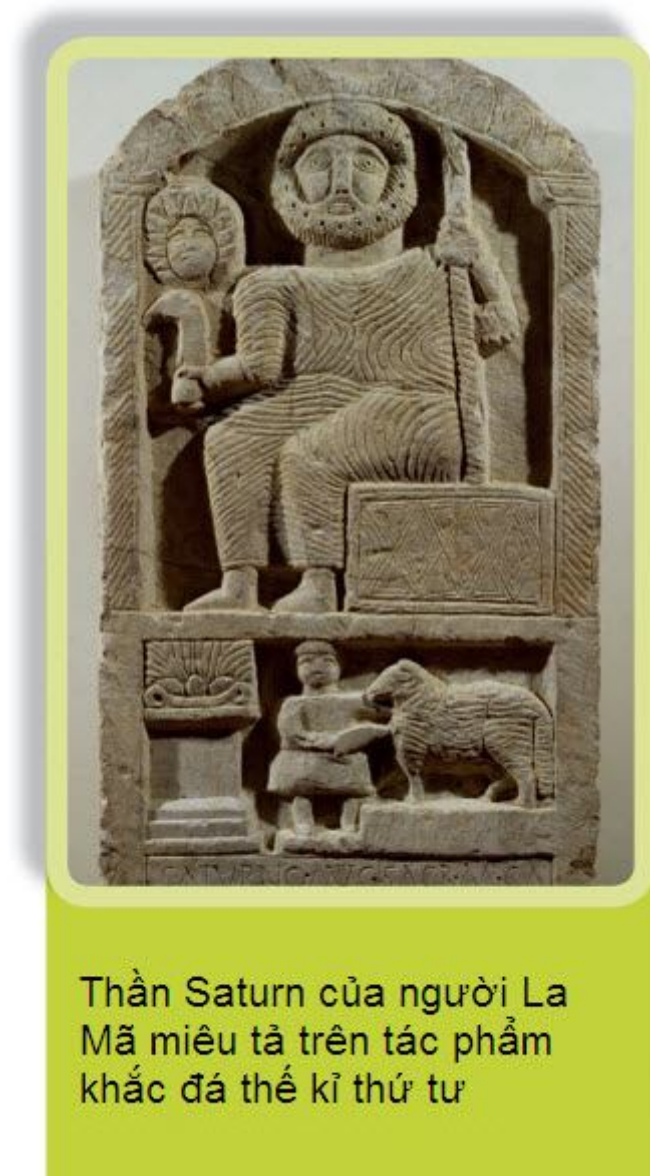
Một bản khắc Babylon cổ trình bày kết quả quan sát của các nhà thiên văn học buổi đầu về sự chuyển động của các ngôi sao và hành tinh

Nhiều tộc người cổ đại khác đã nhận thức rằng một số ngôi sao trên bầu trời không hành xử giống như những ngôi sao khác. Đặc biệt, năm trong số những thiên thể này thay đổi vị trí và độ sáng của chúng theo thời gian, dường như có mối liên hệ mật thiết với đường đi của Mặt trời và mặt trăng. Ba thế kỉ sau khi những người Assyri lần đầu tiên đề cập tới Sao Ninib, người Hi Lạp đã gọi những thiên thể gây hiểu kì này là *planetes*, nghĩa là “kẻ lang thang”, đó là nguồn gốc của từ tiếng Anh *planet* (hành tinh).

Người Hi Lạp, giống như người Assyri và nhiều tộc người khác, đã đặt tên cho các thiên thể mà họ nhìn thấy theo tên của các vị thần linh của họ và các nhân vật khác trong truyện thần thoại. Họ đặt tên cho *planetes* ở xa nhất là Kronos, cha của thần Zeus, nhân vật quan trọng nhất trong bộ sưu tập thần linh của Hi Lạp. Người La Mã, vốn có truyện thần thoại na ná như truyện của người Hi Lạp, thì biết tới Kronos với một cái tên khác. Họ gọi nhân vật ấy, và hành tinh ấy, là Saturnus, đó là nguồn gốc của cái tên mà chúng ta biết đến ngày nay cho Thổ tinh (Saturn).

Nhiều tộc người cổ đại tin rằng các thiên thể giữ một vai trò quan trọng trong các sự vụ xảy ra trên **trái đất**. Có một phần sự thật đúng với niềm tin này, vì lực hấp dẫn và các lực khác ảnh hưởng đến nhiều mặt của đời sống trên hành tinh của chúng ta, từ thủy triều đại dương cho đến các mùa biến đổi đến thời tiết, khí hậu. Vì những nguyên do chúng ta không hoàn toàn hiểu hết, nhiều trong số những tộc người này có truyền thống gắn kết hành tinh mà chúng ta gọi là Thổ tinh với sự

trồng trọt. Saturnus là vị thần trồng trọt của người La Mã. Kí hiệu khoa học cho Thổ tinh được biểu diễn bằng một cái liềm, công cụ khai thác mà vị thần trên thường mang theo bên người.



Bắt đầu nhìn sao Thổ một cách rõ ràng

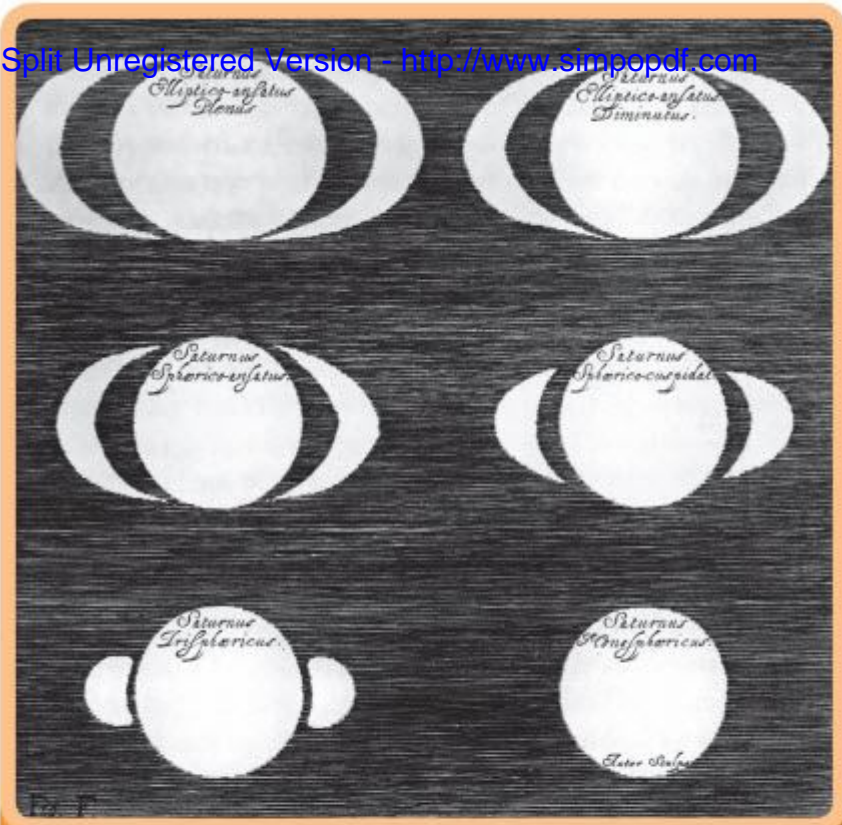
Vào thế kỉ thứ 16, một vài nhà thiên văn và các nhà khoa học khác bắt đầu hiểu rằng quan điểm truyền thống về bầu trời – rằng mọi vật thể trên bầu trời chuyển động xung quanh **trái đất** – là sai lầm. Nicolaus **copernicus**, nhà thiên văn học người Ba Lan, đã phát triển một quan điểm **nhật tâm** của **hệ mặt trời**. Trong các tác phẩm công bố vào năm 1543, ông khẳng định rằng mọi hành tinh, kể cả Trái đất, thật ra quay xung quanh Mặt trời. Một vài năm sau đó, một nhà khoa học trẻ người Đức tên gọi là Johannes Kepler phát hiện ra rằng quỹ đạo của các hành tinh không hoàn toàn tròn. Điều này có nghĩa là khoảng cách của chúng đến Trái

đất thay đổi, giúp giải thích vì sao thỉnh thoảng trông chúng sáng hơn những lúc khác. Khoảng cách của chúng đến Mặt trời cũng thay đổi, và Kepler nhận thấy một vật thể càng ở gần Mặt trời, thì nó chuyển động trong không gian càng nhanh. Các ý tưởng của Kepler rất quan trọng đối với sự tìm hiểu đang lớn mạnh về Thổ tinh và các vành của nó.

Người đầu tiên quan sát Thổ tinh qua một chiếc kính thiên văn là nhà thiên văn vĩ đại người Italy, [galileo](#) Galilei, người đã bị ảnh hưởng mạnh bởi những ý tưởng mới mẻ này. Chiếc kính thiên văn của ông là một mẫu rất sớm chỉ phóng to các vật thể lên 20 lần kích cỡ thật của chúng, nên ông chẳng thể nhìn thấy hành tinh trên rõ ràng cho lắm. Nhưng cái ông thật sự nhìn thấy, bắt đầu vào năm 1610, đã khiến ông sửng sốt. Năm đó, ông viết, "Tôi vừa phát hiện ra một điều kì diệu nhất... hành tinh Thổ không phải lẻ loi một mình, mà có tới ba hành tinh tiếp xúc với nhau". Ông không biết, nhưng cái ông nghĩ là hai hành tinh nữa thật ra là các vành của sao Thổ. Khi ông tiếp tục quan sát, ông nhận thấy Thổ tinh dường như thay đổi. Hai năm sau những quan sát đầu tiên của ông, ông không còn nhìn thấy hai hành tinh kia nữa. Nhưng bốn năm sau, năm 1616, một cái gì đó khác nữa mà ông mô tả là trông tựa như "quai cầm" đã xuất hiện một cách bí ẩn.



Sử dụng chiếc kính thiên văn tự tạo của ông, Galileo đã có thể quan sát Thổ tinh, các vành của nó, và một trong các vệ tinh của nó, mặc dù ông không nhận ra ông đang nhìn thấy một vệ tinh và các vành



Những hình vẽ này được thực hiện vào năm 1656, bởi Johannes Hevelius, một nhà thiên văn người Đức, ông đã quan sát thấy các diện mạo khác nhau của Thổ tinh. Lúc ấy, ông không nhận ra rằng những hình dạng kì lạ mà ông nhìn thấy ở liền kề Thổ tinh là các vành của nó

Thổ tinh - Phần 4

Tìm hiểu các vành sao Thổ

Mãi 40 năm sau khám phá của [galileo](#), người ta mới biết rõ hình thù kì lạ, biến hóa không ngừng của Thổ tinh thật sự nghĩa là gì. Một nhà toán học, nhà vật lí học, và nhà thiên văn học người Hà Lan tên là Christiaan Huygens đã có một chiếc kính thiên văn mạnh hơn kính của [galileo](#) nhiều. Với chiếc kính thiên văn đó, ông đã phát hiện ra một vệ tinh đang quay xung quanh Thổ tinh – vệ tinh khổng lồ sau này được gọi tên là Titan. Năm sau đó, ông nhận ra rằng cái Galileo nhìn thấy phải là “một cái vành phẳng, mỏng” bao xung quanh, nhưng không tiếp xúc với hành tinh trên. Lí do hành tinh trên trông khác biệt đối với Galileo ở những thời điểm khác nhau là vì ông đã quan sát hành tinh trên ở những góc độ khác nhau và ở vị trí khác nhau trên quỹ đạo của nó. Khi Thổ tinh nghiêng về phía [trái đất](#), cái Galileo

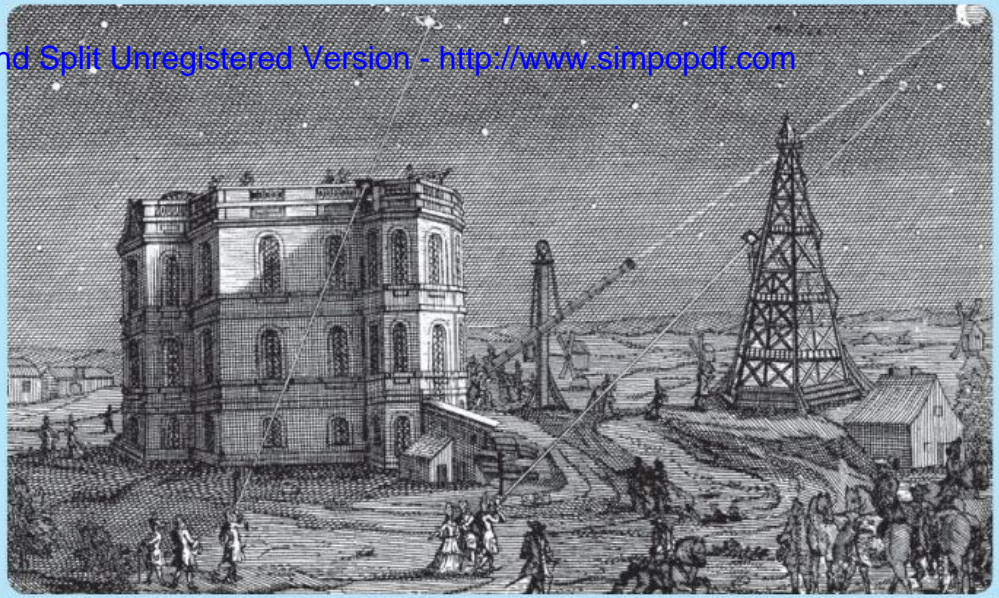
trông tựa như những hành tinh khác hoặc tựa như những chiếc tách, tùy thuộc vào góc trông. Khi hành tinh trên định vị sao cho các vành nằm ngang so với [trái đất](#), thì chúng dường như đã biến mất.



Christiaan Huygens là người đầu tiên nhận ra rằng Thổ tinh là một hành tinh có vành, nhưng giả thuyết của ông rằng chỉ có một vành là không đúng

Huygens đúng khi nói Thổ tinh là một hành tinh có vành, nhưng không đúng khi nói về một số vấn đề khác. Ông tin rằng chỉ có một cái vành, dày vài ba nghìn dặm, cấu tạo từ đá rắn. Một nhà sao Thổ quan trọng không tán thành với ông là một nhà thiên văn học người Italy-Pháp tên là Giovanni Domenico (hay Jean Dominique) Cassini. Cassini đã có nhiều khám phá quan trọng về Thổ tinh, trong đó có quan sát đầu tiên của bốn vệ tinh của hành tinh trên - Dione, Iapetus, Rhea, và Tethys. Nhìn ngắm qua chiếc kính thiên văn uy lực tại **Đài thiên văn** Paris mới xây dựng vào năm 1675, Cassini đã thấy có một không gian bên trong vành của sao Thổ, điều đó cho biết thật sự có tới hai cái vành. Không gian đó ngày nay được gọi là ranh giới Cassini. Cassini tin rằng các vành sao Thổ cấu tạo gồm nhiều hạt khác nhau, chứ không phải vật chất rắn. Phải mất hơn 200 năm sau thì giả thuyết này mới được xác lập.

Trong những thập niên sau đó, nhiều khám phá mới về Thổ tinh lần lượt ra đời, nhưng không có khám phá nào trong số đó mang tính kịch tính như các đột phá của Cassini và Huygens. Người ta phát hiện thêm nhiều cái vành nữa (và một không gian nữa giữa các vành gọi là Ranh giới Encke) và nhiều vệ tinh mới. Sau đó, vào cuối thế kỷ thứ 19, câu hỏi liệu các vành sao Thổ có phải là vật chất rắn hay không đã được trả lời, một lần cho tất cả.



Cassini đã sử dụng các kính thiên văn đẩy uy lực tại Đài thiên văn Paris ở Pháp để nhận ra bốn vệ tinh mới của Thổ tinh và quan sát các vành bụi của hành tinh trên ở cấp độ cận cảnh hơn bao giờ hết

Các nhà thiên văn đã phát hiện ra một cái vành thứ ba, bán trong suốt, ở gần bề mặt hành tinh trên hơn so với hai vành đầu tiên. Một nhà toán học và nhà vật lý học người Scotland, James Clerk Maxwell, đề xuất rằng các vành sao Thổ phải cấu tạo gồm các hạt khác nhau, bởi vì nếu không thì lực hấp dẫn mạnh của hành tinh trên sẽ hút chúng xuống và phá hủy chúng. Dựa trên các quan điểm khi ấy đã hàng thế kỉ tuổi của Johannes Kepler, ông còn đề xuất rằng ba cái vành đã biết phải quay tròn ở những tốc độ khác nhau, cái vành ở gần hành tinh nhất chuyển động nhanh nhất. Năm 1895, một nhà thiên văn học người Mỹ, James Keeler, đã chứng minh rằng Maxwell – và Huygens – là đúng. Ông đã sử dụng một thiết bị gọi là kính quang phổ để đo tốc độ các vành đang quay và phát hiện thấy vành “bên trong” thật sự quay nhanh hơn các vành bên ngoài.

Các nhà khoa học tiếp tục cố gắng tìm hiểu xem những cái vành kì lạ này đã có thể được tạo ra như thế nào. Một nhà thiên văn học người Pháp thế kỉ thứ 19, Edouard Roche, đã phát triển một lí thuyết cho rằng các vành có thể là kết quả khi một vệ tinh hoặc một thiên thể lớn khác tiếp cận Thổ tinh và bị xé toạc ra bởi lực hấp dẫn mạnh của hành tinh. Sự giằng xé này để lại đất đá và những hạt nhỏ khác

trôi nổi trong không gian, bị giam cầm mãi mãi bởi lực hấp dẫn của Thổ tinh. Một lí thuyết khác thì cho rằng các vành có thể đơn giản là các hạt còn thừa lại từ sự hình thành của chính hành tinh trên.

Đặt tên cho các vành

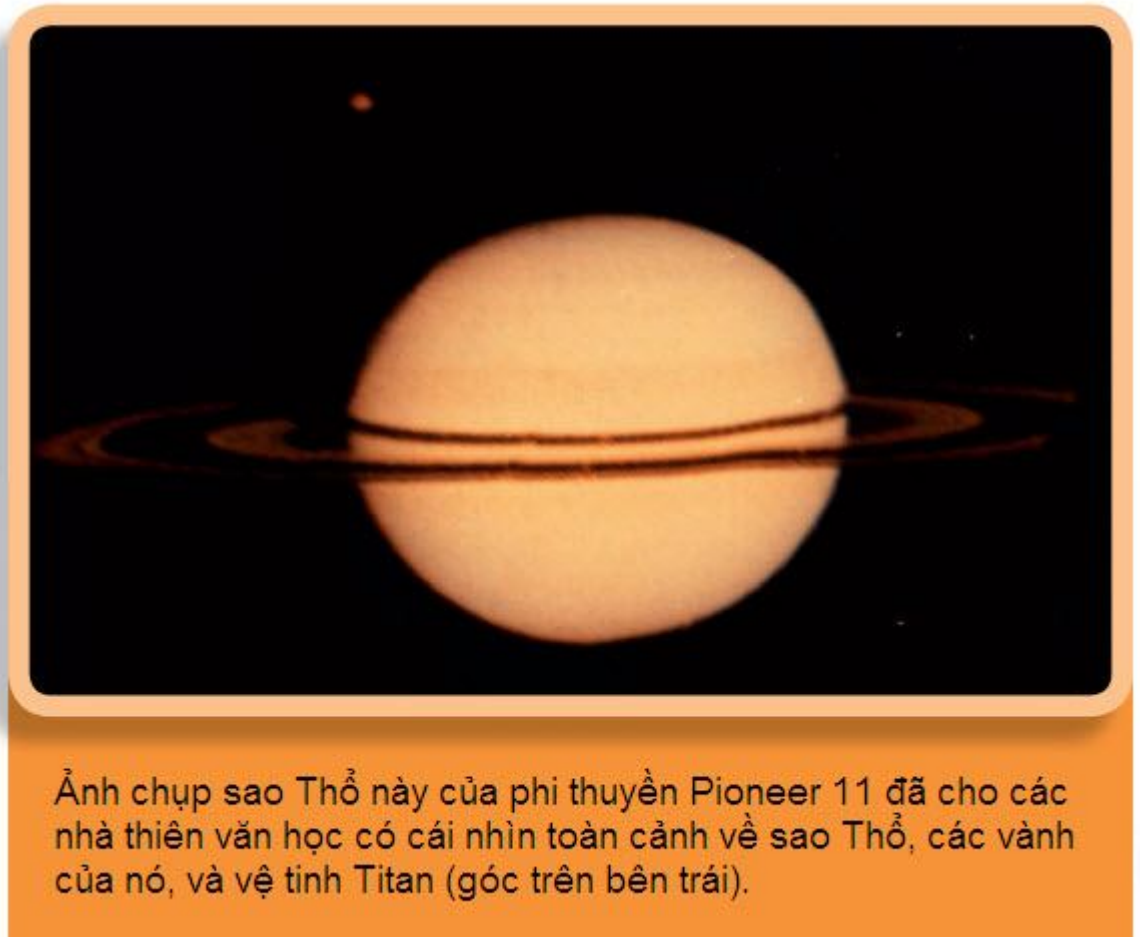
Thổ tinh cùng các vệ tinh của nó, giống như nhiều thiên thể khác, có những tên gọi hoa mỹ xuất xứ từ thần thoại Hi Lạp, La Mã, và những tộc người cổ đại khác, nhưng các vành của nó thì không có tên đẹp như vậy đâu. Bảy cái vành chính tách biệt nhau rõ ràng được gán cho những cái tên bằng những kí tự - A, B, C, D, E, F và G – phản ánh trình tự chúng được phát hiện ra. Các vành A và B được Galileo phát hiện ra lần đầu tiên vào năm 1610, mặc dù ông chẳng biết cái ông trông thấy đó là gì. Mãi tận 370 năm sau này, vào năm 1980, thì vành G mới được nhận dạng.

Thổ tinh - Phần 5

Một bước tiến vào không gian

Bước phát triển lớn tiếp theo trong nhận thức của nhân loại về Thổ tinh chỉ mới xuất hiện vào nửa cuối thế kỷ 20, khi các tên lửa mạnh bắt đầu biến sự du hành vũ trụ thành có thể. Phi thuyền vũ trụ đầu tiên đi đến gần Thổ tinh, vào năm 1979, là Pioneer 11, phi thuyền không người lái đầu tiên mà Cơ quan Hàng không và Vũ trụ quốc gia Mỹ (NASA) gửi lên nghiên cứu Mộc tinh. Pioneer 11 đã tiếp cận sao Thổ trong cự li 21 000 km và đã gửi về những [bức ảnh](#) chụp tốt nhất từ đến giờ của hành tinh có vành trên. (Pioneer 11 đã phát hiện ra vành F trước đó chưa được

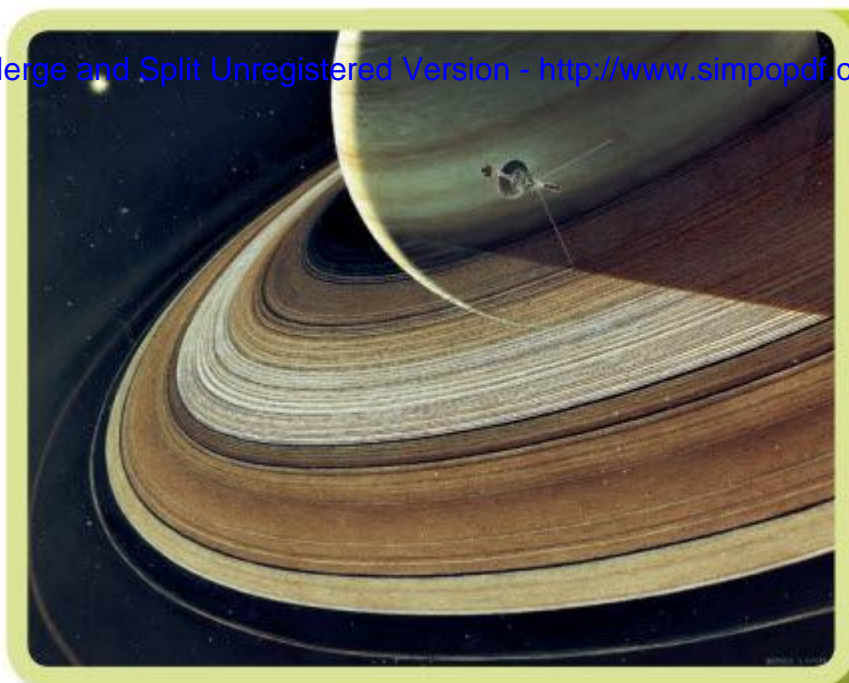
biết tới và nhận ra một vệ tinh nữa, Epimetheus). Các thiết bị của Pioneer 11 cho biết Thổ tinh có một từ trường, chứng tỏ phần lõi của hành tinh cấu tạo từ đá kim loại.



Vào năm sau đó, hai tàu vũ trụ NASA không người lái nữa, Voyager 1 và Voyager 2, bắt đầu một hành trình dài hạn định sẵn đến viếng các hành tinh nhóm ngoài. Chúng được thiết kế để đến viếng cả bốn hành tinh khí khổng lồ, và NASA đã gửi đi hai trong số chúng, phòng khi một phi thuyền không hoàn thành sứ mệnh của nó. Voyager 1 đến Thổ tinh vào cuối năm 1980, tiếp cận hành tinh trên ở cự li gần hơn nhiều so với phi thuyền Pioneer 11. Phi thuyền Voyager 1 đã gửi về những [bức ảnh](#) chụp phân giải cao đầu tiên của Thổ tinh, phát hiện thêm ba vệ tinh

nữa và vành G, và tìm thấy helium trong khí quyển của hành tinh trên. Voyager 1 còn đi qua Titan ở cự li đủ gần nên các nhà khoa học biết được vệ tinh này có một bầu khí quyển – vệ tinh duy nhất trong [hệ mặt trời](#) được biết có bầu khí quyển. Phi thuyền đồng hành Voyager 2 còn gửi về những bức ảnh chụp khó hiểu hơn nữa của hành tinh trên.

Trong những năm tiếp theo, những bức ảnh chụp tuyệt vời của Thổ tinh đã được nhận về từ Kính thiên văn vũ trụ Hubble ở trên quỹ đạo xung quanh [trái đất](#). Rồi vào năm 1997, phi thuyền Cassini-Huygens – mang tên các nhà thiên văn học vĩ đại thế kỉ thứ 17 đã có những khám phá quan trọng về Thổ tinh – được phóng lên. Các phi thuyền thường được dùng để nghiên cứu nhiều thiên thể khác nữa, nhưng Cassini-Huygens được dự tính tập trung toàn bộ vào Thổ tinh và vùng lân cận của nó. Sứ mệnh trên thật ra được thiết kế gồm hai phần. Cassini, tàu quỹ đạo, quay tròn xung quanh Thổ tinh trong thời gian khoảng bốn năm hoặc lâu hơn. Còn Huygens, một phi thuyền độc lập khác, sẽ tách khỏi Cassini và hạ cánh lên bề mặt Titan.



Ảnh minh
họa tàu
Voyager
2 đi qua
Thổ tinh

Hai phi thuyền mang theo trên chúng vô số thiết bị nhạy. Chúng cũng mang theo các camera tiên tiến đã gửi về những bức ảnh chụp phân giải cao, đẹp ngoạn mục, của Thổ tinh và các vật thể xung quanh, đặc biệt là Titan. Những [hình ảnh](#) này, cũng nhờ phép đo do các thiết bị khác của Cassini-Huygens thực hiện, đã bổ sung thêm cho kiến thức của chúng ta về hành tinh có vành trên.

Thổ tinh - Phần 6

3

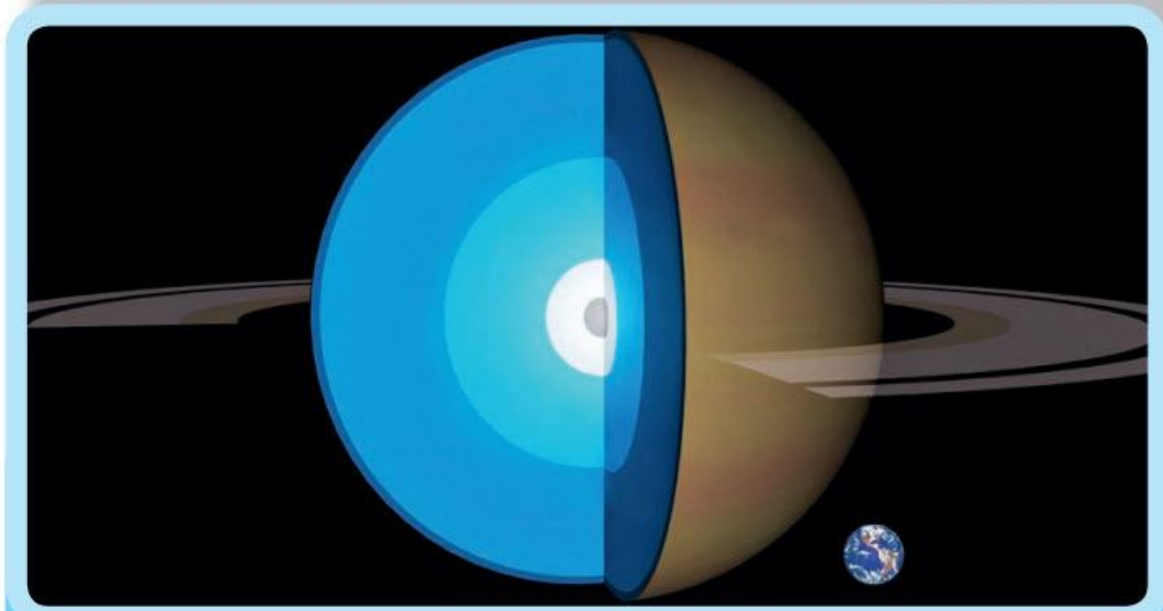
Tiếp cận Thổ tinh

Niềm say mê của con người đối với Thổ tinh luôn tập trung vào các vành của nó và, có chút kém hấp dẫn hơn, là các vệ tinh của nó. Nhưng khi các nhà nghiên cứu biết thêm nhiều điều về Thổ tinh, họ đi đến chỗ nhận ra rằng cái nằm bên trong hành tinh trên cũng hấp dẫn như cái lộ ra bên ngoài của nó vậy.

Thổ tinh – Từ trong ra ngoài

Lõi của hành tinh khí khổng lồ này là một quả cầu đá rắn. Nó thật nhỏ bé so với toàn thể hành tinh, nhưng thật ra nó lớn bằng cả [trái đất](#) vậy. Lớp tiếp theo là lớp bao trong gồm hydrogen lỏng. Sau đó có một lớp bao ngoài, cũng gồm hydrogen, lớp dưới sâu thì ở thể lỏng, càng gần lên bề mặt thì ở thể khí. Sự chuyển tiếp từ thể lỏng sang thể khí khiến rất khó nói đâu là nơi bắt đầu và kết thúc của bề

mặt Thổ tinh. Thật ra, có một phần của bề mặt, gọi là khu vực siêu tới hạn, nơi đó hydrogen tạo nên bề mặt và khí quyển có một đặc trưng của chất lỏng, và một số đặc trưng của chất khí.

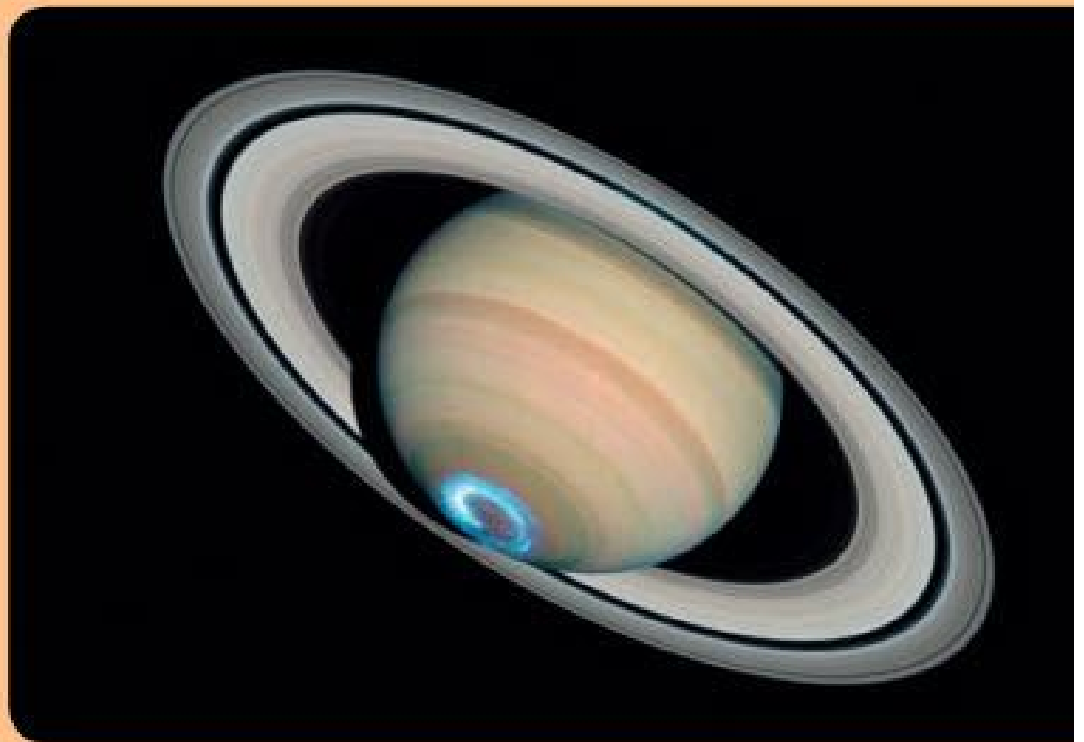


Các nhà khoa học nghĩ rằng Thổ tinh cấu tạo gồm các lớp đá và hydrogen lỏng và hydrogen khí. Ảnh Trái đất ở góc dưới bên phải để biết hành tinh của chúng ta nhỏ như thế nào so với Thổ tinh. Trái đất của chúng ta gần bằng cái lõi của Thổ tinh thôi.

Từ trường của Thổ tinh

Các sứ mệnh Voyager phát hiện thấy lõi của Thổ tinh phát ra các sóng vô tuyến. Các nhà khoa học đã sử dụng các sóng vô tuyến này để khảo sát các lớp khác nhau của hành tinh trên quay ở những tốc độ khác nhau ra sao. Chuyển động quay này mang lại cho Thổ tinh từ trường của nó, từ trường này mạnh gấp 1000 lần từ trường của trái đất. Từ trường này bọc lấy hành tinh, các vành của nó, cùng các vệ tinh của nó trong một khu vực "tích điện" gọi là từ quyển.

Khí quyển của Thổ tinh – cấu tạo gồm 93% hydrogen và 6% helium, với những lượng rất nhỏ của những nguyên tố khác – có ba lớp mây tách biệt. Những đám mây hơi ngả sang xanh ở gần bề mặt hành tinh nhất cấu tạo từ nước, ở dạng hơi và băng. Phía trên đó là một lớp mây tinh thể ammonium hydrosulfide màu cam sậm. Sau đó là một lớp mây tinh thể ammonia màu trắng, với một lớp sương nhạt ở phía trên nó. Những đám mây đang chuyển dịch này, do những cơn gió ở trên cao gây ra, là cái làm cho bộ mặt của hành tinh trông như thể nó được bao phủ bởi những dải màu vàng và nâu đang chuyển động.



Một cực quang trong khí quyển phía trên cực nam của Thổ tinh. Các hạt từ Mặt trời đến tương tác với từ trường của Thổ tinh là nguyên nhân gây ra màn trình diễn màu sắc ngoạn mục này.

Thời tiết

Những cơn gió trên Thổ tinh thật sự khủng khiếp, nếu xét theo các tiêu chuẩn trên Trái đất. Chúng đạt tới tốc độ ít nhất là 1800 km/h, với những cơn gió mạnh nhất xảy ra trong vùng xích đạo của hành tinh trên. Hãy so sánh: cơn gió mạnh nhất từng được ghi nhận trên Trái đất chúng ta chỉ là 372 km/h. Bề mặt và khí quyển của Thổ tinh cũng bị tác động bởi những cơn bão dữ dội, bất ngờ. Một cơn bão khổng lồ, tên gọi là Đốm Trắng Lớn, xảy ra một lần mỗi khi Thổ tinh quay xong một vòng quanh Mặt trời và kéo dài trong thời gian khoảng một tháng.

Thổ tinh cực kì lạnh lẽo, với nhiệt độ trung bình bề mặt khoảng chừng – 185°C. Nhiệt độ này chẳng có gì bất ngờ vì hành tinh nằm xa nguồn nhiệt và năng lượng của Mặt trời. Cái bất ngờ là thật ra Thổ tinh giải phóng nhiều nhiệt lượng hơn nhiệt lượng mà nó nhận từ Mặt trời. Đã có nhiều lí thuyết cố gắng giải thích hiện tượng này. Một lí thuyết cho rằng lực hấp dẫn hút vật chất về phía lõi của hành tinh, gây ra ma sát và sinh ra nhiệt. Một lí thuyết khác thì cho rằng Thổ tinh đang từ từ giải phóng chất khí giam giữ bên trong nó kể từ lúc nó ra đời.



Những xoáy màu cam sáng là bộ phận của Bão Rông, một trong nhiều cơn bão xảy ra ở bán cầu nam của Thổ tinh. Do hoạt động thời tiết ác liệt, cho nên phần này của hành tinh được gọi là bão Alley.

Thổ tinh - Phần 7

Chuyển động quay

Mỗi hành tinh trong **hệ mặt trời** đều quay tròn xung quanh **trục** của nó. Tuy nhiên, chuyển động quay của sao Thổ lại không bình thường. Hành tinh này quay tròn rất nhanh, nhanh hơn bất kì hành tinh nào khác, ngoại trừ Mộc tinh ra. **trái đất** chúng ta mất 24 giờ, hay một ngày **trái đất**, để quay một vòng xung quanh trục của nó. Mặc dù Thổ tinh lớn hơn nhiều, nhưng chuyển động quay của nó chỉ mất 10 giờ 32 phút (đo theo giờ Trái đất) tại xích đạo, và lâu hơn khoảng 30 phút tại hai cực. Sự khác biệt này về tốc độ quay là cái gây ra một đặc điểm nổi bật nữa của Thổ tinh: hình dạng "thon dẹt" của nó. Thổ tinh không hoàn toàn có dạng cầu, mà hơi phình ra tại xích đạo. Mọi vật thể đang quay, kể cả Trái đất, đều có hình dạng như thế này, nhưng sự méo mó hình dạng của Thổ tinh nổi rõ hơn bất kì hành tinh nào khác trong **hệ mặt trời**.

Còn có những đặc điểm khác hết sức khác thường về Thổ tinh. Bất chấp kích cỡ khổng lồ của nó, nó lại có khối lượng và tỉ trọng nhỏ bất ngờ. Nó thật sự là hành tinh kém đậm đặc nhất, khiến nó cực kì nhẹ - thật sự nhẹ hơn cả nước. Toàn bộ Thổ tinh có thể trôi nổi trên một xô nước, nếu như người ta có thể tìm thấy một cái xô đủ lớn như thế.

	Thổ tinh	Trái đất
Khoảng cách đến Mặt trời	1,3 tỉ km	150 triệu km
Đường kính	121 000 km	12 756 km
Nhiệt độ trung bình bề mặt	- 185°C	15°C
Độ dài năm	29,5 năm Trái đất	365 ngày
Độ dài ngày	10 giờ 32 phút	24 giờ
Số vệ tinh	61 hoặc nhiều hơn	1
Thành phần của hành tinh	Chủ yếu là hydrogen (khí và lỏng) cùng với một lõi đá	Chủ yếu là các kim loại và đá
Khí quyển	Chủ yếu là hydrogen	Chủ yếu là nitrogen và oxygen

Tìm hiểu các vành

Trong hàng thế kỉ, người ta đã tin rằng Thổ tinh là hành tinh duy nhất có vành. Nhưng vào năm 1979, phi thuyền Voyager 1 phát hiện ra các vành xung quanh Mộc tinh. Kể từ đó, các hệ thống vành còn được tìm thấy xung quanh Thiên vương tinh và Hải vương tinh. Một số nhà khoa học tin rằng Hỏa tinh cũng có khả

năng có vành. Nhưng có một điều chắc chắn đúng – không có hành tinh nào có vành đẹp tráng lệ như vành của Thổ tinh.

Hệ thống vành phức tạp của Thổ tinh chỉ bắt đầu ở cự li khoảng 67 000 km phía trên bề mặt hành tinh. Đó là một khoảng cách rất nhỏ, khi xét đến kích cỡ của Thổ tinh. Nhiều câu hỏi mà các nhà khoa học đã đặt ra về các vành của Thổ tinh trong hàng thế kỉ qua nay đã có câu trả lời. Chẳng hạn, chúng ta biết rằng các vành chủ yếu cấu tạo từ hàng nghìn tỉ hạt băng, cùng với một số mảnh đá và vật chất khác trộn lẫn vào. Phần lớn các hạt bên trong vành có kích cỡ nhỏ - nhiều hạt nhỏ như hạt bụi vậy – trong khi một số hạt khác thì lớn bằng một chiếc xe tải hoặc cả một tòa nhà.

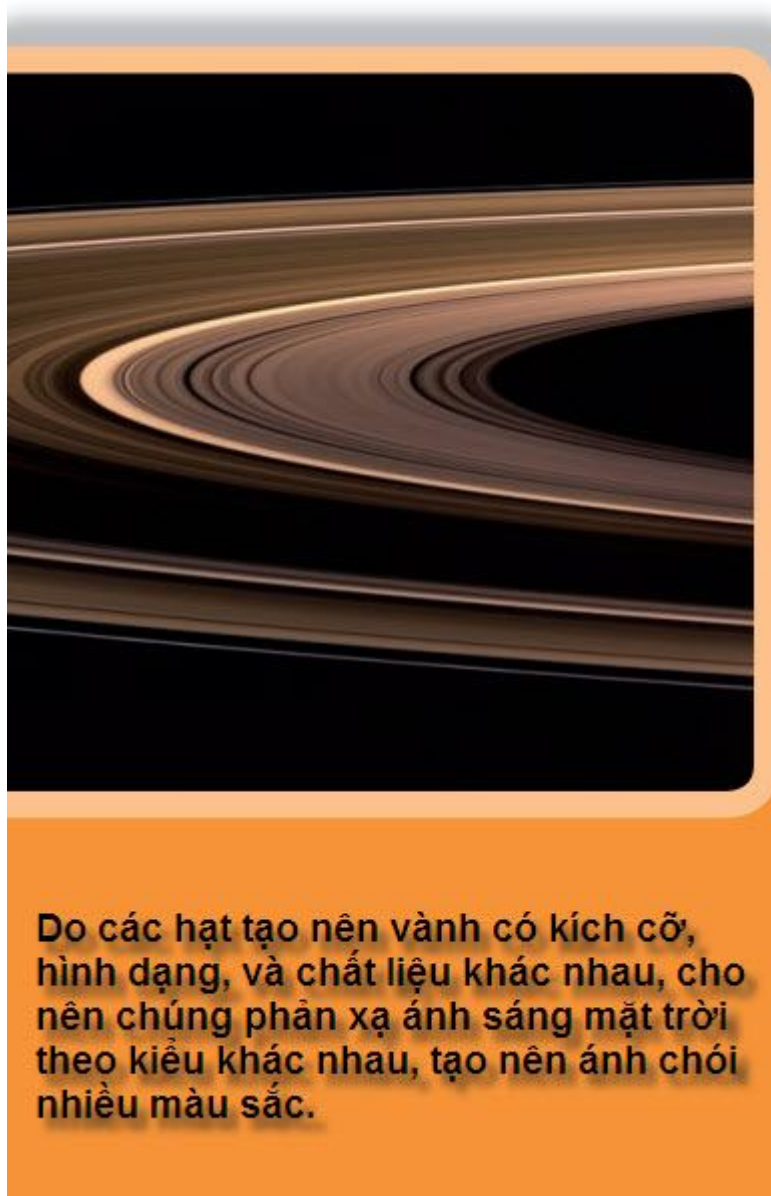


Các vành sao Thổ không phải là những dây chất liệu rắn. Chúng cấu tạo gồm hàng tỉ hạt kích cỡ khác nhau, giữ lại với nhau bởi sự hấp dẫn.

Những hạt này tạo thành một hệ thống vành khổng lồ rộng đến 362 000 km. Nhưng nó không dày cho lắm. Các nhà khoa học có quan điểm rất khác nhau về câu hỏi này, nhưng rõ ràng ở đa số nơi, các vành không dày hơn 100 m, tính từ trên

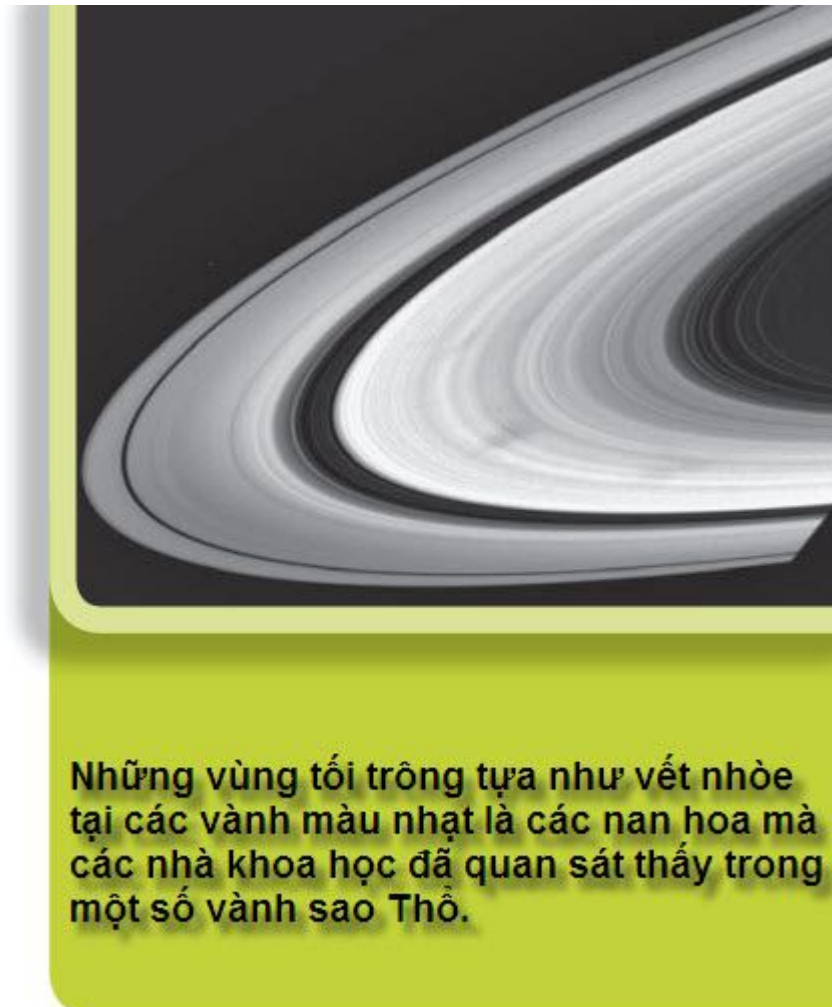
xuống dưới. Chính sự mỏng của các vành là cái khiến cho người ta thỉnh thoảng khó quan sát thấy chúng.

Các vành cũng chẳng phải là những dây rắn chắc như thoạt trông chúng như thế. Mỗi một trong số bảy vành chính cấu tạo gồm hàng nghìn, thậm chí hàng chục nghìn, cái vành nhỏ hơn. Những cái vành kép này không phải lúc nào cũng tuân theo hình dạng hoàn hảo của vành. Một số có dạng elip chứ không tròn, và một số thì không tạo thành cái vành hoàn chỉnh xung quanh hành tinh. Đồng thời, cũng có sự khác biệt giữa các vành. Do chúng cấu tạo gồm hàng nghìn tỉ hạt hình dạng khác nhau, cho nên chúng phản xạ ánh sáng Mặt trời một cách khác nhau, nghĩa là có những sự khác biệt nhỏ về màu sắc và độ sáng của chúng.



Một số vành sao Thổ, đặc biệt là vành B, có một đặc điểm lạ mà cho đến nay các nhà khoa học chưa giải thích nổi. Đây là những cái trông tựa như “nan hoa”

trong các vành. Những dải tối này thay đổi vị trí và diện mạo rất nhanh. Vành F thì có cái trông tựa như dải viền bên trong nó. Các nhà khoa học tin rằng cả hai hiện tượng này có thể là do các hạt bị tích điện bị từ trường mạnh của Thổ tinh, nhưng không ai biết chắc chắn cái gì đã gây ra chúng.



Vẫn còn nhiều điều chúng ta không hiểu về các vành sao Thổ, nhưng chúng ta thật sự hiểu rõ vì sao chúng quay tròn xung quanh xích đạo của hành tinh. Đó là nơi khối lượng của Thổ tinh là lớn nhất (Một số nhà khoa học cho rằng từ trường mạnh của hành tinh còn có khả năng giữ một vai trò nào đó). Nhưng có một yếu tố quan trọng khác, và có chút bất ngờ, đang giúp giữ các vành ở tại nơi của chúng – đó là nhiều vệ tinh của hành tinh xinh đẹp này.

Thổ tinh - Phần 8

Nhiều vệ tinh

Đặc điểm nổi bật nhất của sao Thổ, xếp sau các vành của nó, chắc chắn là các vệ tinh của nó. Duy chỉ có Mộc tinh dường như mới có nhiều vệ tinh hơn, và duy chỉ có Mộc tinh mới có một vệ tinh lớn hơn vệ tinh lớn nhất của Thổ tinh. Chúng ta thậm chí không biết chính xác sao Thổ có bao nhiêu vệ tinh nữa. Khi sứ mệnh Cassini-Huygens bắt đầu triển khai hồi năm 1997, chỉ có 18 vệ tinh được nhận dạng. Ngày nay, chúng ta biết ít nhất là có 61 vệ tinh, và 52 trong số này đã được đặt tên.

Đa số các vệ tinh của sao Thổ có chuyển động của chúng hết sức bình thường. Bảy trong số chúng thẳng hàng với xích đạo của hành tinh, giống hệt như các vành vậy. Không giống như đa số các vệ tinh trong [hệ mặt trời](#), chúng chuyển động trong những quỹ đạo gần như tròn hoàn hảo và có chiều chuyển động giống nhau. Có một ngoại lệ đáng chú ý gây tò mò đối với các nhà khoa học – đó là vệ tinh nhỏ tên gọi là Phoebe. Phoebe là vệ tinh ở xa Thổ tinh nhất, cách xa hành tinh gần 13 triệu km. Nó chuyển động theo hướng ngược lại với các vệ tinh khác. Nó còn quay tròn theo chiều kim đồng hồ, trong khi tất cả các vệ tinh khác, kể cả hành tinh chính, quay ngược chiều kim đồng hồ.



Ảnh chụp cận cảnh của Phoebe, do phi thuyền Cassini-Huygens thực hiện, cho thấy nó trông tựa như một tiểu hành tinh hoặc sao chổi.

Cho đến nay vẫn chưa rõ là các vệ tinh của sao Thổ đã hình thành như thế nào, nhưng phần lớn trong số chúng có khả năng hình thành cùng một lúc và theo cách giống nhau. Ngoại lệ là Phoebe, vệ tinh này có khả năng là một sao chổi hoặc một tiểu hành tinh bị bắt giữ bởi lực hấp dẫn của hành tinh.

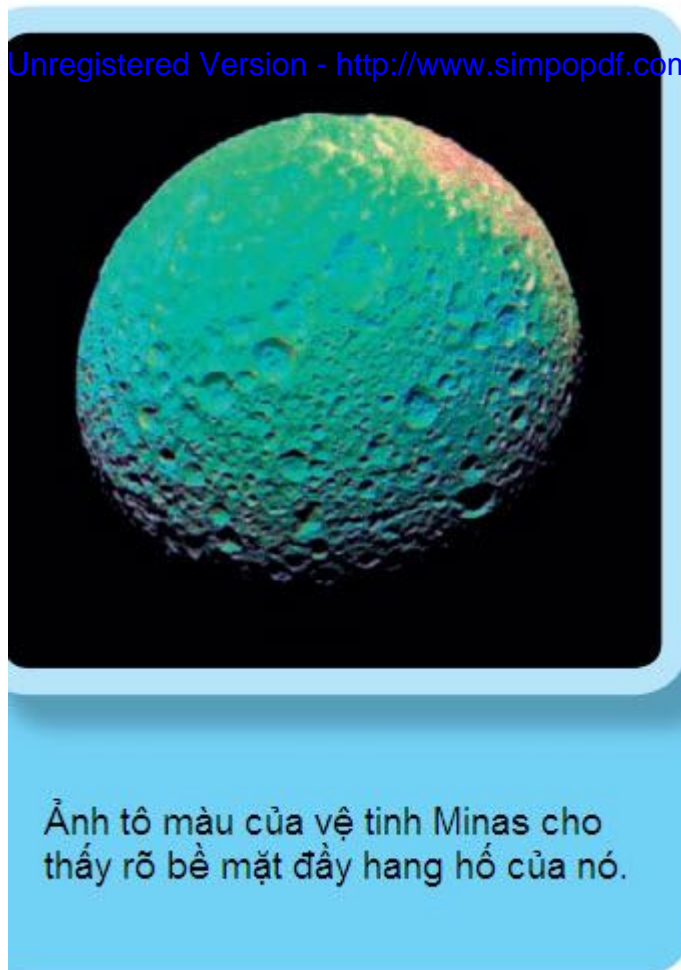
Titan có cấu tạo phần lớn là đá, nhưng những vệ tinh lớn khác đang quay tròn xung quanh sao Thổ có khả năng hình thành từ băng. Các vệ tinh còn khác nhau ở nhiều phương diện khác. Chúng quay xung quanh hành tinh ở những khoảng cách rất khác nhau, từ gần đến 133 600 km – ngay bên trong hệ thống vành – cho đến xa cỡ 13 triệu km. Chúng cũng trông rất khác nhau. Một số thì bề mặt loang lổ các miệng hố, số khác thì có các đỉnh cao sắc nhọn. Một vệ tinh, Enceladus, phủ toàn băng phản xạ ánh sáng mặt trời. Điều này khiến cho Enceladus là vật thể sáng nhất trong toàn [hệ mặt trời](#), trừ Mặt trời ra.



Titan

Các nhà khoa học thật sự hứng thú với Titan, không phải chỉ vì nó là vệ tinh lớn nhất của sao Thổ. Nó còn là vệ tinh duy nhất trong Hệ Mặt trời được biết có một bầu khí quyển, tương tự như khí quyển [trái đất](#), giàu nitrogen, một trong những "viên gạch cấu trúc" của sự sống. Nhiều nhà khoa học nghĩ rằng Titan khá giống với hành tinh [trái đất](#) thời non trẻ, cách nay hàng tỉ năm về trước. Một trong những nguyên do gửi phi thuyền Cassini-Huygens lên khảo sát bề mặt Titan là cố gắng tìm hiểu Trái đất chúng ta trông như thế nào trong những ngày sơ khai nhất của nó.

Một số vệ tinh của sao Thổ có vẻ thể hiện vết tích của những tác động dữ dội trong vũ trụ. Minas, chẳng hạn, có một miệng hố va chạm khổng lồ, bề ngang rộng 129 km, chiếm gần như một phần ba bề mặt của vệ tinh. Miệng hố của Minas có vẻ là kết quả của một vụ va chạm hủy diệt với một vật thể nào đó. Hyperion thì có vẻ là một mảnh vỡ của một vệ tinh lớn hơn bị xé toạc ra vào lúc nào đó trong quá khứ trước đây. Hai vệ tinh nhỏ, Janus và Epimetheus, có lẽ là hai nửa của một vệ tinh bị vỡ ra khi bị một thiên thạch va trúng.



Một vài vệ tinh của sao Thổ dường như có một vai trò rất đặc biệt trong việc giữ các vành của nó tại đúng nơi cần thiết. Những vệ tinh nhỏ này – bao gồm Atlas, Daphnis, Pan, Pandora, và Prometheus – quay rất gần hệ thống vành của Thổ tinh. Hai trong số chúng quay ngay bên trong các vành. Lực hấp dẫn của chúng cân bằng với lực hấp dẫn của Thổ tinh, giúp giữ các hạt vật chất trong vành quay ổn định xung quanh hành tinh.

Toàn bộ hệ thống phức tạp này, giống như Trái đất và mọi đối tượng khác trong Hệ Mặt trời, quay xung quanh Mặt trời. Thổ tinh quay xung quanh Mặt trời, mang các vành và các vệ tinh quay cùng với nó. Nhưng Thổ tinh quay xong một vòng mất nhiều thời gian hơn Trái đất của chúng ta. Nó ở xa Mặt trời hơn nhiều so với chúng ta, cho nên quỹ đạo của nó lớn hơn nhiều, khoảng 8,7 tỉ km, và chuyển động chậm hơn nhiều. Trái đất, chuyển động ở tốc độ chừng 30 km/s, hoàn thành một vòng quỹ đạo trong một năm – 365 ngày. Thổ tinh quay xung quanh Mặt trời ở tốc độ chừng bằng một phần mười lăm của tốc độ đó – khoảng 9,6 km/s. Cho nên, một năm sao Thổ bằng khoảng 29,5 năm Trái đất.



Ngoài việc là vệ tinh sáng nhất, vệ tinh Enceladus băng giá còn có các mạch phun băng, hơi nước, cùng các hạt khác, chúng nằm ngay bên dưới bề mặt vệ tinh.

Thổ tinh - Phần 9

4

Thổ tinh và Vũ trụ phía ngoài

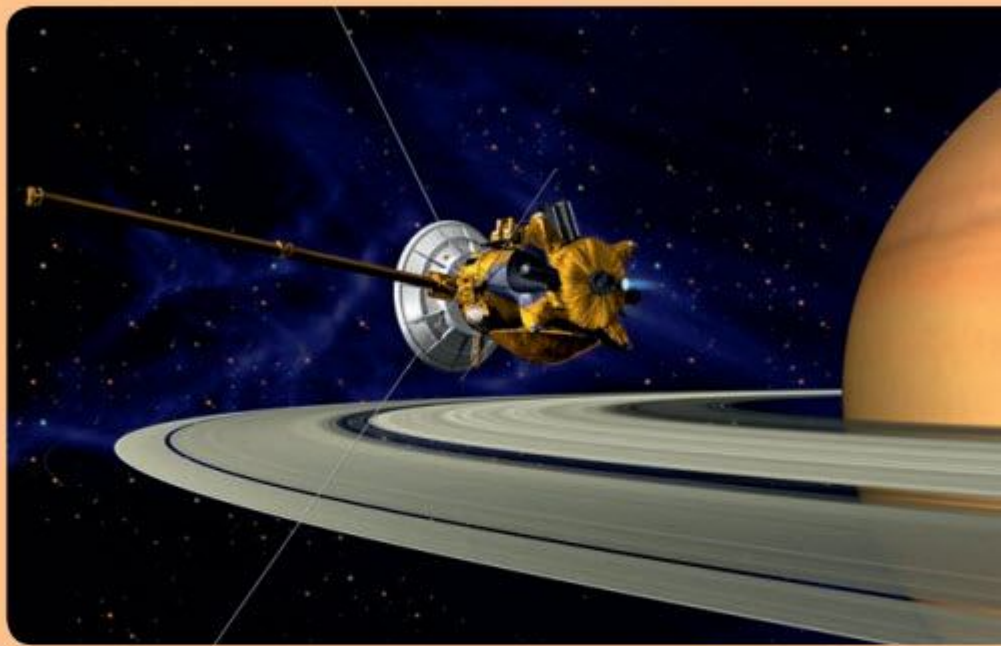
Khi phi thuyền Cassini-Huygens lướt qua quỹ đạo của sao Thổ - đi qua khe trống giữa vành F và vành G – nó hầu như tức thì bổ sung thêm thông tin cho cái ngày nay chúng ta biết về hành tinh trên. Các thiết bị và camera tiên tiến, độ nhạy cao, của phi thuyền bắt đầu gửi về những **hình ảnh** hết sức ấn tượng của hành tinh có vành mà trước đây chưa từng trông thấy.

Một phi thuyền rất đặc biệt

Sứ mệnh Cassini-Huygens khác với bất kì sứ mệnh nào từng phóng lên khỏi **trái đất**, và phi thuyền mà nó sử dụng cũng khác. Thật ra, Cassini-Huygens là hai phi thuyền rời nhau, phóng lên vũ trụ bằng một tên lửa, mà được mang đến Thổ tinh cùng với nhau.

Cassini, dài 6,7 m, rộng 4 m, cân nặng 2215 kg chưa tính nhiên liệu, là tàu quỹ đạo. Nó được thiết kế để hoàn thành ít nhất 70 vòng quỹ đạo quanh sao Thổ và nhiều chuyến bay lướt qua các vành và các vệ tinh của hành tinh trong khoảng thời gian 4 năm hoặc lâu hơn. Trong những chuyến bay quỹ đạo này, nó sẽ nghiên cứu khí quyển của Thổ tinh, cấu trúc bên trong và từ quyển, phân tích chất liệu bên trong và xung quanh các vành, và nghiên cứu các vệ tinh, đặc biệt là Titan, Dione, Iapetus, và Rhea.

Cassini mang theo 12 thiết bị hết sức phức tạp, bao gồm 2 camera rất nhạy, vài loại phổ kế và máy ghi phổ để đo các loại ánh sáng khác nhau và các dạng năng lượng khác, và một thiết bị phân tích bụi vũ trụ. Thiết bị phân tích bụi thật ra sẽ thu gom các hạt từ vành E, với hi vọng xem các vành có chất liệu cấu tạo giống như các vệ tinh hay không. Điều này sẽ giúp chứng tỏ rằng các vành được hình thành từ sự phá hủy của các vệ tinh trước đó.



Cassini được thiết kế để quay xung quanh Thổ tinh, và thu thập dữ liệu về các vành, các vệ tinh, cùng những đặc điểm khác của hành tinh.

Sứ mệnh Cassini-Huygens là một dự án quốc tế. Nó là dự án tiêu tốn 3,26 tỷ USD của NASA, Cơ quan Vũ trụ Châu Âu (ESA) và Cơ quan Vũ trụ Italy (ISA). NASA chế tạo và điều khiển tàu quỹ đạo Cassini. Tuy nhiên, chiếc ăng ten truyền thông đặc biệt của tàu quỹ đạo này, bộ phận giữ vai trò thiết yếu cho sự thành công của sứ mệnh, do phía Italy thực hiện. ESA chế tạo tàu thăm dò Huygens. Thông tin do sứ mệnh gửi về đã và đang được phân tích bởi hơn 250 nhà khoa học trên khắp thế giới.

Tàu thăm dò Huygens thì khác hẳn với Cassini. Nó nhỏ hơn nhiều – là một quả cầu đường kính chỉ vỏn vẹn 2,7 m và cân nặng 320 kg. Nó được thiết kế để tách khỏi phi thuyền Cassini và hạ cánh xuống bề mặt Titan, vệ tinh khổng lồ, bí ẩn của Thổ tinh. Không giống như Cassini, phi thuyền gửi thông tin về **trái đất** trong hàng năm trời, nhiệm vụ của Huygens sẽ chỉ thực hiện trong vòng chưa tới ba giờ đồng hồ. Trong thời gian ngắn ngủi đó, Huygens phân tích khí quyển của Titan, nghiên cứu các nguồn năng lượng ảnh hưởng đến vệ tinh, và chụp những **bức ảnh** cận cảnh đầu tiên của bề mặt vệ tinh.

Để đạt được những mục tiêu này, Huygens được chế tạo với một bộ thiết bị khác hẳn với phi thuyền Cassini. Sáu thiết bị nó mang theo bao gồm các camera đặc biệt, các công cụ đo tỉ trọng và thành phần hóa học của khí quyển, một bộ thu gom aerosol khí quyển, và một gói thiết bị khoa học bề mặt để giúp các nhà khoa học tìm hiểu bề mặt của vệ tinh. Huygens sẽ thu gom tất cả các chất liệu và bằng chứng này trong thời gian vài giờ ngắn ngủi, rồi sau đó truyền mọi thứ mà nó thu lượm được về phi thuyền Cassini.



Ảnh minh họa tàu thăm dò Huygens đang tách khỏi phi thuyền Cassini và lao về phía vệ tinh Titan (góc dưới bên trái).

Để đạt được những mục tiêu đầy tham vọng này, trước tiên Huygens phải trụ vững khi hạ cánh xuống bề mặt Titan, nơi các nhà khoa học chưa bao giờ nhìn thấy và chẳng biết gì về nó. Khi các nhà khoa học trên Trái đất lo lắng chuẩn bị cho thời khắc khi Huygens bắt đầu phận sự của nó, họ cũng đang bận rộn phân tích vô số thông tin mới mà họ nhận được từ phi thuyền Cassini.

Ngay trước khi đi vào quỹ đạo Thổ tinh, Cassini-Huygens đã bổ sung cho các nhà khoa học biết về hành tinh trên và các vệ tinh của nó. Một chuyến bay gần qua vệ tinh nhỏ kì lạ Phoebe cho thấy nó rất khác với cái trước đây người ta vẫn nghĩ. Cái dường như là một vật thể rất tối thật ra lại rất sáng, và giờ thì người ta tin rằng Phoebe có một lượng băng đáng kể.

Không bao lâu sau khi đến Thổ tinh, Cassini-Huygens đã phát hiện ra ba vệ tinh mới, chúng sau này được đặt tên là Methone, Pallene, và Polydeuces. Cassini-Huygens còn nhìn thấy cái có lẽ là một số vệ tinh nhỏ bên trong các vành của Thổ

ting. Chỉ một trong số này, nay mang tên là Daphnis, được công nhận chính thức.

[Simpopdf Merge and Split Unregistered Version - http://www.simpopdf.com](http://www.simpopdf.com)

Nó là vệ tinh duy nhất, ngoại trừ Pan, được tìm thấy rõ ràng bên trong các vành.

Cassini-Huygens không phải là tàu quan sát duy nhất tìm thấy các vệ tinh mới. Các nhà thiên văn trên Trái đất, thường làm việc với các thông tin mới họ nhận được từ sứ mệnh trên, đã nhận ra ít nhất là 19 vệ tinh nhỏ phía ngoài trước đây không biết tới. Và mới đây Cassini-Huygens đã tìm thấy bằng chứng rằng một trong các vệ tinh chính của sao Thổ, Rhea, có thể còn có một hệ thống vành. Nếu như điều này hóa ra là đúng, thì Rhea là vệ tinh duy nhất trong **hệ mặt trời** được biết có một hệ thống vành của riêng nó.



Các nhà khoa học hi vọng rằng Cassini, hoặc một số sứ mệnh sao Thổ trong tương lai, sẽ thu thập thêm nhiều dữ liệu để chứng minh rằng Rhea là vệ tinh có vành duy nhất trong Hệ Mặt trời.

Thổ tinh - Phần 10

Vào những ngày cuối năm 2004, các nhà khoa học, các kĩ sư và kĩ thuật viên điều hành dự án Cassini-Huygens đang chuẩn bị cho phần việc khó khăn và phức tạp nhất của toàn bộ sứ mệnh. Đây là thời khắc tàu khảo sát Huygens tách khỏi phi thuyền quỹ đạo Cassini và bắt đầu hạ cánh xuống bề mặt Titan.

Không có sự đảm bảo nào rằng tàu khảo sát sẽ sống sót trong hành trình đó. Do những đám mây đậm đặc gồm khí methane, ethane và các chất khí khác đang bọc lấy vệ tinh, cho nên các nhà khoa học chỉ có thể dự đoán bề mặt vệ tinh trông ra sao. Ngay trước khi đi tới bề mặt vệ tinh, Huygens sẽ chịu lượng nhiệt cường độ mạnh phát sinh khi bất kì một vật thể nào đi vào một bầu khí quyển ở tốc độ cao.



Tàu khảo sát Huygens sử dụng một loạt dù để hạ cánh an toàn xuống bề mặt Titan.

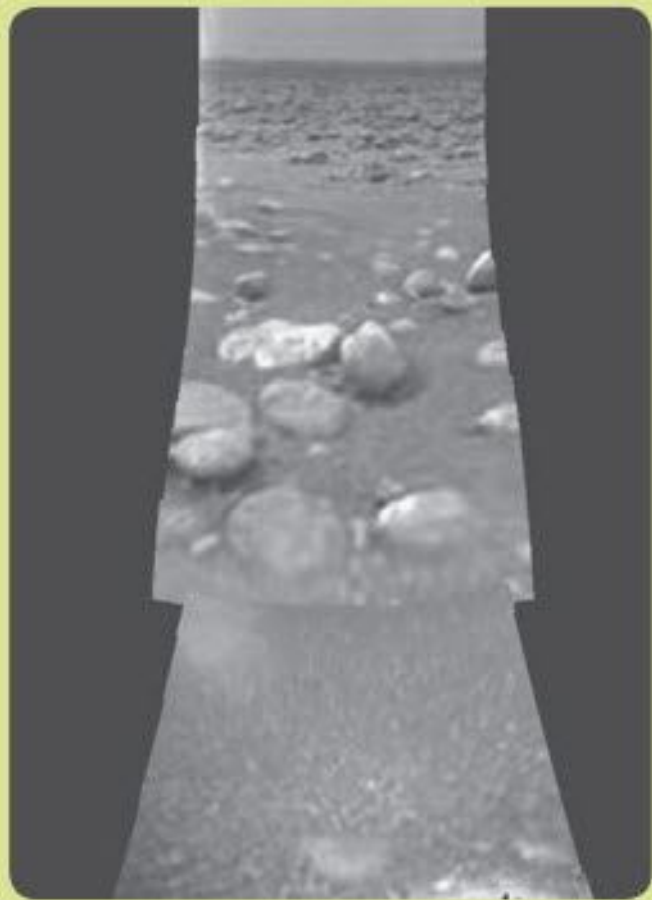
21 ngày sau đó, sau một đợt tiếp cận kéo dài, từ từ, kiểu lướt qua, Huygens bắt đầu hạ cánh xuống bề mặt Titan. Trong lúc hạ cánh, nó liên tục gửi các thông tin khoa học về phi thuyền Cassini. Sự đi xuống của Huygens được hãm bởi một hệ thống gồm ba cái dù giúp giữ cho nó không bị phá hủy bởi nhiệt sinh ra do sự đi vào khí quyển.

Các nhà khoa học trên [trái đất](#) phải chờ một thời gian dài mới biết Huygens có sống sót trong chuyến đáp xuống bề mặt Titan hay không. Do khoảng cách lớn giữa Titan và [trái đất](#) nên tín hiệu mất 85 phút mới truyền tới chúng ta. Nhưng cuối cùng, Mạng Vũ trụ Xa, một tập hợp gồm nhiều anten có độ nhạy cao phân tán khắp nơi trên thế giới, bắt đầu nhận được tín hiệu phản hồi từ phi thuyền Cassini. Rõ ràng là tàu Huygens đã an toàn và hiện nay ở xa Trái đất hơn bất kỳ vật thể nào từng hạ cánh trong không gian. Những [hình ảnh](#) đầu tiên từ các camera của tàu

Huygens cho thấy một địa mạo ác liệt với nhiều khối đá hoặc chỏm băng.

Simple PDF Merge and Split Unregistered Version - <http://www.simplepdf.com>

Những [hình ảnh](#) và thông tin mà tàu Huygens gửi về trong vài giờ sau đó đã làm thay đổi mãi mãi cái nhìn của chúng ta về Titan.



Những hình ảnh do tàu Huygens chụp như thế này có thể giúp chứng tỏ rằng các bộ phận của Titan trông tương tự như Trái đất thời non trẻ.

Ngày nay, chúng ta tin rằng Titan có thể thật sự trông tựa như Trái đất thời son trẻ. Titan có thể có nhiều đặc điểm giống với hành tinh của chúng ta, như mưa, tuyết và các đám mây – khả năng lớn nhất là cấu tạo gồm methane, chứ không phải nước – cùng các ngọn núi và thung lũng. Có lẽ các biển methane đã từng bao phủ phần lớn diện tích của vệ tinh, nhưng những khu vực lỏng này ngày nay dường như tập trung vào hai cực của vệ tinh. Các nhà khoa học sẽ mất nhiều năm để phân

tích lượng thông tin hết sức phong phú mà tàu Huygens gửi về trong một thời gian ngắn như thế.

Tàu Huygens đã yên nghỉ lâu rồi, pin nguồn cùng các thiết bị của nó không còn hoạt động nữa. Tuy nhiên, phi thuyền Cassini vẫn tiếp tục bay vòng quanh sao Thổ. Thật ra, sứ mệnh của nó tỏ ra thành công đến mức nó đã được kéo dài thời gian hoạt động lên thêm 60 vòng xung quanh Thổ tinh. Các nhà điều hành phi thuyền trên Trái đất dự tính cho phi thuyền Cassini chuyển động xung quanh Thổ tinh cho đến năm 2010. Sau đó, họ sẽ đưa nó vào một quỹ đạo "an toàn" xung quanh Thổ tinh – nơi nó không có khả năng va chạm với bất kì vệ tinh nào khác của hành tinh trên – và tắt các thiết bị của nó đi.



Nhiều bức ảnh chụp của phi thuyền Cassini-Huygens hồi năm 2004 được ghép lại mới tạo thành bức ảnh màu, chi tiết này của Thổ tinh và các vành của nó.